Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी

विश्वकोश

खंड ७

('ड्युइसबुर्क' ते 'धरणगाव')

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

K2,M7 8437
155L6J.7
Joshi, Laxman Shastri, ed.
Marathi Viswakosh

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

8437

S.J.V.J. PRATISHTHAN
LIBRARY
Jangamawadimath, Varanasi
Acc. No. 14

k2, N7
155L6J.7

SHRI JAGADGURU VISHWARADHYA JNANAMANDIR
(LIBRARY)
JANGAMAWADIMATH, VARANASI

Please return this volume on or before the date last stamped
Overdue volume will be charged 1/- per day.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश

खंड ७

(ज्युइसबुर्क ते धरणगाव)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश

खंड ७

(ज्युइस्‌बुर्क ते धरणगाव)

प्रमुख संपादक

तर्कतीर्थ श्री. लक्ष्मणशास्त्री जोशी

SRI JAGADGURU VISHWARADHYA
JNANA SIMHASAN JNANAMANDAL
LIBRARY
Jangamwadi Math, Varanasi
तमसो मा ज्योतिर्गमय
ACC No.........

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, मुंबई

१९७७

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रकाशक :
सचिव, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ,
५ वा मजला, मंत्रालय, मुंबई–४०० ०३२.

k2,N7
155L6J.7

प्रतिरुप मुद्रण व विशेष-चित्रमुद्रण :
व्यवस्थापक, शासकीय फोटोझिंको मुद्रणालय,
पुणे–४११ ००१.

सजावट आणि वेष्टन :
कला विभाग, शासकीय मुद्रण व लेखन सामग्री
संचालनालय, मुंबई–४०० ००४.

S.J.V.J. PRATISHTHAN
LIBRARY
Jangamawadimath, Varanasi
Acc. No. 14

प्रथम प्रकाशन :
१९७७

SRI JAGADGURU VISHWARADHYA
JNANA SIMHASAN JNANAMANDAL
LIBRARY
Jangamwadi Math, Varanasi
ACC No. 8437

© सर्व हक्क महाराष्ट्र शासनाने स्वाधीन ठेवले आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ

महाराष्ट्र राज्याचे पहिले व माजी मुख्यमंत्री श्री. यशवंतराव चव्हाण यांनी महाराष्ट्र राज्याच्या स्थापनेच्या वेळी राज्यकारभारासंबंधीची मूलभूत धोरण सूचित करणारी काही सूत्रे सांगितली. त्या सूत्रांनुसार मराठी भाषा व साहित्य यांच्या अभिवृद्धयर्थ महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळाची स्थापना दिनांक १९ नोव्हेंबर १९६० रोजी झाली. या मंडळाने प्रारंभीच खालील कार्यक्रम हाती घेतला असून तो कार्यान्वितही केला जात आहे. हा कार्यक्रम असा :

१ मराठीमध्ये *एन्सायक्लोपीडिया ब्रिटानिका*प्रमाणे सर्वसंग्राहक विश्वकोश संपादित करून प्रकाशित करणे. या विश्वकोशाचे *ब्रिटानिका*च्या आकाराचे प्रत्येकी १,००० पृष्ठांचे २० खंड (परिभाषासंग्रह धरून) संकल्पित केले आहेत.

२ अद्यावत उपलब्ध कागदपत्रांचा उपयोग करून अंदाजे प्रत्येकी ५०० पृष्ठांच्या ५ खंडांत महाराष्ट्राच्या इतिहासाचे संपादन आणि प्रकाशन करणे.

३ मराठी बोलभाषांचा शास्त्रीय अभ्यास करून त्याबाबतीत माहिती प्रकाशित करणे.

४ अन्य भारतीय आणि प्रमुख परदेशी भाषांच्या अभ्यासाची साधने द्वैभाषिक शब्दकोश, भाषाप्रवेश आणि साहित्यपरिचय या त्रिविध स्वरूपांत मराठी भाषिकांना उपलब्ध करून देणे.

५ मराठीत अन्य भाषांतील उत्कृष्ट ग्रंथांची भाषांतरे प्रकाशित करून मराठी वाङमयाच्या समृद्धीस मदत करणे.

६ शास्त्रीय आणि तांत्रिक विषयांवर त्याचप्रमाणे सामाजिक शास्त्रे आणि मानव्यविद्या या विषयांवर विचारपूर्ण पण सुटसुटीत ग्रंथांची निर्मिती करणे.

७ विद्वान लेखक व प्रतिष्ठित संशोधन संस्था यांचे लेखन वा संशोधन प्रकाशित करण्यासाठी अनुदान देणे.

प्रारंभी सुरू केलेल्या या कार्यक्रमाखेरीज साहित्य संस्कृति मंडळाने मराठी महाशब्दकोश, मराठी वाङमयकोश, ललित कला संशोधन इत्यादी नव्या नव्या कार्यक्रमांचीही आखणी करून कार्यवाही सुरू केली आहे.

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ

अध्यक्ष :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

सदस्य :

श्री० गो० वा० बेडेकर
श्री० देवीसिंग चौहान
श्री० ग० दि० माडगूळकर
डॉ० सरोजिनी बाबर
प्रा० अ० भि० शाह
प्रा० अनंत काणेकर
प्रा० मे० पुं० रेगे
डॉ० म० ना० वानखडे
डॉ० द० य० गोह्योकर
प्रा० दे० अ० दाभोळकर
डॉ० श्रीमती चित्रा नाईक
प्रा० श्रीमती सुमती पाटील
प्रा० एम्० बी० वनमाळी
प्रा० भास्कर भोळे
डॉ० यू० म० पठाण
डॉ० स० ह० देशपांडे
श्री० सर्जेराव घोरपडे
श्री० बा० शि० नाईक
डॉ० गो० मा० पवार

सचिव :

श्री० द० य० राजाध्यक्ष

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश समिती

अध्यक्ष :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

सदस्य :

श्री० गो० वा० बेडेकर

प्रा० अ० भि० शाह

प्रा० मे० पुं० रेगे

प्रा० दे० अ० दाभोळकर

डॉ० द० य० गोहोकर

प्रा० भास्कर भोळे

सचिव :

श्री० द० य० राजाध्यक्ष

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश

प्रमुख संपादक :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

मानव्यविद्या कक्षा

प्रभारी विभाग संपादक :

श्री० रा० ग० जाधव

सहसंपादक :

श्री० अ० ह० खोडवे
श्री० भा० ग० सुर्वे

संपादन साहाय्यक :

श्री० वि० रा० गद्रे
श्री० सु० र० देशपांडे
श्री० अ० र० कुलकर्णी
श्री० श्री० दे० इनामदार

संशोधन साहाय्यक :

श्री० चं० पां० जोशी

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० म० व्यं० मिसार
कु० प्र० वा० पोरे
श्री० य० रा० कांबळे
श्री० ज० बा० संकपाळ

विज्ञान व तंत्रविद्या कक्षा

प्रभारी विभाग संपादक :

कै० क० वा० केळकर
श्री० व० ग० भदे

सहसंपादक :

श्री० अ० ना० ठाकूर

संपादन साहाय्यक :

श्री० ज० वि० जमदाडे
श्री० भू० चिं० मिठारी
श्री० स० वि० कुलकर्णी

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० वि० ल० सूर्यवंशी

कला कक्षा

कला संपादक :

श्री० गो० वि० चांदवडकर

प्रमुख चित्रकार :

श्री० म० ल० सिनगारवाडी

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० न० पा० बागवान
श्री० सु० चिं० देशपांडे
श्री० सु० त्रि० कालगांवकर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रशासन कक्षा

प्रमुख संपादकांचे स्वीय साहाय्यक :

श्री० रा० पु० कोल्हटकर

ग्रंथालय कक्षा

ग्रंथालयीन साहाय्यक :

श्री० ग० म० आजगांवकर
श्री० न० व० नायगांवकर
सौ० सु० रा० कोल्हटकर

टंकलेखन कक्षा

प्रमुख टंकलेखक-नि-लिपिक :

श्री० प्र० श्री० अवचट

टंकलेखक-नि-लिपिक :

सौ० प्र० प्र० अवचट
सौ० वि० मु० गायकवाड
कु० कु० प० जोशी
सौ० प्र० न० नायगांवकर
श्री० अ० शि० ढगे
श्री० वि० व० वनारसे
श्री० रा० तु० कांबळे
श्री० भा० र० मेश्राम

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश

खंड ७

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

डॉ० त्रिं० ग० अंबर्डेकर, एम्.बी.बी.एस्. (मुंबई), खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, बारामती.

प्रा० व० वि० अकोलकर, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक; संचालक, पॅरासायकॉलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

श्री० ह० नी० अभ्यंकर, बी.एजी., साहाय्यक प्रशासक, साधारण प्रशासन विभाग, हेक्स्ट फार्मास्युटिकल्स लि., मुंबई.

प्रा० क० म० आगाशे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, गणित विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० माधव आचवल, ए.आर्.आय्.बी.ए.; एफ्.आय्.आय्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, वास्तुकला विभाग, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

डॉ० वि० त्र्यं० आठवले, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त संचालक, अॅनॅलिटिकल विभाग, भाभा अॅटॉमिक रिसर्च सेंटर, मुंबई.

प्रा० वि० रा० आठवले, बी.एस्सी.; संगीत प्रवीण, भूतपूर्व म्युझिक प्रोड्युसर, ऑल इंडिया रेडिओ; प्राध्यापक, संगीत विभाग, श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी महिला विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० ना० रा० आपटे, एम्.बी.बी.एस्., सेवानिवृत्त प्रमुख वैद्यकीय कार्यवाह, वेस्टर्न इंडिया लाईफ इन्शुअरन्स कंपनी, सातारा; भूतपूर्व शिक्षक, शरीरक्रियाविज्ञान, आर्यांग्ल वैद्यक महाविद्यालय, सातारा; पुणे.

प्रा० भालचंद्र आपटे, काव्य विशारद, सेवानिवृत्त प्राचार्य, हिंदी अध्यापक प्रशिक्षण महाविद्यालय, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

प्रा० वि० वि० आपटे, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० जे० डब्ल्यू० आयरन, बी.डी.; एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, विल्सन महाविद्यालय, मुंबई; सातारा.

प्रा० अ० वा० आष्टीकर, वैद्य; प्राध्यापक, श्री आयुर्वेद महाविद्यालय, नागपूर.

प्रा० राजेंद्र सिंह आहलूवालिया, एम्.ए.; डिप्लोमा इन इटालियन; डिप्लोमा इन लिंग्विस्टिक्स; जर्मन, स्पॅनिश व हंगेरियन भाषांतील प्रमाणपत्रे, प्राध्यापक व प्रमुख, इटालियन विभाग, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

श्री० कौस्तुभ ओक, बी.एस्सी.; बी.ई. (इन्स्ट्रुमेंटेशन), पीट्सबर्ग.

प्रा० द० ह० ओक, एम्.ए.; एलएल्.बी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, मुधोजी महाविद्यालय, फलटण; पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

श्री० भ० प्र० ओक, बी.ई., सेवानिवृत्त अभियंता, पुणे.

प्रा० वा० रा० ओक, बी.एस्‌सी. (एंजिनिअरिंग), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पारशी टेक्निकल इन्स्टिटयूट, सुरत; वाई.

श्री० शा० नि० ओक, बी.कॉम्., मराठी लेखक, पुणे.

सौ० शालिनी म० ओक, एम्.एस्‌सी. (प्राणिविज्ञान); एम्.एस्‌सी. (भूविज्ञान), प्राध्यापिका, भूविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० स० ज० ओक, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० कृ० ह० ओगले, एल्.एम्.ई. (ऑ.); डॉक्टरेट (एंजिनिअरिंग) (जर्मनी); सेवानिवृत्त उपप्रमुख, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

प्रा० संभाजी कदम, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग), अधिष्ठाता, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई; ठाणे.

श्रीमती सरोजिनी कमतनूरकर, लेखिका, मुंबई.

कै० कृ० र० करंदीकर, बी.ए.; एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्रमुख, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० ना० स० करंदीकर, बी.ए., सेवानिवृत्त लेखा अधिकारी, दुग्धशाळा विकास खाते, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० म० अ० करंदीकर, सेवानिवृत्त प्रपाठक, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

श्री० रा० म० करंदीकर, बी.ई.; ए.एम्.आय्.ई., सेवानिवृत्त कार्यकारी अभियंता, मुंबई.

डॉ० शैलजा करंदीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., अधिव्याख्याती, मराठी विभाग, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

प्रा० प्र० र० करमरकर, एम्.ए., प्राध्यापक, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

वैद्य श्री० कृ० करमरकर, आयुर्विद्या विशारद; आयुर्वेदाचार्य; आयुर्वेद उत्तमा; संस्कृत विशारद; रा. भा. प्रवीण, सेवानिवृत्त प्राचार्य व प्राध्यापक, आयुर्वेद महाविद्यालय, नासिक.

डॉ० म० भा० कर्णिक, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, रामनारायण रुईया महाविद्यालय, मुंबई.

सौ० निशा कर्णे, एम्.ए., वाई.

प्रा० ज० नी० कर्वे, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

श्री० ज० रा० काकडे, मुख्य ऊस अधिकारी, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

श्री० स० ग० काजरेकर, बी.एस्‌सी., ज्युनियर सायंटिफिक ऑफिसर, एक्स्प्लोझिव्ह्ज रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट लॅबोरेटरी, पाषाण; पुणे.

कै० ज० गो० काणे, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी.; ए.आय्.आय्.एस्‌सी.; ए.एम्.आय्.ई., सेवानिवृत्त संचालक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

श्री० श्री० त्र्यं० काथे, बी.एस्‌सी. (ऑ.); बी.एस्‌सी. (व्हेटरनरी); एम्.एस्. (यू.एस्.ए.); पी.जी. (आय्.व्ही.आर्.आय्.), प्राध्यापक, दुग्धशाळा विज्ञानविभाग, बाँबे व्हेटरनरी कॉलेज, मुंबई.

श्री० गो० चिं० कानडे, सेवानिवृत्त हस्तव्यवसाय शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

श्री० चं० गो० कानडे, एम्.एस्‌सी., अभियंता, ब्ल्यू स्टार लि., मुंबई.

डॉ० मु० श्री० कानडे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, मराठी विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० उ० के० कानिटकर, ऊस विशेषज्ञ, पाडेगाव (जि. सातारा).

श्री० के० रा० कानिटकर, बी.एस्‌सी.; बी.एस्‌सी. (टेक्.); एम्.एस्‌सी. (टेक्.), डेप्युटी वर्क्स मॅनेजर, नॅशनल रेयॉन कॉर्पोरेशन लि., मोहोने (जि. ठाणे).

कै० बा० मो० कानिटकर, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी.; बी.एस्‌सी., चिटणीस, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.

प्रा० गो० कृ० कान्हेरे, बी.आर्च.; जी.डी.आर्च.; ए.आय्.आय्.ए.; ए.आय्.टी.पी.; एम्.एस्. (नगररचना व स्थापत्य) (यू.एस्.ए.), प्राध्यापक व प्रमुख, टाउन प्लॅनिंग डिपार्टमेंट, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे; मुंबई.

श्री० गौरीश कायकिणी, अध्यापक, श्री भद्रकाली उच्च माध्यमिक शाळा, गोकर्ण (कर्नाटक).

प्रा० न० वि० कारेकर, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० ना० गो० कालेलकर, एम्.ए.; डी.लिट्. (पॅरिस), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, डेक्कन कॉलेज; प्रमुख संपादक, मराठी महाशब्दकोश, पुणे.

डॉ० चिं० ग० काशीकर, एम्.ए.; डी.लिट्., संपादक, संस्कृत कोश विभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

डॉ० ग० कृ० किनरे, एम्.बी.बी.एस्. (मुंबई); एल्.डी.एस्‌सी. (कलकत्ता), खाजगी दंतवैद्य, पुणे.

श्रीमती सुमति कीर्तने, एम्.ए., संशोधन साहाय्यक, मानवशास्त्र विभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

प्रा० ज० ब० कुमठेकर, एम्.ए.; बी.एस्‌सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय व बृहन्महाराष्ट्र वाणिज्य महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० उ० के० कुलकर्णी, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

डॉ० उषा ग० कुलकर्णी, एम्.बी.बी.एस्., प्राध्यापिका, शरीरक्रियाविज्ञान, मिरज मेडिकल कॉलेज, मिरज.

डॉ० गो० त्र्यं० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रमुख, इतिहास विभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

प्रा० गो० म० कुलकर्णी, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, आर्ट्स अँड कॉमर्स कॉलेज, कराड; पुणे.

डॉ० गो० श्री० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, इंडियाना युनिव्हर्सिटी ऑफ पेनसिल्व्हेनिया, अमेरिका.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

डॉ० चं० वि० कुलकर्णी, बी.ए. (ऑ.); एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त संचालक, मत्स्योद्योग, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.

डॉ० ना० ह० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., साहाय्यक संचालक, नॅशनल अर्काइव्ह्ज ऑफ इंडिया, नवी दिल्ली.

प्रा० पं० तु० कुलकर्णी, बी.एस्सी. (मुंबई); डी.आय्.आय्.एस्सी. (बंगलोर); एम्.आय्.ई. (भारत), सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, विद्युत् अभियांत्रिकी विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० प्र० वा० कुलकर्णी, पीएच्.डी.; एफ्.ए.एस्सी., प्राध्यापक, शास्त्रज्ञ नि अध्यक्ष इन्फ्रारेड ॲस्ट्रॉनॉमी एरिया, फिजिकल रिसर्च लॅबोरेटरी, अहमदाबाद.

डॉ० मा० गु० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, समाजशास्त्र विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० य० स० कुलकर्णी, एम्.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी., सेवानिवृत्त कापूस संशोधन अधिकारी, गळित धान्य विशेषज्ञ, बटाटा विस्तार अधिकारी, कृषि उपसंचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० वा० म० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त भाषा संचालक, भाषा संचालनालय, मुंबई.

श्री० ग० वि० केतकर, बी.ए.; एल्एल्.बी., सेवानिवृत्त श्रमिक पत्रकार; माजी संपादक, केसरी व तरुण भारत, पुणे.

डॉ० अशोक रा० केळकर, एम्.ए.; पीएच्.डी. (कॉर्नेल), प्राध्यापक, उपयोजित भाषाविज्ञान, भाषाविज्ञान प्रगत-अध्ययन केंद्र, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

श्रीमती इंदुमति केळकर, बी.ए., सामाजिक कार्यकर्त्या, पुणे.

डॉ० गो० रा० केळकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त शास्त्रज्ञ, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

श्री० गोविंदशास्त्री केळकर, व्याकरणतीर्थ; वेदान्तचूडामणि, सहसंपादक, धर्मकोश, वाई.

प्रा० शं० हि० केळशीकर, एम्.ए., प्राध्यापक, पार्ले महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० द० गं० कोपरकर, एम्.ए.; पीएच्.डी.; वेदतीर्थ; पालितीर्थ, सेवानिवृत्त प्राचार्य, श्री पंचम खेमराज महाविद्यालय, सावंतवाडी; मालवण.

डॉ० वि० भि० कोलते, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य; माजी कुलगुरू, नागपूर विद्यापीठ; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, नागपूर.

श्री० वा० मो० कोळेकर, बी.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त उपप्राचार्य, मुधोजी हायस्कूल, फलटण; कराड.

प्रा० सौ० अरुंधती खंडकर, एम्.ए., प्राध्यापिका, एस्.आय्.ई.एस्. कॉलेज ऑफ आर्ट्स अँड सायन्स, मुंबई.

श्री० ग० ह० खरे, कार्याध्यक्ष, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.

डॉ० कृ० का० खातु, एम्.ए.; डी.एस्सी., नॅट (वॉर्सा), नगरभूगोलशास्त्रज्ञ, बडोदे.

प्रा० कृ० ब० गटणे, एस्सीएच्. डिप्. आर्च. (मुंबई); ए.आय्.आय्.ए. (मुंबई), साहाय्यक प्राध्यापक, सर जे. जे. कॉलेज ऑफ आर्किटेक्चर, मुंबई.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

श्री० कृ० म० गद्रे, बी.एजी., सेवानिवृत्त अधिकारी, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

डॉ० य० त्र्यं० गद्रे, जी.बी.व्ही.सी., मुख्याधिकारी, कुक्कुटपालन प्रकल्प, अकोला.

श्री० वा० रा० गर्दे, एम्.एस्सी. (कृषि), पीक संरक्षण अधिकारी, भात संशोधन केंद्र, कर्जत.

प्रा० दुं० गि० गलगली, एम्.एस्सी.; प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई

डॉ० पां० ल० (बाळ) गाडगीळ, एम्.ए. (मुंबई); एम्.एस्. (यू.एस्.ए.), प्राचार्य, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० सी० ना० गाडगीळ, बी.एस्सी.; एम्.बी.बी.एस्., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ; प्राध्यापक, हं. प्रा. ठा. कॉलेज, नासिक.

श्री० ना० स० गाडे, बी.ए.(ऑ.), वाघोली (ता. कोरेगाव).

डॉ० दि० रा० गाडेकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.जी.एस्., प्रपाठक, भूविज्ञान विभाग, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

प्रा० पु० कि० गुप्ता, प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, नागपूर.

प्रा० ल० वा० गुर्जर, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

श्री० ज० द० गोंधळेकर, जी.डी.आर्ट (मुंबई); डिप्लोमा इन फाइन आर्ट (लंडन), श्रेष्ठ भारतीय चित्रकार; सदस्य, ललित कला अकादमी; माजी अधिष्ठाता, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट; माजी कला विभाग प्रमुख, टाइम्स ऑफ इंडिया, मुंबई; माजी कला संपादक, मराठी विश्वकोश, वाई; पुणे.

डॉ० सौ० कमल गोखले, बी.ए. (ऑ.); पीएच्.डी., प्राध्यापिका, श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी महाविद्यालय, पुणे.

श्री० मो० ना० गोखले, बी.एस्सी., साहाय्यक वातावरणवैज्ञानिक, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० वा० पु० गोखले, एम्.एस्सी. (कृषि), सेवानिवृत्त कृषि उपसंचालक, संशोधन आणि शिक्षण, मुंबई विभाग, महाराष्ट्र राज्य कृषिसेवा; वाई.

प्रा० शांता गोखले, बी.ए. (ब्रिस्टल); एम्.ए. (मुंबई), अधिव्याख्याती, एच्.आर्. कॉलेज ऑफ कॉमर्स, मुंबई.

डॉ० सौ० शोभना ल० गोखले, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापिका, इतिहास व प्राचीन भारतीय संस्कृति, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० श्री० पु० गोखले, बी.एस्सी., लेखक, प्रकाशक, शास्त्रीय उपकरणांचे कारखानदार, सामाजिक आणि राजकीय कार्यकर्ते, पुणे.

प्रा० रा० द० गोडबोले, एम्.एस्सी. (भौतिकी); एम्.एस्सी. (गणित); एस्.एम्. (एम्.आय्.टी.), सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, रूईया कॉलेज, मुंबई.

प्रा० प० द० घन, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, जी. एस्. कॉलेज, खामगाव.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

प्रा० सौ० सुशीला प० घन, एम्.एस्सी.; बी.टी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, जी. एस्. कॉलेज, खामगाव.

श्री० ब० ग० धवधवे, बी.एस्सी. (कृषि), सहयोगी अधिकारी, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्था; कृषि उपसंचालक, वर्धा जिल्हा; अधीक्षक, कृषि अधिकारी, नागपूर विभाग; नागपूर.

कै० मु० मा० घाणेकर, एम्.ए. (मराठी); एम्.ए. (संस्कृत); डिप्.एड्., सेवानिवृत्त शिक्षण उपसंचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० ज० तु० घुणकीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी. (गणित); ए.एम्.आय्.ई. (मेकॅनिकल), प्राचार्य, मुगुटराव साहेबराव काकडे महाविद्यालय, सोमेश्वरनगर (पुणे).

कै० मो० ल० चंद्रात्रेय, एम्.एस्सी. (गणित), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० ई० गो० चव्हाण, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्रमुख, पशुविज्ञान व दुग्धशास्त्रविभाग, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (अहमदनगर).

सौ० वासंती रा० चिन्मुळगुंद, एम्.एस्सी., माजी प्राध्यापिका, पेमराज सारडा महाविद्यालय, अहमदनगर; पुणे.

डॉ० व० त्रि० चिपळोणकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई; पुणे.

प्रा० शं० ल० चोरघडे, एम्.एस्सी., माजी वातावरणविज्ञ, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० मा० ल० चौंडे, बी.ए.(ऑ.), वाई.

डॉ० द० सी० चौगले, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (अमेरिका), प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, दापोली.

श्री० त्रि० ह० चौदरी, बी.ई.टी., सदस्य, इन्स्टिटयूशन ऑफ इलेक्ट्रॉनिक्स अँड टेलिकम्युनिकेशन एंजिनिअर्स; अतिरिक्त महाव्यवस्थापक, कलकत्ता टेलिफोन्स, कलकत्ता.

प्रा० दा० ह० चौधरी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, मुळजी जेठा महाविद्यालय, जळगाव.

कै० रा० मो० चौधरी, बी.एजी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, कृषिविद्या विभाग, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

श्री० वसंत सु० चौधरी, एम्.ए., केंजळ (ता. वाई).

प्रा० के० जगजित सिंह, एम्.ए.; एल्एल्.बी., प्राध्यापक व प्रमुख, इतिहास विभाग, खालसा महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० अहिल्या पां० जगताप, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एल्एल्.बी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

श्री० रा० बा० जगताप, बी.एस्सी. (ऑ.), वाई.

प्रा० प्र० शं० जावडेकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

श्री० व० वि० जावडेकर, व्यापारी जहाज वाहतूक व्यवसायातील सर्वोच्च प्रमाणपत्र (ब्रिटन), मुख्य बंदर अधिकारी, राज्य बंदरे अधिमंडळ, महाराष्ट्र शासन, मुंबई.

कै० रा० श्री० जोग, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० के० ल० जोशी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, दूरसंदेशवहन अभियांत्रिकी, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० गो० वि० जोशी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

वैद्य चं० ग० जोशी, एम्.एस्सी.; डी.एस्.ए.सी.; आयुर्वेदाचार्य; वैद्यचूडामणि, खाजगी वैद्यक व्यवसाय व सन्माननीय चिकित्सक, आयुर्वेदिक विभाग, ससून रुग्णालय, पुणे.

कै० ना० ह० जोशी, आयुर्वेद विशारद, सन्माननीय सल्लागार, आयुर्वेद भवन, मुंबई.

प्रा० म० वि० जोशी, बी.ई. (मुंबई); बी.एस्सी. (टेक्.) (मँचेस्टर); ए.एम्.आय्.ई., प्राध्यापक, अभियांत्रिकी विभाग, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० सौ० मीनाक्षी जोशी, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, श्रीमती वीरम्मा गंगासिरी मुलींचे महाविद्यालय, गुलबर्गा (कर्नाटक).

श्री० रंगनाथशास्त्री जोशी, साहित्यशास्त्री (बनारस), सहसंपादक, धर्मकोश, वाई.

डॉ० रा० ना० जोशी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

सौ० लीना जोशी, बी.एस्सी. (ऑ.), वाई.

श्री० वेणीमाधवशास्त्री जोशी, आयुर्वेदाचार्य, आयुर्वेदीय चिकित्सा व्यवसाय, मुंबई.

श्री० श्री० बा० जोशी, एम्.ए.; डिप्.लिब्.एस्सी., सहसंपादक व मराठी विभाग संपादक, राष्ट्रीय ग्रंथसूची; कलकत्ता.

कै० व्यं० द० टिळक, एम्.ए.; बी.एड्., प्राध्यापक, विवेक वर्धिनी महाविद्यालय, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

प्रा० विजया टोणगावकर, एम्.ए., प्राध्यापिका, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० गो० त० टोणपी, एम्.एस्सी. (मुंबई); पीएच्.डी. (लंडन); डी.आय्.सी. (लंडन), प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

कै० मा० ग० टोळे, एम्.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, गोपाळ कृष्ण गोखले महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० म० वा० ठोंबरे, बी.एस्सी. (कृषि); एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राचार्य व प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, धुळे.

डॉ० बा० वि० ठोसर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रा० ज्ञा० ल० डाहाके, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान, अमरावती.

प्रा० आ० रे० डिसूझा, एम्.ए., प्राध्यापक, सायन्स कॉलेज, कराड.

कॅ० वा० रा० ढमढेरे, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, पुणे.

डॉ० ग० वा० तगारे, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व शिक्षणाधिकारी, महाराष्ट्र शिक्षणसेवा, सांगली.

कु० विमल तरटे, बी.ए. (ऑ.), बावधन (ता. वाई).

प्रा० कृ० ब० तळवलकर, डिप्.टेक्.; एम्.आय्.ई.; आर्.ई., प्राध्यापक व प्रमुख, इलेक्ट्रॉनिक्स व रेडिओ अभियांत्रिकी विभाग, कसरो वाडिया इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, पुणे.

डॉ० चिं० वा० तळवलकर, एम्.डी. (मुंबई); एम्.आर्.सी.पी. (लंडन); एफ्.सी.सी.पी. (यू.एस्.ए.), मानसेवी प्राध्यापक, ग्रँट मेडिकल महाविद्यालय; मानसेवी फिजिशियन, गोकुळदास तेजपाल रुग्णालय; खाजगी हृद्रोगतज्ञ, मुंबई.

प्रा० मु० शं० तांबे, बी.एस्सी. (एंजिनिअरिंग), प्राध्यापक, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, नेव्हल कॉलेज ऑफ एंजिनिअरिंग, आय्.एन्.एस्. शिवाजी, लोणावळा.

श्री० द० वि० ताम्हणकर, डिप्. मेक्. अँड इले. एंजिनिअरिंग, कर्मशाला निरीक्षक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

श्री० जे० सी० तारापोर, एम्.ए.; एल्एल्.बी., अधिवक्ता, हायकोर्ट, मुंबई.

डॉ० जुंग थान, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, चिनी व जपानी अभ्यास विभाग, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

प्रा० युन-शान थान, एम्.लिट्.; एम्.एड्., प्राध्यापक, चिनी व बौध्द तत्त्वज्ञान, विश्वभारती; आजीव गुणश्री प्राध्यापक, विश्वभारती, शांतिनिकेतन (प. बंगाल).

डॉ० ग० उ० थिटे, एम्.ए.; पीएच्.डी., वरिष्ठ संशोधन अधिछात्र, संस्कृत प्रगत अध्ययन केंद्र, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० राजाभाऊ थिटे, निवृत्त पत्रकार, दैनिक सकाळ, पुणे.

श्री० र० कों० दळवी, बी.ए. (ऑ.). वाई.

प्रा० मो० मा० दांडेकर, प्राध्यापक, बनारस हिंदु विश्वविद्यालय, बनारस.

सौ० नीला दातार, एम्.ए., शिक्षिका, कोल्हापूर.

श्री० म० चिं० दातार, बी.ए., कंत्राटदार, पुणे.

प्रा० वि० ल० दातार, बी.एस्सी.; बी.ई.; ए.एम्.आय्.ई.; ए.एम्.आय्.टी.ई., प्राध्यापक, सरकारी तंत्रनिकेतन, पुणे.

श्री० अ० गं० दाते, बी.एस्सी. (ऑ.); बी.एस्सी. (टेक्.); एम्.एस्सी. (टेक्.) (मुंबई), गुणवत्ता नियंत्रण अधिकारी, एंपायर डाइंग; अॅन इंटरप्राइझ ऑफ एंपायर इंडस्ट्रिज लि., मुंबई.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रा० सौ० संजीवनी दाते, एम्.ए.; एम्.एड्., प्राध्यापिका व प्रमुख, भूगोल विभाग, धनंजयराव गाडगीळ वाणिज्य महाविद्यालय, सातारा.

प्रा० सु० प्र० दाते, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, भूगोल विभाग, छत्रपति शिवाजी महाविद्यालय, सातारा.

डॉ० कुंजबिहारी दास, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक (ओडिया), रेव्हेन्शॉ कॉलेज, कटक (ओरिसा); विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक.

श्री० गु० व्यं० दिवेकर, एम्.ए.; डिप्लोमा इन रशियन लँग्वेज, सेवानिवृत्त अधिपरीक्षक; सिनियर रिसर्च फेलो (हिंदी-उर्दू); मानसेवी अध्यापक, रशियन भाषा, मुंबई.

श्री० गो० नि० दीक्षित, एम्.एस्सी., खारजमीन संशोधन अधिकारी, कोराकेंद्र-बोरिवली; मुंबई.

श्री० चं० ग० दीक्षित, डी.एम्.ई.ई., सेवानिवृत्त प्रमुख, यंत्र अभियांत्रिकी खाते, सरकारी तंत्रनिकेतन, पुणे.

सौ० मीनाक्षी दीक्षित, एम्.ए., कोल्हापूर.

प्रा० व० चिं० दीक्षित, एम्.एस्सी.; ए.एच्.बी.टी.आय्. (कानपूर), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, प्रताप कॉलेज, अमळनेर; पुणे.

कु० विजया दीक्षित, एम्.ए., महाबळेश्वर.

डॉ० श्री० गं० दीक्षित, जी.बी.व्ही.सी., सेवानिवृत्त प्रभारी उपसंचालक, पशुवैद्यकीय जैव पदार्थ निर्मिती संस्था, पुणे; बंगलोर (कर्नाटक).

प्रा० श्री० ह० दीक्षित, एम्.ए., प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

श्री० हे० वि० दीक्षित, डी.एम्.ई.ई. (कोअर्स ऑफ सिग्नल्स), निवृत्त लेफ्ट. कर्नल, पुणे.

डॉ० शां० भा० देव, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, पुरातत्त्व विभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

श्री० स० ग० देव, बी.ए. (ऑ.); एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त अधिकारी, सेंच्युरी रेयॉन, कल्याण.

कै० त्र्यं० र० देवगिरीकर, बी.ए. (ऑ.); अध्यक्ष, महाराष्ट्र गांधी स्मारक निधि, पुणे.

डॉ० य० ना० देवधर, एम्.ए.; पीएच्.डी., माजी प्राध्यापक, इतिहास विभाग, पार्ले कॉलेज; रूपारेल कॉलेज; महिला विद्यालय, पार्ले; मुंबई.

प्रा० वा० चिं० देवधर, एम्.ए.; बी. म्युझिक, उपप्राचार्य, चिंतामणराव कॉलेज ऑफ कॉमर्स, सांगली.

श्री० मा० ग० देवभक्त, जी.डी. आर्च.; ए.आर्.आय्.बी.ए., वास्तुशास्त्रज्ञ; तांत्रिक शिक्षण संचालनालय, महाराष्ट्र शासन पुरस्कृत प्राध्यापक (१९६६–७२), मुंबई.

प्रा० अरविंद देशपांडे, एम्.ए., प्राध्यापक, इतिहास विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० कृ० के० देशपांडे, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे; नासिक रोड.

डॉ० के० ब० देशपांडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (लंडन); डी.आय्.सी., प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

श्री० पु० ल० देशपांडे, एम्.ए.; एल्एल्.बी., साहित्यिक, अभिनेते, नाटच व चित्रपट दिग्दर्शक, संगीततज्ञ, संस्थापक – पु. ल. देशपांडे प्रतिष्ठान, पुणे.

प्रा० मु० गो० देशपांडे, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, हं. प्रा. ठा. महाविद्यालय, नासिक.

श्री० वामन हरि देशपांडे, एफ्.सी.ए., संगीततज्ञ, चार्टर्ड अकौंटंट व ज्येष्ठ भागीदार, मे. बाटलीबोई अँड पुरोहित चार्टर्ड अकौंटंट्स, मुंबई.

डॉ० शं० रं० देशपांडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी, सेवानिवृत्त प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० स० ह० देशपांडे, एम्.ए., प्राध्यापक, अर्थशास्त्र शाखा (कृषि अर्थशास्त्र विभाग), मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० ज्ञा० मा० देशपांडे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० गि० द० देशिंगकर, बी.ए. (ऑ.) (लंडन); एम्.ए. (येल), प्राध्यापक, चिनी इतिहास, भाषा व वाङ्मय; सल्लागार संपादक, चायनीज रिपोर्ट, नवी दिल्ली.

श्री० जे० जे० देसाई, एम्.ए., सेवानिवृत्त सचिव, दि क्लोदिंग मॅन्युफॅक्चरर्स असोसिएशन ऑफ इंडिया, मुंबई.

श्री० चैतन्य देसाई, युनिव्हर्सिटी ऑफ म्युझिक, खैरागढ संस्थान (जि. दुर्ग; मध्य प्रदेश).

श्री० व० शां० देसाई, बी.ए. (ऑ.); एल्एल्.बी., अधिवक्ता, पुणे.

प्रा० कु० वि० प० दोंदे, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, सायन्स कॉलेज, नागपूर.

डॉ० सं० कृ० दोरगे, एम्.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी., सहयोगी अधिष्ठाता, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (अहमदनगर).

श्री० रा० रा० धुमाळ, बी.एस्सी. (कृषि), वाई.

श्री० ए० रा० धोंगडे, बी.ए.; बी.कॉम्. (लंडन), सेवानिवृत्त शिक्षण संचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० सैय्यद नईमुद्दीन, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

श्री० व० वि० नगरकर, एम्.ए.; आय्.पी.एस्., डेप्युटी डायरेक्टर, इंटेलिजन्स ब्यूरो, मिनिस्ट्री ऑफ होम अफेअर्स, भारत सरकार, नवी दिल्ली; मुंबई.

श्री० द० ना० नरवणे, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; डिप्.एच्.आय्.एस्. (जिनोव्हा), निवृत्त व्यापार आयुक्त, लीग ऑफ नेशन्स; यू.एन्.आर्.आर्.; गॅट (GATT) वगैरेंमध्ये काम, पुणे.

डॉ० भो० सुं० नवलकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.बी.एस्.; रा. भा. प्रवीण, सेवानिवृत्त प्राध्यापक, इन्स्टिटचूट ऑफ सायन्स, मुंबई; सेवानिवृत्त संशोधक शास्त्रज्ञ, इंडियन कौन्सिल ऑफ अॅग्रिकल्चरल रिसर्च, नवी दिल्ली; मुंबई.

डॉ० म० कृ० नाईक, एम्.ए.; पीएच्.डी.; ए.एम्. (पेनसिल्व्हेनिया), प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, कर्नाटक विद्यापीठ, धारवाड (कर्नाटक).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

श्री० सु० व० नाईक, बी.एस्‌सी.; एल्‌एल्.बी., न्यायाधीश, अहमदनगर.

डॉ० एस्० के० नायर, एम्.ए.; बी.ओ.एल्.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, मद्रास विद्यापीठ, मद्रास (तमिळनाडू).

डॉ० श्रीमती कृष्णाबाई निंबकर, बी.ए.; एम्.बी.बी.एस्., पुणे.

श्री० य० रा० नेने, एम्.एस्‌सी., अधिकारी, भारतीय हवामान खाते; सदस्य, ज्योतिर्विद्या परिसंस्था, पुणे.

श्री० बाळ ज० पंडित, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी.; साहित्य विशारद, क्रीडासमीक्षक व लेखक, पुणे.

श्री० मा० भ० पंत, बी.एस्‌सी.; बी.टी., अधिकारी, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

प्रा० मा० वा० पटवर्धन, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, संस्कृत व प्राकृत भाषा-साहित्य विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्री० शां० द० पटवर्धन, माजी सहसंपादक, शेतकी व शेतकरी, पुणे.

सौ० शुभदा अ० पटवर्धन, एम्.एस्.ए.एम्. (गुजरात आयुर्वेद विद्यापीठ), खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, मुंबई.

डॉ० सौ० सरिता अ० पटवर्धन, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., शास्त्रीय संशोधिका, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

कै० सी० व्ही० पद्मनाभन, बी.एस्‌सी.; बी.एस्‌सी. (टेक्.); एम्.एस्‌सी. (टेक्.); पीएच्.डी., सेवानिवृत्त संचालक, सेंट्रल कॉयर रिसर्च इन्स्टिटयूट, कालावूर (केरळ); माजी संशोधन अधिकारी व तांत्रिक सल्लागार, श्रीशक्ति मिल्स लि., मुंबई.

डॉ० स० य० परांजपे, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी.; एफ्.ए.झेड्.; डी.ए.एस्.एफ्. (मुंबई), प्राध्यापक, प्राणि-विज्ञान विभाग व प्रमुख, जीवविज्ञान विभाग, मॉडर्न कॉलेज, पुणे; खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, पुणे.

डॉ० आ० शं० परांडेकर, बी.ए.एम्.एस्. (पुणे), खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, कोल्हापूर.

प्रा० शं० आ० परांडेकर, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, जनता महाविद्यालय (देवचंद कॉलेज), अर्जुननगर; सेवानिवृत्त प्राध्यापक, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० सुधाकर पवार, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वृत्तपत्रविद्या विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

डॉ० म० प० पांडे, पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, रशियन विभाग, सेंट्रल इन्स्टिटयूट ऑफ इंग्लिश अँड फॉरिन लँग्वेजिस, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश)

डॉ० वि० गो० पांडे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, अॅसेल्ला, इथिओपिया.

प्रा० भ० दे० पाटील, एम्.ए.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० शा० दा० पाटील, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० ह० चिं० पाटील, बी.एजी., सेवानिवृत्त अधीक्षक, शेतकी शाळा (मांजरी); निरीक्षक, शेतकी शाळा, मुंबई राज्य; पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रा० म० वा० पाठक, बी.एस्‌सी.; बी.ई. (ऑ.); एम्.आय्.ई., प्राध्यापक, विद्युत् अभियांत्रिकी विभाग, विश्वेश्वरय्या रिजनल कॉलेज ऑफ एंजिनिअरिंग, नागपूर.

प्रा० सु० पुं० पाठक, एम्.ए., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, बृहन्महाराष्ट्र वाणिज्य महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० गंगाधर पानतावणे, एम्.ए., अधिव्याख्याता, मिलिंद महाविद्यालय, औरंगाबाद; संपादक, 'अस्मितादर्श'.

डॉ० कें० वि० पानसे, बी.एस्‌सी.; पीएच्.डी.; बी.टी.; एम्.एड्.; डी.पी.एड्., प्राध्यापक, शिक्षणशास्त्र संस्था, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० स० द० पुणेकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ सोशल सायन्सेस, मुंबई; विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक.

प्रा० वा० ल० पुरोहित, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्री० सु० न० पेंडसे, एम्.ए., प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

प्रा० कु० का० दि० पेण्ढरकर, एम्.ए.; बी. टी., प्राध्यापिका, गणित विभाग, एलिफन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० रा० ना० पोखरकर, एम्.एस्‌सी. (कृषि); रा. भा. प्रवीण, प्राध्यापक, कीटकविज्ञान विभाग, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (अहमदनगर).

प्रा० चं० रा० पोतनीस, एम्.ए., उपप्राचार्य व प्राध्यापक, मुळजी जेठा महाविद्यालय, जळगाव.

कै० ना० ह० फडके, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० भालचंद्र फडके, एम्.ए.; बी.टी.; पीएच्.डी., अधिव्याख्याता, मराठी विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० वि० शं० फडके, एम्.एस्‌सी., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० र० कृ० फरांदे, एम्.एस्‌सी. (गणित), वाई.

प्रा० मो० पुं० फाटक, एम्.एस्‌सी., प्राचार्य व प्रमुख, भौतिकी विभाग, डॉ. दातार विज्ञान व वाणिज्य महाविद्यालय, व डॉ. बेहरे मानव्य महाविद्यालय, चिपळूण.

सौ० स्नेहल फाटक, एम्. ए., संशोधन अधिकारी, आंबेकर इन्स्टिटयूट फॉर लेबर स्टडीज, मुंबई.

श्री० धैं० शं० फाळके, बी.एस्‌सी. (ऑ.), सातारा रोड (ता. कोरेगाव).

डॉ० चंद्रकांत बांदिवडेकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, हिंदी विभाग, एस्.आय्.ई.एस्. कॉलेज, मुंबई.

श्री० अ० वा० बापट, एम्.एस्‌सी., अनुसंधान अधिकारी, केंद्रीय जल व विद्युत् आयोग, नवी दिल्ली.

डॉ० गं० वि० बापट, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, इंग्रजी विभाग, वाडिया महाविद्यालय, पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डॉ० पु० वि० बापट, एम्.ए.; ए.एम्.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पुणे व दिल्ली विद्यापीठ; पुणे.

डॉ० श्री० ह० बापट, जी.बी.व्ही.सी. (मुंबई), सेवानिवृत्त पशुसंवर्धन उपसंचालक, पुणे.

डॉ० एम्० एस्० बालकृष्णन्, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० वा० द० बेंद्रे, एम्.ए.; बी.एड्.; पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, कन्नड विभाग, किटेल कॉलेज, धारवाड (कर्नाटक).

डॉ० मु० नि० बोरले, बी.एस्सी. (कृषि); आय्.ए.आर्.आय्.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, कीटकशास्त्र विभाग, कृषि महाविद्यालय, अकोला.

श्री० सु० व० बोराटे, बी.ए.(ऑ.), वाई.

श्री० गुलाबदास ब्रोकर, बी.ए., लेखक, मुंबई.

डॉ० गो० के० भट, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

कु० नलिनी भट, एम्.एस्सी., माजी संपादन साहाय्यक, मराठी विश्वकोश, वाई; पुणे.

डॉ० अ० रा० भडकमकर, एम्.बी.बी.एस्. (मुंबई); बी.एस्सी. (मेडिकल) (मुंबई); एम्.एस्सी. (मेडिकल) (पुणे), प्राध्यापक, शरीरक्रियाविज्ञान, बी. जे. मेडिकल कॉलेज, पुणे.

प्रा० अ० वि० भागवत, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, भूगोल विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्रीमती दुर्गा भागवत, एम्.ए., लेखिका, मुंबई.

डॉ० य० त्र्यं० भालेराव, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, वाई.

प्रा० श्री० द० भावे, बी.ए.; एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग व उपप्राचार्य, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

कै० ब० वा० भिडे, एम्.एस्सी.; सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० वि० वि० भिडे, एम्.ए.; पीएच्.डी.; काव्यतीर्थ; याज्ञिकचूडामणि; श्रौतालंकार, अधिव्याख्याता, नौरोसजी वाडिया कॉलेज, पुणे.

श्री० शं० गो० भिडे, डिप्लोमा इन सुपरवायझरी अँड फोरमनशिप, यंत्रोपकरण तंत्रज्ञ, पुणे.

डॉ० सुभाष भेण्डे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, अर्थशास्त्र विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० प्र० बा० भोईटे, बी.एस्सी.(ऑ.), वाघोली (ता. कोरेगाव).

प्रा० अरविंद मंगरूळकर, सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, संस्कृत-प्राकृत विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० रा० म० मराठे, एम्.ए., एल्एल्.बी.; एम्.एड्., सेवानिवृत्त प्राचार्य, कॉलेज ऑफ एज्युकेशन, धुळे; पुणे.

श्री० स० चिं० मराठे, बी.ई., सदस्य, ज्योतिर्विद्या परिसंस्था, पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रा० प्र० शे० महल्ले, एम्.एस्सी., माजी प्राध्यापक, कृषिविद्या विभाग, पंजाबराव कृषि विद्यापीठ, अकोला; तांदूळ विस्तार कृषिविद्यावेत्ता, धान संशोधन गट, कृषि संशोधन केंद्र, सिंदेवाही (जि. चंद्रपूर).

प्रा० से० रा० मळगी, एम्.ए.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, लाल बहादूर कॉलेज, सागर (कर्नाटक).

प्रा० का० रा० महाजन, एम्.ई. (धातुविज्ञान), प्राध्यापक, धातुविज्ञान विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० मु० का० महाजन, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

श्री० जयवंत मांढरे, एम्.ए.; बी.एड्.; बावधन हायस्कूल, बावधन; वाई.

श्री० श्या० गो० मांद्रेकर, एम्.ए.; एल्एल्.बी., अधिवक्ता, उच्च न्यायालय, मुंबई.

डॉ० म० श्री० माटे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, प्राचीन भारतीय इतिहास व संस्कृति, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

डॉ० स० गं० मालशे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, मराठी विभाग, श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी महिला विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० दि० द० माहुलकर, एम्.ए.; डिप्. लिंग्विस्टिक्स (एडिंबरो), प्रपाठक व प्रमुख, भाषाशास्त्र विभाग, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

डॉ० वा० वि० मिराशी, एम्.ए.; डी.लिट्. (मुंबई); सन्मान्य डी.लिट्. (सागर व नागपूर), सेवानिवृत्त प्राचार्य व प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती; भूतपूर्व सन्मान्य संचालक, पदव्युत्तर विभाग (मानव्य शाखा); सन्मान्य प्राध्यापक, प्राचीन भारतीय इतिहास आणि संस्कृति, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

डॉ० नरेंद्र मिश्र, एम्.ए. (विश्वभारती); पीएच्.डी., प्राध्यापक (ओडिया), विश्वभारती, शांतिनिकेतन (प. बंगाल).

डॉ० शां० ब० मुजुमदार, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० रामचंद्र मुटाटकर, एम्.ए., प्रपाठक, समाजशास्त्र व मानवशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० अरविंद मुळगावकर, अभ्यागत अधिव्याख्याता, संगीत विभाग, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० दि० आ० मुळे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., साहाय्यक संचालक, इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ ट्रॉपिकल मिटिऑरॉलॉजी, पुणे.

प्रा० केशव मेश्राम, एम्.ए., अधिव्याख्याता, महर्षि दयानंद महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० वि० वि० मोडक, (परकीय भाषा प्रमाणपत्र), सभासद, प्रशासक मंडळ, ज्योतिर्विद्या परिसंस्था, पुणे.

श्री० सोराब मोदी, प्रसिद्धी अधिकारी, एअर इंडिया, मुंबई.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डॉ० रा० शा० मोरखंडीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी.; प्राध्यापक, राज्यशास्त्र विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० ग० बा० मोहिले, एम्.आर्.सी.पी. (लंडन); एम्.आर्.सी.एस्. (इंग्लंड); डी.टी.एम्. (लिव्हरपूल), खाजगी वैद्यकीय सल्लागार, अहमदाबाद.

डॉ० व्यं० वा० म्हसकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., संशोधन अधिकारी, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी पाषाण; पुणे.

डॉ० एफ्० जे० बिलेस्कॉव्ह यानसेन, पीएच्.डी., प्राध्यापक, कोपनहेगन विद्यापीठ, कोपनहेगन (डेन्मार्क).

श्री० ह० व्यं० यार्दी, बी.एजी.; बी.टी., सेवानिवृत्त शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

श्रीमती पद्मा रंगाचारी, एम्.ए.; डिप्लोमा इन म्युझिक, अधिव्याख्याती, कर्नाटक संगीत, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० म० रा० राईलकर, एम्.एस्सी. (गणित); एम्.एस्सी. (सांख्यिकी), प्राध्यापक, गणित विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० मुदांबी राजगोपाल, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., अन्नतंत्रशास्त्रज्ञ, गोंबे (नायजेरिया).

प्रा० वि० य० राजोपाध्ये, इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, खरगपूर.

प्रा० अशोक रानडे, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; डिप्लोमा इन रशियन लँग्वेज; संगीत विशारद, संचालक, मुंबई विद्यापीठ संगीत केंद्र, मुंबई.

डॉ० द० र० रानडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.ई.एस्.आय्., प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० म० आ० रानडे, एल्.सी.पी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, मुंबई.

प्रा० एल्० ए० रॉड्रिग्ज, प्राध्यापक, ढेंपे कॉलेज ऑफ आर्ट्स अँड सायन्स, पणजी.

श्री० स० के० रुईकर, एम्.एस्सी. (कृषि), गहू गेरवा कवकशास्त्रज्ञ, गहू गेरवा संशोधन केंद्र, महाबळेश्वर.

डॉ० दी० वा० रेगे, बी.एस्सी. (ऑ.); बी.एस्सी. (टेक्.); पीएच्.डी. (टेक्.), प्राध्यापक, फूड टेक्नॉलॉजी डिव्हिजन, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० प्र० वा० रेगे, एम्.ए.; एल्एल्.एम्.; पीएच्.डी. (लंडन), प्राचार्य, न्यू लॉ कॉलेज, मुंबई.

प्रा० मे० पुं० रेगे, एम्.ए., प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० खु० चिं० रोंघे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, जानकीदेवी बजाज विज्ञान महाविद्यालय, वर्धा.

डॉ० प्र० ग० लाळे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, संस्कृत विभाग, उस्मानिया विद्यापीठ, हैदराबाद.

कै० दि० ह० लिमये, एम्.ए., पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

श्री० आ० मा० लेले, एम्.एस्सी., प्रमुख शास्त्रज्ञ, माहिती आणि तांत्रिक सल्ला विभाग, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पाषाण; पुणे.

डॉ० हि० तु० लोखंडे, बी.एस्सी.; एम्.एस्सी. (टेक्.); पीएच्.डी.; युनेस्को स्कॉलर (रशिया), प्राध्यापक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० सुरेंद्र वडगावकर, एम्.ए., नृत्य-कलावंत; नृत्यशिक्षक, किंकिणी वृंद, पुणे व मुंबई; प्राध्यापक, जर्मन विभाग, रूपारेल कॉलेज, मुंबई.

डॉ० मु० वरदराजन्, एम्.ए.; ए.ओ.एल्.; पीएच्.डी., कुलगुरू, मदुराई विद्यापीठ, मदुराई (तमिळनाडू).

प्रा० स० ह० वर्तक, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, गरवारे कॉलेज, पुणे.

डॉ० नी० र० व्हाडपांडे, एम्.ए.; बी.लिट्. (ऑक्सफर्ड); पीएच्.डी.; शास्त्री; काव्यतीर्थ, प्रधान वैज्ञानिक, डिफेन्स सायकॉलॉजिकल रिसर्च विंग, भारत सरकार, नवी दिल्ली.

श्री० बापू वाटवे, संपादक, कथालक्ष्मी; अनुबोधपट दिग्दर्शक, पुणे.

डॉ० म० ना० वानखडे, एम्.ए.; ए.एम्. (इंडियाना); पीएच्.डी. (फ्लॉरिडा), अध्यक्ष, महाराष्ट्र लोकसेवा आयोग (१९७३–   ), मुंबई.

श्री० ज० शि० वैद्य, बी.ई. (ऑ.), उपव्यवस्थापक, प्लँट सर्व्हिसेस, सेंट्रल जीप प्लँट, महिंद्र आणि महिंद्र लि., मुंबई.

डॉ० प० ल० वैद्य, एम्.ए.; डी.लिट्., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, बनारस हिंदु विद्यापीठ, बनारस; मुख्य संपादक, महाभारत, भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिर, पुणे.

प्रा० प्र० भ० वैद्य, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, आर्. वाय्. के. सायन्स कॉलेज, नासिक.

श्री० नामदेव व्हटकर, बी.ए. (ऑनर्स), कोल्हापूर.

प्रा० मो० गु० शहा, बी.ई. (सिव्हिल); एफ्.आय्.ई; एफ्.आय्.व्ही.एम्.आय्.जी.एस्.; एम्.आय्.एस्.टी.ई.; आय्.आर्.एस्.ई.आय्.ए.एस्.; एम्.आय्.टी. (अमेरिका), प्राचार्य, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

श्री० मो० ज्ञा० शहाणे, बी.ए.(ऑ.); विशेष अध्ययन, टोरॉंटो विद्यापीठ, टोरॉंटो, कॅनडा; निवृत्त संपर्काधिकारी, परराष्ट्र संबंध मंत्रालय, भारत सरकार; माजी संचालक, वृत्तपत्रविद्या विभाग, पुणे विद्यापीठ; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य भाषा सल्लागार मंडळ, पुणे.

प्रा० अ० भि० शाह, एम्.एस्सी.(मुंबई); एम्.एस्सी.(पुणे), डायरेक्टर ऑफ प्रोग्रॅम्स, इंटरनॅशनल ॲसोसिएशन फॉर कल्चरल फ्रीडम, मुंबई; संपादक, न्यू क्वेस्ट द्वैमासिक, मुंबई; पुणे.

श्री० र० रू० शाह, एम्.ए.; एल्एल्.बी., माजी सहसंपादक, मराठी विश्वकोश, वाई; पुणे.

श्री० सु० र० शिगटे, बी.एस्सी. (ऑ.), वाई.

डॉ० सु० द० शिंदे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, भूगोल विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रा० द० स० शिरोडकर, एम्.ए., प्राध्यापक, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० मु० स० शिरोडकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, श्रीवारणा महाविद्यालय, वारणानगर.

श्री० अ० वा० शेंडे, एम्.एस्सी., वाई.

कु. रुक्साना महामूदमियाँ शेख, एम्.ए., वाई.

प्रा० बा० ग० शेजवलकर, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, रूपारेल कॉलेज, मुंबई.

श्री० ना० स० श्रीखंडे, बी.ए.; एल्एल्.बी., सेवानिवृत्त डिस्ट्रिक्ट आणि सेशन्स जज्ज; माजी अधिव्याख्याता, विधि महाविद्यालय, बेळगाव; मुंबई.

प्रा० बाबुराव सडवेलकर, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग); आर्ट एज्युकेशन (अमेरिका), व्यावसायिक चित्रकार; भूतपूर्व प्राध्यापक, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट; मुंबई; कला संचालक, कला संचालनालय, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.

श्री० मा० ता० सपकाळ, बी.एस्सी. (ऑ.), केंजळ (वाई).

श्री० गो० वि० सप्रे, बी.ई., सेवानिवृत्त संचालक, तंत्रशिक्षण विभाग, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

प्रा० दि० द० समर्थ, बी.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० मनोहरराय सरदेसाय, एम्.ए. (मुंबई); डी.लिट्. (पॅरिस), प्राध्यापक, श्रीमती पार्वतीबाई चौगुले महाविद्यालय, मडगाव (गोवा).

डॉ० सत्येंद्रनाथ सर्मा, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, आधुनिक भारतीय भाषा विभाग, गौहाती विद्यापीठ, गौहाती (आसाम).

डॉ० द० चि० सलगर, एम्.बी.बी.एस्.; एम्.डी., प्राध्यापक, शरीरक्रियाविज्ञान, ग्रँट मेडिकल कॉलेज, मुंबई.

प्रा० कृ० र० सहस्रबुद्धे, एम्.एस्सी. (कृषि); एम्.एस्. (कॅनझस), डीन, कृषिविद्या शाखा, पंजाबराव कृषि विद्यापीठ, अकोला.

प्रा० पी० सांबमूर्ती, बी.ए.; बी.एल्. (मद्रास), प्रपाठक, संगीत विभाग, मद्रास विद्यापीठ; प्राध्यापक संगीतशास्त्र, व्यंकटेश्वर विद्यापीठ, तिरुपती; विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक (१९६७–७०); मद्रास (तमिळनाडू).

श्री० दिनकर साक्रीकर, बी.ए., वृत्तपत्रकार व लेखक, मुंबई.

श्री० त्र्यं० रा० साठे, एम्.एस्सी.; ए.आय्.आय्.एस्सी., औद्योगिक सल्लागार, मुंबई.

प्रा० सत्यरंजन साठे, बी.ए.; एल्एल्.एम्.; एस्. जे. डी. (नॉर्थ वेस्टर्न, यू.एस्.ए.), प्राचार्य, लॉ कॉलेज, पुणे.

प्रा० प्र० रा० सावंत, एम्.ए., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, मानव्य व वाणिज्य महाविद्यालय, वाई.

श्री० अ० शां० साळवी, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

सौ० प्रमिला साळवी, एम्.ए., समाजसेविका, सोनई (अहमदनगर).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

कु० मीरा साळवेकर, एम्.ए., वाई.

श्री० रा० म० साळुंके, ग्राड आय्.टी.ई.; ए.एम्.आय्.ई.टी.ई., डिव्हिजन एंजिनिअर फोन्स, टेलि-कम्युनिकेशन ब्रँच, पोस्ट अँड टेलिग्राफ डिपार्टमेंट, भारत सरकार, मुंबई.

प्रा० आ० ह० साळुंखे, एम्.ए., प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, लाल बहादूर शास्त्री महाविद्यालय, सातारा.

प्रा० गो० चिं० सुर्वे, एम्.ए., प्राचार्य व प्रमुख, अर्थशास्त्र विभाग, सिद्धार्थ वाणिज्य आणि अर्थशास्त्र महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० बा० गो० सुर्वे, बी.ए. (ऑ.); एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, र. प. गोगटे महाविद्यालय, रत्नागिरी.

श्री० द० बा० सूर्यवंशी, बी.ए. (ऑ.), वाई.

डॉ० सुकुमार सेन, एम्.ए.; पीएच्.डी.; एफ्.ए.एस्., अध्यक्ष, पश्चिम बंगाल शासकीय परिभाषा संसद; प्राध्यापक, भाषाशास्त्र, कलकत्ता विद्यापीठ, कलकत्ता (प. बंगाल).

श्री० ना० श्री० सोनटक्के, कार्यवाह, वैदिक संशोधन मंडळ, पुणे.

प्रा० वि० मो० सोलापूरकर, जी.डी.आर्ट (पेंटिंग); ए.एम्., प्राध्यापक, सर जे.जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.

प्रा० प्र० वि० सोवनी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भूविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० बा० वि० हतवळणे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, जीवरसायनशास्त्र विभाग, मेडिकल कॉलेज, औरंगाबाद.

प्रा० सौ० कमला श्री० हर्डीकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका व प्रमुख, जीवविज्ञान विभाग, देवचंद कॉलेज, अर्जुननगर (कोल्हापूर).

प्रा० म० द० हातकणंगलेकर, एम्.ए., प्राचार्य व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

श्री० कृ० शं० हिंगवे, एम्.ए.; डिप्.लिब्., सेवानिवृत्त ग्रंथपाल, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० म० द० हेगिष्टे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, जीवरसायनशास्त्र विभाग, मिरज मेडिकल कॉलेज, मिरज.

श्रीमती ह्वांग ई शू, चिनी लेखिका, नवी दिल्ली.

प्रा० सौ० अनुपमा क्षीरसागर, एम्.एस्सी., माजी प्राध्यापिका, रसायनशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ; नागपूर.

प्रा० ब० ग० क्षीरसागर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

प्रा० सौ० सुधा क्षीरसागर, एम्.ए., प्राध्यापिका, भूगोल विभाग, मानव्य व वाणिज्य महाविद्यालय, वाई.

डॉ० कु० सुमति क्षेत्रमाडे, एल्.सी.पी.एस्. (मुंबई); एल्.एम्. (रोटंडा), लेखिका व वैद्यक व्यवसाय, कोल्हापूर.

डॉ० वि० रा० ज्ञानसागर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (नागपूर); पीएच्.डी. (नागपूर); पीएच्.डी. (विस्कॉन्सिन), प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कला विभागातील अभ्यागत संपादक

श्री० सु० पि० अष्टपुत्रे, बी.ए.; जी.डी. आर्ट (ड्रॉइंग आणि पेंटिंग); राष्ट्रभाषा पंडित; टी.डी.; एस्.टी.सी.; माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

श्री० य० के० ओतारी, बी.कॉम. (ऑ.), चित्रकार, वाई.

श्री० ग० वि० खरे, चित्रकार, पुणे.

श्री० व० कृ० गोंधळेकर, आर्ट डायरेक्टर, फिल्म्स अँड ड्रामा; कमर्शिअल आर्टिस्ट, मुंबई.

श्री० सि० द० जमदाडे, मेकॅनिकल ड्राफ्ट्समन, वाई.

श्री० प्र० श्री० थिटे, बी.ए. चित्रकार, वाई.

श्री० ध० गो० ननावरे, मेकॅनिकल ड्राफ्ट्समन, पाडळी (ता. खंडाळा, जि. सातारा).

श्री० दि० शि० नेवसे, मेकॅनिकल ड्राफ्ट्समन, वाई.

श्री० भा० मो० पानसे, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग आणि कमर्शिअल); डी.टी.सी.; सेवानिवृत्त कमर्शिअल आर्टिस्ट, कॉलेज ऑफ मिलिटरी एंजिनिअरिंग, पुणे.

श्री० पां० द० पारसनीस, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग), कमर्शिअल आर्टिस्ट, मुंबई.

श्री० श्री० ना० पार्टे, बी.ए. (ऑ.), वाई.

श्री० ज्ञा० रा० फरांदे, मेकॅनिकल ड्राफ्ट्समन, वाई.

श्री० अ० श्री० बापट, जी.डी. आर्ट (कमर्शिअल), पुणे.

श्री० वि० म० बारटक्के, सेवानिवृत्त ज्युनिअर असिस्टंट मॅनेजर, गव्हर्मेंट फोटोझिंकोग्राफिक प्रेस, पुणे.

श्री० स० द० महामुनी, पी.टी.सी., प्राथमिक शिक्षक, वाई.

श्री० वा० ना० मुळे, बी.ए.; बी.एड्., माध्यमिक शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

श्री० ना० ध० राऊत, ए.एम्., माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, कन्याशाळा, वाई.

श्री० व० वि० सकुंडे, चित्रकार, वाई.

श्री० अ० ना० साठे, चित्रकार, वाई.

श्री० शि० तु० सुतार, ए.एम्., माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, श्री. शिवाजी विद्यालय, सुरूर (ता. वाई).

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऋणनिर्देश

मराठी विश्वकोशाला अनेक संस्थांनी व व्यक्तींनी अनेक प्रकारे साहाय्य केले. विशेषतः छायाचित्रे, रंगीत पारदर्शिका, नकाशे, वैज्ञानिक आणि तांत्रिक विषयांच्या आकृत्या इ. पुरवून किंवा त्यांचा वापर करण्यास अनुमती देऊन त्यांनी विश्वकोशास महत्त्वाची मदत केली. त्यांचा कृतज्ञतापूर्वक निर्देश पुढे करीत आहोत :

अखिल भारतीय गुरूदेव श्री. सेवामंडळ, गुरूकुंज आश्रम, अमरावती.
अरूण विजयजीमुनी, मुंबई.
अवचट, अनिल; कार्यकारी संपादक, 'पुरोगामी सत्यशोधक', पुणे.
ॲटॉमिक पॉवर ॲथॉरिटी, मुंबई.
आचवल, माधव; डायरेक्टर, हाउसिंग एज्युकेशन ॲक्शन रिसर्च ट्रेनिंग, हरिहर भुवन, बडोदे.
आर्यसमाज, मुंबई.
आरे मिल्क कॉलनी, गोरेगाव, मुंबई.
ऑल इंडिया बिडी इंडस्ट्री फेडरेशन, मुंबई.
इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ ॲस्ट्रॉफिजिक्स, कोडईकानल.
इंडियन ज्यूट इंडस्ट्रीज रिसर्च ॲसोसिएशन, कलकत्ता.
इंदूलकर, वि. ग.; कर्जत.
इन्फर्मेशन अँड टूरिझम डिपार्टमेंट, पणजी, गोवा सरकार.
इन्फर्मेशन अँड पब्लिक रिलेशन्स, गव्हर्मेंट ऑफ अरूणाचल प्रदेश, शिलाँग.
इन्फर्मेशन अँड पब्लिक रिलेशन्स, गव्हर्मेंट ऑफ तमिळनाडू, मद्रास.
इन्फर्मेशन अँड पब्लिक रिलेशन्स, गव्हर्मेंट ऑफ वेस्ट बेंगॉल, कलकत्ता.
इन्फर्मेशन अँड पब्लिसिटी, गव्हर्मेंट ऑफ राजस्थान, जयपूर.
इन्फर्मेशन अँड पब्लिसिटी नं. ५, गव्हर्मेंट ऑफ कर्नाटक, बंगलोर.
उत्तर प्रदेश राज्य ऑब्झर्व्हेटरी, नैनिताल.
एअर इंडिया, मुंबई.
एज्युकेशन अँड यूथ सर्व्हिसेस डिपार्टमेंट, कर्नाटक सरकार, बंगलोर.
काटीज आर्ट स्टुडिओ, बंगलोर.
कॉन्स्युलेट ऑफ जपान, मुंबई.
कॉन्स्युलेट जनरल, यू.एस्.एस्.आर्.; मुंबई.
क्लोदिंग मॅन्युफॅक्चरिंग ॲसोसिएशन, मुंबई.
कृषि महाविद्यालय, पुणे.
खेडा डिस्ट्रिक्ट को-ऑपरेटिव्ह मिल्क प्रॉडक्ट्स युनियन लि., आणंद (गुजरात).
गरवारे नायलॉन लि., पिंपरी, पुणे.
चितळे, बी. जी.; चितळे डेअरी, पुणे.
छाया फोटो स्टुडिओ, रत्नागिरी.
ज्यूट ॲग्रिकल्चरल रिसर्च इन्स्टिटयूट, चोवीस परगणा, प. बंगाल.
जिल्हाधिकारी, उस्मानाबाद.
जिल्हाधिकारी, ठाणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जिल्हाधिकारी, धुळे.
जिल्हाधिकारी, पुणे.
जिल्हाधिकारी, रत्नागिरी.
जे. जे. हॉस्पिटल, डीन, मुंबई.
जोशी, श्रीकांत; अधीक्षक अभियंता, बेऱ्हमपूर, ओरिसा.
टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई.
'टाइम्स ऑफ इंडिया' कार्यालय, मुंबई.
टी. टी. देवस्थानाम्स, तिरुपती, आंध्र प्रदेश.
डिपार्टमेंट ऑफ पब्लिक रिलेशन्स, गव्हर्मेंट ऑफ हिमाचल प्रदेश, सिमला.
डिपार्टमेंट ऑफ लाइट हाउसेस अँड लाइटशिप्स (मिनिस्ट्री ऑफ शिपिंग अँड ट्रान्स्पोर्ट), नवी दिल्ली.
डेक्कन कॉलेज, पुणे.
तहसीलदार, अक्राणी, जि. पुणे.
ताराराणी विद्यापीठ, कोल्हापूर.
दप्तरी, के. ल.; ग्रंथप्रकाशन समिती, नागपूर.
दूरदर्शन केंद्र, वरळी, मुंबई.
नॅशनल रेयॉन कॉर्पोरेशन लि., मोहोने (जि. ठाणे).
नागरी प्रचारिणी सभा, वाराणसी, उत्तर प्रदेश.
नेहरू प्लॅनेटेरियम, मुंबई.
न्यू इंग्लिश स्कूल, टिळक रोड, पुणे.
पब्लिक अफेअर्स अॅडव्हायजर, युसिस, मुंबई.
पब्लिक रिलेशन्स डिपार्टमेंट, गव्हर्मेंट ऑफ केरळ, त्रिवेंद्रम.
पब्लिक रिलेशन्स डिपार्टमेंट, गव्हर्मेंट ऑफ त्रिपुरा.
पब्लिक रिलेशन्स (पी.) होम (पब्लिक रिलेशन्स) डिपार्टमेंट, गव्हर्मेंट ऑफ ओरिसा, भुवनेश्वर.
पैसा फंड काच कारखाना, तळेगाव दाभाडे, जि. पुणे.
प्रसिद्धी अधिकारी, जळगाव जिल्हा, महाराष्ट्र राज्य.
प्रसिद्धी अधिकारी, जामनगर जिल्हा, गुजरात राज्य.
प्रसिद्धी अधिकारी, पुणे जिल्हा, महाराष्ट्र राज्य.
प्रसिद्धी संचालक, प्रसिद्धी कार्यालय, औरंगाबाद.
प्रसिद्धी संचालक, प्रसिद्धी कार्यालय, पुणे.
प्राज्ञ पाठशाळा, धर्मकोश संपादक वर्ग व ग्रंथालय; वाई.
प्रिन्स ऑफ वेल्स म्युझियम, मुंबई.
प्रेस इन्फर्मेशन ब्यूरो, नवी दिल्ली.
फिल्ड पब्लिसिटी डिपार्टमेंट, सिल्व्हासा, दाद्रा व नगरहवेली.
बागे, बी. बी.; फोटोआर्टिस्ट, कोल्हापूर.
बाँबे पोर्ट ट्रस्ट, चेअरमन, मुंबई.
बिर्ला ज्यूट मॅन्युफॅक्चरिंग कं. लि., कलकत्ता.
बिर्ला प्लॅनेटेरियम, कलकत्ता.
ब्रिटिश इन्फर्मेशन सर्व्हिस, मुंबई.
मगदूम, श. ग.; वाई.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी साहित्य परिषद, आंध्र प्रदेश, हैदराबाद.
माक्स म्यूलर भवन, पुणे.
मौंट विल्सन व पॅलोमार वेधशाळा, अमेरिका.
'योजना' पाक्षिक कार्यालय, मुंबई.
राजदूतावास तानानारीव, मॅलॅगॅसी, नवी दिल्ली.
राजदूतावास, तुर्कस्तान, नवी दिल्ली.
राजदूतावास, थायलंड, नवी दिल्ली.
राजदूतावास, फिनलंड, नवी दिल्ली.
राजा केळकर वस्तुसंग्रहालय, पुणे.
लार्सन अँड टुब्रो लि., मुंबई.
संगीत महाभारती, मुंबई.
संचालक, शासकीय मुद्रण व लेखन सामग्री संचालनालय, मुंबई.
संपदा थिएटर्स, पुणे.
'सकाळ' दैनिक कार्यालय, पुणे.
सडवेलकर, बाबुराव; कला संचालक, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.
सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट्स, मुंबई.
सूचना एवं जनसंपर्क विभाग, उत्तर प्रदेश, लखनौ.
सेंटर ऑफ ॲड्व्हान्स्ड स्टडी इन ॲस्ट्रॉनॉमी, उस्मानिया विद्यापीठ, हैदराबाद, आंध्र प्रदेश.
सेंट्रल टोबॅको रिसर्च इन्स्टिटयूट, राजमहेंद्री, आंध्र प्रदेश.
हायकमिशन ऑफ युनायटेड किंग्डम, नवी दिल्ली.
हायकमिशन ऑफ न्यूझीलंड, नवी दिल्ली.
हायकमिशन फॉर त्रिनिदाद अँड टोबॅगो, नवी दिल्ली.
हिंद पॉकेट बुक प्रा. लि., पब्लिशर्स ऑफ क्वॉलिटी पेपर फंड, नवी दिल्ली.
'हिंदुस्थान टाइम्स' लि., दिल्ली.

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोशात वापरलेल्या संक्षेपांची यादी

मराठी संक्षेप

अक्र.	अणुक्रमांक
अनु.	अनुवाद/अनुवादक
अश.	अश्वशक्ती
अँपि.	अँपिअर
आ.	आकृती
आं. ए.	आंतरराष्ट्रीय एकक
आवृ.	आवृत्ती
इ.	इत्यादी
इं.	इंग्रजी
इं. भा.	इंग्रजी भाषांतर
इं. शी.	इंग्रजी शीर्षकार्थ
इ. स.	इसवी सन
इ. स. पू.	इसवी सन पूर्व
उ.	उत्तर
उ. अश.	उपयुक्त अश्वशक्ती
उदा.	उदाहरणार्थ
क.	कन्नड
कॅ.	कॅलरी
कॅमू.	कॅलरीमूल्य
कार.	कारकीर्द
किकॅ.	किलोकॅलरी
किग्रॅ.	किलोग्रॅम
किमी.	किलोमीटर
किमी.²	चौरस किलोमीटर
किवॉ.	किलोवॉट
किवॉ. ता.	किलोवॉट तास
°के.	केल्व्हिन तापमान
क्र.	क्रमांक
ख्रि. पू.	ख्रिस्त पूर्व
गु.	गुजराती
ग्रॅ.	ग्रॅम
घ. मी.	घन मीटर
घ. सेंमी.	घन सेंटिमीटर
चौ. किमी.	चौरस किलोमीटर
चौ. सेंमी.	चौरस सेंटिमीटर
ज.	जन्म
द.	दक्षिण
प.	पश्चिम
पू.	पूर्व
बं.	बंगाली
म.	मराठी
म. भा.	मराठी भाषांतर
म. शी.	मराठी शीर्षकार्थ
मायअँपि.	मायक्रोअँपिअर
मि.	मिनिट
मिअँपि.	मिलिअँपिअर
मिग्रॅ.	मिलिग्रॅम
मिमी.	मिलिमीटर
मिलि.	मिलिलिटर
मी.	मीटर
मृ.	मृत्यू
मेवॉ.	मेगॅवॉट
म्यूग्रॅ.	मायक्रोग्रॅम
रा. सं.	रासायनिक संघटन
लॅ.	लॅटिन
लि.	लिटर
वा. दा.	वातावरणीय दाब
वॉ.	वॉट
वि. उ.	विशिष्ट उष्णता
वि. गु.	विशिष्ट गुरुत्व
व्हो.	व्होल्ट
श.	शके
सं.	संस्कृत
संपा.	संपादक/संपादित
संव.	संवत्
संक्षे.	संक्षेप
सु.	सुमारे
से.	सेकंद
°से.	सेल्सिअस तापमान
सेंमी.	सेंटिमीटर
सेंमी.²	चौरस सेंटिमीटर
सेंमी.³	घन सेंटिमीटर
हि.	हिजरी
हिं.	हिंदी
हे.	हेक्टर
हेलि.	हेक्टोलिटर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोशात वापरलेल्या संक्षेपांची यादी

इंग्रजी संक्षेप

Comp.	Compiled/Compiler
Ed.	Edited/Editor
Trans.	Translation/Translator
Vol./s.	Volume/s

विशेष सूचना : विवेचनाच्या प्रवाहात आलेला शब्द हा अन्यत्र आलेल्या नोंदीचा निदर्शक असेल, तर तो शब्द ⇨ अशा चिन्हाच्या पुढे तिरपा दर्शविलेला आहे. एखाद्या नोंदीतील विशिष्ट मजकुराशी विषय-दृष्ट्या निगडित अशी दुसरी नोंद निर्दिष्ट करताना कंसात [→] असे बाणचिन्ह वापरून त्यापुढे त्या नोंदीचे नाव दिले आहे.

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश

खंड सातवा

ड्युइसबुर्क : पश्चिम जर्मनीच्या नॉर्थ ऱ्हाईन–वेस्टफेलिया प्रांतातील औद्योगिक शहर. हे ड्युसेलडॉर्फच्या उत्तरेस २४ किमी.वर ऱ्हाईन आणि रुर यांच्या संगमावर वसले आहे. लोकसंख्या सु. ४,५७,९०० (१९७०). मूळ शहर रुरच्या दक्षिणेस होते व रोमन काळापासून ते व्यापारी केंद्र होते. सध्याचे शहर ऱ्हाईनपर्यंत कालव्याने जोडले असून शहरापर्यंत जहाजांची ये-जा होते. नदीकाठावरील या बंदराने ६३२ हे. क्षेत्र व्यापले असून कालव्यांच्या व वाहतुकीच्या सोयींमुळे हे व्यापार-उद्योगांचे मोठे केंद्र बनले आहे. येथे तेलशुद्धीकरण, पोलादी-लोखंडी वस्तू, अवजड यंत्रे, रासायनिक द्रव्ये, सुती व लोकरीचे कापड, तंबाखू, साबण इ. उत्पादनांचे कारखाने आहेत. नेदर्लंड्‌समधील ॲम्स्टरडॅम व रॉटरडॅम ही औद्योगिक शहरे जलमार्गाने ड्युइसबुर्कशी जोडली आहेत. जगातील मोठ्या भू-अंतर्गत बंदरांपैकी हे एक बंदर आहे. येथील गोद्यांची एकूण लांबी सु. ४२ किमी. आहे. जलमार्गाने व लोहमार्गाने येथे मोठा व्यापार चालतो. येथे स्थानिक कला-इतिहासाची संग्रहालये, प्राणिसंग्रहालय तसेच प. जर्मनीतील सर्वांत मोठे जलजीवालय आहे.

सावंत, प्र. रा.

ड्यूरँट, विल्यम जेम्स : (५ नोव्हेंबर १८८५ –). लोकप्रिय अमेरिकन इतिहासकार व शिक्षणतज्ञ. विल ड्यूरँट या नावाने तो प्रसिद्ध आहे. नॉर्थ ॲडॅम्स (मॅसॅचूसेट्स) येथे जन्म. सेंट पीटर्स महाविद्यालय व कोलंबिया विद्यापीठ यांतून एम्.ए. व पुढे पीएच्.डी. ही पदवी (१९१७). सुरुवातीस काही दिवस त्याने *न्यूयॉर्क जर्नल* या वृत्तपत्राचा वार्ताहर म्हणून काम केले (१९०७). १९०७–११ या काळात तो प्राध्यापक होता. फेरेर विद्यालयात त्याने अधिक मोकळ्या वातावरणात शिक्षण देण्याचा प्रयोग केला (१९११–१३) व लेबर टेम्पल विद्यालयात संचालकाची नोकरी धरली (१९२१–२७). या विद्यालयाने प्रौढ शिक्षणाच्या प्रसारात मोठेच कार्य केले आहे. १९१४ पासून प्रेसबिटेरियन चर्चमध्ये त्याने तत्त्वज्ञानाचा इतिहास व साहित्य यांवर व्याख्याने दिली. त्यांतूनच त्याला *द स्टोरी ऑफ फिलॉसॉफी* (१९२६) या ग्रंथाची कल्पना सुचली. या ग्रंथाने त्याला लोकप्रियता लाभली व भरपूर पैसा मिळाला, त्यामुळे उर्वरित आयुष्य त्याने लेखन-कार्यास वाहून घेतले. १९१३ मध्ये एडा कॉफमन (एरिअल ड्युरँट) या तरुणीशी त्याने विवाह केला. तिने लेखनकार्यात त्यास मौलिक साहाय्य केले. त्याने *द स्टोरी ऑफ सिव्हिलिझेशन* या ग्रंथमालेस *अवर ओरिएंटल हेरिटेज* (१९३५) या प्रथम खंडाने सुरुवात केली आणि पुढे क्रमाने *द लाइफ ऑफ ग्रीस* (१९३९), *सीझर अँड क्राइस्ट* (१९४४), *द एज ऑफ फेथ* (१९५०), *द रेनेसान्स* (१९५३), *द रिफॉर्मेशन* (१९५७), *द एज ऑफ रीझन बिगिन्स* (१९६१), *द एज ऑफ लूई द फोर्टिन्थ* (१९६३), *द एज ऑफ व्हॉल्तेअर* (१९६५) आणि *रूसो अँड रेव्हल्यूशन* (१९६७) हे दहा खंड प्रसिद्ध केले. यांपैकी शेवटचे चार खंड एरिअल ड्युरँट हिला सहलेखिका म्हणून घेऊन पूर्ण केले. *रूसो अँड रेव्हल्यूशन* या ग्रंथास पुलिट्झर पारितोषिक मिळाले. यानंतर त्याने *द लेसन्स ऑफ हिस्टरी* (१९६८), *इंटरप्रिटेशन्स ऑफ लाइफ : अ सर्व्हे ऑफ कंटेंपररी लिटरेचर* (१९७०) ही दोन पुस्तके लिहिली. याशिवाय *द मॅन्शन्स ऑफ फिलॉसॉफी* (१९२९), *ॲडव्हेंचर्स इन जीनिअस* (१९३१), *फिलॉसॉफी अँड द सोशल प्रॉब्लेम* तसेच *ट्रँझिशन* (कादंबरी, १९२७) वगैरे ग्रंथ प्रसिद्ध केले. त्याने *स्टोरी ऑफ सिव्हिलिझेशन* या ग्रंथमालेच्या तयारीसाठी जगातील बहुतेक सर्व महत्त्वाच्या देशांना भेटी दिल्या; प्राचीन अवशेष व वास्तू पाहिल्या आणि प्रचंड साहित्य-साधने गोळा केली. सहजसुंदर व सुबोध भाषाशैली, आकर्षक मांडणी, वेधक निवेदन, जिवंत व्यक्तिचित्रण आणि संवेदनशील दृष्टी यांमुळे त्याचे इतिहासलेखन लोकप्रिय ठरले आणि त्याच्या ग्रंथांच्या अनेक आवृत्त्या निघाल्या. आधुनिक टीकाकार व समीक्षक त्यास इतिहासकार म्हणून मान्यता देतात; परंतु त्याने काढलेली ऐतिहासिक अनुमाने प्रमाणभूत मानीत नाहीत. कारण समीक्षकांच्या दृष्टीने त्याने वापरलेली ऐतिहासिक साधने ही दुय्यम प्रतीची आहेत. विवाद्य मुद्यांवर तो आपले मत व्यक्त करीत नाही आणि संश्लेषक दृष्टीचा त्याच्यात अभाव आहे, असे त्यांचे म्हणणे आहे.

देशपांडे, सु. र.

ड्युरँड रेषा : अफगाणिस्तान व पाकिस्तान या राष्ट्रांची सरहद्द ज्या रेषेवर अधिष्ठित आहे, ती ड्युरँड रेषा होय. आंतरराष्ट्रीय विधी-प्रमाणे ही आंतरराष्ट्रीय सीमारेषा समजली जाते. अफगाणिस्तानचा बादशाह अब्दुर रहमान व हिंदुस्थान सरकारचे प्रतिनिधी सर मॉर्टिमर ड्युरँड यांच्या दरम्यान झालेल्या कराराप्रमाणे ड्युरँड रेषा उभय सरकारांनी १३ नोव्हेंबर १८९३ रोजी संमत केली.

रशिया १८८० पासून मध्य आशियाच्या बाजूने हिंदुस्थानपर्यंत सत्ताविस्तार करीत आहे, असा संशय त्या वेळच्या हिंदुस्थान सरकारला वाटत होता; त्या दृष्टीने रशियाला शह देण्याचा कार्यक्रम ब्रिटिश सरकारने हाती घेतला. सध्याच्या पाकिस्तानच्या पश्चिमेस व ड्युरँड

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रेषेच्या पूर्वेस पठाणी टोळ्यांचा प्रदेश आहे. या प्रदेशातील कुर्रम भाग ब्रिटिशांनी व्यापला व त्यात काही बोगदे बांधले. ब्रिटिशांच्या हालचाली पाहून परस्परातील राजकीय संबंध निश्चित करण्यासाठी आणि सरहद्दीचा प्रश्न सोडविण्यासाठी बैठक घ्यावी, अशी सूचना अब्दुर रहमानने ब्रिटिश सरकारला केली. त्याप्रमाणे काबूल येथे २ ऑक्टोबर १८९३ रोजी अब्दुर रहमान व मॉर्टिमर ड्युरँड यांच्यामध्ये विचारविनिमय झाला. १३ नोव्हेंबर १८९३ च्या ठरावाप्रमाणे चित्रळ ते पेशावर आणि पेशावर ते इराण, अफगाणिस्तान व बलुचिस्तान यांच्या सरहद्दी ज्या ठिकाणी मिळतात तेथपर्यंत म्हणजे कोह-इ-मालीक सीआपर्यंत एक सीमारेषा ठरविण्यात आली. या रेषेला ड्युरँड रेषा म्हणण्याचा प्रघात पडला. या रेषेच्या पूर्व दिशेला असलेला चित्रळ, बाजौर, स्वात, बुनेर, दीर, चिलास, कुर्रम व नैर्ऋत्येकडील मुलूख यांवरील सर्व हक्क अब्दुर रहमान यांनी सोडून दिले. १८९५ या वर्षी १,६०० किमी. लांबीच्या सीमारेषेवर सरहद्दनिदर्शक खांब रोवण्यात आले. १९४७ पर्यंत म्हणजे हिंदुस्थानच्या फाळणीपर्यंत वरीलप्रमाणे परिस्थिती होती. १५ ऑगस्ट १९४७ नंतर वरील सर्व मुलूख पाकिस्तानकडे आला, असे पाकिस्तान सरकारचे म्हणणे आहे.

ड्युरँड या रेषेमुळे फायदे कमी आणि तोटे जास्त, अशी टीका सुरू झाली. वांशिक, भौगोलिक व संरक्षणाचे मुद्दे लक्षात न घेता तर्कदुष्ट रीतीने ही रेषा आखली गेली, असे आक्षेप घेण्यात आले. या रेषेमुळे अफगाणिस्तानची व त्याबरोबर कित्येक पठाणी टोळ्यांचीदेखील विभागणी झाली आहे. आखणीचे काम ढिलाईने झाल्यामुळे व सरहद्दीचे खांब एकमेकांपासून फार दूरवर असल्यामुळे आपण अफगाणिस्तानच्या हद्दीत आहोत की टोळीवाल्यांच्या मुलखात आहोत, असा संभ्रम त्या ठिकाणी असलेल्या व्यक्तीच्या मनात निर्माण होतो. पाकिस्तानच्या निर्मितीनंतर ड्युरँड रेषा अमान्य करून टोळीवाल्यांच्या प्रदेशावर आपले अधिराज्य आहे, असे अफगाण सरकारने जाहीर केले. हिंदुस्थानच्या फाळणीच्या कराराप्रमाणे टोळीवाल्यांच्या प्रदेशावर पाकिस्तानची अधिसत्ता असून ड्युरँड रेषा हीच अफगाणिस्तान आणि पाकिस्तान यांच्यामधील आंतरराष्ट्रीय सरहद्द आहे, असे पाकिस्तानचे म्हणणे आहे. ब्रिटिश सरकारनेही १९५० साली पाकिस्तानच्या म्हणण्यास पाठिंबा दिला. पठाण टोळीवाल्यांनी स्वतंत्र पख्तुनिस्तानची मागणी केली आहे. त्यामुळे ड्युरँड रेषा व पख्तुनिस्तान हा वादाचा विषय झाला आहे. दीक्षित, हे. वि.

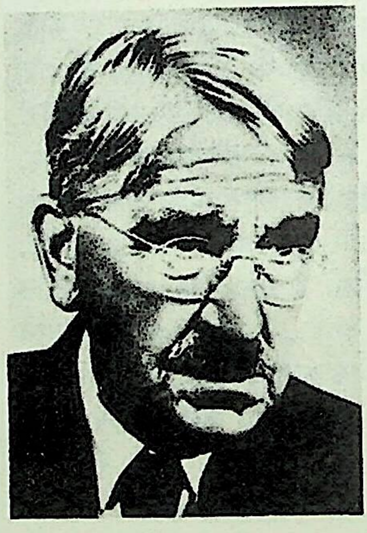
ड्युसेलडॉर्फ : (डुसलडॉर्फ). पश्चिम जर्मनीच्या नॉर्थ ऱ्हाईन-वेस्टफेलिया प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ६,३७,१०० (१९७२). हे ऱ्हाईनच्या उजव्या तीरावर कोलोनच्या उत्तर वायव्येस ३४ किमी. असून ऱ्हाईन-रुर पट्ट्यातील उद्योगसमूहांचे मोठे केंद्र आहे. बाराव्या-तेराव्या शतकांपासून ते ज्ञात आहे. १६०९ मध्ये हे शहर पॅलाटिनेट-न्यूबर्ग ड्यूकांकडे गेले. तीस वर्षांचे युद्ध व स्पॅनिश वारसा युद्ध यांत ड्युसेलडॉर्फची वाताहत झाली; योहान विल्हेल्म दुसरा याच्या कारकीर्दीत ते पुनश्च ऊर्जितावस्थेस आले. १८१३ मध्ये ते प्रशियाच्या ताब्यात गेले. १८७० पासून ड्युसेलडॉर्फमध्ये लोखंड आणि पोलाद उद्योगांची स्थापना झाल्यानंतर शहराचा व्यापारी व आर्थिक विकास द्रुतगतीने झाला.

ड्युसेलडॉर्फचा दुसऱ्या महायुद्धात भयंकर विनाश झाला. तथापि त्याची पुन्हा उभारणी करण्यात आली. दुतर्फा वृक्षांचा व बहुविध दुकानांनी सजलेला 'कॉनिगझाले' रस्ता, तेराव्या-चौदाव्या शतकांतील लँबर्ट्स चर्च, प्रबोधनकालीन भव्य नगरभवन, त्यासमोरचा योहान विल्हेल्म दुसरा याचा अश्वारूढ पुतळा, राजपुत्रांच्या भस्मसात किल्ल्याचा उरलेला फक्त मनोरा, जागेरहॉफ किल्ल्यातील ऐतिहासिक कौतुकालय, निकोलस पिगेजचा बेनरात किल्ला आणि फ्रीड्रिख पहिला बार्बारोसा ह्याचा राजवाडा ही ड्युसेलडॉर्फची गतवैभव स्मृतिचिन्हे आणि विल्हेल्म-मार्क्स-हाउस ही देशातील पहिली गगनचुंबी इमारत, मृत्स्नाशिल्प संग्रहालय, राज्य संग्रहालय, येथेच जन्मलेल्या जर्मन कवी हाइनरिख हाइनेचे ललित साहित्य असलेले वाचनालय, वैद्यकीय अकादमी, कला अकादमी (१७६७), ही प्रेक्षणीय असून आंतरराष्ट्रीय पर्यटकांची आकर्षणे आहेत.

ड्युसेलडॉर्फला ऱ्हाईनवर तीन बंदरे असून अत्यंत गजबजलेला विमानतळही आहे. ड्युसेलडॉर्फ बँकव्यवसाय, घाऊक व्यापार यांचेही केंद्र असून कित्येक सरकारी आणि खाजगी उद्योगांची कार्यालये येथेच आहेत. लोखंड-पोलाद निर्मितीच्या प्रमुख उद्योगाशिवाय येथे गंधकाम्ल व इतर रसायने, काच, कापड व वस्त्रे, विद्युत् उपकरणे, सूक्ष्म उपकरणे, मोटारी, कागद इत्यादींचे कारखाने आहेत. रुर प्रदेशातील सर्व शहरांमध्ये ड्युसेलडॉर्फ अधिक स्वच्छ व अधिक विशाल असून प्रशस्त चौक, रुंद रस्ते, प्रफुल्ल उद्याने यांनी शोभिवंत आहे.

ड्युसेलडॉर्फ कला अकादमीतून अनेक प्रख्यात निसर्गचित्रकार बाहेर पडले आहेत. त्यांचा 'ड्युसेलडॉर्फ संप्रदाय' म्हणजे एकोणिसाव्या शतकातील स्वच्छंदतावादी अभिजाततेचा मोठा आविष्कार मानतात. बेंडेमान व शाडो-गोडेनहाउस हे त्या शतकातील प्रसिद्ध चित्रकार त्याच संप्रदायाचे होत. गद्रे, वि. रा.

ड्यूई, जॉन : (२० ऑक्टोबर १८५९–१ जून १९५२). प्रसिद्ध अमेरिकन तत्त्वज्ञ व शिक्षणशास्त्रज्ञ. त्यांचा जन्म बर्लिंग्टन येथे झाला. शिक्षण पुरे होताच १८८८ साली मिनेसोटा विद्यापीठात ते तत्त्वज्ञानाचे प्राध्यापक झाले. १८८९ ते १८९४ पर्यंत मिशिगन विद्यापीठात व १८९४ ते १९०४ पर्यंत शिकागो विद्यापीठात अध्यापनाचे काम करून १९०४ साली ते न्यूयॉर्क येथील कोलंबिया विद्यापीठात तत्त्वज्ञानशाखेचे प्रमुख झाले. १९२९ मध्ये निवृत्त होईपर्यंत ते या विद्यापीठातच होते. ॲलिस चिपमन या तरुणीशी ड्यूईंची ओळख झाली आणि ओळखीची परिणती पुढे विवाहात झाली. आपल्या शैक्षणिक सिद्धांतांची चाचणी घेण्याकरिता त्यांनी एक 'ड्यूई स्कूल' नावाचे प्रायोगिक विद्यालय सुरू केले होते. त्याचे प्राचार्यपद ॲलिस चिपमन ह्यांच्याकडे देण्यात आले. १९२७ मध्ये त्यांची ही पहिली पत्नी वारली. पुढे वयाच्या ८७ व्या वर्षी त्यांनी रोबेर्टा ग्रांट या विधवेशी लग्न केले. ड्यूईंनी संयुक्त संस्थानांत आणि यूरोपातील अनेक देशांत खूप प्रवास केला होता. या प्रवासात त्यांनी रशियातील शिक्षणपद्धती पाहिली; ती त्यांना आवडली.



जॉन ड्यूई

त्यांनी विपुल ग्रंथलेखन केले. त्यांचे सु. ३०० हून अधिक ग्रंथ प्रकाशित झाले. त्यांपैकी *आउटलाइन्स ऑफ अ क्रिटिकल थिअरी ऑफ एथिक्स* (१८९१), *द स्टडी ऑफ एथिक्स* (१८९४), *स्कूल अँड सोसायटी* (१८९९), *स्टडीज इन लॉजिकल थिअरी* (१९०३), *हाऊ वी थिंक* (१९१०), *डेमॉक्रसी अँड एज्युकेशन* (१९१०), *द इन्फ्ल्यूअन्स ऑफ डार्विन ऑन फिलॉसॉफी अँड अदर एसेज इन कंटेंपररी थॉट* (१९१०), *जर्मन फिलॉसॉफी* (१९२०), *ह्यूमन नेचर अँड कॉंडक्ट* (१९२२), *एक्स्पीरिअन्स*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अँड नेचर (१९२५), *द पब्लिक अँड इट्स प्रॉब्लेम्स* (१९२७), *फिलॉसॉफी अँड सिव्हिलिझेशन* (१९३१), *लिबरॅलिझम अँड सोशल ॲक्शन* (१९३५), *लॉजिक : द थिअरी ऑफ इन्क्वायरी* (१९३८), *एक्स्पीरिअन्स अँड एज्युकेशन* (१९३८), *फ्रीडम अँड कल्चर* (१९३९), *प्रॉब्लेम्स ऑफ मेन* (१९४६), *नोइंग अँड द नोन* (१९४९, ए. एफ्. बेंटली सहलेखक) वगैरे ग्रंथ विशेष प्रसिद्ध असून त्यांतून त्यांचे शिक्षण, तत्त्वज्ञान, राजकारण इत्यादींसंबंधीचे विचार प्रकट झाले आहेत. सामाजिक, राजकीय, सांस्कृतिक आणि विज्ञानविषयक क्षेत्रांत फार मोठी क्रांती झालेली डॉ. ड्यूई यांनी पाहिली; पण त्यांची भूमिका केवळ प्रेक्षकाची नव्हती. जीवनाच्या सर्व अंगांत विज्ञानाची प्रयोगप्रधानपद्धती प्रचलित करण्याचा आग्रह धरून त्यांनी या क्रांतीस विशिष्ट वळण दिले व शिक्षणविषयक नव्या विचारांना चालना देऊन भावी लोकजीवन घडविले.

ड्यूई हे ⇨ *चार्ल्स सँडर्स पर्स* आणि ⇨ *विल्यम जेम्स* ह्यांच्या बरोबरीने फलप्रामाण्यवादाचे एक प्रणेते मानले जातात; पण ह्या मताची मांडणी त्यांनी वैशिष्ट्यपूर्ण रीतीने केली आहे. अनुभव ही संकल्पना ड्यूई यांच्या तत्त्वज्ञानाच्या केंद्रस्थानी आहे. सुरुवातीला ड्यूई हेगेलच्या मताचे अनुयायी होते आणि हेगेलवाद्यांप्रमाणे अनुभव अनेकांगी, गतिमान पण एकात्म असतो, अनुभवाचे भिन्न घटक परस्परावलंबी असतात आणि एकमेकांशी सुसंवाद राखून, आपापली विशिष्ट कार्ये पार पाडून अनुभवाचे एक सेंद्रियपूर्ण स्वरूप ते सिद्ध करतात, असे ते मानीत; पण पुढे हे मत त्यांनी अनेक दिशांनी बदलले. एक तर हेगेलचे चिद्वादी अनुयायी, ज्ञान हा अनुभवाचा मूलभूत किंवा प्राथमिक प्रकार आहे असे मानीत आणि इतर प्रकारच्या अनुभवांना गौण मानीत. ह्याच्या उलट ड्यूई ह्यांनी माणूस प्रथम कर्ता आणि भोक्ता असतो व नंतर तो ज्ञाता असतो, ह्यावर भर दिला. तसेच अनुभव हा एकात्मपूर्ण असतो, हे मत त्यांनी नाकारले व अनुभव बहुविध असतो, अनेक घटकांचा बनलेला असतो आणि प्रत्येक घटकाचे इतर घटकांशी काही प्रमाणात व काही बाबतींत साम्य असले, तरी त्याचे स्वरूप पृथगात्म, वैशिष्ट्यपूर्ण असते; ह्या मताचा पुरस्कार केला. तिसरी महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे ड्यूईंनी निसर्गवादी भूमिका स्वीकारली. अनुभव स्वयंभू व स्वयंसिद्ध आहे आणि निसर्ग हा एका समावेशक, स्वयंपूर्ण अनुभवाचा एक घटक किंवा त्याचे एक अंग आहे, असे चिद्वादी मानीत. उलट माणसाला त्याचा अनुभव निसर्गाच्या संदर्भात एक प्राणी म्हणून प्राप्त होतो, असे ड्यूई ह्यांचे म्हणणे होते. निसर्गाचे घटक परस्परांवर कार्ये करीत असतात. ह्या परस्पर व्यवहाराच्या देवाणघेवाणीच्या वेगवेगळ्या पातळ्या असतात. भौतिक, रासायनिक घटना ही एक पातळी. प्राणी आणि त्यांचा परिसर ह्यांच्यामधील परस्परव्यवहाराने घडले जाणारे प्राण्यांचे जीवन ही तिच्या वरची पातळी. माणसाचा अनुभव हेसुद्धा माणूस आणि निसर्ग ह्यांच्यातील परस्परव्यवहाराने धारण केलेले रूप होय. पण माणसाची भाषा, त्याचे सामाजिक जीवन व संभाषण आणि त्यांच्या जोरावर माणूस पूर्वानुभवाचे जे संचित जोडू शकतो त्यामुळे हे रूप, हा अनुभव वैशिष्ट्यपूर्ण ठरतो. माणूस हा निसर्गाचा एक घटक आहे आणि माणसाचे जीवन, त्याचा अनुभव हा नैसर्गिक प्रक्रियांचाच एक प्रकार आहे, हा निसर्गवादी दृष्टिकोण ड्यूई ह्यांच्या तत्त्वज्ञानाचे वैशिष्ट्य होय. दुसरे वैशिष्ट्य म्हणजे प्रयोगाधिष्ठित वैज्ञानिक विचारपद्धतीला त्यांनी दिलेले महत्त्व.

माणसाच्या ठिकाणी विवेक किंवा बुद्धी अशी एक शक्ती असते. तिला कित्येक अनिवार्यतेने सत्य असलेली तत्त्वे अवगत होतात, त्यांच्यापासून निष्पन्न होणारी दुसरी सत्ये ती प्राप्त करून घेते आणि ही सत्यांची व्यवस्था म्हणजे ज्ञान, ही पारंपरिक ⇨ *विवेकवादी* भूमिका ड्यूई नाकारतात; पण त्याचबरोबर वेदनदत्तांपासून आपल्याला संशयातीत ज्ञान प्राप्त होते, ही ⇨ *अनुभववादी* भूमिकाही ते नाकारतात. आपण केलेल्या चौकशीचे फळ म्हणून आपल्याला ज्ञान प्राप्त होते. आपण चौकशी करतो, कारण आपल्या पूर्वानुभवांच्या संदर्भात पाहता संदिग्ध ठरेल किंवा त्यांच्याशी विरोधी ठरेल, अशा परिस्थितीत आपण सापडलेले असतो. ह्या संदिग्धतेच्या जागी आपल्याला नेमकेपणा निर्माण करायचा असतो किंवा ह्या विरोधाचे निरसन करायचे असते. ह्यासाठी त्या परिस्थितीची परिकल्पना आपण करतो; म्हणजे तिचे अमूक अमूक घटक आहेत व त्यांचे परस्पराशी असे असे संबंध आहेत, अशी तिची मानसिक रचना आपण करतो. तिची अशी रचना करताना पूर्वीच्या चौकशांचे फळ म्हणून प्राप्त करून घेतलेल्या कल्पनांना मुरड घालून, त्यांचा विस्तार करून आपण त्या वापरतो. मग आपली मानसिक रचना परिस्थितीला कितपत अनुरूप आहे, हे पारखतो. ती अनुरूप असेल, तर असे असे अनुभव आपल्याला प्राप्त झाले पाहिजेत, असा निष्कर्ष तिच्यापासून काढून तसे अनुभव आपल्याला प्राप्त होतात की नाहीत, हे प्रयोगाने किंवा निरीक्षणाने आपण पडताळून पाहतो. ह्या परीक्षेला आपली परिकल्पना उतरली, तर ती स्वीकारायला आधार आहे, असे मानून ती ग्राह्य धरतो. सत्य किंवा ज्ञान म्हणजे असे स्वीकारार्ह निष्कर्ष; पण नवीन स्वीकारार्ह निष्कर्षांची पूर्वी स्वीकारलेल्या निष्कर्षांत केवळ भर पडत नाही, त्यांच्यामुळे पूर्वी स्वीकारलेले काही निष्कर्ष त्याज्य ठरतील. मानवी संस्कृतीत अशा तऱ्हेची चौकशी जेव्हा प्रगत होते व दृढमूल होते, तेव्हा तिच्याविषयी विचार करून चौकशी करताना कोणती पद्धत अनुसरली पाहिजे, कोणते नियम पाळले पाहिजेत, हे आपण स्पष्ट करतो; पण हे दंडक त्रिकालाबाधित नसतात. अनुभवाने व चिंतनाने त्यांच्यातसुद्धा आपण बदल करतो. थोडक्यात, चौकशी ही स्वतःला दुरुस्त करीत जाणारी प्रक्रिया आहे; तेव्हा ती पूर्णपणे मोकळ्या मनाने केली पाहिजे. ह्याचा एक अर्थ असा, की चौकशी ही एक सामाजिक वा सार्वजनिक प्रक्रिया असते. पूर्वीच्या चौकशांतून प्राप्त झालेल्या कल्पना, हे एक सामाजिक धन असते. त्यांचा वापर हाती घेतलेल्या चौकशीत आपण करीत असतो. मी माझ्या चौकशीतून जे निष्कर्ष काढतो, त्यांची पारख करण्याची व ते कसोटीला उतरले, तर आत्मसात करण्याची संधी इतरांना असली पाहिजे, अशा मोकळ्या मनाने, मुक्तपणे, पण जबाबदारीने चौकशी करणाऱ्या व्यक्तींच्या संघामध्येच खुली चौकशी होऊ शकते. लोकशाही समाजाचीही हीच वैशिष्ट्ये आहेत. खुली चौकशी आणि लोकशाही ह्यांची एकमेकींपासून फारकत करता येणार नाही.

ड्यूईंनी ह्याच दृष्टिकोणातून मूल्यांकडे पाहिले. काही चिरंतन मूल्ये असतात (किंवा योग्य वर्तनाचे काही चिरंतन नियम असतात) आणि त्यांना आपल्या अनुभवांत मूर्त करणे (किंवा त्यांचे पालन करणे) हे आपले कर्तव्य असते, असे ते मानीत नाहीत. कित्येक प्रकारचे अनुभव आणि कृती स्वतःच आनंददायक असतात; ही साक्षात मूल्ये. तथापि जेव्हा एखाद्या परिस्थितीला असे साक्षात मूल्य नसते, तेव्हा आपल्या वेगवेगळ्या कृतींनी तिला कोणती वेगवेगळी वळणे देता येतील व ह्याचे काय काय परिणाम होतील, हे कल्पकतेने ताडावे लागेल व काय करावे हा निर्णय घ्यावा लागेल. त्या विशिष्ट परिस्थितीच्या संदर्भात कोणती मूल्ये साधणे शक्य होते, ह्याचा विचार करून तो निर्णय योग्य होता की नाही, हे ठरवावे लागेल. अगदी नवीन परिस्थितीत नवीन मूल्ये निर्माण करावी लागतील; म्हणजे आनंदाचे व साफल्याचे नवीन प्रकार शोधून काढावे लागतील. हे मूल्यविषयक निर्णयही सामाजिक संदर्भात घेतले जातात. सामाजिक अनुभवांचे संचित, त्यांतून निर्माण झालेले व बहुजनांनी स्वीकारलेले वर्तनाचे नियम, प्रघात, रूढी ह्यांच्या पार्श्वभूमीवरच असे निर्णय घेतले जातात व घेता येतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ड्यूई ह्यांनी केलेली कलेची मीमांसाही ह्या दृष्टिकोणावर आधारलेली आहे. प्रत्येक अनुभव पृथगात्म असतो, त्याचे स्वतःचे असे वैशिष्ट्य असते, हे ड्यूई यांचे मत आपण पाहिलेच आहे. प्रत्येक अनुभव ह्या आपण 'भावलेला' अनुभव असतो; त्याचे वैशिष्ट्य, त्याला व्यापून राहिलेला एक विशिष्ट गुण, आपण साक्षात भावतो. उदा., मला आलेल्या एखाद्या अनुभवाला विषण्णतेने व्यापलेले असेल. अनुभवांच्या अशा व्यापक आणि ज्यांना आपण साक्षात भावतो, अशा गुणांना ड्यूई सौंदर्यात्मक गुण म्हणतात. अशा गुणांच्या अनुरोधाने त्या अनुभवाचा विकास करता येईल; म्हणजे त्या अनुभवाचे घटक, त्यांचे परस्परसंबंध स्पष्ट करता येतील, त्यांच्याशी जुळणाऱ्या कल्पनेने निर्मिलेल्या घटकांचा त्यांच्याशी समन्वय करून त्याला अधिक संपन्न, 'अर्थपूर्ण' करता येईल. आपण साक्षात भावलेल्या अनुभवाचे असे विकसित स्वरूप म्हणजे कलाकृती.

सारांश, मूळच्या संदिग्ध अनुभवात अंतर्हित असलेल्या शक्यता हेरणे, त्यांना निश्चित स्वरूप देऊन मूर्त करणे आणि अशा रीतीने त्याला विकसित करणे; ही प्रक्रिया ज्ञान, व्यवहार आणि कला ह्या अनुभवांच्या तिन्ही क्षेत्रांत घडत असते [→ फलप्रामाण्यवाद].

ड्यूई ह्यांची शिक्षणाची उद्दिष्टे, आशय आणि पद्धती ह्यांविषयीची मते त्यांच्या तत्त्वज्ञानावर आधारलेली आहेत. तत्कालीन परिस्थितीचा आढावा घेऊन ड्यूई यांनी असे निदान केले की, बदललेल्या समाजस्थितीत संपूर्ण व सफल जीवन कसे कंठावे, याचे शिक्षण शाळांतून मिळावयाचे असेल, तर शाळांचा कायाकल्प केला पाहिजे. या क्रांतीचा उपाय म्हणून कृतिप्रधान शिक्षणपद्धतीचा त्यांनी पुरस्कार केला. शिक्षणात व्यवसायास स्थान दिल्याने वरील सर्व विरोधांचा आपोआपच परिहार होईल. ग्रामीण जीवनात मिळणारे; पण नागरी जीवनात पारखे झालेले अनुभव व्यवसायांच्या द्वारा मिळू शकतील. मुलांच्या कृतिशीलतेला वाव मिळेल, स्वयंनिर्मितीचे दार मोकळे होऊन कल्पक बुद्धीचा विकास होईल आणि व्यवसायातील स्वाभाविक श्रमविभागामुळे सहकार्याची सवय लागून आत्महित आणि समाजहित यांच्या अन्योन्याश्रयांचा प्रत्यय येईल.

आपल्या प्रायोगिक शाळेत ड्यूई यांनी व्यवसायांचे शैक्षणिक मूल्य पारखून सिद्ध केले आणि घर, शाळा व समाज यांत घनिष्ठ संबंध निर्माण केले. त्यांच्या मते, शाळा म्हणजे जीवनसदृश अनुभवांतून बालकांचा आत्मविकास घडविणारी कर्मभूमी होय. नम्रता, आज्ञाधारकता इ. (निष्क्रिय) गुणांची जोपासना शाळेने करू नये. व्यवसायांत मुलांची शक्ती गुंतवून स्वावलंबन, कल्पकता, सहकार आणि जबाबदारीची जाणीव विद्यार्थ्यांना करून देऊन या गुणांचा विकास घडवून आणावा.

ड्यूईंच्या शिक्षणविषयक विचारांचा प्रभाव आज जगभर दिसून येतो. कृतिप्रधान शिक्षण आणि मुलांच्या आत्मसंयमावर आधारलेली शिस्त, ही त्यांनी शिक्षणाला बहाल केलेली बहुमोल लेणी होत. न्यूयॉर्क येथे ते मरण पावले.

संदर्भ : 1. Bernstein, R. J. *John Dewey*, New York, 1966. 2. Hook, Sidney, *John Dewey : An Intellectual Portrait*, New York, 1939.

रेगे, मे. पुं.; मराठे, रा. म.

ड्यूई, मेलव्हिल : (१० डिसेंबर १८५१–२६ डिसेंबर १९३१). अमेरिकेतील ग्रंथालय चळवळीचा जनक आणि दशांश वर्गीकरणपद्धतीचा निर्माता. जन्म अॅडम्स सेंटर येथे. अॅम्हर्स्ट विद्यालयाचा पदवीधर (१८७४). तेथेच दोन वर्षेपर्यंत कार्यकारी ग्रंथपाल. या काळात त्याने एक ग्रंथविषयक वर्गीकरणपद्धती तयार करून ती ४२ पानी पुस्तिकेच्या स्वरूपात १८७६ मध्ये प्रकाशित केली. हीच पद्धती 'दशांश वर्गीकरणपद्धती' या नावाने जगभर मान्यता पावली. एप्रिल १८७६ मध्ये ड्यूईने बॉस्टन येथे स्थलांतर करून तेथील वास्तव्यात अनेक शैक्षणिक सुधारणा तसेच ग्रंथालयांच्या कार्यपद्धतीत प्रगती घडवून आणण्याचे प्रयत्न केले. याच काळात तो *लायब्ररी जर्नल* या मासिकाचा संपादकही होता. त्याच्याच प्रयत्नाने स्थापन झालेल्या अमेरिकन लायब्ररी असोसिएशनचा तो कार्यवाह (१८७६ ते १८९०) व अध्यक्षही (१८९० ते १८९३) होता. स्पेलिंग रिफॉर्म असोसिएशनचा तो आद्य सभासद आणि संस्थेच्या स्थापनेपासून कार्यवाहदेखील होता. दशांश पद्धतीच्या वजनमापांचा उपयोग केला जावा या हेतूने स्थापन झालेल्या अमेरिकन 'मेट्रिक ब्यूरो'च्या कामातही त्याने आस्थापूर्वक भाग घेतला.

कोलंबिया विद्यालयाच्या ग्रंथालयाचा प्रमुख म्हणून त्याची १८८३ मध्ये नेमणूक झाली आणि विरोध असतानाही त्याने तेथील ग्रंथसंग्रहाचे पुनर्वर्गीकरण व पुनर्तालिकीकरण केले. स्त्रियांना ग्रंथपालनवर्गात प्रवेश देण्याच्या त्याच्या कल्पनेलाही विश्वस्तांचा विरोध झाला होता. त्यामुळेच त्याने तेथील जागेचा राजीनामा दिला. जगातील पहिला ग्रंथपालन शिक्षणक्रम १८८७ मध्ये सुरू करण्याचा मान त्यानेच मिळविला. १८८८ अखेर त्याची ऑल्बनी येथील न्यूयॉर्क स्टेट लायब्ररीचा संचालक आणि युनिव्हर्सिटी ऑफ द स्टेट ऑफ न्यूयॉर्कचा कार्यवाह व खजिनदार म्हणून नेमणूक झाली. याच काळात फिरत्या ग्रंथालयांचा त्याने प्रचार करून ऑल्बनी येथेही ग्रंथपालनाचा शिक्षणक्रम सुरू केला. लेक प्लॅसिड येथे सहकारी वास्तव्य संस्था स्थापन करण्याचे श्रेयही त्याने मिळविले होते. याच संस्थेने पुढे त्याच्या 'वर्गीकरणपद्धती'च्या पुढील प्रती प्रसिद्ध केल्या. १९०२ मध्ये सीराक्यूज व अॅल्फ्रेड विद्यापीठांकडून त्याला बहुमानदर्शक पदव्या मिळाल्या. त्याने निर्माण केलेल्या 'दशांश वर्गीकरणपद्धती'च्या १९६५ पर्यंत सतरा आवृत्त्या प्रसिद्ध झाल्या होत्या. लेक प्लॅसिड येथे त्याचे देहावसान झाले.

हिंगवे, कृ. शं.

ड्यूटेरियम, ट्रिटियम व जड पाणी : हायड्रोजनाच्या रासायनिक व भौतिक गुणधर्मांतील फरक आणि अणुकेंद्रीय स्थिरता यांबाबत झालेल्या विचारमंथनातून हायड्रोजनाला एखादा समस्थानिक (तोच अणुक्रमांक परंतु भिन्न अणुभार असणारा त्याच मूलद्रव्याचा प्रकार) असावा व त्याचा अणुभार दोन असावा, हा विचार पुढे आला व त्याला जड हायड्रोजन असे नावही देण्यात आले. नेहमीच्या हायड्रोजनाचा अणुभार १·००८१२८ इतका असतो, तर या जड हायड्रोजनाचा अणुभार २·०१४७१९ इतका असतो. हायड्रोजनाचे रासायनिक चिन्ह जसे H तसे जड हायड्रोजनाचे H^2 किंवा D असे आहे. ड्यूटेरियमाच्या अणुकेंद्रातील सुप्त ऊर्जेचा उपयोग हायड्रोजन बाँब बनविण्याकडे केला जात असल्यामुळे त्याला विशेष महत्त्व प्राप्त झाले आहे. ड्यूटेरियमाप्रमाणेच ट्रिटियम हाही हायड्रोजनाचा समस्थानिक असून त्याचा अणुभार ३·०१७०३ एवढा व रासायनिक चिन्ह H^3 किंवा T असे आहे. साधे पाणी म्हणजे साध्या हायड्रोजनाचे डाय-ऑक्साइड होय. तसेच ड्यूटेरियमाचे ऑक्साइड असून ते साध्या पाण्यापेक्षा जड असल्याने त्याला जड पाणी म्हणतात आणि $H^2{}_2O$ वा D_2O या रासायनिक चिन्हाने ते दर्शविले जाते.

ड्यूटेरियम : ड्यूटेरियमाचा शोध अमेरिकन रसायनशास्त्रज्ञ एच्. सी. यूरी यांनी १९३१ साली एफ्. जी. ब्रिकवेडे व जी. एम्. मर्फी यांच्या मदतीने लावला. निसर्गात हायड्रोजनाच्या प्रत्येक ६,७०० भागांमागे एक भाग ड्यूटेरियम असतो. घनावस्थेसंबंधी पी. जे. व्ही. डेबाय यांचा सिद्धांत आणि ⇨ *ऊष्मागतिकी*तील तिसऱ्या नियमाच्या आधारे यूरी यांनी हायड्रोजन आणि हायड्रोजन ड्यूटेराइड (HD) यांच्या बाष्पदाबात फरक असला पाहिजे, असे प्रतिपादन करून हे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोन पदार्थ द्रव हायड्रोजनाच्या ऊर्ध्वपातनाने (प्रथम वाफ करून व नंतर ती थंड करून घटक पदार्थ अलग मिळविण्याच्या क्रियेने) वेगळे करता येतील, असे भाकीत केले. द्रव हायड्रोजनाच्या ऊर्ध्वपातनानंतर मिळालेल्या अवशेषाच्या आणवीय वर्णपटात ड्यूटेरियम आढळला. पाण्याचे विद्युत् विच्छेदन (विजेच्या साहाय्याने घटक वेगळे करून) औद्योगिक पद्धतीने तयार झालेल्या हायड्रोजनामध्ये ड्यूटेरियमाचे प्रमाण कमी असते. ई. डब्ल्यू. वॉशबर्न यांनी संहती (प्रमाण) वाढविण्यासाठी विद्युत् विच्छेदन पद्धती शोधून काढली. तिचा उपयोग करून प्रथम जी. एन्. लेविस यांनी शुद्ध स्वरूपात ड्यूटेरियम वायू बनविला. सोडियम हायड्रॉक्साइडाच्या जल विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन केल्यावर तयार होणाऱ्या हायड्रोजनामध्ये ड्यूटेरियमाचे प्रमाण पाण्यातील ड्यूटेरियमाच्या प्रमाणापेक्षा कमी असते. परिणामी अवशिष्ट पाण्यात ड्यूटेरियमाची संहती वाढलेली असते. हे अवशिष्ट पाणी जर मूळ पाण्याच्या एक लक्षांश इतके कमी केले, तर जे पाणी उरते ते जवळजवळ शुद्ध जड पाणी असते. याच पद्धतीने दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी जड पाणी औद्योगिक प्रमाणावर बनविले जात असे. नॉर्वेमध्ये जड पाणी बनविण्याची ही पद्धत नंतर वापरात आली.

युद्धकाळात जड पाणी बनविण्याच्या इतर पद्धतीही शोधून काढल्या गेल्या आणि त्यांचा उपयोग मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागला. हायड्रोजन आणि ड्यूटेरियम यांच्या संयुगांच्या रासायनिक आणि भौतिक गुणधर्मांत जाणवण्याइतका फरक असल्याने या पद्धती त्या फरकांवर आधारित आहेत. एफ्. जी. ब्रिकूवेदे यांनी द्रव हायड्रोजनाचे ऊर्ध्वपातन करून हायड्रोजन ड्यूटेराइड बनविले व त्याच्या गुणधर्मांचा अभ्यास केला.

ड्यूटेरियमाचा उपयोग मुख्यतः जड पाण्याच्या स्वरूपातच केला जातो. शुद्ध स्वरूपातील ड्यूटेरियमाचा उपयोग केवळ संशोधनाचे एक साधन म्हणून होतो. ड्यूटेरियमाच्या अणुकेंद्राला ड्यूटेरॉन असे म्हणतात. अणूंच्या केंद्राचे स्वरूप समजण्यास ड्यूटेरॉनाचा फार उपयोग झाला. ड्यूटेरॉनामध्ये एक प्रोटॉन व एक न्यूट्रॉन असतो. त्यामुळे ज्याप्रमाणे हायड्रोजन अणूचा अभ्यास करताना एक प्रोटॉन आणि एक इलेक्ट्रॉन असा द्विपिंड समस्येचा (दोन कणांतील परस्परक्रियांचा) अभ्यास सुकर झाला, त्याच सैद्धांतिक समस्येच्या आधारे प्रयोगसिद्ध निष्कर्ष आणि गणिती निष्कर्ष यांची तुलना करता येऊन सैद्धांतिकतेला प्रायोगिक आधार मिळाला. सैद्धांतिक उपपत्तीनुसार न्यूट्रॉन आणि प्रोटॉन यांच्यातील आकर्षण प्रेरणा सूक्ष्म अंतरापर्यंतच कार्यकारी असल्यामुळे त्यांच्यात व्यस्त-वर्गनियम (आकर्षणाची प्रेरणा त्यांच्यातील अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात असते हा नियम) आढळून येत नाही. एच्. यूकावा यांनी प्रस्थापित केलेली मेसॉन (प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन यांच्या दरम्यानचे वस्तुमान असणाऱ्या मूलकणासंबंधीची) प्रेरणा कार्य करीत असते. ड्यूटेरॉनामधील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांच्यात २१,८६,००० इलेक्ट्रॉन व्होल्ट (१ इलेक्ट्रॉन व्होल्ट $= १.६०२०३ \times १०^{-१२}$ अर्ग) इतकी बंधन ऊर्जा असते. त्याची सामान्य स्थिती $3S_1$ या चिन्हाने दाखविता येते व त्याचा अर्थ त्यांच्या परिवलनाची दिशा एकच असून समांतर असते. त्या दोघांची परिवलने एकत्रित होऊन परिवलनाचे एकक बनते, ही त्याची स्थिर स्थिती होय.

कोठी तापमानास (सर्वसाधारण तापमानास) ड्यूटेरियम वायुस्थितीत असतो. तो जड पाण्याच्या जस्त, लोह, कॅल्शियम व युरेनियम यांसारख्या धातूंवर होणाऱ्या विक्रियेचा उपयोग करून बनविता येतो. तसेच तो द्रव हायड्रोजनाच्या भागशः ऊर्ध्वपातन [→ ऊर्ध्वपातन] पद्धतीनेही बनविता येतो. ड्यूटेरियमाची ऑर्थो व पॅरा अशी दोन रूपे आहेत. सामान्य ड्यूटेरियमामध्ये दोन-तृतीयांश ऑर्थो व एक-तृतीयांश पॅरा-ड्यूटेरियम असे प्रमाण असते. २०° के. तापमानास ऑर्थो-ड्यूटेरियमाचे प्रमाण ९७.८ टक्के असते. ऑर्थो- व पॅरा-ड्यूटेरियमाचे रासायनिक व भौतिक गुणधर्म सारखेच असतात. ड्यूटेरियमाचे तापमान ७७° के. असताना त्याची औष्णिक संवाहकता मापून ऑर्थो व पॅरा यांचे प्रमाण ठरविता येते. ड्यूटेरियम आणि हायड्रोजन यांच्यातील बऱ्याच रासायनिक आणि भौतिक गुणधर्मांत साधर्म्य असते. ड्यूटेरियम हा हायड्रोजनापेक्षा बहुधा कमी विक्रियाशील असतो. ड्यूटेरियम आणि हायड्रोजन यांच्या काही भौतिक गुणधर्मांची तुलना कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. १. ड्यूटेरियम व हायड्रोजन यांच्या काही भौतिक गुणधर्मांची तुलना.

गुणधर्म	ड्यूटेरियम	हायड्रोजन
उकळबिंदू (° के.)	२३.६	२०.३४
त्रिकबिंदू (° के.)	१८.७२	१३.९६
मोलद्रवाचे घनफळ २०° के.ला (मिलि.)	२३.५	२८.३
मोलघनाचे घनफळ (त्रिकबिंदू तापमानास, मिलि.)	२०.५	२३.२५
बाष्पीभवन उष्णता (सामान्य उकळबिंदूस, कॅलरी/मोल)	२९३	२१६

(त्रिकबिंदू म्हणजे ज्या तापमानाला व दाबाला एखादा पदार्थ तिन्ही अवस्थांमध्ये असू शकतो ती स्थिती; मोल म्हणजे द्रव्यांचा ग्रॅममधील रेणुभार).

ड्यूटेरियम वायू बहुधा हायड्रोजन ड्यूटेराइडाने किंचित दूषित झालेला असतो. या वायूच्या विश्लेषणाकरिता औष्णिक संवहन पद्धतीप्रमाणेच द्रव्यमान वर्णपटमापकाचाही [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान] उपयोग केला जात असे. या वायूंचे एका सूक्ष्म छिद्रातून अभिस्यंदन करून (वायूच्या रेणूंतील अंतरापेक्षा ज्याचा व्यास कमी आहे अशा छिद्रातून वायूचा प्रवाह जाऊ देऊन) आणि त्यांची अभिस्यंदन गती मोजून ड्यूटेरियम व हायड्रोजन यांचे प्रमाण काढता येते. वायूचे पाण्यात रूपांतर करून त्याचे अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य किरणांचा) वर्णपट, घनता, प्रणमनांक (प्रकाशाचा माध्यमातील वेग व निर्वातातील वेग यांचे गुणोत्तर) व अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदनाचे [→ अनुस्पंदन] मापन यांवरून वायुमिश्रणाचे विश्लेषण करता येते.

ड्यूटेरियमाची आघात वारंवारता (रेणू एकमेकांवर आदळण्याची संख्या) हायड्रोजनाच्या आघात वारंवारतेपेक्षा कमी असते. त्याचप्रमाणे त्याची शून्यांश ऊर्जाही (निरपेक्ष शून्य तापमानाला, –२७३° से., शिल्लक राहणारी ऊर्जाही) हायड्रोजनाच्या शून्यांश ऊर्जेहून कमी असते. त्यामुळे ड्यूटेरियमाची रासायनिक विक्रियाशीलता हायड्रोजनाच्या विक्रियाशीलतेपेक्षा कमी असते. कोठी तापमानास पाण्याचे विद्युत् विच्छेदन चालू असता हायड्रोजनाच्या अणुनिर्मितीच्या वेगापेक्षा ड्यूटेरियमाच्या अणुनिर्मितीचा वेग आठव्या हिश्श्याने असतो.

ड्यूटेरॉन या ड्यूटेरियमाच्या अणुकेंद्राचा उपयोग सायक्लोट्रॉनामध्ये [→ कणवेगवर्धक] एका मूलद्रव्याचे दुसऱ्या मूलद्रव्यात रूपांतर करण्यासाठी केला जातो. त्यामुळे अणुकेंद्राच्या अभ्यासाला चांगली मदत झाली आहे. अणुकेंद्रावर ड्यूटेरॉनाचा आघात झाल्यावर त्यातील प्रोटॉन किंवा न्यूट्रॉन केंद्रामध्ये अडकतो आणि केंद्रातील न्यूट्रॉन किंवा प्रोटॉन (अनुक्रमे) सुटा होऊन निसटतो. या विक्रियेत जादा ऊर्जा बाहेर पडते [→ अणुऊर्जा].

विश्वाच्या उत्पत्तीच्या महास्फोट (बिग बँग) सिद्धांतानुसार विश्वातील सर्व द्रव्य दाबले जाऊन एका अतिशय घन अशा गाभ्यात एकवटले होते आणि सु. १० ते २० अब्ज वर्षांपूर्वी त्याचा प्रचंड स्फोट

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होऊन विश्व निर्माण झाले व ते अजून प्रसरण पावत आहे. या स्फोटा-नंतरच्या पहिल्या १,००० सेकंदांमध्ये ड्यूटेरियम तयार झाला असावा. कारण त्यावेळी जलदपणे प्रसरण पावत असणारे विश्व प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांचा संयोग होण्याच्या दृष्टीने पुरेसे थंड झाले असेल. अशा प्रकारे ड्यूटेरियमासुळे आपल्याला काही बाबतींत १० ते २० अब्ज वर्षां-पूर्वीच्या काळाबद्दल माहिती मिळू शकेल. रेडिओ दूरदर्शक आणि इतर आधुनिक साधनांच्या साहाय्याने घेतलेल्या निरीक्षणांवरून अवकाशात हायड्रोजन व ड्यूटेरियम हे दोन वायू विश्वात सर्वत्र पसरलेले असून त्यांचे परस्पर प्रमाणही निश्चित असल्याचे आढळून आले आहे. या प्रमाणावरून विश्वनिर्मितीचा काल १० ते २० अब्ज वर्षांपूर्वीच्या सुमारास असावा, असे अनुमान काढण्यात आलेले आहे.

ट्रिटियम : ट्रिटियम या हायड्रोजनाच्या समस्थानिकाचे वैशिष्ट्य म्हणजे तो किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारा) आहे. निसर्गात ट्रिटियमाचे प्रमाण अत्यल्प आहे. तो बहुधा वातावरणात अतिशय उंचीवरील नायट्रोजन वायूच्या अणूंवर विश्वकिरणांची (बाह्य अवकाशातून येणाऱ्या अतिशय भेदक किरणांची) विक्रिया होऊन तयार होत असावा. विश्वकिरणांपासून निर्माण होणारे न्यूट्रॉन नायट्रो-जनाच्या अणूंवर आदळून कार्बन आणि ट्रिटियम यांचे अणू बनत असावेत.

$$N^{14} + n^1 = C^{12} + H^3$$

डब्ल्यू. एफ्. लिबी व ए. व्ही. ग्रोसे यांनी नैसर्गिक पाण्यात ट्रिटि-यमाचे अस्तित्व दाखवून दिले. निसर्गात घडणारी ही मूलद्रव्यांतरणाची (एका मूलद्रव्याचे दुसऱ्या मूलद्रव्यात रूपांतर होण्याची) विक्रिया ई. रदरफर्ड यांनी एम्. एल्. ओलिफंट व पी. हार्टेक यांच्या साहाय्याने ड्यूटेरियम अणूंवर त्याच्याच केंद्रांचा मारा करून कृत्रिम रीत्या करून दाखविली.

$$D^2 + D^2 = H^1 + H^3 + 4.0\,Mev$$

(Mev = दशलक्ष इलेक्ट्रॉन व्होल्ट)

लिथियम अणुकेंद्रावर न्यूट्रॉनांचा मारा करून ट्रिटियम अतिशय परिणाम-कारक रीत्या बनविता येतो.

$$Li^6 + n^1 = He^4 + H^3$$

रासायनिक व जैव संशोधनात ट्रिटियमाचा उपयोग मार्गणद्रव्य (किरणोत्सर्गी गुणधर्मांमुळे ज्याचे स्थान ठरविता येते व ज्याचा माग काढता येतो असे मूलद्रव्य) म्हणून केला जातो. त्याचप्रमाणे हायड्रो-जन बाँबचा तो एक महत्त्वाचा घटक आहे. ट्रिटियमाचा अणुभार जरी तीन असला, तरी त्याचा अणुक्रमांक एक आहे. हायड्रोजनाचा सर्वांत वजनदार समस्थानिक म्हणून ट्रिटियम ओळखला जातो.

हायड्रोजन व ट्रिटियम सर्वसामान्य परिस्थितीत वायुरूप आहेत; परंतु ट्रिटियमाच्या वजनामुळे त्याच्या व हायड्रोजनाच्या गुणधर्मांत खूप फरक आहे. रासायनिक दृष्ट्या दोघांचे गुणधर्म सारखेच असले, तरी ट्रिटियमाच्या वजनामुळे त्याची रासायनिक विक्रिया गती व हायड्रो-जनाची रासायनिक विक्रिया गती यांचे गुणोत्तर १ : ६४ इतके आहे. ट्रिटियमाची रासायनिक विक्रिया गती अतिशय मंद असते.

ट्रिटियमाच्या अणुकेंद्राला ट्रिटॉन असे म्हणतात व त्याचे चिन्ह t असे आहे. या अणुकेंद्रात दोन न्यूट्रॉन असतात आणि एक प्रोटॉन असतो. त्याचा अणुभार ३·०१७०३ आहे. आणवीय परिवलन $\frac{१}{२}$ आहे. ट्रिटियम किरणोत्सर्गी द्रव्य असून त्यातून बीटा कण सतत बाहेर फेकले जात असतात. या बीटा कणांची जास्तीत जास्त ऊर्जा १८·६ Kev (किलो इलेक्ट्रॉन व्होल्ट) इतकी असते आणि केवळ सात मिमी. जाडीच्या हवेच्या थराने ते पूर्णपणे गतिशून्य होतात. हवेऐवजी कागद वापरला, तर ०·०१ मिमी. जाडीच्या पातळ कागदाने किरणोत्सर्गी बीटा कण पूर्णतया थांबतील. त्याचा अर्धायुकाल (मूळ किरणोत्सर्गाची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) १२·५ वर्षे असतो.

पुरेशी ऊर्जा असणाऱ्या ड्यूटेरॉन कणांचा ट्रिटियमावर मारा केला, तर त्यांपैकी काहींचे अणुकेंद्राशी एकीकरण होते. तिला केंद्रीय एकी-करण विक्रिया म्हणतात. या एकीकरण विक्रियेतून मारक ड्यूटेरॉन कणांपेक्षा किती तरी अधिक ऊर्जा निर्माण होते. हे विक्रिया समीकरण पुढीलप्रमाणे लिहिता येते.

$${}_1H^3 + {}_1H^2 = {}_2He^4 + {}_0n^1 + 18\,Mev$$

अणुबाँबमध्ये अशा विक्रियेचा उपयोग केलेला असतो. नियंत्रित औष्णिक अणुकेंद्रीय (अतिशय उच्च तापमानाला वायूच्या अणुकेंद्रांमध्ये होणाऱ्या अणुकेंद्रीय संघटनाच्या म्हणजे दोन हलके अणू एकत्र येऊन मोठा अणू बनविण्याच्या) विक्रियकांच्या (विक्रिया ज्यामध्ये करण्यात येते त्या उपकरणांच्या) विकासात या विक्रियांचे महत्त्व फार आहे. विद्युत् ऊर्जा निर्माण करण्यासाठी असे विक्रियक तयार करता आल्यास ट्रिटियमाची आवश्यकता फार मोठ्या प्रमाणावर भासेल. ट्रिटियम व हायड्रोजन यांच्या काही भौतिक गुणधर्मांची तुलना कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. २. ट्रिटियम व हायड्रोजन यांच्या भौतिक गुणधर्मांची तुलना.

गुणधर्म	ट्रिटियम	हायड्रोजन
वितळबिंदू (°के.)	२०·१६	१३·८०
उकळबिंदू (°के.)	२५·०४	२०·३९
त्रिकबिंदू (°के.)	२०·६२	१३·९६
संप्लवन उष्णता (कॅ./मोल)	३९३	२४७
बाष्पीभवन उष्णता (कॅ./मोल)	३३३	२१६

(संप्लवन म्हणजे पदार्थ घन स्थितीतून द्रव स्थितीत न जाता सरळ वायुरूपात बदलणे).

अण्वस्त्रांच्या चाचण्या सुरू होण्यापूर्वी पावसाच्या पाण्यात $१०^{१८}$ हायड्रोजन अणूंमध्ये १ ते १० इतकेच ट्रिटियमाचे अणू असत. या ट्रिटियमाच्या अणूंची उत्पत्ती विश्वकिरणांचा नायट्रोजनाच्या अणूंवर होणाऱ्या भडिमारामधून होत असावी. अणुस्फोटांची चाचणी हवेत होऊ लागल्यानंतर पावसाच्या पाण्यातील ट्रिटियमाच्या अणूंचे प्रमाण $१०^{१८}$ हायड्रोजन अणूंमागे ५०० ट्रिटियम अणू इतके वाढले आहे. पृथ्वीवरील एकूण ट्रिटियम अंदाजे (१९५४ सालापूर्वी) १,८०० ग्रॅ. होता.

निर्मिती व उपयोग : ड्यूटेरियमाच्या संयुगावर गतिमान ड्यूटेरॉन कणांचा मारा करून ट्रिटियमाची निर्मिती प्रयोगशाळेत प्रथम करण्यात आली असली, तरी इतर अणुकेंद्रीय विक्रियांचाही उपयोग ट्रिटि-यमाच्या निर्मितीसाठी करता येतो. उदा., लिथियम मूलद्रव्याचा समस्थानिक लिथियम (६) यावर मंदगती न्यूट्रॉनांचा मारा करून ट्रिटियम मिळवता येतो. ही विक्रिया पुढीलप्रमाणे होते.

$${}_3Li^6 + {}_0n^1 = {}_1H^3 + {}_2He^4$$

ॲल्युमिनियम किंवा मॅग्नेशियमाची लिथियम (६) बरोबर मिश्रधातू बनवून अणुभट्टीमध्ये न्यूट्रॉनांचा तीवर मारा केला, तर ट्रिटियम मोठ्या प्रमाणात मिळू शकतो.

ट्रिटियमाचा उपयोग अण्वस्त्रांत होऊ लागल्यामुळे त्याचे उत्पादन वाढले व मूल्य उतरले. झिंक सल्फाइडामध्ये अल्प प्रमाणात ट्रिटियम मिसळल्यास अनुस्फुरक (विशिष्ट तरंगलांबीच्या प्रारणाचे शोषण करून जास्त तरंगलांबीच्या प्रारणाचे उत्सर्जन करणारा) रंग बनू शकतो. त्याचा उपयोग घड्याळांच्या तबकडीवरील काटे व आकडे रंगविण्यासाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होतो. पूर्वी या कामी रेडियमाचा वापर होत असे. तो आता या नव्या रंगामुळे बहुतेक बंद झाला आहे. कायम प्रकाश देणाऱ्या प्रकाश-किरणांचा उगम म्हणून अशा मिश्रणांचा उपयोग करता येतो. धातूवर ट्रिटियमाचे अधिशोषण करून (पृष्ठावर शोषण करून) त्यावर ड्यूटेरॉनांचा मारा करून गतिमान न्यूट्रॉनांची निर्मिती करता येते. पाण्याच्या हालचालीचे निरीक्षण करण्यास ट्रिटियम हा आदर्श मार्गणद्रव्य असल्यामुळे जलविज्ञानात त्याचा फार उपयोग होतो. काही अभ्यासांत नैसर्गिक ट्रिटियमाचा उपयोग होतो, तर काही अभ्यासांत अण्वस्त्र चाचणीमुळे पसरलेल्या ट्रिटियमाचा उपयोग होतो. काही वेळा संशोधनासाठी ट्रिटियम मुद्दाम मिसळला जातो. उदा., तेलाच्या खाणीमध्ये मुरणारे पाणी, पाण्याचे झरे, तळी, हिमप्रवाहांची दिशा यांचा अभ्यास करताना ट्रिटियमाचा चांगला उपयोग होतो.

ट्रिटियम हायड्रोजनाचा मार्गणक म्हणून रासायनिक विक्रियांत जसा उपयोगी पडतो, तसाच जीवविज्ञानातील संशोधनातही ट्रिटियमाचा फार उपयोग होतो. रासायनिक संश्लेषण पद्धतीने एखाद्या कार्बनी पदार्थाशी ट्रिटियमाचा संयोग घडवून आणता येतो. ट्रिटियम किरणोत्सर्गी असल्यामुळे ज्या पदार्थांच्या रेणूंना तो जोडला जातो, ते पदार्थही किरणोत्सर्गी होतात. त्यांचा उपयोग करणे म्हणजेच ट्रिटियमाचा मार्गण-द्रव्य म्हणून उपयोग करणे होय. ट्रिटियम कार्बनी पदार्थाशी जोडताना प्लॅटिनमासारखा एखादा उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता तिची गती वाढविणारा वा विक्रिया कमी तापमानास घडवून आणणारा पदार्थ) वापरावा लागतो. असंतृप्त (ज्यातील इतर अणूंशी जोडल्या जाणाऱ्या बंधांपैकी काही बंध मोकळे असतात अशा) कार्बनी संयुगात योग्य उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत ट्रिटियम हायड्रोजनाची जागा घेऊ शकतो. ट्रिटियमवाहक संयुग बनविण्याच्या दुसऱ्या पद्धतीत कार्बनी संयुग व लिथियमाचे लवण यांच्या मिश्रणावर अणुभट्टीमध्ये न्यूट्रॉनांचा मारा करतात. या माऱ्यात जे ट्रिटॉन निर्माण होतात, ते कार्बनी संयुगात पकडले जातात. कार्बनी संयुगास ट्रिटियमवाहकत्व प्रदान करण्याच्या आणखी एका पद्धतीत ट्रिटियम वायू व कार्बनी संयुग एकाच भांड्यात एकत्र कोंडून ठेवतात. ट्रिटियमामधून बाहेर पडणाऱ्या बीटा कणांमुळे कार्बनी संयुगातील हायड्रोजनाबरोबर ट्रिटियमाची अदलाबदल होते व कार्बनी पदार्थास ट्रिटियमाची 'खूण' चिकटवली जाते. जीवविज्ञानाच्या दृष्टीने काही लक्षणीय संयुगे ट्रिटियमभारित पाण्यात काही जीवांची वाढ करून बनविली जातात. ऊर्जानिर्मितीसाठी ज्याप्रमाणे ड्यूटेरियमाचा उपयोग होतो, त्याचप्रमाणे ट्रिटियमाचाही होतो; पण ट्रिटियमाचा उपयोग करून ऊर्जानिर्मिती करणे महाग आहे.

ट्रिटियमामधून होणारे बीटा कणांचे उत्सर्जन दुर्बल असल्यामुळे सर्व-साधारण गायगर-म्यूलर गणित्राचा (विद्युत् भारित कण मोजणाऱ्या उपकरणाचा) ट्रिटियम मापनास तितकासा उपयोग होत नाही. त्यापेक्षा गणक नळीत ट्रिटियम वायू भरून ट्रिटियमाचे मापन चांगले होते. दुसरी एक पद्धत म्हणजे बीटा उत्सर्जनामुळे एखाद्या वायूचे होणारे आयनी-भवन (विद्युत् भारित अणू वा रेणू तयार होण्याची क्रिया) आयनी-करण कोठीमध्ये मोजणे. अनुस्फुरक असलेल्या योग्य विद्रावकात (विरघळविणाऱ्या पदार्थात) ट्रिटियमाचे संयुग विरघळवून बीटा किरण उत्सर्जनामुळे होणारी चमक, चमक गणित्राने मोजून ट्रिटियमाचे प्रमाण ठरविता येते (गायगर-म्यूलर गणित्र, आयनीकरण कोठी व चमक गणित्र यांसंबंधीची माहिती 'कण अभिज्ञातक' या नोंदीत पहावी). ट्रिटियम वायूत थोडा हायड्रोजन असेल, तर द्रव्यमान वर्णपटमापका-तील विश्लेषणाने ट्रिटियमाचे प्रमाण काढता येते. जैव द्रव्यात ट्रिटियम नक्की कोठे आहे, हे ठरविण्यासाठी स्वयंरेडिओलेखन (छायाचित्रण पट्टी किरणोत्सर्गी पदार्थाच्या अगदी संपर्कात ठेवून छायाचित्र घेणे) पद्धत वापरता येते.

ट्रिटियमाचे अणुकेंद्र ट्रिटॉन ही हायड्रोजनाची एकुलती एक अणु-केंद्रजाती (ज्याच्या अणुकेंद्राची संरचना म्हणजे प्रोटॉनांची व न्यूट्रॉनांची संख्या भिन्न असते अशी त्याच मूलद्रव्याच्या अणूची जाती; न्यूक्लाइड) आहे. अणुभट्टीत ड्यूटेरियमामध्ये न्यूट्रॉन शोषला जाऊन ट्रिटॉन बनतो. ट्रिटॉन व प्रोटॉन यांच्या एकीकरणामुळे हीलियम तयार होतो. ही विक्रिया घडत असता २०Mev इतकी प्रचंड ऊर्जा निर्माण होते.

जड पाणी : साधे नैसर्गिक पाणी व जड पाणी यांत फरक इतकाच की, जड पाण्यामध्ये हायड्रोजनाचा समस्थानिक जड हायड्रोजन (H^2) याचे प्रमाण जास्त असते. त्याला ड्यूटेरियम ऑक्साइड असेही म्हणतात.

निर्मिती : जड पाण्याची निर्मिती निरनिराळ्या पद्धतींनी करता येते. हायड्रोजन, ड्यूटेरियम व ट्रिटियम या तीनही समस्थानिकांचे भौतिक गुणधर्म निराळे आहेत; या गोष्टीचा फायदा घेऊन जड पाणी निराळे करण्याच्या पद्धती विकसित करण्यात आल्या आहेत. मोठ्या प्रमाणावर जड पाणी तयार करण्याच्या या पद्धती अशा : (१) विद्युत् विच्छेदन, (२) ऊर्ध्वपातन, (३) रासायनिक विनिमय आणि (४) द्वैत ताप-मानीय विनिमय.

मोठ्या प्रमाणावर जड पाणी तयार करण्यासाठी १९४३ पूर्वी विद्युत् विच्छेदन पद्धती विशेष प्रचारात होती. विद्युत् विच्छेदनामध्ये जो हायड्रोजन निर्माण होतो, त्यात जड हायड्रोजनाचे प्रमाण अतिशय कमी असते. त्यामुळे विच्छेदन घटात (पात्रात) जे पाणी शिल्लक असते, त्यात जड पाण्याचे प्रमाण वाढलेले असते. अशा प्रकारे जड पाणी तयार होत असले, तरी फक्त थोड्या प्रमाणात जड पाणी तयार करण्यासाठी ही पद्धती चालण्यासारखी आहे. या पद्धतीला खर्च फार येत असल्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर जड पाणी तयार करण्यासाठी ही पद्धती व्यापारी दृष्ट्या परवडण्यासारखी नाही.

नैसर्गिक पाण्यापासून जड पाणी तयार करण्यास अधिक सोयीची पद्धती म्हणजे ऊर्ध्वपातन पद्धती होय. पाण्यापेक्षा (H_2O) ड्यूटेरियम ऑक्साइड (D_2O) व ड्यूटेरियम हायड्रॉक्साइड (HDO) यांचे आंशिक बाष्पदाब (मिश्रणातील प्रत्येक बाष्पाने त्याच तापमानाला सर्व मिश्रणाच्या घनफळाइतके घनफळ व्यापले असता होणारा त्या बाष्पाचा दाब) कमी आहेत. त्यामुळे ऊर्ध्वपातन पद्धती वापरून पाण्यातील जड पाण्याचे प्रमाण वाढविता येते. निरनिराळ्या तापमानांस आणि दाबांस अलगीकरण (घटक वेगळे होण्याचे) गुणक निरनिराळे आहेत. तापमान आणि दाब जसजसे वाढत जातात तसतसे या गुणकाचे मूल्य कमी होत जाते. या पद्धतीत सुद्धा इंधन जास्त लागत असल्यामुळे तयार झालेले जड पाणी महागच पडते.

द्रव हायड्रोजनाचे ऊर्ध्वपातन करून जड पाणी मिळविण्याची पद्धती वरील दोन पद्धतींपेक्षा अधिक कार्यक्षम समजली जाते. –२५०° से. तापमान असता अलगीकरण गुणक मूल्य १.४ इतके असते. त्यामुळे ९० टक्के ड्यूटेरियम मिळू शकतो, असे आढळून आले आहे. या पद्ध-तीचा तोटा असा की, तीसाठी तापमान फार खाली न्यावे लागते व त्याकरिता मोठ्या प्रमाणावर उष्णता बाहेर टाकावी लागते. यासाठी जास्त ऊर्जा खर्च होऊन जड पाण्याची किंमत वाढते. याशिवाय दुसरी अडचण म्हणजे हायड्रोजन व तोही अतिशुद्ध स्वरूपात मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध असला पाहिजे. त्यात नायट्रोजनासारखे अपद्रव्य असल्यास द्रव हायड्रोजनाच्या तापमानास तो घनावस्थेत जातो.

नैसर्गिक पाण्यापासून जड पाणी तयार करण्यास रासायनिक विनिमयासाठी ज्या विक्रिया सुचविल्या गेल्या आहेत, त्या अशा :

$$H_2O + HD \rightleftharpoons HDO + H_2 \quad \ldots \quad (1)$$

$$H_2O + NH_2D \rightleftharpoons HDO + NH_3 \quad \ldots \quad (2)$$

$$H_2O + HDS \rightleftharpoons HDO + H_2S \quad \ldots \quad (3)$$

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ज्या इतर विनिमय विक्रियांचा या कामासाठी अभ्यास झाला, त्या आयसोप्रोपिलमरकॅप्टन-पाणी विक्रिया, सायक्लोहेक्झेन-बेंझीन-हायड्रोजन विक्रिया या होत. या सर्व विक्रियांत पाणी (किंवा वाफ) व हायड्रोजन यांमधील विक्रिया मोठ्या प्रमाणावर जड पाणी तयार करण्यासाठी उपयोगात आली. या विक्रियेचा अलगीकरण गुणकही तापमानानुसार बदलतो. शून्य अंश से. तापमानास त्याचे मूल्य ४·२ असते, तर १००° से. ला ते २·६ इतके कमी होते. याकरिता उत्प्रेरक म्हणून सक्रियित (जास्त क्रियाशील केलेल्या) कार्बनाबरोबर प्लॅटिनम किंवा निकेल-क्रोमिया वापरण्यात येते. ही विनिमय विक्रिया अनेक मनोऱ्यांत होते आणि त्यासाठी लागणारा हायड्रोजन मनोऱ्याच्या पायथ्याशी पाण्याचे विद्युत् विच्छेदन करून पुरविला जातो.

द्वैत तापमानीय विनिमय पद्धतीत पाण्याचे विद्युत् विच्छेदन करण्याची आवश्यकता नसते. निरनिराळ्या तापमानांस अलगीकरण गुणकाचे मूल्य बदलते, या निरीक्षणावर ही पद्धत आधारलेली आहे. कोष्टक क्र. ३ मध्ये तीन निरनिराळ्या तापमानांस निरनिराळ्या विनिमय विक्रियांच्या अलगीकरण गुणकांची मूल्ये दिली आहेत.

कोष्टक क्र. ३. द्वैत तापमानीय विनिमय विक्रियांचे अलगीकरण गुणक

विक्रिया	०° से.	२५° से.	१००° से.
H_2O (द्रव) + HD	४·६९	३·८७	२·६९
H_2O (वाफ) + HD	४·१९	३·६२	२·६२
H_2O (द्रव) + HDS	२·५२	२·३४	१·९२

द्वैत तापमानीय विनिमय विक्रियेसाठी पाण्याची वाफ व हायड्रोजन यांच्यातील विक्रिया वापरल्यास तीत दोन निरनिराळ्या तापमानांस असणाऱ्या मनोऱ्यांमध्ये हायड्रोजनाचे पुनरावर्तन (पुनःपुन्हा उपयोग करणे) केले जाते. तापमानाची यथायोग्य निवड करून कमी तापमान असलेल्या मनोऱ्यात ड्यूटेरियम हा हायड्रोजनाकडून वाफेकडे जातो आणि उच्च तापमान असलेल्या मनोऱ्यात तो वाफेकडून पुन्हा हायड्रोजनाकडे जातो. अशा प्रकारे अनेक वेळा पुनरावर्तन झाल्यावर उच्च तापमानाच्या वाफेकडून ड्यूटेरियम नीच तापमानाच्या वाफेकडे येत राहतो. अशा प्रकारे ड्यूटेरियमाचे पाण्यातील प्रमाण वाढत जाते; पण मोठ्या प्रमाणात व्यापारी दृष्टीने जड पाण्याचे उत्पादन या प्रकारे करीत नाहीत, तर वाफ-हायड्रोजन सल्फाइड ही जोडी वापरतात. उष्ण मनोऱ्यांचे तापमान १२०° ते १४०° से. व थंड मनोऱ्यांचे ३०° ते ३५° से. ठेवले जाते आणि हायड्रोजन सल्फाइडाचे पुनरावर्तन करण्यात येते.

जड पाण्याच्या निर्मितीसाठी वाफ-हायड्रोजन सल्फाइड विनिमय पद्धतीचा उपयोग अमेरिका व कॅनडा या देशांत केला जातो. या देशांची जड पाणी निर्मितीची मक्तेदारी १९६७ साली फ्रान्समध्ये अमोनिया-हायड्रोजन विनिमय पद्धतीचा विकास झाल्यामुळे संपुष्टात आली.

अणुऊर्जेसंबंधीच्या संशोधनात जड पाण्याची अत्यंत आवश्यकता असल्यामुळे भारतीय अणुऊर्जा मंडळाने भारतातच जड पाणी तयार करण्याचे आणि त्याकरिता फ्रान्सच्या अमोनिया-हायड्रोजन विनिमय पद्धतीचा उपयोग करण्याचे ठरविले. अमोनियाच्या पुरवठ्यासाठी खत तयार करणाऱ्या कारखान्याजवळ जड पाणी निर्मितीचे कारखाने उभारणे आवश्यक असल्यामुळे जड पाणी निर्मितीचा पहिला कारखाना गुजरातमध्ये बडोद्याजवळ उभारण्याचे ठरविण्यात आले. गुजरात सरकारचा मोठा खत कारखाना तेथे असून त्याची दररोजची अमोनिया-निर्मितीची क्षमता ९५० टन आहे.

अणुऊर्जा मंडळातर्फे जड पाणी तयार करणारे कारखाने बडोदा, तुतिकोरिन, कोटा आणि तालचेर या ठिकाणी उभारण्यात येत आहेत. कोटा येथील कारखान्यात वाफ-हायड्रोजन सल्फाइड विनिमय पद्धती व बाकीच्या तीन कारखान्यांत अमोनिया-हायड्रोजन विनिमय पद्धती वापरण्यात येईल. अणुऊर्जा संशोधनासाठी नैसर्गिक युरेनियम वापरावयाचे झाल्यास अणुकेंद्रीय विक्रिया इष्ट त्या गतीने व्हावी यासाठी मंदायक म्हणून जड पाण्याचा उपयोग केला जातो. तारापूरच्या अणुविद्युत् केंद्रात युरेनियम (२३५) हा युरेनियमाचा समस्थानिक वापरला जात असल्याने तेथे जड पाण्याची आवश्यकता नाही; पण राजस्थानात चालू झालेले राणाप्रतापसागर अणुविद्युत् केंद्र व तमिळनाडूत कल्पकम येथे आणि उत्तर प्रदेशात नेरोरा येथे जी अणुविद्युत् केंद्रे उभारली जात आहेत, तेथे नैसर्गिक युरेनियमाचा वापर होणार असल्याने भारताला वाढत्या प्रमाणावर जड पाण्याची आवश्यकता भासणार आहे.

सामान्यतः एक मेगॅवॉट विद्युत् निर्मितीसाठी १ टन जड पाणी लागते. सुरुवातीला जे जड पाणी उपयोगात आणले जाते, त्यापैकी साधारण ५ ते ६ टक्के जड पाणी निरुपयोगी होते व तेवढे जड पाणी पुन्हा घालावे लागते. या हिशोबाप्रमाणे वरील अणुविद्युत् केंद्रे सुरू झाल्यावर भारताला ३०० टन जड पाणी प्रतिवर्षी लागेल. सध्या चालू असलेल्या नानगल येथील जड पाणी निर्मिती कारखान्यात फक्त १४ टन जड पाणी तयार होते. बडोदे येथे ६७ टन, तुतिकोरिन येथे ७१ टन, तालचेर येथे ६१ टन आणि कोटा येथे १०० टन अशी एकूण ३१३ टन जड पाण्याची निर्मिती भारतीय कारखान्यांत होऊ लागेल व भारताची गरज भागेल.

संश्लेषण पद्धतीने (घटक द्रव्ये एकत्र आणून कृत्रिम रीतीने) अमोनिया वायू तयार करताना नायट्रोजन आणि हायड्रोजन या वायूंचे १ : ३ या प्रमाणात असलेले मिश्रण वापरावे लागते. या मिश्रणाला संश्लेषण मिश्रण असे म्हणतात. या मिश्रणात असलेल्या हायड्रोजनामध्ये दशलक्ष हायड्रोजन अणूंमध्ये १२० अणू जड हायड्रोजनाचे असतात. संश्लेषण मिश्रण प्रथम शुद्धीकरण कक्षातून नेले जाते. या कक्षात वायुमिश्रणातील कार्बन मोनॉक्साइड, कार्बन डाय-ऑक्साइड, तेल आणि वाफ काढून टाकली जातात व वायुमिश्रण –२७° से.पर्यंत थंड केले जाते. हे थंड केलेले संश्लेषण वायुमिश्रण द्रव अमोनियाच्या संपर्कात आणले जाते. द्रव अमोनियात पोटॅशियम अमाइड हे रसायन असते. त्याचा उपयोग उत्प्रेरक म्हणून होतो.

संश्लेषण मिश्रणातील ड्युटेरियम वायू द्रव अमोनियाच्या संपर्कात असताना अमोनियातील हायड्रोजनाची जागा घेतो. अमोनियातील हायड्रोजनाची जागा ड्यूटेरियमाने घेतल्यानंतर त्या अमोनियाचे भंजन होऊन नायट्रोजन आणि ड्यूटेरियम मिश्रण तयार होते. शुद्ध केलेल्या हवेत या मिश्रणातील ड्यूटेरियम जाळल्यावर जड पाणी तयार होते. संश्लेषण वायुमिश्रणातील ड्यूटेरियम जड पाणी निर्मिती कारखान्यात काढून घेतल्यानंतर ते मिश्रण गुजरात राज्य खत कारखान्याकडे परत पाठविले जाईल.

गुणधर्म : ऑक्सिजनाचे O^{16}, O^{17} व O^{18} असे तीन समस्थानिक आहेत. त्यामुळे नैसर्गिक पाण्यातही H_2O^{16}, H_2O^{17}, H_2O^{18} आणि HDO^{16} या सर्व प्रकारच्या पाण्यांचे मिश्रण आढळते. नैसर्गिक पाण्यात ०·०१५ टक्के ड्यूटेरियम असतो. अर्थातच हे ड्यूटेरियमाचे पाण्यातील प्रमाण पाण्याची जागा व पूर्वेतिहासानुसार बदलते असते. H_2O^{18} पाणी व H_2O^{17} पाणी यांचे प्रमाण अनुक्रमे ०·२ टक्के आणि ०·०४ टक्के असते.

ज्या इतर संयुगांत हायड्रोजन आहे, त्यांच्यातही ड्यूटेरियमाचे प्रमाण कमीजास्त असणे शक्य आहे. ज्या पाण्यात हायड्रोजन, ऑक्सिजन किंवा दोन्ही वायूंच्या जड समस्थानिकांचे प्रमाण जास्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असेल, त्यास जड पाणी म्हणता येईल; परंतु जड पाणी हा शब्दप्रयोग D_2O साठीच केला जातो. नैसर्गिक पाणी व जड पाणी यांचे रासायनिक व भौतिक गुणधर्म भिन्न आहेत. जड पाण्याची घनता जास्त आहे, तर बाष्पदाब कमी आहे आणि उकळबिंदू व वितळबिंदू उच्च आहेत. जड पाणी व नैसर्गिक पाणी यांच्या काही भौतिक गुणधर्मांची तुलना कोष्टक क्र. ४ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. ४. जड पाणी व नैसर्गिक पाणी यांच्या गुणधर्मांची तुलना

गुणधर्म	पाणी (H_2O)	जड पाणी (D_2O)
विशिष्ट गुरुत्व	१·०००	१·१०१
वितळबिंदू (°से.)	०·०००	३·७९
उकळबिंदू (°से.)	१००	१०१·४
द्रवीभवन उष्णता (कॅलरी/मोल)	१,४३६	१,५१५
क्रांतिक तापमान (°से.)	३७४·२	३७१·५
क्रांतिक दाब (वातावरण)	२१८·४	२१८·८

(क्रांतिक तापमान म्हणजे ज्या तापमानाच्या वरील तापमानाला द्रवीभवन होऊ शकत नाही असे तापमान; क्रांतिक दाब म्हणजे क्रांतिक तापमानाच्या वेळी द्रवीभवन करणे अगदी शक्य होईल इतका दाब).

शुद्ध पाण्याची जास्तीत जास्त घनता ३·९८° से. तापमानाला १·०० ग्रॅ./मिली. इतकी असते, तर जड पाण्याची जास्तीत जास्त घनता ११·२३° से. तापमानास १·१०६०२ ग्रॅ./मिलि. इतकी असते. जड पाण्याचा प्रणमनांक साध्या पाण्याच्या प्रणमनांकापेक्षा कमी असतो. याचा उपयोग पाण्याचे त्यातील समस्थानिकरूप विश्लेषण करण्याकरिता केला जातो. दोन्ही पाण्यांच्या पृष्ठताणात फार थोडा फरक आहे, परंतु दोन्हींच्या श्यानतेमध्ये (दाटपणामध्ये) फरक आहे. जड पाण्याची श्यानता जास्त आहे. जड पाणी व साधे शुद्ध पाणी यांच्या श्यानतांचे गुणोत्तर ५° से. तापमानास १·३१, २५° से. तापमानास १·२५ आणि ३५° से. तापमानास १·२० असे असते. यावरून वाढत्या तापमानाबरोबर जड पाण्याची श्यानता कमी होत जाते, हे स्पष्ट होते. जड पाण्याचा आयनीभवन स्थिरांक (एखाद्या द्रव्यातून उत्पन्न झालेल्या आयनांच्या, म्हणजे विद्युत् भारित अणूंच्या वा अणुगटांच्या, क्रियाशीलतांच्या गुणाकाराचे त्याच द्रव्याच्या अविघटित रेणूंच्या क्रियाशीलतेशी असलेले गुणोत्तर) तापमान २५° से. असता $१·९५ \times १०^{-१५}$ इतका आहे. तो पाण्याच्या त्याच तापमानास असणाऱ्या आयनीभवन स्थिरांकापेक्षा (१×१०^{-१४}) कमी आहे. साध्या पाण्यापेक्षा जड पाण्यात लवणे कमी विरघळतात कारण त्याचा विद्युत् अपार्यता स्थिरांक (विद्युत् क्षेत्राच्या प्रभावाखाली विद्युत् अपार्य पदार्थाची विद्युत् साठविण्याची क्षमता मोजणारी राशी) साध्या पाण्याच्या स्थिरांकापेक्षा कमी असतो.

पाण्यातील ड्यूटेरियमाचे प्रमाण (१) घनतामापन, (२) द्रव्यमान वर्णपटमापकाचा उपयोग, (३) अवरक्त वर्णपटमापन, (४) प्रणमनांक मापन आणि (५) अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन या पद्धतींनी काढता येते. घनतामापन पद्धतीने ड्यूटेरियमाचे प्रमाण अचूक काढता येते, पण त्यासाठी पाण्याचा नमुना निर्दोष असला पाहिजे आणि पाण्यातील O^{18} चे प्रमाण माहीत असले पाहिजे.

द्रव्यमान वर्णपटमापन पद्धतीने पाण्यातील समस्थानिकांचे प्रमाण सरळ काढता येते, पण या पद्धतीत दोन प्रश्न उपस्थित होतात : एक अधिशोषणाचा आणि दुसरा देवाणघेवाणीचा अथवा विनिमयाचा. अवरक्त वर्णपटमापनात हे प्रश्न उपस्थित होत नाहीत. शिवाय त्यात मापन अल्पावधीत होऊन पुरेशा प्रमाणात ते अचूक असते. साध्या पाण्याच्या रेणूत हायड्रोजनाच्या जागी ड्यूटेरियमाचे प्रतिष्ठापन झाल्यामुळे वेगवेगळ्या यंत्रणांमुळे उत्सर्जित होणाऱ्या अवरक्त वर्णरेषांच्या तरंगलांबींत लक्षणीय फरक पडतो व वर्णरेषेची जागा बदलते. उदा., साध्या पाण्याच्या बाबतीत असा फरक २·८ ते ३·०μ (μ=मायक्रॉन= $१०^{-३}$ मिमी.) या भागात, तर जड पाण्याच्या बाबतीत तो ४·०μ या भागात आढळतो [→ वर्णपटविज्ञान].

अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन पद्धती मूलतःच साधी असून तीत पाण्याचा द्रव नमुना वापरता येतो. मापन जलद होते व अधिशोषण अथवा विनिमय असे प्रश्न उपस्थित होत नाहीत.

उपयोग : अणुसंशोधन कार्यात अणुभट्टीचा उपयोग करीत असताना मंदायक (न्यूट्रॉनांचा वेग कमी करणारे द्रव्य) म्हणून जड पाण्याचा उपयोग होतो. हा त्याचा महत्त्वाचा उपयोग आहे. साध्या पाण्याचा मंदायक म्हणून उपयोग केल्यास न्यूट्रॉन शोषणाचा काटच्छेद (प्रक्षेपित न्यूट्रॉनाला लक्ष्य म्हणून उपलब्ध असलेले अणुकेंद्राचे परिणामी क्षेत्रफळ) $०·६ \times १०^{-२४}$ चौ. सेंमी. इतका अल्प होतो आणि न्यूट्रॉन शोषण फार कमी होते. जड पाण्याचा शीतनक (थंड करणारा पदार्थ) म्हणूनही उपयोग होतो. अणुभट्टीसाठी जड पाण्याचा उपयोग मंदायक म्हणून करता येत असल्यामुळे नैसर्गिक युरेनियमाचा उपयोग अणुभट्टीसाठी करता येणे शक्य झाले. यापुढील विकासात न्यूट्रॉनांच्या भडिमाराने ड्यूटेरियमापासून हीलियम अणुकेंद्र बनताना बाहेर पडणारी ऊर्जा नियंत्रित करण्याचे कार्य होईल. सु. ३० लाख किग्रॅ. दगडी कोळसा जाळून मिळणाऱ्या ऊर्जेइतकी ऊर्जा सु. ०·४५ किग्रॅ. जड पाण्यातील ड्यूटेरियमापासून मिळू शकेल. साधे पाणी व जड पाणी यांच्यातील संयुजांच्या (संयोग पावणाऱ्या बंधांतील) बंधनऊर्जेत खूप फरक आहे. १९३१ मध्ये यूरी यांनी ड्यूटेरियमाचा शोध लावल्याबरोबर जड पाण्याचा रासायनिक आणि जीववैज्ञानिक संशोधनात काय उपयोग होईल, ते पहाण्यासाठी जोरात संशोधन सुरू झाले. जड पाण्यात प्राणी अथवा वनस्पती वाढू शकत नाहीत; त्याचप्रमाणे त्याची रासायनिक विक्रियेची गतीही मंद असते.

पहा : अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी.

संदर्भ : 1. Friedlander, G.; Kennedy, J. W.; Miller, J. M. *Nuclear and Radio-chemistry*, New York, 1964. 2. Sidgwick, N. V. *Chemical Elements and their Compounds*, Oxford, 1952.

दीक्षित, व. चिं.; शेजवलकर, बा. ग.

ड्यूरर, आल्ब्रेक्त : (२१ मे १४७१–६ एप्रिल १५२८). प्रख्यात जर्मन चित्रकार व आरेख्यक कलावंत. न्यूरेंबर्ग येथे जन्म. त्याचे वडील सुवर्णकार होते. त्यांच्या हाताखाली त्याने प्रारंभी कारागिरीचे धडे घेतले. पुढे मिखाएल व्होल्गेमूट याच्या कृति-अभ्यासनिकेतनात उमेदवारी केली (१४८६–९०). त्या ठिकाणी जर्मन कलाकारांच्या श्रेष्ठ कलाकृतींचा, ⇨ *उत्कीर्णनाच्या* विकसित तंत्रांचा व काष्ठशांच्या चित्रणाचा त्याने अभ्यास केला. या सुमारासच कोबेर्गर या मुद्रकासाठी त्याने काही चित्ररेखाटने केली. १४९० मध्ये तो प्रवासासाठी प्रथमच बाहेर पडला व काल्मार, बाझेल आणि स्ट्रॅस्बर्ग या ठिकाणी त्याने भ्रमंती केली. त्याच्या अशा प्रवासांनीच त्याचे कलाजीवन बऱ्याच अंशी घडवले. १४९४ मध्ये

'सेल्फ-पोर्ट्रेट', १४९८.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्वतःच्या विवाहानिमित्ताने तो न्यूरेंबर्गला परतला; पण त्याच वर्षी त्याने इटलीला प्रयाण केले. या व नंतरच्या (१५०५–०७) वास्तव्यात त्याने इटलीतील क्रांतिकारी, विकसित चित्रकलेचा, इटालियन प्रबोधनाच्या बौद्धिक पार्श्वभूमीचा व मानवतावादी लिखाणाचा, त्याचप्रमाणे कलेची अभिजात तत्त्वे चित्रांतून व उत्कीर्णनांतून साकार करण्याच्या मानते-न्याच्या कर्तृत्वाचा सखोल अभ्यास केला. अशा रीतीने ड्यूररने उत्तरे-कडील उत्तरकालीन गॉथिक कला व दक्षिणेकडील इटालियन प्रबोधन कला यांचा नेमका समन्वय साधला व हा समन्वय यूरोपीय कलेला विशेष उपकारक ठरला. १४९५ मध्ये त्याने न्यूरेंबर्गला आपले कृति-अभ्यास-निकेतन स्थापले, तेव्हापासून त्याचे यश व प्रतिष्ठा उत्तरोत्तर वाढतच गेली. १४९९ पर्यंत त्याने प्रायः चित्रमुद्रानिर्मितीसाठी उत्कीर्णने व काष्ठठसे तयार केले. १५१२ मध्ये मॅक्सिमिल्यन या सम्राटाच्या दरबारी चित्रकार म्हणून त्याची नियुक्ती झाली. आयुष्याच्या अखेरीस कलेच्या तात्त्विक बैठकीविषयीचा प्रबंध त्याने लिहावयास घेतला होता; पण तो पूर्ण होऊ शकला नाही. न्यूरेंबर्ग येथे त्याचे निधन झाले.

त्याच्या काही प्रमुख कलाकृती पुढीलप्रमाणे होत : *द फीस्ट ऑफ द रोझ गार्लंड्स* (१५०६) व *द अॅडोरेशन ऑफ द ट्रिनिटी* (१५११) ही चित्रे इटालियन परंपरेतील आहेत. त्याची प्रतिमाचित्रे वैशिष्ट्यपूर्ण व आकर्षक आहेत. विशेषतः १४९३, १४९८, १५०० व १५२२ या साली काढलेली स्वतःची प्रतिमाचित्रे. *फोर अपॉसल्स* (१५२६) हे त्याचे एक भव्य तैलचित्र होय. त्याच्या काष्ठठशां-मुळे व उत्कीर्णनांमुळे तो आंतरराष्ट्रीय कलाविश्वात विशेष ख्याती पावला आहे. या दृष्टीने *द अपॉकॅलिप्स* (१४९८) हे त्याचे काष्ठ-ठशांचे पुस्तक महत्त्वपूर्ण आहे. यांखेरीज *द ग्रेट पॅशन* (१५१०), *द लाइफ ऑफ द व्हर्जिन* (१५१०) आणि *द स्मॉल पॅशन* (१५०९–११) या काष्ठठशांच्या मालिका आणि *द लास्ट सपर* व *द मेन्स बाथ हाउस* हे सुटे काष्ठठसे उल्लेखनीय आहेत. त्याच्या उत्कीर्णनां-पैकी *द एन्ग्रेव्ह्ड पॅशन* (१५१३) ही मालिका व *द प्रॉडिगल सन* (१४९६), *आदम अँड ईव्ह* (१५०४), *द नाइट, डेथ अँड द डेव्हिल* (१५१३), *सेंट जेरोम इन हिज स्टडी* (१५१३), *मेलँकोलिया* (१५१४) इ. उत्कीर्णने प्रसिद्ध आहेत. त्याचे असामान्य रेखनकौशल्य *काउन्ट डेथ ऑन अ थिन हॉर्स* (१५०५) यांसारख्या लहान रेखनांतून समर्थपणे प्रकटले आहे. त्याच्या जलरंगचित्रांमध्ये भोवतालचे विश्व रेखीवपणे व हुबेहूब साकार करण्याची त्याची हातोटी प्रत्ययास येते.

संदर्भ : 1. Panofsky, Erwin, *The Life and Art of Albrecht Durer, 2 Vols.*, Princeton, N. J., 1955. 2. Russell, Francis, *The World of Durer*, New York, 1967.

इनामदार, श्री. दे.

ड्यूरेल, लॉरेंझ : (२७ फेब्रुवारी १९१२–). इंग्रज कवी व कादंबरीकार. जन्म भारतात दार्जिलिंग येथे. शिक्षण दार्जिलिंग आणि कँटरबरी येथे. त्याचे बरेचसे वास्तव्य इंग्लंडबाहेरच झालेले आहे. प्रसिद्धी खात्यातील अधिकारी म्हणून ईजिप्त, ग्रीस, यूगोस्लाव्हिया आदी देशांत त्याने काम केले.

अ प्रायव्हेट कंट्री (१९४३) ह्या त्याच्या काव्यसंग्रहामुळे कवी म्हणून तो प्रथम प्रसिद्धीस आला. *सिटीज, प्लेन्स अँड पीपल* (१९४६), *ऑन सीमिंग टू प्रिस्यूम* (१९४८), *द आयकॉन्स* (१९६६) हे त्याचे आणखी काही उल्लेखनीय काव्यसंग्रह.

सिक्लाडीझ बेटांवरील सतेज फुले, काळे पाषाण आणि झगमगते समुद्र ह्यांनी नटलेले ड्यूरेलचे काव्यविश्व त्याच्या वरील काव्यसंग्रहांतून विशेषत्वाने प्रत्ययास येते. ड्यूरेल हा स्थलकौतुकाचा कवी म्हणून ओळ-खला जातो. विविध स्थळांची आवाहक वर्णने त्याच्या अनेक कवितां-तून येतात. तथापि स्थळचित्रे जिवंतपणे साकारणारी त्याची आवाहक शब्दकळा त्याच्या आत्मपर कवितेतील आशय मात्र धूसर करते.

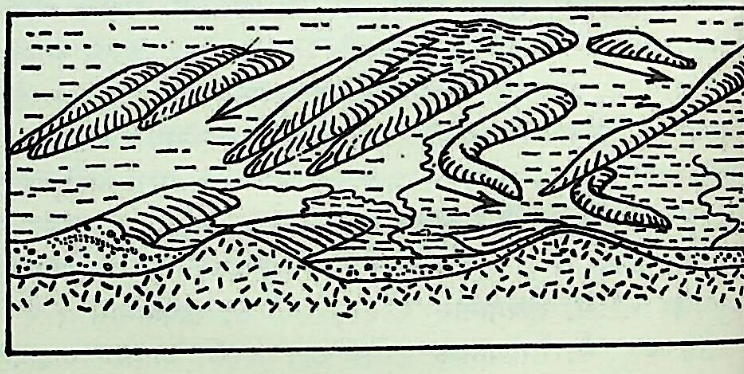
द अॅलेक्झांड्रिया क्वार्टेट (१९६२) ही चार खंडांतील कादंबरी लिहून ड्यूरेलने आपल्या समर्थ गद्यलेखनाचीही प्रचीती दिली. *जस्टिन* (१९५७), *बॅलथेझर* (१९५८), *माउंटॉलिव्ह* (१९५८) आणि *क्ली* (१९६०) ह्या नावांनी हे चार भाग स्वतंत्रपणेही प्रसिद्ध झालेले आहेत. *द अलेक्झांड्रिया क्वार्टेट*ने ड्यूरेलला आघाडीच्या कादंबरीकारांत स्थान मिळवून दिले. स्थळांचे प्रभावी चित्रांकन करण्याचे ड्यूरेलचे सामर्थ्य ह्या कादंबरीतही अनुभवास येते. अॅलेक्झांड्रिया नगरीची विविध रूपे ह्या कादंबरीतून त्याने रंगविलेली आहेत. ही नगरीच ह्या कादंबरीची नायिका होय. सत्याची सापेक्षता हा ह्या कादंबरीतील एक महत्त्वाचा विषय. ड्यूरेलने निर्माण केलेल्या व्यक्तिरेखा लोकविलक्षण असल्या, तरी खोट्या वाटत नाहीत. त्याचे रचनाकौशल्यही लक्षणीय आहे. अन्य काही कादंबऱ्या, प्रवासवर्णने, पद्यनाटके असे लेखनही त्याने केले आहे.

इंग्लंडपेक्षा यूरोपमध्ये तो अधिक लोकप्रिय ठरला; कारण त्याचे साहित्यिक भूमिकेचे नाते प्रूस्त व टोमास मान ह्या कादंबरीकारांशी अधिक निकटचे.

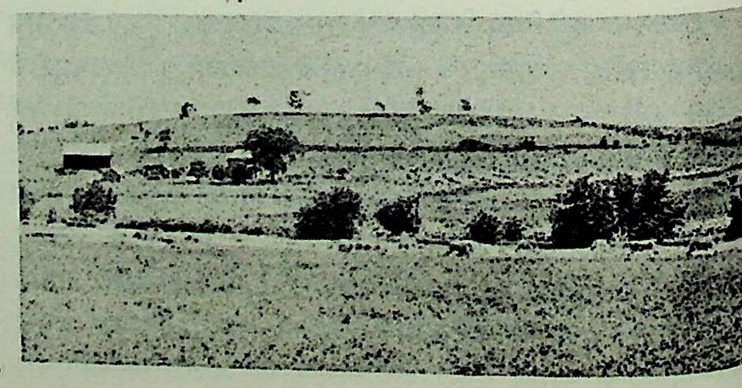
संदर्भ : 1. Moore, H. T. Ed. *The World of Lawrence Durrell*, Carbondale (Illinois), 1962. 2. Unterecker, John, *Lawrence Durrell*, New York and London, 1964.

हातकणंगलेकर, म. द.

ड्रमलिन : हिमनदांच्या संचयन कार्याने तयार झालेले टेकडी-सारखे भूस्वरूप. याचा आकार चहाच्या उपड्या चमच्यासारखा लांबटगोल आणि एका बाजूला निमुळता असतो. ड्रमलिन हिमनदांनी वाहून आणलेल्या रेताड गाळाने निर्माण झालेल्या असतात व त्यांचा मोठा आस हिमनदांच्या वाहण्याच्या दिशेत असतो. त्यांचा उतार सुरुवातीच्या बाजूला काहीसा तीव्र असून दुसऱ्या बाजूला मंद असतो. त्या प्रथम रुंद व नंतर हळूहळू निमुळत्या होत जातात. या सामान्यपणे अंत्य-हिमोढाच्या पाठीमागे आढळतात. ज्या वेळी पर्वतीय भागातील हिमनद मैदानात उतरल्यामुळे पसरतो, त्या वेळी त्यातील हिमसंचयाची जाडी कमी होते व त्यामुळे हिमनदाची वाहकशक्ती कमी होते. हिम-नदाच्या तळाशी असलेला गाळ व जमीन यांमधील घर्षणामुळे गाळ



हिमानी क्रियेने ड्रमलिनची निर्मिती



सलव्हनजवळील ड्रमलिन, विस्कॉन्सिन, अमेरिका.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साचण्यास सुरुवात होते. संचयित द्रव्याच्या किंवा एखाद्या क्षुल्लकशा अडथळ्यामुळे त्यावर गाळाची पुटावर पुटे गिलाव्याप्रमाणे साचतात आणि ड्रमलिन निर्माण होतात. लहानात लहान ड्रमलिन लहानशा ढिगाएवढ्या असून मोठ्यात मोठ्या ड्रमलिनांची लांबी २ किमी. अगर जास्त आणि उंची १०० मी. इतकी असू शकते. ड्रमलिनांच्या रांगा एकमेकींना समांतर असतात.

उत्तर आयर्लंड, स्कॉटलंडमधील मिडलँडचा भाग, इंग्लंडचा उत्तर भाग, दक्षिण जर्मनी, स्वित्झर्लंड इ. यूरोपीय देशांत ड्रमलिन आढळतात. उत्तर अमेरिकेत त्या पंचमहासरोवरांच्या आसपासच्या भागात आढळतात.

काही ड्रमलिनांचा गाभा खडकांचा असून संचयित द्रव्याचा थर पातळ असतो. त्यांना भ्रामक ड्रमलिन म्हणतात.

फडके, वि. शं.

ड्रॅको : सरीसृप (सरपटणाऱ्या प्राण्यांच्या) वर्गाच्या स्क्वॅमॅटा गणातील लॅसर्टीलिया या उपगणातल्या ॲगॅमिडी कुलातला एक उडणारा सरडा. याच्या सु. वीसपेक्षा जास्त जाती असून त्या दक्षिण आणि आग्नेय आशियात आढळतात. *ड्रॅको डुस्सुमिएराय* ही जाती दक्षिण भारतात आढळते. *ड्रॅको व्होलान्स* ही एक सामान्य जाती असून ती मलाया द्वीपकल्प, सुमात्रा, जावा आणि बोर्निओमध्ये राहणारी आहे.

ड्रॅकोचे शरीर लुकडे, २५–३० सेंमी. लांब व बरेच चपटे असते. शेपूट बारीक व सु. १२ सेंमी. लांब असते. शरीराच्या बाजूंवरून मोठ्या पंखांसारख्या पातळ कलांची एक जोडी निघालेली असते. बरगड्यांपैकी काही बऱ्याच लांब होऊन त्यांनी या कलांना आधार दिलेला असतो. या कला पंख्याप्रमाणे उघडता व मिटता येतात. मिटलेल्या स्थितीत त्या शरीराच्या बाजूंना चिकटून असतात. या कलांना विसर्पण कला म्हणतात. गळ्यावर टोक असलेले झोळासारखे तीन प्रवर्ध (वाढी) असतात; त्यांपैकी मधला बराच लांब व बाजूचे दोन आखूड असतात. शरीर चकचकीत करड्या अथवा हिरवट रंगाचे असून त्यावर काळे ठिपके व आडवे नागमोडी पट्टे असतात. कला झगझगीत नारिंगी रंगाच्या असून त्यांच्यावरही मोठे काळे ठिपके किंवा पट्टे असतात. नराच्या गळ्यावरील झोळांसारख्या प्रवर्धांचा रंग नारिंगी व मादीच्या गळ्यावरचा निळा असतो.

निरनिराळ्या प्रकारचे कीटक हे याचे भक्ष्य होय. ते शोधण्याकरिता झाडांच्या फांद्यांवरून तो हिंडत असतो. हिंडत असताना विसर्पण कला दुमडलेल्या असतात. एखाद्या फांदीवर स्वस्थ बसलेला असताना तो मधूनमधून फुलपाखराप्रमाणे आपल्या पंखांची (विसर्पण कलांची) उघड-मीट करतो.

ड्रॅको (उडणारा सरडा)

ड्रॅको पक्ष्याप्रमाणे पंख खाली-वर हालवून उडत नाही. त्याची उडण्याची पद्धत ⇨ *उडणाऱ्या खारी*च्या पद्धतीप्रमाणेच असते. एका झाडावरून दुसऱ्या झाडावर जावयाचे असले म्हणजे तो झाडाच्या शेंड्यावर जातो व तेथून दुसऱ्या झाडाच्या दिशेला हवेत झेप घेतो. ही झेप घेतानाच तो आपल्या विसर्पण कला पूर्णपणे पसरतो व हवेतून घसरत जाऊन दुसऱ्या झाडावर उतरतो. हवेतून जाताना कलांचा उपयोग हवाई छत्रीसारखा होतो. झाडावर उतरण्याकरिता तो झाडाचे उभे खोड अथवा उभी फांदी पसंत करतो. उतरताना डोके जमिनीच्या दिशेला नसून नेहमी वर असते. ड्रॅको अशा प्रकारे विसर्पणाने एका वेळी सु. १८–२० मी. अंतर तोडू शकतो.

कुलकर्णी, सतीश वि.

ड्रॅसीना : काही शोभिवंत पानांची झुडपे व काही वृक्ष यांचा समावेश असलेला ⇨ *लिलिएसी* अथवा पलांडु कुलातील हा एक वंश असून याचे मूलस्थान आशिया व आफ्रिका या खंडांतील उष्ण प्रदेश हे होय. भारतात सु. सहा जाती रानटी अवस्थेत व इतर अनेक उपजाती व प्रकार बागेत लावलेले आढळतात. खोडावर थोड्या किंवा अनेक फांद्या व एकाआड एक खड्गाकृती किंवा रुंद, चिवट, लांब, साधी, अंडाकृती किंवा हृदयाकृती, बहुसिराल (अनेक शिरांची), पिवळट हिरवी, लालसर वा अनेक रंगी पट्टे असलेली शोभिवंत पाने असतात. फुले पांढरी किंवा हिरवट पांढरी, लहान असून विविध फुलोऱ्यांत येतात. परिदले सहा व मंडल घंटाकृती, नलिकाकृती किंवा नसराळ्यासारखे असते. केसरदले सहा व किंजपुट तीन कप्प्यांचा असतो. प्रत्येक कप्प्यात एकच बीजक असते [→ फूल]. मृदुफळात किंवा बोंडात जाड कवचाची बीजे असतात. एकूण चाळीस जातींपैकी *ड्रॅ. एलिप्टिका*, *ड्रॅ. कॉन्सिन्ना*, *ड्रॅ. गोल्डियाना* या जाती भारतात सामान्यतः बागेत लावलेल्या आढळतात. कलमांनी व अधश्चरांनी (धावत्यांनी) त्यांची नवीन लागवड करतात. कॅनरी बेटांतील ड्रॅ. ड्रॅको (ड्रॅगॉन वृक्ष) याची उंची नऊ ते अठरा मी. आहे; तो शाखायुक्त असून पानांची संख्या जास्त असते. 'ड्रॅगन्स ब्लड' नावाचा स्तंभक (आकुंचन करणारा) लाल राळेसारखा पदार्थ या झाडापासून मिळतो; तो रोगणात, दंतधावन चूर्णांत व अनेक आसवांत घालतात. (चित्रपत्र ४८).

ड्रॅसीना गोल्डियाना

जगताप, अहिल्या पां.

ड्राखमान, हॉल्गर : (९ ऑक्टोबर १८४६–१४ जानेवारी १९०८). डॅनिश भावकवी, कादंबरीकार व नाटककार. जन्म कोपनहेगन येथे. त्याचे वडील नौदलात डॉक्टर होते. शालेय शिक्षण पूर्ण केल्यावर त्याने चित्रकलेचा अभ्यास केला. १८७१ मध्ये त्याचे वास्तव्य इंग्लंडमध्ये असताना तो तेथील व फ्रान्समधील सामाजिक चळवळींकडे आकृष्ट झाला. सामाजिक समस्यांवर त्याने काही कविताही लिहिल्या. स्वदेशी परतल्यावर तो डॅनिश साहित्यातील नव्या वास्तववादी चळवळीत सामील होऊन तिचा एक अध्वर्यू बनला. ह्या चळवळीचे नेतृत्व ⇨ *गिऑर ब्रांडेस* (१८४२–१९२७) याच्याकडे होते. १८७२ मध्ये ड्राखमानचा *Digte* हा काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाला. त्यात त्याच्या सुरुवातीच्या भावकविता व सामाजिक कविता आहेत.

सुरुवातीची त्याची कविता ब्रांडेसप्रणीत वास्तववादी परंपरेतील असली, तरी नंतर मात्र स्वच्छंदतावादी व देशभक्तिपर लेखन तो करू लागला. शेवटी तर सामाजिक-नैतिक दृष्टीने असांकेतिक अशा बोहीमियन व्यक्तिवादी वृत्तीतून तो लेखन करू लागला.

डॅनिश साहित्यात ड्राखमान हा एक श्रेष्ठ भावकवी मानला जातो. तो अत्यंत भावनाशील व लहरी स्वभावाचा कवी होता. त्याची भाववृत्ती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अत्यंत तरल व गीतानुकूल होती. लहानपणापासूनच त्याला समुद्राचे आकर्षण होते. समुद्राच्या सतत बदलत्या रूपांत त्याला स्वतःच्याच स्वभावाचे प्रतिबिंब पडलेले दिसे. त्याच्या आयुष्यात आलेल्या स्त्रियांचाही त्याच्या साहित्यावर खोल ठसा उमटलेला आहे.

ड्राखमानची वास्तववादी परंपरेतील भावकविता त्याच्या *Daempede Melodier* (१८७५, इं. शी. म्यूटेड मेलडीज), *Sange ved Havet* (१८७७, इं. शी. सॉंग्ज बाय द सी), *Venezia* (१८७७) आणि *Ranker og Roser* (१८७९, इं. शी. वीड्स अँड रोझेस) ह्या संग्रहांत आलेली आहे. *Gamle Guder og Nye* (१८८१, इं. शी. ओल्ड अँड न्यू गॉड्स), *Sangenes Bog* (१८८९, इं. शी. द बुक ऑफ सॉंग्ज) आणि *Den hellige Ild* (१८९९, इं. शी. द होली फ्लेम) हे त्याच्या नंतरच्या कवितांचे विशेष उल्लेखनीय संग्रह होत. अभिजात छंदोरचनेची बंधने झुगारून त्याने जिवंत अनुभवांच्या लयीच्या अंगाने आपली भावकविता लिहिली आणि भाषेची स्वाभाविक लय संपन्न केली. स्वप्नसदृश व कल्पनाजालयुक्त प्रतिमासृष्टी हे त्याचे आणखी एक वैशिष्ट्य. प्रेम विषयाप्रमाणेच समुद्राचाही त्याच्या रचनेशी अतूट संबंध आहे. त्याच्या अनेक कथांतूनही कोळी व खलाशांचे जीवनचित्रण आढळते.

त्याच्या कादंबऱ्या काही अंशी आत्मचरित्रात्मक आहेत. *Forskrevt* (१८९०, इं. शी. फ्रेञ्ड) ही त्याची विशेष उल्लेखनीय कादंबरी असून *Der var engang* (१८८५, इं. शी. वन्स अपॉन अ टाइम), *Volund Smed* (१८९४, इं. शी. व्हाल्यूंड द स्मिथ) आणि *Renaessance* (१८९४) ही त्याची लोकप्रिय नाटके होत; पण ड्राखमानचा खरा पिंड भावकवीचाच होता.

ड्राखमानच्या लेखनातील शब्दबंबाळपणा, अहंता आणि अस्थिर दृष्टिकोण हे दोष उघड असले, तरी त्याच्या उत्कृष्ट भावकवितेत आढळून येणारी व्यक्तिनिष्ठा, भावनेची खोली, रचनाकौशल्य संगीतानुकूल लय व भाषाप्रभुत्व या गुणांमुळे तो श्रेष्ठ कवी मानला जातो. डेन्मार्कमधील हॉर्नबेक येथे तो निधन पावला.

यानसेन, विलेस्कॉव्ह एफ्. जे. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

ड्रायझर, थिओडोर : (२७ ऑगस्ट १८७१–२८ डिसेंबर १९४५). विख्यात अमेरिकन कादंबरीकार. इंडियाना राज्यातील टेरी हट ह्या ठिकाणी एका गरीब पण अत्यंत धार्मिक वृत्तीच्या कुटुंबात जन्मला. लहानपण हलाखीत गेले. धर्मसंस्थांतून आरंभीचे काही शिक्षण झाले. इंडियानातील वॉर्सॉ येथेही अल्पकाळ शिक्षण घेतले.

बाल्झॅक, टी. एच्. हक्सली, हार्डी व हर्बर्ट स्पेन्सर ह्यांचा त्याच्यावर प्रभाव पडला. प्रारंभी वृत्तपत्रकार म्हणून काम केल्यावर *सिस्टर कॅरी* (१९००) ही आपली वास्तववादी कादंबरी त्याने लिहिली. तथापि कनिष्ठ मध्यम वर्गातील एक मुलगी सुखोपभोगासाठी स्वतःच्या शीलाचा बळी देते, असे तीत दाखविले असल्यामुळे प्रकाशकाने तिच्या प्रसिद्धीविक्रीविषयी उदासीनतेची वृत्ती ठेवली. परिणामतः तिचा फारसा खप झाला नाही. एका कलावंताच्या कलंदर जीवनावरील द *जीनिअस* (१९१५) ह्या त्याच्या कादंबरीने तर तत्कालीन सोवळ्या अमेरिकन समाजात वादळ उठविले. *ॲन अमेरिकन ट्रॅजिडी* (१९२५) ह्या कादंबरीने ड्रायझरला कादंबरीकार म्हणून मोठी मान्यता मिळवून दिली. सुखोपभोगांना लालचावलेला दुबळ्या मनाचा एक युवक एका निष्पाप मुलीच्या मरणाला कारणीभूत होऊन देहान्ताची सजा भोगतो, असे तीत दाखविलेले आहे. इहवादी समाज हा त्या खुनाला खुनी तरुणाइतकाच जबाबदार आहे, हे ड्रायझरने ह्या कादंबरीत परिणामकारकपणे दाखवून दिलेले आहे.

'कॉपरखुड ट्रिलॉजी' ह्या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या त्याच्या द *फिनन्सिअर* (१९१२), द *टायटन* (१९१४) व द *स्टोइक* (१९४७) ह्या तीन कादंबऱ्या एका उद्योगपतीच्या जीवनावर आधारलेल्या आहेत. द *बुलवर्क* (१९४६) ह्या कादंबरीचा नायकही एक उद्योगपतीच आहे. नैतिक मूल्यांतच खरे सुख आहे, हे त्याला अखेरीस कळते.

ड्रायझरच्या कादंबऱ्यांत रचनासौष्ठवाचा अभाव आहे. मानवी मनोव्यापारांना शास्त्रीय चौकटीत बसविण्याचा त्याचा हव्यास खटकतो. त्याची शैलीही सपक, वर्तमानपत्री आहे. तथापि त्याची प्रांजळ, वास्तववादी दृष्टी, अमेरिकन भोगवादाचे त्याने केलेले कठोर विश्लेषण आणि जीवनाचा मर्मस्पर्शी साक्षात्कार घडविण्याची प्रक्षोभक शक्ती ह्यांमुळे अमेरिकन कादंबरीकारांत त्याचे स्थान वरचे आहे. कथालेखन आणि आत्मचरित्रात्मक लेखनही त्याने केलेले आहे.

संदर्भ : 1. Dreiser, Helen, *My life with Dreiser,* 1951. 2. Kazin A.; Shaptro, C. *The Stature of Theodore Dreiser,* 1955. 3. Matthiessen, F. O. *Theodore Dreiser,* 1951. 4. Moers, Ellen, *Two Dreisers,* 1969. 5. Swanberg, W. A. *Dreiser,* 1965.

नाईक, म. कृ.

ड्रायडन, जॉन : (१९ ऑगस्ट १६३१–१ मे १७००). इंग्रज कवी, नाटककार आणि समीक्षक. आनिकल, नॉर्द्रॅम्प्टन येथे एका प्यूरिटन कुटुंबात जन्म. आरंभीचे शिक्षण वेस्टमिन्स्टर येथे. केंब्रिजच्या 'ट्रिनिटी कॉलेजा'तून बी.ए. (१६५४). इंग्लंडचा सत्ताधीश ऑलिव्हर क्रॉमवेल ह्याच्या एका अधिकाऱ्याकडे ड्रायडनने काही काळ नोकरी केली, असे दिसते.

क्रॉमवेलच्या निधनावर लिहिलेले शोककाव्य ही त्याची पहिली उल्लेखनीय काव्यनिर्मिती (१६५९). त्यानंतर काही वर्षांतच द *वाइल्ड गॅलंट* (१६६३) ही सुखात्मिका लिहून तो उदरनिर्वाहासाठी नाट्यलेखनाकडे वळला आणि १६८१ पर्यंत त्याने मुख्यतः नाटकेच लिहिली. *एसे ऑन ड्रॅमॅटिक पोएझी* (१६६८) ह्या नावाचा त्याने लिहिलेला एक संवाद म्हणजे त्याच्या समीक्षालेखनाचा पहिला लक्षणीय प्रयत्न.

एक व्यावसायिक लेखक म्हणून जगावयाचे ठरविल्यानंतर ड्रायडनने सामान्यतः समकालीन वाङ्मयीन आणि राजकीय-धार्मिक मतमतांतरे ह्यांना अनुसरून आपले लेखन केले. क्रॉमवेलच्या निधनानंतर एक काव्य लिहून त्याने आपला शोक व्यक्त केला असला, तरी दुसरा चार्ल्स पुन्हा राजपदावर येताच त्याच्या स्तुतिपर कविता लिहून त्याने राजघराण्याशी चांगले संबंध जोडले. स्वभावातील तऱ्हेवाईकपणावर आधारलेल्या सुखात्मिका (कॉमेडी ऑफ मॅनर्स किंवा आचारविनोदिनी) ड्रायडनच्या काळात इंग्लंडमध्ये खूप लोकप्रिय झाल्या होत्या. हीन अभिरुचीच्या आणि स्वसंतुष्ट अशा अत्यंत मर्यादित प्रेक्षकवर्गासाठी त्या मुख्यतः लिहिल्या जात. ह्या आचारविनोदिनींच्या धर्तीवर ड्रायडननेही काही सुखात्मिका लिहिल्या. तथापि जॉर्ज एथरिज, विल्यम कॉंग्रीव्ह आणि विल्यम विचर्ली ह्या तत्कालीन श्रेष्ठ सुखात्मिकाकारांच्या नाट्यकृतींपुढे त्या निष्प्रभ ठरल्या.

जॉन ड्रायडन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आपल्या काव्यनिर्मितीच्या पहिल्या पर्वात ड्रायडनने मुख्यतः स्तुतिगीते, विलापिका अशी काही प्रासंगिक कविता लिहिली. तीतून त्याच्या श्रेष्ठ काव्यगुणांचा प्रत्यय येत असला, तरी आपल्या कवित्वाचे खरे सामर्थ्य उपरोधिकेतून आणि वादप्रवण कवितेतून विशेष प्रभावीपणे प्रगट होत असल्याची जाणीव त्याला होत गेली. आपल्या काळातील धार्मिक-राजकीय वादांत त्याने हिरिरीने भाग घेतला. *ॲब्सलम ॲंड ॲचिटोफेल* (१६८१) हे त्याच्या प्रभावी उपरोधकाव्याचे एक लक्षणीय उदाहरण. रूपकात्मक पद्धतीने एका तत्कालीन राजकीय प्रश्नावर ड्रायडनने त्यातून भाष्य केले होते. 'चर्च ऑफ इंग्लंड'चा पुरस्कार करण्यासाठी लिहिलेले *रिलिजिओ लेसी* (१६८२), पुढे रोमन कॅथलिक पंथाचा स्वीकार केल्यानंतर त्याची भलावण करणारे *द हाइंड ॲंड द पँथर* (१६८७) ही ड्रायडनच्या उत्कृष्ट वादप्रवण कवितेची उदाहरणे होत. आपल्या नाट्यकृतींत अंतर्भूत करण्यासाठी त्याने लिहिलेल्या भावकवितांतून त्याच्या कवित्वाचा एक वेगळा पैलू दिसून येतो. एरव्ही त्याच्या काव्यरचनेतून भावनोत्कटतेपेक्षा वैचारिकतेचाच प्रत्यय विशेषत्वाने येतो. ड्रायडनच्या काव्यावर कृत्रिमतेचा आणि गद्यशीलतेचा आरोप एकोणिसाव्या शतकातील विल्यम हॅझ्लिट आणि वॉल्टर पेटरसारख्या समीक्षकांनी केला. तथापि अशा समीक्षेतील न्यूने टी. एस्. एलियटसारख्या श्रेष्ठ समीक्षकाने दाखवून दिली आहेत. अठराव्या शतकातील इंग्रजी कवितेत जे जे उत्तम आहे, त्याचे सूतोऽवाच ड्रायडनने केले; त्याच्या कवितेच्या यथार्थ आकलनाशिवाय त्याच्या समकालीनांच्या, तसेच पोप आदी उत्तरकालीनांच्या कवितेला न्याय देता येणार नाही.

नाटककार म्हणून ड्रायडनचे कर्तृत्व फारसे महत्त्वाचे नाही. त्याने एकूण २८ नाटके लिहिली. त्यांतील *मॅरेज अ ला मोड* (१६७२) सारख्या एखाद्या सुखात्मिकेचे यश अपवादभूतच म्हणावे लागेल. वीर वृत्तीच्या धीरोदात्त नायकांवर आधारलेल्या 'हिरोइक' शोकात्मिका लोकप्रिय करण्यात त्याने पुढाकार घेतला. नायकत्वाच्या कृत्रिम आणि अतिरंजित कल्पनांना त्यांत नाट्यरूप दिलेले असे. ड्रायडनच्या शोकात्मिकाही ह्या वैगुण्यांपासून अलिप्त नाहीत; तथापि गुंतागुंतीची कथानके नेटका घाट देऊन उभी करण्यात त्याचे कौशल्य दिसून येते. *द इंडियन क्वीन* (१६६४), *द कॉंकेस्ट ऑफ ग्रानाडा* (१६७०) आणि सर्वोत्कृष्ट गणली गेलेली *ऑल फॉर लव्ह* (१६७७) ह्या त्याच्या काही उल्लेखनीय शोकात्मिका. आपल्या नाट्यलेखनासाठी निर्यमक 'ब्लॅंक व्हर्स' ऐवजी यमकबद्ध छंदाचाही त्याने उपयोग केला. *ऑल फॉर लव्ह* हे त्याचे ब्लॅंक व्हर्समधील पहिले नाटक.

ड्रायडनचे समीक्षात्मक लेखन मुख्यतः प्रस्तावना, अर्पणपत्रिका इत्यादींतून विखुरलेले आहे. शोकात्मिका, सुखात्मिका, प्रहसन आदी नाट्यप्रकारांची त्याने चर्चा केली; भाषांतरकलेबद्दल विचार मांडले. इंग्रजी समीक्षेची परंपरा ड्रायडनपासून सुरू होते, असे मानले जाते. शेक्सपिअरसमीक्षेचा आरंभही त्यानेच केला. १६६० पर्यंत बेन जॉन्सन हा विशेष श्रेष्ठ नाटककार समजला जात असे आणि लोकप्रियतेच्या बाबतीत बोमंट आणि फ्लेचर हे दोन नाटककार आघाडीवर होते. ड्रायडनने शेक्सपिअरचे सर्वश्रेष्ठत्व निर्णायकपणे समकालीनांपुढे मांडले.

त्याने अन्य भाषांतील साहित्यकृतींचे अनुवादही केले. व्हर्जिलचे *इनिड*, होमरच्या *इलिअड*चा काही भाग, बोकाचीओच्या कथा इत्यादींचा त्यांत अंतर्भाव होतो.

साहित्यिक म्हणून आपली प्रतिमा ड्रायडनने हळूहळू विकसित केली आणि इंग्रजी साहित्यात स्वतःचे एक युग निर्माण केले. १६६८ मध्ये त्याला इंग्लंडचा राजकवी होण्याचा बहुमान प्राप्त झाला. तथापि १६८८ मध्ये झालेल्या क्रांतीत कॅथलिक पंथीय राजा दुसरा जेम्स पदच्युत झाल्यानंतर ड्रायडनचे राजकविपद काढून घेण्यात आले. लंडनमध्ये तो निधन पावला. त्याचे समग्र साहित्य डब्ल्यू. स्कॉट ह्याने १८ खंडांत संकलित केले आहे (१८०८).

संदर्भ : 1. Eliot, T. S. *Homage to John Dryden*, London, 1924. 2. Eliot, T. S. *John Dryden : The Poet, the Dramatist, the Critic*, New York, 1932. 3. Frost, W. *Dryden and the Art of Translation*, New Haven, 1955. 4. Nichol Smith, D. *John Dryden*, Cambridge, 1950. 5. Schilling, B. N. Ed. *Dryden, A Collection of Critical Essays*, Englewood Cliffs, N. J., 1963. 6. Van Doren, M. *The Poetry of John Dryden*, New York, 1920.

देवधर, वा. चिं.

ड्रायफस प्रकरण : आल्फ्रेड ड्रायफस ह्या फ्रेंच लष्करातील अधिकारी व्यक्तीवर लादलेल्या आरोपातून उद्‌भवलेले एक प्रकरण. फ्रान्समध्ये ज्यूविरोधी वातावरण तापले असताना तसेच रोमन कॅथलिक चर्च व राज्यसंस्था यांमध्ये भांडण चालू असताना उद्‌भवलेल्या या प्रकरणामुळे तिसऱ्या प्रजासत्ताकास धक्का बसला. जर्मनीला लष्करी गुपिते कळविल्याच्या आरोपावरून लष्करातील एक ज्यू अधिकारी कॅप्टन आल्फ्रेड ड्रायफस (१८५९–१९३५) यास सप्टेंबर १८९४ मध्ये लष्करी न्यायालयाने जन्मठेपेची शिक्षा दिली व डेव्हिल्स बेटावर हद्दपारीत धाडले. पुढे काही दिवसांतच फ्रान्समध्ये असे वातावरण निर्माण झाले, की ड्रायफस निष्पाप आहे. त्यातच १८९७ मध्ये गुप्तहेर खात्याचा प्रमुख कर्नल झॉर्झ पीकार याने खरा गुन्हेगार ड्रायफस नसून एस्टेराझी हा आहे, असे मत मांडले. पीकारने स्वार्थाचा विचार न करता हे सत्य उजेडात आणले. एमिल झोला प्रभृती व न्यायप्रेमी लोक तसेच प्रजासत्ताकाच्या पुरस्कर्त्यांनी व समाजवाद्यांनी ड्रायफसला न्याय मिळाला पाहिजे, अशी मागणी केली. लष्करी श्रेष्ठींनी इभ्रतीसाठी ड्रायफसची फेर चौकशी करण्यास नकार दिला. मे. आंरीने ड्रायफसविरुद्ध आणखी खोटे कागद तयार केले व पीकारवरही काही आरोप लादले. एवढेच नव्हे, तर पीकारने पुन्हा यात भाग घेऊ नये, म्हणून त्याची बदली ट्युनिशियात केली. तेव्हा ड्रायफसच्या मॅथ्यू या भावाने हे प्रकरण धसास लावण्याकरिता लोकमत बदलण्यास सुरुवात केली. या वेळी एस्टेराझीचे नाव या प्रकरणाशी संबद्ध झाले होते आणि त्याला यातून बाजूला काढणे कठीण झाले. या प्रकरणामुळे सारा देश दुभंगला. प्रजासत्ताकविरुद्ध राजेशाहीचे पुरस्कर्ते, कॅथलिक पंथीय, आत्यंतिक राष्ट्रवादी व ज्यूविरोधी लोक यांची एक फळी तयार झाली व प्रजासत्ताकाचे अस्तित्वच धोक्यात आले. मे. यूबेअर आंरी यांनी ड्रायफसविरुद्ध बनावट कागद केल्याचे उघडकीस आले, तेव्हा त्याने अपराधाची कबुली देऊन आत्महत्या केली (१८९९). एस्टेराझी फ्रान्समधून पळाला. सर्वश्रेष्ठ न्यायालयाच्या आदेशावरून लष्करी न्यायालयाने ड्रायफसची पुन्हा चौकशी करून त्यास दोषी ठरविले; पण अध्यक्षांमार्फत माफीची शिफारस केली. पुढे सर्वश्रेष्ठ न्यायालयाने ड्रायफस निर्दोषी आहे, असा स्पष्ट निर्णय देऊन (१९०६) त्यास त्याच्या पूर्वीच्या हुद्यावर स्थानापन्न केले. ड्रायफसवाद्यांचा विजय हा तिसऱ्या प्रजासत्ताकाचाच विजय म्हणावा लागेल.

संदर्भ : 1. Chapman, Guy, *The Dreyfus Case*, London, 1955. 2. Johnson, Douglas, *France and the Dreyfus Affair*, New York, 1966.

पोतनीस, चं. रा.

ड्रायोपिथेकस : जीवाश्मी (शिळारूप अवशेषांच्या रूपातील) कपींचा हा एक वंश आहे. *ड्रायोपिथेकस* पूर्व अथवा मध्य मायोसीन काळापासून प्लायोसीन काळापर्यंत म्हणजे दोन कोटी ते ५० लक्ष वर्षांपूर्वीपर्यंतच्या काळापर्यंत यूरोप व आफ्रिका या खंडांत आणि भारतात अस्तित्वात होते. प्राचीन कपींची रचना कशी होती हे *ड्रायोपिथेकसा*वरून ध्यानात येते. चिंपँझी, गोरिला व ओरँगउटान यांचे ते पूर्वज होते.

ड्रायोपिथेकस वंशाच्या सात जाती आहेत; यातच प्रोकॉन्सुल,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शिवपिथेकस व केनियापिथेकस या जीवाश्म-जातींचा समावेश होतो. यांतील काही जाती ठेंगू चिंपँझीपेक्षा काहीशा लहान होत्या, तर इतर काही गोरिलांएवढ्या होत्या. *ड्रायोपिथेकस*ाची एकच कवटी सापडलेली आहे. ती विशेष मजबूत नसून तिच्यातील मस्तिष्ककोश (ज्यात मेंदू असतो असा कवटीचा भाग) कमी-अधिक वाटोळा आहे. कपाळ आणि जबडे फारसे पुढे आलेले नाहीत. भ्रूकटक (भुवईचा उंचवटा) नव्हते. यांचे दात हल्लीच्या जिवंत कपींपेक्षा काही बाबतींत निराळे होते. यांना हातांनी लोंबकळता येत नव्हते किंवा चालता येत नव्हते. मेंदूच्या घडणीवरून *ड्रायोपिथेकस* कपीसारखा नसून माकडासारखा असावा असे दिसते.

पहा : मानवसदृश कपि.

कर्वे, ज. नी.

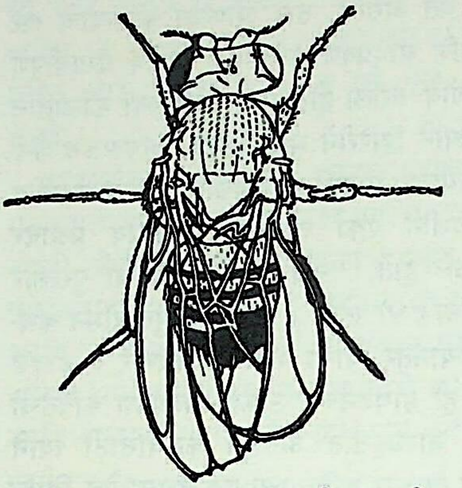
ड्रॉइझेन, योहान गुस्टाफ : (६ जुलै १८०८–१९ जून १८८४). प्रसिद्ध जर्मन इतिहासकार व मुत्सद्दी. ट्रेप्टो (पॉमेरेनीया) येथे प्रशियन कुटुंबात जन्म. त्याचे वडील सेनादलात धर्मगुरू होते. त्याच्या वयाच्या आठव्या वर्षी ते वारले. त्यामुळे ड्रॉइझेन पोरका झाला. त्याचे पुढील शिक्षण त्याच्या मित्रांनी केले. बर्लिन विद्यापीठातून पदवी घेतल्यावर त्याने काही दिवस शिक्षकाचे काम केले व नंतर त्याने डॉक्टरेटकरिता *Geschichte Alexander des Grossen* (१८३३) हा प्रबंध लिहिला. त्यामुळे तो कील विद्यापीठात प्राध्यापक झाला (१८४०–४८). इथे त्याचा प्राचीन इतिहासाशी संबंध तुटला व तो अर्वाचीन इतिहासात गोडी घेऊ लागला. पुढे त्यास येना विद्यापीठ (१८५१–५५) व नंतर बर्लिन विद्यापीठ (१८५९) येथे इतिहासाचा प्राध्यापक म्हणून नियुक्ती मिळाली. त्याने श्लेस्विग-होल्स्टाइन प्रश्न सोडविण्यासाठी प्रयत्न केला. यावर त्याने १८५० मध्ये *Die Herzogthumer Schleswig-Holstein und das Konigreich Danemark Seit dem Jahre* (१८०६) हे पुस्तक लिहिले. १८४८ च्या क्रांतीनंतर तो त्याच साली फ्रँकफुर्ट संसदेचा सभासद झाला. त्यानंतर त्याची संविधान समितीचा सचिव म्हणून नियुक्ती झाली. तथापि तत्कालीन राजकारणात त्याच्या प्रशियन देशभक्तीस फारसा वाव मिळाला नाही. म्हणून तो पुन्हा अध्यापनाकडे वळला. प्रशियाच्या नेतृत्वाखालील जर्मनीच्या एकीकरणाचा तो एक प्रभावी पुरस्कर्ता होता. प्राध्यापकपदावरून निवृत्त झाल्यावर उर्वरित आयुष्य त्याने प्रशियाचा राजकीय इतिहास लिहिण्यात व्यतीत केले. त्याचा *Geschichte der Preussischen Politik* (१४ खंड, १८५५–८६) हा ग्रंथ म्हणजे प्रशियाच्या तत्कालीन राजकीय स्थितीचे सम्यक दर्शन होय. मात्र तो अपूर्णच राहिला.

देशपांडे, सु. र.

ड्रॉसोफिला : डिप्टेरा गणाच्या ड्रॉसोफिलिडी कुलातील हा एक वंश असून त्यात ८०० जातींचा समावेश होतो. त्या मुख्यतः उष्ण कटिबंधी प्रदेशात आढळतात, पण काही मूळच्या समशीतोष्ण कटिबंधातील आहेत. त्या सामान्यतः नासक्याकुजक्या फळांवर व भाजीपाल्यावर घोंगावताना आढळतात. त्या नासक्या पदार्थांतील ॲसिटिक अम्लामुळे आकर्षिल्या जातात. त्यांच्या अळ्या नासक्याकुजक्या फळांत आढळतात आणि त्या त्यांभोवती घोंगावतात. त्यामुळे त्यांना चुकून फळमाशी समजले जाते [→ फळमाशी].

ड्रॉसोफिला मेलॅनोगॅस्टर ही जाती महत्त्वाची व सर्वसामान्य आहे. ती पिवळसर, तीन मिमी. लांब असून तिला रुंद पंखांची एक जोडी व पिसासारख्या स्पर्शिका (सांधे असलेली लांब स्पर्शेंद्रिये) असतात. तिचे डोळे साधारणतः चमकदार लाल असतात.

⇨ *टॉमस हंट मॉर्गन* यांच्या आद्य कार्यानंतर मुख्यतः या जातीचा व इतर सु. १२ जातींचा उपयोग प्रयोगशाळेत ⇨ *आनुवंशिकी* व क्रमविकास (उत्क्रांती) यांच्या अध्ययनासाठी केला जात आहे. त्यांची वाढ करणे सोपे व कमी खर्चाचे असते. नासकी केळी किंवा ओटचे पीठ मद्यनिर्मितीत लागणाऱ्या यीस्टमध्ये भिजवून लहान काचपात्रात त्यांची वाढ करतात. २५° से. तापमानास त्यांचे जीवनचक्र दोन आठवड्यांपेक्षा कमी एवढ्या अल्प काळाचे असते. नरमादीची एक जोडी हजारो अळ्यांची पैदास करते. त्यांच्या पूर्ण वाढलेल्या अळीच्या लाला ग्रंथीतील कोशिकांमधील (पेशींमधील) बृहत् गुणसूत्रे (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटक) अगदी सुस्पष्ट असून अभ्यास करण्यासाठी उपयोगी पडतात.



ड्रॉसोफिला मेलॅनोगॅस्टर : अर्धनारी अर्धनर रूप : डाव्या बाजूचा गर्द रंगाचा डोळा, खाचयुक्त पंख आणि उदराचा आकार नारीचा आहे. उजव्या बाजूचे रुंद पंख, डोळ्याचा रंग व लक्षण, पिळवटलेले रोम (राठ केस) व इतर लक्षणे नराची आहेत.

टोणपी, गो. त.

ड्रिंकवॉटर, जॉन : (१ जून १८८२–२५ मार्च १९३७). इंग्रज कवी, नाटककार आणि समीक्षक. जन्म लेटनस्टोन, एसेक्स येथे. शिक्षण 'ऑक्सफर्ड स्कूल'मध्ये. काही वर्षे एका विमा कंपनीत नोकरी केल्यानंतर 'पिल्ग्रिम प्लेअर्स' ह्या नाट्यसंस्थेकडे व्यवस्थापक आणि निर्माता म्हणून काम करू लागला. ह्याच नाट्यसंस्थेचे पुढे 'बर्मिंगॅम रेपर्टरी थिएटर' ह्या संस्थेत रूपांतर झाले आणि तिने ड्रिंकवॉटरची काही नाटके रंगभूमीवर आणली.

पोएम्स (१९०६) हा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह. त्यानंतर त्याचे अनेक काव्यसंग्रह बाहेर पडले. त्याची संकलित कविता १९२३ मध्ये प्रसिद्ध झाली. विसाव्या शतकाच्या पहिल्या दशकात आधुनिक इंग्रजी कवितेला व्यापक वाचकवर्ग मिळवून देण्यासाठी एकत्र आलेल्या आणि 'जॉर्जियन कवी' म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या कवींपैकी ड्रिंकवॉटर हा एक. त्याचे काव्यकर्तृत्व विशेष उल्लेखनीय नाही. *कॉफेच्युआ* ही त्याची पहिली नाट्यकृती पद्यमाध्यमातून लिहिलेली होती. त्यानंतर त्याने आणखी काही पद्यनाटके लिहिली. शेक्सपिअरच्या काळानंतर पद्यनाटकाला पुन्हा लोकाश्रय मिळवून देणाऱ्यांमध्ये ड्रिंकवॉटरच्या नावास निश्चित स्थान आहे. १९११ ते १९१६ ह्या कालखंडात त्याने जी पद्यनाटके लिहिली, ती आधुनिक प्रेक्षकाला समजतील अशा सुगम, भावोत्कट पद्यात. शिवाय ती छोटी असल्यामुळे लोकप्रिय झाली. तथापि *अब्राहम लिंकन* (१९१८) ह्या त्याच्या ऐतिहासिक नाटकाने त्याला विशेष प्रसिद्धी मिळवून दिली. ह्यांखेरीज विल्यम मॉरिस, स्विन्बर्न ह्यांसारख्या इंग्रज कवींवर त्याने समीक्षात्मक ग्रंथ लिहिले. त्याचे आत्मचरित्र *इन्हेरिटन्स* (१९३१) आणि *डिस्कव्हरी* (१९३२) ह्या दोन खंडांत प्रसिद्ध झाले आहे. लंडनमध्ये तो निधन पावला.

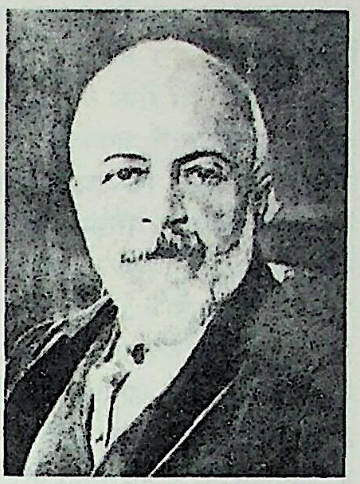
वानखडे, म. ना.

ड्रीश, हान्स आडोल्फ एडूआर्ट : (२८ ऑक्टोबर १८६७–१६ एप्रिल १९४१). जर्मन तत्त्वज्ञ व जीववैज्ञानिक. प्राणतत्त्ववादाचा आधुनिक काळातील पुरस्कर्ता. जर्मनीत बाट क्रॉइट्सनाख येथे जन्म. हैंबर्ग, फ्रायबर्ग, म्यूनिक, येना इ. विद्यापीठांत जीवविज्ञान, भौतिकी व रसायनशास्त्र ह्या विषयांचे त्यांनी अध्ययन केले. येना विद्यापीठात ई. एच्. हेकेल (१८३४–१९१९) यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मार्गदर्शनाखाली भ्रूणविज्ञानाचे संशोधन करून त्यांनी डॉक्टरेट मिळविली. या विषयातील प्रदीर्घ व सखोल संशोधन-अध्ययनानंतर त्यांना हेकेल यांच्या सिद्धांतातील यांत्रिक उपपत्तीचा अपुरेपणा जाणवला आणि ते ⇨ *प्राणतत्त्ववादाकडे* वळले.



हान्स आडोल्फ एडूआर्ट ड्रीश

नेपल्स येथील समुद्री जीववैज्ञानिक केंद्रावर त्यांनी १८९१–१९०० ह्या काळात आपले संशोधन चालू ठेवले. सातत्याने प्रयोग करीत राहून त्यांनी आपल्या विचारांना निश्चित दिशा दिली. याच काळात कांट, शोपेनहौअर, देकार्त, लॉक, ह्यूम प्रभृतींच्या तत्त्वज्ञानांचा त्यांच्यावर प्रभाव पडला. त्यांच्यावर कांटच्या तत्त्वज्ञानाचा विशेष प्रभाव होता. तत्त्वमीमांसा व तर्कशास्त्र हे त्यांचे विशेष आवडीचे विषय होते. १८९३ मध्ये त्यांचा *Die Biologie als Selbstandige Grundwissenschft* (इं. शी. बायॉलॉजी ॲज ॲन इंडिपेंडंट बेसिक सायन्स) हा ग्रंथ प्रसिद्ध झाला; तथापि त्यांनी अद्याप प्राणतत्त्ववादाचा संपूर्णपणे स्वीकार व पुरस्कार केला नव्हता. यानंतर मात्र त्यांनी सततच्या प्रायोगिक अवलोकनानंतर १८९९ मध्ये आपला *Die Lokalisation morphogenetischer Vorgange ein Beweis Vitalistischen Geschehens* (इं. शी. द लोकलायझेशन ऑफ मॉर्फोजेनेटिक प्रोसेसेस, अ प्रुफ ऑफ व्हायटॅलिस्टिक डिव्हलपमेंट्स) हा ग्रंथ प्रसिद्ध करून प्राणतत्त्ववादाची अपरिहार्यता प्रतिपादन केली आणि त्याचा प्रभावी पुरस्कारही केला. १९०८ नंतर मात्र ते जीवविज्ञानाकडून संपूर्णपणे तत्त्वज्ञानाकडे वळले. १९१२ मध्ये त्यांचा *Ordnungslehre* (इं. शी. थिअरी ऑफ ऑर्डर) हा ग्रंथ प्रसिद्ध झाला. १९१२ पासून ते हायडल्बर्ग येथे, १९१९ पासून कोलोन येथे आणि १९२१ पासून लाइपसिक येथे तत्त्वज्ञानाचे प्राध्यापक होते. चीन तसेच अमेरिकेतही व्याख्यानांसाठी त्यांनी दौरा केला. राष्ट्रवाद ही मानवतेच्या मार्गातील धोंड आहे, ह्या त्यांच्या मतामुळे त्यांनी नाझी सरकारची गैरमर्जी ओढवून घेतली आणि त्यामुळे १९३५ मध्ये त्यांना प्राध्यापकपद सोडणे भाग पडले. शेवटीशेवटी ते तत्त्वज्ञानाकडून मानसशास्त्राच्या, विशेषतः अतींद्रिय मानसशास्त्राच्या, अभ्यासाकडे वळले.

जीवनाचा उलगडा करायचा तर विश्वात ज्याप्रमाणे यांत्रिक कार्यकारणभाव आहे, त्याप्रमाणे अर्थपूर्ण अशा समष्टी निर्माण करणारा कार्यकारणभावही आहे हे मानावे लागते, असे ड्रीश यांचे मत होते. मानसिक आणि सांस्कृतिक व्यवहारात अशा समष्टिकारक कार्यकारणभावाचे प्राबल्य असते. माणसाचा आत्मा म्हणजे त्याच्या मानसिक व्यवहारात आढळून येणाऱ्या व्यवस्थेचा उलगडा करण्यासाठी स्वीकारलेले गृहीतक होय; पण व्यक्तीसुद्धा अधिक समावेश समष्टीचा भाग असते. स्वप्नांत तसेच अनेक असाधारण अनुभवांत, व्यक्तीचे मन हे अधिक विशाल आणि व्यक्तीच्या जाणिवेला एरव्ही अप्राप्य असलेल्या अशा मनाचा भाग असते, ह्याचा प्रत्यय आपल्याला येतो. कर्तव्याची आपली जाणीवही व्यक्तीपलीकडल्या, पण व्यक्तीला समजावून घेणाऱ्या समष्टीवर आधारलेली असते. यांत्रिक कार्यकारणभाव व समष्टिकारक कार्यकारणभाव असे द्वैत विश्वाच्या व्यापारात आपल्याला आढळून येत असल्यामुळे, विश्वाच्या अंतिम कारणातही असे द्वैत असले पाहिजे, असे ड्रीश यांचे मत होते. हे द्वैत ईश्वराच्या प्रकृतीमध्येच असेल किंवा ईश्वर आणि त्याच्याहून भिन्न असे तत्त्व अशी विश्वाची दोन कारणे असतील; पण याविषयी ठाम निर्णय मात्र ड्रीश घेऊ शकले नाहीत.

जीवविज्ञान, तत्त्वज्ञान आणि अतींद्रिय मानसशास्त्र असा त्यांचा वैचारिक प्रवास झाला. शेवटपर्यंत त्यांचे अध्ययन व लेखन चालू होते. त्यांचे सर्व लेखन जर्मन भाषेत असले, तरी त्यांतील काही महत्त्वाच्या ग्रंथांची इंग्रजीत भाषांतरेही झाली आहेत. त्यांतील *हिस्टरी अँड थिअरी ऑफ व्हायटॅलिझम* (१९१४), *पॉसिबिलिटी ऑफ मेटॅफिजिक्स* (१९२६), *माइंड अँड बॉडी* (१९२७), *मॅन अँड द यूनिव्हर्स* (१९२९), *एथिकल प्रिन्सिपल्स इन थिअरी अँड प्रॅक्टिस* (१९३०), *सायकिकल रिसर्च* (१९३३) इ. उल्लेखनीय होत. लाइपसिक येथे ते निधन पावले.

रेगे, मे. पुं.; जगताप, दिलीप

ड्रुइड : गॉल (सध्याचा फ्रान्स), ब्रिटन आणि आयर्लंडमधील प्राचीन केल्ट लोकांच्या धर्मगुरूंना वा पुरोहित वर्गाला अनुलक्षून 'ड्रुइड' ही संज्ञा लावली जाते. 'ड्रुइ' या प्राचीन आयरिश एकवचनाचे 'ड्रुइड' हे अनेकवचन आहे. ड्रुइडांबाबत फारच थोडी अधिकृत माहिती उपलब्ध होते. ग्रीक-लॅटिन साहित्यातून तसेच प्राचीन आयरिश साहित्याच्या परंपरेतून त्यांच्याबाबतची थोडीफार माहिती मिळते. आधुनिक काळातील प्राथमिक धर्मांच्या तुलनात्मक अभ्यासानुसार ड्रुइडांचा समावेश 'यूरेशियन यातुनिष्ठ साधूं'च्या वर्गात केला जातो.

ड्रुइडांचा सर्वांत प्राचीन उल्लेख इ. स. पू. २०० च्या सुमाराचा असून तो एका ग्रीक ग्रंथात आला आहे. त्यात ड्रुइडांना रानटी केल्टिक लोकांचे तत्त्ववेत्ते असे म्हटले आहे. ज्यूलिअस सीझर (इ. स. पू. १००–४४), डोओडोरस सिकुलस (इ. स. पू. पहिले शतक), स्ट्रेबो (इ. स. पू. सु. ६३ – इ. स. सु. २४), अॅथिनिअस (इ. स. दुसरे-तिसरे शतक), प्लिनी (इ. स. २३–७९) प्रभृतींच्या ग्रीक-लॅटिन लेखनातून ड्रुइडांची काही माहिती मिळते. सीझरच्या मते ड्रुइड वर्गाचा उगम ब्रिटनमध्ये होऊन नंतर ते गॉलमध्ये आले. ड्रुइडांच्या देवदेवतांमध्ये व ग्रीक-रोमन देवदेवतांमध्ये बरेच साम्य आहे. केल्ट लोक अनेक निसर्गदेवता मानत. सर्वसामान्य जनतेवर बसविले जाणारे कर व सक्तीची लष्करभरती इत्यादींतून ड्रुइडांना वगळले जाई. धार्मिक आणि कायदेविषयक बाबतींत ड्रुइडांचा अधिकार सर्वोच्च होता आणि यांबाबतचे त्यांचे मत प्रमाणभूत मानले जाई. देशातील तरुण पिढीला शिक्षण देण्याचे कार्यही त्यांच्याकडेच असे. न्यायदानाचे तसेच युद्धप्रसंगी मध्यस्थी करून शांतता प्रस्थापित करण्याचे कामही त्यांच्याकडेच असे. तात्पर्य, केल्ट लोकांच्या जीवनात ड्रुइडांचे स्थान आणि अधिकार अनन्यसाधारण होते.

ड्रुइड वर्गात समाविष्ट होणारी उमेदवार मुले ही लढवय्या उमराव वर्गातून आलेली असत आणि त्यांना अनेक वर्षे परंपरागत मौखिक पद्धतीने शिक्षण देऊन पारंगत केले जाई. आपले धर्मसिद्धांत मौखिक परंपरेने जसेच्या तसे जतन करून ठेवण्यावर त्यांचा कटाक्ष असे. हे सिद्धांत लेखनबद्ध करण्यास त्यांचा विरोध असे. इ. स. पू. पहिल्या शतकापर्यंत गॉलमध्ये केल्ट लोकांच्या जीवनात ड्रुइडांचे स्थान महत्त्वाचे असल्याचे दिसते. न्यायनिवाडा, भविष्यकथन, जादूटोणा, बलिविधी वगैरे कामे त्यांच्याकडे असत. देशात ते सर्वत्र संचार करीत. गॉलमधील पवित्र अशा मध्यवर्ती ठिकाणी ते वर्षातून एकदा जमत.

रोमन इतिहासकार प्लिनी याने इ. स. सु. ७७ मध्ये लिहिलेल्या *नॅचरल हिस्टरी* या ग्रंथातही ड्रुइडांची माहिती आलेली आहे. या ग्रंथलेखनाच्या वेळी ड्रुइडांना गॉलमध्ये फक्त जादूटोणा करणारे म्हणूनच दर्जा होता, असे तो नमूद करतो. ड्रुइड वर्गाचा उगम प्रथम गॉलमध्ये झाला आणि नंतर ते ब्रिटन आणि आयर्लंडमध्ये गेले, असे प्लिनीचे मत आहे. त्यांची विचारसरणी व सिद्धांत संपूर्णपणे अनुभवनिष्ठ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होते. केवळ तात्त्विक स्वरूपाचे चिंतन त्यांनी केल्याचे आढळत नाही. भविष्यकथन, जादूटोणा, नरबलीची प्रथा आणि कर्मकांड ह्या गोष्टींच्या आचरणाने त्यांची विचारसरणी व सिद्धांत केवळ अनुभवनिष्ठ राहिले असावेत. लहानमोठ्या स्वरूपाच्या सर्वच धार्मिक आणि सांस्कृतिक बाबतींत त्यांची उपस्थिती आवश्यक असे. कर्मकांडाचे सर्व विधी, प्रार्थनांचे सर्व प्रकार, बली देण्याचे विधी वगैरे त्यांच्याच पौरोहित्याखाली पार पडत. ते वैद्यक-व्यवसायही करीत; तथापि त्यांचे वैद्यक यातुनिष्ठ असावे असे दिसते. प्लिनी म्हणतो, की त्यांच्या औषधी वनस्पती यातुधर्माने व यातुविषयक विविध विधींनीच भरलेल्या दिसतात. ओक वृक्षावर वाढणाऱ्या 'मिसलटो' नावाच्या वनस्पतीस ते अत्यंत पवित्र मानत. दोन पांढऱ्या बैलांचा बली देण्याचा विधी समारंभपूर्वक पार पाडून, ते ही वनस्पती सोन्याच्या विळ्याने काढून आणत. विषबाधेवर आणि वंध्यत्वावर ही वनस्पती फार उपयुक्त असल्याची त्यांची समजूत होती. डीओडोरस सिकुलस ह्या ग्रीक इतिहासकाराने केल्ट लोकांचा कुठलाही बलिविधी ड्रुइडांवाचून पार पडत नसे, असे नमूद केले आहे.

आयर्लंडमध्ये ड्रुइडांचे स्थान राजाच्या व लढवय्या वर्गाच्या वरचे होते. भविष्यकथन, जादूटोणा, बलिविधी इ. त्यांचे विहित कार्य होते. आयर्लंडमध्ये काही ड्रुइड गृहस्थाश्रमी असल्याचेही दिसते. काही स्त्रियाही ड्रुइड वर्गाच्या अनुयायी होत्या आणि त्यांना पुरुष अनुयायांसारखेच अधिकार होते. ड्रुइडांना अनेक सिद्धी प्राप्त झालेल्या असतात, अशी समजूत आयर्लंडमध्ये होती. ते बैलाचे मांस खात आणि बैलाचेच कातडे अंगाभोवती गुंडाळत. सेंट पॅट्रिक (सु. ३८९–सु.४६१) ह्या आयर्लंडमधील खिस्ती धर्मगुरूच्या टिपणांवरून ड्रुइड हे त्या वेळी प्रामुख्याने जादूटोणा करणारे लोक होते, असे दिसते.

रोमन साम्राज्याच्या विस्ताराबरोबर तसेच खिस्ती धर्माच्या प्रभावाने ड्रुइडांचा प्रभाव क्षीण होत गेला; तथापि रोमन साम्राज्याच्या पेगन काळापर्यंत त्यांचा थोडाफार प्रभाव टिकून असल्याचे गॅलो-रोमन वेदी, पवित्र स्थाने आणि कोरीव लेखांवरून दिसते. ड्रुइड हे धर्मवेडे व राष्ट्रवादी होते आणि त्यांचा राजकारणावर व लष्करावरही प्रभाव होता. त्यामुळेच रोमनांना आपल्या साम्राज्यविस्तारासाठी ड्रुइडांचा अडथळा दूर करणे क्रमप्राप्त होते. ऑगस्टस (इ. स. पू. ६३–इ. स. १४) व क्लॉडियस (इ. स. पू. १०–इ. स. ५४) ह्या रोमन सम्राटांच्या कारकीर्दीत ड्रुइडप्रणीत धर्म हा रानटी व अमानुष आहे, असे मानून चिरडला गेला.

संदर्भ : 1. Kendrick, T. D. *The Druids*, London, 1928. 2. Piggott, Stuart, *The Druids*, London, 1968.

सुर्वे, भा. ग.

ड्रेक, सर फ्रान्सिस : (सु. १५४०–२८ जानेवारी १५९६). आपल्या सागरी साहसांनी ब्रिटिश सागरी सत्तेची श्रेष्ठता प्रस्थापित करणारा आणि जगाला प्रदक्षिणा घालणारा पहिला इंग्लिश दर्यावर्दी. त्याचा जन्म डेव्हन परगण्यातील टॅव्हिस्टॉकजवळ एका गरीब शेतकरी कुटुंबात झाला. अल्पसे शिक्षण आणि नौकानयनातील प्राथमिक उमेदवारी पूर्ण केल्यावर १५६५ मध्ये तो जॉन लव्हेलबरोबर स्पॅनिश वेस्ट इंडीजपर्यंत सफर करून आला. नौकाधंद्यातील प्रसिद्ध असलेल्या प्लिमथच्या हॉकिन्झ कुटुंबाशी ड्रेकच्या घराण्याचे नाते होते. त्यामुळे सर जॉन हॉकिन्झबरोबर १५६७ मध्ये गुलामांच्या व्यापाराकरिता सागरी पर्यटनाची संधी त्याला लाभली. त्या वेळी ड्रेकने 'ज्यूडिथ' या जहाजाचे कप्तानपद सांभाळले. तथापि मेक्सिकोच्या आखातात स्पॅनिशांनी त्यांच्यावर हल्ला केला. त्यातून तो व जॉन हॉकिन्झ कसेबसे सुरक्षितपणे बाहेर पडले. तेव्हापासून स्पॅनिश लोकांबद्दलचा द्वेष ड्रेकच्या मनात कायमचे घर करून बसला. १५७०–७२ च्या दरम्यान वेस्ट इंडीजवर लहानसहान हल्ले करून संपत्ती मिळविण्याचा त्याने प्रयत्न केला. १५७३ च्या मोहिमेत चांदीचा बराच मोठा खजिना ड्रेकच्या हाती लागला व इंग्लंडमध्ये त्याला बरीच प्रसिद्धी मिळाली. १५७० च्या सुमारास ड्रेकने पृथ्वी-प्रदक्षिणा करण्याचे ठरविले. एलिझाबेथ राणीनेही यास संमती दिली होती. १३ डिसेंबर १५७७ रोजी 'गोल्डन हिंद' या शंभर टनी बोटीतून तो मोहिमेवर निघाला. बरोबर त्याने आणखी चार गलबते व १६० माणसे घेतली होती. दक्षिण अमेरिकेच्या पूर्व किनाऱ्याला लागल्यावर तो किनाऱ्याकिनाऱ्याने दक्षिणेकडे आला व मॅगेलनच्या सामुद्रधुनीतून ६ सप्टेंबर १५७८ रोजी बाहेर पडला. परंतु येथे वादळामुळे त्यांच्यात फाटाफूट झाली. ड्रेकचे जहाज दक्षिणेकडे ५७° अक्षवृत्तापर्यंत वाहवले. तो केप हॉर्नला गेला किंवा नाही, ह्याविषयी शंका आहे. परंतु टिएरा डेल फ्यूगो हे बेट आहे याची त्याला खात्री पटली होती. या बेटाच्या दक्षिणेस लागून असलेल्या सामुद्रधुनीस त्याचे नाव देण्यात आले आहे. तेथून तो द. अमेरिकेच्या पश्चिम किनाऱ्याने उत्तरेस निघाला. चिली, पेरू, या देशांना त्याने भेटी दिल्या. त्याने स्पॅनिशांचे एक जहाज लुटले आणि पॅसिफिक महासागर पार करून तो मोल्यूकस बेटावर आला. तेथे त्याने सहा टन लवंगा घेतल्या. २६ सप्टेंबर १५८० रोजी तो प्लिमथला परतला. या सफरीत त्याला पाच लाख पौंड फायदा झाला. एलिझाबेथ राणीने प्रत्यक्ष 'गोल्डन हिंद' या बोटीवरच 'सर' पदवी देऊन त्याचा गौरव केला. डेव्हन परगण्यात त्याने मालमत्ता घेतली. आजही ड्रेक संग्रहालय म्हणून ते प्रसिद्ध आहे. त्याच्या जहाजाची लाकडे स्मृती म्हणून ऑक्सफर्ड विद्यापीठ व मिडल टेंपलमध्ये खुर्ची-टेबल यांसाठी वापरली आहेत.

पुढे २९ जहाजे घेऊन तो कॅरिबियन समुद्रातील स्पॅनिश वसाहती लुटण्यास गेला. तिकडून आल्यावर १५८७ मध्ये त्याने स्पेनमधील कादिझ बंदरावर धाडसी हल्ला करून तेथे लूटमार केली. या वेळेस सागरी सत्तेमध्ये स्पेन अग्रेसर होते व स्पॅनिश आर्माडाची तयारीही पूर्ण होत आली होती. म्हणून कादिझसारख्या महत्त्वाच्या बंदरावरचा ड्रेकचा हल्ला म्हणजे जणू स्पेनच्या राजाच्या दाढीतीलच केसांना झळ लागण्याचा प्रकार ठरला. या हल्ल्यात त्याने एक लाख पौंडाची मालमत्ता मिळविली. १५८८ च्या स्पेन-इंग्लंडच्या युद्धात तो व्हाइस ॲडमिरल होता. आर्मांडा स्पेनहून निघण्यापूर्वीच त्यावर हल्ला करण्याची त्याची योजना लवकर मंजूर झाली नाही व झाली त्या वेळेस आर्मांडा इंग्लिश खाडीत येऊन पोहोचला होता. या युद्धात ड्रेकने महत्त्वाचा वाटा उचलून स्पॅनिश आर्मांडाचा धुव्वा उडवला. १५८९ मध्ये लिस्बनवर केलेल्या हल्ल्यात याला नाविक आधिपत्य देण्यात आले होते; परंतु नाविक व सैनिकी अधिकाऱ्यांत मतभेद झाल्याने ह्या हल्ल्यात त्याला यश मिळाले नाही. परिणामतः पुढे पाच वर्षे ड्रेकला काही काम देण्यात आले नाही. १५९५ मध्ये हॉकिन्झबरोबर तो पुन्हा द. अमेरिकेच्या लूटमारीच्या दौऱ्यावर गेला; परंतु या वेळेस स्पॅनिश वसाहतवाले तयारीत असल्याने त्याला अपयश आले. या हल्ल्यानंतर लगेच तो पनामामधील पोर्टोबेलो बंदराजवळ आमांशाच्या विकाराने मरण पावला.

मध्यम बांध्याचा, गोरापान, धष्टपुष्ट, सदा आनंदी पण काळजीपूर्वक काम करणारा अशा या 'सागरी श्वानाचा' (सी डॉग) दरारा बादशाही थाटाचा असे. तरतरीत, निर्भीड वक्तृत्व असलेला महत्त्वाकांक्षी असा हा ड्रेक आपल्या कर्तबगारीने लोकमान्य व राजमान्य ठरला. पहिल्या एलिझाबेथ राणीच्या कारकीर्दीला इंग्लंडच्या इतिहासातील सुवर्णयुग मानले जाते; ड्रेक हा या सुवर्णयुगाचा एक शिल्पकार होय.

संदर्भ : 1. Andrews, K. R. *Drake's Voyages : A Reassessment of Their Place in Elizabethan Maritime Expansion*, New York, 1967. 2. Corbett, J. S. *Drake and the Tudor Navy, 2 Vols.*,

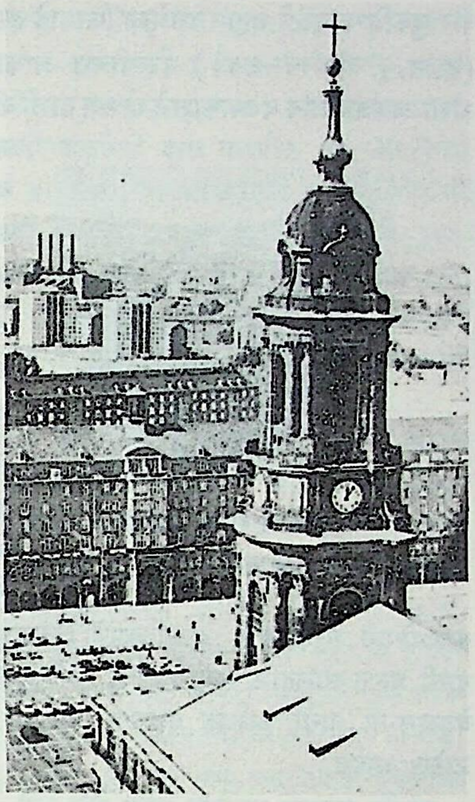
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

New York, 1965. 3. Nuttall, Z. Ed. *New Light on Drake*, New York, 1914. 4. Williamson, J. A. *The Age of Drake*, New York, 1960.

शाह, र. रू.

ड्रेझ्डेन : पूर्व जर्मनीतील लोकसंख्येने तिसऱ्या क्रमांकाचे इतिहासप्रसिद्ध शहर व जिल्ह्याचे प्रमुख स्थान. लोकसंख्या ५,०८,१०० (१९७१). ते एल्ब नदीवर चेकोस्लोव्हाकियाच्या हद्दीपासून सु. ३० किमी., बर्लिनच्या आग्नेयीस सु. १६० किमी. वर वसले आहे. शहराचे जुना व नवा असे दोन भाग असून नवीन शहर एल्बच्या उत्तरेस पसरले आहे. दुसऱ्या महायुद्धात त्याचे अपरिमित नुकसान झाले आणि बाँबच्या हल्ल्यामुळे जवळजवळ ६० टक्के इमारती जमीनदोस्त झाल्या. पण गेल्या २०–२५ वर्षांत त्यांपैकी महत्त्वाच्या इमारतींचे जीर्णोद्धार झाले आहेत. पूर्व जर्मनीतील हे एक मोठे अंतर्गत बंदर असून प्रथमपासून सांस्कृतिक चळवळींचे केंद्र आहे. तेराव्या शतकापर्यंतचा त्याचा इतिहास फारसा स्पष्ट नाही. ते स्लाव्ह लोकांच्या ताब्यात होते. त्यानंतर जर्मनांनी त्याचे शहरात रूपांतर केले. १४८५ ते १८७१ पर्यंत सॅक्सनी राज्याची राजधानी येथे होती. पुढे बिस्मार्कने अखंड जर्मनी निर्माण केला. तत्पूर्वी ऑस्ट्रियन वारसा युद्ध (१७४०–४८) आणि सप्तवर्षीय युद्ध यांमध्ये प्रशियाने काही काळ यावर ताबा मिळविला होता. १८१३ मध्ये नेपोलियनने ते जिंकून आपला लष्करी तळ तेथे ठेवला आणि दोन महत्त्वाच्या लढायाही जिंकल्या. सतराव्या व अठराव्या शतकांत ड्रेझ्डेन.हे रोकोको आणि बरोक वास्तुशैलींसाठी व उपवने आणि कलाकेंद्र म्हणून प्रसिद्धीस आले. त्याचे श्रेय ॲँथोनी या राजास मुख्यत्वे देण्यात येते. त्यात झ्विंगर राजवाडा, वस्तुसंग्रहालय, क्रोनेटॉर गेट, कॅथीड्रल (चर्च) इ. इमारती उल्लेखनीय आहेत. यातच २०० च्या वर फ्लेमिश, डच व इटालियन कलाकारांची रंगचित्रे होती. ती नामशेष झाली. उरलेल्या कलाकृतींत रॅफेएलचे सिस्टाइन मॅडोना हे उत्कृष्ट असून काही चित्रे रशियात नेण्यात आली. कच्चा माल जवळपास म्हणावा तसा उपलब्ध नाही. त्यामुळे अवजड उद्योगधंदे येथे आढळत नाहीत; मात्र क्ष किरण यंत्रे, कॅमेरा व छायाचित्रण यंत्रे, रोहित्र व इतर विद्युत् उपकरणे, प्रकाशकीय उपकरणे व ड्रेझ्डेन चायना या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या लहान मूर्ती आणि मृत्पात्रे यांकरिता ते प्रसिद्ध असून यातील ड्रेझ्डेन चायना मूर्ती माइसन येथे होतात. पारदर्शक प्लॅस्टिकच्या शारीरीय प्रतिकृतींच्या उत्पादनाकरिता ते जगप्रसिद्ध आहे. येथे फुलांचाही मोठा उद्योग चालतो. लघुउद्योग आणि पूर्व जर्मनीत दिसणाऱ्या साचेबंद गाळ्यांचा अभाव हे ड्रेझ्डेनचे खास वैशिष्ट्य. सौंदर्य व कलासंग्रह यांमुळे हे शहर एल्बवरील फ्लॉरेन्स म्हणून पर्यटकांचे यात्रास्थान झाले आहे. ड्रेझ्डेन शैक्षणिक संस्थांसाठी तसेच संगीताकरिता प्रसिद्ध आहे. येथील संगीतिकागृह (१८७८) दुरुस्त करण्यात आले असून एक संगीत, वैद्यकीय महाविद्यालय, कलावीथी, कला अकादमी वगैरे संस्था आहेत. येथील तंत्रविज्ञान विद्यापीठ, अणुकेंद्रीय भौतिकी आणि आणवीय क्षेत्रातील संशोधन यांकरिता ख्यातनाम असून अणुकेंद्रीय संस्था व आरोग्यविज्ञान जर्मन संग्रहालय प्रसिद्ध आहेत. ड्रेझ्डेन लोहमार्गांनी बर्लिन व लाइपसिक या शहरांशी जोडले असून एल्बमुळे हॅंबर्ग व चेकोस्लोव्हाकियाशी त्याचा जलमार्गांनी संपर्क साधता येतो. येथील विमानतळ शहरास साजेसा असा आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचा आहे.



क्राइट्स चर्च, ड्रेझ्डेन.

शहाणे, मो. शा.; देशपांडे, सु. र.

ड्रोस्ट-ह्यूल्सहोफ, आनेट फोन : (१० जानेवारी १७९७–२४ मे १८४८). श्रेष्ठ जर्मन कवयित्री. जन्म वेस्टफेलिया येथे एका कॅथलिक उमराव घराण्यात. आयुष्यातील बहुतेक काळ तिने एकांतवासात घालविला; शिक्षणही खाजगी रीत्या घेतले.

गेडिश्ट (१८३८, इं. शी. पोएम्स) हा तिचा पहिला काव्यसंग्रह. तथापि तिच्या मरणोत्तर प्रसिद्ध झालेल्या *दस गाइस्टलिश यार* (१८५१, इं. शी. द स्पिरिच्यूअल यीअर) ह्या संग्रहातील कवितांत तिच्या प्रतिभेचे विशेष परिपक्व रूप प्रत्ययास येते.

उत्कट धर्मभावना आणि सूक्ष्मवास्तव निसर्गचित्रण ही आनेटच्या कवितेची लक्षणीय वैशिष्ट्ये. वेस्टफेलियाच्या भूप्रदेशाची विविध रंगरूपे आपल्या कवितांतून तिने सचेतन केली आहेत. वास्तववादाची पूर्वरूपे तिच्या कवितेत आहेतच; तथापि आधुनिक माणसाची परिवेदना आणि अस्वस्थ आत्मशोध तीतून अनुभवास येतात. एकोणिसाव्या शतकातील श्रेष्ठ धार्मिक कवितेत तिच्या कवितांचा अंतर्भाव होत असला, तरी आपले भावजीवन सर्वस्वी कॅथलिक धर्मश्रद्धेच्या चौकटीत बसविण्याच्या प्रयत्नात तिच्या मनाचा झालेला कोंडमाराही लक्षात आल्यावाचून राहत नाही.

डी युडेनबूख (१८४२, इं. भा. द ज्यूज बीच १९५८) ह्या तिच्या कथेतून तिच्या समर्थ गद्यशैलीची आणि सखोल मानसशास्त्रीय दृष्टीची प्रचीती येते. श्रेष्ठ जर्मन कथांत ह्या कथेची गणना केली जाते. मेअर्सबुर्क येथे आनेटचे निधन झाले.

कुलकर्णी, अ. र.

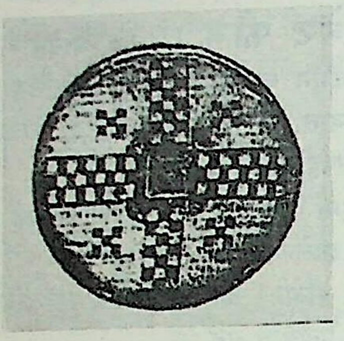
ढब्रल्यूबॉव्ह, न्यिकलाय : (६ फेब्रुवारी १८३६–३० नोव्हेंबर १८६१). रशियन समीक्षक व निबंधकार. निझ्निनॉव्हगोरॉड येथे जन्म. पीटर्झबर्ग येथील अध्यापनशास्त्रीय संस्थेत त्याचे शिक्षण झाले. 'सबिस्येदनिक ल्युबीतिल्येइ रसीस्कव्ह स्लोवा' (इं. शी. इंटरलॉक्यूटर ऑफ द लव्हर्स ऑफ रशियन वर्ड) हा त्याचा पहिला लेख *सव्रेमेन्निक* (इं. शी. कंटेंपररी) या नियतकालिकात १८५६ मध्ये प्रसिद्ध झाला. त्याच नियतकालिकाच्या संपादकमंडळात १८५७ पासून प्रमुख समीक्षक म्हणून त्याने काम केले. तो रशियन क्रांतिकारक लोकशाहीवाद्यांचा एक नेता होता व त्याची विचारसरणी भौतिकवादी होती. तो रशियातील एकोणिसाव्या शतकातील एक अग्रगण्य वास्तववादी समीक्षक मानला जातो. 'च्तो ताकोए अब्लोमव्ह्श्चीना ?' (१८५९, इं. शी. व्हॉट इज अब्लोमव्हिझम?), 'त्योमनये त्सारस्तवो' (१८५९, इं. शी. द डार्क किंग्डम), 'कगदा झे प्रिद्योत नास्तयाश्ची द्येन ?' (१८६०, इं. शी. व्हेन विल द रीअल डे कम?), 'लूच स्वेता व्ह त्योमनम त्सारस्तवे' (१८६०, इं. शी. अ रे ऑफ लाइट इन द डार्क किंग्डम) हे त्याचे काही उल्लेखनीय लेख होत. त्यांतून त्याने भूदासपद्धती, जुलूमशाही, निरंकुश सत्ता यांवर हल्ले चढविले आहेत, त्याचप्रमाणे अध्यापनशास्त्रातील समस्यांची चर्चाही केली आहे. त्याच्या समीक्षालेखांतून संबंधित साहित्यकृतींच्या गाभ्याचा वेध घेणारी भेदक मर्मदृष्टी आणि साहित्यातील वास्तववादाचे समर्थन यांचे दर्शन घडते. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील रशियन वाङ्मयाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

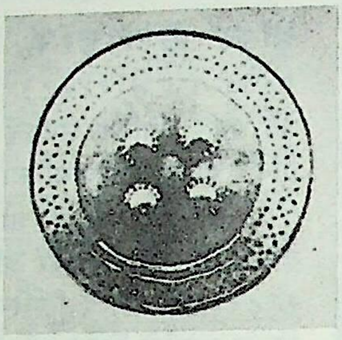
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जडणघडणीवर त्याचा फार मोठा प्रभाव दिसून येतो. *इञ्ब्रान्त्रिये फिलोसोफ्रिकिए स्चिनेनिया* (२ खंड, १९४६; इं. भा. *न्यिकलाय अल्यिकसांद्रव्हिच ढब्ल्यूबॉव्ह, सिलेक्टेड फिलॉसॉफिकल एसेज*, १९४८) हा त्याचा तत्त्वज्ञानपर लेखसंग्रह प्रसिद्ध आहे. पीटर्झबर्ग येथे त्याचे निधन झाले. पांडे, म. प. (इं.); इनामदार, श्री. दे. (म.)

ढाल : शस्त्राघातापासून संरक्षण करण्याचे साधन. ढाल गेली सु. ६,००० वर्षे प्रचारात आहे. ⇨ *चिलखत* व शिरस्त्राण या शरीर-संरक्षक साधनांच्या वर्गात ढाल मोडते. सर्व शरीराचे रक्षण करू



वेळूची ढाल

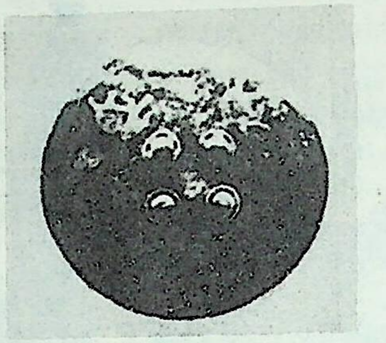


कोफ्तगारी नक्षी केलेली पोलादी ढाल.

शकेल एवढी मोठी व मजबूत ढाल असेल, तर तिच्यामुळे मात्र झटपट हालचाल करणे जिकिरीचे ठरते; परंतु ती जर फार हलकी व लहान असेल, तर संरक्षण करण्यास ती अपुरी पडते. शिवाय एका हातात ढाल असल्यामुळे दुसऱ्या एकाच हाताने केलेले आघात जोरदार होत नाहीत. अंगावर पूर्ण चिलखत वा कवच असल्यास ढालीची गरज भासत नाही. पंधराव्या शतकापासून यूरोपात बंदुकी-तोफांचा वापर सुरू झाल्यावर ढालींची उपयुक्तता संपुष्टात आली. पौर्वात्य देशांत व भारतात मात्र अठराव्या शतकाअखेरही ढालीचा वापर चालू राहिला. ईस्ट इंडिया कंपनीच्या सैन्यात ढाली नव्हत्या.

कठीण पृष्ठभाग, ढाल धरण्यासाठी पकड व ढालीचा सांगाडा असे ढालीचे तीन भाग पडतात. तिचे आकारही निरनिराळे असतात. उदा., चौकोनी, अर्धगोलाकार, दुकोनी अर्धगोलाकार, त्रिकोणी, इंग्रजी आठ (8) या अक्षराकारयुक्त असलेली, सपाट (फलक) असे ढालीचे विविध आकार आढळतात. प्रत्येक आकारामागे कोणते तरी वैशिष्ट्य आहे. प्राचीन काळी ढालीचा पृष्ठभाग (आघातरोधकासाठी) गेंडा, कासव, हत्ती, बैल, वाघ या जनावरांची कातडी, लाकूड, बांबू, वेत व धातूंचे पत्रे यांचा वापर केला जात असे. हल्ली मात्र प्लॅस्टिक पत्रे, वेत, बांबू यांचाही वापर होऊ लागला आहे. पोलीसी ढाली बहुधा यांच्याच बनविलेल्या असतात. ⇨ *तलवारी*च्या वारामुळे कातडे, बांबू किंवा वेत एकदम दुभंगत नाही. माराचा वेग जिरवून घेण्याची क्षमता त्यांच्यात असते; तसेच तांबे-पितळ या धातूंतही ती क्षमता आढळते.

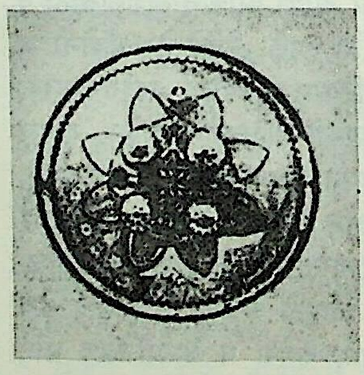
ढाल पंजात धरता यावी म्हणून तिला गादीसारख्या नरम चामडी मुठी ठेवतात. ती खांद्यावर लटकविण्यासाठी तिला पट्टे असतात. ढालीचा सांगाडा लाकडी, बांबूचा वा धातूचा असतो. सांगाड्यावर पृष्ठावरण चढविले जाऊन त्यात वररोगण लावण्यात येते, तसेच या पृष्ठभागावर शंक्वाकार गुटणेदेखील ठोकतात. हा पृष्ठभाग जितका गुळगुळीत आणि ढाळदार असेल तितके शस्त्रास्त्रांचे आघात निसटते होतात. यामुळेच मराठ्यांच्या गुळगुळीत ढालींवर गोळी आदळली, तर ती निसटून उडून जाई. लांब, चौकोनी व अर्धगोलाकार स्वरूपाच्या वा तत्सम लांब ढालीमुळे योद्ध्याचे गळ्यापासून पावलापर्यंत शरीररक्षण होते. अशी ढाल बिनचिलखती पायदळ सैनिकांसाठी असते. ढालीच्या खोबणींतून भाले पुढे घुसविता येतात. ढालींची तटबंदीदेखील उभी करता येते. घोडेस्वार हा चिलखतधारी असल्यामुळे त्याच्या ढाली आकाराने लहान असतात, त्यामुळे अशा ढालींपासून फक्त त्याच्या तोंडाचेच रक्षण होऊ शकते. ढालीचा पृष्ठभाग त्रिकोणी व टोकदार ठेवल्यास त्यावरून शस्त्रांचे वार घसरतात. मात्र हे वार चुकविण्यासाठी लहान ढालीला फिरवावे लागते. ॲसिरियन सैनिक (इ. स. पू. १०००–६००) इरल्याच्या आकाराच्या ढाली वापरीत. अशा अवजड लांब व आकाराने मोठ्या ढाली वाहण्यास व धरण्यास त्या



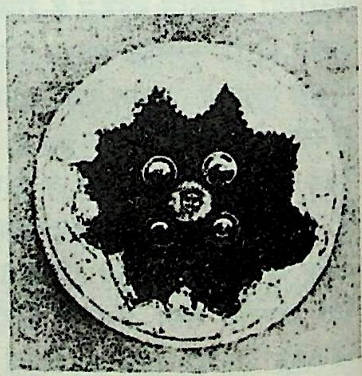
लाखेचे रोगण दिलेली कातडी ढाल.

काळी लढाऊ सैनिकांबरोबर साहाय्यक ठेवले जात असत. वेढ्याच्या कामासाठी धातूचा पत्रा लावलेल्या लाकडाच्या लांबरुंद ढालीही प्राचीन काळी वापरात होत्या. अशा फलक ढालींचा वापर शिवाजी महाराजांच्या सेनेने वेढ्यांच्या वेळी केल्याचे उल्लेख कागदोपत्री सापडतात. सामूहिकपणे डोक्यावर पुढे, मागे व बाजूला ढाली धरून चालताना नरदुर्ग किंवा कूर्मव्यूह रचता येतो. रोमन योद्धे वेढ्यासाठी असा कूर्मव्यूह वापरीत. *महाभारता*तदेखील कूर्मव्यूहाचे उल्लेख आहेत.

प्राचीन काळात ढालीचा वापर होत असे. वैदिक वाङ्मय, *अर्थशास्त्र* वा *महाभारता*दी प्राचीन साहित्यात चर्म्, शरावर, खेटक, फलक, फलरू या नावांनी ढालीचे उल्लेख केलेले आहेत. अजिंठा लेण्यांत त्रिकोणी, अर्धवर्तुळाकार, चौकोनी व लहान गोल (घोडेस्वार) ढालींची चित्रे आढळतात. अर्धवर्तुळाकार चौकोनी ढाली ॲसिरियन सैनिकही वापरीत असत. मोगलकालीन ढालींची माहिती *आईन-इ-अकबरी*त मिळते. बादशहाचे अंगरक्षक 'चिरवा' व 'तिलवा' ढाली वापरीत. 'फरी' ही लहान ढाल वेत किंवा बांबूंची केलेली असे. 'खेडा' ढाल द्वंद्वयुद्धासाठी वापरण्यात येई. पन्नास रुपये ते चार मोहोर अशी ढालींची किंमत त्या काळी पडे. सांबर, रेडा, नीलगाय, हत्ती व गेंडा यांच्या कातड्याचा उपयोगही ढालीसाठी केला जाई. ढालींना रोगण देऊन



सोन्याचा मुलामा दिलेली लोखंडी ढाल.



गेंड्याच्या कातड्याची ढाल

त्यावर नक्षीकाम करण्यात येई. तसेच ढालीच्या पृष्ठभागावर पितळेचे टोकदार गुटणेही लावीत. अफताबे आलम्, रोशनी आलम्, सायरे आलम् अशी विविध नावे औरंगजेबाच्या ढालींना दिलेली आढळतात. गंगाजमनी नक्षीकामासाठी राजपूती ढाली प्रसिद्ध आहेत. मराठ्यांच्या ढाली गेंड्यांच्या कातड्याच्या असत. त्यांचा पृष्ठभाग अतिशय गुळगुळीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे. शिखांचे गुरू गोविंदसिंग यांच्या शस्त्रनाममालेत ढालीचा उल्लेख नसला, तरी शीख खालसा गेंडा आणि रेडा यांच्या कातडीच्या ढाली वापरीत. गुजरात आणि सियालकोट येथील ढाली सैनिकांना फार प्रिय असत.

भारतात गोल ढालींचाच अधिक वापर असे. या ढालींचा व्यास ३६ ते ६५ सेंमी.पर्यंत असे. ढालीवर गंगा-जमना किंवा कोफ्तगारी नक्षीकाम केलेले असे. तसेच सोनेरी फुले व शिकारींची चित्रेही काढलेली असत. सुमेरियन सैनिक (इ. स. पू. सु. ३०००) शरीराच्या उंचीइतकी लांब व वर निमुळती असलेली ढाल वापरीत, तर ॲसिरियन सैनिक इंग्रजी आठ (8) या अक्षराच्या आकाराची व लांब चौकोनी अर्धवर्तुळाकार इरल्यासारखी, अथवा त्रिकोणी गोल अशा विविध आकारांच्या ढाली वापरीत आणि खालचा भाग दुकोनी, तर वरील भाग अर्धवर्तुळाकार पसरट असलेल्या आकाराची ढाल ईजिप्तमध्ये वापरण्यात येई. हिटाइटी सैनिकही इंग्रजी आठ (8) या अक्षराच्या आकाराची ढाल वापरीत असत.

प्राचीन ग्रीक 'हॉपलॉन' नावाच्या चौकोनी, 'ॲस्पिस' नामक गोल व 'स्कॅटोस' नावाच्या लंबवर्तुळाकार ढाली वापरीत, तर रोमन सैनिक लोखंडाच्या व पितळेच्या गोल आणि चौकोनी ढालींचा वापर करीत. गॉल सैनिकांच्या 'पाव्हॉय' नावाच्या ढाली इतक्या प्रचंड असत, की त्यांचा छोट्या होड्यांसारखा उपयोग होत असे. इ. स. आठव्या ते पंधराव्या शतकापर्यंत नॉर्वे, इंग्लंड व इतर यूरोपीय देशांत पतंगाकार ढालीचा वापर होई. त्या काळी ढालीचे निमुळते टोक जमिनीत रोवून ढाल-तट उभारीत. चीन-जपानमध्ये वेताच्या ढालींचा उपयोग केला जाई, तर मोगल, तुर्क या मध्य आशियाई देशांतील घोडेस्वारांच्या ढाली कातड्याच्या व रोगण लावलेल्या असत.

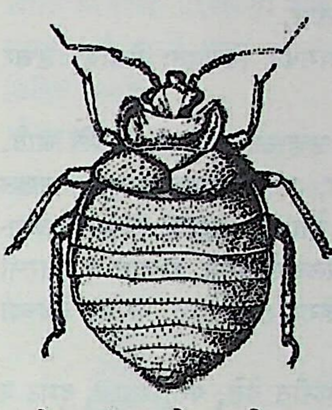
यूरोपात योद्ध्यांना पारितोषिक म्हणून राजेलोक चांदी-सोन्याच्या पत्र्यांवर सुंदर नक्षीकाम केलेल्या ढाली देत असत. भारतामध्येही हर्षकालात पारितोषिक म्हणून ढाल देण्याचा प्रकार प्रचलित होता.

दीक्षित, हे. वि.

ढेकूण : या निशाचर व रक्तशोषक कीटकाचा समावेश हेमिप्टेरा गणाच्या सायमिसिडी कुलात करतात. याची *सायमेक्स लेक्टयुलॅरियस* ही जाती उपोष्ण व समशीतोष्ण कटिबंधात सर्वत्र आढळते. *सा.* रोटुंडेटस ही जाती द. आशियात व आफ्रिकेत विशेष आढळते. ढेकूण मानवाखेरीज उंदीर, ससे, गिनीपिग, घोडे, गुरे व कोंबड्या यांना उपद्रव देतो. प्रौढ ढेकूण तांबूस तपकिरी, लांबट वर्तुळाकार, पसरट, ४-५ मिमी. लांब व वरवर पहाता पंखहीन असून त्याच्या सर्व अंगावर आखूड व दाट केस असतात. अगदी कमी वाढ झालेली, खवल्यांसारखी पंखांची पहिली जोडी फारच अस्पष्ट आणि अकार्यक्षम असते. ढेकणाला येणारा विशिष्ट अप्रिय वास हा त्याच्या गंध ग्रंथींतून निघालेल्या स्रावामुळे येतो. अशा ग्रंथी हेमिप्टेरा गणाचे वैशिष्ट्य आहे.

नराचे उदर बरेच टोकदार असते व त्याच्या शेवटी आठव्या खंडाच्या (भागाच्या) डाव्या बाजूच्या खोल खाचेत मोठे वाकडे शिश्न असते. मादीच्या चौथ्या (किंवा पाचव्या) उदरखंडावर उजव्या बाजूला मैथुनकोष्ठ (पिशवी) असतो. याला रिबागा इंद्रिय (रिबागा या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात. याच्या पलीकडे कोशिकीय (पेशीय) ऊतकाचा (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहाचा) पुंजका असतो, त्याला बर्लेस इंद्रिय (आंतान्यो बर्लेस या इटालियन कीटकवैज्ञानिकांच्या नावावरून) म्हणतात. मैथुनाच्या वेळी नर रिबागा इंद्रियात शुक्राणू सोडतो व तेथून ते बर्लेस इंद्रियातून जाऊन जननमार्गात पोहोचतात.

अनुकूल परिस्थितीत सु. २१° से. तापमान व भरपूर अन्नपुरवठा असताना दिवसाला ३-४ या हिशोबाने मादी सरासरीने २०० किंवा त्यापेक्षा जास्त अंडी घालते. १०° से.च्या खालच्या तापमानात मादी अंडी घालीत नाही. उपासमार झालेली मादी अंडी घालणे बंद करते. अंडी लांबट, पांढरट, डोळ्यांनी सहज दिसतील एवढी मोठी असून त्यांच्या एका टोकाला स्पष्ट टोपी असते. ती फर्निचर, भिंती इत्यादींच्या फटींत चिकटवून ठेवलेली असतात. ६–१७ दिवसांत अंडी फुटून त्यांतून पिले बाहेर पडतात. पिले प्रौढासारखी दिसतात पण फिक्या पिवळ्या रंगाची असतात. पाच वेळा कात टाकून पिलांना प्रौढावस्था प्राप्त होते. अनुकूल तापमानात पिलाला प्रौढावस्था प्राप्त होण्यास ४–६ आठवडे लागतात. एका वर्षात ढेकणाच्या तीन किंवा त्यापेक्षा जास्त पिढ्या होतात.



ढेकूण (*सायमेक्स लेक्टयुलॅरियस*).

दिवसा ढेकूण गाद्या, उश्या, कपाटे, फर्निचर, भिंती इत्यादींच्या फटींत लपून बसतात. ते आगगाडीचे डबे, नाट्यगृहे, चित्रपटगृहे, हॉटेले, सैन्याच्या बरॅकी इ. ठिकाणी विशेष आढळतात. रात्री तसेच दिवसाही अंधाराच्या जागी ते माणसाला उपद्रव देतात. माणसाचे रक्त शोषून घेतल्यावर ते आपल्या लपण्याच्या जागेत जाऊन बसतात व अन्नपचन करतात. अन्नपचनासाठी त्यांना बरेच दिवस लागतात. ढेकूण अन्नाशिवाय तीन महिन्यांपर्यंत जगू शकतात.

माणसाचे तापमान व त्याच्या बसण्याचा दाब या दोन संकेतांनी ढेकूण लपलेल्या फटीतून बाहेर येऊन माणसाला चावा घेतो. चावण्यापूर्वी तो लाला ग्रंथींचा स्राव चावण्याच्या जागेवर सोडतो व नंतर आपल्या शुंडाने (सोंडेसारख्या अवयवाने) छिद्र करतो. स्रावामुळे छिद्र करण्याची वेदना जाणवत नाही व रक्त शोषताना ते गोठत नाही. ढेकणाच्या चाव्याचा परिणाम लगेच दिसून येत नाही. परंतु त्याच्या विषामुळे थोडीशी खाज सुटणे, आग होणे व गांधी येणे हे परिणाम वेगवेगळ्या व्यक्तींत कमीअधिक प्रमाणात दिसून येतात. काही व्यक्तींत हे परिणाम एका आठवड्यापेक्षा जास्त काळही टिकतात. ढेकणामुळे विविध रोगांचा प्रसार होत असावा असे शास्त्रज्ञांना वाटते, परंतु अजून तसा सबळ पुरावा मिळालेला नाही.

ढेकणांच्या वसतिस्थानावर डीडीटी, क्लोरडान किंवा लिंडेन ही कीटकनाशके फवारून त्यांचा बंदोबस्त करता येतो. परंतु या कीटकनाशकांच्या फवारणीने ढेकूण मेले नाहीत; तर डायझिनॉन, मॅलॅथिऑन यांसारखी अधिक प्रभावी कीटकनाशके वापरावी लागतात [→ कीटकनाशके]. उकळते पाणी किंवा रॉकेल यांचा ढेकणांच्या अंड्यांवर परिणाम होत नाही.

जमदाडे, ज. वि.

ढेमसा : (सं. टिंडिश; हिं. टिंडा, दिलपसंद, टेंडू; इं. इंडियन स्क्वाश, स्क्वाश मेलॉन, राउंड गोर्ड; लॅ. *सिट्रुलस व्हल्गॅरिस* प्रकार *फिस्टुलोसस*; कुल-कुकर्बिटेसी). या वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) पसरट वाढणाऱ्या, रांगणाऱ्या किंवा आरोही (आधारावर चढणाऱ्या) वेलीचे मूलस्थान उत्तर भारत असून भारतात सर्वत्र व बहुतेक उष्ण हवामानाच्या प्रदेशांत हिची लागवड केली जाते. तिचे खोड जाड असते. खोड व पानांचे देठ पोकळ असतात. पाने कमी विभागलेली असतात. फळ लहान, सफरचंदएवढे, फिक्कट किंवा गर्द हिरवे असून ते दोन्ही टोकांना दामटलेले असते. ते कोवळेपणी राठ केसाळ असते, पण पक्क फळांवर राठ केस नसतात. बिया काळ्या असतात. इतर शारीरिक लक्षणे कर्कटी कुलात [→ कुकर्बिटेसी] वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोवळ्या फळांची भाजी करतात. मूग, मसूर, हरभरा इत्यादींसारख्या एखाद्या कडधान्याची डाळ मिसळूनही यांची भाजी करतात. फळात अ आणि क ही जीवनसत्त्वे आणि लोह, कॅल्शियम व फॉस्फरस असतात. फळ थंडावा देणारे असते. ते कोरडा खोकला व रक्तामिसरणाची तक्रार यांवर उपयुक्त असते. बियांचे औषधी उपयोग करतात. वाळलेल्या बिया भाजून खातात.

उन्हाळी भाजीसाठी ढेमशांची लागवड विशेषतः पंजाब, उत्तर प्रदेश व महाराष्ट्रात केली जाते.

कलिंगडाप्रमाणे ढेमशाचे पीकही उन्हाळी हंगामात घेतले जाते. त्याच्या यशस्वी लागवडीसाठी कोरडे, उष्ण हवामान लागते. सखल भागात सामान्यतः त्याची दोन पिके घेतात. उन्हाळी पिकाची लागवड फेब्रुवारीच्या मध्यापासून ते एप्रिलअखेरपर्यंत करतात व नंतरची लागवड जूनच्या मध्यापासून जुलैअखेरपर्यंत करतात. ते थंड हवेच्या ठिकाणी क्वचितच लावतात.

ढेमशाचे पीक सर्व प्रकारच्या जमिनीत येते, परंतु रेताड, दुमट व नदीच्या पात्रातील जमीन याला चांगली असते. मात्र अशा जमिनीत हेक्टरी २५ टन चांगले कुजलेले शेणखत घालतात. जमीन दोन-तीन वेळा उभी-आडवी नांगरून तयार करतात. तसेच हेक्टरी ५० किग्रॅ. नायट्रोजन दोन समान हप्त्यांत देतात. पहिला हप्ता वेल जमिनीवर पसरू लागल्यावर व दुसरा हप्ता फलधारणेस सुरुवात झाल्यावर देतात.

ढेमशाचे सामान्यतः दोन प्रकार आढळतात. फिकट हिरव्या फळांचा एक प्रकार व गर्द हिरव्या फळांचा दुसरा प्रकार असतो. त्यांपैकी फिकट हिरव्या फळांचा प्रकार जास्त पसंत केला जातो. सी–९६ हा पंजाबमधील सुधारित प्रकार आहे.

लागवड सामान्यतः सरीला करतात. दोन सऱ्यांत १ ते १·५ मी. अंतर असते. सरीच्या दोन्ही बाजूंना एक मीटर अंतरावर एका जागी ४-५ बिया १-२ सेंमी. खोल टोकतात. हेक्टरी ४·५–८ किग्रॅ. बी लागते. लागवडीनंतर लगेच पाणी देतात. ४-५ दिवसांच्या अंतराने एकूण १०–१५ पाण्याच्या पाळ्या देतात. ४-५ दिवसांत उगवण होते. १५ दिवसांनी कमजोर रोपांची विरळणी करून एका जागी २-३ जोमदार रोपे ठेवतात. एक-दोन वेळा खुरपणी करून तणांचा नायनाट करतात. त्यानंतर मातीची भर देतात.

लागवडीनंतर २०–२५ दिवसांनी फुलांचा पहिला बहार येतो. या बहाराला येणारी फळे अक्रोडाएवढी बारीक राहतात म्हणून दिसू लागताच ती काढून टाकतात. त्यामुळे वेलीची वाढ चांगली होते. हा बहार काढला नाही, तर पुढचा बहार काहीसा उशिरा येतो यानंतर येणाऱ्या बहारांची फळे विक्रीयोग्य मोठी होतात. ४०–५५ दिवसांत फळे विक्रीस तयार होतात. एका वेलीस ६-७ फळे लागतात. कोवळी, केसाळ व आतील बिया मऊ असताना फळे तोडतात. ३-४ दिवसांच्या अंतराने तोडणी करतात. तोडलेली फळे सावलीत ठेवतात व लगेच करंडे भरून ताज्या स्थितीत विक्रीस पाठवितात. हेक्टरी १०,००० किग्रॅ. फळांचे उत्पन्न येते.

ढेमशांवर भुरी नावाचा रोग पीक निघण्याच्या शेवटी पडतो. तो लवकर पडल्यास पिकावर गंधकाची २५० मेश भुकटी उडवितात. मावा व तुडतुड्यांच्या नियंत्रणासाठी मॅलॅथिऑन फवारतात. पाने खाणाऱ्या व फळे पोखरणाऱ्या किडींच्या नियंत्रणासाठी कार्बारिल पाण्यात मिसळून फवारतात.

पहा : कलिंगड; काकडी.

संदर्भ : Yawalkar, K. S. *Vegetable Crops of India*, Nagpur, 1963.

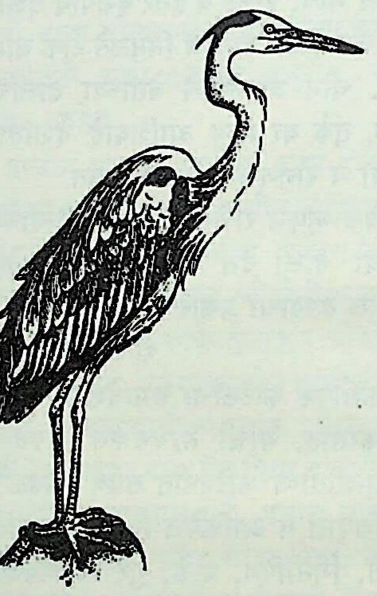
जमदाडे, ज. वि.

ढोक : आर्डीइडी या पक्षिकुलात या पक्ष्याचा समावेश केलेला आहे. आपल्याकडे बक वा बगळे या सर्वसाधारण नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या पक्ष्यांचा एक समूह आहे. त्यांना इंग्रजी भाषेत हेरॉन म्हणतात, ढोक हा त्यांपैकीच एक पक्षी आहे. याचे शास्त्रीय नाव *आर्डिया सिनेरिया* असे आहे.

हा पक्षी यूरोप, आशिया आणि आफ्रिका या खंडांच्या बहुतेक भागात आढळतो. हा भारतातला कायमचा रहिवाशी असून सगळीकडे आढळतो. मात्र १,५२५ मी. पेक्षा जास्त उंचीवर तो दिसून येत नाही. लहाळ्यांची बेटे असलेल्या लहान-मोठ्या नद्या, तळी, तलाव, ओहोळ वगैरे ठिकाणी हा रहातो.

दिसायला हा बलाकासारखा असून त्याची लांबी १०२ सेंमी. असते. शरीर सडपातळ असून पाठीचा रंग राखी करडा असतो. डोके लहान, पांढऱ्या रंगाचे व त्याच्या मागच्या भागावर लांब काळा तुरा असतो. मान लांब, बारीक, S या आकाराची व पांढरी असून तिच्या पुढच्या बाजूच्या मध्यावर काळ्या ठिपक्यांची ओळ असते; डोळे सोनेरी पिवळे; चोच लांब, अणकुचीदार, मळकट पिवळ्या रंगाची; पाय लांब, हिरवट तपकिरी रंगाचे; छातीवर लांब पांढरी पिसे व थोड्या काळ्या रेषा असतात; शरीराची खालची बाजू भुरकट पांढरी असते. मादी नरासारखीच असते; पण तिच्या छातीवरील पिसे आखूड आणि डोक्यावरील तुरा लहान असतो.

हे पक्षी बहुधा एकेकटेच असतात. भक्ष्य शोधण्यासाठी कधी हा मान पुढे लांबवून उथळ पाण्यातून सावकाश पावले टाकीत चाललेला दिसतो; पण बहुधा पाण्याच्या काठावर निश्चल उभा राहून भक्ष्यावर पाळत ठेवतो आणि एखादा मासा किंवा बेडूक दिसल्याबरोबर चटकन खाऊन टाकतो. मासे, बेडूक, गोगलगायी, झिंगे, किडे इ. प्राण्यांवर तो आपली उपजीविका करतो.



ढोक (*आर्डिया सिनेरिया*)

उडत असताना हा पक्षी सहज ओळखता येतो. मान मागे दुमडून डोके दोन्ही खांद्यांमध्ये ओढून घेऊन व पाय मागच्या बाजूला लोंबकळत ठेवून आपले मोठे पंख लयबद्धतेने खालीवर करून संथपणे उडत जातो.

ढोकच्या प्रजोत्पादनाचा काळ मार्चपासून ऑगस्टपर्यंत असतो. मादी ४–६ समुद्री हिरव्या रंगाची अंडी घालते. घरटे काटक्याकुटक्यांचे बनविलेले असून झाडावर फार उंच ठिकाणी असते. एकाच झाडावर पुष्कळ जोडपी घरटी बांधतात. इतर बगळेही या झाडांवर घरटी बांधीत असल्यामुळे ही घरट्यांची एक वसाहतच असते. कर्वे, ज. नी.

ढोमा : या माशाचा समावेश स्किईनिडी मत्स्यकुलात होतो. त्याचे शास्त्रीय नाव *स्किईना ग्लॉकस* (*जॉनीयस डुसुमेरी*) असून स्किईनिडी कुलातील *ओटोलिथस आर्जेंटियस* व *ओ. रुबर* या जातीही ढोमा या नावानेच ओळखल्या जातात. हे मासे मुख्यतः उथळ पाण्यात आढळतात व ते कर्कश आवाज काढू शकतात. ढोमा मासा विशेषकरून मुंबई किनाऱ्यावर अगदी सर्रास आढळतो. तेथे आढळणारे ढोमा मासे मोठे असतात व विक्रीला येणाऱ्या माशाचे सरासरी वजन ६८० ग्रॅ. असते. त्याचे शरीर करडे, पाठीवर हिरवट व खालून रुपेरी रंगाचे असते. त्याच्या उभ्या परांच्या कडा करड्या असतात. त्याचे मांस स्वादिष्ट असल्यामुळे तो फार लोकप्रिय आहे; परंतु त्याचे पोषणमूल्य काहीसे कमी असते. १९७५-७६ मध्ये महाराष्ट्रात २३,४१० टन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ढोमा पकडण्यात आला, त्यापैकी मुंबई किनाऱ्यावर १७,८३६ टन पकडला गेला.

जमदाडे, ज. वि.

णायकुमारचरिउ : एक अपभ्रंश खंडकाव्य. 'नागकुमार-चरित' हे त्याच्या नावाचे संस्कृत रूप. कवी ⇨ *पुष्पदंत* (दहावे शतक) हा ह्या खंडकाव्याचा कर्ता. नऊ संधींच्या (अध्यायांच्या) ह्या खंडकाव्याचे कथानक थोडक्यात असे : मगध देशातील कनकपूरं येथे राज्य करणाऱ्या राजा जयंधराला विशालनेत्रा आणि पृथ्वीदेवी अशा दोन राण्या असतात. त्याला पृथ्वीदेवीपासून झालेला पुत्र नागकुमार हा ह्या काव्याचा नायक. विशालनेत्रा राजाच्या मनात पृथ्वीदेवीसंबंधी किल्मिष निर्माण करते. त्यातून राजा आणि पृथ्वीदेवी ह्यांचे संबंध ताणले जातात. राजा तिच्या अंगावरचे सर्व अलंकार काढून घेतो; परंतु नागकुमार द्यूतात अनेक सुवर्णालंकार आणि रत्ने जिंकून आईला भूषित करतो. प्रत्यक्ष जयंधरालाही तो द्यूतात पराभूत करून त्याची संपत्ती मिळवतो; तथापि ती उदारपणे सर्व आपल्या पित्याला परत करतो. अनेक विद्या-कलांत निपुण असलेला नागकुमार खूप पराक्रमीही असतो. उन्मत्त घोड्यांना, हत्तींना तो वश करू शकतो. त्याचा पराक्रम पाहून राणी विशालनेत्रा हिचा पुत्र श्रीधर मत्सरग्रस्त होतो. तो नागकुमाराला ठार मारण्याचे निष्फळ प्रयत्न करतो. पुढे नागकुमाराच्या अनेक वीरकृत्यांची वर्णने आहेत. देशोदेशींच्या राजांचा तो पराभव करतो. अनेक राजकन्यांशी तो विवाहबद्ध होतो. त्यांपैकी लक्ष्मीमतीवर त्याचे खूप प्रेम असते. पिहिताश्रव नावाचा एक जैन मुनी नागकुमाराला ह्या प्रेमाचे रहस्य सांगतो : लक्ष्मीमती ही नागकुमाराची पूर्वजन्मीची पत्नी. नागकुमाराने श्रुतपंचमीचे (श्री पंचमी) पूर्वजन्मी केलेले व्रत फळाला येऊन ह्या जन्मीचे वैभव त्याला प्राप्त झाले.

त्यानंतर राजा जयंधर नागकुमारास निमंत्रण पाठवून बोलावून घेतो. त्याला राज्याभिषेक करतो. अनेक वर्षे राज्योपभोग घेऊन अखेरीस नागकुमार तपस्वी होतो आणि मोक्षास जातो.

ह्या खंडकाव्यात वीर आणि शृंगार रसांचा चांगला परिपोष करण्यात आला आहे. धर्मप्रचार हे ह्या काव्याचे मुख्य उद्दिष्ट असून त्यात अलौकिक घटनांचा आणि चमत्कारांचा समावेश आढळतो. त्यात आलेले अनेक धार्मिक आणि दार्शनिक विचार, तसेच हिंदू आणि बौद्ध धर्म-सिद्धांतांवरील भाष्य इत्यादींवरून पुष्पदंताच्या बहुश्रुततेची कल्पना येते. हिरालाल जैन ह्यांनी हे खंडकाव्य संपादित केले आहे (१९३३).

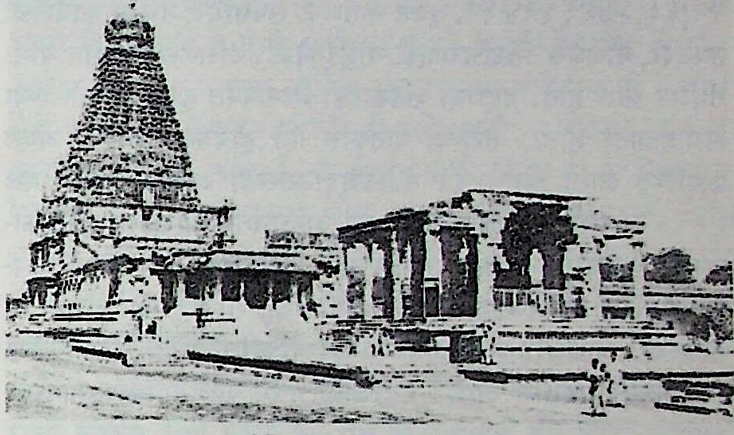
तगारे, ग. वा.

णायाधम्मकहाओ : श्वेतांबर जैनांच्या अंगग्रंथांपैकी क्रमाने सहावा ग्रंथ. हा अर्धमागधी भाषेत लिहिलेला आहे. *नायाधम्मकहाओ* ह्या नावानेही हा ग्रंथ ओळखला जातो. *णायाधम्मकहाओ*चे संस्कृत रूप ज्ञाताधर्मकथा अथवा ज्ञातृधर्मकथा असे होते. ज्ञातपुत्र भगवान महावीराच्या धर्मकथा अथवा त्याच्या धर्माशी संबद्ध अशा कथा, असा ह्या ग्रंथशीर्षकाचा एक अर्थ सांगितला जातो. त्याचा दुसरा अर्थ *नायाधम्मकहाओ*मधील 'नाय' (उदाहरणे) ह्या शब्दाच्या आधारे सोदाहरण सांगितलेल्या धर्मकथा (धम्मकथा) असा दिला जातो.

ह्या ग्रंथाची विभागणी दोन श्रुतस्कंधांमध्ये करण्यात आलेली आहे. पहिल्यात एकूण १९ अध्ययने असून प्रत्येक अध्ययनात एक स्वतंत्र, संपूर्ण अशी बोधकथा देण्यात आलेली आहे. ह्या धर्मकथा श्वेतांबर जैनांच्या असल्या, तरी त्यांतून आलेला नीत्युपदेश सर्व धर्मीयांना आवाहक असाच आहे. दुसऱ्या श्रुतस्कंधात एकूण १० वर्ग असून प्रत्येक वर्ग काही अध्ययनांचा मिळून तयार झालेला आहे व एकूण अध्ययने २०६ आहेत. रचना, शैली आणि मांडणी ह्या दृष्टींनी पाहता, हा श्रुतस्कंध श्वेतांबर जैनांच्या *उवासगदसाओ* (उपासकदशा) आणि *अणुत्तरोववाइयदसाओ* (अनुतरौपपातिक) ह्या अनुक्रमे सातव्या व नवव्या अंगग्रंथांशी अधिक निकटचा आहे, असे मत विंटरनिट्स-सारख्या विद्वानांनी व्यक्त केलेले आहे. ह्या दुसऱ्या श्रुतस्कंधाच्या पहिल्या वर्गातील पहिल्या अध्ययनात काली ह्या देवतेची कथा समग्रपणे दिलेली असून बाकीच्या सर्व कथा (एकूण २०५) त्यांतील स्थळांची आणि व्यक्तींची बदललेली नावे सोडून कालीच्या कथेप्रमाणेच समजाव्यात, असे म्हटले आहे. *णायाधम्मकहाओ*वर अभयदेव सूरीने टीका लिहिली आहे.

कुलकर्णी, वा. म.

तंजावर : तमिळनाडू राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे आणि तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १,४०,५४७ (१९७१). हे दक्षिण रेल्वेच्या मद्रास–तिरुचिरापल्ली या फाट्यावरील प्रस्थानक आणि



बृहदीश्वर मंदिर, तंजावर.

रस्त्यांचे केंद्र असून मद्रासच्या नैर्ऋत्येस ३५१ किमी.; तुतिकोरिनपासून ३६१ किमी. आणि कुंभकोणमपासून ३९ किमी. वर कावेरी नदीकाठी वसले आहे. अकराव्या शतकात हे चोल साम्राज्याचे आणि नंतर नायक, तंजावरचे भोसले इत्यादींच्या राजधानीचे ठिकाण होते. सध्या हे एक

राजे सरफोजींचे चित्र, सरस्वती महाल, तंजावर.

सांस्कृतिक केंद्र व प्रेक्षणीय स्थळ म्हणून विशेष प्रसिद्ध आहे. येथे सु. ७४ मंदिरे असून त्यांपैकी बृहदीश्वराचे मंदिर प्रेक्षणीय आहे. प्रसिद्ध नटराजाची मूर्ती याच मंदिरात आहे. या मंदिरावर एक शिलालेख नंतर खोदलेला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असून तो ऐतिहासिक दृष्ट्या महत्त्वाचा आहे. यांशिवाय शिवगंगा तलाव, विजयानगर किल्ला, सरफोजीचा राजवाडा व 'सरस्वती महाल' ग्रंथालय ही ठिकाणेही पाहण्यासारखी आहेत. ग्रंथालयात विविध विषयांवरील, विविध भाषांतील सु. ३०,००० ग्रंथ आहेत. हे नाट्य-नृत्य-संगीत इ. कलांचेही मोठे केंद्र आहे.

येथील रेशमी व सुती पारंपरिक हातमाग कापड, सोन्या-चांदीवरील नक्षीकाम, धातुकाम, गालिचे इ. भारतभर प्रसिद्ध असून येथे साबण, सुगंधी द्रव्ये व वाद्ये (वीणा वगैरे) तयार करणे, भात सडणे इ. विविध व्यवसायही चालतात.

सावंत, प्र. रा.

तंजावर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील मद्रास इलाख्यातील पूर्वीचे एक संस्थान. सध्या हा प्रदेश तमिळनाडू राज्यात समाविष्ट झाला आहे. क्षेत्रफळ १२,२७२ चौ. किमी. व लोकसंख्या २५,६३,३७५ (१९४१). पूर्वेस बंगालचा उपसागर, उत्तरेस कावेरीची उपनदी, पश्चिमेस तिरुचिरापल्ली व पुदुक्कोट्टई, दक्षिणेस रामनाड यांनी सीमित झाले होते. दहाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत हा प्रदेश चोलांच्या अंमलाखाली होता. तेराव्या शतकात येथे होयसळ राजांचा अंमल प्रस्थापित झाला आणि पुढे ते विजयानगरच्या आधिपत्याखाली गेले (१४००–१५६५). विजयानगरच्या अस्तानंतर मदुराईच्या नायकांप्रमाणे तंजावरचे नायकही स्वतंत्र झाले. शेवटच्या विजयराघव नायकाच्या वंशजाने विजापूरची मदत मागितली. ती मदुराईपासून स्वतंत्र झालेल्या अळगिरी नायकाविरुद्ध लढण्याकरिता होती. विजापूरतर्फे शहाजीराजे मदतीस आले. शहाजींनी प्रथम बाल नायकास गादीवर बसविले; परंतु पुढे आपणाकडे कारभार घेऊन तिथे हळूहळू मराठे घराण्याचे वर्चस्व स्थापन केले. पुढे शहाजींचा मुलगा व्यंकोजी याने तंजावरची गादी १६७६ मध्ये बळकाविली. शिवाजी महाराजांनी कर्नाटकच्या मोहिमेत व्यंकोजीस हे राज्य मागितले आणि सर्व मराठ्यांचे एक संघटित राज्य करण्याचा प्रयत्न केला. शिवाजी महाराजांच्या मृत्यूनंतर तंजावरचा मूळ शाखेशी संबंध जवळजवळ तुटला. तंजावरखेरीज व्यंकोजीच्या राज्यात अरणी, पोर्तोनोव्हो व बंगलोरची मोठी जहागीर होती. व्यंकोजीच्या मृत्यूनंतर (१६८४) त्याच्या शहाजी, सरफोजी व तुकोजी या तिन्ही मुलांनी राज्य केले: शहाजीने (१६८४–१७१२) तंजावरहून, सरफोजीने (१७११–२८) सक्कोटाईहून (कुंभकोणम्‌जवळ) व तुकोजीने (१७२८–३६) महादेवीपट्टणहून (मन्नारगुडीजवळ). या काळात मोगलांचा या प्रदेशातील सुभेदार झुल्फिकारखान आणि नंतर अर्काटचे नबाब यांनी तंजावरकडून खंडण्या वसूल केल्या, तर तंजावरने मदुराईकडून काही प्रदेश मिळविला. शहाजीच्या काळात म्हैसूरकडूनही तंजावरला उपद्रव पोहोचला. तुकोजीच्या मृत्यूनंतर त्याचा मुलगा बाबासाहेब याने वर्षभर आणि पत्नी सुजानबाई हिने दोन वर्षे संस्थानचे राज्य केले. खरी सत्ता तंजावरच्या सय्यद किल्लेदाराकडे होती. त्याने कोयाजी कट्टीगाई यास गादीवर बसविण्याचा घाट घातला; पण लोकप्रियतेमुळे तुकोजीचा दासीपुत्र प्रतापसिंह (१७३९–६३) गादीवर आला. कोयाजीला साहाय्य देण्याच्या निमित्ताने फ्रेंचांनी कारिकल (१७३९) तर इंग्रजांनी देवीकोट्टई बळकाविली (१७४९). त्याला प्रतापसिंह विरोध करू शकला नाही. चंदासाहेब व मुहंमद अली यांच्या भांडणात तंजावर स्वाभाविकपणे युद्धक्षेत्र बनले. प्रतापसिंहाने इंग्रजांची बाजू घेतली. १७६२ मध्ये मुहंमद अलीने इंग्रजांच्या मध्यस्थीने तंजावरवर चार लाखांची खंडणी बसविली. प्रतापसिंहानंतर तुळाजी (१७६३–८७) गादीवर आला. त्यास पुत्र नसल्यामुळे दत्तकवारसाबद्दल तंटे होऊन ब्रिटिशांनी अमरसिंगास पाठिंबा दिला. १७६९ मध्ये हैदर अलीने तंजावरकडून चार लाख खंडणी वसूल केली.

तंजावरचा राजा, हैदर अली व मराठे यांच्याबरोबर काही मसलत करीत आहे, या सबबीवर इंग्रजांनी तंजावर १७७३ मध्ये आपल्या ताब्यात घेतले; परंतु १७७६ च्या तहाप्रमाणे पुन्हा ते त्यांना परत द्यावे लागले. १७९९ मध्ये सरफोजी राजाने आपला सर्व मुलूख कंपनीच्या हवाली करून राजसंन्यास घेतला. दरम्यानच्या काळात तंजावरचा कारभार मुहंमद अलीचा मुलगा अमीरुल हा पहात असे. सरफोजीला सालीना एक लाख रु. व महसुलाच्या पाचव्या हिश्श्याची नेमणूक देऊन कंपनीने तंजावर खालसा केले. मात्र राजाचा अधिकार फक्त तंजावरचा किल्ला व त्याचा परिसर एवढ्यापुरता मर्यादित ठेवला होता. दुसऱ्या सरफोजीचा गादीवर आलेला पुत्र शिवाजी (१८३३–५५) निपुत्रिक वारल्याने तोही अधिकार पुढे संपुष्टात आला व इंग्रजांनी संस्थान पूर्णतः खालसा केले.

तंजावरचे सर्वच मराठे राजे विद्या-कलांना आश्रय देणारे, संस्कृत-तेलुगू-तमिळ-मराठीतून ग्रंथरचना करून घेणारे, बहुभाषिक, व्युत्पन्न असे होते. व्यंकोजीने तेलुगूत *द्विपद रामायण* लिहिले, तुकोजीने *संगीत सारामृत* हा दाक्षिणात्य संगीतावरील ग्रंथ लिहिला. शहाजीच्या काळात अनेक तमिळ नाटके लिहिली गेली. त्याने शहाजीपुरम् नावाचे गाव वसविले. त्याला आणि तुळाजीला अद्वैत तत्त्वज्ञानात विशेष रस होता. शहाजीने सरस्वती महाल येथे हस्तलिखितांचा अमूल्य संग्रह केला, तर दुसऱ्या सरफोजीने त्यात भर घातली. या दोघांना स्थापत्यातही रस होता. मनोरा ही आठ मजली इमारत दुसऱ्या सरफोजीने बांधविली. त्याचप्रमाणे दोघांनीही वैद्यकात रस घेतला व त्यावरील ग्रंथरचना करून घेतली. शहाजीने रुग्णालयासाठी दूरच्या प्रदेशांतून वैद्यक–हकीम आणविले, तर सरफोजीने धन्वंतरी महाल या संस्थेतर्फे १८ खंडात्मक एक वैद्यकीय संशोधनावर संशोधनपर ग्रंथ लिहून घेतला. मराठ्यांच्या काळात तंजावरमध्ये धर्मशाळा, अन्नछत्रे होती. सर्व राजे परधर्मसहिष्णू होते. शहाजीने पोर्तुगीजांच्या अन्याय्य धर्मप्रसारास आळा घातला खरा; पण प्रतापसिंहाने नागोरला मशीद बांधली. दुसऱ्या सरफोजीस पाश्चात्त्य वाङ्मयात गोडी होती. त्याने काही इंग्रजी ग्रंथ जमविले. त्याला चित्रकला आणि शास्त्रीय ग्रंथांचा छंद होता. त्याने देवनागरी खिळ्यांचा छापखाना काढला होता. एकंदरीत संस्थान ईस्ट इंडिया कंपनीत विलीन होईपर्यंत संस्थानने अनेक सांस्कृतिक क्षेत्रांत स्पृहणीय प्रगती केली होती.

संदर्भ : १. पारसनीस, द. ब. *तंजावरचे राजघराणे*, मुंबई, १९१२.
२. वाकसकर, वि. स. *तंजावरचे मराठे राजे*, बडोदे, १९३३.

कुलकर्णी, ना. ह.

तंतु, कृत्रिम : कापूस, लोकर इ. नैसर्गिक द्रव्यांपासून मिळणाऱ्या तंतूंना नैसर्गिक तंतू म्हणतात [→ तंतु, नैसर्गिक]. या किंवा यासारख्या द्रव्यांपासून (सरकीवरील आखूड तंतू, लाकडाचा लगदा इ.) रासायनिक विक्रियांचा उपयोग करून (उदा., व्हिस्कोज रेयॉन) किंवा ज्या पदार्थांमध्ये तंतू बनण्यासाठी लागणारी विशिष्ट रेणुसंरचना (रेणूमधील अणूंची मांडणी) मुळात नाही, अशा पदार्थांपासून (उदा., हेक्झॅमिथिलीन डाय-अमाइन आणि ॲडिपिक अम्ल यांपासून बनविलेले नायलॉन; एथिलीन ग्लायकॉल व टेरेप्थॅलिक अम्ल यांपासून बनविलेले टेरिलीन) रासायनिक विक्रियांनी ती निर्माण करून बनविलेल्या द्रव्यांपासून काढलेल्या तंतूंना कृत्रिम तंतू ही संज्ञा लावतात. कृत्रिम तंतूंचा उल्लेख मानव-निर्मित तंतू असाही करतात.

नैसर्गिक व कृत्रिम तंतू यांच्या गुणावगुणांची तुलना केली, तर असे दिसून येते की, कृत्रिम तंतूंची वस्त्रे जरी प्रथमतः महाग वाटली, तरी दीर्घकालीन विचार केला असता ती स्वस्त व सोयीची ठरतात. कारण ती जास्त काळ टिकतात, ती धुणे-वाळविणे सोपे असते, त्यांच्या कपड्यांना वारंवार इस्त्री करावी लागत नाही व बुरशी, कृमी, कीटक त्यांचा नाश करू शकत नाहीत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पाणी, रसायने, उष्णता इत्यादींचा अनिष्ट परिणाम होणार नाही असे कित्येक व्यवसायांत उपयुक्त असणारे तंतू फक्त संश्लेषणानेच (कृत्रिम रीतीनेच) बनविणे शक्य आहे.

कृत्रिम तंतूंचा अधिकाधिक उपयोग होऊ लागला, तर कापूस पिकविण्यासाठी जमीन कमी लागेल व उरलेली अन्नधान्यासाठी उपयोगी पडेल हाही आणखी एक फायदा आहे.

इतिहास : रेशमाचा किडा आपल्या तोंडाजवळ असणाऱ्या छिद्रांतून एक द्रव पदार्थ बाहेर फेकतो व तो हवेच्या संपर्काने वाळला म्हणजे रेशीम-तंतू बनतो. याच तऱ्हेने मानवानेही तंतू निर्माण करावा, अशी कल्पना प्रथम रॉबर्ट हुक यांनी १६६५ मध्ये व्यक्त केली. १८४२ मध्ये एल्. श्वाबे यांनी काचेच्या रसापासून काच-तंतू बनविण्याचे एक उपकरण तयार केले होते. त्याची रचना आधुनिक काळात कृत्रिम तंतू काढण्यासाठी वापरतात त्या तनित्रासारखी (स्पिनरेटासारखी) होती. सेल्युलोज विद्रावाच्या रूपात कसे आणावे ही त्या काळी मुख्य समस्या होती. १८४६ मध्ये एका जर्मन शास्त्रज्ञांना असे दिसून आले होते की, नायट्रिक अम्लाच्या विक्रियेने सेल्युलोजापासून सेल्युलोज नायट्रेट (वा नायट्रोसेल्युलोज) हे संयुग बनविता येते. हे ईथर व अल्कोहॉल यांच्या मिश्रणात विरघळते. या गुणधर्माचा उपयोग करून नायट्रोसेल्युलोजाचे तंतू बनविण्याचे प्रयत्न करण्यात आले. ते यशस्वीही झाले; पण हे संयुग अत्यंत ज्वालाग्राही (पेट घेणारे) असल्यामुळे याचे तंतू व्यवहारात वापरणे अशक्य होते. यावर तोड म्हणजे या संयुगाचे तंतू बनवून तंतुरूपात असतानाच त्याचे सेल्युलोजात रूपांतर होईल अशी योजना करणे ही होय. त्या दृष्टीने यानंतर प्रयत्न करण्यात आले आणि जे. डब्ल्यू. स्वान यांनी नैसर्गिक सेल्युलोजापासून नायट्रो-सेल्युलोज बनविले आणि विद्रावाची धार काही रासायनिक मिश्रणांत सोडून सेल्युलोजाचा तंतू तयार केला. १८८३ मध्ये या तंतूंपासून बनविलेल्या वस्तू त्यांनी प्रदर्शनात मांडल्या होत्या; परंतु कृत्रिम तंतू बनविण्याचा धंदा प्रत्यक्षात आणण्याचे श्रेय काँत ईलेअर द शार्दोने यांना दिले जाते. त्यांनी १८९१ मध्ये व्यापारी प्रमाणावर अशा तंतूंचे (नंतर रेयॉन या नावाने प्रसिद्धीस आलेल्या तंतूंचे) उत्पादन प्रथम सुरू केले.

ही पद्धत साधी असल्यामुळे सोयीस्कर होती, परंतु नायट्रोसेल्युलोज या अत्यंत ज्वालाग्राही संयुगाचा तीमध्ये अंतर्भाव असल्यामुळे ती बिनधोक नव्हती म्हणून सेल्युलोजाचा विद्राव बनविण्याचे अन्य मार्ग शोधून एखादी सुरक्षित पद्धत साध्य करावी या दृष्टीने प्रयत्न चालूच राहिले.

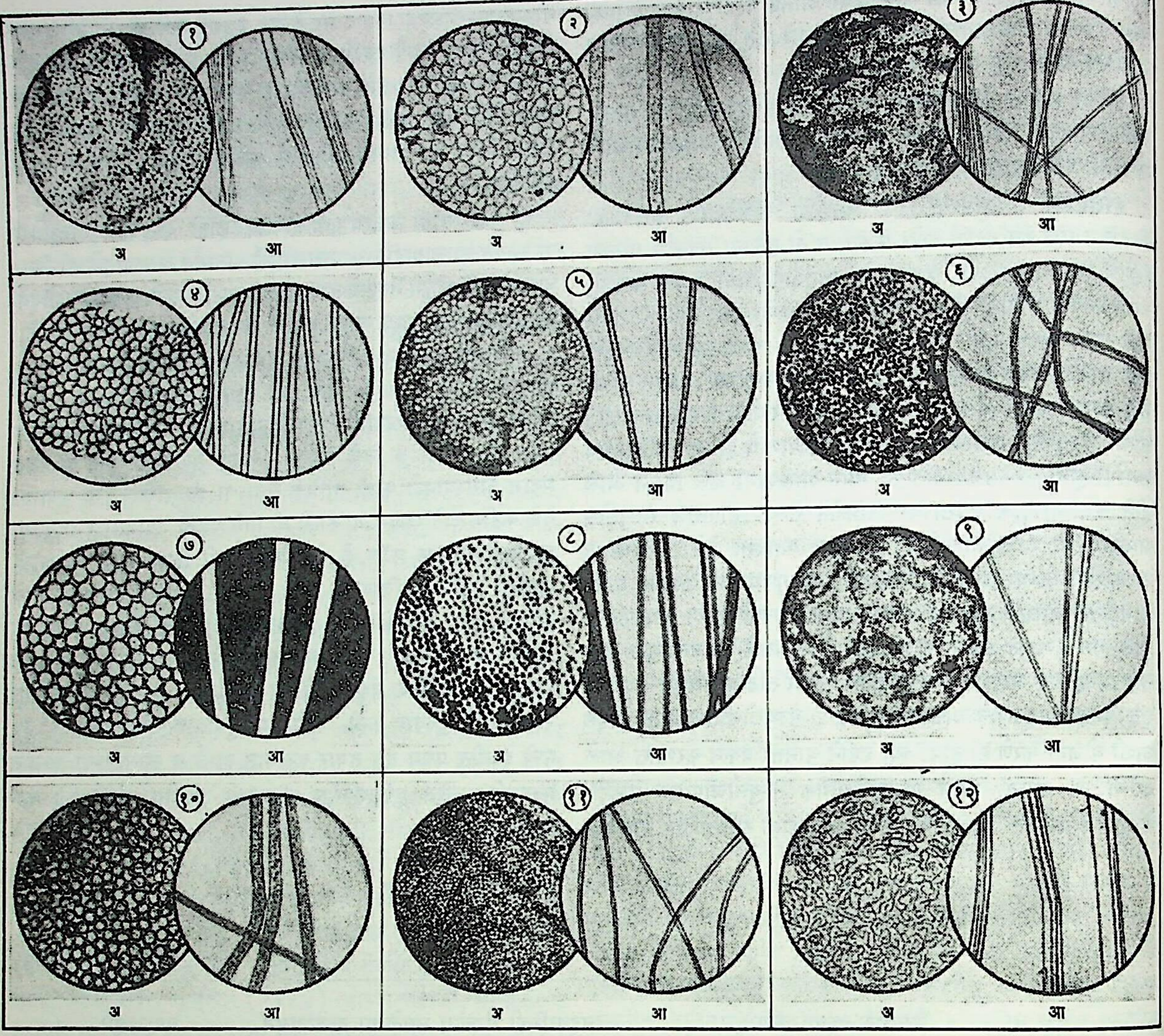
तांब्याची लवणे व अमोनिया यांपासून बनणाऱ्या मिश्रणात सेल्युलोज विरघळते हे माहीत होते. या गुणाचा उपयोग करून १८९० मध्ये एका फ्रेंच शास्त्रज्ञांनी अशा विद्रावापासून तंतू बनविण्याची एक पद्धत सिद्ध केली व तिचे एकस्व (पेटंट) मिळविले; परंतु ही पद्धत महाग असल्यामुळे काही तांत्रिक सुधारणा झाल्याखेरीज ती प्रचारात येणे कठीण होते म्हणून त्या काळी ती मागे पडली. त्यानंतर १८९२-च्या सुमारास सी. एफ्. क्रॉस, ई. जे. बीव्हन व सी. बिडल यांनी 'व्हिस्कोज' पद्धतीने रेयॉन बनविण्याचा शोध लावला. सेल्युलोजाऐवजी त्याचे अंशतः किंवा पूर्ण ॲसिटेट (ट्रायॲसिटेट) तयार करून त्याचे तंतू बनविण्यास सुरुवात १९०३ नंतर झाली. या पद्धतीने हेन्री व कमेल ड्रायफस या स्वीडिश बंधूंनी सेलेनेज या तंतूच्या व्यापारी उत्पादनास १९२१ मध्ये सुरुवात केली. केसीन या दुधातील प्रथिनापासून १९३५ मध्ये इटलीत प्रथम तंतू तयार करण्यात आले व त्यानंतरच्या काळात मक्यातील तसेच भुईमुगातील प्रथिनांचा उपयोग करून तंतू बनविण्यात आले.

कोष्टक क्र. १. कृत्रिम तंतूंचे वर्गीकरण

- कृत्रिम तंतू
  - नैसर्गिक बहुवारिकापासून
    - सेल्युलोजयुक्त तंतू
      - पुनर्जनित सेल्युलोज (व्हिस्कोज रेयॉन, क्युप्राअमोनियम रेयॉन इ.)
      - रासायनिक विक्रिया केलेले (सेल्युलोज एस्टर, सेल्युलोज ॲसिटेट, सेल्युलोज ट्रायॲसिटेट इ.)
    - प्रथिनजन्य तंतू (लॅनिटाल आर्डिल)
    - संकीर्ण तंतू (अल्जिनेट इ.)
  - बहुवारिकी संरचना नसलेल्या द्रव्यांपासून (संश्लेषित तंतू)
    - कार्बनी तंतू
      - पॉलियूरेथाने (स्पँडेक्स)
      - पॉलिअमाइडे (नायलॉन–६, नायलॉन–६६)
      - पॉलिएस्टर (पॉलिएथिलीन टेरेप्थॅलेट, टेरिलीन इ.)
      - पॉलिव्हिनिले
        - फ्ल्युओरीन विस्थापित (टेफ्लॉन इ.)
        - क्लोरीन विस्थापित
          - मोनो– (व्हिनिल क्लोराइड व त्याचे अनुजात)
          - डाय– (व्हिनिलिडीन क्लोराइड)
        - सायानो विस्थापित
          - मोनो– (डायनेल, ऑरलॉन इ.)
          - डाय– (व्हिनिलिडीन सायनाइड)
        - एस्टरे (व्हिनिल ॲसिटेट)
        - हायड्रॉक्सिल विस्थापित (व्हिनिलॉन इ.)
      - बहुवारिकीकृत हायड्रोकार्बने (पॉलिएथिलीन, पॉलिप्रोपिलीन इ.)
    - अकार्बनी तंतू (काचतंतू इ.)
  - धातूंपासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. १. काही महत्त्वाच्या कृत्रिम तंतूंच्या (अ) आडव्या व (आ) उभ्या छेदांची सूक्ष्म छायाचित्रे : (१) ॲसिटेट, (२) ॲक्रिलान, (३) क्युप्राअमोनियम रेयॉन, (४) डेक्रॉन, (५) नायलॉन, (६) ऑरलॉन, (७) सरान, (८) टेफ्लॉन, (९) व्हिन्यॉन, (१०) झेफ्रान, (११) व्हिस्कोज रेयॉन, (१२) डायनेल.

इ. स. १९१३ मध्ये जर्मन रसायनज्ञांनी पॉलिव्हिनिल क्लोराइडाच्या विद्रावापासून तंतू बनविण्यात यश मिळविले, परंतु हे तंतू केवळ प्रायोगिकच ठरले; प्रत्यक्ष व्यवहारात वापरण्यालायक ते बनले नाहीत. व्हिनिल क्लोराइड व व्हिनिल ॲसिटेट यांचे सह-बहुवारिकीकरण [दोन अथवा अधिक एककांच्या एकत्रीकरणाने केलेले बहुवारिकीकरण; या ठिकाणी व्हि. क्लोराइड व व्हि. ॲसिटेट; → बहुवारिकीकरण] करून मिळणाऱ्या द्रव्यापासून १९२८ मध्ये प्रथम जर्मनीत तंतू बनविण्यात आले. त्यानंतर १९३६ मध्ये पॉलिव्हिनिल क्लोराइडाच्या क्लोरिनीकरणाने निष्पन्न होणाऱ्या द्रव्यापासून तंतू काढण्यात आले. हे पहिले संश्लेषित तंतू म्हणता येतील, परंतु ते व्यवहाराच्या कसोटीला उतरले नाहीत.

या वस्तुस्थितीमुळे १९२८ पासून वॉलिस ह्यूम कारदर्स यांच्या नेतृत्वाने बहुवारिक रसायनशास्त्रासंबंधी जे संशोधन सुरू झाले त्यातून १९३५ मध्ये सिद्ध झालेला व व्यवहारातही उपयोगी ठरलेला नायलॉन हाच पहिला खराखुरा संश्लेषित तंतू होय. त्यानंतरच्या काळात निरनिराळी रासायनिक संघटने असलेले अनेक तंतू बनविण्यात आले आहेत. त्यांमध्ये १९५३ पासून प्रचारात आलेले 'टेरिलीन' किंवा 'डेक्रॉन' या व्यापारी नावांनी प्रसिद्ध असलेले तंतू उल्लेखनीय आहेत. हे संश्लेषित तंतू बनविण्यासाठी जी प्रारंभ द्रव्ये वापरतात त्यांमध्ये तंतू बनविण्यासाठी आवश्यक असलेली रेणुसंरचना नसते; ती बहुवारिकीकरणाने निर्माण केली जाते.

प्रकार : काही ठळक तंतूंचाच वर उल्लेख केला आहे; परंतु असे दुसरे अनेक तंतू आहेत. अमेरिकेतील टेक्स्टाईल फायबर प्रॉडक्ट्स आयडेंटिफिकेशन ॲक्टप्रमाणे संश्लेषित तंतूंचे पुढील प्रकार मान्य केले गेले आहेत : नायलॉन, ॲक्रिलिक, मोडॅक्रिलिक, नायट्राइल, पॉलिएस्टर, सरान, स्पँडेक्स, व्हिन्यॉन, ओलेफीन, व्हिनाल व ॲझलॉन. जेथे नैसर्गिक तंतुद्रव्याचे रासायनिक विक्रियेने एखाद्या सोयीस्कर संयुगात प्रथम रूपांतर करतात व त्याचा तंतू बनवून परत त्याचे रूपांतर मूळच्या तंतुद्रव्यात घडवून आणतात तेव्हा त्या तंतूला पुनर्जनित अथवा रूपांतरित तंतू म्हणतात; उदा., 'व्हिस्कोज' रेयॉनाचे तंतू.

नैसर्गिक तंतुद्रव्याचे इष्ट संयुग बनवून त्याचा तंतू बनविला असेल, तर त्याचे वर्गीकरण अर्धसंश्लेषित असे केले जाते; उदा., सेल्युलोज ट्रायॲसिटेटाचे तंतू.

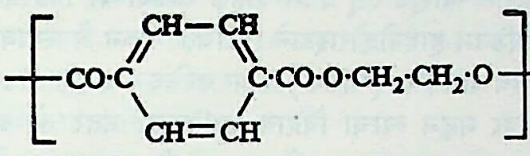
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तंतू बनविण्यासाठी लागणारी रेणुसंरचना जेव्हा प्रारंभ द्रव्यांत नसते आणि रासायनिक विक्रियेने ती निर्माण केली जाते तेव्हा त्या तंतूंना पूर्ण संश्लेषित किंवा नुसतेच संश्लेषित तंतू असे म्हणतात.

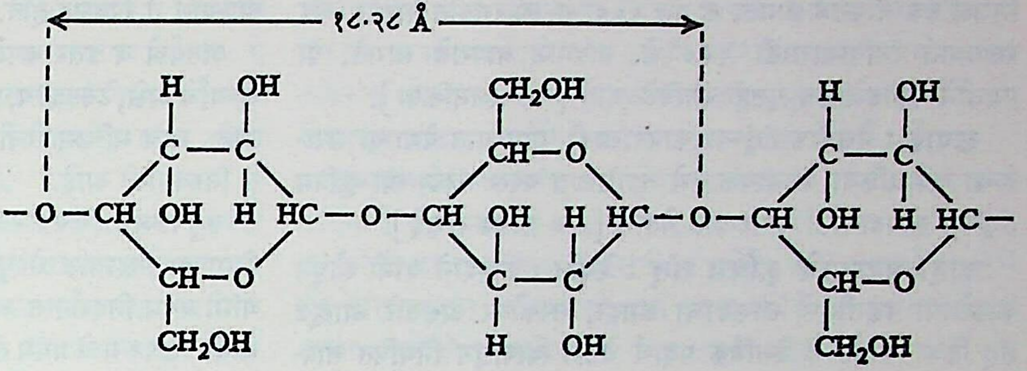
कृत्रिम तंतूंचे सर्वसाधारण वर्गीकरण कोष्टक क्र. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे केले जाते. ज्या कच्च्या मालापासून हे तंतू तयार करतात त्यानुसार त्यांचे वर्गीकरण केले जाते. काही महत्त्वाच्या कृत्रिम तंतूंच्या आडव्या व उभ्या छेदांची सूक्ष्म छायाचित्रे आ. १ मध्ये दिली आहेत.

तंतूंची रेणवीय संरचना : तंतूंच्या



टेरिलिनाच्या (डेक्रॉनाच्या) तंतूची रेणवीय संरचना

रेणूंची संरचना अनेक अणूंच्या लांबच लांब साखळ्यांची बनलेली असते. साखळीमध्ये जसे एकाच आकाराचे किंवा काही साखळ्यांमध्ये आढळतात तसे दोन अथवा अधिक आकारांचे दुवे विवक्षित क्रमाने एकापुढे एक असे जोडलेले असतात; तसेच तंतूंच्या रेणूमध्ये एक अथवा अधिक अणुसमुच्चय ठराविक क्रमाने पुनःपुन्हा एकमेकांस जोडलेले असतात. उदा., सेल्युलोजाच्या रेणूत पुढील अणुसमुच्चयाची (ग्लुकोजाच्या भागाच्या बनलेल्या) पुनरावृत्ती झालेली असते. अशा एकएकट्या अणुसमुच्चयाला एकवारिक आणि त्यांची पुनरावृत्ती होऊन बनलेल्या रेणूला त्याचे बहुवारिक असे म्हणतात [→ बहुवारिकीकरण].



सेल्युलोजाच्या तंतूची रेणवीय संरचना

तंतूंचे रेणू मोठमोठे असून त्यांचे रेणुभार उच्च असतात.

निर्मिती : ज्या द्रव्यापासून धागा काढता येतो त्याला तंतुद्रव्य, त्यापासून काढलेल्या अखंड धाग्याला तंतू (फिलॅमेंट), तंतूच्या केलेल्या कमीजास्त लांबीच्या तुकड्यांना तंतुखंड (स्टेपल) व त्यापासून बनविलेल्या धाग्याला सूत (यार्न) असे शब्द या लेखात वापरले आहेत.

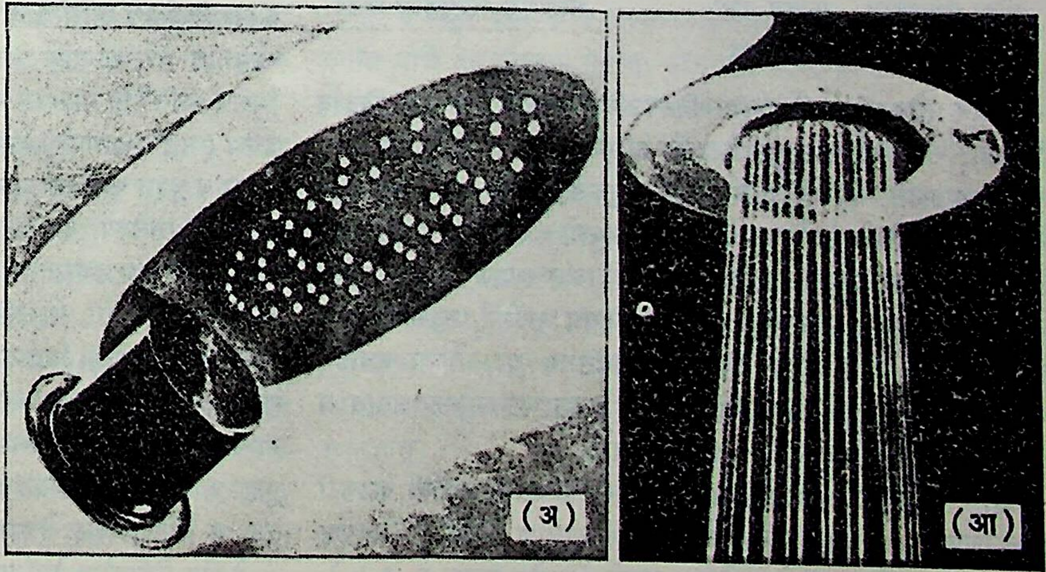
तंतुद्रव्यापासून कृत्रिम तंतू बनविण्यासाठी जे उपकरण वापरतात, त्याला तनित्र म्हणतात. तळाशी एक छिद्र अथवा समकेंद्री (एकच मध्यबिंदू असलेल्या) वर्तुळावर असलेली अनेक छिद्रे असलेले ते एक पात्र असते आणि त्यात भरलेल्या पदार्थावर दाब देता येईल, अशी योजना असते. तनित्राच्या छिद्रातून बाहेर पडणाऱ्या धारा आवश्यक तेथे द्रवरूप रासायनिक मिश्रणात सोडता येतील अथवा उष्ण हवेच्या प्रवाहाने धारांमधील विद्रावकाचे (तंतुद्रव्य विरघळविणाऱ्या द्रवाचे) बाष्पीभवन घडवून विद्रावक पुन्हा परत मिळविता येईल, अशी व्यवस्थाही केलेली असते. तनित्रातून निघालेले तंतू प्रथम कमजोर असतात. त्यांना क्रमाक्रमाने ताण देण्याची सोयही केलेली असते. या क्रियेने तंतूतील रेणू त्याच्या अक्षाला समांतर होतील अशा तऱ्हेने सुस्थापित होतात व त्यामुळे तंतूला बळकटी येते.

तनित्रात तंतुद्रव्य वितळलेल्या स्थितीत ठेवून त्यापासून छिद्रांतून तंतू काढतात तेव्हा त्या कताईला 'वितळ-कताई' म्हणतात. तंतुद्रव्य एखाद्या विद्रावकात विरघळवून बनविलेल्या विद्रावाची धार योग्य रसायन मिश्रणात वा पाण्यात सोडून तंतू बनविण्याच्या क्रियेला ओली कताई आणि विद्रावाची धार उष्ण हवेच्या आवरणात जाऊ देऊन व विद्रावकाचे बाष्पीभवन घडवून तंतू बनवितात तेव्हा तिला शुष्क कताई असे म्हणतात. तनित्रातून निघालेल्या अखंड तंतूंचे सुतात किंवा तंतुखंडांत रूपांतर करतात. निरनिराळ्या प्रकारच्या मिश्र सुतांकरिता अखंड तंतूंचे योग्य लांबीचे तुकडे करण्यापूर्वी त्यांना कुरळ्या केसांसारखे तरंगरूप देतात.

कृत्रिम तंतू एकएकटे किंवा एकमेकांत मिश्र करून अथवा नैसर्गिक तंतूंशी मिसळून वापरता येतात आणि त्यामुळे कापडात अथवा वस्तूत गरजेप्रमाणे इष्ट ते गुणधर्म आणता येतात [→ सूत; सूतकताई].

विणकाम : कापूस किंवा लोकर यासारख्या नैसर्गिक तंतूंपासून कापड विणताना जी यंत्रसामग्री वापरतात तीच सामग्री तसेच ज्या क्रिया विणण्यापूर्वी किंवा विणताना करतात त्याच क्रिया कृत्रिम तंतूंपासून कापड तयार करताना करतात; पण ह्यांमध्ये तंतूंच्या प्रकारानुसार आवश्यक ते फरक तपशिलात करण्यात येतात. उदा., व्हिस्कोज रेयॉन तंतू हवेतील आर्द्रता जलद शोषतात म्हणून त्यांच्या विणकाम विभागात आर्द्रतेचे प्रमाण कमी ठेवले जाते [→ विणकाम].

कापडावरील संस्करण : नैसर्गिक तंतूंपासून केलेल्या कापडावर करण्यात येणाऱ्या यांत्रिक व रासायनिक संस्करण क्रिया कृत्रिम तंतूंपासून तयार करण्यात येणाऱ्या कापडावरही करण्यात येतात. व्हिस्कोज व नायलॉन यांवरील संस्करण क्रियांसंबंधी सखोल अभ्यास करण्यात आलेला आहे. कृत्रिम तंतूंपासून तयार केलेल्या कापडावरील चकाकी काही वेळा कमी करण्यात येते [→ कापडावरील अंतिम संस्करण].



(अ) (आ)

आ. २. तनित्र व त्यामधून निघणारे तंतू : (अ) तनित्र; (आ) तनित्रातून निघणारे तंतू.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रंजनक्रिया : नैसर्गिक तंतूंच्यापेक्षा मानवनिर्मित तंतूंचे रासायनिक गुणधर्म निराळे असतात, यामुळे त्यांच्या रंजनक्रियेच्या बाबतीत निराळे तंत्र वापरावे लागते. हे तंतू १००° से. ला रंगवीत नाहीत. बंद रंगपात्रात रंगविण्यासाठी १३०° से. तापमान वापरावे लागते. या पद्धतीने कापड तसेच सूतही रंगविले जाते [→ रंजनक्रिया].

छपाई : नैसर्गिक तंतूंच्या कापडासाठी वापरण्यात येणाऱ्या छपाईच्या सर्व प्रक्रिया आवश्यक तेथे तपशिलात बदल करून त्या कृत्रिम तंतूंच्या कापडासाठी वापरण्यात येतात [→ कापड छपाई].

काही महत्त्वाचे कृत्रिम तंतू : **रेयॉन :** शार्दोने यांनी शोधून काढलेल्या पद्धतीमध्ये लाकडाचा लगदा, सरकीवर असणारे आखूड तंतू किंवा कापूस हे नैसर्गिक पदार्थ घेऊन त्यांपासून नियंत्रित तापमानास नायट्रिक व सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्या मिश्रणाने सेल्युलोज नायट्रेट हे संयुग बनवितात. नंतर ते अल्कोहॉल व ईथर यांच्या मिश्रणात विरघळवून विद्राव तनित्रात भरतात. दाब दिल्यावर तनित्राच्या छिद्रांतून ज्या धारा निघतात त्या हवेत आल्यावर त्यांचे तंतू बनतात व ते रिळावर गुंडाळून घेतात. हे सेल्युलोज नायट्रेटाचे असतात. त्यांचे परत सेल्युलोजामध्ये रूपांतर करण्यासाठी या तंतूंच्या लड्या अमोनियम सल्फाइडाच्या विद्रावात विशिष्ट तापमानास दीर्घ काळ ठेवतात. नंतर पाण्याने धुवून उष्ण व विरल हायड्रोक्लोरिक अम्लात बुडवून काढून हायड्रोजन पेरॉक्साइडाने तंतूंचे विरंजन (रंग काढून टाकण्याची क्रिया) करतात व पुन्हा धुवून तंतू वाळवितात. हे तंतू रंगविता येतात व वस्त्र विणण्यासाठी वापरता येतात.

कृत्रिम तंतू बनविण्याची पहिली व्यावहारिक कृती म्हणून हिला ऐतिहासिक महत्त्व आहे; पण ती हल्ली वापरली जात नाही.

व्हिस्कोज पध्दत : लाकडापासून मिळविलेले सेल्युलोज शुद्ध करून त्यावर दाहक (कॉस्टिक) सोड्याची विक्रिया केली म्हणजे सोडा सेल्युलोज बनते.

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nNaOH \longrightarrow (C_6H_9O_4ONa)_n + nH_2O$$

सेल्युलोज　　दाहक सोडा　　सोडा सेल्युलोज　　पाणी

सोडा सेल्युलोजावर कार्बन डायसल्फाइडाची रासायनिक क्रिया घडविली म्हणजे सोडियम सेल्युलोज झँथेट हे संयुग बनते.

$$(C_6H_9O_4ONa)_n + nCS_2 \longrightarrow \left[S-C \begin{matrix} \diagup SNa \\ \diagdown OC_6H_9O_4 \end{matrix} \right]_n$$

सोडा सेल्युलोज　कार्बन डायसल्फाइड　सोडियम सेल्युलोज झँथेट

ते दाहक सोड्याच्या विद्रावात विरघळविले म्हणजे एक दाट विद्राव मिळतो. तो काही काळ मुरू देतात. त्यामुळे सोडियम सेल्युलोज झँथेट काही प्रमाणात विघटन पावते (रेणूचे तुकडे होतात) व त्यामुळे जे सेल्युलोज बनते ते उरलेल्या सोडियम सेल्युलोज झँथेटात पायसरूपात (सूक्ष्मकण ज्यात तरंगत आहेत अशा द्रवाच्या रूपात) राहते. नंतर ते तनित्रात भरून सल्फ्यूरिक अम्ल, सोडियम सल्फेट, ग्लुकोज, झिंक सल्फेट आणि पाणी यांच्या मिश्रणात सोडतात. या ओल्या कताईने सेल्युलोजाचे तंतू बनतात. त्यांना ताण देऊन बळकटी आणतात व तंतुखंड बनवून त्यांपासून सूत तयार करतात.

ह्याचे सूत पुरेसे बळकट असून ओल्या स्थितीत त्याची बळकटी साधारणपणे ५० टक्के घटते. लोकर व सेल्युलोज ॲसिटेट (सापेक्ष घनता सु. १·३) यांच्यापेक्षा हे जड असते (सापेक्ष घनता सु. १·५). प्रकाशाच्या योगाने हे कमजोर होते हे खरे, पण ह्या परिणाम रेशीम व सेल्युलोज ॲसिटेट यांच्या तंतूंवर होतो त्यापेक्षा कमी असतो. यांच्या कापडाला इस्त्री चांगली होते पण उच्च तापमानाशी फार वेळ संपर्क आल्याने ते पिवळट होते. यावर बुरशीचा अनिष्ट परिणाम होतो.

अंतर्वस्त्रे व इतर कपडे यांसाठी याचे सूत वापरता येते. पडदे, खुर्च्यांचे अभ्रे, टेबलक्लॉथ, पलंगपोस, लेस इत्यादींसाठी ते समाधानकारक ठरते. मात्र मच्छिमारीची जाळी, समुद्रावर वापरण्याचे दोर यांसाठी ते निरुपयोगी आहे.

क्युप्राअमोनियम पध्दत : कॉपर ऑक्साइडमिश्रित जलीय अमोनियाच्या विद्रावात सेल्युलोज विरघळते हे १८५७ मध्ये ई. श्वाइत्सर यांनी प्रथम निदर्शनास आणले. या पद्धतीने एच्. फ्रेमरी व जे. अर्बन यांनी १८९१ मध्ये प्रथम तंतू बनविले. १९०१ मध्ये तंतूंना ताण देण्याचे तंत्र प्रचारात आल्यापासून हिचा प्रसार झाला.

सरकीवरील आखूड तंतू प्रथम दाहक सोड्याच्या विद्रावात उकळून व सोडियम हायपोक्लोराइटाने विरंजित करून घेतल्यावर अमोनिया विद्राव क्षारकीय (बेसिक) कॉपर सल्फेट व दाहक सोडा यांच्या मिश्रणाबरोबर मळून त्याचा विद्राव बनवितात. नंतर तो आवश्यक तेवढा विरळ करून त्यात समाविष्ट असलेली हवा काढून घेतात व तनित्रात भरून ओल्या कताईने तंतू बनवितात. तनित्राच्या छिद्रांतून बाहेर पडणाऱ्या धारा भोवती पाणी खेळविलेल्या नरसाळ्याच्या नळीतून बाहेर काढतात. या वेळी तंतूंना ताण पडतो. त्यानंतर सल्फ्यूरिक अम्लाच्या विद्रावातून त्यांना पुढे जाऊ देतात.

शुद्ध केलेला व आल्फा सेल्युलोजाचे प्रमाण उच्च असलेला लाकडाचा लगदाही या पद्धतीसाठी वापरता येतो.

या तंतूंचे गुणधर्म पुष्कळसे व्हिस्कोज रेयॉनासारखे असले, तरी बळकटी व तलमपणा या गुणांत ते व्हिस्कोज रेयॉनापेक्षा सरस ठरतात.

यांचा उपयोग मुख्यतः स्त्रियांचे पायमोजे व अंतर्वस्त्रे यांसाठी होतो.

सेल्युलोज ॲसिटेट : सामान्यतः सरकीवरील आखूड तंतूंचा यासाठी उपयोग करतात. दाहक सोड्याबरोबर उकळून व नंतर विरंजन करून घेतलेल्या या सेल्युलोजाचे ॲसिटिलीकरण करण्यासाठी त्यात प्रथम ॲसिटिक ॲनहायड्राइड व ग्लेशियल ॲसिटिक अम्ल योग्य प्रमाणात मिसळतात. मिश्रण चांगले ढवळल्यावर त्यात ॲसिटिक अम्लात मिश्र केलेले सल्फ्यूरिक अम्ल घालतात. ॲसिटिलीकरण विक्रिया फार ऊष्मादायी (उष्णता उत्पन्न करणारी) असल्यामुळे व जादा उष्णतेने सेल्युलोजाचे विघटन होण्याचा संभव असल्यामुळे तापमान २०°–३०° से. यापेक्षा वर चढणार नाही, अशी दक्षता घ्यावी लागते. सु. ८ तासांनी सेल्युलोजाचे ट्रायॲसिटेट बनते. हे ॲसिटोनात विरघळत नाही म्हणून त्याचे अंशतः जलीय अपघटन (पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे तुकडे करणे) करून द्वितीयक ॲसिटेटात रूपांतर करावे लागते. त्याकरिता ते पाण्यात सोडतात व उच्च तापमानास चोवीस तास ठेवून देतात व नंतर ते मिश्रण अतिरिक्त पाण्यात सोडतात. त्यामुळे द्वितीयक ॲसिटेट अविद्राव्य (न विरघळणारे) बनून खपल्यांच्या रूपात खाली बसते. ते वेगळे करून व धुवून कमी तापमानास वाळवितात. नंतर मिश्रण ढवळण्याची योजना असलेल्या बंद पात्रात ते घेऊन व ॲसिटोन योग्य प्रमाणात मिसळून मिश्रण ढवळतात. सु. २४ तासांनी पाण्यासारखा स्वच्छ पण दाट विद्राव बनतो. तो तनित्रात भरून शुष्क कताईने तंतू बनवितात. तनित्राच्या छिद्रांतून विद्रावाच्या धारा सभोवार १००° से. तापमानाची हवा प्रवाहित केलेल्या आवरणातून जातात व त्यामुळे ॲसिटोनाचे बाष्पीभवन होऊन तंतू निर्माण होतात. ॲसिटोनाच्या बाष्पापासून ते पुन्हा वापरण्यासाठी मिळवितात. तंतू रूळावर गुंडाळून घेताना त्याला ताण व किंचित पीळ देण्याचीही योजना असते.

हे तंतू व्हिस्कोज रेयॉनाच्या तंतूंपेक्षा कमी आर्द्रताशोषक व जास्त जलप्रतिसारक असतात. ओला केला असता व्हिस्कोजाच्या धाग्याची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बळकटी जितकी घटते तितकी याची घटत नाही. हे ॲसिटेट २६०° से. तापमानास अपघटन होऊन वितळते. त्यामुळे फार गरम इस्त्री फिरविल्यास याचे कापड इस्त्रीला चिकटण्याचा संभव असतो. व्हिस्कोज किंवा कापूस यांच्या तंतूंइतकेच हे तंतूही पेटण्याचा संभव असतो. हे तंतू लोकरीइतकेच हलके व स्पर्शाला मृदू असल्यामुळे वस्त्र विभूषणासाठी योग्य ठरतात. विरल अम्ले व क्षार (अल्कली) यांचा आणि प्रकाशाचा यांवर अनिष्ट परिणाम होत नाही.

नेकटाय व स्त्रियांच्या कपड्यांसाठी हे तंतू उपयोगी पडतात. थोड्या प्रमाणात हे शर्ट, पायजमे, पायमोजे व अंतर्वस्त्रे यांसाठी वापरले जातात. हे तंतू व कापसाचे सूत यांपासून विणलेल्या कापडाच्या खाली व वर सुती कापड ठेवले व उष्णता दिली म्हणजे ॲसिटेट वितळून दोन्ही पदरांस चिकटते व कापड कायमचे कडक बनते. या रीतीने कित्येकदा अर्धमृदू कॉलरी बनवितात. 'ट्रुबेनायझिंग' नावाची प्रक्रिया या गुणावर आधारलेली आहे. या तंतूंचे कापड उष्ण पात्याने कापले, तर कडांची सुते सुटत नाहीत त्यामुळे या पद्धतीने याच्या फिती व कापडपट्ट्या कडा न शिवता बनविता येतात.

आर्द्रताशोषकता कमी असल्यामुळे हातरुमालासाठी आणि घर्षणरोध बेताबाताचा असल्यामुळे सतरंज्या आणि अस्तरे यांसाठी हे तंतू समाधानकारक नाहीत

सेल्युलोज ट्रायॲसिटेट : शुद्ध केलेले सरकीवरील आखूड तंतू किंवा लाकडाचा विशेष शुद्ध लगदा यासाठी वापरतात. ॲसिटिलीकरण निरनिराळ्या प्रकारे करता येते. त्यांपैकी एक प्रकार सेल्युलोज ॲसिटेटाच्या कृतीत पहिली पायरी म्हणून वर वर्णन केलाच आहे. त्यापासून मिळालेले ट्रायॲसिटेट अवक्षेपित (साका होऊन तळाशी बसविणे) करून आणि स्वच्छ धुवून वाळवितात. नंतर अल्कोहॉलाचा अंश असलेल्या मिथिलीन क्लोराइडात विरघळवून त्याचा २० टक्के विद्राव बनवितात व तनित्रात भरून शुष्क कताईने त्याचे तंतू काढतात व ते रुळावर गुंडाळून गोळा करतात. या संयुगाच्या अंगी उच्च विद्युत् निरोधकता असल्यामुळे याचे तंतू स्थिर विद्युत् रोधी करून घ्यावे लागतात. नाहीतर स्थिर विद्युत् भारामुळे यांना हवेतील कण चिकटतात व याचे वस्त्र झटकले, तर कट्‌कट् असा आवाज होतो. हे ॲसिटेट ३००° से. ला वितळते त्यामुळे साध्या ॲसिटेटापेक्षा याच्या कापडाला इस्त्री करणे जास्त बिनधोक असते. उकळते पाणी, विरल क्षार व अम्ले तसेच जंतू आणि बुरशी यांचा यावर अनिष्ट परिणाम होत नाही.

चुण्या कायम टिकतील असे झगे, ब्लाऊज यांसाठी ह्याचे सूत वापरले जाते. लोकरीबरोबर मिश्र करूनही हे वापरता येते. हे नायलॉनाइतके बळकट व टिकाऊ मात्र नाही.

अल्जिनेट तंतू : ई. सी. सी. स्टॅन्फर्ड यांनी १८६० च्या सुमारास सागरी शैवलापासून ⇨ *अल्जिनिक अम्ल* वेगळे केले. त्यापासून १९३९ मध्ये प्रथम तंतू बनविण्यात आले.

यासाठी *लॅमिनेरिया* हे सागरी शैवल जमवून व वाळवून त्याचे पीठ करतात, नंतर सोडियम कार्बोनेट व दाहक सोडा यांच्या योगाने त्यातील अल्जिनिक अम्ल सोडियम अल्जिनेटाच्या रूपात विरघळवून घेतात. त्यामुळे मिळणाऱ्या दाट विद्रावाचे नंतर विरंजन करून त्यातील अल्जिनिक अम्ल वेगळे करतात व वाळवितात.

यापासून सोडियम कार्बोनेटाचा विद्राव वापरून पुन्हा ८ ते ९ टक्के सोडियम अल्जिनेट असलेला विद्राव बनवितात, तो गाळून तनित्रात भरतात व त्याच्या धारा कॅल्शियम क्लोराइड व हायड्रोक्लोरिक अम्ल असलेल्या मिश्रणात सोडतात. या क्रियेने कॅल्शियम अल्जिनेटाचे तंतू मिळतात. ते धुवून वाळवितात आणि रुळावर गुंडाळतात.

या तंतूंची बळकटी साधारणतः व्हिस्कोज रेयॉनाइतकी असते; परंतु ओले तंतू कमजोर असतात व ते क्षारकीय विद्रावात विरघळतात. ते पेट घेत नाहीत. अल्जिनेट तंतूंचा मुख्य उपयोग पायमोज्यांच्या कारखान्यांत होतो. पायमोज्यांच्या उत्पादनात अनेक पायमोजे प्रथम एकापुढे एक असे जोडलेल्या स्थितीत विणले जातात. दोन मोज्यांना एकमेकांस जोडण्यासाठी जोड म्हणून अल्जिनेट तंतू वापरले आणि अखेरीस मोज्यांची माला क्षारकीय साबणात बुडविली म्हणजे हे तंतू विरघळून जातात व मोजे एकमेकांपासून सुटे होतात.

दुधातील केसिनाचे तंतू : टॉड्‌टेनहाउप्ट यांनी १९०४ मध्ये प्रथम केसिनाचे तंतू बनविले; परंतु ते ठिसूळ व कमजोर होते. १९३५ मध्ये ए. फेरेत्ती या इटालियन गृहस्थांनी लोकरीचे काही गुणधर्म असलेले तंतू केसिनापासून बनविण्याची कृती साध्य केली. या तंतूंना लॅनिटाल म्हणत. अमेरिकेत बनविलेल्या अशा तंतूंना अरॅलॅक हे व्यापारी नाव आहे.

प्रथम दुधाची मलई काढून घेऊन ते ४०° से. इतके तापवितात व त्यात अम्ल मिसळतात त्यामुळे केसिनाचा अवक्षेप मिळतो. तो वेगळा करून व धुवून वाळवितात. नंतर दाहक सोड्याच्या विरल विद्रावात तो विखुरलेल्या स्वरूपात मिसळतात. हा विद्राव तनित्रात भरून व धारा सल्फ्यूरिक अम्ल, फॉर्माल्डिहाइड आणि ग्लुकोज यांच्या जलीय मिश्रणात सोडून ओल्या कताईने तंतू बनवितात व ते गुंडाळून घेतात. हे कमजोर असतात म्हणून पुन्हा फॉर्माल्डिहाइडाचा संस्कार करून त्यांना बळकटी आणतात.

हे तंतू मऊ असून लोकरीबरोबर किंवा इतर तंतूंबरोबर मिसळून वापरता येतात. हे लोकरीइतकेच हलके असतात. जमिनीवर अंथरण्याचे गालिचे व नमदा (फेल्ट) बनविण्यासाठी ॲसिटेट आणि लोकर यांबरोबर मिसळून याचे सूत वापरता येते.

भुईमुगातील प्रथिनाचे तंतू : यासाठी भुईमुगाच्या दाण्यांवरील साल काढून ते दळतात व कार्बनी विद्रावकांनी त्यांतील तेल काढून घेतात. राहिलेली तेलरहित पेंड विरल क्षारात विरघळवून सल्फर डाय-ऑक्साइड त्यातून प्रवाहित केले म्हणजे त्यातील प्रथिन पिवळसर चूर्णाच्या रूपाने अवक्षेपित होते. ते काढून घेतात आणि विरल क्षारात मिसळून व विद्राव तनित्रात भरून ओल्या कताईने तंतू बनवितात. तनित्रातून पडणाऱ्या धारा सल्फ्यूरिक अम्ल व सोडियम सल्फेट यांच्या जलीय विद्रावात सोडल्या म्हणजे त्यांचे तंतू बनतात. ते फॉर्माल्डिहाइडाच्या संस्काराने मजबूत होतात. ब्रिटनमधील आय. सी. आय. (इंपिरियल केमिकल इंडस्ट्रीज) कंपनीने बनविलेल्या या तंतूंना 'आर्डिल' म्हणतात.

या तंतूंचा उपयोग मुख्यतः लोकरीबरोबर व कित्येकदा कापूस व रेयॉन यांबरोबर होतो. पेटण्याच्या बाबतीत हे तंतू लोकरीपेक्षा किंचित जास्तच सुरक्षित आहेत.

शर्ट व स्वेटर यांसाठी व त्याचप्रमाणे गालिच्यांच्या बनावटीत लोकरीबरोबर याचे तंतू वापरता येतात. याच धर्तीवर मक्यातील व सोयाबीनमधील प्रथिनांचे तंतूही बनविण्यात आले आहेत.

नायलॉन : या महत्त्वाच्या तंतूंचे अनेक प्रकार असून त्यांपैकी काही महत्त्वाच्या प्रकारांचे वर्णन पुढे दिले आहे. हे पॉलिअमाइड (ज्यात मुख्य बहुवारिक साखळीत ठराविक अंतराने अमाइड गट असतात) तंतूंचे जातिवाचक नाव आहे. या तंतूंकरिता लागणारी मूलभूत रसायने दगडी कोळसा, खनिज तेल इ. पदार्थांत सापडतात.

नायलॉन–६६ : या संश्लेषित तंतूच्या निर्मितीसाठी ⇨ *ॲडिपिक अम्ल* व हेक्झॅमिथिलीन डाय-अमाइन ही संयुगे प्रारंभ द्रव्ये म्हणून लागतात.

$$HOOC-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$$

ॲडिपिक अम्ल

किंवा $HOOC-(CH_2)_4-COOH$

ॲडिपिक अम्ल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

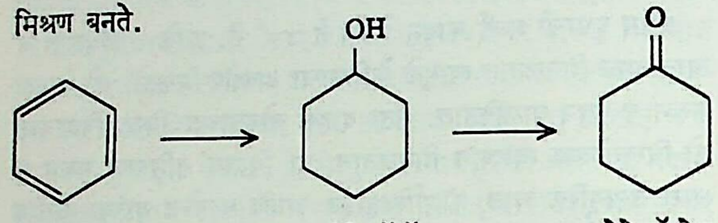
$$H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$$

हेक्झॅमिथिलीन डाय-अमाइन

किंवा $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$

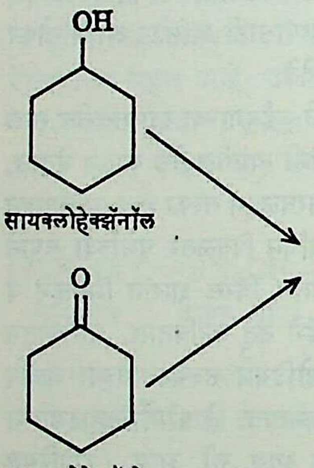
हेक्झॅमिथिलीन डाय-अमाइन

ॲडिपिक अम्लासाठी बेंझीन या मूलभूत संयुगापासून सुरुवात करता येते. बेंझिनाचे ➪ *क्षपण* केले (त्यात सहा हायड्रोजन अणूंची भर घातली) म्हणजे सायक्लोहेक्झेन बनते. त्यातून १२०°–१५०° से. या तापमानास, ४ वातावरणांचा दाब दिलेली हवा प्रवाहित केली असता, कोबाल्ट नॅप्थिनेट या उत्प्रेरकाच्या (रासायनिक क्रिया त्वरेने घडावी म्हणून उपयोगी पडणाऱ्या आणि शेवटी तसाच शिल्लक राहणाऱ्या पदार्थाच्या) साहाय्याने सायक्लोहेक्झॅनॉल व सायक्लोहेक्झॅनोन यांचे मिश्रण बनते.



बेंझीन सायक्लोहेक्झॅनॉल सायक्लोहेक्झॅनोन

कॉपर-व्हॅनेडियम या उत्प्रेरकाच्या योगे या मिश्रणाचे ऑक्सिडीकरण (संयुगात ऑक्सिजनाची भर घालून नवीन संयुग बनविणे) केले म्हणजे ॲडिपिक अम्ल मिळते.



सायक्लोहेक्झॅनॉल

सायक्लोहेक्झॅनोन

$$HOOC-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$$

ॲडिपिक अम्ल

हेक्झॅमिथिलीन डाय-अमाइन बनविण्यासाठी प्रथम ॲडिपिक अम्ल वितळवून त्यातून उष्ण अमोनिया वायू बोरॉन फॉस्फेट या उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत प्रवाहित करतात. त्यामुळे रासायनिक विक्रिया होऊन ॲडिपोनायट्राइल बनते. कोबाल्ट अथवा निकेल या उत्प्रेरकाच्या

$$HOOC-(CH_2)_4-COOH + 2NH_3 \rightarrow NC-(CH_2)_4-CN$$

ॲडिपिक अम्ल **अमोनिया** **ॲडिपोनायट्राइल**

$$\rightarrow H_2N-H_2C-(CH_2)_4-CH_2-NH_2$$

हेक्झॅमिथिलीन डाय-अमाइन

सान्निध्यात आणि दाब व उष्णता वापरून हायड्रोजनीकरण (संयुगात हायड्रोजनाचा अंतर्भाव करणे) केले म्हणजे त्यापासून हेक्झॅमिथिलीन डाय-अमाइन मिळते. ॲडिपिक अम्ल आणि हेक्झॅमिथिलीन डाय-अमाइन ही संयुगे मिथिल अल्कोहॉलात प्रथम वेगवेगळी विरघळवितात व नंतर त्यांचे विद्राव मिसळतात. त्यामुळे 'नायलॉन सॉल्ट'चा अवक्षेप मिळतो.

$$\overset{+}{H_3N}-(CH_2)_6-\overset{+}{N}H_3-\overset{-}{O}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{-}{O}$$

नायलॉन सॉल्ट

नायलॉन सॉल्ट घेऊन त्यात पुरेसे ॲसिटिक अम्ल मिसळतात व मिश्रण नायट्रोजनाच्या वातावरणात वितळवितात त्यामुळे बहुवारिकीकरण घडून येते. तंतू बनण्यास योग्य द्रव्य मिळण्याच्या दृष्टीने बहुवारिकीकरणाने बनणाऱ्या पदार्थाचा रेणुभार १२,००० ते २०,००० या मर्यादेत असणे आवश्यक असते. हे नियंत्रण ॲसिटिक अम्ल वापरल्याने साधते. हवेच्या सान्निध्यात तापविल्यास नायलॉन सॉल्ट काळवंडते व करपते म्हणून ते वितळविताना समोवार नायट्रोजनाचे वातावरण ठेवतात. बहुवारिकीकरण होताना निर्माण होणारे पाणी बाहेर जाऊ देतात. सु. ४ तासांत आणि तापमान २८०° से. असताना क्रिया पूर्ण होते. नंतर वितळलेल्या स्थितीत असतानाच एका फटीतून बहिःसारण (रेटा देऊन बाहेर सारण्याची क्रिया) करून या द्रव्याची पातळ पट्टी बनवितात व ती पाण्याने थंड करतात. या पट्ट्यांचे तुकडे करून ते विशेष रचनेच्या एका तनित्रात भरून वितळ कताईने तंतू काढतात व नंतर त्यांना ताण देऊन बळकटी आणतात.

कापड विणण्यासाठी किंवा उद्योगधंद्यात इतर उपयोगासाठी योग्य असे विविध गुणधर्मांचे तंतू या नायलॉनापासून बनविले जातात.

याची सापेक्ष घनता १·१४ आहे. त्यामुळे याचे तंतू व्हिस्कोज रेयॉन किंवा ॲसिटेट रेयॉन यापेक्षा हलके आहेत.

हे नायलॉन २५०° से. तापमानास वितळते. इस्त्रीचे तापमान १८०° से. पेक्षा जास्त असेल, तर याचे कापड इस्त्रीस चिकटते आणि २३०° से. ला कापड खराब होते. पेटविले असता ते जळत नाही, पण वितळून त्याच्या गोळ्या बनतात.

निर्जल धुलाईसाठी वापरतात त्या विद्रावकांचा त्यावर अनिष्ट परिणाम होत नाही. विरल अम्लांची व क्षारांची त्यावर क्रिया होत नाही. फॉर्मिक अम्ल, क्रेसॉल व फिनॉल यांमध्ये ते विरघळते. बुरशी, जंतू व कीटक हे तंतू खात नाहीत. यांचे आर्द्रताशोषण कमी आहे. प्रकाशाचा यांवर होणारा परिणाम रेशमावर होणाऱ्या परिणामापेक्षा कमी आहे.

नायलॉनाच्या अंगी असलेल्या बळकटपणामुळे दुसऱ्या महायुद्धात ते हवाई छत्र्या (पॅराशूट) आणि त्यांच्या दोऱ्या यांसाठी वापरले गेले. ग्लायडर ओढण्याच्या दोरासाठीही ते उपयोगी पडते.

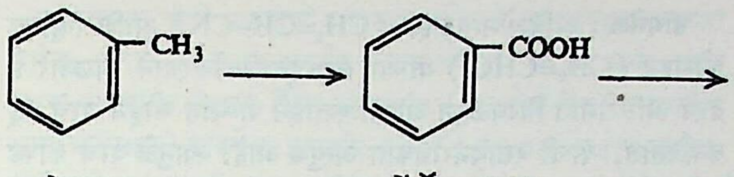
वाफेच्या प्रक्रियेने याच्या कपड्यांना कायम टिकेल असा आकार देता येतो. त्यामुळे यापासून बनविलेल्या लांब पायमोज्यांना (स्टॉकिंग्जना) गुडघ्यापाशी किंवा घोट्यापाशी झोळ येत नाही. याच्या कपड्यांना वारंवार इस्त्री करावी लागत नाही.

मोटारी व विमाने यांच्या रबरी टायरांच्या आतील भागात वापरावयाच्या दोऱ्या, यंत्रांचे पट्टे, टंकलेखनाच्या फिती यांसाठी हे अप्रतिम आहे. यावर पाण्याचा किंवा रसायनांचा परिणाम होत नसल्यामुळे मासे पकडण्याची जाळी; रसायने, तेले इ. गाळण्याचे कापड; तसेच गालिच्यासाठी हे उपयोगी पडते. याचे तंतू दात घासण्याचे ब्रश व चित्रकारांचे कुंचले करण्यासाठी फार उपयुक्त ठरले आहेत.

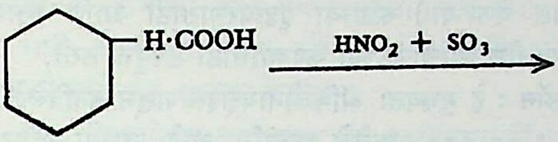
नायलॉन–६ : हे ६–ॲमिनो कॅप्रोइक अम्लाचे बहुवारिक आहे. यासाठी लागणारे कॅप्रोलॅक्टम हे संयुग टोल्यूइनापासून बनवितात. टोल्यूइनाचे ऑक्सिडीकरण करून प्रथम बेंझोइक अम्ल मिळवितात व त्याचे प्लॅटिनम अथवा पॅलेडियम या उत्प्रेरकाने हायड्रोजनीकरण करून हेक्झॅहायड्रोबेंझोइक अम्ल बनवितात. याची विक्रिया ६०° से. तापमानास ओलियमाच्या उपस्थितीत नायट्रोसिल सल्फ्यूरिक अम्लावर (HNO_2+SO_3 किंवा $HO\cdot SO_2\cdot ONO$) केली म्हणजे कॅप्रोलॅक्टम मिळते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

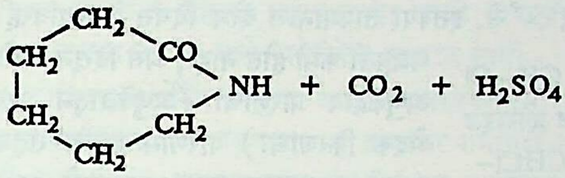
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



टोल्यूइन बेंझॉइक अम्ल



हेक्झॅहायड्रोबेंझॉइक अम्ल



कॅप्रोलॅक्टम

बहुवारिकीकरण करण्यासाठी कॅप्रोलॅक्टम वितळवितात व गाळून उच्च दाबपात्रात भरून तापवितात. या क्रियेने

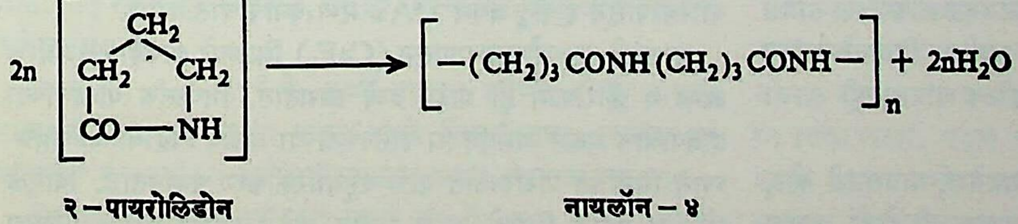
$$H\left[-NH-(CH_2)_5-CO\right]_{200}-OH$$

हे बहुवारिक म्हणजेच नायलॉन–६ मिळते. ते वितळवून व तनित्रात भरून वितळ कताईने त्याचे तंतू बनवितात. रबरी टायरांच्या आतील दोऱ्या, दोर, मोजे, गंजिफ्रॉक्स इत्यादींसाठी हे वापरतात.

इतर प्रकार : याच धर्तीवर वेगवेगळी डाय-अमाइने व ॲडिपिक अम्ल यांपासून पुढील प्रकार बनवितात. त्यांची नावे, डाय-अमाइना-मध्ये असणाऱ्या कार्बनांची संख्या व द्विक्षारकीय अम्लातील कार्बनांची संख्या यांचे दर्शक अंक अनुक्रमाने एकापुढे एक मांडून बनवितात जसे,

टेट्रामिथिलीन डाय-अमाइन + ॲडिपिक अम्ल → नायलॉन–४६
(कार्बन संख्या ४) (कार्बन संख्या ६)
पेंटामिथिलीन डाय-अमाइन + ,, नायलॉन–५६
(कार्बन संख्या ५)
हेप्टॅमिथिलीन डाय-अमाइन + ,, नायलॉन–७६
(कार्बन संख्या ७)
ऑक्टॅमिथिलीन डाय-अमाइन + ,, नायलॉन–८६
(कार्बन संख्या ८)
नोनामिथिलीन डाय-अमाइन + ,, नायलॉन–९६
(कार्बन संख्या ९)
डेकामिथिलीन डाय-अमाइन + ,, नायलॉन–१०६
(कार्बन संख्या १०)

२–पायरोलिडोन या संयुगाच्या बहुवारिकीकरणाने बनणाऱ्या नायलॉन प्रकारास नायलॉन–४ म्हणतात.

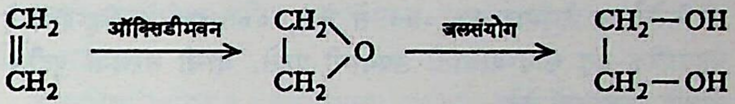


२–पायरोलिडोन नायलॉन–४

हे नायलॉन प्रकार जरी ज्ञात असले, तरी विशेष प्रचारात नाहीत.

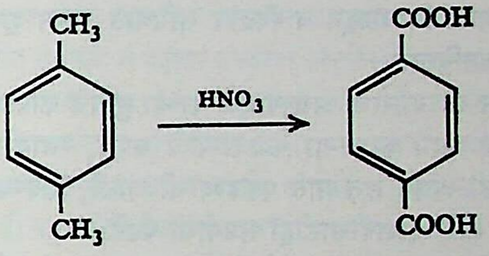
टेरिलीन : (डेक्रॉन, पॉलिएस्टर तंतू). एथिलीन ग्लायकॉल आणि टेरेप्थॅलिक अम्ल यांपासून हे बनवितात. याला इंग्लंडमध्ये टेरिलीन व अमेरिकेत डेक्रॉन म्हणतात.

खनिज तेलांच्या भंजनाने (रेणूचे तुकडे करण्याने) प्रथम एथिलीन तयार करतात. त्याचे उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत ऑक्सिडीकरण केले म्हणजे एथिलीन ऑक्साइड बनते. त्याचा जलसंयोग (H व OH या रूपात रेणूत पाण्याचा समावेश) घडवून आणला म्हणजे एथिलीन ग्लायकॉल मिळते.



एथिलीन एथिलीन ऑक्साइड एथिलीन ग्लायकॉल

टेरेप्थॅलिक अम्लासाठी लागणारे पॅरा-झायलीन पेट्रोलियम नॅफ्थ्यापासून बनवितात. झायलिनांच्या मिश्रणातून पॅरा-झायलीन वेगळे करून नायट्रिक अम्लाने त्याचे ऑक्सिडीकरण केले म्हणजे टेरेप्थॅलिक अम्ल बनते.



पॅरा-झायलीन टेरेप्थॅलिक अम्ल

टेरेप्थॅलिक अम्ल (अथवा त्याचे एस्टर) आणि एथिलीन ग्लायकॉल यांचे मिश्रण निर्वात स्थितीत ठेवून त्यास उच्च उष्णता दिली म्हणजे याचे बहुवारिक बनते. ते पट्टीच्या रूपात बहिःसारित करून तुकड्यांच्या रूपात वापरतात. तुकडे तनित्रात भरून वितळ कताईने त्याचे तंतू काढतात व त्यांना ताण देऊन बळकट बनवितात. यांपासून मुख्यतः दोन तऱ्हांचे सूत तयार करतात : (१) कापड विणण्यासाठी आणि (२) जास्त मजबुती असलेले इतर औद्योगिक उपयोगासाठी.

टेरिलीन २५०° से.ला वितळते. त्याची सापेक्ष घनता नायलॉना-पेक्षा जास्त आहे. इतर गुणधर्मांत ते नायलॉनासारखेच आहे. प्रकाशाचा परिणाम यावर नायलॉनापेक्षा कमी होतो. याच्या कापडाला इस्त्री करताना १३५° से. तापमान योग्य असते. २३४° से.ला याचे तंतू इस्त्रीला चिकटतात. याचे ओले तंतू कोरड्या तंतूंइतकेच बळकट असतात. कोट-विजारींच्या कापडासाठी १०० टक्के टेरिलीन किंवा ५५ टक्के टेरिलीन व ४५ टक्के लोकर असे मिश्रण वापरतात. कापसा-बरोबर मिश्र करूनही हे वापरता येते. नायलॉन काही दिवस वापरल्या-वर पिवळसर होते, तसे टेरिलीन होत नाही. याचे मोजे टिकाऊ व आकार कायम राहील असे असतात. पाणी नेण्याच्या कापडी नळाला (होज पाइपला) अस्तर म्हणून तसेच मासे पकडण्याच्या जाळ्यांसाठी हे वापरले जाते.

स्थितिस्थापकता गुण असलेले तंतू : नायलॉनाच्या तंतूंना विशेष प्रकारे चुण्या पाडून आणि पीळ देऊन स्थितिस्थापक (दिलेला ताण काढून घेतल्यानंतर मूळ स्थितीत परत येतील असे) बनवितात; परंतु हा गुण या प्रक्रियांनी आणलेला असतो. ज्या तंतूंत मूलतःच असा गुण आहे असे तंतू म्हणजे स्पँडेक्स तंतू होत. स्पँडेक्स तंतूंच्या रेणुसंरचना स्थितिस्थापकता येईल अशा तऱ्हेच्या असतात. लायक्रा व व्हायरीन या व्यापारी नावांनी प्रसिद्ध असलेले तंतू या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तऱ्हेचे आहेत. त्यांच्या संघटना अजून पूर्णपणे ज्ञात नाहीत; तथापि ते पॉलियुरेथान वर्गात पडतात.

लायक्राचे तंतू सहा-सात पट ताणले जाऊ शकतात व परत त्वरेने मूळच्या लांबीला येतात. तेले, घाम इत्यादींचा त्यावर अनिष्ट परिणाम होत नाही. ते धुता येतात.

पोहताना वापरण्याचे पोषाख, कमरपट्टे, गार्टर्स, पायमोज्यांचे माथे यांच्यासाठी रबरी तंतूंपेक्षा हे जास्त समाधानकारक ठरले आहेत.

व्हिन्यॉन तंतू : व्हिनिल क्लोराइड व व्हिनिल ॲसिटेट यांपासून बनविलेले व रेणुभार १०,००० ते २८,००० असलेले व्हिन्यॉन हे बहुवारिक तंतू काढण्यासाठी उपयोगी पडते. याची संरचना पुढील-प्रमाणे दाखविता येते.

$$\underset{\text{व्हिनिल क्लोराइड}}{CH_2{=}CHCl} + \underset{\text{व्हिनिल क्लोराइड}}{CH_2{=}CHCl} + \underset{\text{व्हिनिल ॲसिटेट}}{CH_2{=}CH\,(O{\cdot}CO{\cdot}CH_3)} + \underset{\text{व्हिनिल क्लोराइड}}{CH_2{=}CH{-}Cl}$$

$$\rightarrow \underset{\text{व्हिन्यॉन बहुवारिकाचा एक खंड}}{-CH_2{-}CHCl{-}CH_2{-}CHCl{-}CH_2{-}CH\,(O{\cdot}CO{\cdot}CH_3){\cdot}{-}CH_2{-}CHCl{-}}$$

ॲसिटोनात विरघळवून व विद्राव तनित्रात भरून शुष्क कताईने याचे तंतू बनवितात.

व्हिन्यॉन रसायनरोधी असल्यामुळे याच्या सुताचे कापड रासायनिक कारखान्यात काम करणाऱ्या कर्मचाऱ्यांचे कपडे, रसायने गाळण्याचे तक्ते यांसाठी आणि सूत मासे पकडण्याची जाळी, शिवण्याचा व वस्तू बांधण्याचा दोरा इत्यादींसाठीही उपयोगी पडते.

व्हिनिलॉन : व्हिनिल अल्कोहॉलाच्या बहुवारिकीभवनाने (बहुवारिकीकरण झाल्याने) मिळणाऱ्या द्रव्यापासून हे तंतू काढता येतात. यासाठी ॲसिटिलिनाचा जलसंयोग व ऑक्सिडीकरण करून ॲसिटिक अम्ल बनवितात.

$$\underset{\text{ॲसिटिलीन}}{CH{\equiv}CH} + \underset{\text{पाणी}}{H_2O} + \underset{\text{ऑक्सिजन}}{O} \rightarrow \underset{\text{ॲसिटिक अम्ल}}{CH_3{\cdot}COOH}$$

त्यानंतर ॲसिटिक अम्ल व ॲसिटिलीन यांमध्ये विक्रिया करून व्हिनिल ॲसिटेट तयार करतात.

$$\underset{\text{ॲसिटिक अम्ल}}{CH_3{\cdot}COOH} + \underset{\text{ॲसिटिलीन}}{CH{\equiv}CH} \rightarrow \underset{\text{व्हिनिल ॲसिटेट}}{CH_3{\cdot}COO{\cdot}CH{=}CH_2}$$

ते मिथिल अल्कोहॉलात विरघळविले व पेरॉक्साइड उत्प्रेरक वापरले म्हणजे त्याचे बहुवारिकीकरण होते व पॉलिव्हिनिल ॲसिटेट बनते. नंतर त्यात दाहक सोडा मिसळतात. त्यामुळे पॉलिव्हिनिल ॲसिटेटाचे जलीय विच्छेदन (पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे खंड पडणे) होऊन पॉलिव्हिनिल अल्कोहॉल तयार होते व ते अविद्राव्य असल्यामुळे तळाशी बसते. ते काढून घेतात व वाळवितात.

तंतू काढण्यासाठी ते गरम पाण्यात विरघळवून त्याचा १५ टक्के संहतीचा विद्राव बनवितात. तो तनित्रात भरून आणि त्याच्या धारा सोडियम सल्फेटाच्या विद्रावात सोडून ओल्या कताईने तंतू निर्माण करतात. या तंतूंना जलप्रतिकारक बनविण्यासाठी त्यांवर उष्णता व फॉर्माल्डिहाइड यांचे संस्कार घडवितात व नंतर धुवून वाळवितात.

या तंतूंची सापेक्ष घनता १·३२ म्हणजे जवळजवळ लोकरीच्या सापेक्ष घनतेइतकी आहे. सौम्य अम्ले, क्षारके, खारे पाणी व विद्रावके यांचा त्यावर अनिष्ट परिणाम होत नाही. जंतू व कीटक यांपासूनही त्याची हानी होत नाही.

याच्या कापडाचा उपयोग शाळेकरिता गणवेश, पावसाळी कोट, छत्र्या, जखमा शिवण्याचा दोरा व पदार्थ गाळण्यासाठी होतो. अखंड तंतूंचा उपयोग कुंचल्याच्या रोमांसाठी व सूत बनविण्याकरिता तसेच तंतुखंड बनविण्यासाठी केला जातो.

डायनेल : ॲक्रिलोनायट्राइल ($CH_2{=}CH{-}CN$) आणि व्हिनिल क्लोराइड ($CH_2{=}CHCl$) यांच्या सहबहुवारिकीकरणाने मिळणारे हे द्रव्य ॲसिटोनात विरघळवून ओल्या कताईने पाण्यात सोडून याचे तंतू बनवितात. याची रसायनरोधकता अत्युच्च आहे. त्यामुळे याचे कापड अनेक रसायने गाळण्यासाठी, भिंतीला रंग लावण्याच्या (ब्रशाऐवजी वापरण्यात येणाऱ्या) रुळाच्या पृष्ठावरणासाठी आणि रसायनांच्या कारखान्यातील कर्मचाऱ्यांच्या कपड्यांसाठी उपयुक्त ठरते.

ऑरलॉन : हे मुख्यतः ॲक्रिलोनायट्राइलापासून बनविलेले व रेणुभार सु. १,००,००० असलेले बहुवारिक आहे. याच्या तंतूंवर खनिज अम्ले, सामान्य विद्रावके व सौम्य क्षार यांचा परिणाम होत नाही. तसेच १५०° से. इतक्या तापमानास दोन दिवस ठेवल्यावरही याची मजबुती कमी होत नाही, असे दिसून आले आहे. अणुकेंद्रीय प्रारणाचा (अणुकेंद्रातून निघणाऱ्या भेदक किरणांचा) परिणाम याच्या तंतूंवर इतर तंतूंशी तुलना करता फारच अल्प होतो. न्यूट्रॉनांच्या माऱ्यालाही ते टिकते.

तंबू, छते, ताडपत्र्या, विद्युत् विलेपनात (विद्युत् ऊर्जेच्या साहाय्याने एखाद्या पदार्थाचा वस्तूवर लेप देण्याच्या क्रियेत) धनाग्रांसाठी आवरण इत्यादींसाठी ते समाधानकारक ठरते.

पॉलिएथिलीन तंतू : एथिलिनाच्या बहुवारिकीकरणाने मिळणाऱ्या, रेणुभार १५,००० असणाऱ्या द्रव्यापासून वितळ कताईने हे तंतू काढता येतात व ताण देऊन त्यांना बळकटी आणता येते.

या तंतूंचा उपयोग मोटारगाड्यांच्या गाद्यांच्या खोळी, रसायनांशी संबंध येणाऱ्या कर्मचाऱ्यांचे कपडे, यंत्रशालेय पोषाख (बॉयलर सूट), कमी तापमानात पदार्थ गाळण्याचे कापड यांसाठी वापरतात. याचे व रेयॉनाचे तंतू यांपासून विणलेले कापड उकळत्या पाण्यात बुडविले, तर पॉलिएथिलिनाचे तंतू निम्म्याने आकसतात आणि त्यामुळे कापडाला सुरकुत्या पडतात. अशा कापडाचा स्पर्श उशीसारखा सुखद असतो.

पॉलिप्रोपिलीन तंतू : प्रोपिलीन हा खनिज तेलाच्या शुद्धीकरणात मिळणारा एक उपपदार्थ आहे. हा एथिलिनापेक्षा जास्त प्रमाणात उत्पन्न होतो व स्वस्तही पडतो.

नियंत्रित परिस्थितीत त्यापासून नियमित संरचनेचे आणि रेणुभार सु. ८०,००० असलेले बहुवारिक बनते व त्यापासून वितळ कताईने तंतू काढता येतात.

हे तंतू सर्वांत हलके असून त्यांची सापेक्ष घनता ०·९० आहे. अम्ले व क्षार यांचा त्यांवर फारच अल्प परिणाम होतो. त्यांच्यापासून केलेले दोर अतिशय बळकट, पाण्याने ओले न होणारे व घर्षणरोधी असतात. टेरिलीन व पॉलिप्रोपिलीन यांच्या सारख्या जाडीच्या दोरांची बळकटी सारखी असते, परंतु पॉलिप्रोपिलिनाचे दोर टेरिलिनाच्या दोरांपेक्षा सु. २० टक्के हलके व निम्म्याने स्वस्त ठरतात. ते पाण्यावर तरंगतात व त्यामुळे समुद्रात वाहत गेले, तरी शोधून काढता येतात. मॅनिलाच्या दोरापेक्षा हे जवळजवळ चौपट महाग पडतात हे खरे पण हे त्यांच्या दसपट टिकाऊ असल्यामुळे परिणामी फायदेशीर पडतात.

टेफ्लॉन तंतू : टेट्राफ्ल्युओरो एथिलीन ($F_2C{=}CF_2$) याच्या बहुवारिकापासून हे तंतू प्रथम १९५४ मध्ये बनविण्यात आले.

यासाठी फ्ल्युओरस्पारापासून (CaF_2) मिळणारे हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्ल व क्लोरोफॉर्म ही प्रारंभ द्रव्ये लागतात. निष्कलंक पोलादाच्या दाबपात्रात भरून अमोनियम परसल्फेटाच्या जलीय विद्रावाच्या सान्निध्यात नियंत्रित परिस्थितीत याचे बहुवारिकीकरण घडवितात. त्यामुळे जो घन पदार्थ मिळतो त्याचे विशेष तऱ्हेने जलीय कलिल विसरण (अत्यंत सूक्ष्म कण पाण्यात लोंबकळत असलेला द्रव) बनवून त्याचे तंतू काढता येतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या तंतूंच्या अंगी उष्णतारोध व रसायनरोध हे गुण अत्युच्च प्रमाणात आहेत. २९०° से. तापमानापर्यंत हे वापरता येते. खनिज अम्ले, संहत दाहक सोड्याचा विद्राव किंवा अम्लराज (हायड्रोक्लोरिक व नायट्रिक अम्लांचे मिश्रण) यांबरोबर उकळले, तरीही हे तंतू कमजोर होत नाहीत. ऑक्सिडीकारकांचाही त्यावर परिणाम होत नाही. या गुणवैशिष्ट्या-मुळे रासायनिक पदार्थांशी संपर्क येणारे यंत्रसामग्रीचे भाग, आवेष्टने यांसाठी आणि क्षरणकारी (धातू वगैरेंची झीज घडविणारी) द्रव्ये गाळण्यासाठी याचे तंतू वापरता येतात.

काच तंतू : वितळलेल्या काचेपासून तंतू बनविण्यासाठी एक उपकरण १८४२ मध्ये बनविण्यांत आले होते; परंतु प्रत्यक्ष तंतू बनविण्याची प्रक्रिया प्रथम जर्मनांनी पहिल्या महायुद्धाच्या काळी वापरली. काच तंतूंच्या उत्पादनास १९३१ मध्ये अमेरिकेत सुरुवात झाली.

वाळू, सोडियम कार्बोनेट व चुना आणि आवश्यकतेनुसार ॲल्युमिनियम हायड्रॉक्साइड व टाकणखार या द्रव्यांचा समावेश असलेले मिश्रण विजेच्या भट्टीत तापवून प्रथम काचेचा रस बनवितात आणि त्यापासून काचेच्या लहान गोट्या तयार करतात. नंतर त्या एका प्लॅटिनम पात्रात घेतात. या पात्राच्या तळाला अनेक छिद्रे असतात. आच दिल्यावर गोट्या वितळून त्यांचा रस या छिद्रांतून धारांच्या रूपाने खाली पडू लागतो व तो घनरूप होऊन तंतू बनतात. ते रुळावर गुंडाळून घेतात. आवश्यक असेल तर त्यांना पीळ देण्याचीही योजना असते.

तंतुखंड बनवावयाचे असतील, तर बुडातून तंतू खाली येत असताना मधून मधून त्यांच्यावर जोरदार वाफेचे फवारे सोडतात. त्यामुळे तंतूंचे १५ ते ४० सेंमी. लांबीचे तुकडे बनतात. यांच्या उपयोगाने सूत बनविता येते. लोकरीसारखे तंतू हवे असतील, तर वाफेच्या फवाऱ्याचा दाब व वेग वाढवितात.

काच तंतू बळकट, उष्णतारोधी, रसायनरोधी, पेट न घेणारे व पाणी न शोषणारे असतात. त्यांची सापेक्ष घनता सु. २·५ ते २·७ असते. ७५०° ते ८५०° से.च्या दरम्यान ते मऊ होतात.

नेहमीच्या कपड्यासाठी वापरण्याचे कापड विणण्यासाठी हे तितकेसे योग्य नाहीत. परंतु छतासाठी, पडद्यासाठी, दीपाच्छादने (लॅम्प शेड्स) बनविण्यासाठी, रसायने गाळण्यासाठी, त्याचप्रमाणे विद्युत् निरोधासाठी तारांवर गुंडाळण्याच्या पट्ट्यांकरिता हे वापरले जातात. आगीपासून रक्षण करण्यासाठी वापरावयाची ब्लँकेटे, दस्तऐवज सुरक्षित रहावे म्हणून वापरावयाच्या पिशव्या इत्यादींसाठी आणि प्लॅस्टिकांचा अंतर्भाव करून पत्रे, नळ्या, टाक्या, पेट्या इ. बनविण्यासाठी त्यांचा उपयोग होतो [→ काच, तंतुरूप].

धातूंचे तंतू : धातूपासून जर, कलाबतू [→ जर व कलाबतू] यांसारखे तंतू काढण्याची कला फार प्राचीन आहे. तथापि आधुनिक काळात साध्य झालेल्या प्रक्रियांमुळे अशा तंतूंची विविधता व सौंदर्य वाढले आहे.

आधुनिक पद्धतीने तंतू बनविण्यासाठी दोन्ही बाजूंना आसंजकांचा (वस्तू चिकटविणाऱ्या पदार्थांचा) लेप दिलेला ॲल्युमिनियमाचा अत्यंत पातळ पत्रा (जाडी सु. ०·०१ मिमी.) गुंडाळीच्या रूपात वापरतात. तंतू रंगीत हवे असतील, तर इष्ट रंगाचा अंतर्भाव आसंजकातच केलेला असतो.

प्रथम पत्रे ९०°–९५° से. इतके तापवून त्यांच्या दोन्ही बाजूंना पारदर्शक प्लॅस्टिकाचे अत्यंत पातळ पापुद्रे चिकटवितात. त्यानंतर या पत्र्यांच्या गुंडाळ्यांच्या बारीक चिरफळ्या करून तंतू तयार करतात.

रंग वापरला नसेल, तर रुपेरी रंगाचे तंतू मिळतात आणि रंगांच्या योगाने सोनेरी, ब्राँझ, मोरपंखी, निळे, लालभडक असे विविध रंगछटांचे तंतू बनविता येतात.

ॲल्युमिनियमाचा पत्रा येथे प्लॅस्टिकाने अवलेपित असल्यामुळे या तंतूंवर खारे किंवा क्लोरीनमिश्रित पाणी, साबण इत्यादींचा परिणाम होत नाही. हे तंतू बेताबाताचे बळकट असतात पण आवश्यक असेल, तर दुसऱ्या धाग्यांचा आधार देऊन त्यांची बळकटी वाढविता येते. हे लवचिक, कसर न लागणारे व रंग न विटणारे असूनही स्वस्त पडतात. वस्त्रप्रावरणे सुशोभित करण्यासाठी हे तंतू वापरले जातात. असे कापड स्त्रियांचे कपडे, गाद्यांचे अभ्रे, मालाला आकर्षक आवरणे म्हणून आणि पादत्राणे व इतर वस्तूंवर नक्षीकाम करण्यासाठी तंतू वापरले जातात.

काही महत्त्वाच्या कृत्रिम तंतूंचे मुख्य गुणधर्म कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहेत.

जागतिक उद्योग : एकोणिसाव्या शतकात शार्दोने यांनी शोधून काढलेल्या रेयॉन या कृत्रिम तंतूनंतर बरेच कृत्रिम तंतू शोधण्यात आले. पहिल्या महायुद्धानंतर व्हिस्कोज व ॲसिटेट ह्या सेल्युलोजयुक्त तंतूंचे उत्पादन होत होते. १९३० मध्ये नायलॉन या संश्लेषित तंतूचे व्यापारी उत्पादन सुरू झाले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर ॲक्रिलिक, पॉलिएस्टर, पॉलिओलेफिने इ. तंतूंचे उत्पादन सुरू झाले. कृत्रिम तंतूंच्या बाबतीत संशोधन, तंत्र व संयंत्र यांकरिता कराव्या लागणाऱ्या अफाट खर्चामुळे उत्पादक नवीन तंतूंकडे न वळता प्रचलित असलेल्या तंतूंच्या गुणधर्मांत सुधारणा करण्याकडे लक्ष देत. तरीही १९६० पर्यंत पॉलिप्रोपिलीन, पॉलियूरेथान यांसारख्या संश्लेषित तंतूंची भर पडली. संश्लेषित तंतू मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यासाठी कार्बनी बहुवारिके वापरण्यात येतात. पूर्वी ही बहुवारिके मिळविण्यासाठी दगडी कोळशाचे ऊर्ध्वपातन (बंदिस्त जागेत तापवून घटक द्रव्ये मिळविण्याची क्रिया) करीत. नंतर तीच रसायने खनिज तेलापासून मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यात येऊ लागल्यामुळे या उद्योगाची प्रगती झपाट्याने होऊ लागली.

इ. स. १९१५ मध्ये एकूण तंतू उत्पादनापैकी कृत्रिम तंतूंचे उत्पादन केवळ १% होते. १९५० मध्ये हे प्रमाण १३%, १९६२ मध्ये २४%, १९६८ मध्ये ३६% व १९७० मध्ये ४१% इतके झाले. संश्लेषित तंतूंच्या वाढत्या मागणीमुळे सेल्युलोजयुक्त तंतूंच्या उत्पादनामध्ये घट झाली. ही घट प्रामुख्याने व्हिस्कोज तंतूंमध्ये दिसून येते. व्हिस्कोज तंतुखंडांच्या निर्मितीत मात्र त्यांच्या विविध उपयोगामुळे वाढ झाली. त्याचप्रमाणे ॲसिटेट तंतूंच्याही उत्पादनात वाढ झाली. रेयॉनाच्या एकूण उत्पादनापैकी ६०% उत्पादन तंतुखंडांचे तर ४०% उत्पादन अखंड तंतूंचे होते. १९६० मध्ये कृत्रिम तंतूंच्या एकूण उत्पादनापैकी ७८% उत्पादन रेयॉनाचे (सेल्युलोजयुक्त तंतूंचे) व २२% उत्पादन संश्लेषित तंतूंचे होते, तर १९६५ मध्ये हे प्रमाण अनुक्रमे ६२% व ३८% आणि १९७० मध्ये अनुक्रमे ४१% व ५९% झाले. १९७० मध्ये कृत्रिम तंतूंचे जागतिक उत्पादन सु. १,००८ कोटी किग्रॅ. होते, त्यापैकी ५१४ कोटी किग्रॅ. रेयॉनाचे (सेल्युलोजयुक्त तंतूंचे) व ४९४ कोटी किग्रॅ. संश्लेषित तंतूंचे होते. १९७० मध्ये जगात २४३ कारखाने सेल्युलोजयुक्त तंतूंचे उत्पादन करीत होते. त्यांपैकी प. यूरोपात ८४, पू. यूरोप व चीनमध्ये ६०, उ. अमेरिकेत २९, द. अमेरिकेत २२ व आफ्रिका, आशिया, ओशिॲनिया या क्षेत्रात ४८ कारखाने होते. ह्या सर्व कारखान्यांची उत्पादनक्षमता १९७० मध्ये ४१·२ लक्ष टन होती.

इ. स. १९६५–७० या काळात कापूस, रेशीम व लोकर यांच्या वापराच्या प्रमाणात बदल झाला नाही; पण संश्लेषित तंतूंचा वापर १९६५ मध्ये २०·४२ लक्ष टन होता, तो १९७० मध्ये ४८·२० लक्ष टन इतका झाला. एकूण तंतूंच्या वापरातील संश्लेषित तंतूंच्या वापराचे प्रमाण १९६५ मध्ये ११% होते, ते १९७० मध्ये २२% इतके झाले. मागावर विणलेल्या कापडापेक्षा सुयांच्या यंत्रावर विणलेल्या (नीटेड) कापडाच्या जास्त मागणीमुळे संश्लेषित तंतूंच्या वापरात वाढ झाली. पॉलिएस्टरे, पॉलिअमाइडे आणि ॲक्रिलिक प्रकाराच्या तंतूंचे उत्पादन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २. कृत्रिम तंतूंचे महत्त्वाचे गुणधर्म (कापूस व लोकर या नैसर्गिक तंतूंचा अंतर्भाव या कोष्टकात तुलनेसाठी केलेला आहे)

तंतूचा प्रकार	गुणधर्म							
	ताणबल (ग्रॅम/डेनियर) शुष्क स्थितीत	ताणबल (ग्रॅम/डेनियर) ओल्या स्थितीत	विशिष्ट गुरुत्व	जलाकर्षकता (२१·१° से.ला) %	उष्णतेचा परिणाम	अम्लाचा परिणाम	क्षाराचा (अल्कलीचा) परिणाम	भुरीचा उपद्रव
कापूस	३·०–४·९	३·३–६·४	१·५४	७	१२०° से.वर पाच तास ठेवल्यास पिवळा होतो; १५०° से.ला अपघटन पावतो.	उष्ण-विरल अथवा थंड-संहत अम्लांमुळे विघटन होते.	दाहक सोड्यामुळे फुगतो.	उपद्रव होतो. विरंजन केल्यास अथवा ॲसिटिलीकरण केल्यास उपद्रव कमी.
लोकर	१·०–१·७	०·८–१·६	१·३२	१६–१८	१३०° से.ला पिवळा होतो; ३००° से.ला त्याची राख होते.	उष्ण सल्फ्यूरिक अम्लाने त्याचे विघटन होते. इतर अम्लांचा परिणाम होत नाही.	दाहक सोड्यात विरघळतो.	उपद्रव होतो. कसर प्रतिबंधक उपाय केल्यास उपद्रव कमी.
व्हिस्कोज रेयॉन (१) सामान्य तंतू	१·५–२·४	०·७–१·४	१·४६–१·५२	१३·११	वितळत नाही; १४९° से.ला शक्ती कमी होते; १७७°–२०५° से.ला अपघटन होते.	उष्ण-विरल अथवा थंड-संहत अम्लांमुळे विघटन होते.	प्रबल विद्रावांमुळे फुगतो व शक्ती कमी होते.	भुरीचा उपद्रव होतो.
(२) उच्च ताण-बलाचा तंतू	३·०–५·०	१·९–३·६	१·५	—				
सेल्युलोज ॲसिटेट	१·३–१·५	०·८–१·२	१·३२	६	१७७°–१९३° से.ला चिकट होतो; २६०° से.ला वितळतो; हळूहळू जळतो.	प्रबल संहत अम्लांमुळे अपघटन होते.	प्रबल क्षारामुळे त्याचे साबणीकरण होऊन पुनर्जनित सेल्युलोज बनतो.	उपद्रव होऊन रंगीतपणा कमी होतो.
सेल्युलोज ट्रायॲसिटेट	१·२–१·४	०·८–१·०	१·३	३·२	३००° से.ला वितळतो; उष्णतेचा संस्कार केलेला तंतू २५०° से.पर्यंत चिकटत नाही.	प्रबल संहत अम्लांमुळे अपघटन होते.	९·५ पीएच मूल्यावर अल्प परिणाम; जास्त संहत क्षारामुळे साबणीकरण होते.	वरीलपेक्षा जास्त उपद्रव होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २ (पुढे चालू)

तंतूचा प्रकार	गुणधर्म							
	ताणबल (ग्रॅम/डेनियर)		विशिष्ट गुरुत्व	जलाकर्षकता (२१·१° से.ला) %	उष्णतेचा परिणाम	अम्लाचा परिणाम	क्षाराचा (अल्कलीचा) परिणाम	भुरीचा उपद्रव
	शुष्क स्थितीत	ओल्या स्थितीत						
पॉलिअमाइड (नायलॉन–६६)	४·५–५·८	४·०–५·८	१·१४	४·५	२३०° से.ला चिकट होतो; २५०° से.ला हळूहळू वितळतो; जळत नाही.	प्रबल अम्लांचा परिणाम होतो; दुर्बल अम्लांचा अल्प परिणाम होतो.	क्षाररोधी	उपद्रव होत नाही.
पॉलिएस्टर	४·५–५·५	४·५–५·५	१·३८	०·४	२३४° से.ला चिकट होतो; २५०° से.ला वितळतो; धुरासह ज्योत होऊन हळूहळू जळतो.	अम्लरोधी	मर्यादित प्रमाणात क्षाररोधी.	उपद्रव होत नाही.
ॲक्रिलिक (ऑरलॉन)	२·२–२·६	१·८–२·१	१·१६	१·५	१४९° से. पर्यंत इस्त्री करता येते; २३८°–२४९° से.ला चिकट होतो.	अम्लरोधी	क्षाररोधी; क्षाराबरोबर उकळल्यास ऱ्हास होतो.	उपद्रव होत नाही.
पॉलिप्रोपिलीन	६·०	६·०	०·९०	०·०–०·१	१६०°–१६५° से. ला मऊ होतो; जळण्यापूर्वी वितळतो; लागलेली आग टिकत नाही, आपोआप विझते.	अम्लरोधी	क्षाररोधी	उपद्रव होत नाही.
पॉलिव्हिनिल अल्कोहॉल	४·५	३·०–४·१	१·३०	३·४	२१५°–२२४° से. ला वितळतो.	अम्लरोधी	क्षाररोधी	उपद्रव होत नाही.
पॉलिव्हिनिल क्लोराइड	०·७–१·०	०·७–१·०	१·३३–१·३५	०·१	७७° से.ला मऊ होतो; १२७° से.ला वितळतो.	अम्लरोधी	क्षाररोधी	उपद्रव होत नाही.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्वांत जास्त प्रमाणात केले जाते; तर पॉलिप्रोपिलीन, पॉलिव्हिनिल अल्कोहॉल व पॉलिव्हिनिल क्लोराइड प्रकाराच्या तंतूंचे अल्प प्रमाणात उत्पादन केले जाते.

इ. स. १९६५–७२ या काळात संश्लेषित तंतूंच्या उत्पादनात वाढ झाली. १९६५ च्या उत्पादनाशी १९७२ च्या उत्पादनाची तुलना करता पॉलिएस्टर तंतूत ५१३% तर ॲक्रिलिक तंतूत २७०% व नायलॉन तंतूंमध्ये १६६% वाढ झाली.

अमेरिका, जपान व प. यूरोप या तीन प्रदेशांत कृत्रिम तंतूंचे ८५% उत्पादन होते. १९७१ मध्ये जगात संश्लेषित तंतूंचे ८०२ कारखाने होते. अमेरिका व जपान यांमध्ये सर्वांत जास्त कारखाने असून त्याखालोखाल प. जर्मनी, इटली, इंग्लंड, ब्राझील, फ्रान्स व रशिया यांचा क्रम लागतो. यांशिवाय भारत, चीन, मेक्सिको व द. कोरिया येथेही त्यांचे उत्पादन करण्यात येते. या ८०२ कारखान्यांपैकी २४७ कारखाने नायलॉन, १६८ कारखाने पॉलिएस्टर, ७३ कारखाने ॲक्रिलिक, २४६ कारखाने ओलेफिने व ६८ कारखाने इतर संश्लेषित तंतू तयार करतात. बहुतेक सर्व उत्पादक देश नायलॉन व पॉलिएस्टर तंतूंचे उत्पादन करतात, तर काही देशांमध्ये ॲक्रिलिक व इतर तंतूंचे उत्पादन अजिबात होत नाही.

कृत्रिम तंतूंचा दरडोई जागतिक खप १९५१ मध्ये ०·८ किग्रॅ. होता, तो १९७१ मध्ये ३·२ किग्रॅ. इतका झाला. कृत्रिम तंतूंचा काही देशांतील दरडोई खप १९६९ मध्ये पुढीलप्रमाणे होता : अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने ११·४%, नेदर्लंड्स १०·७%, कॅनडा ८·८%, इंग्लंड ७·५%, जर्मनी ९·१%, स्वीडन ९·३%, डेन्मार्क ७·३%, जपान ६·३%, फ्रान्स ५·६%, द. आफ्रिका ४·१%, स्पेन ३·७%, इटली ४·०%, भारत ०·२%.

संश्लेषित तंतूंचे जागतिक उत्पादन कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिलेले आहे.

कोष्टक क्र. ३. संश्लेषित तंतूंचे जागतिक उत्पादन (आकडे कोटी किग्रॅ.मध्ये).

तंतूचा प्रकार	१९६५	१९७०	१९७१	१९७२
नायलॉन				
तंतुखंड	११·३	२२·१	२९·३	३१·९
तंतू	९१·१	१६८·०	२२२·४	२४०·५
एकूण	१०२·४	१९०·१	२५१·७	२७२·४
पॉलिएस्टर				
तंतुखंड	३२·१	१००·७	१३९·७	१६५·९
तंतू	१३·७	६३·९	९३·७	१२३·२
एकूण	४५·८	१६४·६	२३३·४	२८९·१
ॲक्रिलिक				
तंतुखंड	४०·६	१००·१	१३०·६	१५३·९
तंतू	०·३	०·४	०·६	०·६
एकूण	४०·९	१००·५	१३१·२	१५४·५
इतर				
तंतुखंड	९·१	१९·६	२६·९	२८·८
तंतू	७·७	१९·२	३२·२	३८·०
एकूण	१६·८	३८·८	५९·१	६६·८
एकूण सर्व	२०५·९	४९४·०	६७५·४	७८२·८

भारतीय उद्योग : व्हिस्कोज रेयॉन तंतू बनविणारा १९४५ मध्ये सुरू झालेला रेयॉनपुरम येथील त्रावणकोर रेयॉन लि. हा कृत्रिम तंतूचा भारतातील पहिला कारखाना होय. या कारखान्यात १९५० मध्ये प्रत्यक्ष उत्पादन सुरू झाले. यानंतर महाराष्ट्रात नॅशनल रेयॉन कॉर्पोरेशन, मोहोने (ठाणे) व आंध्र प्रदेशात सिरसिल्क लि., सिरपूर येथे रेयॉन-निर्मितीचे कारखाने सुरू झाले. त्यांमधून अनुक्रमे १९५१ व १९५४ मध्ये प्रत्यक्ष उत्पादनास सुरुवात झाली. व्हिस्कोज तंतुखंडाच्या उत्पादनास ग्वाल्हेर रेयॉन सिल्क मॅन्युफॅक्चरर (विव्हिंग) कं. लि., नागदा (मध्य प्रदेश) येथे १९५४ मध्ये सुरुवात झाली. दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेत (१९५६–६१) सेंच्युरी रेयॉन (कल्याण), जे. के. रेयॉन (कानपूर) व केसोराम रेयॉन (कलकत्ता) या कारखान्यांची सुरुवात झाली. तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनेत साऊथ इंडिया व्हिस्कोज लि. (कोईमतूर, तमिळनाडू) १९६१ मध्ये, बडोदा रेयॉन कॉर्पोरेशन (उधाना, गुजरात) १९६२ मध्ये व इंडियन रेयॉन कॉर्पोरेशन (वेरावळ, गुजरात) १९६३ मध्ये हे कारखाने सुरू झाले. टायरसाठी लागणाऱ्या रेयॉनाच्या दोऱ्या तयार करण्यास नॅशनल रेयॉन कॉर्पोरेशनने १९६१ मध्ये, सेंच्युरी रेयॉनने १९६२ मध्ये व श्रीराम रेयॉनने १९६५ मध्ये सुरुवात केली. देशात १९७० साली रेयॉननिर्मितीचे ११ कारखाने, तर १९७४ मध्ये १२ कारखाने होते. यांपैकी ९ कारखान्यांत तंतुनिर्मिती, दोन कारखान्यांत तंतुखंडनिर्मिती आणि एका कारखान्यात दोन्हींचे उत्पादन होते. यांपैकी तीन कारखान्यांत टायर दोऱ्यांचे व दोन कारखान्यांत सेलोफेनाचे उत्पादन करतात. १९७६ साली तंतुनिर्मिती करणाऱ्या कारखान्यांची एकूण क्षमता ३९,०८५ टन व तंतुखंडनिर्मिती करणाऱ्या कारखान्यांची एकूण क्षमता ८९,००० टन होती.

रसिकलाल जीवनलाल, मुंबई; ग्वाल्हेर रेयॉन सिल्क मॅन्यु. कं. लि., नागदा व नॅशनल रेयॉन कॉर्पोरेशन, मुंबई यांना रेयॉन निर्मितीसाठी लागणाऱ्या यंत्रांचे उत्पादन करण्यास परवानगी दिली आहे. तसेच प्लॅस्टिक प्रॉडक्ट्स लि., कानपूर यांना तनित्रे करण्यास परवानगी देण्यात आली आहे. नागदा येथील कारखान्यात यंत्रांचे उत्पादन सुरूही झाले आहे.

तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनेच्या (१९६१–६६) काळात १९६२ मध्ये संश्लेषित तंतूंचा गरवारे नायलॉन, पिंपरी (महाराष्ट्र) हा पहिला कारखाना सुरू झाला. मासे पकडण्याच्या जाळ्यांकरिता लागणाऱ्या तंतूंचे उत्पादन या कारखान्यात करण्यात येते. कापडासाठी लागणाऱ्या तंतूंचा पहिला कारखाना निर्लॉन सिंथेटिक फायबर्स अँड केमिकल्स लि., मुंबई हा १९६३ मध्ये व त्याच सुमारास कोटा येथे जे. के. सिंथेटिक्सची सुरुवात झाली. तिसऱ्या योजनेच्या अखेरीस नायलॉन–६ ची उत्पादनक्षमता प्रतिवर्षी १६ लाख किग्रॅ. इतकी होती. पॉलिएस्टर तंतू तयार करण्याचा पहिला कारखाना केमिकल्स अँड फायबर्स ऑफ इंडिया लि., ठाणे हा १९६५ मध्ये सुरू झाला.

भारतात १९७४ साली नायलॉन तंतूचे ७, नायलॉन तंतुखंडाचे ३, ॲक्रिलिक तंतुखंडाचा १, पॉलिएस्टर तंतुखंडाचे ४ व पॉलिएस्टर तंतूचे ४ असे कारखाने उत्पादन करीत होते. त्यांशिवाय नायलॉन तंतूसाठी १६, नायलॉन तंतुखंडासाठी ३, ॲक्रिलिक तंतुखंडासाठी १, पॉलिएस्टर तंतुखंडासाठी २ आणि पॉलिएस्टर तंतूसाठी ४ नवीन कारखान्यांना परवानगी देण्यात आली आहे.

सेल्युलोजयुक्त तंतूंच्या उत्पादनासाठी लागणारा महत्त्वाचा कच्चा माल म्हणजे लाकूड होय. हे भारतातच उपलब्ध होते. संश्लेषित तंतूंच्या उत्पादनासाठी कॅप्रोलॅक्टम व डीएमटी (डायमिथिल टेरेफ्थॅलेट) हे पदार्थ महत्त्वाचे आहेत. या दोन पदार्थांच्या निर्मितीसाठी अनुक्रमे गुजरात स्टेट फर्टिलायझर कॉर्पोरेशन व इंडियन पेट्रोकेमिकल कॉर्पोरेशन ह्या दोन कारखान्यांनी १९७३ अखेरीस उत्पादनास सुरुवात केली. तथापि ह्या कारखान्यांत तयार होणारा कच्चा माल अपुरा असल्याने त्यांची आयात करावी लागते. भारतातील कृत्रिम तंतूंचे उत्पादन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ४. कृत्रिम तंतूंचे उत्पादन (आकडे टनांत)

	१९६६	१९६७	१९६८	१९६९	१९७०	१९७१	१९७२
नायलॉन तंतू	१,९१६	२,४५७	५,४३५	७,५७५	९,७९७	१०,३३५	११,९२३
पॉलिएस्टर तंतुखंड	२,२५०	३,०३०	४,६९७	५,७३८	५,३३३	५,७३०	७४६
पॉलिएस्टर तंतू	–	–	६१	२०१	६७४	५६२	६८६
नायलॉन टायर दोऱ्या	–	–	११८	६१४	६८	५४१	२,२४४
ॲक्रिलिक तंतुखंड	–	–	–	३५	१९२	७३	उपलब्ध नाही
व्हिस्कोज तंतू	३३,६२०	३५,०७०	३६,५८०	३६,५००			
व्हिस्कोज तंतुखंड	४२,४९०	५२,०५०	५८,०१०	५८,२००			
व्हिस्कोज टायर दोऱ्या	१०,६८०	१०,०००	१३,५३०	१५,०००	९८,१००	१,०२,३००	१,१३,०००
ॲसिटेट तंतू	१,५७०	१,८००	१,९६०	२,०००			

१९६५ मध्ये ७·५१ कोटी किग्रॅ. (७·१%) होते, ते १९७१ मध्ये ११·६६ कोटी किग्रॅ. (११·४%) इतके झाले.

कृत्रिम तंतूंच्या निर्यातीत वाढ व्हावी ह्यासाठी द सिल्क ॲंड रेयॉन टेक्स्टाईल एक्स्पोर्ट प्रमोशन कौन्सिल (मुंबई) ही संस्था सर्व प्रकारची मदत करते. रेयॉन, संश्लेषित तंतू व मिश्रतंतू यांचे १९६९ मध्ये ११३·२५ लाख मी. (२·६७ कोटी रु.), १९७० मध्ये १६४·७७ लाख मी. (४·२८ कोटी रु.) व १९७१ मध्ये २३०·७५ लाख मी. (६·४८ कोटी रु.); १९७२-७३ मध्ये सु. ११·१० कोटी रुपयांचे व १९७३-७४ मध्ये सु. ३२ कोटी रुपयांचे कापड निर्यात करण्यात आले. कापडाव्यतिरिक्त १९७१ मध्ये १·१४ कोटी रुपयांचे टायर तंतू वा दोऱ्या आणि १·२२ कोटी रुपयांचे इतर साहित्य निर्यात करण्यात आले. या निर्यातीत रेयॉनाचा वाटा ८०% पेक्षा जास्त आहे.

द सिल्क ॲंड आर्ट सिल्क मिल्स ॲसोसिएशन (मुंबई) ही संस्था १९५० साली सहकारी तत्त्वावर कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक ॲंड इंडस्ट्रियल रिसर्च या सरकारी संस्थेच्या मदतीने उभारण्यात आली. संस्थेच्या सदस्यांना शास्त्रीय व तांत्रिक सल्ला देण्याबरोबरच ही संस्था कृत्रिम तंतुविषयक संशोधन आणि विकास, उपकरण योजना, तांत्रिक मदत व तपासणी, आर्थिक संशोधन, प्रशिक्षण कार्यक्रम आणि तांत्रिक शिक्षण या क्षेत्रांतही कार्य करीत आहे. कृत्रिम तंतूंच्या विविध प्रकारच्या कापडांवर करावयाच्या अंतिम प्रक्रिया, विविध उपयोगांकरिता लागणारे कापड (उदा., नकाशांकरिता लागणारे ॲसिटेट कापड, हवाई छत्रीचे नायलॉन कापड, चहा उद्योगात लागणारे नायलॉनाचे गाळण्याचे कापड इ.) व कापड उद्योगात तपासणीसाठी लागणारी विविध प्रकारची उपकरणे (उदा., सूत तपासणीचे यंत्र, ताठरपणा तपासणारे यंत्र, उष्णता वाहकता तपासणारे साधन इ.) यांसंबंधी संस्थेने बहुमोल संशोधन केलेले असून त्याची कृत्रिम तंतू उद्योगाला चांगली मदत होत आहे. संस्थेतर्फे माध्यमिक शालांत परीक्षा उत्तीर्ण असलेल्या विद्यार्थ्यांना पदविका स्वरूपाच्या विविध अभ्यासक्रमांचे शिक्षण देण्यात येते.

कोष्टक क्र. ४ व ५ मध्ये भारतातील कृत्रिम तंतूंच्या उत्पादनाची व आयातीची आकडेवारी दिलेली आहे. (चित्रपत्र ९).

पहा : कापड उद्योग; प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके; वस्त्रे; सेल्युलोज.

संदर्भ : 1. Greenwood, C. T.; Banks, W. *Synthetic High Polymers*, Edinburg, 1968. 2. Mark, H. F.; Atlas, S. M., Eds. *Man-Made Fibres, Science and Technology, 3 Vols.*, New York, 1967. 3. Moncrieff, R. W. *Man-Made Fibres*, London, 1963. 4. Pres, J. J., Ed. *Man-Made Textile Encyclopedia*, New York, 1959.

देव, स. ग.; दीक्षित, व. त्रिं.; केळकर, गो. रा.

तंतु, नैसर्गिक : व्यासाच्या किंवा रुंदीच्या सु. २०० पट लांब असलेल्या केसासारख्या घन वस्तूला (द्रव्याला) तंतू असे म्हणतात. निसर्गात आढळणाऱ्या अशा तंतूंना नैसर्गिक तंतू असे म्हणतात. नैसर्गिक तंतू तीन प्रकारचे आहेत : वनस्पतिजन्य, प्राणिजन्य व खनिज. सामान्यपणे काही तंतूंचाच व्यापारी उपयोग करण्यात येतो. वनस्पतिजन्य तंतू हे बीजाभोवती केसासारख्या स्वरूपात आणि खोड वा पाने यांत कोशिकांच्या (संरचनात्मक घटकांच्या) अथवा धाग्यांच्या स्वरूपात आढळतात. रासायनिक दृष्ट्या हे तंतू सेल्युलोजाचे असतात. पण काही वेळा त्यांत लिग्निने, पेक्टिने व मेणे ही नैसर्गिक स्वरूपांत कमीजास्त प्रमाणात मिसळलेली असतात. रेशीम वगळता इतर प्राणिजन्य तंतू केराटीनयुक्त असतात [→ केराटिने]. ॲस्बेस्टस हा नैसर्गिक रीत्या आढळणारा व औद्योगिक दृष्टीने महत्त्वाचा असलेला एकमेव खनिज तंतू होय. अलीकडच्या काळातील कृत्रिम तंतूंच्या शोधामुळे नैसर्गिक तंतूंचे कापडनिर्मिती व औद्योगिक वापर यांतील प्रमाण कमी झाले. १९५०–७० या काळात सर्व प्रकारच्या तंतूंचे जागतिक उत्पादन १,६०० कोटी किग्रॅ. वरून २,५०० कोटी किग्रॅ. एवढे वाढले. एकूण वाढीपैकी १/३ वाढ नैसर्गिक तंतूंच्या व २/३ वाढ कृत्रिम तंतूंच्या उत्पादनात झाली. १९६८-६९ साली सु. ३०% कृत्रिम तंतू आणि सु. ७०% नैसर्गिक तंतू तयार झाले. नैसर्गिक तंतूंमध्ये कापसाची टक्केवारी जास्त म्हणजे सु. ४६·२% इतकी, तर सर्वांत कमी टक्केवारी रेशमाची (०·१५%) आहे.

इतिहास : सर्वांत पहिला तंतू मानवाच्या वापरात आला तो फ्लॅक्सचा (अळशीचा) होय. तो इ. स. पू. ५००० वर्षांपासून वापरात आहे. इ. स. पू. ४००० नंतर नवाश्म युगातील मानवाने लोकरीचा उपयोग केला. हे दोन्ही तंतू स्वित्झर्लंडमधील तलावांजवळ राहणाऱ्या लोकांनी प्रथम वापरले. इ. स. पू. ३००० पासून भारतात

कोष्टक क्र. ५. कृत्रिम तंतूंची व सुताची आयात (आकडे टनांत)

	रेयॉन	नायलॉन	पॉलिएस्टर	ॲक्रिलिक	इतर
१९६५	१,०२५·४	५,४७२	२,०७९	७०	४०७ *
१९६६	८४·१	४,७५०	१,३१५	१५३	३६८ *
१९६७	४१·९	४,१८१	४१७	५७५	३२१
१९६८	८२·०	३,२०७	६६८	३३०	७२५
१९६९	१५·७	२,०५०	१,१४८	१६	६०
१९७०	–	४,०३१	२,७४७	२,०७५	२,५७७
१९७१	–	१०,२६४	१०,२०८	३९०	उपलब्ध नाही.

* यातील सुताची आकडेवारी उपलब्ध नाही.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कापसाचा उपयोग करण्यात आला आणि इ. स. पू. २६४० पासून चीनमध्ये रेशीम वापरात आले. ताग (ज्यूट), रॅमी, युरेना (जंगली कापूस, वनभेंडी), हॅंप इत्यादींचा उपयोग प्राचीन काळापासून करण्यात येत आहे. पण त्यांच्या वापराबद्दलचे नक्की उल्लेख आढळत नाहीत. तथापि *अथर्वसंहितेत* तागाचा उल्लेख आलेला आहे. हॅंप या तंतुमय वनस्पतीची सर्वप्रथम लागवड चीनमध्ये इ. स. पू. ४५०० मध्ये करण्यात आली. कापूस, फ्लॅक्स, रेशीम, ताग इत्यादींच्या ऐतिहासिक माहितीकरिता त्या विषयांवरील स्वतंत्र नोंदी पहाव्यात.

वनस्पतिजन्य तंतू : तंतू निर्मिणाऱ्या वनस्पतींच्या पानांत, खोडांत वा फळांत लांब, धाग्यासारख्या, बारीक व जाड भित्ती असलेल्या कोशिका वा ऊतके (कोशिकासमूह) असतात. दोन हजारांहून जास्त वनस्पतींच्या जातींपासून तंतू मिळतात, पण त्यांपैकी पन्नासहून कमी जातीच व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाच्या आहेत. या तंतूंचा उपयोग (१) कापड, (२) दोर, (३) ब्रश व कुंचले, (४) भरण पदार्थ, (५) कागद, (६) फेल्ट (नमदा) तंतू आणि (७) सेल्युलोज व इतर रासायनिक पदार्थ यांच्या निर्मितीत कच्चा माल म्हणून मुख्यत्वे करतात. बऱ्याच तंतुयुक्त वनस्पतींपासून तंतूंच्या इतकेच वा त्याहून जास्त महत्त्वाचे पदार्थ मिळतात. उदा., सरकीपासून तेल व पेंड; नारळापासून खोबरे व खोबरेल तेल; लिलिएसी कुलातील युका व लेचुगिला (घायपाताची एक जात) ह्या वनस्पतींपासून औषधे व इतर पदार्थ तयार करण्यास लागणारे सॅपोनिनासारखे महत्त्वाचे उपपदार्थ मिळतात.

फळे व बीजे यांच्यापासून मिळणारे तंतू : जास्त प्रमाणात वापरण्यात येणारा आणि विविध प्रकारे उपयोगात आणला जाणारा या प्रकारातला महत्त्वाचा तंतू म्हणजे कापूस होय. कापसाच्या झाडाला फुले येऊन त्यांपासून बनलेल्या बोंडांत कापूस तयार होतो. कापसाचा तंतू एककोशिक (एका कोशिकेचा बनलेला) व लांबट असून बीजाच्या (सरकीच्या) बाहेरच्या स्तरापासून निघतो. कापसाच्या प्रकारानुसार ह्या तंतूंची लांबी सु. १०–६२ मिमी. असून त्यांचा व्यास १२–२५ मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = ०·००१ मिमी.) असतो. एका सरकीपासून सु. १०,००० तंतू निघतात. बोंड पिकल्यावर तडकते त्या वेळी तंतु-कोशिका मृत असून त्यांतील बाष्प कमी होते व प्रत्येक तंतूला विशिष्ट आकार येतो. सूक्ष्मदर्शकातून पाहिल्यास हा आकार पीळ दिलेल्या फितीसारखा दिसतो. व्यापारी दृष्ट्या कापसाचे महत्त्वाचे प्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) सी आयलंड (द. कॅरोलायना, जॉर्जिया व फ्लॉरिडा यांच्या किनाऱ्याजवळील अटलांटिक महासागरातील बेटांवरून नाव मिळालेल्या) कापसाचे तंतू कमी व्यासाचे, लांब, बळकट व चकचकीत असतात; (२) ईजिप्शियन कापूस वरीलप्रमाणेच असतो; (३) अमेरिकन व ईजिप्शियन यांचा संकरज प्रकार; (४) अमेरिकन कापसाचे तंतू वरील तीन्हीपेक्षा कमी बळकट, लहान व अनियमित आकाराचे असतात व (५) आशियाई कापूस भरड, तुटणारा व कमी लांबीचा असतो [→ कापूस].

नारळाच्या चोड्यांपासून काथ्या तयार करतात. त्याचा उपयोग हातऱ्या, चटया, दोर, ब्रश, कुंचले इ. तयार करण्यासाठी करतात [→ काथ्या].

यांशिवाय सफेत सावर (कॅपोक), लाल सावर, पाचोटे, सामोहू इत्यादींच्या बियांभोवती पण फळाच्या सालीपासून वाढलेले तत्सम तंतू तयार होतात. त्यांच्या गुणधर्मांनुसार त्यांचा उपयोग भरणद्रव्य म्हणून व उष्णतानिरोधक म्हणून करतात.

खोडापासून मिळणारे तंतू : द्विदलिकित वनस्पतींच्या देठांपासून वा खोडांपासून तंतू मिळतात. यांना मऊ तंतू असेही म्हणतात. खोडाच्या परिकाष्ठापासून (अंतर्सालीपासून) मिळणारे तंतू काही मीटर लांब असून ते लांबट कोशिकांचे बनलेले असतात. तंतूंच्या प्रकारानुसार त्यांच्या कोशिका १०–३० मायक्रॉन व्यासाच्या व २·५ मिमी. ते अनेक मिमी. पर्यंत लांब असतात. ह्या कोशिका एकमेकींना इतर कोशिकांनी वा ऊतकांनी एकत्र बांधलेल्या असतात.

खोड किंवा देठ पाण्याने कुजवून वा रसायनांची प्रक्रिया करून तंतू वेगळे करण्यात येतात. ताग व तत्सम तंतू मिळवण्यासाठी त्यांच्या खोडांच्या जुड्या करून त्या पाण्यात ठेवतात व सूक्ष्मजंतूंद्वारे तंतूखेरीज इतर भागाचा नाश करण्यात येतो. पाण्याच्या तापमानावर व प्रकारावर आणि खोडाच्या वयावर कुजण्याचा काळ (५–२० दिवस इतका) अवलंबून असतो. साल व तंतू काष्ठमय भागापासून अलग झाल्यावर कुजण्याची क्रिया पूर्ण होते. नंतर दुसऱ्या पाण्याने हा भाग धुवून तंतू वेगळे करतात व उघड्यावर हवेत वाळवितात. ताग, फ्लॅक्स, हॅंप, रॅमी, सन (सण), केनाफ (अंबाडीचा एक प्रकार), युरेना व नेटल (आग्या, खाजोटी इ.) हे या प्रकारचे महत्त्वाचे तंतू होत.

ताग हा या प्रकारातील महत्त्वाचा तंतू असून कापसाच्या खालोखाल त्याचे उत्पादन आहे. भारत व बांगला देश येथे तागाचे बहुतेक सर्व उत्पादन होते. ताग स्वस्त असला तरी त्याच्या पिवळट करड्या रंगाचे विरंजन (रंग काढून टाकण्याची क्रिया) करणे कठीण असते, कारण पाण्यामुळे त्याचे अपघटन (तुकडे होण्याची क्रिया) होते. शिवाय ते कमी बळकट व भरड असतात. यामुळे त्यांचा उपयोग आवेष्टनासाठी, पोत्यासाठी, गालिचे व लिनोलियम यांच्या आधार स्तरासाठी, सुतळी व दोर तयार करण्याकरिता आणि विद्युत् निरोधनासाठी करण्यात येतो [→ ताग].

फ्लॅक्सच्या तंतूंत सेल्युलोज जास्त असते. हे तंतू तागाच्या तंतूंपेक्षा बारीक, बळकट व चकचकीत असतात. विरंजन करून झगझगीत पांढरे केल्यास त्यांपासून कपड्यांचे आणि लहान-मोठ्या आच्छादक रुमालांचे कापड तयार करता येते. या तंतूंच्या बळकटपणामुळे त्यांचा उपयोग मासे पकडण्याची जाळी बनविण्यास, शिलाईच्या दोऱ्याकरिता व आग विझविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या नळ्यांकरिता (होज पाइपकरिता) करतात. ह्या तंतूंपासून तयार केलेल्या कापडास इंग्लंडमध्ये लिनन असे म्हणतात. रशिया, यूरोप, ब्रिटिश बेटे, कॅनडा, अमेरिका इ. प्रदेशांत अळशीची लागवड करतात. अळशीपासून तंतू काढावयाच्या बऱ्याच प्रक्रिया यंत्रांनी करण्यात येतात. तथापि काही प्रक्रिया अद्यापिही हातानेच केल्या जातात [→ अळशी; फ्लॅक्स].

अतिपूर्वेकडील देशांत ⇨ *रॅमी*ची (बंगाली नाव—कांकुरा) लागवड होते. पश्चिम गोलार्धातही त्याच्या काही जातींची लागवड करण्यात येते. 'चिनी गवत' या नावानेही रॅमी ओळखली जाते. रॅमीचे तंतू बळकट पण ठिसूळ असून त्यांचे विरंजन केल्यास ते शुभ्र होतात व जलद रंगविता येतात. खोडाच्या पट्ट्या काढून व त्यांवर रसायनांचे संस्कार करून उच्च प्रतीचे तंतू मिळवितात. त्यांतील चिकट पदार्थ काढून टाकल्यास मिळणारे तंतू पांढरे शुभ्र, मुलायम व रेशमासारखे असतात. या तंतूंत सेल्युलोजाचे प्रमाण बरेच असते. चीन व जपानमध्ये याचे बरेच उत्पादन केले जाते.

हॅंप (गांजा; *कॅनबिस सटिव्हा*) ही वनस्पती जगाच्या सर्व भागांत वाढते. हॅंप तंतूंचे जुडगे सु. दोन मी. लांबीचे असतात. हे तंतू बळकट असून त्यांचा रंग पिवळा ते करडा असतो. त्यांतील पेक्टीन व लिग्निन यांच्यामुळे ह्या तंतूंचे विरंजन करणे अवघड जाते. हॅंप तंतूंपासून मुख्यत्वे दोर व पोती करतात [→ हॅंप].

यांशिवाय सन, अंबाडी (केनाफ), जंगली कापूस (युरेना) व आग्या, खाजोटी (नेटल) इत्यादींच्या खोडांपासून कमी प्रमाणात तंतू काढण्यात येतात. त्यांचा उपयोग दोर, पोती व गालिच्यांचे अस्तर यांच्या निर्मितीसाठी करतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पानांपासून मिळणारे तंतू : काही एकदलिकित वनस्पतींच्या तंतूंना कठीण तंतू असे म्हणतात. ह्या तंतूंचा व्यास वर सांगितलेल्या खोडांपासून मिळणाऱ्या तंतूंपेक्षा जास्त असून त्यांच्यापेक्षा हे तंतू कठीणही असतात. ह्या तंतूंचा उपयोग मुख्यतः दोर तयार करण्यासाठी करतात. अबाका (मॅनिला हेंप), सिसाल आणि हेनेक्वेन (*अगेव्ह फोरक्रॉयडीस*; घायपाताची एक जात) हे या प्रकारातील महत्त्वाचे तंतू मानतात. कँटाला, एस्पार्टो. लेयोना, मॉरिशस काबुऱ्या [→ गंजा, नाताल], माड, कॅरोआ, नागीन (सॅन्सेव्हेरिया), फोर्मियम [→ हेंप] इ. वनस्पतींच्या पानांपासूनही तंतू काढण्यात येतात.

बहुतेक पर्णतंतुयुक्त वनस्पती ह्या यूरोप खंडातील आहेत. फोर्मियम ही मूळची न्यूझीलंड येथील असून ⇨ *घायपाताच्या* वंशातील वनस्पतींचे मूलस्थान उत्तर मेक्सिकोमधले आहे. तथापि बहुतेक सर्व वनस्पतींची वाढ उष्ण कटिबंधातच होते. हेनेक्वेन आणि लेचुगिला या वनस्पती युकॅटनच्या व उत्तर मेक्सिकोच्या ओसाड व खडकाळ भागात वाढतात; तर अबाका ही सुपीक, ओलसर पण निचऱ्याच्या जमिनीत चांगली येते. अबाका ही मूळची फिलिपीन्समधील असून सध्या तिची लागवड सुमात्रा, बोर्निओ, मध्य अमेरिका व उष्ण कटिबंधातील इतर भागांत केलेली आढळते. घायपाताच्या वंशातील जाती जरी युकॅटनमधील असल्या, तरी त्या सुपीक जमिनीत तसेच जास्त आर्द्रता असणाऱ्या आफ्रिकेच्या भागातही वाढतात. भारतात घायपातापासून वाख काढण्यात येतो व त्यापासून दोर तयार करण्यात येतात.

पाच ते वीस वर्षे किंवा त्याहून अधिक वर्षे जगणाऱ्या वनस्पतींपासून पर्णतंतू मिळतात. घायपाताची पाने पूर्ण वाढल्यावर ती कापतात. अबाकाची पाने पूर्ण वाढल्यावर ती देठासह तोडतात. हे देठ एकावर एक अशा आवरणाच्या रचनेत (केळीच्या सोपटासारखे) असतात. ह्या आवरणांपासून सु. १–३ मी. लांबीचे तंतू वेगळे करतात. सिसाल आणि हेनेक्वेन यांची पाने जवळजवळ सारखी असतात. त्यांपासून सु. १-२ मी. लांबीचे तंतू मिळतात. ते फिक्ट बदामी वा करड्या रंगाचे असतात.

बहुतेक पर्णतंतू यांत्रिक पद्धतीने काढतात. पाने भिजवून व ती खरवडून तंतू काढतात. दिवसाला सु. ४·५–७·० किग्रॅ. एवढे तंतू काढणारी साधी हत्यारे त्याकरिता वापरली जातात. तसेच यांत्रिक शक्तीवर चालणारी व तासाला सु. १,३६० किग्रॅ. सुकलेले तंतू काढणारी यंत्रेही वापरतात.

मेक्सिकोतील घायपात व ब्राझीलमधील कॅरोआ ह्यांसारख्या वनस्पती रानटी स्थितीत वाढतात व त्यांपासून हातांनी तंतू काढतात. सिसाल, हेनेक्वेन व अबाकासारख्या वनस्पतींची लागवड करण्यात येते व यांत्रिक पद्धतीने त्यांच्यापासून तंतू काढतात. इतर सर्व क्रिया हातांनीच करतात.

कँटाला, सिसाल, पिटा फ्लोजा (रानटी अननस) इत्यादींची पाने तंतू काढण्यासाठी वापरण्यात येतात. त्यांचे तंतू अल्प प्रमाणात स्थानिक स्वरूपाच्या उपयोगांसाठी वापरतात. हे तंतू रंग व बळकटपणा यांबाबतीत हलक्या दर्जाचे असतात.

संकीर्ण तंतू : काही गवतांच्या मुळ्यांपासून आणि स्पॅनिश मॉस (टिलँडसिया) सारख्या वनस्पतींच्या देठांपासूनही तंतू काढण्यात येतात. मेक्सिकोतील झॅकॅटॉन या नावाने ओळखण्यात येणारे व मुळांपासून मिळणारे तंतू ब्रशासाठी वापरतात. हे तंतू भरड, राठ व कुरळे असतात. स्पॅनिश मॉस ही वनस्पती अननसाच्या कुलातील [→ ब्रोमेलिएसी] आहे. तिचा उपयोग काथ्यासारखा भरणद्रव्य म्हणून फर्निचरनिर्मितीत व गाड्यांतील गाद्यांसाठी करतात.

प्राणिजन्य तंतू : प्राणिजन्य तंतूंमध्ये लोकर व रेशीम हे महत्त्वाचे तंतू आहेत. मेंढीच्या लोकरीचा उपयोग कपड्यासाठी, औद्योगिक व शोभिवंत कापडांसाठी करतात. प्राण्यांच्या केसांपासून वा फरपासून मिळणाऱ्या तंतूंत अल्पाका, अंगोरा शेळी, उंट, काश्मीरी शेळी, लामा, व्हिकुना, मिंक, ससा, बॅजर, बीव्हर इ. प्राण्यांपासून मिळणाऱ्या तंतूंचा समावेश होतो. त्यांचा उपयोग कपड्यांसाठी करतात. शेळ्यांच्या, गायी म्हशींच्या आणि घोड्यांच्या केसांचा उपयोग उशा-गाद्या भरण्यासाठी करतात. डुकरांच्या केसांचा उपयोग ब्रश, कुंचले तयार करण्यासाठी करतात. वर उल्लेख केलेल्या प्राण्यांचे केस हे त्यांच्या त्वचेपासून निघतात व त्यांचा उपयोग त्या प्राण्यांना संरक्षक आवरण म्हणून होतो. रेशीम हा प्राणिजन्य तंतू इतर प्राणिजन्य तंतूंसारखा नसून तो रेशमाच्या किड्यांच्या कोशांपासून सलग धाग्याच्या स्वरूपात तयार होतो.

मेंढीची लोकर : सर्वसामान्यपणे लोकर पाच प्रकारांची असते : (१) तलम, (२) मध्यम, (३) लांब, (४) संकरजन्य आणि (५) गालिच्याची (मिश्र). तलम लोकर मेरिनो मेंढीपासून मिळते. इंग्लिश मेंढीपासून मध्यम प्रतीची लोकर मिळते. लिंकन, रोमनी मार्श, लायसेस्टर, कॉट्सवोल्ड इ. मेंढ्यांपासून लांब लोकर मिळते. कॉरिडेल, कोलंबिया, टारघी ह्या संकरज मेंढ्यांपासून मध्यम तलम प्रतीची लोकर मिळते, तर आशियाई मेंढ्यांपासून गालिच्यासाठी लागणारी लोकर मिळते.

जिवंत मेंढ्यांची लोकर कापून काढतात. क्वचित मेलेल्या वा खाटिकखान्यात मारलेल्या मेंढ्यांपासूनही लोकर उपटून काढली जाते. लोकर काढल्यानंतर तंतूंची जाडी, लांबी व रंग यांनुसार तिची प्रतवारी करण्यात येते. सामान्यपणे लोकरीचे तंतू सु. १·२५ ते ३७ सेंमी. किंवा त्याहून अधिक लांब असतात व त्यांचा व्यास १०–६० मायक्रॉन एवढा असतो [→ मेंढी; लोकर].

इतर प्राणिजन्य तंतू : अल्पाका, काश्मिरी शेळी, व्हिकुना, लामा, अंगोरा शेळी ह्यांपासून मिळणारे केस हे विशेष प्रकारचे तंतू होत. प्राण्यांच्या अंगावरून ते कापतात. नंतर लांबी व तलमपणा ह्यांनुसार त्यांची प्रतवारी करतात. हे तंतू साधारणतः करडे-काळे असतात, कारण त्यांमध्ये रंगद्रव्ये असतात. हे तंतू मूळच्या रंगातच वापरतात. गडदपणा आणण्यासाठी ते क्वचित रंगवितात. तंतूंच्या गुणधर्मांत बदल न होता ह्या तंतूंचा रंग घालविण्यात काही प्रमाणात यश मिळाले आहे.

मोहेरचे (अंगोरा मेंढीचे) तंतू भरड व जास्त जाड असून ते तारेसारखे असतात. पीळ दिलेल्या लोकरीच्या धाग्यांबरोबर मोहेरचे तंतू वापरल्यास लोकरीच्या कापडाची स्थितिस्थापकता (ताणले असता मूळ स्वरूपात परत येण्याचा गुणधर्म) सुधारते. त्यामुळे अशा कापडाला घड्या पडत नाहीत. तसेच ते ताठर व घट्ट बनते. काश्मीरी शेळी, व्हिकुना व लामा यांचे तंतू तलम (कमी व्यासाचे) असून लोकरीपेक्षा ते मऊ व वाकणारे असतात. अल्पाका व उंट यांचे तंतू भरड असून लामा, काश्मीरी शेळी आणि व्हिकुना यांच्यापेक्षा ते जास्त प्रमाणात उपलब्ध असतात.

ससा व बीव्हर यांचे तंतू कापडासाठी वापरीत नाहीत. सशाच्या केसांचा उपयोग ⇨ फेल्टनिर्मितीत मोठ्या प्रमाणात करतात. बीव्हर, बॅजर, मिंक व अंगोरा शेळी यांचे केस महाग असतात. त्यांचा उपयोग प्रामुख्याने फरची वस्त्रे तयार करण्याकडे करतात [→ फर–२].

रेशीम : *बाँबिक्स मोरी* या रेशमाच्या किड्याची अळी कोशावरण (कोकून) तयार करताना रेशमी धागा तयार करते. अळीच्या खालच्या ओठातील ग्रंथींपासून दोन भिन्न धागे तयार होतात. हे धागे फायब्रोइनाचे असून ते तयार होत असताना त्यांवर सेरिसीन या संरक्षक डिंकाचा थर बसतो. कोशावरण तयार होण्यास तीन दिवस लागतात. नंतर अळीचे रूपांतर कोशात (प्युपात) होते. त्यापासून पतंग तयार होतो आणि तो कोशावरण फोडून बाहेर पडतो. हा पतंग अंडी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

घालण्याइतपत दीर्घ काळ जगतो. तो बाहेर पडताना रेशमी धागा तुटतो व त्यामुळे सलग धागा मिळू शकत नाही, म्हणून फारच थोडे किडे पतंगाच्या अवस्थेपर्यंत येऊ देतात. कोशावस्थेतील बहुतेक किड्यांचा उष्णतेने नाश करतात किंवा प्रशीतनाने (थंड करण्याने) ते अक्रिय बनवितात. यानंतर कोशावरणाचा सलग रेशमी धागा रिळावर गुंडाळून घेतात [→ रेशीम].

खनिज तंतू : निसर्गात आढळणाऱ्या खनिज तंतूंत ॲस्बेस्टस हा औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाचा एकमेव तंतू होय. ॲस्बेस्टसाचे खाणकाम करताना व त्यावर पुढील प्रक्रिया करताना त्याचे तंतू मोडणार व चुरणार नाहीत, याची काळजी घेणे आवश्यक असते. जास्त लांबीचे तंतू असल्यास त्यांपासून तयार केलेली वस्तू उच्च दर्जाची बनते. छपराचे पन्हळी पत्रे, सपाट पत्रे, नळ्यांचे आवरण, फरशा आणि अग्निरोधी कापड तयार करण्यासाठी ॲस्बेस्टस तंतूंचा उपयोग करतात. हे तंतू ठिसूळ असल्याने त्यांत २० % पर्यंत कापसासारखे तंतू मिसळतात [→ ॲस्बेस्टस].

नैसर्गिक तंतूंचे गुणधर्म : रासायनिक संघटन : वनस्पतिजन्य तंतूंपैकी कापूस, फ्लॅक्स व रॅमी यांचे तंतू शुद्ध करून वापरतात. त्यांमध्ये असणारे मेण, डिंक वा लिग्निन हे पदार्थ सोडियम हायड्रॉक्साइडाच्या विरल विद्रावात तंतू उकळून वेगळे केले जातात. नंतर सोडियम हायपोक्लोराइटाने वा हायड्रोजन पेरॉक्साइडाने विरंजन करतात. ह्या क्रियेनंतर मिळणाऱ्या तंतूंत सेल्युलोजाचे प्रमाण जास्त असते. पर्णतंतूंमध्ये लिग्निन, पेक्टीन, मेण व सेल्युलोज हे पदार्थ आढळतात. या तंतूंच्या बाबतीत रंग, स्पर्शाला मऊ असणे इ. गुणधर्म औद्योगिक वापराच्या दृष्टीने महत्त्वाचे नसतात म्हणून हे तंतू नैसर्गिक स्वरूपातच वापरतात.

क्रिसोटाइल ॲस्बेस्टसामध्ये सजल मॅग्नेशियम सिलिकेट, क्रॉसिडोलाइट ॲस्बेस्टसामध्ये लोह व सोडियम सिलिकेट यांचे जटिल रेणू आणि अमोसाइटामध्ये मॅग्नेशियम सिलिकेटात लोह असलेले जटिल रेणू असतात.

वनस्पतिजन्य तंतूंमध्ये सामान्यतः सेल्युलोज आढळते. कापसामध्ये त्याचे प्रमाण ८८–९६ टक्के असते, तर फ्लॅक्समध्ये त्याचे प्रमाण सु. ९० टक्के असते. फ्लॅक्स, हेंप, रॅमी ह्यांसारख्या तंतूंतील सेल्युलोज अशुद्ध असते व त्यात झायलॉन हा पदार्थ आढळतो. ताग, काथ्या, सफेत सावर ह्यांसारख्या तंतूंत लिग्निन असते. तंतूंमध्ये लिग्निनाचे प्रमाण जास्त असल्यास ते ठिसूळ बनतात व त्यांचा उपयोग मर्यादित स्वरूपातच होतो. सेल्युलोज रेणू एकमेकांना जोडून एक लांबलचक साखळी तयार होते. तीमध्ये दोन प्राथमिक OH गट व दोन द्वितीयक OH गट असतात. दुसऱ्या प्रकारच्या OH गटांमुळे तंतूंच्या संरचनेच्या रासायनिक क्रियाशीलतेवर नियंत्रण ठेवले जाते.

प्राणिजन्य तंतूंमध्ये उच्च रेणुभाराचे प्रथिन रेणू असतात. लोकर व तत्सम तंतूंमध्ये केराटीन हे प्रथिन असते. कार्बन व हायड्रोजन यांखेरीज लोकरीत ३-४ % गंधक, १६ % नायट्रोजन व ०·२ % इतर अकार्बनी पदार्थ असतात. गंधकामुळे लोकरीत न आकसण्याचा गुणधर्म येतो. रेशमामध्ये ग्लायसीन, ॲलॅनीन, सेरीन व टायरोसीन ह्या चार ॲमिनो अम्लांची शृंखला असते पण त्यात गंधक नसते.

तंतुबल : ताणल्यास तंतू विशिष्ट मर्यादेपर्यंत ताणला जातो व त्यानंतर तो तुटतो. या विशिष्ट मर्यादेला तंतुबल वा ताणबल असे म्हणतात. हे बल ग्रॅम/डेनियर मध्ये मोजतात (९,००० मी. लांब तंतूंच्या ग्रॅममधील वजनाला 'डेनियर' म्हणतात). काही नेहमीच्या तंतूंचे तंतुबल पुढीलप्रमाणे आहे : कापूस ३–६; लोकर १–२; अबाका ६–७·५; फ्लॅक्स ३–८; हेंप ६–७; ताग ३–६; रॅमी ५–८; रेशीम ३–६; नायलॉनाचे व बांधकामाच्या पोलादाचे ताणबल अनुक्रमे ४–६ व ०·५–१·५ इतके आहे (सर्व आकडे ग्रॅम/डेनियर मध्ये आहेत).

कापसाचा तंतू बळकट असला तरी तो जास्त ताणता येत नाही. कापसाचा तंतू सु. २५ मिमी. इतका लांब असल्याने त्याच्यापासून सलग असे सूत तयार करावे लागते. कापसाच्या तंतूच्या एकूण बलापैकी सु. ६० % बल सुतात असते. त्याच्या कमी ताणबलामुळे तो ताणल्यानंतर मूळ स्थितीत येत नाही. विशिष्ट रसायनांचा संस्कार त्यावर केल्यास त्यामध्ये घडी पडण्यास विरोध करण्याचा गुणधर्म येतो.

शुष्क तंतूपेक्षा ओलसर तंतू २० टक्क्यांनी जास्त बळकट असतात. या गुणधर्माचा उपयोग धुलाईमध्ये होतो. धुणे, वाळविणे आणि इस्त्री करणे ह्या क्रिया होताना तंतू ओलसर असल्याने या क्रियांमध्ये निर्माण होणाऱ्या ताणास विरोध करण्याची त्यांची शक्ती वाढते. पाणी शोषून घेण्याच्या आणि उष्णतेने मऊ न होण्याच्या व न वितळण्याच्या गुणधर्मामुळे हे तंतू टॉवेलसारख्या कापडाच्या निर्मितीत वापरतात.

अळशी व रॅमी यांच्या तंतूंना वरील सर्व विवेचन लागू पडते. हे तंतू कापसापेक्षा बळकट व ठिसूळ असून कमी ताणले जातात. ज्या वेळी बळकट व कमी ताणले जाणाऱ्या कापडाची उद्योगात आवश्यकता असते त्या वेळी लिननचा उपयोग करतात. शुष्क स्थितीतील तागाचे तंतू कापसाएवढेच बळकट असतात; परंतु ओलसर हवा, वाफ वा पाणी यांच्याशी तागाचा अल्पकाळही संपर्क आल्यास ते कुजतात.

अबाका, सिसाल व हेनेक्केन यांचे तंतू कठीण असून ते बळकट व चिवट आहेत; पण त्यांचा व्यास मोठा असल्याने मोठ्या प्रमाणावर त्यांचा उपयोग फक्त दोर निर्मितीसाठीच करतात. कृत्रिम तंतूंचा उपयोग दोर तयार करण्यासाठी हल्ली करण्यात येत असल्यामुळे या नैसर्गिक तंतूंचा वापर कमी झाला आहे.

लोकरीचे तंतू बळकट नाहीत, पण ताणल्यावर मूळ स्थितीत परत येण्याचा गुणधर्म त्यांत आहे. त्यामुळे लोकरीच्या कापडाला पडलेली घडी तशीच राहते, तसेच ते चुरगळत नाही. लोकरीचे तंतू नागमोडी आकाराचे असतात. त्यामुळे या तंतूंमध्ये स्प्रिंगसारखे गुणधर्म येतात व या तंतूंपासून सूत तयार केल्यावर तंतू एकमेकांना चिकटत नाहीत. लोकरीचे सूत व कापड हे मऊ, जाड व ताणल्यास मूळ स्थितीत परत येणारे असते. वजनाला हलके, मऊ व जाड असे लोकरीचे कापड उष्णता निरोधक असते. आर्द्रता, उष्णता व यांत्रिक रीत्या ढवळणे यांमुळे लोकरीचे तंतू ताणले जातात व मूळ स्थितीत येतात. या तंतूवरील खवल्यांसारख्या आच्छादनामुळे ते तंतू एकाच दिशेने एकमेकांवरून सरकू शकतात व त्यामुळे ते हळूहळू एकमेकांत गुंतून फेल्ट तयार होते [→ फेल्ट]. पाण्याने लोकर धुतल्यास ती आकसते म्हणून कार्बनी विद्रावकांच्या (विरघळविणाऱ्या पदार्थांच्या) साहाय्याने तिची निर्जल धुलाई करतात. इतर प्राण्यांच्या केसांनाही वरील गुणधर्म लागू पडतात.

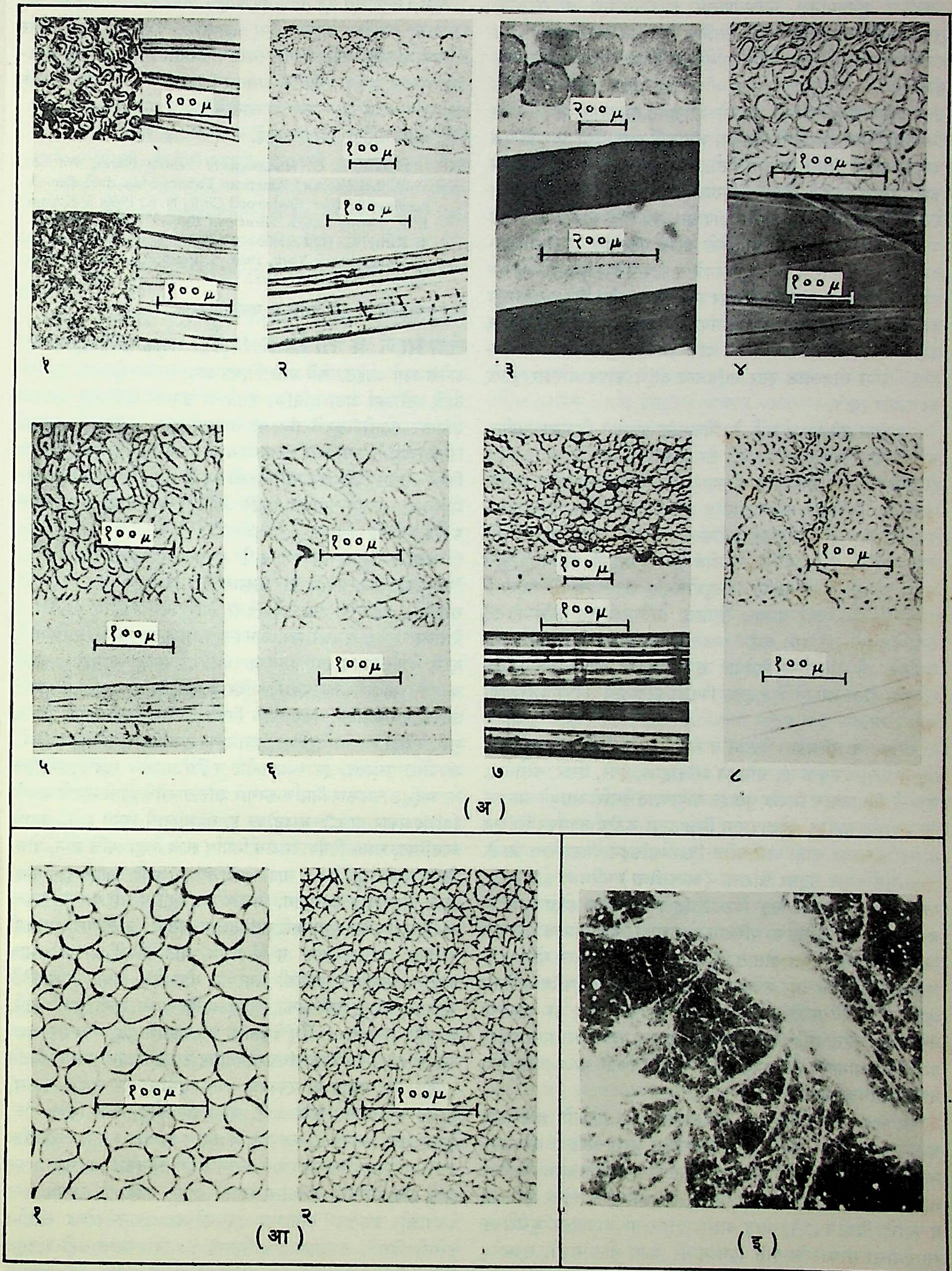
रेशमी तंतू नायलॉन या कृत्रिम धाग्याप्रमाणेच बळकट असून ते चिवट व ताणले जाणारे असतात. तथापि जेथे उच्च बल व ऊर्जा अधिशोषणाची (ऊर्जा सामावून घेण्याची) गरज असते, त्या वेळी रेशमाऐवजी कृत्रिम तंतूंचा वापर करतात. उदा., हवाई छत्री.

ॲस्बेस्टसाचे तंतू दृढ व ठिसूळ असतात. त्यांच्या उष्णता व आगनिरोधक गुणधर्मांमुळे त्यांचा उपयोग विशिष्ट प्रकारे करतात. त्यांच्या ठिसूळपणामुळे कापूस वा इतर सुतांबरोबर ॲस्बेस्टस विणून थोड्या प्रमाणात कापड तयार करतात. हल्ली काही ठिकाणी ॲस्बेस्टसाऐवजी काचतंतू वापरतात [→ काच, तंतुरूप].

पाण्याचा परिणाम : ॲस्बेस्टस वगळता इतर सर्व नैसर्गिक तंतू जलाकर्षी (पाणी शोषणारे) आहेत. द्रवरूपातील व बाष्परूपातील पाणी ते शोषून घेतात. ६५ % आर्द्रता व २१·१° से. तापमान या सर्वसाधारण परिस्थितीत वनस्पतिजन्य तंतूंत ६–१० % आणि प्राणिजन्य तंतूंत १०–१५ % बाष्प असते. नैसर्गिक तंतूंच्या पाणी शोषून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



विविध नैसर्गिक तंतूंचे सूक्ष्मदर्शकातून दिसणारे छेद : (अ) वनस्पतिजन्य तंतु (काटच्छेद व उभा छेद) : (१) कापूस (वरचा अगदी कच्च्या कापसाचा व खालचा सामान्यतः पक्व स्थितीतील कापसाचा), (२) ताग, (३) काथ्या, (४) सफेत सावर, (५) रॅमी, (६) हेंप, (७) फ्लॅक्स, (८) सिसाल; (आ) प्राणिजन्य तंतू (काटच्छेद) : (१) लोकर, (२) रेशीम; (इ) खनिज तंतू : क्रिसोटाइल ॲस्बेस्टस.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

घेण्याच्या गुणधर्मामुळे त्यांच्यापासून कपड्यांकरिता वापरावयाचे सुयोग्य कापड तयार करता येते. नैसर्गिक तंतूंपासून तयार केलेले कापड शरीरावरील घाम शोषून घेते व त्यामुळे त्याचे कपडे वापरणे सुखदायक होते. बरेचसे कृत्रिम तंतू आर्द्रता शोषून घेऊ शकत नाहीत. नैसर्गिक तंतूंत असणाऱ्या आर्द्रतेमुळे थंड कोरड्या हवेत कपड्यावर स्थिर विद्युत् निर्माण होण्यास रोध होतो. त्यांच्या जलाकर्षी गुणधर्माचा आणखी एक फायदा म्हणजे त्यांना रंग देता येतो. रंग देण्यासाठी रंजकद्रव्ये (इतर काही रसायनांसह) पाण्यात विरघळवूनच वापरतात. पाणी शोषून घेतल्यावर नैसर्गिक तंतू आणि त्यांपासून बनविलेले सूत यांचा व्यास वाढतो. अशा सुतापासून बनविलेले कापड धुतल्यावर व वाळविल्यावर आटते. संस्कार न केलेले लिननचे व कापसाचे कापड तीन धुण्यांपर्यंत अधिकाधिक आटते, त्यानंतर मात्र त्याला स्थैर्य येते. गिरणीतून कापड बाहेर येण्यापूर्वी हल्ली कापडावर ते आटणार नाही असे संस्कार करतात. रेझीन व इतर रसायने यांचे संस्करण सुती कापडावर करतात. रेशीम सोडल्यास इतर प्राणिजन्य तंतूंचे कापड वारंवार धुतले तर आटत राहते.

उष्णतेचा परिणाम : सर्व नैसर्गिक तंतू उष्णतेने वितळत नाहीत. कापसाच्या तंतूंचा १४९° से.ला, तर लोकरीचा १२९° से.ला कोळसा होण्यास सुरुवात होते. या तापमानाला 'विघटन तापमान' असेही म्हणतात. विघटन तापमानाखालील तापमानांत नैसर्गिक तंतूंवर उष्णतेचा परिणाम होत नाही, ते आकसत नाहीत वा अतिशय ताणले जात नाहीत. तसेच ०° से. खालील तापमानात ते कठीण, ठिसूळ आणि अनम्य होत नाहीत. सेल्युलोजयुक्त तंतू चटकन पेटतात व एकदा पेट घेतल्यावर जळतच राहतात. प्राणिजन्य तंतू व रेशमी तंतू सेल्युलोजयुक्त तंतूंपेक्षा कमी जलदतेने पेटतात. सर्व नैसर्गिक तंतू जसजसे जुने होतात व विशेषतः सूर्यप्रकाशाचा त्यांवर अधिकाधिक परिणाम होतो तसतसे ते हळूहळू पिवळट होतात व त्यांचा बळकटपणा कमी होतो.

रसायनांचा परिणाम : पेक्टीन व लिग्निनविरहीत रेशीम, प्राणिजन्य तंतू व सेल्युलोजयुक्त तंतू यांमधून अल्कोहॉले, ईथरे, एस्टरे, कीटोने इ. कार्बनी विद्रावक व निर्जल धुलाईत वापरण्यात येणारी रसायने आरपार जाऊ शकत नाहीत. खोडापासून मिळणाऱ्या कठीण तंतूंमधून लिग्निन व पेक्टीन यांचा काही अंश वरील विद्रावकांकडून वेगळा केला जातो.

सेल्युलोजयुक्त तंतूंवर क्षाराचा (अल्कलीचा) परिणाम होत नाही. पण खनिज अम्लांत हे तंतू विरघळतात किंवा खराब होतात. लोकर व तत्सम तंतूंवर अम्लांचा परिणाम होत नाही; पण गरम क्षारांमध्ये ते विरघळतात वा विकृत होतात. दुर्बल अम्लांचा रेशमावर थोडा परिणाम होतो. तसेच क्षार व प्रबल अम्ले यांचा रेशमावर परिणाम होऊन त्यांत रेशीम विरघळते. तंतूंची खराबी ही अम्लाच्या वा क्षाराच्या प्रकारावर, संहतीवर (विद्रावातील आवश्यक पदार्थाच्या प्रमाणावर) आणि तापमानावर तसेच त्यांच्याशी तंतूंचा किती काळ संपर्क येतो, यांवर अवलंबून असते.

खराबी : सर्व नैसर्गिक तंतूंवर सूक्ष्मजंतूंचा परिणाम होतो. हवेशिवाय जगणारे सूक्ष्मजंतू व कवक (हरितद्रव्यरहित बुरशीसारख्या वनस्पती) यांच्याद्वारे सेल्युलोजयुक्त तंतूंचे विघटन होते. जास्त ओलावा, उच्च तापमान व प्रकाशाचा अभाव यांमुळे सेल्युलोजयुक्त तंतूंवर भुरी येते व त्यांचे विघटन होते. मात्र अशा तंतूंवर वा कापडांवर भुरीरोधक रसायनांचा संस्कार केल्यास विघटनाची क्रिया होत नाही. सूक्ष्मजंतू व बुरशी यांच्यामुळे लोकर व रेशीम खराब होतात. रसायनांनी खराब झालेल्या लोकरीवर बुरशीचा व सूक्ष्मजंतूंचा परिणाम अधिक होतो. पतंग व विशिष्ट प्रकारचे भुंगे यांच्यामुळे प्राणिजन्य आणि वाळवी व कसर यांच्यामुळे वनस्पतिजन्य तंतू खराब होतात.

सूत : तंतूंपासून सूत तयार करण्यापूर्वी त्यांवर बऱ्याच क्रिया कराव्या लागतात. जास्तीत जास्त क्रिया कापसावर करण्यात येतात. इतर तंतूंसाठी त्यांतील काही क्रिया वगळल्या जातात. रेशमाचे तंतू मुळातच सलग व अतिशय बारीक असल्याने त्याचे १०–१२ वा अधिक तंतू एकत्र करून सूत तयार करण्यात येते.

पहा : कापड उद्योग; सूत; सूतकताई.

संदर्भ : 1. Cook, J. G. *Handbook of Textile Fibres*, Watford, 1960. 2. Editors of American Fabrics Magazine, *Encyclopaedia of Textiles*, Englewood Cliffs, N. J., 1960. 3. Kaswell, E. R. *Textile Fibers, Yarns and Fabrics*, New York, 1963. 4. Kirby, R. H. *Vegetable Fibers : Botany, Cultivation and Utilization*, New York, 1963. 5. Preston, J. M., Ed. *Fibre Science*, Manchester, 1953.

देव, स. ग.

तंतुवाद्ये : पहा वाद्य व वाद्यवर्गीकरण.

तंत्रमार्ग व तांत्रिक धर्म : संस्कृत भाषेत तंत्र शब्दाचे अनेक अर्थ आहेत. येथे एका विशिष्ट अर्थानेच तंत्र हा शब्द वापरला आहे. तो अर्थ असा : विशिष्ट देवतेच्या उपासनेची विशिष्ट प्रकारची सविस्तर पद्धती म्हणजे तंत्र वा तंत्रमार्ग होय. तंत्रपदाचा धात्वर्थ 'विस्तारणे' असा आहे. ज्या ग्रंथामध्ये विशिष्ट इष्टदेवतेची पूजा किंवा साधना विस्ताराने सांगितलेली असते, त्यास तंत्रशास्त्र म्हणतात. मंत्रशास्त्र, आगम, यामल आणि क्वचित निगम हेही तंत्रशास्त्राचे पर्याय आहेत.

तंत्राचे विषय : तंत्रशास्त्र हे मुख्यतः मूर्तिपूजेचे शास्त्र होय. 'उपासनाकांड' असेही या शास्त्रास म्हणतात. त्या त्या इष्टदेवतेचे तत्त्वज्ञान, देवतेच्या साधनेचे किंवा आराधनेचे विविध बीजमंत्र व देवतेचा निर्देश करणारे मंत्र, अनेक यंत्रे, चक्रे वा मंडले (रेखाकृती), मुख्य देवतेच्या व त्या देवतेच्या परिवारदेवतांची सांगोपांग स्वरूपे व मूर्ती, मंदिररचनेचे प्रकार, मंदिर व मूर्ती यांच्या प्रतिष्ठेचे विधी, उत्सव, रथयात्रा इ. तंत्रशास्त्राचे विषय असतात; त्याचप्रमाणे शिष्य, गुरू अथवा आचार्य, दीक्षा, अभिषेक, पूजाप्रकार, होम, जपविधी, मंत्रयोग, पुरश्चरण, इष्ट कामप्राप्तीचे व सिद्धिप्राप्तीचे म्हणजे अलौकिक वा अद्भुत चमत्कार निर्माण करणारे शक्तिसाधनेचे विधी म्हणजे जादूचे विविध प्रकार वा ➪ *जादूटोणा* इ. तंत्रशास्त्राचे विषय होत. तंत्राचे व्यवस्थित, समग्र विषयावर ग्रंथ निर्माण झाले तेव्हा त्यांचे ज्ञान, योग, क्रिया आणि चर्या हे चार पाद म्हणजे विभाग ठरले. ज्ञानपादात तत्त्वज्ञान, योगपादात षडंगयोग, क्रियापादात मूर्ती व मंदिर यांची रचना आणि चर्यापादात पूजाविधी सांगितलेला असतो. अशी पादविभागणी विशेषतः 'पांचरात्रागम' व 'शैवागम' यांत केलेली आढळते; मात्र काही आगमग्रंथांत यांपैकी चर्या वा योग हेच विषय सांगितलेले असतात. शिव, देवी शक्ती, विष्णू आणि त्याची शक्ती लक्ष्मी, सूर्य, गणपती, दत्तात्रेय इ. हिंदू देवतांची त्याचप्रमाणे बुद्ध, महावीर अशा त्या त्या मुख्य देवतेच्या परिवारदेवतांसह उपासनापद्धती सांगणारी तंत्रे आहेत; परंतु पन्नास वा एकावन्न अक्षरमातृकांचा मंत्र म्हणून स्वीकार, हे सर्व तंत्रांचे समानरूप आहे. या तंत्रांना शैव, शाक्त किंवा कौल, वैष्णव, सौर, गाणपत्य, वज्रयान, नवस्मरण इ. संज्ञा आहेत. जगातील सर्वच धर्मपंथांचे आगम प्रमाण असून श्रद्धेने तदनुसारी आचरण सफल होते, असे काश्मीरी तंत्रशास्त्र सांगते. म्हणून तंत्रग्रंथांत विविध अन्य देवतांची उपासना स्वतःच्या इष्टदेवतेच्या उपासनेबरोबर संग्रहीत केलेली दिसते. तंत्रशास्त्रात मूर्तिशास्त्र व मंदिररचनाशास्त्रही अंतर्भूत होते. काही प्राचीन ग्रंथांत मूर्तिशास्त्र व मंदिरशास्त्र ही पृथक्पणे सांगितलेली असली, तरी ती तंत्रशास्त्राचीच अंगे होत. बौद्ध तंत्रास 'वज्रयान' आणि जैन तंत्रास 'नवस्मरण' म्हणतात. शैव, शाक्त व वैष्णव ही तंत्रे दीड ते दोन हजार वर्षांइतकी प्राचीन आहेत. बौद्ध

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तंत्रदेखील शैव-वैष्णवांइतके प्राचीन असावे. हिंदू तंत्रांमध्ये विश्वाच्या उत्पत्ति-स्थिति-लयाची उपपत्ती बहुतेक सांख्यशास्त्राच्या आधाराने केलेली असते. ध्यानयोग किंवा समाधियोग पातंजलयोगाच्या पद्धतीने कुंडलिनीयोगासह विवरिला असतो. नाथयोगी हे तंत्रमार्गी होते. त्यांनी पातंजलयोगामध्ये कुंडलिनीयोगाची भर घातली. त्यांनी कुंडलिनीचे तत्त्व शोधून काढले वा कल्पिले आणि देहातील मूलधारादी नवचक्रे सांगितली; काहींनी षड्चक्रे व सातवे मस्तकातील सहस्रार चक्र यांची विद्या सांगितली. कुंडलिनीजागृतीचा आणि षड्चक्रविभेदनाचा योगमार्ग नाथयोग्यांनी विशेषतः प्रतिपादिला. हा कुंडलिनी योगमार्ग पातंजलयोगशास्त्रात सांगितलेला नाही. शैव व शाक्त तंत्रालाच धरून नाथयोग्यांचा योगमार्ग विकास पावला [→ नाथ संप्रदाय].

शांकर मायावादी ⇨ *केवलाद्वैतवाद*, काश्मीरी शैवांचे अद्वैत म्हणजे ⇨ *चिद्विलासवाद*, वैष्णवांचा आणि शैवांचा ⇨ *द्वैतवाद* व ⇨ *विशिष्टाद्वैतवाद*, दाक्षिणात्य शैवांचा द्वैतवाद इ. आध्यात्मिक तत्त्वज्ञाने भिन्नभिन्न तंत्रांमध्ये आपापल्या मताप्रमाणे समाविष्ट केली आहेत. बौद्धांचे पारमिता तत्त्वज्ञानही बऱ्याच अंशांनी बौद्ध तंत्रांनी समाविष्ट करून घेतले आहे. शाक्त किंवा कौल तंत्रांमध्ये द्वैत वा अद्वैत ह्यांच्या पलीकडचा देवीचा तत्त्वविचार आहे, असे *कुलार्णवतंत्रा*त म्हटले आहे. म्हणजे तात्पर्य असे दिसते, की देवतेची उपासना ही मुख्य होय; द्वैत, अद्वैत, विशिष्टाद्वैत इ. तत्त्वज्ञाने ही उपासनेची सहायक अंगे होत. उपासनेच्या द्वारे येणारा आध्यात्मिक अनुभव हा मुख्य होय. या अनुभवाने साक्षात मुक्ती किंवा मोक्ष प्राप्त करून घेणे, हे अंतिम साध्य होय.

सर्व तंत्रे ही पुरुषतत्त्व व स्त्रीतत्त्व यांचे नित्य संयुक्त स्वरूप हेच विश्वाचे मूळ अधिष्ठान आणि उपास्य मानतात. त्याप्रमाणे शक्ती व शिवाची संयुक्त उपासना शैव तंत्र सांगते. हे सर्वांत प्राचीन तंत्र मानले जाते. शिव आणि शक्ती ही अविभक्त व एकरूप म्हणून यात उपास्य होत. शाक्त तंत्रात शिवावाचून शक्ती आणि शैव तंत्रात शक्तीवाचून शिव उपास्य नव्हे; कारण तसे असूच शकत नाही. या विचारसरणीचा इतर सर्व तंत्रांवर परिणाम झालेला दिसतो. विष्णूची उपासना श्री किंवा लक्ष्मीसहितच वा कृष्णाची उपासना राधेसहच करावी, असे वैष्णव तंत्रांमध्ये सांगितले आहे. वैष्णव तंत्रासच 'पांचरात्र' वा 'पंचरात्र' व 'सात्वत' आगम असे म्हणतात. यामध्ये विष्णू वा नारायण यांची श्री वा लक्ष्मीसह आणि वासुदेव किंवा कृष्ण यांची रुक्मिणी अथवा राधा यांच्यासह उपासना करावी, असे प्रतिपादिले आहे. बौद्ध तंत्रातही बुद्धाच्या उपासनेबरोबरच तारा इ. देवींची उपासना सांगितली आहे. नाथयोग्यांनी शोधून काढलेली कुंडलिनी ही शिवाची शक्तीच असून ती देहात प्रविष्ट झालेली आहे; मस्तकातील सहस्रार चक्रात शक्तीसह शिवाचा किंवा शिवशक्तिसमावेशनाचा साक्षात्कार हे अंतिम साध्य आहे, असे स्पष्टीकरण केलेले आहे.

'भुक्ती' वा सिद्धी म्हणजे ऐहिक व पारलौकिक भोग उपासनेच्या द्वारे साध्य करून घ्यावा आणि 'मुक्ती' ध्यानयोगाने साक्षात्कारद्वारा साध्य करावी; अशी दोन उद्दिष्टे परस्परांशी अविरोधी आहेत; तात्पर्य, एकसमयावच्छेदेकरून 'भुक्तिमुक्तिप्रदायिनी' अशी जी शक्ती, तिची साधना करावी हे तंत्रमार्गाचे प्रतिपाद्य आहे. सिद्धी व मुक्ती असे उभयविध अविरोधी इष्ट तंत्रांनी सांगितले आहे. रोगनिवारण, शत्रुनाश, स्त्रीवशीकरण, संपत्तीची प्राप्ती, गुप्त होणे, परकायाप्रवेश, पंचमहाभूतांवर सत्ता चालविणे इ. लहानमोठ्या सिद्धी तंत्रसाधनांनी प्राप्त होतात; तंत्रशास्त्राहून अन्य मोक्षशास्त्रे असे म्हणतात, की ज्यांना विषयभोग पाहिजे त्यांना मोक्ष मिळणार नाही; ज्यांना मोक्ष पाहिजे, त्यांनी विषयभोगाची अपेक्षा करू नये. परंतु भुक्ती व मुक्ती अथवा भोग व योग हे उद्देश अविरोधाने साध्य करण्याचा मार्ग म्हणजे तंत्रमार्ग होय. शैव, शाक्त, वैष्णव, सौर, गाणपत्य आणि बौद्ध यांच्यामध्ये एकेक तंत्रसंप्रदाय असा उत्पन्न झाला, की त्यात या भोगमार्गाचा अतिरेक झाला. शाक्त तंत्रातील कौलमार्गाच्या पूजापद्धतीत पंच 'म'कार म्हणजे मत्स्य, मांस, मद्य, मैथुन आणि मुद्रा (भाजलेले चणे, लाह्या किंवा हातांचा वा शरीराचा विशिष्ट अभिनय) ही पंचतत्त्वे म्हणून आवश्यक ठरली; ही पूजेची अंगे ठरली. हे पंच'म'कार सौर, गाणपत्य, बौद्धांचा वज्रयान इ. तंत्रमार्गांतही पूजेची महत्त्वाची अंगे म्हणून शाक्त मार्गाप्रमाणे मान्य झाले. स्त्रीविषयक स्वैराचार त्यामुळे तंत्रमार्गात वाढला.

तंत्रांचा अधिकार : वैदिक व स्मार्त धर्माचा अधिकार मुख्यतः पुरुषांना आहे; स्त्री ही पुरुषाच्या धर्माचरणात दुय्यम सहकारी म्हणूनच त्यात प्रतिपादिली आहे; परंतु पुराणोक्त व तंत्रोक्त पूजा, ध्यानयोग इ. धार्मिक कर्मांचा अधिकार स्त्रिया व पुरुष यांना समान आहे. किंबहुना तंत्रोक्त धार्मिक कर्मांत स्त्रियांना प्राधान्य असल्यामुळे सहभागी होणे आवश्यक मानले आहे; तंत्रशास्त्राप्रमाणे स्त्रीमध्ये शक्तितत्त्व पुरुषापेक्षा अधिक प्रकट आहे, म्हणून तंत्रमार्गात स्त्रीतत्त्व असलेल्या शक्तिदेवीची साधना ही प्रधान मानली आहे. गुरुप्रमाणेच देवतेचे मूर्तरूप म्हणून स्त्रीची पूजा करण्याचा विधीही तांत्रिक कर्मकांडात अंतर्भूत आहे; *महार्णवतंत्रा*त स्त्रीने सती जाणे निषिद्ध होय; स्त्रियांचा मान विशेष राखावा, असे निक्षून सांगितले आहे. तंत्रमार्गाचे गुरुत्व किंवा आचार्यत्वही करण्याचा अधिकार स्त्रीला मान्य केला आहे.

हा स्त्रीप्राधान्य असलेला पूजाविधी भारतातील आणि जगातील स्त्रीप्रधान प्राथमिक ग्रामसंस्थेतील असावा. भिन्नभिन्न विरळ पसरलेल्या मानवी गटांची सामाजिक एकता निर्माण करून प्राथमिक स्थितीतील भौतिक संस्कृतीची देवघेव वाढवावी व संस्कृतीचे संवर्धन करावे हा उद्देश तेथे होता. वंशभेदांना महत्त्व देणे परवडत नव्हते. प्रजावाढीची गरज होती. सुफलताविधीत सर्व जमाती जमत व प्रजोत्पादन चाले. याचाच अवशेष शैव, शाक्त व बौद्ध तंत्रमार्ग होय.

स्त्रीला ज्याप्रमाणे तांत्रिक पूजेचा स्वतंत्र अधिकार आहे, त्याचप्रमाणे शूद्रांसह सर्व वर्णांना अधिकार सांगितला आहे. चार वर्णांहून भिन्न मानलेल्या अनुलोम व प्रतिलोम संकर जाती, चंडालादी अंत्यज जाती, म्लेच्छ इ. सर्व मानव तंत्रमार्गाचे अधिकारी असून त्या सर्वांनी त्या मार्गाची दीक्षा घ्यावी, असे सांगितले आहे. शैव, शाक्त व बौद्ध यांच्या विधींत मांगीण व चांडाली महिलांची पूजा व भोग सांगितला आहे. काही पांचरात्र ग्रंथांमध्ये उदा., *सनत्कुमारसंहिते*त चारी वर्णांना अधिकार सांगितला असला, तरी त्यांतून चंडालादी अंत्यजांना वगळले आहे; परंतु वैष्णवांना अत्यंत प्रमाणभूत असलेल्या *श्रीमद्भागवत* या ग्रंथात अंत्यज, म्लेच्छ इत्यादिकांसह सर्व मानवांना भागवत धर्माचा अधिकार सांगितला आहे. ⇨ *पांचरात्र* संप्रदायात *भागवत* ग्रंथ प्रमाण मानला आहे. नाथयोग्यांच्या परंपरेत स्त्रिया तसेच अंत्यज जाती, म्लेच्छ इ. सर्व मानव योगमार्गाचे अधिकारी म्हणून मान्य झाले होते. शूद्र, अंत्यज व अन्य म्लेच्छ जाती यांना वैदिक मंत्रांचा अधिकार नाही, असे मात्र सर्व हिंदू तंत्रांचे मत आहे. म्हणून त्यांतील काही तंत्रांत ओंकार किंवा स्वाहा हे वैदिक मंत्र असल्यामुळे त्यांनी जप, पूजा, होम, इत्यादींमध्ये ॐ, स्वाहा इ. वैदिक मंत्र वापरू नयेत, असे सांगितले आहे; परंतु काही हिंदू तंत्रे ओंकार, स्वाहा इ. मंत्र शूद्रांनाही सांगतात. आणखी असे, की अवैदिक बौद्ध व जैन तंत्रांत वैदिक ओंकार, स्वाहा इ. मंत्रही घेतले आहेत.

तंत्रग्रंथांचे प्रामाण्य : तंत्रग्रंथ किंवा तंत्रागम हे वेदांच्या इतकेच तांत्रिकांना प्रमाण आहेत; किंबहुना *महार्णवतंत्र*, *परशुरामकल्पसूत्र*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इ. काही हिंदूंचे तंत्रग्रंथ असे म्हणतात, की श्रुती वैदिकी व तांत्रिकी अशी दोन प्रकारची असून तांत्रिकी श्रुती म्हणजे मूळ तंत्रग्रंथ वेदांपेक्षाही अधिक प्रमाण होत. तंत्रग्रंथ हे साक्षात शिव, नारायण, शिवावतार भैरव, वासुदेव, दत्तात्रेय इ. देवांनी उपदेशिले असल्यामुळे ते श्रेष्ठ वेदच होत. शैव तंत्राचे चार, पाच किंवा सहा आम्नाय म्हणजे वेद शिवाच्या मुखातून निघाले आहेत, असे म्हटले आहे. ते म्हणजे *पूर्वाम्नाय*, *पश्चिमाम्नाय*, *दक्षिणाम्नाय*, *उत्तराम्नाय*, *ऊर्ध्वाम्नाय* व *अंतराम्नाय* किंवा *अनुत्तराम्नाय* होत. पहिले पाच शिवाच्या पाच मुखांतून निघाले आहेत. अखेरचा शिवाच्या अंतर्मुखातून निघालेला आहे, अशी त्यांची श्रद्धा आहे. *महार्णवतंत्र* या शाक्त तंत्रात महादेवाने वैदिक आगमांचे ज्ञानदंडाने मंथन करून काढलेले सार म्हणजे तंत्र होय, असे म्हटले आहे. तंत्रशास्त्राच्या काही ग्रंथांमध्ये तंत्रागमाचे दोन भेद सांगितले आहेत : काही वेदानुसारी आगम व काही वेदविरुद्ध आगम होत; त्यांपैकी वेदानुसारी 'पांचरात्रा'दी जे आगम ते प्रमाण आणि वेदविरुद्ध 'पाशुपत' इ. आगम हे अप्रमाण होत, असे काही पांचरात्र व शैव तंत्रांत म्हटले आहे. वेद व स्मृती यांच्यातील वर्णाश्रमधर्माचे उल्लंघन ज्या तंत्रोक्त आचारामध्ये होत नाही, त्यांना वेदानुसारी असे म्हटले आहे.

तंत्रागमांमध्ये दक्षिणाचार व वामाचार असे दोन मुख्य आचारभेद आहेत. शैव, शाक्त, गाणपत्य, सौर, दत्तात्रेय, बौद्ध इ. आगमांमध्ये वामाचारही सांगितला आहे. देवाच्या किंवा देवतेच्या पूजेच्या प्रसंगी वर्णभेद व जातिभेद न पाळता स्त्रीपुरुषांनी एकत्र जमून पूजेत सहभागी व्हावयाचे, सहभोजन करावयाचे, मद्यमांसादिकांचे देवतेचा प्रसाद म्हणून सेवन करावयाचे, योनिपूजन व कोणत्याही वर्णाच्या स्वकीय वा परकीय स्त्रीशी संभोग करावयाचा, असा वामाचारी पूजेचा प्रकार त्यांत सांगितला आहे. ⇨ *शाक्त पंथा*मध्ये याला 'भैरवी चक्र' म्हणतात. या भैरवी चक्रात जे सामील होतात ते सर्व वर्ण अंत्यज, म्लेच्छ इ. मानव हे द्विजच बनतात, असे म्हटले आहे. यासंबंधी काही शाक्त पंडितांचे मत असे आहे, की सामान्य नियमांना अपवाद असतात, म्हणून वेदोक्त सामान्य नियमांना वेदांतही अपवाद सांगितलेले असतात; उदा., हिंसा करावयाची नाही, परंतु यज्ञीय हिंसा इष्ट आहे; तसाच भैरवी चक्रातील आचार अपवाद होय. त्यामुळे भैरवी चक्रातील पूजाविधी हा वेदविरुद्ध आहे, असे मानण्याचे कारण नाही. भैरवी चक्रात तंत्रमार्गाची दीक्षा घेतलेले सर्व समाविष्ट होतात; म्हणून हा सर्वसामान्य धर्म म्हणता येत नाही, अशी धारणा परंपरागत हिंदू धर्माच्या अनुयायांमध्ये हजारो वर्षे स्थिरावल्यामुळे मांगीण व महारीण यांची पूजा करणाऱ्या वाममार्गी हिंदूंना कधीही बहिष्कार पडला नाही. ते सर्वसामान्य हिंदू म्हणून कधीही वेगळे मानले गेले नाहीत. त्या मार्गाची निंदा काही स्मृतींमध्ये व पुराणांमध्ये आलेली असली, तरी गेली हजारो वर्षे ब्राह्मणादी उच्च वर्णीयांमध्येसुद्धा वाममार्गी लोक प्रतिष्ठित म्हणून मानले गेलेले आहेत.

तंत्रांचा इतिहास : तंत्रमार्गाचा उगम वेदपूर्व काली झालेला दिसतो. मूर्तिपूजा व मंदिरसंस्था किंवा देवालयसंस्था साक्षात वेदांमध्ये कोठेही सांगितलेली नाही. *ऋग्वेदात व यजुर्वेदात* तंत्रमार्गीयांचे रुद्र-शिव व विष्णू हे देव वर्णिले आहेत; परंतु हे देव मूळचे अवैदिक आहेत. वेदपूर्व सिंधुसंस्कृतीत पशुपती शिवाची मूर्ती आणि भूदेवीची वा मातृदेवतेची मूर्ती, योनिपूजा आणि लिंगपूजा आढळतात. लिंगपूजा, योनिपूजा आणि मातृदेवता यांचा प्राथमिक मानवी समाजातील सुफलताविधीशी संबंध दिसतो. मातृदेवता किंवा भूदेवी यांची पूजा प्राचीन संस्कृतींमध्ये यूरोप, आशिया इ. खंडांत चालू होती, असे सांस्कृतिक मानवशास्त्र सांगते. वैदिक आर्यांच्या पूर्वीच्या भारतातील मानव-समाजांमध्ये प्रचलित असलेली मातृदेवतेची पूजा, लिंगपूजा, योनिपूजा आणि अन्य मूर्तींची पूजा ही वेदकाळी व वेदोत्तर काळीही अनिर्बंध चालू राहिली. वैदिक धर्माने व संस्कृतीने या पूजा आत्मसात केल्या. वस्तुतः वेदांतील यज्ञसंस्था ही सामान्यजनांची धर्मसंस्था कधीच बनली नाही. वैदिक आर्यांनीही अवैदिक भारतीय धर्माची परंपरा स्वीकारली. उदा., पशूंचे बलिदान, प्रसाद म्हणून मद्यमांसाचे सेवन, जादूटोणा, योगविद्या इ. अनेक गोष्टी वैदिक आर्यांनी मान्य केल्या; कारण त्यांच्या परंपरागत वैदिक धर्मामध्येसुद्धा यज्ञात पशूंचे हवन करीत, प्रसाद वा हविःशेष म्हणून मांस भक्षण करीत; श्राद्धात आणि अतिथिसत्कारात मांसभोजन पवित्र मानीत. क्वचित यज्ञात मद्याचाही उपयोग करीत. ब्राह्मण सोडून वैदिक क्षत्रिय व वैश्य यांना मद्यपानाचा निषेध वैदिक धर्मशास्त्रांनी केला नाही; मद्यपाननिवृत्ती मात्र अधिक चांगली, असे म्हटले. *छांदोग्य उपनिषदात* वामदेव्य व्रत सांगितले आहे; ते व्रत आचरत असता व्रती व्यक्तीने जी कोणी स्त्री संभोगाची इच्छा व्यक्त करील तिला नाकारू नये, असे तेथे म्हटले आहे. वैदिक परंपरेत जादूटोणाही मोठ्या प्रमाणात होता. तो *अथर्ववेदात* सविस्तर प्रतिपादिला आहे.

वेदोत्तर काली म्हणजे सूत्रकाली अनेक वैदिक आर्यांनी अवैदिकांचे शैव व शाक्त संप्रदाय स्वीकारले आणि त्यांच्यात कपिल, आसुरि, पंचशिख इ. ⇨ *सांख्यदर्शनाचे* व ⇨ *योगदर्शनाचे* द्रष्टे निपजले. ⇨ *वैशेषिक दर्शनाचा* सूत्रकार कणादमुनी, व्याकरणसूत्रकर्ता पाणिनी, *न्यायसूत्रांचा* वार्तिककार उद्योतकर इ. मोठमोठे तत्त्ववेत्ते हे त्यांच्यात निपजले. कणाद व पाणिनी हे माहेश्वर संप्रदायी होते आणि उद्योतकर हे पाशुपताचार्य होते.

शैव, वैष्णव, शाक्त इ. उपासनामार्ग मूळचे अवैदिक होते. यांच्या सूचक कथा अनेक पुराणांमध्ये वर्णिलेल्या आढळतात. शिवाची दक्षयज्ञविध्वंसाची कथा *महाभारत*, *ब्रह्मांडपुराण*, *मत्स्यपुराण*, *लिंगपुराण*, *वायुपुराण* इ. ग्रंथांमध्ये आलेली आहे. दक्षप्रजापतीने सुरू केलेल्या यज्ञात शिवाला व गौरीला निमंत्रित केले नाही आणि म्हणून शिवाने तो यज्ञ उद्‌ध्वस्त केला, या गोष्टीवरून मुळामध्ये शिव हा वैदिक नव्हता असे सूचित होते. यज्ञसंस्थेतील सर्वश्रेष्ठ देव इंद्र याला डावलून कृष्णाने गोवर्धन पर्वताची पूजा केली, ही *भागवता*तील कथा वासुदेव कृष्ण किंवा गोपाळकृष्ण हा अवैदिक होता, हे सूचित करते. वैष्णवांचा पांचरात्र आगम हा एकायन नावाच्या वेदशाखेतून निघाला, असे *श्रीप्रश्नसंहिता*, *ईश्वरसंहिता* इ. पांचरात्र तंत्रग्रंथांत म्हटले आहे. म्हणजे आज प्रसिद्ध असलेल्या चार वेदांपेक्षा निराळ्या असलेल्या वेदांतून वैष्णव तंत्र निघाले. ही वेदशाखा आद्य शंकराचार्यांना माहीत नव्हती. पांचरात्र आगमाला वेदमूलकत्व आहे, हे सिद्ध करण्याकरिता एकायन या वेदशाखेची कल्पना निघाली असावी. आणखी असे, की वेदमूलकत्व तंत्रमार्गास आहे, हे सिद्ध करण्याकरिता प्रत्येक तंत्रमार्गाची अनेक उपनिषदे निर्माण झाली. उदा., शैवोपनिषदे, शाक्तोपनिषदे, वैष्णवोपनिषदे इत्यादी. आज जे तंत्रमार्गीय पूजाप्रकल्प उपलब्ध आहेत, त्यांच्यात वैदिक मंत्रांचाही समावेश या वैदिक ब्राह्मणांनीच करून वैदिक मार्ग व तंत्रमार्ग यांचा समन्वय साधला आहे. वैदिक आचार्य तंत्रमार्गात शिरल्यामुळे वसिष्ठ, विश्वामित्र, च्यवन, हारीत, नारद इ. ऋषी तंत्रमार्गाचे द्रष्टे म्हणून तंत्रागमांमध्ये निर्दिष्ट केले आहेत. अनेक पुराणांमध्ये आणि *महाभारता*तही शिव हा किरातरूपधारी सांगितला आहे. किरात ही एक आर्येतर अवैदिक प्राचीन जमात होय. देवीची काली, मातंगी, चर्मकारिणी, धीवरी, अस्थिविदारणी, स्मशान कालिका, चंडिका, चंडाली, चंडभैरवी, कुक्कुटी इ. जी विविध उपास्य रूपे आहेत, त्यावरूनही ती आर्येतरांचीही मुळातली देवता आहे, असे सूचित होते. भारतातील अंत्यज आणि आदिवासी जंगली जमातींमध्ये विविध रूपांच्या देवींची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उपासना आजही आढळते. मुळात मांगांची मातंगी, चांभारांची चर्मकारिणी, कोळ्यांची धीवरी व अस्थिविदारणी, चंडाली आणि चंडिका ह्या चंडालांच्या देवता होत, असे सूचित होते. तंत्रागमांमुळे सर्व हिंदूंच्या ह्या देवता बनल्या; त्यांची ⇨ *शक्तिपीठे* बनली. प्रेतांची मुंडके धारण करणारा स्मशानवासी शिव आणि मुंडमाला धारण करणारी रक्ताने माखलेली ⇨ *दुर्गा* यांची स्मशानात नग्न स्वरूपात उपासना तंत्रग्रंथांत सांगितली आहे. शिव, विष्णू, काली, गणपती, सूर्य इ. तंत्रोक्त देवतांचा नागाशी किंवा सर्पाशी संबंध दाखविला आहे. विष्णू हा शेषशाई आणि शिव, काली, गणपती, बुद्ध, तीर्थंकर यांचे भूषण नाग आहे; आर्येतर प्राचीन नाग जमातीचे हे देव होत, हे यावरून अनुमानित होते.

परमात्म्याची शक्ती ही तंत्रमार्गात मुख्य उपास्य आहे. शक्तिदेवता हीच मूलभूत तत्त्व मानणारा शाक्त पंथ हा या सर्वांचा मूलस्रोत आहे. शिव, विष्णू इ. परमात्मस्वरूप किंवा निर्वाणतत्त्व मानणारे सर्व तंत्रमार्ग शक्तीच्या उपासनेच्या द्वारेच अंतिम तत्त्वाची वा मोक्षाची प्राप्ती करून घेतात. हा उपासनामार्ग योगमार्गच आहे. बौद्ध तंत्रमार्गाचे विनयतोष भट्टाचार्यांसारखे विद्वान हे काली इ. रूपाच्या शक्तीचा संप्रदाय व तंत्रमार्ग हिंदूंत बाहेरून आला असे मानतात. या बौद्ध तंत्रमार्गाला 'चीनाचार' अशी संज्ञा आहे; परंतु बौद्ध तंत्रातील बीजमंत्र आणि अक्षरमंत्र त्याचप्रमाणे ओं, नमः, श्री, स्वाहा, वषट्, फट् इ. मंत्र वा मंत्रांची अंगे ही वेदांची आरण्यके आणि प्राचीन उपनिषदे यांच्यातून घेतलेली दिसतात. अक्षरतत्त्व, वर्णतत्त्व व योनिसंकल्पना त्याचप्रमाणे शक्तितत्त्वही (*श्वेताश्वेतरोपनिषद* ४·१, ८, ११; ५·५) वैदिक आहे. बौद्ध आणि जैन तंत्रांतील वारंवार येणारी ब्रह्मोपासना ही वैदिकच आहे; कारण 'ब्रह्म' शब्दच वैदिक आहे. परमात्म्याची पराशक्ती ही विविध असून त्या शक्तीची ज्ञान, बल व क्रिया ही स्वरूपे *श्वेताश्वेतरोपनिषदात* (६·८) सांगितली आहेत. काली देवीचा उल्लेख *मुंडकोपनिषदात* (२·४) आला आहे. काली, कराली, मनोजवा, सुलोहिता, सुधूम्रवर्णा, स्फुल्लिंगिनी व विश्वरुची अशा सात देवींचा सात अग्निजिव्हा म्हणून तेथे उल्लेख आहे. दुर्गेचा उल्लेख *नारायणोपनिषदात* (२·७) केला आहे.

तंत्रमार्गातील अक्षरोपासना अक्षरांच्या तत्त्वज्ञानासह प्राचीन उपनिषदांमध्ये व आरण्यकांमध्ये विस्ताराने वर्णिली आहे. ओंकार हे अक्षर विश्वमूल व विश्वात्मक ब्रह्म आहे; प्राणरूप ब्रह्मतत्त्व हे वाक्तत्त्वच आहे; परब्रह्म हे त्याचे मूळ रूप आहे आणि त्याच्यातूनच समष्टी म्हणजे सर्व विश्व आणि व्यष्टी म्हणजे सर्व व्यक्ती व जिवात्मे निर्माण होऊन विलीन होतात, असा विचार त्यांच्यात सांगितला आहे (*तैत्तिरीय उपनिषद* १·८; *छांदोग्य उपनिषद* २·२३; *प्रश्नोपनिषद* ५·२; *कठोपनिषद* १·२·१६). ओंकाराच्या अ, उ, म या ज्या तीन मात्रा आहेत, त्यांचे अनुक्रमे ईहलोक, अंतरीक्ष आणि स्वर्गलोक असे अर्थ केलेले आहेत (*प्रश्नोपनिषद* ५·७). वाचक शब्द व त्याचा वाच्यार्थ यांचा अभेद तंत्रमार्गात गृहीत धरला आहे. त्याप्रमाणे ओम् हे अक्षर आणि त्याचा वाच्यार्थ परमात्मा, ब्रह्म यांचे ऐक्य वरील उपनिषदांनी मानले आहे. वर्णमालेतील अकारापासून हकारापर्यंतची किंवा क्षकारापर्यंतची ५० अथवा ५१ अक्षरे यांतील प्रत्येक अक्षराचा देवता आणि विश्वातील एक-एक तत्त्व, असा अर्थ तंत्रमार्गाने सांगितला आहे; म्हणून एक-एक अक्षर म्हणजे मंत्र होय. शब्द व अर्थ यांच्यात अभेद मानला आहे. एक-एक अक्षराला देवतास्वरूप किंवा अर्थ देण्याची पद्धती प्राचीन उपनिषदांमध्ये सुरू झाली आहे. सत्यकाम जाबालाला गुरूने क ब्रह्म होय; ख ब्रह्म होय; असा उपदेश केला (*छांदोग्य उपनिषद* ४·१०). उपासनेची ही नवी सांकेतिक भाषा उपनिषदांमध्ये उत्पन्न झाली. तिचा विस्तार वैष्णव, शैव, शाक्त इ. तंत्रांत झाला. बौद्ध व जैन तंत्रांनी हा विस्तार स्वतःच्या धार्मिक तत्त्वज्ञानाचा संस्कार करून स्वीकारला.

रूढ शब्दाला नवीन सांकेतिक गूढ अर्थ देण्याची आणि त्या शब्दांच्या अक्षरात्मक अवयवांना नवीन अर्थ देण्याची पद्धती *ऋग्वेदा*च्या व *सामवेदा*च्या आरण्यकांत आणि उपनिषदांत सुरू झाली. 'ओंकार' हा 'होय', 'ठीक', 'मान्य' या अर्थी वैदिक भाषेत होता (*तैत्तिरीय उपनिषद* १·८). त्यालाच सर्वात्मक परब्रह्म हा अर्थ उपनिषदांच्या तत्त्वचिंतनामध्ये मिळाला. 'अहं' शब्दाला तंत्रांच्या तत्त्वज्ञानात (अ+ह) शिव-शक्ती किंवा विष्णू-लक्ष्मी यांच्या एकरूपतेचा निदर्शक मानला आहे. *ऐतरेय आरण्यकात* त्याची फोड करून अहंमधील अ म्हणजे ब्रह्म व त्यातून आलेला तो अहं होय, असे म्हटले आहे (२·३·८). तंत्रतत्त्वज्ञानाप्रमाणेच तेथे म्हटले आहे, की अकार हीच सर्व वाणी होय; व्यंजने ही तिचीच व्यक्त झालेली नाना रूपे होत; तिचे अव्यक्त रूप प्राण व्यक्त रूपात आला म्हणजे वाणीचे रूप घेतो. प्राण हेच सत्य होय. त्या प्राणरूप सत्यातूनच वाणिरूपी तंतू निघून त्या तंतूंचे नामे हे अनेक तंतू बनतात आणि त्यांनी सर्व विश्व बांधले जाते. घोष म्हणजे नाद हा प्राणाचा आत्मा आणि व्यंजने ही त्याचे शरीर होय (*ऐतरेय आरण्यक* २·१·२). तेथे वाणीचे रहस्य सांगत असताना क पासून म पर्यंतची व्यंजने पृथ्वीरूप होत; श, ष, स, ल व्यंजने अंतरीक्षरूप आणि सगळे स्वर द्यूलोक होत. त्याचप्रमाणे स्पर्शनामक व्यंजने अग्नीची रूपे, ऊष्मनामक व्यंजने वायूची रूपे आणि सर्व स्वर आदित्याची रूपे होत (*ऐतरेय आरण्यक* ३·२·५).

सगळे स्वर इंद्राची शरीरे, सगळे ऊष्मवर्ण प्रजापतीची शरीरे आणि सगळे स्पर्शवर्ण मृत्युदेवाची शरीरे होत, असे *छांदोग्य उपनिषदात* (२·२२·३·४) म्हटले आहे. 'सत्य' शब्दातील 'सत्', 'ति' आणि 'यम्' या तीन अक्षरांना क्रमाने *छांदोग्य उपनिषदात* (८·३) अमृत, मर्त्य आणि दान असे अर्थ देऊन अमरत्व, मर्त्य हे दोन्ही देणारा शब्द, असा अर्थ केला आहे. *ऐतरेय आरण्यका*त 'सत्', 'त्' आणि 'य' अशी तीन अक्षरे सांगून क्रमाने प्राण, अन्न आणि आदित्य या तिघांची एकरूपता असा अर्थ सांगितला आहे. *बृहदारण्यक उपनिषदात* (५·६) यांचाच क्रमाने सत्य, अनृत व सत्य असे अर्थ सांगून अनृत हे सत्याने दोन्ही बाजूने झाकलेले असले, तरच मारक ठरत नाही; उघडे असेल तर मारते असे म्हटले आहे. द, हृदय, अरण्यायन, वीर इ. शब्दांचीही अशीच फोड करून त्या उपनिषदात विविध अर्थ सांगितले आहेत. तात्पर्य असे, की तंत्रांच्या तत्त्वज्ञानातील शब्दब्रह्म आणि अक्षरमंत्र व बीजमंत्र यांचा उगम वैदिक साहित्यातच झाला आहे, हे अनेक अशा प्रमाणांनी निश्चित करता येते. मंत्रांच्या योगाने यज्ञामध्ये देवतांची उपस्थिती होते आणि त्या देवता ऐहिक व पारलौकिक इष्टकामनांची पूर्ती करतात हे मंत्रांचेच सामर्थ्य आहे आणि मंत्र म्हणजे वाग्देवतेचेच व्यक्त स्वरूप होय, ती वाग्देवता सर्व देवतांचे नियंत्रण करते, ती विश्वमूलभूत व विश्वनियंत्रक शक्ती आहे, असा विचार *ऋग्वेदा*मध्येच व्यक्त झालेला आहे.

*ऋग्वेदा*तील ऋचांचे पदपाठ तयार झाले तेव्हा अक्षरात्मक पृथक्करण करावे लागले. *ऋग्वेदा*च्या ऋचांवरच सामगायन म्हणजे *सामवेद* तयार झाला आहे. सामे वीणेवर गात असत; वेगळ्या केलेल्या अक्षरांच्या वर सामगायनाचे सुर गायिले जात. त्यातूनच अक्षरब्रह्म व नादब्रह्म हे ज्ञानात्मक आणि आनंदात्मक आहेत, हा अनुभव यज्ञातील उपासनेत आला. वैदिक संस्कृतीचे आर्य आणि अवैदिक संस्कृतीचे अन्य भारतीय यांचे सामाजिक एकीकरण होऊ लागल्यानंतर दोघांच्याही उपासना संप्रदायांची एकमेकांत देवघेव सुरू झाली. उपासनेच्या संप्रदायात कर्मकांडाबरोबर मंत्रांचीही एकमेकांत देवघेव झाली. त्यामुळे एकमेकांच्या भाषाही एकमेकांजवळ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आल्या व मिसळू लागल्या. 'पांचरात्रागमा'च्या *लक्ष्मीतंत्रात* वैदिक व अवैदिक आगम, विविध भाषा, व्यक्त व अव्यक्त वाणी शब्द-ब्रह्ममयच आहेत, असे सांगितले आहे. ही गोष्ट सर्वधर्मसमन्वयाची पद्धती सूचित करते. आदिम जातींपासून अत्यंत प्रगल्भ, सुसंस्कृत समाजांपर्यंतचे उपासनामार्ग समाविष्ट करण्याचे तत्त्व म्हणजे शब्द-ब्रह्मतत्त्व होय, हे सिद्ध झाले. त्यामुळे त्यात सर्व प्रकारची यातुविद्या किंवा जादूटोणाही समाविष्ट झाला.

तंत्रतत्त्वज्ञान : निष्कल व निर्गुण प्रकाशरूप परब्रह्म होय. स्वतःचा स्पष्ट निर्देश करणारा त्याचा अनुभव म्हणजे विमर्श होय; ही त्याची विमर्शशक्ती होय; ही त्याच्याहून वेगळी नाही. 'मी' म्हणजे अहं असा अनुभव म्हणजे अहंता विमर्श होय. सर्वात्मक परमात्म्याची ही शक्ती आहे. तिचे पहिले रूप नाद हे आहे. नाद म्हणजेच शब्द होय. शब्दातील अक्षर बिंदू होय. अ पासून ह पर्यंतची अक्षरे अहं या पदाने समाहार करून दर्शविली आहेत. शिव हा शुक्लबिंदू, शक्ती हा रक्तबिंदू व त्या दोन्ही बिंदूंचा मिश्रबिंदू होतो. हा मिश्रबिंदू म्हणजेच शब्दब्रह्म होय. यात वर्ण, वाचक शब्द व वाच्य अर्थ अव्यक्त रूपाने आहेत. त्यात स्फुरत्ता म्हणजे स्फूर्ती हा धर्म, इच्छा, ज्ञान व क्रिया या तीन शक्ती आहेत; याच बिंदूच्या कला म्हणजे विभाग होत. शक्तीच्या अकारापासून अं यातील बिंदूपर्यंत १५ अवस्था आहेत. शाक्त व शैव तंत्रांप्रमाणे श, ष, स आणि ह ही अक्षरे म्हणजे क्रमाने महामाया, शुद्धविद्या, ईश्वर आणि सदाशिव हे होत; तर पांचरात्र सिद्धांताप्रमाणे क्रमाने अनिरुद्ध, प्रद्युम्न, संकर्षण आणि वासुदेव हे होत. क्ष ही महाशक्ती होय. शैव व शाक्तांप्रमाणे य, र, ल आणि व यांची राग, विद्या, कला व माया (नियती) ही रूपे होत म्हणजे हे वाच्य अर्थ होत; *लक्ष्मीतंत्रा*प्रमाणे क्रमाने वायू, अग्नी, माया किंवा पृथ्वी किंवा वरुण हे वाच्यार्थ होत. वैष्णव, शैव व शाक्त तंत्र यांच्या मताप्रमाणे मकारापासून ककारापर्यंतच्या वर्णांपासून उलट्या क्रमाने सांख्यांची २५ तत्त्वे व्यक्त होतात व त्यांचे वाच्य होतात. ती तत्त्वे पुढीलप्रमाणे होत : पुरुष, प्रकृती, बुद्धी, अहंकार, मन, ज्ञानेंद्रिय पंचक, कर्मेंद्रिय पंचक, तन्मात्र पंचक आणि पंचमहाभूते.

शिवात्मक किंवा वासुदेवात्मक असलेल्या बोध, इच्छा आणि क्रिया शक्तींचे परा, पश्यंती, मध्यमा आणि वैखरी हे उन्मेष होत. समष्टी विश्व व व्यष्टी किंवा व्यक्तिविश्व या दोन्ही रूपांनी शक्तिदेवी नांदते. अव्यक्त, सूक्ष्म व शांत नाद हे परावाणीचे स्वरूप होय. झांज, पैंजण, शंख, वेणू, तंतुवाद्य, घंटा, वाद्यांचा ताल, मृदंग, मेघ, दुंदुभी यांतून जो नाद निघतो ते परावाणीचे व्यक्त रूप होय. ती शांत परावाणी इच्छारूपात वा विचार किंवा बोधरूपात आली म्हणजे तिला पश्यंती म्हणतात. बोधाची वाक्यरूप अवस्था येण्याच्या अगोदरचे हे स्वरूप आहे. शब्द आणि अर्थ, वाच्य आणि वाचक या रूपांत बोध बनतो, त्याला मध्यमा म्हणतात. कंठापासून ओठापर्यंत वर्ण आणि वाक्यरूपाने वाणी प्रकट होते, तिला वैखरी म्हणतात. चार वाणींचे वर्णन सर्व तंत्रग्रंथांत सारखे नाही; त्यात फरकही सापडतो. *ऋग्वेदा*मध्ये वाणीची चार पावले सांगून माणसे बोलतात ती तुरिया अथवा चौथी वाणी होय, असे सांगितले आहे. नाद, बिंदू व कला या तंत्रतत्त्वज्ञानातील संज्ञांप्रमाणे मूळ तत्त्वातून शांत नाद म्हणजे शांत ध्वनी उत्पन्न होतो. त्याच्या घनीभावास बिंदू ही संज्ञा येते. बिंदूचे विभाग म्हणजे कला.

अक्षर, पद व सबंध मंत्र हे तीन अध्वा (मार्ग) होत आणि कला, तत्त्वे व भुवने (तत्त्वांनी बनलेले विश्वाचे भाग) हे तीन अध्वा मिळून उपासनेचे सहा अध्वा अनुलोम व प्रतिलोम पद्धतींनी उपासनेत ध्यानात घ्यावयाचे असतात. तत्त्वे म्हणजे ५० अक्षरांचे तात्त्विक अर्थ होत.

अकारादी हकारान्त किंवा क्षकारान्त ५० अथवा ५१ वर्णांना 'मातृका' ही संज्ञा आहे. *प्रपंचसारतंत्रात* शंकराचार्यांनी ही वर्णमाला म्हणूनच शारदादेवी म्हणून प्रारंभी स्तविली आहे. शक्तिदेवीची अवर्ग महालक्ष्मी, कवर्ग ब्राह्मी, चवर्ग माहेश्वरी, टवर्ग कौमारी, तवर्ग वैष्णवी, पवर्ग वाराही, यवर्ग ऐंद्री व शवर्ग चामुंडा अशी आठ रूपे आहेत. पहिली महालक्ष्मी वगळून बाकीच्या सप्तमाता होत. इतरत्र या आठ वर्गांच्या आणखी निराळ्या मातृदेवता सांगितल्या आहेत. निरनिराळ्या तंत्रग्रंथांत या ५० किंवा ५१ वर्णांच्या मातृदेवता आणि देव सांगितले असून त्यांच्यातील काही सर्वांच्या समान आहेत, काही भिन्न आहेत. शैव व शाक्त तंत्रांमध्ये बरेच साम्य आहे. वैष्णवादी तंत्रांमध्ये बराचसा फरक आहे. त्यामुळे हा वर्णदेवतांचा सु. सहा हजार शब्दांचा सांकेतिक कोश बनू शकतो. काही तंत्रांनी आपले स्वतःचे *तंत्राभिधाना*सारखे कोश तयार केले आहेत.

प्रत्येक वर्णमंत्रावर अर्धचंद्र आणि त्याच्यावर बिंदू देऊन यँ, वँ, रँ, शँ अशा तऱ्हेने सर्व वर्ण लिहावयाचे आणि उच्चारावयाचे असतात. नुसती व्यंजनेसुद्धा मंत्र आहेत; परंतु त्यांच्यामध्ये स्वर मिसळून अर्धचंद्र व बिंदू यांसह त्यांचा उच्चार करावयाचा असतो. या सगळ्या वर्णमंत्रांना बीजमंत्र म्हणतात. ह्या बीजमंत्रांना प्रारंभी ओंकार हा मूलमंत्र लावून शेवटी नमः, स्वाहा, वषट्, फट् इ. शब्दांपैकी एक वा अनेक शब्द शास्त्रोक्त रीतीने लावले म्हणजे मंत्र पूर्ण होतो. हे शब्द कशा प्रकारची सिद्धी पाहिजे, हे ठरवून मंत्राच्या शेवटी लावायचे असतात. बीजमंत्रांच्या बरोबर आपल्या शिव, काली, लक्ष्मी, विष्णू इ. आराध्यदेवतेची प्रसिद्ध नामे म्हणजे पदे घेऊन चतुर्थी विभक्ती लावून किंवा संबोधन करून मंत्रात घालावयाची असतात. उदा., 'गँ गणपतये नमः' इ. काही मंत्रांमध्ये इष्टदेवतेचे नावही नसते, ते केवळ बीजमंत्र असतात. इष्टदेवतांच्या नावातील आद्याक्षर हासुद्धा बीजमंत्रच मानलेला असतो. उदा., गणपती याचा 'गँ', दुर्गेचा 'दुँ' इत्यादी. काही विशेष बीजमंत्र आहेत. हे सगळ्या तंत्रांमध्ये असतात. उदा., ऐँ, ह्रीँ, क्लीँ, श्रीँ इ. ऐ हा वर्ण सरस्वतीचा वाचक आहे. बिंदू हा परमात्मा व शक्तिदेवी यांचे एकरूप, अर्धचंद्र शब्दब्रह्माचा वाचक आहे. ह्रीँ याला महामाया बीज म्हणतात. याच्यातील ह् व्यंजन म्हणजे शिव, र् व्यंजन म्हणजे प्रकृती आणि ई म्हणजे चिन्मयी माया; श्रीँ मधील श लक्ष्मी, र् संपत्ती व ई विष्णू हे लक्ष्मीबीज आहे. अशा प्रकारे व्यंजने व स्वर यांचे त्या त्या तंत्रमार्गातील कोशाप्रमाणे अर्थ लक्षात घेऊन उपासकाने पूजा व ध्यान करावयाचे असते.

यंत्र : बिंदू, त्रिकोण, अर्धचंद्र, वर्तुळ, चतुष्कोण, षट्कोण, स्वस्तिक, कमळ इ. विविध प्रकारची रेखाचित्रे किंवा मंडले काढून ती एकमेकांत शास्त्रोक्त पद्धतीने रेखाटून व रंग भरून भूर्जपत्रावर काढायची किंवा धातूच्या पत्र्यावर तयार करावयाची; भिंती, पाषाण, भूमी यांवरही रंग भरून काढावयाची. त्यांच्यामध्ये वर्णमालेतील बीजमंत्र व देवतावाचक मंत्र लिहावयाचे आणि त्यांची पूजा व ध्यान करावयाचे. यांना यंत्रे म्हणतात. ही देवतांची शरीरे होत, असेही म्हणतात. काही यंत्रे किंवा मंडले आखून त्यांवर त्याप्रमाणे देवालयेसुद्धा बांधावयाची असतात. श्रीयंत्र हे सर्व तंत्रमार्गांमध्ये सर्वकामप्रद, सिद्धिप्रद आणि मोक्षप्रदही मानले आहे. ते विश्वात्मक शक्तिदेवतेचे रूप आहे. यंत्रराज, सर्वतोभद्र, वारुणमंडल, ग्रहमंडल, स्मरहर, मुक्तियंत्र, गणपतियंत्र, विष्णुयंत्र इ. शेकडो प्रकारची यंत्रे उपासनेची व पूजेची साधने म्हणून वर्णिलेली आहेत.

मूर्ती : मूर्तिपूजा भारतात वेदपूर्वकाली चालू होती, असे सिंधुसंस्कृतीत सापडलेल्या मातृदेवतेच्या आणि लिंगांच्या कृतीवरून लक्षात येते. *नारायणोपनिषदात* गणपती, दुर्गा, स्कंद इ. देवतांच्या मूर्तींची वर्णने आहेत. उत्खननात मिळालेल्या व भारतातील संग्रहालयांमध्ये संगृहीत केलेल्या मूर्तींवरून गेली दोन अडीच हजार वर्षे तरी भारतात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मूर्तिपूजा प्रचलित होती, हे लक्षात येते. तंत्रागमात दगड, धातू, लाकूड, रत्ने इत्यादिकांच्या तयार करावयाच्या मूर्ती, त्यांचे आकार, अवयव, आयुधे, सिंहासन इत्यादिकांचे वर्णन केलेले आहे. मूर्तीमध्ये मंत्रांच्या योगाने प्राण येतो, असे मानतात. मूर्ती आणि मंदिर सूक्ष्म अदृश्य देवतांची प्रतीके होत. मूर्ती आणि मंदिर यांचा संबंध नृत्य, वाद्य व गायन यांच्याशी असतो. त्यांची रचना व व्यवस्था त्याप्रमाणे करावयाची असते. मूर्ती ही देवतेचा अर्चावतार होय, असे 'पांचरात्रागमा'त म्हटले आहे.

ब्रह्मा, विष्णू व त्याची विविध स्वरूपे, विष्णूचे विविध अवतार, शिवाची विविध स्वरूपे, त्रिमूर्ती, सूर्य, स्कंद, गणपती, देवी व त्यांची विविध रूपे व अवतार, बुद्ध, अनेक बुद्ध, जैनांचे महावीर, पार्श्वनाथ व ऋषभदेव, नवग्रह इ. यांची निर्मिती कशी करावी यासंबंधी आगमग्रंथांत तपशीलवार वर्णन दिलेले आहे. मुख्य देवाचे वाहन आणि परिवारदेवता असतात. ब्रह्मदेवाच्या मूर्तीची चार तोंडे, चार हात, वरदमुद्रा, स्रुवा, कमंडलू, अक्षमाला, डावीकडे सावित्री, उजव्या बाजूला सरस्वती, भोवती ऋषी, हंसवाहन, कमलासन व त्यावर दर्भासन, योगमुद्रा इ. गोष्टी दिसतात. विष्णूची मूर्ती असेल तर सावळा रंग, चार हात, पिवळी वस्त्रे, शेजारी लक्ष्मी, पुढे गरुड, चार हातांत शंख, सुदर्शन, गदा आणि कमळ असे स्वरूप दिसते. विष्णुपंचायतन असले, तर मधे विष्णुमूर्ती आणि चार कोणांमध्ये शंकर, गणेश, देवी व सूर्य या चार परिवारदेवता असतात. शिवाची बहुतेक लिंगेच असतात. काही लिंगांच्या मध्ये चतुर्मुख व पंचमुख शिवमूर्ती घडविलेली असते. कित्येक ठिकाणी एकमुख लिंगही असते. शिवपार्वतीची मिथुनमूर्ती वा तांडवनृत्य करणाऱ्या शिवाचीही मूर्ती प्रसिद्ध आहे. महिषासुरमर्दिनी देवीची आणि सप्तमातांच्या मूर्तीही काही देवालयांत दिसतात.

तंत्रांच्या वास्तुशास्त्रात ग्रामनिवेश व नगरनिवेश सांगून प्रासाद म्हणजे देवालये कुठे बांधावी व कशी बांधावी, यासंबंधी सविस्तर विधान केलेले असते. प्रासादाच्या नागर, द्राविड आणि वेसर अशा तीन शैली सांगितल्या आहेत. त्यांची विविध परिमाणे आणि चतुष्कोण, दीर्घवर्तुळ इ. रचनाप्रकार, अधिष्ठान, मंडप व मंडपातील स्तंभ त्याचप्रमाणे प्राकार, मर्यादा, मध्यहार, अंतर्हार, अंतर्मंडप, गर्भगृह, गोपुर व शिखर यांचे स्पष्टीकरण असते. वेदातील इंद्र, वरुणादी देवांच्या मूर्तींसह इतर शेकडो देवदेवींच्या मूर्तींची विधाने आगमांत सांगितली आहेत. दक्षिणेतील विशाल मंदिरांत व मंदिरांवर शेकडो देवदेवींच्या मूर्ती निर्माण करून बसविलेल्या दिसतात. त्या देवतांचे *पारमेश्वरसंहिता* या पांचरात्रागमाच्या ग्रंथात वर्णन आलेले आहे.

पूजा : म्हणजे उपासना. पूजेचा अधिकार तंत्रोक्त पद्धतीने गुरूपासून दीक्षा घेतलेल्या शिष्यासच असतो. दीक्षा न घेतलेल्या व्यक्तीस बद्ध किंवा शैवागमाप्रमाणे पशू म्हणतात. दीक्षा घेणारा शिष्य वीर होय. पूजेच्या योगाने सिद्धी प्राप्त झालेल्याला 'दिव्य' म्हणतात; कारण त्याच्यात देवतेची शक्ती प्रकट होते. गुरू हा दीक्षेमध्ये मंत्र देतो. पूजेचे बहिर्याग व अंतर्याग किंवा बाह्यपूजा व मानसपूजा, असे दोन भेद आहेत. यात इष्टदेवतेचे मंत्रांकित यंत्र व इष्टदेवतेची मूर्ती या दोन गोष्टींची आवश्यकता असते. बाह्यपूजेमध्ये मानसपूजासुद्धा करावी लागते; मंत्र व मंत्रार्थ मनात आणावाच लागतो. मूर्तीमध्ये देवतेची भावना करावी. ही देवता स्थूलरूपाने, सूक्ष्मरूपाने ध्यानात आणावी. स्थूल, सूक्ष्म आणि पर (अरूप) असे तिचे स्वरूप असते. मानसपूजेसहित बाह्यपूजेने मुमुक्षूला सिद्धी व मोक्ष प्राप्त होतो. बाह्यपूजेने ऐहिक व पारलौकिक भोगांची प्राप्ती होते. बाह्यपूजेत साधे पत्र, पुष्प, फल किंवा जल ह्यांपैकी एखादाही उपचार चालतो. पूर्णपूजेत पंचोपचार, षोडशोपचार, चौसष्ट उपचार किंवा त्यापेक्षाही अधिक उपचार सांगितले आहेत.

पूजातंत्र : स्नानसंध्यादी नित्यकर्म झाल्यावर विध्युक्त पद्धतीच्या स्थानी जाऊन गुरू, इष्टदेवता, दिक्पाल यांना प्रणाम करावा; आचमन व पवित्र धारण करून, प्रार्थनामंत्र म्हणून देवघरात प्रवेश करावा. आचमन करून अनेक अवयवांना जलस्पर्श करून द्वारदेवतांची पूजा करावी. शिखाबंधन व आसनपरिग्रह करून दिशांची पूजा करावी. नंतर शरीरातील पंचमहाभूतांची शुद्धी करावी. या सर्व क्रिया मंत्रपूर्वक करावयाच्या असतात. त्यानंतर शरीराच्या सहा अंगांमध्ये म्हणजे हृदय, शिर, शिखा, इतर अंगे आणि दोन नेत्र यांच्यामध्ये मंत्रांनी देवतांचा न्यास करावा. नंतर ध्यानमंत्र म्हणून सुलटउलट कपाळापासून पायापर्यंत निरनिराळे बीजमंत्र म्हणून इष्टदेवतेला नमस्कार करावा. नंतर देवतेमध्ये आत्मतत्त्व, विद्यातत्त्व आणि शिवतत्त्व किंवा विष्णुतत्त्व यांचा न्यास करावा. त्याचप्रमाणे बीजमंत्रांचाही न्यास करावा. पूजेकरता लागणाऱ्या पाण्याच्या पात्राची स्थापना करून त्याची पूजा करावी. इतर पूजोपकरणांवर प्रोक्षण करावे. शंख व घंटा यांची पूजा करून इष्टदेवतेचा अभिषेक करावा. अभिषेकानंतर गंध, पुष्पे, अक्षता, धूप, दीप, नैवेद्य इ. समर्पण करावेत. इष्टदेवतेच्या मुख्य मंत्राचा ध्यानमंत्रपूर्वक जप करावा. जपांती पुष्पांजली अर्पण करून व आचमन करून नैवेद्याचे स्वतः सेवन करावे. जपाच्या वेळी देवतेचे स्तोत्र आणि कवच, हृदय, शतनाम, सहस्रनाम यांपैकी एखादे म्हणावे. कवच व हृदय, शतनाम व सहस्रनाम हेही स्तोत्राचे विशेष प्रकार होत. त्या त्या देवतेचे उपनिषद असल्यास तेही म्हणावे.

देवालयांचे उत्सव असतात; त्याकरिता यात्रा जमते. त्यावेळच्या महापूजेचा यात्रा हाही भाग असतो. पालखी किंवा रथ यांमधून मूर्तीची मिरवणूक निघत असते. यांचेही विधान आगमग्रंथात सांगितलेले आहे.

योग : मानसिक पूजेचेच योगविधी हे स्वरूप आहे. *पातंजलयोगसूत्रात* ⇨ *अष्टांगयोग* सांगितला आहे. तंत्रमार्गात प्राणायाम, ध्यान, प्रत्याहार, धारणा, तर्क (सविकल्प समाधी) आणि समाधी, असा षडंगयोग सांगितला आहे.

तंत्रमार्गातील योगसाधना शरीरातील कुंडलिनी शक्ती जागृत करून साधावयाचा असतो. कुंडलिनीयोग पातंजलयोगामध्ये सांगितलेला नाही. कुंडलिनी ही विश्वशक्ती होय. तीच शरीरातही विद्युल्लतेसारखी सर्पिण बनून मूलाधारात वास करते. तिला जागृत करून पृष्ठवंशात असलेल्या सुषुम्ना नाडीतून नेऊन दोन भुवयांच्या मध्ये असलेल्या आज्ञाचक्रातील शिवाची व तिची भेट करवावी. नंतर मस्तकातील सहस्रदल चक्रात कुंडलिनीरूप शक्ती आणि शिव यांचे सामरस्य होते, ते अनुभवणे म्हणजेच समाधी होय. मानवी शरीरात मूलाधार, स्वाधिष्ठान, मणिपूर, अनाहत, विशुद्ध आणि आज्ञा अशी सहा चक्रे असून शिवाय लंबिका (पडजीभ), ललाट (कपाळ) आणि ब्रह्मरंध्र अशी तीन चक्रे मिळून नऊ चक्रे आहेत. षड्चक्रांचा भेद करून सहस्रारचक्रात ब्रह्मरंध्रापाशी कुंडलिनी शक्तीला योगसाधनेने नेऊन पोहोचवायचे असते. मूलाधारचक्र हे जननेंद्रिय आणि गुद यांच्या मधल्या भागात, स्वाधिष्ठान हे जननेंद्रियाच्यावर सहा अंगुले, मणिपूर नाभीजवळ, अनाहत हृदयात, विशुद्ध कंठात आणि नाकाच्या वर दोन भुवयांच्या निम्नभागात आज्ञा असते, असे म्हटले आहे. कुंडलिनी शक्तीची कल्पना मुळात आर्येतर नाग जमातींची असावी. ती तंत्रागमांनी स्वीकारली असावी. मस्तकातील व भ्रुकुटिमध्यातील स्थान हे परमात्म्याचे स्थान असून ते स्वर्गाचे किंवा मोक्षाचे द्वार होय, अशी कल्पना आरण्यकांत आणि प्राचीन उपनिषदांत सांगितली आहे.

तंत्रागम साहित्य : शैव, शाक्त, वैष्णव व बौद्ध आगमांचे प्रत्येकी शेकडो ग्रंथ झालेले आहेत. शाक्त व शैव आगमांचे ग्रंथ काही समान आहेत, काही वेगळे आहेत. सर्व आगमांमिळून अनेक हजारांपेक्षा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अधिक ग्रंथांचे निर्देश आढळतात. त्यांतील सु. पन्नास चांगल्या तऱ्हेने मुद्रित व प्रकाशित मिळतात.

सर्वसामान्य तंत्रग्रंथ : *तंत्राभिधानम्* (कलकत्ता, १९३७), *प्रपंचसारतंत्रम्* (शंकराचार्यविरचित, २ भाग, कलकत्ता, १९३५), *मंत्रमहोदधि:* (महीधरविरचित, कलकत्ता, १८९२), *यंत्रचिंतामणि:* (मुंबई, १९०२), *शारदातिलकतंत्रम्* (लक्ष्मणदेशिकेंद्रविरचित, २ भाग, कलकत्ता, १९३३).

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

तांत्रिक कला : तंत्रमार्गी साधनेमधील एक साधनभूत घटक तसेच तांत्रिक तत्त्वज्ञानाचे विशदीकरण, अशा दोन्ही अंगांनी दृश्य कलांचे कार्य या पंथामध्ये अजोड ठरले आहे. कलेमध्ये आज आपण ज्यांना माध्यमसाधने म्हणतो अशा रंग, धातू, दगड, लाकूड या जडद्रव्यांचा त्यांनी चैतन्यघन घटक म्हणून उत्कट वापर केला आणि मूळ तत्त्वज्ञानाइतकेच महत्त्व या साधनघटकांना प्राप्त झाले. अशा रीतीने कलाविष्कार हे तांत्रिक पंथाचे अविभाज्य अंग बनले. आदिमानवी कलेमध्ये जसे जीवनचैतन्य ओसंडून जाते, तसेच ते तांत्रिक कलेमधूनही रसिक मनाचा ठाव घेते. मानवी मनाप्रमाणेच मानवी शरीर हेही असीम विश्वचैतन्याचे एक अंगभूत आविष्करण आहे. म्हणून शरीर-मनासह अंतर्बाह्य चैतन्याचा संवाद 'याचि देहि' साधणे हेच खरे अध्यात्म; अशी तांत्रिकांची ठाम भूमिका होती. अर्थातच, इतर आध्यात्मिक विचारप्रणालींमध्ये वर्ज्य मानलेले स्त्री, मद्य, मांसादी पंच 'म'कारही त्यांनी तांत्रिक विधीमधील अंगभूत घटक मानले. स्त्री-पुरुष लैंगिक घटना ही आध्यात्मिक साक्षात्कारामधील महत्त्वाचा विधी म्हणून स्वीकार्य मानली. सांख्यांमधील प्रकृति-पुरुष हे प्रतिमाद्वंद्व तांत्रिकांमधील या लैंगिक द्वंद्वघटनेशी समांतर आहे. सांख्यांमधील प्रकृती किंवा आदिमाया ही महामाता, देवी तारा, कालिमाता, महाकाली, डाकिण इ. अनेक संस्करणांतून विविध रूपे घेत बौद्ध, हिंदू, जैन यांमधील तांत्रिक पंथांमध्ये अवतरते. आदिमायेच्या या कल्पनेचे मूळ यूरोप आणि आशियाभर आदिम काळापासून रूढ असलेल्या मातृदेवतेमध्ये सापडते. 'जड-चैतन्या'च्या द्वंद्वविकासाची मुक्त क्रीडा किंवा लीला म्हणजेच अंतिम विश्वसत्य, अशी तांत्रिकांची भूमिका असल्यामुळे या क्रीडेमधील परमचैतन्याची भावोत्कट जाणीव त्यांच्या कलाविष्कारांमधून गोचर व्हावी, हे स्वाभाविक होते. कलाचैतन्यामध्ये अभिप्रेत असलेला संवाद-विरोधमय सौंदर्यभाव तांत्रिकांच्या अध्यात्मवृत्तीमध्ये अंगभूत होता. या पंथामध्येच ⇨ *अभिनवगुप्त* हा थोर प्रज्ञेचा सौंदर्यशास्त्रज्ञ होऊन गेला, हे विशेष.

तांत्रिकांमधील दृश्य कलाविष्कारांचे तीन प्रमुख गट करता येतील. योग्यांना ध्यानधारणा करण्यासाठी साधनभूत म्हणून वापरल्या गेलेल्या विविध प्रकारच्या अप्रतिरूपाकृती किंवा यंत्रे, विधीमध्ये आवश्यक असलेली इतर पूजासाधने अलंकृत केली जात; त्यावून अनेकविध कारागिरीच्या वस्तू निर्माण झाल्या; ही तांत्रिकांची कनिष्ठ कला होय. याशिवाय प्रकृति-पुरुष, विश्व-निर्मिति-विलय, आदि-अंत, अवकाश-काल, मानवी शरीरातील शक्तिकेंद्रे किंवा चक्रे इ. तांत्रिक कल्पनांचे विशदीकरण करण्याच्या प्रयत्नातून चित्रे आणि शिल्पाकृती निर्माण झाल्या.

यांतील पहिल्या प्रकारातील यंत्रे भौमितिक आकारांवर आधारलेली आहेत. क्वचित त्यांत अलंकरणही असते. मात्र त्यातील मूलभूत भौमितिक जडणघडण अलंकरणातूनही अबाधित राहते. परस्परविरोधी आकाररंगांची मांडणी त्यांत एका केंद्रानुवर्ती अवस्थेत केलेली असते. त्रिकोण, चौकोन आणि वर्तुळे हे त्यातील मुख्य आकार असून अंतिमतः ती एक पूर्ण मंडलाकृती होते. या आकृतीचा केंद्रबिंदू म्हणजे विलयावस्था होय. ॐकारातील अनुनासिक नादबिंदूशी या केंद्रबिंदूची समरूपता असते. अशा आकृत्यांवर ध्यान करणाऱ्या साधकाच्या मनावर त्याचा व्यूहमानसशास्त्रीय परिणाम व्हावा, हे अगदी स्वाभाविक आहे. अशा केंद्रानुवर्ती मंडलाकृतीमध्ये मानवी मनाच्या द्वंद्वविकासी (डायलेक्टिकल), अति-आदिम (प्रीमॉर्डियल) प्रेरणांचे सार साठवलेले असते; मानवी मनोरचनेचा तो मूलबंध असतो; असे प्रतिपादन युंग या मानसशास्त्रज्ञाने केले असून आपल्या मानसशास्त्रीय सिद्धांताला त्याने 'मंडलसिद्धांत' असे नाव दिले आहे. 'सुवर्ण पुष्प' (गोल्डन फ्लॉवर) या कल्पनेवर आधारलेल्या तांत्रिक चित्रांवरून त्याच्या या सिद्धांताची त्याला स्फूर्ती मिळाली असल्याचे त्याने आपल्या आत्मचरित्रात नमूद केले आहे. या मंडलाकृतीमुळे मानवी मनातील द्वंद्वभावाचे केंद्रानुवर्ती संतुलन होते, तेव्हा द्वंद्वनिरास होऊन निर्द्वंद्व अवस्था प्राप्त होते, असे मानसशास्त्रीय आधारावर म्हणता येते. मंडलाकृती किंवा इतरही चित्र-शिल्पांमध्ये येणारे त्रिकोण, चौकोन, वर्तुळ, बिंदू या भौमितिक मूलभूत संकल्पना किंवा मूलबंध आहेत. भारतीय मंदिरे आणि स्तूप यांची रचनासुद्धा अशी मंडलाकृतीवर आधारलेली असते. भारतीय ज्योतीर्गणितभूमितिशास्त्रात संशोधनासाठी ज्या वेधशाळा उभारण्यात आल्या, त्यांची रचनासुद्धा बहुधा मंडलाकृतियुक्त किंवा मूलभूत भौमितिक आकारांची होती. येथेही आपणास तांत्रिक कलेचा प्रभाव जाणवतो. असे मंडलाकृतियुक्त सुंदर दगडगोटे मिळाल्यास ध्यानधारणेसाठी त्यांचाही उपयोग तांत्रिक व ताओ पंथातील योगी करीत असत.

तात्त्विक कल्पनांचे विशदीकरण करण्यासाठी निर्माण झालेले कलाविष्कार या सर्वांहून प्रभावी आहेत. जीवनातील जड-चेतन, मंगल-अमंगल, सात्त्विक-तामसी, सुकोमल-विक्राळ, सुंदर-विराट अशा द्वंद्वांचे संतुलन करण्यावर तांत्रिकांची श्रद्धा होती. आदिम निर्मितीचे लैंगिक प्रतीक असे शिवलिंग, स्त्रीयोनी, सर्प, अंडाकृती इ. आकारांचा भावघन प्रतिमा म्हणून त्यांनी उपयोग केला. आदिमायेचे विविध रूपांतील चित्रण करण्यासाठी स्त्रीप्रतिमेचा, तिच्या जननफलनासह, त्यांनी जो निःसंकोच वापर केला आहे, त्याला अभिव्यक्तीच्या दृष्टीने कलेच्या इतिहासात फार वरचे स्थान आहे. खजुराहो येथील मिथुनशिल्पे ही त्याची कलादृष्ट्या अजोड उदाहरणे आहेत. नेपाळ, तिबेट, चीन या देशांत प्रामुख्याने धातुशिल्पे आणि टंकचित्रे तांत्रिकांनी हाताळली. भारतामध्ये देवालयाच्या वास्तूमध्ये दगडातील मिथुनशिल्पे प्रामुख्याने आढळतात. शिवाय जननफलनाच्या अभिव्यक्तीसाठी स्त्रीआकृतीचा प्रतीकात्म उपयोग केलेली चित्रे आणि दगडातील व लाकडातील शिल्पे विपुल आहेत. तांत्रिकांची खास अशी चित्रशैली होती; पण त्याशिवाय कांग्रा, राजस्थानी, जैन इ. शैलींमध्ये तांत्रिक चित्रे निर्माण झाल्याचे आढळते. तांत्रिक पंथातील महत्त्वाचे आकारकल्प आणि 'ह्रीँ, क्लीँ, ॐ' यांसारखी मंत्राक्षरे यांचा आधुनिक भारतीय चित्रकारांनी आपल्या परीने वापर सुरू केला असून १९६० नंतरच्या काळात तांत्रिक कलेची आधुनिक भारतीय शैली रूढ होत आहे. (चित्रपत्र ३७).

कदम, संभाजी

पहा : काश्मीर शैव संप्रदाय; वैष्णव संप्रदाय; शैव संप्रदाय; हठयोग.

संदर्भ : 1. Banerjea, J. M. *Puranic and Tantric Religion*, Calcutta, 1966. 2. Chakravarti, Chintaharan, *Tantras*, Calcutta, 1963. 3. Mookerjee, Ajit, *Tantra Art : Its Philosophy and Physics*, New Delhi, 1966. 4. Rawson, Philip, *The Art of Tantra*, Delhi, 1973. 5. Schrader, F. Otto, *Introduction to the Pancharatra and the Ahirbudhnya Samhita*, Madras, 1973. 6. Woodroffe, John, *Introduction to Tantra Sastra*, Madras, 1963.

७. अवस्थी, शिवशंकर, *मंत्र और मातृकाओं का रहस्य* (*तंत्रानुसार*), वाराणसी, १९६६. ८. गोपीनाथ कविराज, *तांत्रिक वाङ्मय में शाक्त दृष्टि*, पाटणा, १९६३.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तंत्रविद्या : सामान्यतः औद्योगिक विधी, त्यांतील प्रक्रिया व तसेच कोणतीही आवर्ती क्रिया यांतील तंत्राचे पद्धतशीर ज्ञान. तंत्र म्हणजे कोणतीही क्रिया करण्याची विशिष्ट पद्धती व कृतीतील कौशल्य. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात दूरध्वनिव्यवस्थेच्या तंत्रात मोठी सुधारणा झाली आणि त्यामुळे मुंबईहून पुण्याच्या किंवा दिल्लीच्याही माणसाशी बोलताना त्याचे दूरध्वनीवरील बोलणे मुंबईतल्या मुंबईत येते तसे स्पष्ट ऐकू येते. तसेच कापसाचे सूत काढण्याच्या आधुनिक तंत्रात पेळूपासून सुतापर्यंतच्या टप्प्यांची संख्या कमी झाली आहे. या उदाहरणांतील तंत्रांची जी सुधारणा झाली ती तत्संबंधीच्या तंत्रविद्येतील प्रगतीमुळे झाली; पण तंत्र या शब्दाने एखाद्या क्रियेतील कर्त्यांचे कौशल्य किंवा वैशिष्ट्य हीही दर्शविता येतात. जेव्हा क्रियेतील तंत्रांची पूर्ण संहिता तयार झालेली नसते तेव्हा निरनिराळ्या कर्त्यांच्या क्रियातंत्रांत फरक पडू शकतो व त्यातल्या त्यात चांगल्या तंत्राला महत्त्व प्राप्त होते. अशा महत्त्व मिळालेल्या तंत्रावरून संहिता ठरते व या संहितेला तंत्रविद्या ही संज्ञा प्राप्त होते.

तंत्रविद्येचे दोन मुख्य वर्ग : निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांत कच्च्या मालापासून पक्का माल बनविताना कच्च्या मालावर अनेक प्रकारचे संस्कार करावे लागतात. मूळ पदार्थावर संस्कार करीत असताना त्याचा बाहेरचा आकार बदलत असेल (उदा., आयताकार ठोकळ्याचा घन ठोकळा), तर तो भौतिक संस्कार होय व त्याच्या अंतर्गत रचनेत बदल होत असेल, तर त्याला रासायनिक संस्कार म्हणता येईल. झोतभट्टीमध्ये लोखंडाचे धातुक (कच्ची धातू), दगडी कोळसा आणि चुनखडी यांचे मिश्रण तापवून लोखंडाचा रस तयार केला, तर तो संस्कार रासायनिक स्वरूपाचा असतो; परंतु तो रस एखाद्या खोलगट पोकळीत (साच्यात) भरून त्याला त्या पोकळीचा आकार दिला, तर तो संस्कार भौतिक स्वरूपाचा होतो; वस्तूचा बाहेरचा आकार बदलण्याच्या यांत्रिक तंत्रविद्येतील संस्कार यांत्रिक हत्यारांनी करतात. या संस्कारांत कातरणे, गरम करून घडविणे, दाबाने आकार बदलणे (उदा., ॲल्युमिनियमाच्या पत्र्यापासून भांडे करणे), भोके पाडणे, रंधणे, आटे पाडणे, खाचा पाडणे, लेथावरील क्रिया, तार काढणे, नळ्या करणे, सहाणेवर घासणे, चकचकीत करणे, आकृत्या कोरणे इ. क्रिया येतात. उत्प्रेरक (विक्रियेत स्वतः प्रत्यक्ष भाग न घेता रासायनिक विक्रियेची गती वाढविणारा वा ती कमी तापमानाला घडवून आणणारा पदार्थ) वापरणे, कृत्रिम रबरासारखे पदार्थ तयार करणे, रासायनिक विक्रिया साध्य होण्यासाठी ⇨ *ऑटोक्लेव्हा*सारखी साधने संकल्पिणे, पोलाद वगैरे मिश्रधातूंवर औष्णिक उपचार करून त्यांचे गुणधर्म बदलणे, रबराचे व्हल्कनीकरण करणे (गंधकाशी वा त्याच्या संयुगाशी विक्रिया करून रबराच्या गुणधर्मांत इष्ट ते बदल घडवून आणणे) इ. रासायनिक तंत्रविद्येची उदाहरणे म्हणून सांगता येतील.

विज्ञान, अभियांत्रिकी व तंत्रविद्या : विज्ञान व अभियांत्रिकी यांच्याशी तंत्रविद्येचा घनिष्ठ संबंध असतो. आपल्या भोवतालच्या निसर्गाचा (उदा., दिवस-रात्र, ऋतुचक्र, द्रव्ये, ऊर्जा, अवकाश व त्यांच्या अन्योन्य क्रिया यांचा) अभ्यास हा विज्ञानाच्या क्षेत्रात मोडतो. अभियांत्रिकी म्हणजे इच्छित उद्दिष्टे साधण्यासाठी विज्ञानाधारित योजना, अभिकल्प (आराखडे) इ. तयार करताना वस्तुनिष्ठ ज्ञानाचा उपयोग करणे होय. या योजना वा अभिकल्प कृतीत आणताना लागणारी साधने व कार्यपद्धती ही तंत्रविद्येचे विषय होतात.

समजा, एका बिडाच्या वस्तूचे उत्पादन करावयाचे आहे. त्याचे नेहमीचे तंत्र म्हणजे प्रथम वस्तूचा लाकडाचा फर्मा करावयाचा मग तो साचापेटीत दाबून वस्तूचा साचा बनवायचा व उभ्या भट्टीत (क्युपोलात) बिडाचा रस तयार करून तो साच्यात ओतून वस्तू तयार करावयाची. साच्यातून वस्तू बाहेर काढल्यानंतर तीत पोकळ्या आढळल्या, तर दुसऱ्या वेळी रस ओतण्याआधी साचा सुकवून घ्यावयाचा, तरीही वस्तूत पोकळ्या निर्माण झाल्या, तर भट्टीला हवा जास्त दिली जात असावी म्हणून ती कमी करावयाची, तरीही पोकळ्या राहिल्यास बिडाच्या मिश्रणातील दोष काढून टाकायचे अशा तऱ्हेने ओतकामाच्या तंत्रात सुधारणा करून ओतिवाची प्रत सुधारता येते.

तंत्रात बदल करून वस्तूत सुधारणा करण्याचे व त्याचबरोबर वस्तू बनविण्याचे कामही सोपे करण्याची उदाहरणे म्हणून ट्रँझिस्टरयुक्त रेडिओ ग्रहणी व इतर इलेक्ट्रॉनीय साधने यांची देता येतील. रेडिओ ग्रहणीच्या साच्याच्या (शासीच्या) आत त्याचे मुख्य कार्यकारी भाग बसविलेले असतात. त्यांतील प्रमुख भाग म्हणजे ट्रँझिस्टर. हे साधारण हरभरा किंवा पावटा यांच्याएवढे लहान असतात. एवढ्या लहान भागांची जोडणी तारांनी करावयाची व प्रत्येक जोडाला डाख घालावयाचा हे फार किचकट व वेळाचे काम आहे. तेव्हा ही जोडणी करण्यासाठी जोडणीचे तंत्रच बदलण्यात आले आणि धातूची (सामान्यतः तांब्याची) पूड विद्युत् निरोधक द्रव्याच्या फलकावर विविध पद्धतींनी इष्ट ठिकाणीच विलेपित करून तिचा विद्युत् संवाहक म्हणून उपयोग करण्याचे तंत्र निघाले. या तंत्राने तयार करण्यात येणाऱ्या विद्युत् मंडलाला मुद्रित मंडल म्हणतात [⟶ मुद्रित मंडले; स्वयंचालन].

एखाद्या क्रियेचे यांत्रिकीकरण करताना तंत्रबदलाने काम कसे सोपे होते, याचे आणखी एक उदाहरण म्हणजे कापड छपाई. सुरुवातीला छपाई हातांनी होत असे. ताग्यातील कापड लांब टेबलावर पसरीत. एका धातूच्या पातळ चादरीवर नक्षी काढून नक्षीच्या रेषांवर बारीक भोके पाडीत. या चादरीला चौकट बसवून तिचा थाळ्यासारखा आकार बनवीत व त्यात दाटसा रंग घालून त्यावरून रबराची पट्टी थोडे दाबून ओढीत. त्यामुळे कापडावर ती नक्षी उमटत असे. एका ठिकाणी छापून झाले की, माणूस थाळा दुसरीकडे ठेवून नक्षी उठवी, म्हणजे कापड स्थिर राही (अस्थानांतरण) व थाळा एका जागेवरून दुसऱ्या जागी नेला जाई (स्थानांतरण). यांत्रिकीकरणात हे तंत्र बदलून नक्षी एका फिरत्या रुळावर ठेवण्यात आली (अस्थानांतरण) व कापडाला रेषीय गती (स्थानांतरण) देण्यात आली. क्रियेतील दोन घटकांच्या या गतिबदलाच्या तंत्रामुळेच तिचे यांत्रिकीकरण शक्य झाले [⟶ कापड छपाई].

व्याप्ती : तंत्रविद्येची व्याख्या, तिचा भावार्थ आणि तिची काही उदाहरणे वर दिली आहेत. त्यांवरून तंत्रविद्या म्हणजे गणित, भौतिकी, रसायनशास्त्र यांप्रमाणे एखादे स्वतंत्र शास्त्र नसून ती सर्वव्यापी अशी एक विद्या आहे, हे दिसून येते. विज्ञानाच्या जवळजवळ सर्व क्षेत्रांत निरनिराळ्या शाखांचा आरंभ झाला तो त्या वेळी ज्यांचा उपयोग माहीत नव्हता अशा पण पुढे संबंधित शाखांचा पाया ठरलेल्या शोधांपासून. जेम्स क्लार्क मॅक्सवेल (१८३१–७९) यांनी गणिताच्या आधारे विद्युत् चुंबकीय क्षेत्रातील वीज ही तरंगांच्या रूपात जात असावी, असे भाकीत केले (१८६४) व हाइन्रिख हर्ट्झ (१८५७–९४) यांनी १८८८ मध्ये या तरंगांचा प्रत्यक्ष शोध लावला. यातूनच पुढे आधुनिक रेडिओ व दूरचित्रवाणी जन्माला आली. मूळ शोधापासून त्याच्या विकासाने प्रत्यक्ष उपयोगाच्या गोष्टीपर्यंत मजल मारताना जे साहाय्य लागते ते मुख्यतः तंत्रविद्येचे. या दृष्टीने कृषी, वैद्यक, शल्यक्रिया, खनिजे, धातुविज्ञान, यंत्रनिर्मिती, मोटारगाड्या, रूळगाड्या, विमाने, कापड उद्योग, रसायन उद्योग इ. सर्व प्रकारच्या उद्योगांत त्या त्या उद्योगाची विशिष्ट अशी तंत्रविद्या असते. अशा सर्व विद्यांचा एकमेकींशी सर्वस्वी संबंध नसला, तरी त्यांतील मूलभूत गोष्टींच्या बाबतीत त्यांच्यात सारखेपणा हा असणारच. रसायन उद्योगात द्रव तापविताना किंवा बाष्पाचे संघनन (द्रवात रूपांतर) करताना व वाफकात (बॉयलरमध्ये) पाणी तापवताना व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संघनकाने वाफेचे पाणी करताना एकच तंत्र लागणार. तसेच मोटारगाडीचे एंजिन असो अथवा आगबोटीचे टरबाइन असो त्याच्यातील भागांचे यंत्रण करताना तीच यंत्रणाची तत्त्वे उपयोगात आणावी लागतील. जास्त उत्पन्नासाठी पिकांचा फेरबदल वा जोरखतांचा उपयोग या शेतीविषयक तंत्रात भौतिकी, रसायनशास्त्र व त्यांच्या शाखा व उपशाखा यांतील तंत्रे समाविष्ट आहेत.

आर्थिक व सामाजिक परिणाम : सोने, चांदी, तांबे, शिसे, कथिल इ. लोहेतर धातूंचा शोध अगोदर लागला व त्या गाळण्यासाठी प्रथम लाकूड व मग त्याचा कोळसा वापरीत असत. यासाठी अर्थातच जंगलतोड होऊ लागली. पुढे लोखंडाचा शोध लागला व ते विपुल प्रमाणात मिळू लागले. लोखंड गाळण्यासाठीही लोणारी कोळसा प्रथम वापरायला सुरुवात झाली. त्यासाठी लाकूड कमी पडू लागले व दगडी कोळसा वापरण्याचे तंत्र सुरू झाले. याचा परिणाम असा झाला की, लोखंड स्वस्त झाले व शक्य तेथे लाकूड व इतर धातू यांची जागा ते घेऊ लागले. परिणामतः आनुषंगिक धंदे वाढले, धंदेवाल्यांच्या हाती पैसा खेळू लागला, सुबत्ता येऊन लोकांची राहणी सुधारली आणि लोकसंख्येतही वाढ होऊ लागली. याचा एकंदर परिणाम समाजावर होऊन लोकांना पोटापाण्याला मिळविण्याशिवाय इतर गोष्टींकडेही लक्ष द्रेण्यास वेळ मिळू लागला. कला, वाङ्मय, नाट्य या गोष्टी समाजात प्रसार पावू लागल्या व माणूस अधिकाधिक सुसंस्कृत बनण्यात तंत्रविद्येच्या विकासाचे पर्यवसान झाले.

मालाचे उत्पादन वाढल्याने व्यापारधंद्यात वाढ झाली आणि त्यामुळे एक धनिक वर्ग तयार झाला. हे लोक भांडवल गुंतवून मोठाले कारखाने स्थापन करू लागले. शेतीचे महत्त्व कमी होऊन उद्योगधंद्यांना ते प्राप्त झाले. स्वतःच्याच घरात काही हस्तव्यवसाय चालवून (उदा., हातमाग) निर्वाह करण्याऐवजी लोक कारखान्यात कामाला जाऊ लागले व अशा तऱ्हेने समाजात कारखान्यांत नोकरी करणारा एक नवीन प्रकारचा कामगारवर्ग उदयास आला.

इ. स. १८३० नंतर इंग्लंडात रूळमार्गी गाड्या सुरू झाल्या आणि त्यांचा विस्तारही झपाट्याने झाला, त्यामुळे खेडेगावातील गरीब मजुरालाही मोठ्या शहरात जाऊन उद्योगधंदा करणे सोपे झाले. या काळात उद्योगधंदेही वाढत होते व कामगारांना पुष्कळ काम मिळत असे. त्यामुळे कामगारांची आर्थिक स्थिती सुधारत चालली. पुढे कारखान्यातील मजुरांच्या संघटनाही होऊ लागल्या. त्यामुळे मजुराला सामाजिक दर्जाही मिळाला; परंतु काही काळानंतर राहण्याच्या जागेचा प्रश्न बिकट होत गेला. अतिशय गर्दी असलेल्या गलिच्छ वस्तीत रहावे लागल्याने कामगार कंटाळू लागला व त्याच्या सामाजिक जीवनातही अडचणी उत्पन्न होऊ लागल्या. त्यामुळे खेडेगावातील शुद्ध हवापाणी व प्रशस्त जागा सोडून शहरात येऊन राहिलेल्या कामगाराला आपले जीवन पूर्वीपेक्षा जास्त सुखाचे की जास्त त्रासाचे झाले, हेच समजेनासे झाले. कारखान्यांमुळे अनेक ठिकाणी प्रदूषण निर्माण होऊन आणि शहरांची अमर्याद वाढ चालू राहून पाणीपुरवठ्याचा, सांडपाण्याचा व शुद्ध हवा मिळण्याचा प्रश्न दिवसेंदिवस बिकट होत चाललेला आहे. या सर्व गोष्टींचा विचार करता तंत्रविद्येच्या विस्तृत प्रगतीद्वारे उपलब्ध होणाऱ्या सोयी व फायदे हे मानवाच्या अंतिम हिताचे आहेत की नाहीत, हा मूलगामी प्रश्न शास्त्रज्ञांना व विचारवंतांना तीव्रतेने जाणवू लागलेला आहे.

पूर्वी लष्करात मोठमोठ्या अधिकाऱ्यांच्या, सरदारांच्या हातात सत्ता असे व तिच्या जोरावर ते प्रजेवर अधिकार गाजवीत व राज्ययंत्रेणेवरही त्यांची सत्ता चाले. तंत्रविद्येतील प्रगतीमुळे अवतरलेल्या यंत्रयुगात या लष्करी सभेचा मोठ्या प्रमाणावर लोप होऊन ती धनिक भांडवलदारांच्या हातात गेली. तंत्रविद्येतील प्रगतीमुळे युद्धाचे स्वरूप अजिबात बदललेले असून अण्वस्त्रे, दूरगामी क्षेपणास्त्रे, विमाने, पाणबुड्या इत्यादींच्या उपलब्धतेमुळे राष्ट्राराष्ट्रांतील राजकीय, आर्थिक व सामाजिक तणाव दिवसेंदिवस वाढत चालले आहेत.

तंत्रविद्या आणि विकसनशील देश : दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीपर्यंत (सु. १९४० पर्यंत) आशिया (जपान वगळून), आफ्रिका व द. अमेरिका या खंडांतील बहुतेक देश यूरोप-अमेरिकेच्या मानाने तंत्रविद्येत अगदी मागासलेले होते आणि त्यांपैकी बरेचसे तर यूरोपीय देशांचे वसाहतीचे प्रदेश होते. हे सर्व देश युद्धसमाप्तीनंतर हळूहळू राजकीय दृष्ट्या स्वतंत्र झाले, पण आर्थिक दृष्ट्या ते मागासलेलेच राहिले. युद्धाच्या अखेरच्या काळात स्थापन झालेल्या संयुक्त राष्ट्रसंघात असे ठरले की, पृथ्वीचा एवढा मोठा भाग मागासलेल्या अवस्थेत राहू देणे धोक्याचे आहे व या भागातील देशांनी स्वतः प्रगती करून घ्यावी आणि त्यासाठी त्यांना लागेल ती सर्व मदत द्यावी. या धोरणानुसार सर्व देशांना आर्थिक आणि तांत्रिक मदत देण्यात येत असून भारत, पाकिस्तान, ईजिप्त, केन्या, घाना, नायजेरिया यांसारख्या काही देशांनी आपला बराच विकास साधला आहे; पण बहुसंख्य देश अजूनही (१९७६) अविकसितच राहिले आहेत. इतर देशांत विकसित झालेल्या तंत्रविद्येचा उपयोग विकसनशील देशांत करताना स्थानिक गरजांनुसार व उपलब्धतेनुसार तीमध्ये इष्ट ते बदल करणे आवश्यक आहे, या महत्त्वाच्या गोष्टीची तीव्रता काही देशांना विशेष जाणवत आहे.

तंत्रविद्या व भारत : स्वातंत्र्यप्राप्तीपर्यंत भारत औद्योगिक दृष्ट्या मागासलेला होता, नाही म्हणायला कापड उद्योग हा एकच मोठा धंदा देशात तोपर्यंत अस्तित्वात होता. दुसऱ्या जागतिक युद्धाच्या उत्तर काळात हिंदुस्थान सरकारच्या (ब्रिटिश सरकारच्या) अनुमतीने युद्धोपयोगी असे काही उद्योग भारतात चालू झाले, पण ते अगदीच तुटपुंजे होते. खऱ्या तांत्रिक प्रगतीचा पाया घातला गेला तो स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतरच. महायुद्धातील गरजांमुळे पाश्चिमात्य देशांत त्या काळात सर्व क्षेत्रांतील संशोधनात प्रचंड कार्य होऊन तंत्रविद्यांत खूपच प्रगती झाली. हे तंत्रज्ञान भारतात जलद पोहोचणे शक्य नव्हते व जरी ते आले असते, तरी ते पचवणे त्याला शक्य झाले नसते. देशात सर्व बाजूंनी विकास साधण्यासाठी नियोजनाची कास धरण्याचे ठरविण्यात आले. तंत्रज्ञानातील आणि त्याचबरोबर उद्योगातील प्रगती साधण्यासाठी परदेशांची मदत घेतली गेली. ही मदत मुख्यतः धंद्यातील तंत्रांसंबंधी होती व त्याबरोबर यंत्रसामग्री खरेदी करण्यासाठी परदेशी भांडवलाचीही मदत घ्यावी लागली. खनिज तेल संशोधन, तेल शुद्धीकरण कारखाने, लोखंड व पोलाद कारखाने, वाफ शक्ति-संयंत्रे, अणुशक्तीवरची शक्तिसंयंत्रे, मोटारगाड्या, विमाने, आगबोटी, युद्धोपयोगी साहित्य आणि शस्त्रास्त्रे, दूरसंदेशवहन व इलेक्ट्रॉनीय साधने इ. बाबतींत परदेशी तंत्रज्ञान आणि भांडवल यांच्या मदतीने कारखाने उभारून प्रगती साधली गेली. विशेष म्हणजे वरील गोष्टींसाठी जी तंत्रज्ञानीय मदत घेण्यात आली तिचा उपयोग त्या त्या उद्योगा–कारखान्यापुरताच मर्यादित न राहून ते तंत्रज्ञान भारतीयांनी आत्मसात केले व पुढील प्रगतीसाठी ते स्वतःच वापरण्याची पात्रता अंगी आणली. तसेच पुढील टप्पे गाठण्यासाठी तंत्रज्ञांनी निरनिराळ्या तंत्रांत संशोधन सुरू केले व अशा रीतीने तंत्रविद्येत पुढे पावले टाकण्यात आली. जरी काही थोड्या बाबतींत भारत अजूनही परदेशाकडून तांत्रिक ज्ञानाची मदत घेत असला; तरी काही क्षेत्रांत, उदा., कापड व त्यावर अंतिम क्रिया करणाऱ्या गिरण्या, रूळमार्गी साहित्याचे कारखाने, सिमेंटनिर्मिती, साखर कारखाने, यांत्रिक हत्यारे वगैरे बाबतींत त्याने प्रगतीची इतकी मजल मारली आहे की, काही आफ्रिकी आणि आशियाई देशांना तांत्रिक ज्ञानाची व आर्थिक मदत करण्याइतपत आता त्याची तयारी झालेली आहे. सर्व संबंधित क्षेत्रातील संशोधन हा औद्योगिक प्रगतीचा पाया असल्याने भारतानेही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तंत्रविद्येत प्रगती साधण्यासाठी संशोधनावर भर दिला आहे. अशा तऱ्हेच्या तंत्रज्ञानीय संशोधनामुळे झालेल्या फायद्याचे एक उदाहरण बंगलोरच्या हिंदुस्थान मशिन टूल्स (HMT) कारखान्याचे देता येईल. या कारखान्याने आता एवढी प्रगती केली आहे की, त्यात तयार झालेली यांत्रिक हत्यारे आफ्रिकी–आशियाई देशांतच नव्हे तर इंग्लंड, अमेरिका, प. जर्मनी यांसारख्या प्रगत देशांत आता निर्यात होऊ लागली आहेत.

विज्ञानाचे व तंत्रविद्येचे राष्ट्रीय विकासातील महत्त्व ओळखून १९५८ मध्ये भारत सरकारने 'विज्ञान धोरण विषयक ठराव' संमत केला व या धोरणानुसार वैज्ञानिक कार्यासाठी अधिकाधिक खर्चाचा वाटा देण्यात येत आहे. तसेच संशोधन आणि विकास कार्यात सहभागी होणाऱ्या व्यक्तींची संख्याही वाढत आहे. १९५८-५९ मध्ये संशोधन व विकास कार्यावर एकूण खर्च २९ कोटी रु. (एकूण राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या ०·२३%) करण्यात आला आणि त्या वर्षी या कार्यात सहभागी होणाऱ्या शास्त्रज्ञांची व तंत्रज्ञांची संख्या २१,००० होती. १९६८-६९ मध्ये हेच आकडे अनुक्रमे १३१ कोटी रु. (०·४४%) व ७४,००० होते, तर १९७३-७४ मध्ये ते २४६ कोटी रु. (०·५५%) व १,०९,००० असे होते. भारतातील शास्त्रज्ञांची व तंत्रज्ञांची संख्या १९५८ मध्ये ३·८४ लक्ष होती, ती १९७४ मध्ये १५ लक्ष झाली आणि यांपैकी ७% संशोधन व विकास कार्यात गुंतलेले होते. आर्यभट या कृत्रिम उपग्रहाचे क्षेपण आणि पोखरण (राजस्थान) येथील जमिनीखालील अणुस्फोट ही दोन दशकांच्या अल्प काळात भारताने साध्य करून विकसित केलेल्या तंत्रविद्येची दोन ठळक उदाहरणे दाखविता येतील. तथापि संपूर्ण देशाच्या आर्थिक परिस्थितीचा विचार करता संशोधन आणि विकास कार्याचा म्हणावा इतका परिणाम झालेला नाही. याकरिता संशोधन व त्याचा प्रत्यक्ष उपयोग करणारे उद्योग यांच्यात परिणामकारक देवघेव व्हावी म्हणून अधिकाधिक प्रयत्न करण्यात येत आहेत.

इतिहास

तंत्रविद्येचा इतिहास म्हणजे आदिमानवापासून वर्तमानकालीन मानवापर्यंत आपली परिस्थिती सुधारून मानवाने आपले जीवन अधिक सुखी करण्याच्या प्रयत्नांचा इतिहासच आहे. या एवढ्या हजारो वर्षांच्या काळात व पृथ्वीवरील सर्व भूभागांत तंत्रविद्येत झालेल्या प्रगतीचा आढावा घेणे ही गोष्ट अशक्यप्रायच आहे. जरी एखाद्याने तसा प्रयत्न करावयाचा म्हटले, तरी त्यात मुख्य अडचण आहे ती अलीकडील दोन-तीनशे वर्षांपूर्वीच्या काळापर्यंत केल्या गेलेल्या प्रयत्नांच्या माहितीची अनुपलब्धता ही होय. त्यामुळे या इतिहासाचा सु. ९५ टक्के भाग हा अगदी त्रोटक स्वरूपाचा राहणार. जी काही थोडीशी माहिती मिळते ती पुरातन कालीन गुहांतील चित्रे व उत्खननात सापडलेल्या वस्तू यांवरूनच. अतिपश्चिम भागाशिवायचे आशिया खंड, ईजिप्तशिवायचे आफ्रिका खंड व द. अमेरिका या भूभागांसंबंधी पुरातन काळातली माहिती अजून जवळजवळ मिळतच नाही. या काळातील जी काही माहिती गोळा झाली आहे आणि अभ्यासली गेली आहे, ती मुख्यतः प. यूरोप, उ. अमेरिका, ईजिप्त व अतिपश्चिम आशिया येथील उत्खनन व संशोधन यांवर आधारलेली आहे.

पुरातन मानवाला आपली स्थिती सुधारण्यासाठी निसर्गाचे अवलोकन, स्वतःची बुद्धी व कल्पकता आणि लहानमोठी दगडाची नैसर्गिक हत्यारे एवढीच साधने उपलब्ध होती. ज्वालामुखी, वणवा किंवा दोन लाकडाच्या तुकड्यांचे घर्षण यांपासून मिळणाऱ्या अग्नीचा खाण्याच्या मांसावर होणारा परिणाम त्याला अवलोकनाने समजला व पुढे स्वतःच्या बुद्धीने आपले खाण्याचे मांस भाजण्यासाठी त्याने त्याचा उपयोग केला असला पाहिजे. स्वसंरक्षणासाठी काठी हे हत्यार वापरणे हाही त्याच्या प्रगतीचा एक टप्पाच आहे.

उत्खननात मिळालेल्या निरनिराळ्या काळांतल्या वस्तूंच्या अभ्यासावरून असे दिसून येते की, तत्कालीन समाजाच्या स्वरूपाचा आणि त्या समाजात उत्पन्न झालेली तंत्रविद्या यांचा घनिष्ट संबंध असतो. तंत्रज्ञांच्या पुढे उभे राहिलेले प्रश्न आणि ठेवली गेलेली उद्दिष्ट्ये यांवर समाजाच्या राजकीय, सामाजिक, आर्थिक व धार्मिकही रचनेचा परिणाम होतो (उदा., टायग्रिस–युफ्रेटीस नद्यांच्या खोऱ्यातील संस्कृती). तसेच त्यांनी हाती घेतलेल्या उपक्रमांचे महत्त्व आणि महत्ता यांवरही त्यांचा परिणाम होतो. एखाद्या संस्कृतीत विकसित झालेली तंत्रविद्या संस्कृतिस्थानाच्या परिसराची भौगोलिक परिस्थिती आणि अभियांत्रिकीय संरचनांसाठी तेथे मिळणारा कच्चा माल व द्रव्ये यांवरही अवलंबून असते. आधुनिक अर्थाची जुनी भारतीय तंत्रविद्या व यूरोपात अठराव्या शतकापासून विकसित झालेली तंत्रविद्या यांच्या अभ्यासावरून हे दिसून येते. तंत्रविद्येचा इतिहास कालानुक्रमे, भूभागानुसार किंवा विषयवार सांगणे कठीण असल्यामुळे प्रस्तुत लेखात सोईनुसार निरनिराळ्या पद्धती वापरलेल्या आहेत. प्रथमतः भारतीय तंत्रविद्येसंबंधीचा आणि नंतर परदेशी तंत्रविद्येचा इतिहासात्मक आढावा दिलेला आहे. याशिवाय तंत्रविद्याविषयक इतर स्वतंत्र लेखांत (उदा., जल टरबाइन, इलेक्ट्रॉनिकी, मोटारगाडी, रस्ते) त्या त्या विषयाचा थोडाफार इतिहास दिलेला आहे तोही पहावा.

भारत : प्राचीन भारतात तंत्रविद्या व अभियांत्रिकी नव्हत्याच असे म्हणणे धार्ष्ट्याचे होईल. प्राचीन वाङ्मयातील विमाने, आकाशमार्गाने जाणारे रथ वगैरेंच्या उल्लेखांवरून त्यांचे प्राचीन काळी ज्ञान असावे असे दिसते. पण ग्रांथिक उल्लेखांव्यतिरिक्त त्यांबद्दल प्रत्यक्ष पुरावे वा तांत्रिक तपशील सापडलेले नाहीत. पण स्थापत्य अभियांत्रिकी व तत्संबंधित तंत्रविद्या यांच्या पुरातन अस्तित्वाबद्दल मात्र शंका नाही. जुन्या शहरांच्या उत्खननात पाणीपुरवठ्याचे कालवे, आखलेले रस्ते, रस्त्याच्या बाजूचे गटार इ. सापडल्याने संबंधित तंत्रविद्येचा पुरावाच मिळतो. एवढेच नव्हे तर निरनिराळ्या प्रकारचे किल्ले व गुहा, विहार व इमारती यांच्या बांधणीची अखंडित परंपरा असल्याचे सहज दिसून येते. तसेच धातू गाळणे, सूत काढणे व कापड विणणे या गोष्टीही पूर्वीपासून भारतीयांना माहीत होत्या; एवढेच नव्हे, तर ही तंत्रे बरीच विकसितही झालेली होती. निरनिराळ्या प्रकारच्या उच्च दर्जाच्या कापडाची आणि प्रतिमावर्धक भिंगांची भारत परदेशी निर्यातही करीत असे. पण त्या त्या तंत्रात नवे शोध लागून प्रगती मात्र होत राहिली नाही.

भारतातील ज्ञानदानाची पद्धती म्हणजे गुरूने शिष्याला सांगायचे व ते शिष्याने मुखोद्गत करायचे. या पद्धतीमुळे माहितीची नोंद होत नसे व पुढील काळासाठी पुरावा राहिला नाही. भारतीय तंत्रविद्येची माहिती न मिळण्याचे दुसरे एक कारण म्हणजे औषधे, धातू, रंगाई व छपाई वगैरे तंत्रविद्यांसंबंधी जे ग्रंथ लिहिले गेले त्यांत तंत्रासंबंधी तपशीलवार व सचित्र माहिती न देता अमुक एक क्रिया केल्याने जे परिणाम होतात त्यांचेच खूप वर्णन आहे. हे परिणाम का व कसे घडतात याबद्दल मात्र माहिती दिलेली नाही. त्यामुळे प्रत्यक्ष तंत्रासंबंधी पुढील काळात माहिती मिळू शकत नाही. उदा., उत्तम प्रतीचे पोलाद भारतात तयार होत असे व मेसोपोटेमियाकडे निर्यातही होत असल्याचे पुरावे मिळतात; पण ते कसे तयार करीत यासंबंधी मात्र कुठेही माहिती मिळत नाही.

पुरातन काळातील (ख्रि. पू. सु. २५०० ते नंतर) भारतातील तंत्रविद्यांचे पुढीलप्रमाणे ठळक गट करता येतात : (१) अन्नविषयक तंत्रे : शेती, पशुपालन, मच्छिमारी, शिकार, अन्न तयार करणे; (२) हस्तकला व धंदे; (३) शरीराचे सौंदर्यवर्धन, संगीत व ललित कला.

शेती वगैरे : नांगर हल्लीच्या प्रमाणेच लाकडाचे असत. फाळही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

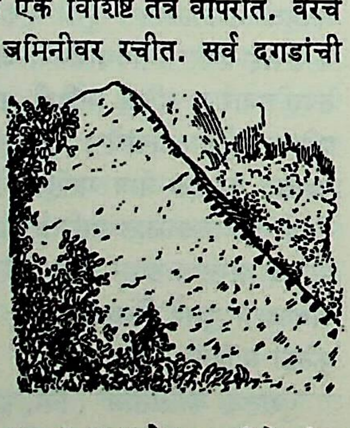
लाकडाचाच किंवा लोखंडाचा होता. नांगराला बैल किंवा रेडे जोडीत व जुंपण्याची पद्धतीही हल्लीसारखीच होती. डोंगराळ जमिनीत सध्याप्रमाणेच जमिनीचे लहानलहान तुकडे (कुणगे) असत व पाण्यासाठी त्यांना बांध घालीत. पेरणीपूर्वी भाजावळ करीत. या बरकस जमिनीत मुख्यत्वे कडधान्यांचे पीक काढीत. सपाट जमिनीत भात पिकवीत. शेतीला पाणी देण्यासाठी विहिरी होत्या व त्यांवर ओत्त्या (होकस्या) लावलेल्या असत. मुख्य पिके अन्नधान्ये, तेलबिया, मसाल्याच्या वस्तू (दक्षिणेत), कापूस, ताग, नारळ, सुपारी, विड्याची पाने, आंबे, फणस, केळी, ऊस अशी होती. उसाच्या रसापासून गूळही करीत असत. त्या काळात यूरोपात खाद्यपदार्थाला गोडी आणण्यासाठी फक्त मधच वापरीत असत.

पशुपालन, मच्छिमारी या धंद्यांच्या पुरातन तंत्रात खेड्यांतून अजूनही फरक पडलेला नाही. शिकारीसाठी धनुष्यबाण व भाला आणि काही लहान जनावरांसाठी गोफण यांचा वापर होत होता.

शहरे व इमारती : उत्खननात सापडलेली भारतातील सर्वांत जुनी शहरे (खि. पू. २५०० ते १५००) सिंधूच्या खोऱ्यातील आहेत. या संस्कृतीतील शहरे हडप्पा आणि मोहें-जो-दडो येथे सापडली. त्यांच्याभोवती उंच तटबंद्या होत्या व रस्ते सममित होते. रस्त्यांच्या कडेला विटांची घरे होती. विशेष म्हणजे या रस्त्यांखालून गटारे नेलेली होती व घरातील मोऱ्या त्यांना नळांनी जोडलेल्या होत्या.

याउलट वैदिक संस्कृतीच्या उत्तरार्धातील निवासांसंबंधीच्या ग्रांथिक उल्लेखांवरून त्या वेळची घरे म्हणजे झोपड्याच होत्या, असे दिसते. पण यज्ञाच्या वेद्या, होमकुंडे वगैरे धार्मिक गोष्टींसाठी विटांची रचना सांगितली आहे. वैदिक काळानंतरच्या (ब्राह्मण ग्रंथांच्या) काळातील इमारतींचे व बांधकामाचे जे अवशेष सापडले आहेत, ते हल्लीच्या मानाने मोठ्या विटांचे आहेत. घरांचा मूळचा आकारही लाकडी कोरीव कामातील व काही दगडी स्मारकांतील चित्रावरून समजतो. खंबायत, काश्मीर, नेपाळ वगैरे उत्तर भागात लाकडी रचना अजूनही सापडतात.

दगडी काम : लाकूड अथवा विटांच्या संरचनेच्या मानाने दगड फोडण्याच्या व दगडाची बांधकामे करण्याच्या कलेत भारतातील लोक पूर्वीपासून निष्णात होते. उदा., पाटलीपुत्र (खि. पू. चौथे-तिसरे शतक, आजचे पाटणा) येथे जुन्या राजवाड्यांच्या वा किल्ल्यांच्या जागी मोठाल्या दगडी भिंती सापडल्या. तसेच जगन्नाथपुरी, भुवनेश्वर, मदुराई (मीनाक्षीचे देऊळ), साकची, गया येथील देवळे व स्तूप आणि मुख्य म्हणजे अजिंठा, वेरूळ, कार्ले, बादामी, बेडसा, महाबलीपुरम्, नालंदा वगैरे ठिकाणच्या गुहा, विहार भारतीयांच्या दगडाचे काम करण्याच्या उच्च विकसित कलेची (तंत्राची) आजही साक्ष देतात. उंच देवळे बांधताना एक विशिष्ट तंत्र वापरीत. वरचे मजले, घुमट, कळस वगैरे प्रथम जमिनीवर रचीत. सर्व दगडांची नीट जुळणी झाली की, दगडांवर खुणा करून सर्व काम सोडवीत. लाकडी वासे, फळ्या यांची उतरण करून तीवरून एक एक चिरा वर नेऊन जागेवर ठेवीत. अशा रीतीने सबंध जुळणी पुरी करीत.



आ. १. गुहा खोदण्यासाठी टेकडीचा खडक फोडण्याची कृती.

गुहा (पांडव लेणी) व विहार ही जेथे एकसंध खडकाच्या टेकड्या होत्या तेथेच केली आहेत. या गुहा खोदण्याचे एक स्वतंत्र तंत्र होते. टेकडीचा पृष्ठभाग माती काढून मोकळा करीत व प्रथम खोदावयाच्या ठिकाणी रेषा काढीत. मग आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे त्या रेषेवर खडकांत अंतराअंतराने चौकोनी भोके पाडीत. नंतर या भोकांत अगदी सुक्या लाकडाचे चौकोनी ठोकळे घट्ट ठोकीत आणि मग त्यात पाणी ओतून ते फुगतील असे करीत. ठोकळे फुगले की, तेथे खडकाला भेग पडून तो फुटे. खडकात शिल्पाकृती खोदताना प्रथम ढोबळ आखणी करीत व छिन्नीने फोडायला सुरुवात होई. स्मारकांच्या भोवती दगडी कुंपणे घालताना खांब व आडवे वासे यांचे सांधे लाकडातल्याप्रमाणेच असत व ते कोरून केलेले असत. याची उदाहरणे भारहुत (सटना), साकची व अमरावतीच्या संगमरवराच्या भिंती यांत पहायला मिळतात.

फर्निचर, कला व धंदे : भारतीयांच्या घरातील पारंपरिक फर्निचर म्हणजे पेट्या, पेटारे, पलंग (खाटा), झोपाळे, पाट व चौरंग हे होय. खाटा सुंभाने व पलंग नवारीने विणलेले असत. उजेडासाठी समया, हातदिवे व लामणदिवे असत.

लोकांना लागणाऱ्या वस्तू पुरविणाऱ्या कारागिरांचे स्वतंत्र गट पडले होते. उदा., सुतार, सोनार, लोहार, तांबट इत्यादी. यांच्या कला बापाकडून मुलाकडे अशा परंपरेने पुढे चालविल्या जात. त्या पुस्तकांत ग्रंथित केलेल्या नाहीत. औषधांच्या बाबतीत पुस्तके आहेत, पण ती सूत्ररूपानेच असत. त्यांत तपशील नाही व त्यामुळे नवख्याला ती समजत नाहीत. ती लिहिताना अभ्यासकाला त्या विषयातील काही प्राथमिक माहिती असल्याचे गृहीत धरलेले आहे.

धातुविज्ञान : धातूसंबंधीच्या तंत्राची जरी माहिती मिळत नसली, तरी उत्कृष्ट कामे मात्र होत असत. याचे एक उत्तम उदाहरण म्हणजे दिल्लीच्या कुतुबमीनाराजवळील शुद्ध लोखंडाचा सु. सात मी. उंचीचा व सहा टन वजनाचा लोहस्तंभ हे होय. हा स्तंभ अपवादात्मक नसून याच्या पूर्वीही अशा गोष्टी बनत होत्या. तसेच सोने, चांदी, कासे, कथिल यांच्याही वस्तू बनत असत. इ. स.च्या पहिल्या शतकातील एका ग्रीक ग्रंथात भारतीय लोखंडाचा व्यापारी वस्तू म्हणून उल्लेख आहे.

एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत लोखंडाचे पोलाद पृष्ठकठिनीकरणानेच (धातूच्या त्वचेत कार्बन मिसळविण्यानेच) तयार होई. लोहधातुकांपासून गाळलेले लोखंड एका मुशीत लाकडाचे तुकडे झाडांच्या पानांसह लोणारी कोळशाच्या भट्टीत चार-पाच तास तापवीत. अतिरिक्त कार्बन नाहीसा करण्यासाठी ते पुन्हा तापवीत आणि मधूनमधून पाणी, ताक, तूप शिंपडीत.

तांबे, पितळ, कासे या धातूही मोठ्या प्रमाणावर वापरात होत्या. एक मी. किंवा त्याहून अधिकही उंचीच्या मूर्ती ठिकठिकाणी, विशेषतः दक्षिणेत, आढळतात. हैदराबाद, तंजावर, मुरादाबाद व इतर अनेक ठिकाणी धातूंच्या जडावाचे काम होत होते.

कापड : भारतातील हस्तकलेत विस्मयजनक प्रगती झाली होती, ती कापडाच्या बाबतीत. पण त्याचबरोबर कुंभारकामासारख्या इतर काही कलांकडे दुर्लक्ष झाले होते. विणाई, रंगाई (खास करून सुती कापडाची), नीळ बनविणे या कला पुरातन काळापासून माहीत होत्या. काश्मीरच्या लोकरीच्या शालींची, वाराणसीच्या (काशीच्या) रेशमी वस्त्रांची आणि डाक्क्याच्या तलम मलमलीची जगभर ख्याती होती.

सौंदर्यसाधने, ललित कला वगैरे : सौंदर्यसाधनांत चांदी-सोन्याचे, मोत्याचे आणि रत्नखचित दागिने यांचा समावेश होतो. डोक्यात पुढे व मागे, कानात, नाकात, गळ्यात, दंडात, हातात, कमरेला, पायात घालण्याचे असे दागिन्यांचे विविध प्रकार होते. रत्ने शोधून काढणे, पैलू पाडणे, घासणे व कोंदणात बसविणे ही कामे भारतात पुरातन काळापासून चालत आली आहेत. पूर्व किनाऱ्याच्या दक्षिण भागाजवळ आणि विशेषतः मानारच्या आखातात समुद्रातून मोती काढण्याचा उद्योग खि. पू. चौथ्या शतकाअखेरपासून तरी चालू असावा, असे चंद्रगुप्त मौर्य यांच्या दरबारातील मीगॅस्थीनीझ या ग्रीक वकीलांच्या वर्णनावरून दिसते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भारतात विविध प्रकारची तंतुवाद्ये (वीणा, सतार, सारंगी इ.), आघात वाद्ये (नगारा, ढोल, मृदंग, तबला इ.) व सुषिर वाद्ये (शंख, बासरी, तुतारी, सनई इ.) निरनिराळ्या कालखंडांत उदयास आली व त्यांपैकी बरीचशी अद्यापही प्रचारात आहेत.

इतर ग्रांथिक उल्लेख : आधुनिक अर्थाची यंत्रसंबंधित तंत्रविद्या प्राचीन काळी भारतात होती याबद्दल ज्या काही ग्रंथांत उल्लेख आढळतात, त्यांत कौटिलीय *अर्थशास्त्र* (इ. स. पू. चौथे शतक) हा ग्रंथ विशेष लक्षात घेण्यासारखा आहे. त्यात एक आयुधागार नावाचे स्वतंत्र प्रकरण असून त्यात युद्धात वापरावायच्या स्थिर व चल अशा दोन प्रकारच्या यंत्रांची माहिती दिली आहे. यांपैकी काही महत्त्वाची पुढीलप्रमाणे आहेत. (१) सर्वतोभद्र : तीक्ष्ण अग्रे असलेले हे एक मोठे चक्र होते. ते नगराच्या किंवा किल्ल्याच्या तटावर ठेवीत व त्याला गती दिली की, त्यातून मोठमोठे पाषाण शत्रूवर फेकले जात. (२) जमदग्नीय : हे एक शरयंत्र होते. हे तटाच्या आतल्या अंगाला ठेवीत व ते तटाला असलेल्या भोकातून शत्रूवर शरवर्षाव करी. (३) विश्वासघाती : नगराकडे येणाऱ्या मार्गावर एक लोखंडी तुळई तोरणासारखी बसवलेली असे व तिला एक कळ लांब अंतरावर ठेवलेली असे. नको असलेला माणूस नगराकडे येताना त्या तुळईखाली आला की, कळ दाबून त्या तुळईचे आधार दूर होत व त्या माणसाच्या डोक्यावर ती पडून त्याचा वध केला जाई. याप्रमाणे निरनिराळी घातक कार्ये करणारी बाहुयंत्र, शूकरिका, आल्फोटिम, उद्घाटिम इ. नावांची यंत्रे होती. जैनांच्या भगवतीसूत्रात महाशिलाकटकसंग्राम व रथमुसलसंग्राम असे दोन शब्द आले असून ती यंत्रयुद्धे होती, असे सांगितले आहे. या युद्धांत वापरलेले एक यंत्र म्हणजे स्वयंचलित रथ होता. त्याला घोडे नसत व सारथीही नसे. तो मुसळासारखी लाकडे फेकीत शत्रूच्या सैन्यात घुसून दाणादाण उडवून देत असे.

युद्धोपयोगी यंत्रांशिवाय कालमापनाची, ताऱ्यांचे वेध घेण्याची, आरामाला उपयोगी, कळसूत्री खेळणी इ. प्रकारच्या यंत्रांची आणि क्लृप्त्यांची माहिती विविध ग्रंथांतून दिलेली आढळते. कालमापनाच्या काही यंत्रांत हलणाऱ्या बाहुल्याही वापरलेल्या आहेत. सोमदेवसूरी यांच्या *यशस्तिलकचंपू* नावाच्या ग्रंथात कृत्रिम मेघमंदिर, कारंजी, वारा घालणाऱ्या व थंड सुवासिक पाण्याचे तुषार शिंपडणाऱ्या यंत्रयुक्ती यांचे वर्णन आहे. मयासुराने आपली कन्या सोमप्रभा हिच्यासाठी काही यांत्रिक बाहुल्या बनविल्या होत्या. बुधास्वामी यांच्या *श्लोकसंग्रह* नावाच्या ग्रंथात विविध प्रकारच्या यांत्रिक वस्तू तयार करण्याची माहिती दिली आहे. या ग्रंथात यांत्रिक जलचर फिरत असलेला एक तलाव बांधल्याचे वर्णन आहे.

प्राचीन काळी हत्यारांचे शस्त्र व अस्त्र असे दोन प्रकार होते. शस्त्र म्हणजे तीक्ष्ण धारेचे वा टोकाचे, हातात धरून शत्रूवर घाव घालावयाचे हत्यार, उदा., तरवार, भाला, गदा, धनुष्यबाण वगैरे. अस्त्र म्हणजे मंत्रांच्या साहाय्याने उत्पन्न केलेल्या अग्नी, वायू, विद्युत् इ. साधनांनी चालणारे हत्यार. याचे वैशिष्ट्य म्हणजे हे दूर अंतरावरून शत्रूवर सोडता येत असे. अस्त्राचे दोन प्रकार होते. पहिला मंत्रशक्तीने चालणाऱ्यांचा व दुसरा यांत्रिक साधनांनी फेकले जाणाऱ्यांचा. पहिल्यांना दैवी अस्त्रे असेही म्हणत. अशा अस्त्रांचे *रामायण*, *महाभारत* इ. ग्रंथांत उल्लेख आढळतात.

भारतात यंत्र व तंत्रविद्येची परंपरा दीर्घ काळ चालू होती आणि त्या विद्यांवर अनेक ग्रंथही निर्माण झालेले असावेत; परंतु नंतरच्या हजार–बाराशे वर्षांच्या काळात (पाश्चात्त्य तंत्रविद्येच्या संपर्कात येईपर्यंत) भारतीय संस्कृतीत आमूलाग्र बदल घडून आले व तंत्रविद्येचे (किंबहुना साऱ्याच भौतिक शास्त्रांच्या) विकासाकडे भारतीयांचे जवळजवळ दुर्लक्ष झाले आणि परिणामी भारतीय तंत्रविद्येची परंपरा बराच काळ खंडित झाली.

इतिहासपूर्व काळ (भारतेतर) : पुराश्मयुग : माणूस इतिहासपूर्व काळात रानटी अवस्थेत होता. अन्न, निवारा, स्वसंरक्षण यांच्या बाबतीत तो केवळ निसर्गावर अवलंबून असे. आपली स्थिती सुधारण्यासाठी पुढे तो लाकूड, दगड, हाडे, कातडी, बांबू, वेली, माती यांचा पायरीपायरीने उपयोग करण्यास शिकला; पण आपल्या कामासाठी दगडाची हत्यारे करण्यास शिकेपर्यंत लाखो वर्षे लोटावी लागली. उत्खननात अशी हत्यारे सापडली आहेत आणि त्यावरूनच या काळाला पुराश्मयुग म्हणतात. खि. पू. सु. १०,००० वर्षांच्यापासून नवाश्मयुग सुरू झाले असे मानतात. त्या काळातही लाकडे, हाडे वगैरे पदार्थांची हत्यारे माणूस वापरीत असला पाहिजे; पण ती दगडासारखी टिकाऊ नसल्याने ती नाश पावली असली पाहिजेत. अगदी सुरुवातीची दगडाची हत्यारे एखाद्या सोईच्या आकाराच्या गोट्याचे दोन भाग करून केलेली आढळतात. नैसर्गिक धार असलेल्या दुसऱ्या मोठ्या दगडाने गोट्यावर घाव घातला की, त्याचे दोन भाग होतात आणि विभाजन पातळीवर त्याला धार असलेली कडा उत्पन्न होते. हे अगदी प्राथमिक स्वरूपाचे हत्यार आहे. काही काळानंतर यात सुधारणा होऊन धारेच्या दोन्ही बाजूंकडील पृष्ठे मुद्दाम थोडी निमुळती केलेली दिसतात. याला दोन निमुळती पृष्ठे काढून सुऱ्यासारखे ते केलेले असले, तरी दोन्ही पृष्ठे खडबडीतच राहिली. ही अगदी प्राथमिक स्वरूपाची हत्यारे चतुर्थ कल्पाच्या (सु. ६ लाख वर्षांपूर्वीपासूनच्या काळाच्या) पहिल्या सु. एक तृतीयांश काळापर्यंत तशीच वापरली गेली.

या प्राथमिक खडबडीत हत्यारांच्या पुढची पायरी उत्तर आफ्रिका, यूरोप व पश्चिम आशिया या भागांत सापडलेल्या हत्यारांवरून दिसून येते. यांचा आकार सु. हाताच्या उघड्या पंजाएवढा असून ती पातळसर, धरायला जाडसा मुठीवजा भाग व टोकाला पातळ व निमुळती होत गेलेली अशी आहेत. या हत्यारांत तंत्रविद्येच्या दृष्टीने निश्चित प्रगती झालेली दिसते, कारण याला नुसतीच धार नसून त्याचा एकंदर आकार व त्याची मापेही साधावयाच्या कामाच्या दृष्टीने बरीच अधिक योग्य आहेत. ही दोन्ही प्रकारची हत्यारे साधारणतः फ्लिंट दगडाची करीत असत.

पुराश्मयुगातील मानवाला आणखीही काही तांत्रिक ज्ञान असावे, असे पुराव्यांवरून दिसते. त्याला विस्तवाची माहिती असून त्याचा उपयोगही ठाऊक होता. शेकोट्या, चुली, इतकेच नव्हे तर ज्यात विस्तवाला हवेचा पुरवठा खालून होतो अशा शेगड्यांसारख्या चुलीही माहीत असलेल्या दिसतात. तो भाला व गळ यांनी मासे पकडी व तसेच मोठ्या कल्पकतेने बनविलेले सापळे लावून जनावरेही पकडी. तो पहिल्यांदा गुहेत राहत असे, पण पुढे काही भू-भागांत त्याने चामड्याचा निवारा केलेला दिसतो.

हत्यारे करण्याच्या कसबात हळूहळू वाढ होत गेली व या युगाच्या शेवटीशेवटी हत्यारांच्या बनावटीत नाजुकपणा आणि शोभा हेही गुण आलेले दिसतात. काही हत्यारांना मुठी व हस्तकही घडवलेले दिसतात. अशा तऱ्हेने या काळातील मानवाजवळ सुतारकामाच्या हत्यारांचा संचच (म्हणजे कुऱ्हाडी, तासण्या, फरशा, छिद्रक वगैरे) होता आणि आधुनिक चाचण्यांत ही हत्यारे चांगली कार्यक्षम असल्याचेही दिसून येते.

नवाश्मयुग : हा काळ म्हणजे खि. पू. सु. १०,००० वर्षांपासूनचा काळ. वर म्हटल्याप्रमाणे पुराश्मयुगात दगडी हत्यारे प्रथम तयार झाली व पुढे त्यांत सुधारणा होत राहिली. या सुधारणांचा शेवटचा टप्पा [illegible] सर्व भागांत [illegible] होता. या काळातील हत्यारे बहुतेक सर्व [illegible] असत व त्यांत मुख्यतः हस्तक असलेल्या कुऱ्हाडी

SRI JAGADGURU VISHWARADHYA
JNANA SIMHASAN JNANAMANDIR
LIBRARY
Jangamwadi Math, Varanasi

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व तासण्या या लाकूडकामाच्या मोठ्या हत्यारांचा समावेश आहे.

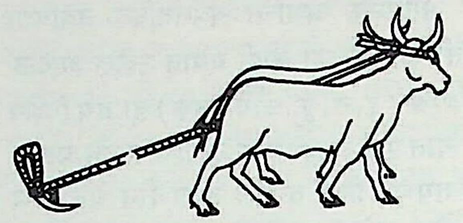
या काळात तांत्रिक व सामाजिक बदल घडून येऊन त्याच्या उत्तर भागात काही प्रदेशांत पशुपालन व कृषिव्यवसाय यांचा विकास झाला. मानव खाद्यासाठी शेळ्या, मेंढ्या, गुरे, डुकरे यांना माणसाळविण्यास शिकला. मासे पकडणे, शिकार करणे यांच्या जोडीला खाण्यासाठीच तो रानटी धान्ये व बोरफळे गोळा करून वापरू लागला. त्याला आढळून आले की, रानटी धान्य जर मुद्दाम रुजवले व त्याचे संवर्धन केले, तर त्यापासून कमी श्रमात जास्त निष्पत्ती होते. गहू, भात, बाजरी, सावा, नाचणी यांसारखी धान्ये लागवडीला उपयुक्त असून त्यांना पाणी देणे फायद्याचे असते, हे त्याच्या लक्षात आले. एवढेच नव्हे, तर पिकांची फेरपालट आणि खताचा उपयोग व परिणाम याचीही त्या वेळी त्याला थोडीफार माहिती होती.

शेती व पशुपालन ही साध्य झाल्यामुळे नवाश्मयुगीन मानवाच्या जीवनात क्रांतीच घडून आली. धान्याचे अतिरिक्त उत्पन्न होऊ लागल्याने त्याच्या साठवणीसाठी सोईस्कर साठवणे तयार करावी लागली, अन्न तयार करण्याच्या पद्धतीत फरक पडला, दाण्यांचे पीठ करण्यासाठी पाटा-वरवंटा जन्मला आणि भाकऱ्या करण्यासाठी योग्य अशी चूल व तव्यासारखे भांडे अस्तित्वात आले. मुबलक धान्यामुळे त्याचे किण्वन (आंबविण्याची क्रिया) करून दारू करणे सुरू झाले. खि. पू. ३००० वर्षांच्या काळात बिअर माहीत होती, असे नक्की म्हणता येते. पुराश्मयुगीन इतस्ततः विखुरलेल्या घरांची खेडी जाऊन त्याऐवजी चिखल, माती, दगड, बांबू, वेत यांचा उपयोग करून आखीव रस्त्यांच्या कडेला बांधलेली घरे असलेली मोठी खेडी अस्तित्वात आली. घराभोवती मोठाले लाकडाचे सोट रोवून व पाण्याचे खंदक खणून श्वापदांपासूनच्या वगैरे संरक्षणव्यवस्थेत सुधारणा केली गेली. कताई व विणाई सुरू होऊन वस्त्रे प्रचारात आली आणि मातीची भांडी बनवून पक्की करण्यासाठी ती भाजणेही सुरू झाले. या सर्व तांत्रिक सुधारणा लक्षात घेता नवाश्मयुगाच्या शेवटीशेवटी मानवाने तंत्रविद्येत बरीच मजल मारली होती, हे दिसून येते.

ब्राँझयुग : ब्राँझयुग खि. पू. सु. ४५०० वर्षांपूर्वी सुरू झाले. त्याचे अवशेष मुख्यतः पश्चिम आशियात (टायग्रिस–युफ्रेटीस खोरे–बॅबिलोनिया) सापडले व त्यांवरून या युगात बरेच नवे शोध लागून तंत्रविद्येत बरीच प्रगती झाली व तिने समाजाच्या रचनेतही बदल घडवून आणला, असे दिसते. लागलेल्या शोधांपैकी किमान सहा तरी फार महत्त्वाचे होते. हे शोध पुढीलप्रमाणे होत : (१) तांबे व त्याची कथिलाशी झालेली मिश्रधातू – कासे (ब्राँझ); (२) बैल, गाढव, घोडा यांसारख्या जनावरांच्या शक्तीचा उपयोग; (३) चाकांची वाहने; (४) होडीला लावावयाचे शीड; (५) कुंभारी चाक व (६) विटा.

तांबे व नंतर झालेले कासे या धातू घडवून त्यांच्या वस्तू, पत्रे, लहान तुकडे, हत्यारे इ. करता येतात, हे माणसाला समजले. तसेच त्या धातू वितळवून कसल्याही आकाराची वस्तू ओतकामाने बनविता येते, हेही समजले. धातूंपासून केलेल्या हत्यारांना दगडी हत्यारांपेक्षा जास्त चांगली धार येते; ती बोथट झाली, तर हत्यार पुन्हा घडवून वा शाणनाने (योग्य पदार्थावर घासल्याने) ती पुन्हा तीक्ष्ण करता येते व एकंदरीत हत्याराचे आयुष्य जास्त असते, हे त्याला जाणवले. या धातूंचा रस करता येतो हे समजल्याने भट्ट्या, त्यांच्यासाठी हवेचा उपयोग, ओतकामातील साचे वगैरेंची तंत्रे आपोआपच आली व त्यांत वाढ झाली. ही तंत्रविद्या हस्तगत केलेल्या लोकांचा एक नवीन वर्ग तयार झाला. धातूंच्या घडवण व ओतकामासंबंधी विशेष ज्ञान असलेले हे लोक म्हणजे आद्य अभियंतेच होते.

खि. पू. सु. ३००० वर्षांपूर्वी बैल जुंपलेला लाकडी नांगर वापरात आला होता. नांगराच्या व त्याला बैल जुंपता [illegible] पूर्वीची लहानसहान तुकड्यांची शेतीची पद्धत जाऊन तिच्या जागी मोठाल्या कुणब्यांची व वावरांची पद्धती आली. नांगराला घोडे जुंपणे सोयीचे न वाटल्यामुळे बैलांचा उपयोग होऊ लागला. ईजिप्तमध्ये या काळी वापरात असलेल्या नांगराचे रेखाचित्र आ. २ मध्ये दाखविले आहे. या बैलांना भारतातील बैलाप्रमाणे वशिंड (कोळे) नसल्याने जू शिंगानाच बांधले आहे. तसेच रुमणी धरण्यासाठी आडवा हस्तक नाही. शेतीव्यवसाय व पशुपालन ही परस्परावलंबी झाली.



आ. २. ब्राँझयुगातील ईजिप्तमधील बैलांचा नांगर.

शेतीसाठी गुरे आणि गुरांच्या कडबा-गवतासाठी शेती हवी. गुरांमुळे शेतीला शेणखत मिळू लागले.

शेतीसाठी बैल, गाढव वापरण्यात माणसाने एक महत्त्वाचा शोध लावला व तो म्हणजे या जनावरांच्या शक्तीचा विविध प्रकारे चांगला उपयोग करून घेणे शक्य आहे. जमिनीवरील परिवहनासाठी चाकाचा शोध याच काळात लागून जमिनीवरून ओझी नेण्याच्या श्रमात खूप बचत झाली. नांगर ओढण्याबरोबर चाके लावलेली गाडी वा बिनचाकी गाडी ओढण्यासाठी, ओझी वाहण्यासाठी घोड्यासहित या जनावरांचा उपयोग होऊ लागला आणि तो आजतागायत चालू आहे.

होड्या, पडाव वगैरेंना शीड लावून वाऱ्याच्या जोराने ती चालविण्याचा शोध याच युगात लागला आणि तसेच किनाऱ्यावरून चालत दोर लावलेला पडाव नदीतून ओढणे, वल्ह्यांनी अथवा काठीच्या मदतीने नाव चालविणे यांमुळे मालाची दूर अंतरावरून होणारी ने-आण सोपी झाली.

मातीची भांडी तयार करण्याच्या कामासाठी चाकाचा उपयोग होऊ लागल्यापासून एक नवा पूर्ण वेळाचा व्यवसाय जन्मास आला.

ब्राँझयुगात तंत्रज्ञान, कौशल्य व कसब यांची जरूर असलेले धातू गाळणे, ओतकाम, कताई-विणाई, कुंभारी वगैरे धंदे सुरू होऊन पूर्वीची कृषि-आधारित समाजरचना जाऊन व्यापार व तंत्रविद्या-आधारित उत्पादन यांवर आधारलेली समाजरचना अस्तित्वात आली. लोकांच्या तंत्रज्ञानात आणि सामाजिक, आर्थिक व राजकीय जीवनात झालेल्या महत्त्वाच्या बदलांनी शहरांना (शहर क्रांती) जन्म दिला. यामुळे मोठाली अभियांत्रिकीय कामे हाती घेणे शक्य झाले. या घडामोडी टायग्रिस–युफ्रेटीस व नाईल या नद्यांच्या खोऱ्यांत घडल्या.

टायग्रिस–युफ्रेटीस खोरे : ब्राँझयुगातील उत्क्रांती आणि तंत्रविद्येतील प्रगती ज्या भागात झाली त्यात टायग्रिस–युफ्रेटीस नद्यांचे खोरे (म्हणजे पूर्वीचा मेसोपोटेमिया व हल्ली इराकचा भाग) हा एक महत्त्वाचा भाग होता. या भागात शहरे निर्माण झाली नसती तर नवे शोध, क्लृप्त्या, यंत्रे यांचा प्रसार झाला नसता व काशासारखी नवी उपयुक्त द्रव्ये केवळ चैनीच्या वस्तू बनवण्यासाठीच वापरली गेली असती.

जेथे जेथे पुराणकाली संस्कृती उदय पावली तेथे तेथे नदीचे सान्निध्य आढळून येते. उदा., सिंधूच्या आश्रयाने सिंधू संस्कृती, नाईलच्या काठी ईजिप्ती संस्कृती. त्याचप्रमाणे या टायग्रिस–युफ्रेटीस नद्यांच्या खोऱ्यांतही बॅबिलोनी संस्कृती ब्राँझयुगाच्या उत्तरार्धात जन्माला आली. शेतीसाठी व दैनंदिन वापरासाठी पाणी मिळविण्याकरिता नद्यांची आवश्यकता असते. त्यामुळे येथेही बंधारे, धरणे, कालवे बांधण्यात आले.

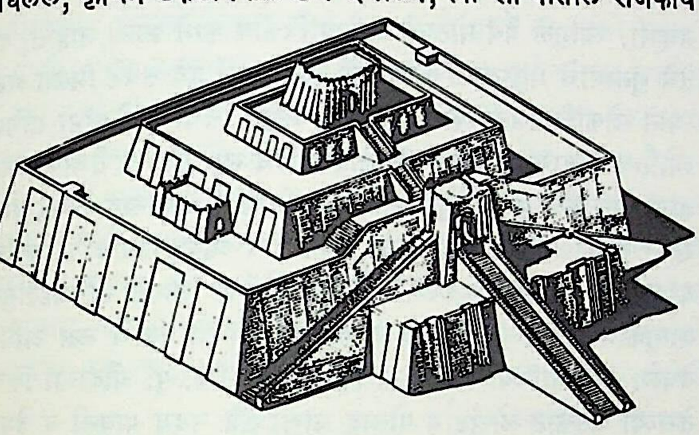
या संस्कृतीतील समाजाचे स्वरूप व्यवहारक्षेत्र वाढल्याने दिवसेंदिवस जटिल होऊ लागले. लोकांनी दिलेले कर व व्यापारातील देवघेवीच्या नोंदी ठेवण्यासाठी लिपीची जरूरी भासली; व्यापारासाठी [illegible]माण वजने व मापे आणि तोलण्यासाठी तराजू ही लागू लागली;

LIBRARY
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शेतकऱ्यांना पंचांग तर अभियंत्यांना सर्वेक्षणाची साधने आणि कालवे, सिंचनव्यवस्था, रस्ते, घरे, देवळे, शहराभोवतालचे संरक्षक तट (भिंती) वगैरेंची आखणी करण्यासाठी एखादी पद्धत हवी होती; अभियंत्याला क्षेत्रफळ, घनफळ व कोन समजण्यासाठी गणिताची जरूरी लागली. यामुळे मूलभूत शास्त्रांना सुरुवात झाली.

या काळात उच्च दर्जाची कारागिरीही सुरू झाली. सुंदर व नाजुक साखळ्यांसारखे सोन्याचे दागिने करणारे सोनार, अती कठीण जवाहिरांचे छिद्रण करणारे आणि त्यांच्यावर मुद्राक्षरे कोरणारे जवाहिऱ्ये; कुऱ्हाडी, तासण्या, फरशा, पटाशा, छिद्रक, करवती, चाकू, खिळे, सुया बनवणारे लोहार; नावा, रथ, गाड्या, खटारे, इतकेच नव्हे तर उत्तम प्रतीची हार्प, लायर यांसारखी तंतुवाद्ये बनवणारे सुतार; त्याचप्रमाणे फार कुशल असे शिल्पकार व कुंभार हे सर्व प्रकारचे कारागीर अस्तित्वात आले. झिगुरात (आ. ३) म्हणजे शहराच्या मध्यभागी विटांनी बांधलेले, कृत्रिम टेकडीवरील उंच देवालय; त्या खोऱ्यातील राजकीय



आ. ३. अर येथील अर-नम्मू यांचे झिगुरात, खि. पू. सु. २१५० (पुनर्रचित).

अस्थिरतेचे निदर्शक असलेल्या अवाढव्य मापांच्या शहराभोवतालच्या तटवजा भिंती आणि शेतीचा पाया असलेल्या विस्तृत जलसिंचन व पूरनियंत्रण व्यवस्था या तीन गोष्टी या खोऱ्यांतील संस्कृतीत ठळकपणे लक्षात येतात.

या खोऱ्यात दगड नव्हते व लाकूडही थोडेच होते; पण तेथील प्रदेश हा नद्यांच्या पुराने आलेल्या उगमाकडील गाळाचा बनलेला होता. त्यामुळे शेतजमीन सुपीक झाली, पण इमारती व इतर बांधकामांसाठी विटाच वापरणे भाग पडले. आ. ३ मधील झिगुरात विटांचाच आहे. विटा भाजून पक्क्या केलेल्या असत व त्या डांबरात बसवीत. झिगुरात अवाढव्य असून त्याला मजलेही असत. हे मजले मागे हटवलेले व लहान होत गेलेले असत. आकृतीतील अर-नम्मू यांचा झिगुरात ७२×५४ मी. व सु. २६ मी. उंचीचा होता [→ झिगुरात].

या काळात या खोऱ्यात बरीच शहरे वसली व त्यांत बॅबिलोन व अर ही प्रमुख होती. ही सर्व शहरे म्हणजे स्वतंत्र राज्येच असत व त्यांच्या आपसात नेहमी लढाया सुरू असत. यामुळे प्रत्येक शहराभोवती मोठाल्या भिंती बांधीत. बॅबिलोनभोवतालची भिंत नेबुकॅड्नेझर (खि. पू. ६०५–५६२) या राजाच्या कारकीर्दीत बांधली गेली. मुळात बाहेरची व आतली अशा दोन भिंती सबंध शहराभोवती होत्या.

या खोऱ्यात जलसिंचन खूपच प्रचारात होते. टायग्रिस नदीचा एक मोठा कालवा सपाट प्रदेशातून नेलेला असून तो युफ्रेटीसच्या खालील भागात असलेल्या अर शहराजवळ तिला जोडलेला होता. तसेच टायग्रिसचा दुसरा एक कालवा तिच्या उत्तर भागात गेला होता. बॅबिलोनच्या परिसरातील शेतीच्या पाणीपुरवठ्यासाठी जवळच एक मोठे धरण बांधून तलाव केलेला होता. याचा पूरनियंत्रणासाठीही उपयोग होत असे. त्यांच्यामुळे वर्षभर पाणी मिळे आणि शेतकरी वर्षातून तीन-तीन पिके काढू शकत.

नाईल खोरे : नाईल खोऱ्याची तंत्रविद्या म्हणजे ईजिप्तचीच तंत्रविद्या. पुरातन ईजिप्ती लोकांनी नाईल नदीच्या ज्या वरच्या भागात प्रथम वस्ती करण्यास सुरुवात केली, तेथील भूरचना व परिस्थिती टायग्रिस–युफ्रेटीस खोऱ्यांतल्यापेक्षा अगदी वेगळी होती. परिणामतः नाईल खोऱ्यात विकसित झालेल्या तंत्रांचे आणि संस्कृतीचे स्वरूपही टायग्रिस–युफ्रेटीस खोऱ्यांतल्यापेक्षा अगदी भिन्न झाले. नाईल नदी एका अरुंद खोऱ्यातून वाहते. या खोऱ्याची जास्तीत जास्त रुंदी, मुखाजवळचा भाग वगळता ५० किमी.पेक्षाही कमीच आहे. प्रदेश अतिशय सुपीक होता व बाहेरून शत्रूचे हल्ले होण्याचा धोकाही कमी होता. या कारणांमुळे फार प्राचीन काळापासून माणसांनी तेथे वसाहत करण्यास सुरुवात केली.

नवाश्मयुगापासून नाईल खोऱ्यात मानवाची वस्ती आहे. ही लहान-लहान खेड्यांच्या स्वरूपात आस्वान येथील पहिल्या धबधब्याच्या खाली (मुखापासून सु. ८०० किमी.) पसरलेली असून लोक नाईल नदीने होणाऱ्या नैसर्गिक जलसिंचनावरील शेतीच्या तुटपुंज्या उत्पन्नावर जगत होते. नंतर खोऱ्यातील वरच्या भागात राहणाऱ्या ससाणा जमातीच्या मुख्याने खालील भागावर स्वारी करून तो जिंकला व त्यामुळे हे सबंध खोरे एकछत्री अंमलाखाली येऊन तेथे अंतर्गत शांतता नांदू लागली, बेदूईन लुटारूंपासून संरक्षण मिळाले आणि जलसिंचनाची संघटित व्यवस्था करणे शक्य झाले.

नाईलच्या खोऱ्यातील शेतीचे जलसिंचन जवळजवळ नैसर्गिक रीत्याच होत असे. नदीला जुलै ते ऑक्टोबर असा दर वर्षी नियमित व हळूहळू वाढत जाणारा पूर येई व पुराचे पाणी काठावरील शेतात पसरे. या पुराबरोबर उगमाकडील डोंगराळ भागातून येणारा गाळ पिकाला मिळून पीक चांगले येई. ब्राँझयुगात या गाळाचे महत्त्व लक्षात येऊन शेतकऱ्यांनी पूर ओसरताना तो गाळ परत नदीत जाऊ नये म्हणून शेतांना उंच बांध घालण्यास सुरुवात केली. बांधात वाट करून पुराचे पाणी शेतात घेतले जाई व नंतर वाट चिखलाने बंद केली जाई. अशा तऱ्हेने पाणी भरले की, शेतांना तलावाचे रूप येई. यावरून या पद्धतीला तलाव सिंचन असे नाव पडले. काही दिवसांनी गाळ बसला व पूर ओसरू लागला की, हे शेत-तलावातील पाणी खालच्या बाजूला नदीत परत सोडून देण्यात येत असे. खि. पू. २००० पासून ईजिप्ती लोकांनी नदीकाठापासून दूरच्या शेतांना हे पाणी मिळावे म्हणून कालवे, धरणे व मोठाले जलाशय बांधले. यांमुळे शेतांना इतर वेळीही पाणी मिळण्याची सोय झाली. पुराचे पाणी एकट्यादुकट्या घरात व खेड्यात येऊ नये म्हणून घराभोवती वा सबंध खेड्याभोवती मोठाल्या भिंती बांधीत.

नाईल ही संथ वाहणारी नदी असल्यामुळे तिच्यातून पडावांनी मालाची वाहतूक सहज होत असे. तिच्या पुराचा वाहतुकीच्या बाबतीत असा उपयोग होता की, जेव्हा पाणी कमी असे तेव्हा मोठाले बांधकामांचे दगड वा अवजड माल पडाव, तराफे यांवर चढवणे सोपे असे. पाणी वाढले की, या नावा मुक्कामापर्यंत नेत आणि पुन्हा कमी झाले की, ओझे उतरून घेणे सोपे जात असे.

ईजिप्तमधील तंत्रज्ञानाच्या वेगळेपणाला ज्याप्रमाणे शेतीचे नैसर्गिक जलसिंचन कारणीभूत आहे त्याचप्रमाणे जरूर त्या कच्च्या मालाची विद्यमानताही वेगळेपणाला जबाबदार आहे. तेथे स्थानिक चांगल्या प्रतीचा गारगोटीचा दगड मिळत होता. त्यामुळे टायग्रिस–युफ्रेटीस खोऱ्यात काशाच्या हत्यारांचा वापर सुरू झाल्यानंतर बराच काळपर्यंत ईजिप्ती शेतकरी दगडी हत्यारे वापरीत होता. तसेच ईजिप्तात ग्रॅनाइट, बेसाल्ट, क्वॉर्ट्झाइट वगैरे जातींचा बांधकामाचा दगड मुबलक होता व तोही पृष्ठावरच होता किंवा टुटलेल्या कड्यांत बोगदे करून काढता येत होता. टायग्रिस–युफ्रेटीस खोऱ्यांत बांधकामाचा भर विटांवर होता, तर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येथे दगडांवर. विकसित झालेल्या तंत्रांच्या वेगळेपणाला हेही एक कारण होते. वरील जातींच्या दगडांबरोबर चुनखडकही विपुल होता.

ईजिप्तमधील लोकांच्या धार्मिक समजुती या पुष्कळशा प्रमाणात तेथे झालेल्या अभियांत्रिकीय कामांना जबाबदार आहेत. अंतिम उत्थानासाठी आणि तसेच तोपर्यंत आत्म्याच्या शांतीसाठी मृत देह सुरक्षित राखला पाहिजे अशी त्यांची समजूत होती. याच समजुतीमुळे शवाच्या संलेपनासाठी व रक्षणासाठी लहानमोठे स्तूप व कड्यातील थडगी बांधण्यात आली.

नाईलच्या मुखाजवळील त्रिभुज प्रदेश इतका सुपीक होता की, तो नुसता ओरखडून बियाणे टाकावे नि भरघोस पीक गोळा करावे. त्यामुळे नांगराच्या सुधारणेकडे तेथील लोकांचे फारसे लक्ष गेलेच नाही. तरीपण नाईल खोऱ्याच्या वरच्या भागात नांगराचा (आ. २) उपयोग पूर्वीपासून केला जात होता. ईजिप्तला जीवनावश्यक वस्तूंची फारशी आयात करावी लागत नसे. जी काही आयात होई ती चैनीच्या वस्तूंची व मौल्यवान धातूंची असे. इमारती लाकूड मात्र आयात करावे लागे. त्याचा पुष्कळसा अंतर्गत व्यापार नाईलमधून नौकांनी होई; पण परदेशी व्यापार पूर्व भूमध्य समुद्रातील क्रीट बेट, हिंदुस्थान व मेसोपोटेमिया यांच्याशी होत असे. नौका-जहाजे लाकडाची असत. त्यांच्या काया फळ्या जोडून करीत आणि त्यांना आधार म्हणून आडवे-उभे वासे वापरीत. दुसरे रॅमसीझ (खि. पू. सु. १३०४–१२३७) या राजांची ४०० जहाजे होती व त्यांतील कांहींची लांबी जवळजवळ ५० मी. होती.

कला व हस्तकौशल्य यांवर आधारलेले धंदेही अर्थव्यवस्थेत महत्त्व पावले होते. धंदे लहानलहान कर्मशालांतून चालत. उत्तम प्रतीचे पण साध्या अंगाचे, जरीच्या काठांचे, कशिदा आणि नक्षी असलेले वगैरे प्रकारचे नाजुक, तलम व सुबक कापड तयार होई. एबनी व हस्तिदंत यांच्या जडावाचे उच्च दर्जाचे फर्निचर, जवाहिराच्या जडावाचे सोन्याचे दागिने, चांदी व सोन्याचे काटे-चमचे, वशा वगैरे जेवणाच्या वस्तू तयार होत असत. फुलदाण्या वगैरे शोभेच्या मातीच्या भांड्यांवर एनॅमल चढविलेले असे. ईजिप्ती लोक कृत्रिम मोती, नीलमणी, पाचू इ. रत्नांचे प्रकार बनविण्यात कुशल होते. ईजिप्ती लोकांनी दिवसाचे व रात्रीचे तास समजण्यासाठी उपकरणे तयार केलेली होती. दिवसासाठी ढोबळ रचनेचे सूर्यछाया घड्याळ होते. रात्रीचे तास ताऱ्यांची गती बघून काढीत. यासाठी ओळंबा किंवा संक्रमण काठी वापरली जाई. याहीपेक्षा लहान कालावधी मोजण्यासाठी पाणघड्याळही वापरीत असत [→ घड्याळ].

ईजिप्तचे लष्कर मोठे होते व शांततेच्या काळात सैनिकांचा अभियांत्रिकीय कामांसाठी कुशल कामगार म्हणून उपयोग केला जात असे. त्यांच्या हाताखाली अकुशल कामगारांचा मोठा तांडा मदतीला असेच. अभियांत्रिकीय कामे म्हणजे मोठाले वाडे, देवालये, ⇨ *पिरॅमिड*, थडगी किंवा शंकुस्तंभ [→ ऑबेलिस्क] हीच मुख्यतः होती.

ईजिप्तमध्ये पुरातन काळापासून जरी वरील प्रकारची मोठाली बांधकामे होत होती, तरी तेथेही घडलेल्या शहर क्रांतीचा परिणाम म्हणून पाथरवट कलेतील अप्रतिम कौशल्य तेथे उदयास आले. चिरकालीत्व देणारी अवाढव्यता, भव्यता आणि कामातील आत्यंतिक परिशुद्धी ही जणू त्यांच्या अभियांत्रिकीय कृतींची अभिलक्षणेच बनली. या कृतींसाठी मुख्यतः चुनखडक व वालुकाश्म जातीचे चिरे वापरले जात. ते खाणीतून पद्धतशीरपणे फक्त तांब्याची व काशाची हत्यारे वापरून, अतिशय काळजीपूर्वक काढले जात. हे चिरे मोठाले व खूप वजनाचे असत व ते नाईलमधून नौकांनी पिरॅमिडांच्या स्थळी आणीत. या कामासाठी वापरण्यात येणारी जहाजे (पडाव) अर्थात खूप मोठी असत, उदा., राणी हॅट्शेपसूट यांच्या पडावाने ३० मी. लांबीचे दोन शंकुस्तंभ (प्रत्येकी ३५० टन वजनाचे) वाहून आणले, असा उल्लेख आढळतो. पिरॅमिडांचे चिरे वर चढविण्यासाठी मुख्य साधने म्हणजे तरफ व उतरण ही होती आणि यांच्या जोडीला अमाप मनुष्यबळ होते. मोठाल्या देवालयांची व पिरॅमिडांची बांधणी थराथराने याच साधनांनी झाली असावी, असे तज्ञांचे मत आहे. मात्र चढणीवरून चिरे ओढताना ते गाड्यावर घातलेले असावेत. गीझा येथील 'मोठ्या' पिरॅमिडावरून ईजिप्ती लोकांच्या बांधकामांची महत्ता आणि बांधणीतील अचूकता डोळ्यात भरतात [→ पिरॅमिड].

पिरॅमिड, शंकुस्तंभ वगैरे भव्य कामांसाठी दगड वापरण्यास सुरुवात होण्यापूर्वी नाईलच्या काठच्या मातीच्या विटा घरांसाठी वगैरे वापरीत. त्या उन्हात वाळवलेल्या असत.

ग्रीक व हेलेनिस्टिक संस्कृतींतील तंत्रज्ञान : ग्रीस : ईजिप्तच्या एकछत्री सत्तेच्या हातात जशी संपत्ती व सत्ता होती तशी ग्रीसमध्ये नव्हती. त्यामुळे येथे मोठाली अभियांत्रिकीय कामे झाली नाहीत; पण तेथे गुलामांचे मनुष्यबळ कोणत्याही कामासाठी हवे तेवढे मिळत असल्याने लोकांचे यंत्रतंत्रांकडे लक्षच गेले नाही. तेथील लोकांनी गणित, ज्योतिष यांसारख्या सैद्धांतिक शास्त्रांकडेच लक्ष दिले व तेथील शास्त्रज्ञांनी जरी नवी यंत्रे शोधून काढली, तरी त्यांचे आराखडे कागदावरच रहात कारण त्यांच्या बनावटीची शक्यता व व्यवहारातील उपयुक्तता यांकडे त्यांनी लक्ष दिलेले नसे. पण त्यांच्या जागृत सौंदर्यदृष्टीमुळे वास्तुकला व शिल्पकलेसारख्या ललित कलांकडे त्यांचे लक्ष अधिक वेधले. ॲनातोलिया किंवा उ. सिरिया येथे खि. पू. चौदाव्या किंवा तेराव्या शतकात लोखंड व पोलाद यांची तंत्रे उदय पावली व तेथून ती खि. पू. पहिल्या शतकात ग्रीसमध्ये येऊन पोहोचली. याच काळापासून पुढे या देशात नाव घेण्याजोगी तंत्रविद्या उदयास आली. ग्रीक संस्कृती खि. पू. सहाव्या शतकात उदयास आली व रोमन लोकांनी इ. स.च्या दुसऱ्या शतकात जेव्हा स्वारी करून तो देश जिंकला तेव्हा अस्त पावली.

बरीचशी लहान राज्ये नजीकच्या पाणीपुरवठ्याच्या अभावामुळे शांततेच्या काळात जलवाहिन्या, देवालये इ. बांधीत. कॉरिंथ, अथेन्स यांसारखी मोठी राज्ये अंतर्गत व परदेशी व्यापार यांत गुंतलेली होती. तसेच शांततेच्या काळात हीही राज्ये देवालये, जलवाहिन्या, जहाजे यांच्या बांधणीची अभियांत्रिकीय कामे हाती घेत. ही कामे एकंदरीत ईजिप्तच्या मानाने लहान प्रमाणावर असत व त्यासाठी वापरलेली हत्यारेही आदिम स्वरूपाची (ओबडधोबड) असत. अभियांत्रिकीय दृष्टीने विचार करता ग्रीकांची कर्तबगारी मनात न भरणारीच होती. ग्रीकांनी तंत्रविद्येत जी काही भर घातली तीत लोखंडाच्या वस्तू बनविणे व काही यांत्रिक क्लृप्त्या शोधून काढणे यांचा निर्देश करता येईल. त्यांच्याकडे तरफेसारखे घटक वापरून दारू बनविण्यासाठी द्राक्षाचा रस काढण्याचे यांत्रिक साधन होते (आ. ४). विणाई होत होती, पण ईजिप्त इतक्या दर्जाची ती नसे. एकसारख्या लढाया होत असूनसुद्धा त्यांच्या शहरांभोवती त्यांनी संरक्षक भिंती उभारल्या नाहीत.

जहाजबांधणीच्या क्षेत्रात मात्र त्यांची तंत्रे ईजिप्ती लोकांच्या मानाने बरीच प्रगत होती. त्यांच्या जहाजांना कणा, बरगड्या यांसारखे आधुनिक भाग त्या वेळीही होते. तसेच सुकाणूचा खांब, नाळ व सुकाणू या जागी लहान मजलेही होते. शिडे चौकोनी असत. जहाजांची लांबी कमीच, अंदाजे ३७-३८ मी., होती व ती अरुंद असत. त्यांची बांधणी त्यामानाने भक्कम नसे. शत्रूच्या जहाजाने ठोकर दिली, तर ही सहज दुभंगून फुटत असत.

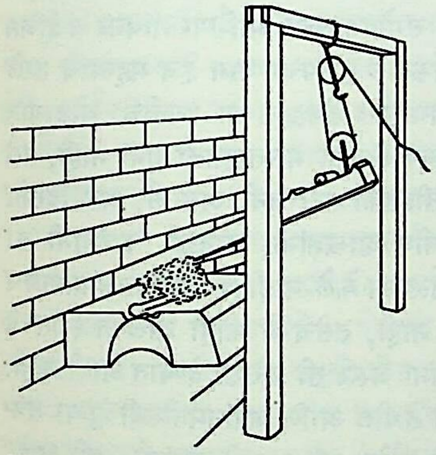
हेलेनिस्टिक तंत्रविद्या : खि. पू. ३२३ साली अलेक्झांडर यांचा मृत्यू झाल्यावर त्यांच्या साम्राज्याचे तुकडे झाले आणि भूमध्य समुद्राच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

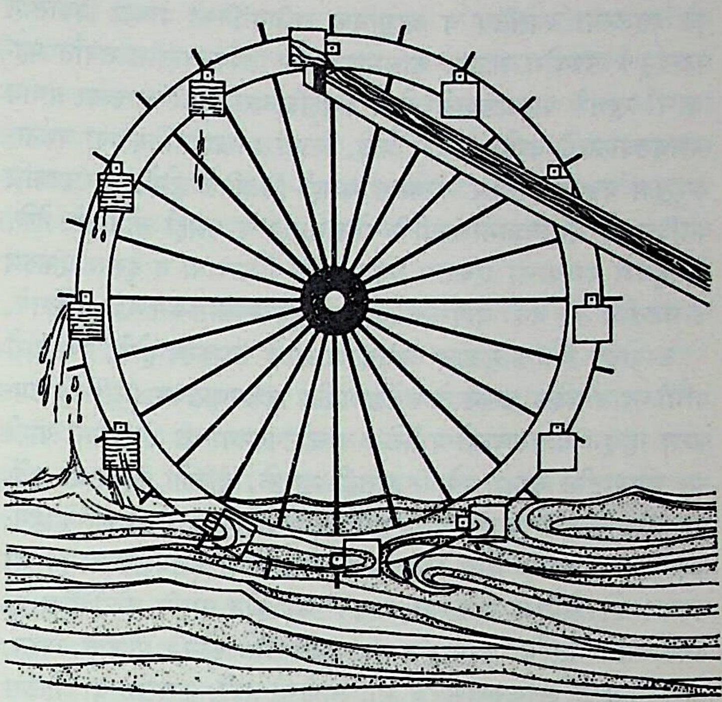
पूर्वेकडील भागामोवती छोटीछोटी स्वतंत्र संस्कृतिस्थाने (राज्ये) निर्माण झाली. त्यांना ग्रीक (हेलेनिस्टिक) संस्कृतीची व तंत्रविद्येची परंपरा आपोआपच मिळाली होती. यांतील एक महत्त्वाचे स्थान म्हणजे ॲलेक्झांड्रिया शहर व सभोवतालचा भाग. तेथील समाजाला हेलेनिस्टिक समाज म्हणत व त्यांचा भरभराटीचा काळ म्हणजे खि. पू. ३०० पासून ते इ. स. ३०० पर्यंत असा सु. ६०० वर्षांचा होता. तेथे निरनिराळ्या वस्तूंचे उत्पादन होत होते व व्यापारही चालत असे. तेथे मोठाली अभियांत्रिकीय कामे हाती घेतली गेली नाहीत. असे असले, तरी या समाजाने तंत्रविद्येच्या प्रगतीला महत्त्वाचा हातभार लावला. अभियंते व तंत्रज्ञ लोकांनी सैद्धांतिक यांत्रिकीत ग्रीकांनी साधलेल्या विकासात लक्ष घालून छोट्या यांत्रिक क्लृप्त्या शोधून काढल्या.

या काळापासून पुढे ज्या ज्या अभियंत्यांनी महत्त्वाचे शोध लावले त्यांच्या नावांची व कार्यांची नोंद सापडते आणि त्यांनी लिहिलेली पुस्तकेही जतन केली गेली आहेत. या पहिल्या चिरस्थायी झालेल्या अभियंत्यांत ॲलेक्झांड्रियाचे हीरो (इ. स. चे दुसरे वा तिसरे शतक) हे प्रमुख आहेत. एखाद्या काठीचा वा वासोळीचा तरफेसारखा उपयोग (उदा., ओक्ती) मेसोपोटेमिया, ईजिप्त, ग्रीस या ठिकाणी केला जात असे; पण कप्पी, कप्पी-यंत्र किंवा रहाट यांबद्दल तेथे पुरावा मिळालेला नाही. पण ही साधने इ. स.च्या सुरुवातीपासून ॲलेक्झांड्रियात वापरात होती. तसेच पाचर आणि उतरण ही पूर्वीच्या संस्कृतिस्थानात वापरात असली, तरी त्यांच्या पुढची पायरी जो स्क्रू तो हेलेनिस्टिक समाजात जन्माला आला आणि तो ऑलिव्हचे तेल व दारूसाठी द्राक्षांचा रस काढण्यासाठी दाबयंत्रात व पाणी वर काढण्यासाठीही [→ आर्किमिडीज स्क्रू] वापरात आला. हीरो यांनी वर्णिलेले दोन कप्पी ठोकळे लावलेले यंत्र आ. ४ मध्ये दाखविले आहे. या वेळी भुजेचा (शक्तीचे प्रेषण करण्याकरिता फिरत्या दंडाला लावण्यात येणाऱ्या भागाचा) शोध लागलेला होता व निरनिराळ्या प्रकारच्या रहाटांनी मिळणारा यांत्रिक लाभ (उचललेले वजन ÷ लावलेला जोर) कसा काढावा, याबद्दल हीरो यांनी लिहून ठेवलेल्या सूचना अजूनही उपलब्ध आहेत. एक ते चार गदम (खांब) असलेल्या व तरफ, कप्पी व रहाट यांची तत्त्वे वापरलेल्या यात्र्याही अस्तित्वात होत्या. काही वेळा वरील साधने पायचक्रीने चालविण्याचीही व्यवस्था केलेली असे. ॲलेक्झांड्रियाच्या अभियंत्यांनी पाणी उपसण्यासाठी निरनिराळ्या क्लृप्त्या बनविल्या होत्या. आर्किमिडीज यांच्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या जलस्क्रूचा प्रसार शेती, उथळ खाणीतील पाणी काढणे, जहाजातील पाणी काढणे वगैरेंसाठी बराच झाला होता. त्या काळातील दुसरे एक अभियंते व्हिट्रूव्हिअस यांनी पाणी वरच्या पातळीवर उचलण्याच्या 'नोरिया' या साधनाचे वर्णन लिहिलेले आहे. त्यानुसार हे साधन आ. ५ मध्ये दाखविले आहे. हे साधन जरी पाण्याच्या प्रवाहाच्या वेगाने चालावे असे गृहीत धरलेले असले, तरी काही वेळा ते पायांनी पायरहाटाप्रमाणे फिरवावे लागे. ही चक्रे ९ ते १२ मी.पर्यंत व्यासाची असत.



आ. ४. दारू तयार करण्यासाठी द्राक्षांचा रस काढण्याचे हीरो यांचे यंत्र (कप्पी ठोकळ्यासहित).

या अभियंत्यांनी लढाईची नवी साधनेही बनविली. त्यांनी एक आडवे धनुष्य (गॅस्ट्राफेटस) तयार केले व त्यात दोरी ओढण्याचे काम हाताऐवजी यांत्रिक रीत्या होई. दोरीला आकड्याने एक सरकपट्टी

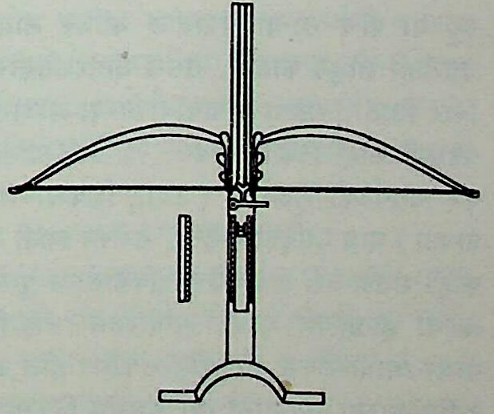


आ. ५. व्हिट्रूव्हिअस यांनी वर्णिलेले नदीतील पाणी उपसण्याचे साधन (नोरिया).

(आ. ६) लावलेली होती. या पट्टीला एक दंतपट्टी लावलेली होती व आकडा एका कुत्र्याला अडकवलेला होता. पट्टी मागे ओढून लक्ष्याच्या अंतरानुसार दोरीला हवा तेवढा ताण देता येई. याने सोडलेल्या बाणाचा पल्ला २७० ते ३७० मी.पर्यंत असू शके. धनुष्याचा पल्ला वाढविण्यासाठी हीरो यांनी धनुष्याची काठी दोन भागांत करण्याची कल्पना सुचविली. धनुष्याच्या दोरीला ताण देण्याच्या तत्त्वाचा उपयोग गलोलीतल्याप्रमाणे शत्रूवर दगडांचा मारा करण्यासाठीही केला होता.

सेझिबियस व फायलो या दोघांनीही दाबपंपाचे वर्णन लिहून ठेवले आहे. ॲलेक्झांड्रियातील अभियंते हवा खेचण्यासाठीही पंपाचा उपयोग करीत. त्या वेळी जलऑर्गन (वाद्य) अस्तित्वात असावा व त्यातील एक पवनचक्कीच्या साहाय्याने वाजविला जात असे, असे नमूद आहे.

ॲलेक्झांड्रियाच्या अभियंत्यांनी श्रम वाचविणारी नित्योपयोगी साधने बनविण्याकडे विशेष लक्ष न देता आपली बुद्धी परिशुद्ध उपकरणे व खेळाच्या वस्तू तयार करण्यात जास्त चालवली. त्यांनी सर्वेक्षणातील (जमिनीच्या पाहणीतील) अंतरे मोजण्यासाठी सायक्लॉमीटर या उपकरणाचा उपयोग केला व यातील दंतचक्रमालेचा वापर हा पहिल्यानेच केलेला असावा. हीरो यांनी मोठाली वजने हलविण्यासाठी दंतचक्रमालेचा उपयोग केला, तर व्हिट्रूव्हिअस यांनी दंतचक्रे असलेल्या पिठाच्या गिरणीचे वर्णन लिहून ठेवले आहे. गतीच्या प्रेषणासाठी तोपर्यंत वापरली गेलेली चक्रमाला या उदाहरणात शक्तिप्रेषणासाठी वापरली गेली, हे या साधनाचे वैशिष्ट्य म्हणता येईल.



आ. ६. आडवे यांत्रिक धनुष्य (गॅस्ट्राफेटस)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या अभियंत्यांनी कोन आणि काल मोजणारी परिशुद्ध उपकरणे बनविण्याकडे आपले लक्ष विशेष केंद्रित केले होते. या उपकरणांचा पुढे झालेल्या ज्योतिष व आधुनिक अभियांत्रिकी यांच्या विकासात महत्त्वपूर्ण उपयोग झाला. कालमापकाच्या उपकरणातील सर्वांत महत्त्वाची म्हणजे पाणघड्याळे होत. व्हिट्रूव्हिअस यांनी आपल्या ग्रंथात पाणघड्याळाचे वर्णन दिलेले आहे. काही शास्त्रज्ञांनी त्यांच्या वर्णनाबरहुकूम घड्याळ तयार करण्यात यशही मिळविले होते. पाणघड्याळ बनविण्यात जलविज्ञानासंबंधीचे दोन महत्त्वाचे प्रश्नही सोडविले गेले. ते म्हणजे पाण्याचा एकसम प्रवाह कसा मिळवावा व दुसरा एकसम कालगतीचे त्या वेळी वापरीत असलेल्या सौरकालात कसे रूपांतर करावे.

डायोप्ट्रा हे एक मुळात ज्योतिषशास्त्राचे उपकरण होते, पण हीरो यांनी त्यात बदल करून ते सर्वेक्षणातील संक्रमणमापक (ट्रँझिट) उपकरण म्हणून वापरण्यायोग्य केले. याच उपकरणाच्या अनुषंगाने त्यांनी त्या शास्त्रातील काही नवे सिद्धांतही मांडले. ईजिप्ती लोकांच्या सर्वेक्षणातील तंत्राची फारच थोडी माहिती मिळते, पण त्यांची फलिते बिनचूक असत, एवढे मात्र खरे. ग्रीक लोक ग्रोमा (सर्वेक्षण तारा) या उपकरणाने क्षैतिज पातळीतील ९०° चा कोन आणि कोरोबॅटिस या उपकरणाने नतीचा कोन (उभ्या पातळीतील कोन) मोजीत असत. कोरोबॅटिस हे उपकरण सु. ६ मी. लांबीची पट्टी, पाणसळ व ओळंबा या प्राथमिक स्वरूपाच्या साधनांच्या साहाय्याने बनविलेले होते. ही उपकरणे खि. पू. ७०० वर्षांपासून अस्तित्वात होती व एक ५०० मी. लांबीचा बोगदा दोन्ही टोकांकडून खोदण्यासाठी त्यांचा उपयोग केलेला दिसतो. हीरो यांचे डायोप्ट्रा हे वरील उपकरणांच्या मानाने बरेच सुधारलेले असून फक्त दुर्बिण व होकायंत्र नसलेल्या आधुनिक संक्रमणमापक उपकरणाशी त्याचे साम्य आहे.

आपली कल्पकता चालवून ॲलेक्झांड्रियाच्या अभियंत्यांनी कमीतकमी शक्ती वापरणाऱ्या करमणुकीच्या गोष्टीही (उदा., यांत्रिक बाहुल्यांचा नाच) तयार केल्या. यांत पुष्कळ वेळा नियंत्रित व अगदी सावकाश खाली येणाऱ्या वजनाचा चक्रीय गती उत्पन्न करण्यासाठी उपयोग केलेला आढळतो.

ईजिप्तमध्ये धान्याचे पीठ करण्यासाठी प्रथम पाटा-वरवंटा वापरीत असत; पण ग्रीक संस्कृतीच्या उत्तर काळात आणि हेलेनिस्टिक व पुढे रोमन संस्कृतीतही म्हणजे इसवी सनाच्या सुरुवातीच्या काळात जाती वापरात आली. ही दगडाची असत व वरचा दगड फिरविण्यासाठी पुरुष गुलाम किंवा गाढव, घोडे ही जनावरे वापरली जात.

हेलेनिस्टिक तंत्रविद्येचे महत्त्व : हेलेनिस्टिक अभियंत्यांनी सैद्धांतिक दृष्ट्या आणि तसेच प्रगत स्वरूपाच्या यांत्रिक क्लृप्त्यांच्या गतींचाही अभ्यास केला. तसेच तरफ, चाक व आस, कप्पी, पाचर आणि स्क्रू या पाच साध्या यंत्रांतील यांत्रिक लाभ काढण्याची सैद्धांतिक पद्धतीही शोधून काढली. तसेच जलस्थितिकीच्या (समतोल प्रेरणांमुळे स्थिर स्थितीत राहणाऱ्या द्रवांबाबतच्या अभ्यासाच्या) प्राथमिक तत्त्वांबद्दलही काही सिद्धांत मांडले. त्या वेळी त्यांना भुजेची माहिती होती, पण चतुर्घटकी शृंखलेची (उदा., शिवण्याच्या पाय यंत्रातील चालक पायटा) मात्र माहिती नव्हती. तरीपण त्यांनी मांडलेले सिद्धांत पुढील काही शतके तरी तंत्रविद्येच्या विकासाला पुरेसे ठरले. माणूस आणि त्याची हातहत्यारे यांवर आधारलेली संस्कृती, जनावरे आणि यंत्र यांवर आधारलेल्या संस्कृतीत संक्रमित होत असता या ॲलेक्झांड्रीय अभियंत्यांच्या प्रयत्नांनी त्या संक्रमण-विकसनाला चांगलाच हातभार लावला आणि म्हणूनच त्यांच्या हेलेनिस्टिक तंत्रविद्येला तंत्रविद्येच्या विकासाच्या इतिहासात महत्त्वाचे स्थान आहे.

रोमन लोकांची तंत्रविद्या : रोमन लोकांचा संबंध ईजिप्ती व ग्रीक संस्कृतींशी आलेला होता. त्यांच्याजवळ साधनसंपत्ती पुष्कळ होती, तरीपण त्यांनी स्थापत्याखेरीज इतर अनुप्रयुक्त विज्ञानांत लक्ष घातलेले दिसत नाही. मोठाली देवालये, चिरस्मरणीय थडगी किंवा शहरांभोवतालच्या संरक्षक भिंतीही न बांधता त्यांनी मोठाले राजवाडे, स्नानगृहे, क्रीडागारे (खेळांची प्रेक्षागृहे), धान्याची कोठारे, पूल, रस्ते, जलवाहिन्या, सांडपाण्याची गटारे यांसारख्या गोष्टीच बांधल्या. ही कामे करताना रोमन लोकांनी कल्पकता दाखविली, बांधणीत नव्या कल्पना व तंत्रे आणली, लांब राजमार्ग बांधताना स्थानिक मालाचा शक्य तितका उपयोग केला, वास्तुशिल्पकलेत नव्या कल्पना आणल्या पण हे करताना सैद्धांतिक दृष्ट्या विचार न करता अनुभवसिद्ध सूत्रे व तंत्रेच वापरली. त्यांनी तंत्रविद्येत घातलेल्या भरीचा विचार करता पुढील गोष्टींचा निर्देश करता येईल.

बांधकामात कमानीचा वापर जरी पूर्वीपासून होत असला, तरी रोमन लोकांनी तिच्या तंत्रात खूपच सुधारणा केली. त्यांनी केलेल्या गोष्टींत हीच सर्वांत महत्त्वाची आहे. कमानीबरोबर दिवाणखान्यांच्या छतांच्या व घुमटांच्या बांधणीच्या तंत्रातही त्यांनी सुधारणा केल्या दुसरी गोष्ट म्हणजे बांधकामात, विशेषतः इमारतीत, कमानी आणि मेघडंबऱ्या जोडून बांधताना त्यांनी प्रेरणांत शक्य तितका आंतरतोल साधण्याचा प्रयत्न केला. तसेच विटा व काँक्रीट यांचा बांधणीच्या कामासाठी विकास केला. त्यांनी बांधलेले रस्ते व जलवाहिन्या यांची तंत्रे व त्यांच्या कामाच्या पद्धती अठराव्या शतकातही वापरल्या जात होत्या, यावरून या क्षेत्रातील त्यांचे महत्त्व दिसून येते.

भारताच्या पूर्वेकडील देश : संस्कृती व तज्जन्य तंत्रविद्या यांच्या पुराव्यांच्या उपलब्धतेच्या दृष्टीने इराणी आखाताच्या उत्तरेकडील भाग, पूर्व भूमध्य समुद्राच्या सभोवतालचा आशिया मायनर व ईजिप्त आणि इटली व त्याच्या पूर्वेकडील यूरोपचा भाग हेच महत्त्वाचे ठरले आणि आतापर्यंत त्याच भागातील तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीचा थोडक्यात परामर्श घेतला आहे. चीनची संस्कृती भारताइतकी जुनी नाही, तरी ती पश्चिम आशियाई संस्कृतीइतकी तरी जुनी असावी, असे दिसते. पण पुरातत्त्वविद्येतील यूरोपीय शास्त्रज्ञांनी, काहीही कारणांनी का असेना, तेथे जाऊन पुरेसे उत्खनन केले नाही वा भारतातल्याप्रमाणेच तद्देशीय शास्त्रज्ञांनीही केले नाही, तसेच जे काही झाले व त्यात जे पुरावे सापडले असतील, त्यांना जरूर ती प्रसिद्धी देण्यात आली नाही. या व अशा अन्य कारणांनी तेथील आणि जपानमधीलही जुन्या तंत्रविद्येबद्दलची माहिती इंग्रजी भाषेत तरी अगदी तुटपुंजी अशी आहे.

जुन्या काळापासून सोळाव्या शतकापर्यंतचा चीन : चीनमध्ये परंपरेने चालत आलेल्या आख्यायिकांप्रमाणे तीन महापुरुषांना तेथील तंत्रविद्येच्या प्रथमावस्थेचे प्रतीक समजले जाते. त्यांची नावे फू सी, शन नूंग व हुआंगती अशी आहेत. फू सी यांनी पाकक्रिया शोधून काढली, असा समज आहे. चिनी संस्कृतीचे ते संस्थापक असून तिच्या कृषिपूर्व-अवस्थेचे त्यांना प्रतिनिधी समजतात. त्यांच्यानंतर झालेले शन नूंग हे जंगलांना आग लावून तेथील जमीन लागवडीयोग्य करीत. लाकडाचा नांगर शोधून काढून त्यांनी शेत नांगरण्याची पद्धती लोकांना शिकविली व रोगपरिहारक वनस्पती शोधून काढल्या. यांमुळे शन नूंग यांना औषधींचे देव मानतात. तिसरे महापुरुष हुआंगती (म्हणजे 'पिवळा सम्राट') यांना कापड विणाई, लेखन, बैल व घोडे जुंपण्याचे साधन, नदीतून नौकानयन, रेशमाच्या किड्यांचे प्रजनन व सर्वेक्षण यांच्या शोधांचे जनक असे समजतात. त्यांनी देवळे, घरे व राजवाडे बांधविले आणि नाणी पाडली.

या तीन पौराणिक महापुरुषांनंतर स्या (खि. पू. एकविसावे ते खि. पू. सोळावे शतक), शांग (खि. पू. सोळावे ते खि. पू. अकरावे शतक) आणि पश्चिमेचे जौ (खि.पू. अकरावे शतक ते खि.पू. ७७१)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

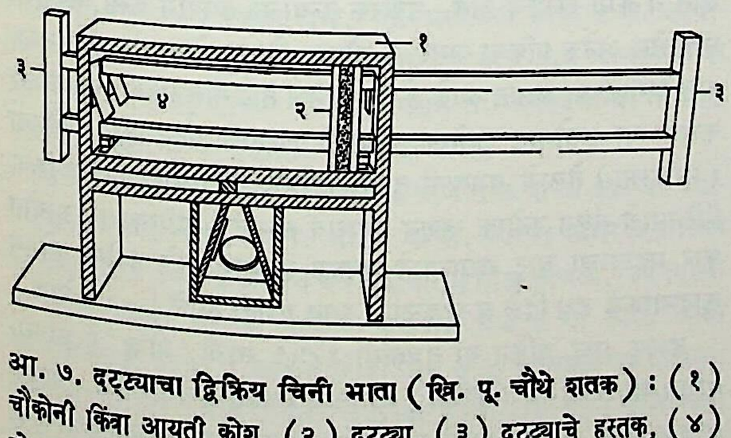
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व पूर्वेचे जौ (खि. पू. ७२० ते खि. पू. २४९) ही ऐतिहासिक राज्यकर्ती घराणी होऊन गेली.

शांग राजवट : यांच्या आधीचा जो त्या घराण्याचा काळ त्यातील तंत्रज्ञानासंबंधी काहीच माहिती मिळत नाही. शांगांच्या काळात गहू, बारीक बियांची तृणधान्ये यांची लागवड, पशुसंवर्धन, बैल वा घोडे लावलेले रथ या गोष्टी आल्या. तसेच काशावर लोकांनी प्रभुत्व मिळविले होते. रेशीम व रत्ने यांवर आधारित असलेला चैनीच्या वस्तू बनविण्याचा धंदा सुरू होता. प्रगत सरकारी पर्यवेक्षणाखाली तांत्रिक व शास्त्रीय कार्याला उत्तेजन मिळत होते. सरकारने मांत्रिक, किमयागार, गणितज्ञ, वैद्य आणि फलज्योतिषी यांच्या त्या त्या बाबतीसाठी नेमणुका केल्या होत्या. मृत्पात्रांचा (कुंभार कामाचा) विकास होऊन त्यात लोकांनी चांगलेच कौशल्य मिळविले होते.

जौ राजवट : या काळात शेतीत प्रगती होऊन आणखी काही निराळ्या प्रकारच्या पिकांची लागवड होऊ लागली. लोखंड व इतर धातू गाळण्याची व त्यांचे ओतकाम करण्याची कला हस्तगत झाली आणि त्यामुळे शेती व निरनिराळ्या उद्योगांसाठी हत्यारे व उपकरणे वापरात आली. तसेच नाण्यांचाही प्रसार झाला. ७०,००० पेक्षाही जास्त लोकवस्तीची शहरे वसली आणि दिवसरात्र रहदारीयोग्य असे रस्ते त्यांत झाले. जलस्थापत्य अभियंत्यांनी नद्यांच्या पाण्याच्या उपयोगाचे मोठाले प्रकल्प हाती घेतले. त्यांनी त्या वेळी केलेली बांधकामे अजून शाबूत आहेत. जौ युगातील कुंभारांनी मातीच्या काचीकरणाचे (काचेचा लेप देण्याचे) तंत्र शोधून काढून मातीची भांडी अतिशय टिकाऊ केली. चीनमधील सुरुवातीची ज्योतिषशास्त्रीय उपकरणे म्हणजे छायास्तंभ व फर्मापट्टी ही होती. छायास्तंभाचा उपयोग सूर्याच्या उंचीचा कोन काढण्यासाठी अथवा एखाद्या स्थानाचा अक्षांश काढण्यासाठी होई. फर्मापट्टीचा उपयोग ध्रुवतारा शोधण्यासाठी होई. ज्योतिषांच्या उपयोगाचे आणखी एक उपकरण पाणघड्याळ हे होते. हे भारतीय घटिकापात्राप्रमाणे किंवा ईजिप्ती घड्याळाप्रमाणे असावे.

हान घराणे : या घराण्याच्या राजवटीला खि. पू. २११ मध्ये सुरुवात झाली. या राजवटीत लढाईची साधने, सोन्याच्या वस्तू, साधे व नक्षीचे कापड ही बनविण्याचे उद्योगधंदे भरभराटीस आले. तसेच लोखंड, कासे, खाणीतले व समुद्री मीठ तयार करण्यात येऊ लागले. लोखंड गाळण्यासाठी किंवा बीड वितळविण्यासाठी तांबे किंवा कासे यांच्यापेक्षा उच्च तापमान लागते. ते मिळविण्यासाठी भट्टीला आपोआप मिळणारी (प्रवर्तित) हवा पुरत नाही. हे लक्षात येऊन खि. पू. चौथ्या शतकात शोधून काढण्यात आलेला, दट्ट्या असलेला एक द्विक्रिय (दोन दिशांनी कार्य करणाऱ्या) पद्धतीचा भाता वापरात आला (आ. ७). या भात्यातील दट्ट्या गळबंद करण्यासाठी त्याच्या

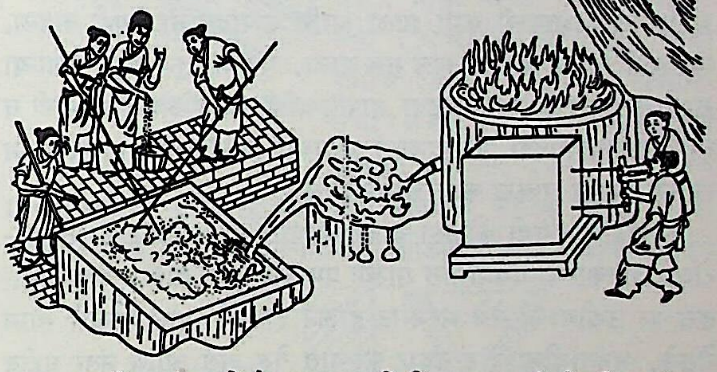


आ. ७. दट्ट्याचा द्विक्रिय चिनी भाता (खि. पू. चौथे शतक) : (१) चौकोनी किंवा आयती कोश, (२) दट्ट्या, (३) दट्ट्याचे हस्तक, (४) चोषण झडपा.

प्रधीवर (काठावर) खाच पाडून तीत कोंबड्यांची पिसे भरीत. बनावटीच्या सोयीसाठी कोश चौकोनी किंवा आयती छेदाचा होता. दट्ट्याला दोहो बाजूंना हस्तक होते व तो दोन माणसे चालवीत किंवा एकाच टोकाने एकच माणूस चालवू शके. चोषण झडपा बिजागरी पद्धतीच्या होत्या व त्या कोशाच्या दोन्ही टोकांना होत्या. हवेला निष्कास (प्रदान) मार्ग एकच असून तो कोशाच्या मधोमध होता. भाता अर्थात मोठ्या आकारमानाचा दट्ट्या सु. १·३ × १·३ मी. चा होता. ही प्रयुक्ती फार महत्त्वाची आहे कारण हीत इतक्या जुन्या काळातही द्विक्रियतेचा चीनमध्ये शोध लागलेला आढळतो. पाश्चिमात्य तंत्रविद्येत द्विक्रियतेचा उपयोग केला जाण्यास नंतर सु. २,००० वर्षे लोटावी लागली.

स्वै व थांग घराणी : (इ. स. ५८१ – ९०७). स्वै राजवटीत मोठाली सार्वजनिक कामे झाली. लोयांग शहर उभारले गेले आणि त्यासाठी २० लाख मजूर खपत होते. चीनच्या प्रसिद्ध भिंतीच्या दुरुस्तीसाठी आणि पूर्व चीनमधील 'मोठा कालवा' खणण्यासाठी दहा लाख मजूर राबत होते. लोखंडी साखळ्यांचे व एकाच कमानीचे दगडी पूल (सहावे शतक) बांधण्यात आले. होपे प्रांतातला चाउजो येथील पूल अजूनही आहे. थांग राजवट व जपानमधील नारा राजवट या अंशतः समकालीन होत्या. नारा काळात (इ. स. ७५६) शोसोंइन (नाराचा शाही खजिना) या नावाचा खूप मोठा व प्रसिद्ध लाकडी प्रासाद बांधला गेला. त्यात चीन आणि इतर आशियाई देशांतून आणलेल्या कित्येक मूल्यवान कलाकुसरीच्या वस्तूंचा संग्रह होता.

सुंग घराणे : (इ. स. ९६०–१२७९). या राजवटीत सोने, चांदी, शिसे आणि विशेषकरून लोखंड या धातूंचे उद्योग जोरात चालत होते. आ. ८ मध्ये तत्कालीन लोखंडाची झोतभट्टी दाखविली आहे. वस्त्रोद्योगात सावरीच्या कापसाचा प्रसार झाला होता. याच काळात कापसाच्या



आ. ८. चीनमधील लोखंड गाळण्याची क्रिया : उजवीकडे झोतभट्टी व डावीकडे रस दवळणे चालू आहे.

व रेशमाच्या सुताची विणाई पूर्णत्वास गेली आणि रेशमाने कापडावर कशिदा, चित्रे इ. विणण्यात येऊ लागली. भट्टीतील तापमान उच्च करता येऊ लागल्याने, तसेच चकाकी आणण्याच्या पदार्थांचा व खास प्रकारच्या मातीच्या उपयोगाने चिनी मातीच्या भांड्यांचा उद्योग बराच भरभराटीस आला. समुद्री नकाशे, खगोलीय नकाशे, जहाजांच्या पाणबंद काया व होकायंत्र (चुंबकीय सूची) यांची मदत मिळू लागल्याने दूरचे सागरी प्रवास होऊ लागले. कृषिविज्ञान, वैद्यक, युद्धातील डावपेच, वास्तुशिल्प इ. विषयांवर या काळात ग्रंथरचना झाली.

इ. स. १२६०–१६४४ या काळात युआन व मिंग ही घराणी गादीवर होती. तंत्रविद्येत प्रगती होत होती. काही ठिकाणी उद्योगकेंद्रे स्थापन करण्यात आली आणि त्यांत मुसलमानी व खिस्ती युद्धबंदी काम करीत असत. काचीकरणाची कला या बंद्यांनीच चीनमध्ये आणली. साखर उद्योगात सुधारणा घडविण्यासाठी ईजिप्ती तज्ञ आणविले होते. वैज्ञानिक तंत्रात पाश्चात्त्य अभियंते, ज्योतिषशास्त्रज्ञ, वैद्य वगैरेंनी नव्या कल्पना चिनी लोकांना दिल्या. कुस-शाऊ-छिंग (१२३१–मु. १३१६) या त्या काळच्या सर्वांत श्रेष्ठ जलस्थापत्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अभियंत्यांनी 'मोठ्या कालव्या'त सुधारणा केल्या. नौकांची बांधणी व नयन यांत प्रगती झाल्याने छंग ह हे शोधक प्रवासी पूर्व आफ्रिकेपर्यंत जाऊ शकले. छंग त्सु (१४०३–२४) या बादशहांनी पेकिंगच्या बाहेर 'मोठ्या घंटेचा मठ' बांधला. या मठातील घंटा सु. ७ मी. उंच आणि सु. ४२–५२ टन वजनाची होती.

जपान व इतर पौर्वात्य देश : आधुनिक काळात (विसाव्या शतकाच्या शेवटच्या चरणात) जपान तंत्रविद्येत जरी एक अग्रगण्य देश समजला जात असला, तरी आतापर्यंत ज्या पुरातन काळाचा आढावा घेतला आहे, त्या काळातील जपानबद्दलची माहिती उपलब्ध नाही. आग्नेय आशियातील इतर देशांतील तंत्रज्ञानाच्या बाबतीत तीच स्थिती आहे.

रसायनी तंत्रविद्या : लोखंड : पदार्थावरील संस्कारात जर पदार्थाच्या अंतर्गत रचनेत बदल होत असेल, तर तो संस्कार रासायनिक जातीचा असतो आणि अशा संस्कारांशी संबंधित असलेली तंत्रविद्या ही रसायनी तंत्रविद्या होईल. धातुकांपासून बीड, लोखंड, पोलाद तयार करताना धातुकांत अंतर्गत बदल होतो म्हणून हे विधी रसायनी तंत्रविद्येत मोडतात. लोखंड हे अनेक यंत्रांचा मूलभूत घटक असते आणि म्हणून त्याला यंत्रयुगाचा पायाच असे म्हणता येईल.

सुरुवातीच्या दिवसांत लोखंड गाळण्यासाठी लोहधातुके व चुनखडी ही भट्टीत घालीत आणि लाकडी कोळसा जाळून लोखंडाचा रस तयार करीत असत. भट्टीला देण्यात येणारी हवा थंड व अगदी कमी दाबाची असे. या विधीत इंधनासाठी जास्त खर्च येत असे. पुढे दगडी कोळशाचा शोध लागून तो मिळू लागल्यावर तो लोखंडाच्या भट्टीत वापरण्यास सुरुवात झाली व भात्यांनी हवेचा दाबही वाढविण्यात आला. दगडी कोळसा स्वस्त होताच व हवेचा दाब वाढविल्यामुळेही इंधनखर्च कमी झाला. नंतर भट्टीची हवा शक्य तितकी तापवून देणे सुरू झाले व इंधनखर्च आणखी कमी झाला आणि उत्पादनाचा वेगही वाढला. पण हवा तापनाचा नवा खर्च सुरू झाला. पुढे भट्टीतून बाहेर पडणाऱ्या गरम वायूच्याच उष्णतेने हवा तापविण्याची पद्धत अंमलात आली व त्यामुळे लोखंडाच्या उत्पादनाला धंद्याच्या दृष्टीने उत्तम स्वरूप येऊन त्याची किंमत पुष्कळ कमी करता आली.

लोखंड व दगडी कोळसा यांवर आधारलेला उद्योग इंग्लंडात अठराव्या शतकाच्या प्रथमार्धात मोठ्या प्रमाणावर सुरू झाला. काही वर्षांतच या उद्योगाची तेथे भरभराट होऊन इंग्लंडने त्यात मानाचे स्थान घेतले. सुरुवातीला बीड तयार करण्यात येत असे आणि नंतर घडीव लोखंडही तयार करण्यात येऊ लागले. बिडासाठी प्रथम दगडी कोळसा व नंतर कोक वापरात आला.

पोलाद : १८५३ पर्यंत इंग्लंड व इतर यूरोपीय देशांत पोलाद तयार करण्यासाठी जुनी पद्धतच चालू होती. या पद्धतीत घडीव लोखंडाच्या पातळ पट्ट्या चामड्याचे व हाडांचे तुकडे, लाकडी कोळशाचा भुगा यांमध्ये खुपसून भट्टीत कित्येक दिवस तापवीत असत. या क्रियेमुळे लोखंडाच्या पृष्ठभागात कार्बन शिरून त्या पृष्ठाचे पोलादात रूपांतर होत असे. एकदा तापविलेल्या पट्ट्या दुमडून पुन्हा वरील पदार्थांच्या सान्निध्यात तापवीत असत. त्यामुळे हळूहळू सबंध पट्टी पोलादाची होत असे. ही पद्धत फार वेळ घेणारी व खर्चिक असल्याने पोलादाचा उपयोग फक्त हत्यारे करण्यापुरताच मर्यादित होता. १८५४ साली हेन्री बेसेमर यांनी इंग्लंडमध्ये पोलाद तयार करण्याची नवी पद्धत सुरू केली. या पद्धतीत लोखंडाचा गरम रस आगविटांचे (उच्च तापमानाला न वितळणाऱ्या विटांचे) अस्तर लावलेल्या लोखंडी पात्रात (बेसेमर कन्व्हर्टरात) घालीत व त्यात दाबाखालील हवा सोडून रसातील कार्बन जाळून टाकीत आणि मग शुद्ध लोखंडाचा रस तयार होई. या रसात मँगॅनीज व जास्त कार्बन असलेल्या लोखंडाचे, 'स्पीगेल' या द्रव्याचे, जरूर तितके खडे टाकीत. त्यामुळे शुद्ध लोखंडात जरूर तितका कार्बन शिरून सर्व रसाचे पोलादात रूपांतर होत असे. बेसेमर यांची पोलाद तयार करण्याची पद्धत फार थोड्या वेळात पूर्ण होणारी आणि अगदी थोड्या खर्चाची असल्याने ती सर्व देशांत लगेच प्रसृत झाली. या पद्धतीत काही अडचणीही उत्पन्न झाल्या, परंतु इतर शास्त्रज्ञांच्या प्रयत्नांनी त्या दूर केल्या गेल्या. आता सर्व स्वस्त जातीच्या पोलादासाठी हीच पद्धत वापरण्यात येते. बेसेमर पद्धत सुरू झाल्यानंतर १८५६ साली फ्रीड्रिख सीमेन्स या जर्मन तंत्रज्ञांनी एक नवीन प्रकारची, इंधनात पुष्कळ काटकसर करणारी, उथळ जातीची व वायू जाळणारी भट्टी (ओपन हार्थ) तयार केली. या भट्टीत तिच्या निष्कास (बाहेर पडणाऱ्या) वायूतून बाहेर जाणारी उष्णता फुकट न जाऊ देता तिचा उपयोग भट्टीला लागणारी हवा तापविण्याचे तत्त्व सीमेन्स यांनी प्रथमच वापरले. प्येअर मार्टिन या फ्रेंच तंत्रज्ञांनी तिचा उपयोग करून उच्च दर्जाचे पोलाद तयार करण्याची पद्धत सुरू केली. या पद्धतीने पोलाद तयार करताना लोखंडात निकामी (भंगार) लोखंडही मोठ्या प्रमाणावर मिसळता येणे शक्य आहे, असे १८६४ मध्ये मार्टिन यांनी दाखवून दिले. ही पद्धत अजूनही सर्व देशांत चालू आहे. घडीव लोखंड आणि पाहिजे त्या जातीचे पोलाद विपुल प्रमाणात व माफक किंमतीत मिळू लागल्याने लोखंड व पोलादापासून मानेसमान पद्धतीने [→ नळ व नळी] सर्व प्रकारच्या टीपरहित (बिन सांध्याच्या) नळ्या व नळ बनविणे सुरू झाले. लाटण यंत्राच्या साहाय्याने सर्व प्रकारचे पत्रे, चादरी, पट्ट्या, गज, कोन, तुळया अशा प्रकारचा पाहिजे त्या काटच्छेदाचा मजबूत माल तयार होऊ लागला. यामुळे जहाजबांधणी, रूळमार्गी डब्यांची बांधणी, घर बांधणी, कारखाना बांधणी, पूल बांधणी वगैरे अनेक उद्योगांत झपाट्याने सुधारणा झाली.

रसायने : इंग्लंडमध्ये कापड उद्योगासाठी लागणारा सोडा (सोडियम कार्बोनेट) तयार करण्याची नीकॉला लब्लां यांची पद्धत १७८७ साली वापरावयास सुरुवात झाली होती. या पद्धतीत एक टन सोडा तयार करताना दोन टन निरुपयोगी उपपदार्थ उत्पन्न होतात. त्यामुळे ही पद्धत फार खर्चाची होत होती. पुढे १८११ साली अर्नेस्ट व आल्फ्रेड सॉल्व्हे यांनी सुचविलेली सोडा तयार करण्याची नवी पद्धत सुरू झाली. या पद्धतीत तयार होणारे सर्व उपपदार्थ दुसऱ्या कामासाठी वापरता येतात. ही पद्धत पूर्वीच्यापेक्षा सोपी आणि कमी खर्चाची होती. ही पद्धत १८१५ पासून सर्वत्र वापरात आल्याने जुनी पद्धत नुकसानीत येऊ लागून अखेर बंद पडली. तंत्रज्ञानातील प्रगतीमुळे कित्येक वर्षे भरभराटीत असलेला उद्योग कसा बंद पडतो, याचे हे एक उत्तम उदाहरण आहे.

इ. स. १८६० नंतर जर्मनी व फ्रान्स या देशांत रसायन उद्योगांतील अनेक धंदे सुरू करण्यात आले. सल्फ्यूरिक अम्ल तयार करण्याच्या पद्धतीमध्ये एखादे उत्प्रेरक द्रव्य वापरले, तर अम्ल तयार करणे सोपे जाते व कमी खर्चाचे होते. उत्प्रेरक द्रव्याचा उपयोग केला, तर इतर धंद्यांतील अनेक प्रक्रिया जलद व सोप्या होतात हे १८३५ च्या सुमारास अनेकांच्या लक्षात आले होते. खनिज तेलातील घटक द्रव्ये वेगळी करण्याच्या उद्योगात उत्प्रेरक द्रव्याची चांगली मदत होते. गोड्या (शेंगदाणा) तेलाचे वनस्पती तुपात रूपांतर करतानाही निकेल किंवा प्लॅटिनमाचे संयुग उत्प्रेरक म्हणून वापरावे लागते. उत्प्रेरकाचा उपयोग फार महत्त्वाचा वाटू लागल्याने पुष्कळ तंत्रज्ञांनी नवे उत्प्रेरक शोधून काढण्याकडे लक्ष दिले व पुष्कळांना त्यात यशही आले [→ उत्प्रेरण].

डब्ल्यू. एच्. पर्किन या तंत्रज्ञांनी १८५६ साली 'मोव्ह' हे डांबरापासून पहिले संश्लिष्ट (कृत्रिम) ॲनिलीन रंजकद्रव्य तयार केले. त्यामुळे पुष्कळ तंत्रज्ञ नवीन प्रकारचे संश्लिष्ट पदार्थ तयार करण्याच्या उद्योगाला लागले आणि निरनिराळी प्लॅस्टिके, रेयॉन, नायलॉन यांसारखे तंतू, जोरखते, कीटकनाशके, रबर इ. अनेक नवे कृत्रिम पदार्थ तयार होऊ लागले व त्यांचा इतर धंद्यांमध्ये पुष्कळ उपयोग होऊ लागला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रासायनिक उद्योगात डांबरापासून अनेक प्रकारची रंगद्रव्ये उत्पन्न करण्याचा नवा धंदा सुरू झाला; स्फोटक द्रव्यांच्या उत्पादनात मोठी क्रांती झाली; तसेच औषधनिर्मितीसाठी व छायाचित्रणासाठी लागणारी शुद्ध रसायने, अल्कोहॉले, सुगंधी द्रव्ये, गुंगी आणणारी रसायने असे अनेक पदार्थ तयार करण्याचे नवे उद्योग सुरू झाले. रसायनशास्त्रातील प्रगतीमुळे कागद, काच, सिमेंट, चिनी मातीची भांडी, आगविटा, रबर, कातडे, आगपेट्या, साबण इ. अनेक धंद्यांमध्ये पुष्कळ सुधारणा करता आल्या व त्यामुळे तंत्रविद्येचे महत्त्व सर्वांना पटू लागले [→ रासायनिक अभियांत्रिकी; रासायनिक उद्योग].

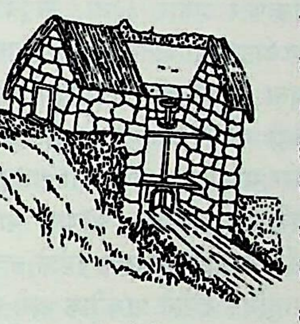
यंत्रयुग : यंत्रयुग म्हणजे माणसाने करावयाच्या कामाच्या यांत्रिकीकरणाचा काळ. जेथे यंत्रयुग प्रथम अवतरले त्या यूरोपातही यंत्रयुगाला सुरुवात केव्हा झाली हे अमुक एक वर्ष, दशक किंवा शतकही घेऊन नक्की सांगणे कठीण आहे. इ. स. ४०० च्या सुमारास रोमन साम्राज्याचा पाडाव झाल्यानंतर काही शतके यूरोपात अंधारयुग होते असे जुन्या यूरोपीय इतिहासकारांनी म्हटले आहे. काहींच्या मते हे अंधारयुग जवळजवळ एक सहस्रक टिकले. अंधारयुग म्हणजे जैसे थे चा व विनाप्रगतीचा काळ होय. ही संज्ञा पश्चिम यूरोपाच्या संदर्भातच वापरली जाते, कारण रोम येथील सत्ता जरी नष्ट झाली, तरी बायझंटिन (कॉन्स्टँटिनोपल–इस्तंबूल) येथे कॉन्स्टंटाइन या रोमन बादशहांनी राजधानी हालविली आणि ते शहर साम्राज्याचे सांस्कृतिक व धार्मिक केंद्र बनले. येथे रोमन सत्ता जवळजवळ सात शतके पण कशीबशीच टिकून होती आणि तेथे विज्ञान व तंत्रविद्या यांसंबंधी काहीच कार्य केले गेले नाही. या काळात ख्रिस्ती सत्ताकेंद्रांनी पूर्वीच्या कला जिवंत ठेवण्याचा थोडाफार प्रयत्न केला इतकेच.

तेराव्या शतकापर्यंत सर्व तऱ्हेचे हिशोब बेरीज-वजाबाकी स्वरूपाचे असत व त्यासाठी गोटीचौकट वापरली जात असे; पण या चौकटीने गुणाकार भागाकार करता येत नसत. त्या वेळी प्रचलित असलेल्या रोमन अंकांनी क्लिष्ट स्वरूपाचे हिशोब-गणन करणे किती त्रासाचे असेल, याची कल्पनाच केलेली बरी. बाराव्या शतकाच्या शेवटाला पीसा (इटली) येथील एक गणितज्ञ लिओनार्दो फीबोनात्ची यांना पूर्वेकडून आलेल्या अरबी व्यापाऱ्यांच्याकडून हिंदु-पद्धतीच्या अंकांची माहिती मिळाली. त्यांनी या अंकपद्धतीसंबंधी एक पुस्तक लिहून या पद्धतीने शास्त्रीय व व्यापारी गणन किती सोपे होते, हे विशद केले. यामुळे या हिंदु-पद्धतीच्या अंकांचा यूरोपभर झपाट्याने प्रसार झाला.

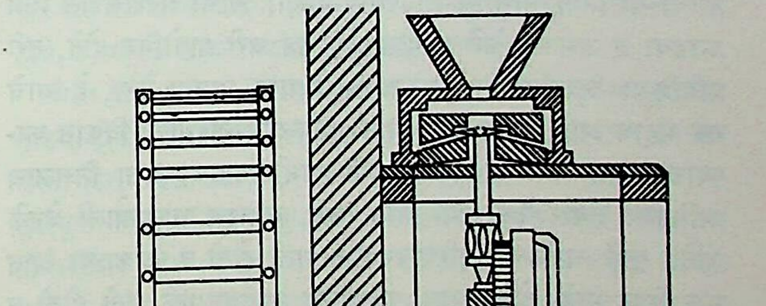
चौदाव्या शतकात सबंध यूरोपभर प्लेगाची साथ आली व तीत अदमासे एक चतुर्थांश प्रजा मृत्युमुखी पडली. यामुळे कामासाठी मजूर कमी पडू लागले व त्यातूनच जरूरीमुळे यंत्रांना सुरुवात झाली. म्हणजे चौदाव्या शतकाच्या अखेरीपासूनच्या काळात झालेल्या तांत्रिक प्रगतीचा हा यापुढील इतिहास आहे. पुढे अठराव्या शतकात जी औद्योगिक क्रांती झाली तिचा पाया केवळ माणसाचे श्रम वाचविणाऱ्या साधनांचा-यंत्रांचा शोध व वापर हा नसून ती चालविणाऱ्या नैसर्गिक ऊर्जांचा-शक्तींचा कार्यक्षमतेने वापर हा आहे.

शेती : मानवाच्या दृष्टीने पहिली निसर्गातील शक्ती त्याच्या दृष्टिपथात आली ती बैल, गाढव, घोडा यांची. त्यांचा नांगर व गाड्या ओढण्यासाठी उपयोग बऱ्याच वर्षांपूर्वीपासून होऊ लागला, पण त्यांची जुंपण्याची पद्धती चांगली नव्हती. यूरोपात घोडाच या कामी जास्त वापरला जाई. बहुधा घोड्यांची जोडी असे व जू आयाळीच्या मागच्या टोकाशी पाठीवर ठेवीत असत. जुवाच्या दोन्ही टोकांकडून दोन पट्टेही मागे आणीत. ही पद्धती बैलांना योग्य होती, पण घोड्यांना सोईची नव्हती. जुवापासून एक पट्टा घोड्याच्या मानेभोवतून घेतलेला असे पण घोडा जोर करू लागला की, या पट्ट्याचा दाब श्वसननलिकेवर पडून त्याला श्वसनाला त्रास होई. नव्या पद्धतीत एक आवून गादी लावलेला मानेभोवतालचा गळपट्टा होता व तो घोड्याच्या खांद्यावर टेकून राहत असे. जू काढून टाकून खेच या पट्ट्यावर दोरांनी किंवा साखळ्यांनी घेतली गेली. तसेच घोड्यांना नाल मारणेही सुरू झाले. या दोन्ही गोष्टींमुळे घोड्याची खेचण्याची ताकद पूर्वीच्या तिप्पट-चौपट झाली. घोड्यांची खेचशक्ती वाढल्यामुळे जास्त वजनदार व चाकांचे नांगर आले. चारपर्यंत घोडे-जोड्या वापरात येऊ लागल्या व त्यामुळे शेतांचे आकारमान वाढले व सामुदायिक शेतीची कल्पना पुढे आली. यामुळे शेतीचे उत्पादन वाढण्यास मदत झाली. शेतीतंत्रात यूरोपात, विशेषतः उत्तर व पश्चिम यूरोपात, याच सुमारास आणखी एक महत्त्वाची सुधारणा झाली आणि ती म्हणजे पिकांची त्रैवार्षिक फेरपालट ही होय. यामुळे जमीन ठराविक काळाने पडित (पड) ठेवण्याची जरूरी उरली नाही व उत्पन्न वाढले, पण जास्त खताची जरूरी भासू लागली. वाढत्या शहरांचे सांडपाणी व मैला यांचा जवळच्या शेतीसाठी चांगला उपयोग होऊ लागला.

जलशक्ती : जोराने वाहणाऱ्या पाण्याचा उपयोग जाते फिरविण्यासाठी प्रथम ग्रीकांनी केला आणि पुढे पंधराव्या शतकापासून या पाणचक्कीचा यूरोपभर प्रथम धान्य दळण्यासाठीच प्रसार झाला. नंतर यंत्रे चालविण्यासाठीही तिचा उपयोग करण्यात येऊ लागला. सुरुवातीची पाणचक्की आ. ९ मध्ये दाखविली आहे. हिला नॉर्स चक्की म्हणतात. हिचा दंड उभा आहे व दंडाच्या खालच्या टोकाला पाती (फळ्या) लावलेली आहेत. प्रवाहाने ही पाती फिरतात व जात्याचे वरचे पेड फिरवितात आणि खालचे स्थिर राहते. हिची शक्ती ०·५ अश्व.च्या पेक्षा (अश्वशक्तीच्यापेक्षा) थोडी कमीच असे. या लहानशा चक्कीची सुधारलेली व जास्त अश्वशक्तीची आवृत्ती (इ. स. १८०) आ. १० मध्ये दाखविली आहे. हिच्यात पाती लावलेले चालक चाक मोठ्या व्यासाचे आहे व त्याला दंतचक्रमाला जोडलेली आहे. चाकाचा दंड



आ. ९. ग्रीकांची पाणचक्की (नॉर्स).



आ. १०. व्हिट्रूव्हिअस यांनी अभिकल्पिलेली सुधारित पाणचक्की व पिठाची गिरणी.

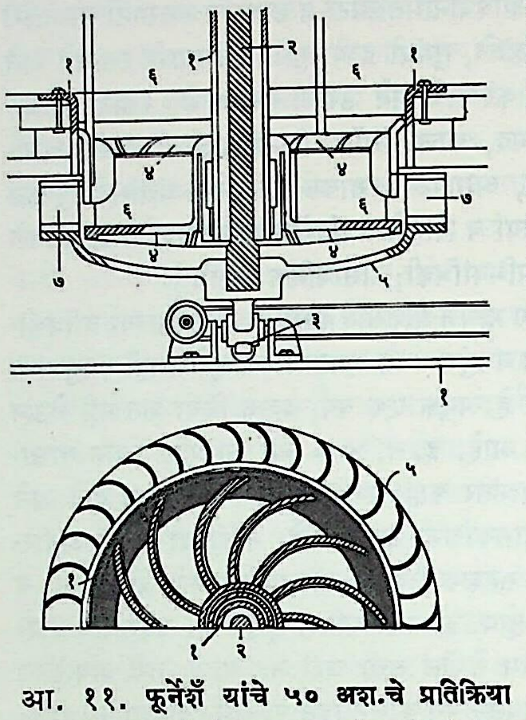
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आडवा असून चाकाचा खालचा काही भागच पाण्यात बुडलेला राहतो. आ. ९ मधील पाणचक्कीत आधुनिक जल टरबाइनाचे तत्त्व सामावलेले आहे.

जल टरबाइन : वाफ एंजिनाचा विकास जल टरबाइनाच्या आधी झाला व त्यामुळे निरनिराळ्या उद्योगांत यांत्रिक शक्ती शक्य तितकी वापरण्याची लोकांत आवड उत्पन्न झाली. जेथे कोळसा मिळू शकेल तेथे स्वतंत्रपणे वाफ एंजिन वापरणे शक्य झाले; पण या काळात जुन्या पाणचक्क्या चालू होत्याच. तसेच अशी काही ठिकाणे होती की, जेथून कोळसा लांब होता व जवळच असलेला पाण्याचा प्रवाह खालच्या किंवा वरच्या आघाताच्या पाणचक्कीला योग्य नव्हता तेथील पाणी फुकट जात होते. अशा पाण्याचा उपयोग करण्यासाठी जे यंत्र शोधून काढण्याचे प्रयत्न झाले तेच ⇨ *जल टरबाइन* होय.

आडव्या पाणचक्कीचे टरबाइनात रूपांतर होण्याच्या संक्रमणावस्थेचा पहिला पुरावा म्हणजे लिओनार्दो दा व्हींची (१४५२–१५१९) यांनी काढलेले जल टरबाइनाचे रेखाचित्र हा आहे. या चित्रात चाकाला लावलेली पाती वक्र असून ती परिगतीच्या (गोल गतीच्या) अक्षाशी काही अंशांच्या कोनात काढलेली आहेत; पण या चाकाला कोश मात्र दाखविलेला नाही. जवळजवळ अशा तऱ्हेचेच एक यंत्र १७३७ मध्ये बेरनार फॉरे द बेलीडॉर यांनी तयार केले व त्या शतकाच्या उत्तरार्धात इटली व द. फ्रान्समध्ये त्याचा थोडाफार प्रसार झाला. यापूर्वीही याबाबतीत काही प्रयत्न झाले होते, पण अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धापर्यंत मागील अनुभव, प्रायोगिक प्रयत्न व गणितीय विश्लेषण यांनी झालेल्या जलस्थापत्याच्या विकासाचीही मदत उपलब्ध झाली होती. १७५० मध्ये जॉन अँड्रेआस फोन सेग्नर यांनी एक प्रतिक्रिया तत्त्वावर चालणारे घूर्णी (फिरते) चाक बनविले होते. लेनर्ट ऑयलर यांनी त्यातील दोष व उणिवा समजण्यासाठी त्याचा चिकित्सक दृष्टीने सर्वांगीण अभ्यास केला व एक नवे पण आधुनिक दृष्टीने प्राथमिक असे यंत्र बनविले. यात एक पाण्याचे दंडगोलाकार भांडे होते यातून काढलेल्या नळ्या या भांड्याच्या खाली फिरणाऱ्या चाकाच्या प्रधीवरील पन्हळीत पाण्याचा झोत सोडीत. पाण्याचे झोत गणनाने काढलेल्या कोनात या पन्हळीवर आपटत. पन्हळीच्या खालच्या बाजूने २० नळ्या पाण्याच्या निष्कासासाठी लावलेल्या होत्या. त्यांचा शेवटाकडील भाग आडवा व उमलता केलेला होता. हे यंत्र जरी प्रायोगिक होते, तरी प्रतिक्रिया टरबाइनाच्या रचनेचा त्यात पाया घातला गेला, हे त्याचे खरे महत्त्व आहे. क्लॉड बर्डिन यांनी ऑयलर टरबाइनाचा विकास करण्याचा प्रयत्न केला व १८२२ मध्ये त्यांनी स्वतःचा असा निराळाच अभिकल्प तयार केला. यानुसार सबंध टरबाइन पाण्याखाली घेतले होते. घूर्णी चाकाच्या परिघावर वक्र पाती होती व घूर्णकाच्या आत एक स्थिर भांडे होते. यात पाण्याच्या मार्गणासाठी पाती होती व त्यांच्यामुळे घूर्णकाच्या पात्यावर ठराविक वेगाने ठराविक दिशेत पाणी जाई. घूर्णकावरील पात्यांच्या आकारातील दोषामुळे हे टरबाइन फारसे कार्यक्षम ठरले नाही. बर्डिन यांचे एक विद्यार्थी बन्वा फूर्नेशँ यांनी चार वर्षांच्या प्रयत्न-प्रयोगानंतर एक लहान ६ अश. चे नवीन यंत्र तयार केले. फूर्नेशँ यांच्या टरबाइनात बाहेरील घूर्णकात ३० वक्र पाती असून ती दोन पट्ट्यांच्या आडव्या कड्यांमध्ये बसविलेली होती. घूर्णकाचा आतील भाग बर्डिन टरबाइनाप्रमाणेच स्थिर होता व त्यात तशीच मार्गणक पातीही होती. पण ती एका खिळीवर फिरती होती व त्यामुळे त्यातून येणारी पाण्याची राशी जरूरीप्रमाणे कमीजास्त करण्याची सोय होती. १८३२ मध्ये फूर्नेशँ यांनी एक ५० अश.चे असेच टरबाइन बनविले व त्याबद्दल त्यांना पेटंटही मिळाले. हे आ. ११ मध्ये दाखविले आहे. या टरबाइनात खरे पाहिले, तर आवेग व प्रतिक्रिया या दोन्ही गोष्टी अंतर्भूत होत्या. तसेच ते १·४मी. पाण्याच्या शीर्षाने (उंचीने) चालू शकत होते. फूर्नेशँ यांनी नंतर एक ४० अश. चे टरबाइन बनविले व ते १०८मी. शीर्षाच्या पाण्यावर चालत होते. या आधीची जल टरबाइने इतक्या भिन्न शीर्षाने चालविता येत नव्हती.



आ. ११. फूर्नेशँ यांचे ५० अश.चे प्रतिक्रिया जल टरबाइन : (१) टरबाइनाचा कोश, (२) दंड, (३) टेकण धारवा, (४) आतली तबकडी व मार्गण पाती, (५) घूर्णक चाक, (६) आत येणारे पाणी, (७) बाहेर जाणारे पाणी.

त्यानंतर १८३२–५५ या काळात निरनिराळ्या देशांत जल टरबाइनात सुधारणा करण्याचे व नव्या जाती शोधून काढण्याचे प्रयत्न चालू होते. फूर्नेशँ यांच्या टरबाइनात पाणी आतून बाहेर असे अरीय दिशेने वाहत असे. अमेरिकेत १८५१ मध्ये जेम्स टॉमसन व १८५५ मध्ये जेम्स बी. फ्रान्सिस या दोघांनी प्रवाहाची दिशा फिरवून ते अरीय दिशेनेच पण बाहेरून आत वाहील, अशी रचना केली. या बदलाने घूर्णकाच्या वेगाचे नियंत्रण करणे सोपे झाले. फ्रान्सिस यांचे टरबाइन सर्वांच्या पसंतीस उतरून त्याचा यूरोपभर प्रसारही झाला व आजतागायतही ते वापरले जात आहे.

या काळात आवेग जातीच्या टरबाइनांच्या झालेल्या विकासात प्येअर सिमाँ झेरार यांचे कार्य महत्त्वाचे आहे. आवेग घूर्णकाच्या दोन शेजारील पात्यांमधील जागेत वातावरणीय दाब असावा लागतो व तेथे जर थोडी तरी मोकळी जागा असेल, तरच ते शक्य होते. झेरार यांनी ही गोष्ट साधण्यासाठी पात्यांच्या अंतर्वक्रात पोकळ्या ठेवण्याची युक्ती १८५५ मध्ये शोधून काढली. या यंत्रांना प्रतिक्रिया यंत्रातल्यासारखीच पाती असत, पण १८५४च्या सुमारास घूर्णकाच्या परिघावर चमचा किंवा डाव यांच्या आकाराची भांडी (बादल्या) बसविण्यात येऊ लागली. या बादल्यांवर पाण्याचा एकच झोत सोडण्यात येई. या शतकाच्या नवव्या दशकात लेस्टर ए. पेल्टन या अमेरिकी अभियंत्यांनी मध्ये ठेवलेल्या धारेने द्विभाजिलेली बादली वापरण्यास सुरुवात केली. या आकारामुळे या चाकाची कार्यक्षमता खूपच वाढली. हे चाक बसविलेले टरबाइन पेल्टन चाक म्हणून प्रसिद्ध असून अद्यापपर्यंत ते वापरात आहे. हे यंत्र खूप उच्च शीर्षाला फार उपयुक्त आहे.

जल टरबाइनाच्या विकासात फॉरेस्ट नागलर यांनी १९१० साली बनविलेल्या प्रतिक्रिया टरबाइनाच्या नव्या तऱ्हेच्या घूर्णकाने एक पाऊल पुढे पडले. या घूर्णकात पाण्याच्या प्रवाहाला अक्षीय दिशा होती व शिवाय तो रचनेत अगदी साधा व हलका होता. दिसायला तो आगबोटीच्या प्रचालकासारखा (पंख्यासारखा) होता. पाण्याचे शीर्ष व राशी स्थिर असताना त्याची कार्यक्षमता उच्च असे, पण भार कमीजास्त झाला की, ती खाली येई. पुढे व्हिक्टर कॅप्लन या स्वीडिश प्राध्यापकांनी १९२० मध्ये पेटंट मिळविलेल्या प्रचालकात (या घूर्णकाला प्रचालकच म्हणतात) ही उणीव दूर करण्यात आली. टरबाइन चालू असताना भार कमीजास्त झाला, तर नियंता व सेवायंत्रणा (मदतनीस यंत्रणा) यांच्या मदतीने पाण्याची राशी बदलण्याची सोय होतीच; पण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

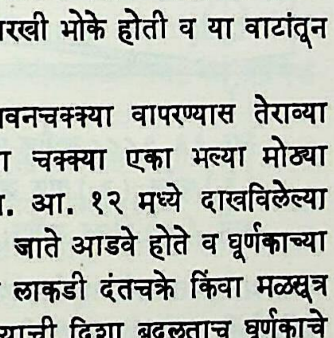
शिवाय प्रचालकाच्या पात्यांचा कोनही चालू स्थितीतच बदलता येत होता. अशा रचनेमुळे टरबाइनावरील भार कमीजास्त झाला किंवा पाण्याच्या शीर्षात फरक पडला, तरी टरबाइनाची कार्यक्षमता अनुकूलतम राहू लागली. हे टरबाइन प्रतिक्रिया जातीचे असून त्याला कमी शीर्षही पुरते. या त्याच्या वैशिष्ट्यामुळे नदीवरील बंधाऱ्याखाली किंवा समुद्राच्या भरतीने मिळणाऱ्या खाडीच्या तोंडच्या शीर्षानेही ते चालू शकते.

जल टरबाइनात अगदी अलीकडे झालेली प्रगती म्हणजे पॉल डेरिएझ या अभियंत्यांनी १९५६ मध्ये तयार केलेले मिश्र (दिशा बदलणाऱ्या) प्रवाहाचे व बदलत्या अंतरालाच्या पात्यांचा घूर्णक असलेले टरबाइन हे आहे. हा प्रकार मध्यम उंचीच्या शीर्षासाठी उपयुक्त असून आंशिक भारातही त्याची कार्यक्षमता उच्च असते. तसेच हे टरबाइन पंपित पाण्याच्या साठ्याची व्यवस्था असलेल्या संयंत्रात फार उपयुक्त असते. कारण हेच टरबाइन पंप म्हणूनही काम करू शकते [→ जल टरबाइन].

पवनशक्ती : वाहत्या वाऱ्यात ऊर्जा असते हे पुरातन काळीही मानवाच्या लक्षात आले होते. खि. पू. चार ते तीन हजार वर्षांच्या सुमारास टायग्रिस-युफ्रेटीस खोऱ्यात होऊन गेलेल्या सुमेरी संस्कृतीत होड्या चालविण्यासाठी त्यांना शिडे लावून वाऱ्याच्या शक्तीचा उपयोग करून घेणे माहीत झाले होते; पण या शक्तीचा त्या काळी आणखी कशासाठी वापर झालेला दिसत नाही.

यानंतर पवनशक्तीचा उल्लेख सापडतो तो इ. स. ४०० च्या सुमारास तिबेट व चीनमध्ये गेलेल्या यूरोपीय प्रवाशांच्या प्रवासवर्णनातच. त्यांनी तेथे वाऱ्याने फिरणारी प्रार्थनाचक्रे पाहिल्याचे लिहिले आहे. या चक्रांना पाती असून ती एका खांबाला अडकवीत. ही पवनचक्कीच होती. नंतर काही शतकांनी पवनचक्क्यांचा धान्य दळण्यासाठी पौर्वात्य देशांत उपयोग होऊ लागला असावा, कारण तेराव्या शतकातील एका प्रवाशाने अशी धान्य दळण्याची पवनचक्की पाहिल्याचे नमूद केले आहे. त्याने पाहिलेली चक्की दोन मजल्यांची होती. वरच्या भागात जाते होते व खालच्या बंद भागात कापडाची शिडे जात्याच्या दंडाला फिरवीत होती. भिंतींना नरसाळ्यासारखी भोके होती व या वाटांतून वारा आत येत असे.

यूरोपात प्रामुख्याने हॉलंडमध्ये पवनचक्क्या वापरण्यास तेराव्या शतकात सुरुवात झाली. सुरुवातीच्या चक्क्या एका भल्या मोठ्या जाडजूड खांबावर बसविलेल्या असत. आ. १२ मध्ये दाखविलेल्या चित्रावरून या चक्कीची कल्पना येईल. जाते आडवे होते व घूर्णकाच्या (घूर्णक पंख्यासारखा दिसे) आसाला लाकडी दंतचक्रे किंवा मळसूत्र व मळसूत्री चाक लावलेले असे. वाऱ्याची दिशा बदलताच घूर्णकाचे तोंड त्याच्याकडे करता यावे म्हणून एकखांबी आधाराची उभारणी होती. यानंतर पश्चिम यूरोपात तिचा खूप प्रसार झाला व त्याबरोबर तिच्या रचनेत सुधारणाही झाली. तसेच तिचा आकारही जास्त शक्तीसाठी वाढत गेला. पंख्याचा व्यास साधारणतः १७ ते २६ मी. असे. एवढ्या मोठ्या व्यासाचा घूर्णक उंच मनोऱ्यावर बसवून त्याच्या फिरण्याने यांत्रिक शक्ती मिळविणे ही सोपी गोष्ट नव्हती. चक्क्यांचा आकार वाढू लागताच प्रथम त्या बसविण्यासाठी मोठाले मजबूत व उंच मनोरे बांधण्यात येऊ लागले, हे दगड वा विटांचे असत. या चक्क्यांचे बहुतेक सर्व भाग लाकडी असत व जाती आडवी असत. पुढे १७५४ मध्ये प्रथम लोखंडी भाग



आ. १२. खांबावरची पवनचक्की

वापरण्यास सुरुवात झाली. वर उल्लेखिलेल्या अडचणींत शिडांचा अवजड भाग वारा बदलेल तसा फिरविणे व गिरणी बंद करण्यासाठी काटकोनात फिरविणे याही होत्या. याकरिता घूर्णक दंडाच्या मागच्या बाजूला एक लांब वासा लावून तो फिरविणे ही सामान्य पद्धत होती. ली नावाच्या तांत्रिकांनी १७४५ मध्ये शिडे आपोआप फिरतील असे एक शिडांच्या मागच्या बाजूने लावण्याचे साधन तयार केले होते.

या गिरण्यांच्या प्रदान शक्तीविषयी विश्वसनीय माहिती मिळत नाही. या गिरण्या अठराव्या शतकातच पीठ दळण्याशिवाय इतर यंत्रे चालविण्यासाठीही वापरण्यात येऊ लागल्या होत्या. या गिरण्यांचा विकास होत असतानाच ऊष्मा एंजिनाचाही विकास होत होता. वाफ एंजिन हे पवनचक्कीच्या मानाने आटोपशीर, वाटेल तेवढ्या शक्तीचे व वाऱ्यासारख्या बेभरवशाच्या गोष्टींवर अवलंबून नसल्याने ते पुढे येताच पवनचक्क्या मागे पडल्या व नंतर लुप्तही झाल्या. तथापि १९७४ पासून निर्माण झालेल्या इंधन पुरवठ्याच्या समस्येमुळे पवनशक्तीचाही शास्त्रज्ञ अभ्यास करीत आहेत [→ पवनचक्की].

उष्णता शक्ती : वाफ शक्ती : वाफेत यांत्रिक कार्य करण्याची शक्ती आहे हे ओळखणारे पहिले शास्त्रज्ञ ॲलेक्झांड्रियाचे हीरो हे होत; पण प्रत्यक्ष कामासाठी वाफेचा उपयोग मात्र सतराव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत झाला नाही. पाणी उपसण्यासाठी टॉमस सेव्हरी यांनी वाफेवर चालणाऱ्या एका साधनाचे १६९८ मध्ये पेटंट घेतले. पुढे १७०५ मध्ये टॉमस न्यूकोमेन व त्यांचे मदतनीस जॉन कॉली यांनी एंजिनापासून वाफक (बॉयलर) वेगळा केला व सिलिंडरात दट्ट्या वापरला. न्यूकोमेन यांचे व त्याबरोबर काही वर्षे सेव्हरी यांचेही एंजिन खाणीतले पाणी उपसण्यासाठी बरीच वर्षे वापरात होते. या एंजिनात जेम्स वॉट (१७३६–१८१९) यांनी निरनिराळ्या सुधारणा करून त्यांबद्दल १७६९ मध्ये पेटंट घेतले. त्यांनी केलेली सर्वांत महत्त्वाची सुधारणा म्हणजे सिलिंडरामध्ये आलेल्या वाफेत पाणी सोडून तेथे निर्वात स्थिती निर्माण करण्याऐवजी एक निराळेच भांडे (संघनक) वापरले व तेथे वाफ संघनित (द्रवीभूत) केली. या युक्तीमुळे केवळ हवेच्या दाबानेच दट्ट्या ढकलण्याऐवजी त्यासाठी प्रत्यक्ष दाब असलेली वाफ वापरता येऊ लागली. वाफक पूर्वीच वेगळा झाला होता. पण वॉट यांच्या संघनकाने सिलिंडराचे आलटून पालटून गरम व थंड होणे व त्यामुळे उष्णता वाया जाणे थांबले.

जेम्स वॉट यांच्या एंजिनाने पूर्वीच्या मानाने जरी बरीच सुधारणा गाठली होती, तरी त्यातही कित्येक उणिवा इतर अभियंत्यांना विचार करता दिसून येऊ लागल्या. पण वॉट यांना मिळालेल्या पेटंटातील तरतुदीमुळे त्यांना एंजिनात सुधारणा करणे शक्य झाले नाही. जोनाथन हॉर्नब्लोअर यांनी १७८१ मध्ये दोन सिलिंडरांचे एक संयुक्त एंजिन बनविले होते, पण न्यायालयाने ते करण्यात वॉट यांच्या हक्कांचा भंग झाला असे ठरविले व हॉर्नब्लोअर यांचे काम बंद पडले. नंतर आर्थर वुल्फ यांनी १८०४ मध्ये पहिले उच्च दाबाचे संयुक्त एंजिन बनविले. यात वाफेचे प्रसरण मूळ घनफळाच्या कित्येक पट होत होते व त्यामुळे ते वॉट यांच्या एंजिनापेक्षा बरेच जास्त कार्यक्षम ठरले. या वेळपर्यंत वॉट यांचे पेटंट कालातीत झाले होते. त्यामुळे वुल्फ यांना त्याबाबतीत त्रास झाला नाही. यापूर्वी विल्यम मॅर्डॉक यांनी १७८५ मध्ये एक उभ्या डोलणाऱ्या सिलिंडराचे एंजिन तयार केले होते व त्याला प्रथमच सरक झडप वापरण्यात आली होती.

सुमारे १८०० ते १८६० या अवधीत पाणी पंप करणाऱ्या एंजिनांत फारशी प्रगती झाली नाही; पण जेव्हा ही एंजिने कारखान्यातील यंत्रांना शक्ती पुरवण्यासाठी वापरली जाऊ लागली तेव्हा या जुन्या एंजिनांना असलेली शक्ति-प्रेषणाची आंदोलित होणारी तुळई (तरफ) गैरसोयीची ठरली. यातच १८३० मध्ये रिचर्ड रॉबर्ट्स यांनी रंधायंत्र (प्लेनिंग यंत्र)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

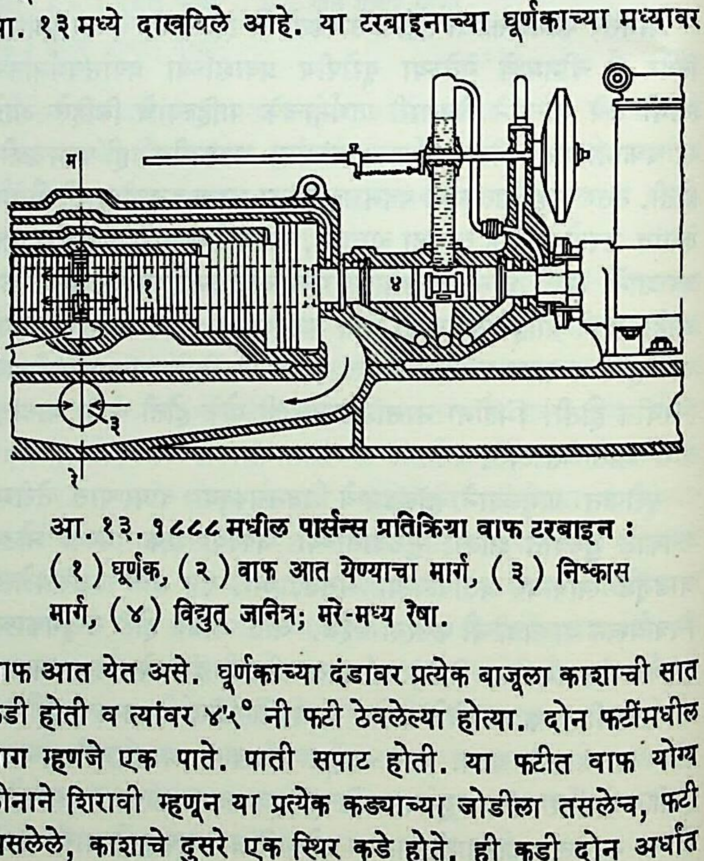
बनविले व त्यावर या एंजिनांना लावण्यासाठी क्रॉसहेड (पुढे-मागे सरकणारा ठोकळा) तयार झाले. याच्यामुळे एंजिनाचा भुजादंड फक्त संयोगदांडा व भुजा वापरून फिरविता येऊ लागला. एंजिनाच्या रचनेच्या विकासातील हा महत्त्वाचा टप्पा आहे. वॉट पद्धतीच्या एंजिनांना कोळसा फार लागे (सु. ४·२–४·५ किग्रॅ./अश्व. ता.) व ती चालविण्यास महाग पडत. यांसंबंधी इंग्लंड व अमेरिकेत काही अभियंत्यांनी संशोधन केले व त्यांपैकी ऑलिव्हर एव्हान्झ यांच्या कार्याला महत्त्व मिळून १८६० च्या आसपास ४·२–५·६ किग्रॅ./सेंमी.[२] दाब वापरणे व्यवहारात रूढ झाले. त्यामुळे कोळशाचा व्यय बराच कमी झाला.

यापुढील सर्व प्रयत्न एंजिनाची कार्यक्षमता वाढविण्याच्या दिशेनेच झाले. संशोधनाची व्यावहारिक दृष्टी नव्या झडपा शोधून काढण्याकडे वळली; तर सैद्धांतिक दृष्ट्या कार्य करणाऱ्यांचे लक्ष वाफेचे गुणधर्म, वाफेचे सिलिंडरात होणारे वर्तन, वाफकात उष्णतेचे होणारे संक्रमण, वाफेच्या उच्च दाबाचा परिणाम, वाफेच्या अधितापनाचा परिणाम इ. गोष्टींनी वेधून घेतले. याच संशोधनातून ऊष्मागतिकी या विषयाचा जन्म झाला. एकूण पुढील काळात एंजिनाच्या भागांच्या बनावटीत व बारीक सारीक गोष्टीत सुधारणा होत गेल्या; पण मूळ स्वरूपात बदल झाला नाही. एंजिन तंत्रातील आणखी काही नाव घेण्याजोगे टप्पे म्हणजे १८९० च्या सुमारास पुढे आलेले उच्च गतीचे व हलके बेलिस-मार्कॉम एंजिन आणि १८८५ मध्ये अभिकल्पिलेले पण प्रथम १९०८ मध्ये यशस्वी रीतीने तयार झालेले एकदिश प्रवाहाचे एंजिन हे म्हणता येतील [→ वाफ एंजिन].

वाफ टरबाइन : यातील आधारभूत तत्त्व फार जुने असून ते हीरो थांनी वर्णिलेल्या एका प्रयुक्तीत दिसून येते. यात एक पत्र्याचा पोकळ गोल त्याच्या एका आडव्या व्यासाच्या टोकांवरील खिळींनी धारव्यांत (बेअरिंगांमध्ये) फिरता असतो. गोलात थोडे पाणी असते. या गोलाला धारव्यांच्या अक्षाला काटकोनात असलेल्या व्यासावर काटकोनात वळवलेल्या नळ्यांचे काही तुकडे बसविलेले असतात. गोलाखाली विस्तव पेटवला की, पाण्याची वाफ होते आणि ती नळ्यांच्या तोंडातून स्पर्शीय दिशेत वेगाने बाहेर पडू लागते. या वेगाची प्रतिक्रिया नळ्यांवर व गोलावर होऊन गोल फिरू लागतो. यात प्रतिक्रिया टरबाइनाचे व तसेच झोत (जेट) प्रचालनाचे तत्त्व स्पष्ट दिसून येते. वाफेच्या या चालक शक्तीचा त्या वेळी प्रत्यक्षात मात्र उपयोग केलेला दिसत नाही. तसेच १६२९ मध्ये गियोव्हानी ब्रांका या इटालियन शास्त्रज्ञांनी आवेग जातीच्या टरबाइनासंबंधी प्रयोग केलेले आढळतात, पण या प्रयत्नांनाही औद्योगिक महत्त्व आले नाही.

वाफ टरबाइनाच्या तंत्रविद्येला खरी चालना मिळण्यास एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात सुरुवात झाली. टरबाइनासंबंधी प्रयत्न करणाऱ्या आद्य संशोधकांत द लाव्हाल हे स्वीडिश अभियंते प्रमुख गणले जातात. १८८० नंतरच्या दोन-तीन वर्षांत त्यांनी ४२,००० प्रती मिनिट फेऱ्यांचे (प्रमिफे.चे) एक प्रतिक्रिया टरबाइन बनविले; पण त्यांनी विकसित केलेल्या एकपदी आवेग टरबाइनामुळेच ते प्रसिद्धीस आले. या टरबाइनाची रचना अगदी साधी होती. त्यात एक पोलादाचे चाक होते व त्याच्या प्रधीवर लहान लहान वक्र पाती बसविलेली होती. या चाकाच्या एका बाजूला काही प्रोथ (निमुळत्या नळ्या) बसविले होते व त्यातून वाफ येण्याची व्यवस्था होती. जर प्रोथातून येताना (पसरते प्रोथ) वाफेचे प्रसरण घडवले, तर वातावरणात बाहेर पडताना तिचा वेग खूप वाढतो. पात्यावर आपटणारी वाफेची राशी जरी अगदी लहान असली, तरी तिच्या अशा उच्च वेगामुळे ती पात्यावर लक्षणीय कार्य करू शकते, हे या टरबाइनामागील तत्त्व होते. चाकाची मजबुती, टरबाइनाच्या शक्तीचा चालनासाठी उपयोग करण्याकरिता मळसूत्री दात्यांच्या चक्रांची योजना इ. निरनिराळ्या अडचणींवर मात करून त्यांचे टरबाइन शेवटी १८८२ मध्ये तयार झाले व त्या वेळी तो शास्त्रीय ज्ञानाचा व तांत्रिक कल्पकतेचा विजय ठरला. जर वाफेचे महत्तम प्रसरण होईल असे प्रोथ अभिकल्पिले, तर तिच्या वेगात प्रचंड वाढ होते व त्या दृष्टीने द लाव्हाल यांनी प्रोथाचाही प्रश्न पुढे १८८८ मध्ये सोडविला. तथापि उच्च कार्यक्षमतेसाठी जरूर असलेल्या उच्च वेगाची यंत्रे चालविण्याच्या दृष्टीने हे टरबाइन वापरण्यात अडचणी होत्या, तसेच हे एकचाकी टरबाइन मोठ्या शक्तीचे (त्याची ४५० अश्व. ही महत्तम होती) तयार करणे त्या काळी अशक्यप्राय होते. मात्र या टरबाइनाच्या रचनेचा साधेपणा, कमी वजन आणि कमी वाफेचा वापर या गुणांमुळे त्याचा प्रसार खूप झाला व पंखे, पंप, विद्युत् जनित्रे इत्यादींसाठी ते वापरण्यात येत होते.

द लाव्हाल यांच्या सुमारासच इंग्लंडमधील चार्ल्स पार्सन्स हे प्रतिक्रिया टरबाइन बनविण्यात गुंतले होते. त्यांनी असले पहिले यंत्र १८८४ मध्ये बनविले व त्याला औद्योगिक दृष्ट्या जास्त महत्त्व प्राप्त झाले. वाफेचे गुणधर्म व द्रायूंच्या (वायू व द्रव यांच्या) गतीचा सैद्धांतिक विचार यांचा पार्सन्स यांनी आपले टरबाइन बनविताना व्यावहारिक दृष्ट्या प्रथम उपयोग केला. पार्सन्स यांच्या या टरबाइनात वाफेचा दाब ५·६ किग्रॅ./सेंमी.[२] होता, वेग १८,००० प्रमिफे., त्याची शक्ती ७·५ किवॉ. (१० अश्व.) होती व ते एका विद्युत् जनित्राला सरळ जोडलेले होते (लहान व मध्यम टरबाइनांची शक्ती किवॉ.मध्ये व खूप मोठ्यांची मेगॅवॉटमध्ये देण्याची प्रथा सांप्रत रूढ आहे). हे यंत्र आ. १३ मध्ये दाखविले आहे. या टरबाइनाच्या घूर्णकाच्या मध्यावर



आ. १३. १८८८ मधील पार्सन्स प्रतिक्रिया वाफ टरबाइन : (१) घूर्णक, (२) वाफ आत येण्याचा मार्ग, (३) निष्कास मार्ग, (४) विद्युत् जनित्र; मरे-मध्य रेषा.

वाफ आत येत असे. घूर्णकाच्या दंडावर प्रत्येक बाजूला काशाची सात कडी होती व त्यांवर ४५° नी फटी ठेवलेल्या होत्या. दोन फटींमधील भाग म्हणजे एक पाते. पाती सपाट होती. या फटीत वाफ योग्य कोनाने शिरावी म्हणून या प्रत्येक कड्याच्या जोडीला तसलेच, फटी असलेले, काशाचे दुसरे एक स्थिर कडे होते. ही कडी दोन अर्धांत असून एक अर्ध कवचाच्या वरच्या भागाला व दुसरे खालच्याला लावलेले होते. वाफेचा दाब दंडाच्या टोकाकडे कमी होऊन तिचे घनफळ वाढणार म्हणून तिकडील फटी जास्त खोल (पाती अधिक उंच) केलेल्या होत्या. दोन्ही टोकांजवळील वाफ हवेत जात होती. घूर्णकाचे दोन भाग केल्याने त्यावर अक्षीय भार येत नव्हता. या टरबाइनाला दर किवॉ. ता. ला ५६·५ किग्रॅ. वाफ लागत होती. १८८९ मध्ये पार्सन्स यांनी पाती सपाटच्या ऐवजी वक्र केली आणि घूर्णकाच्या टोकाकडे मोठ्या व्यासावर बसवली. या सुधारणांमुळे टरबाइनाची कार्यक्षमता वाढून वाफेचा खप २६·३ किग्रॅ./किवॉ. ता. इतका खाली आला. अशी ४,८०० प्रमिफे.ची चार यंत्रे एका वीज कंपनीच्या शक्तिगृहात प्रथमच बसविण्यात आली. यांची प्रत्येकी शक्ती ७५ किवॉ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

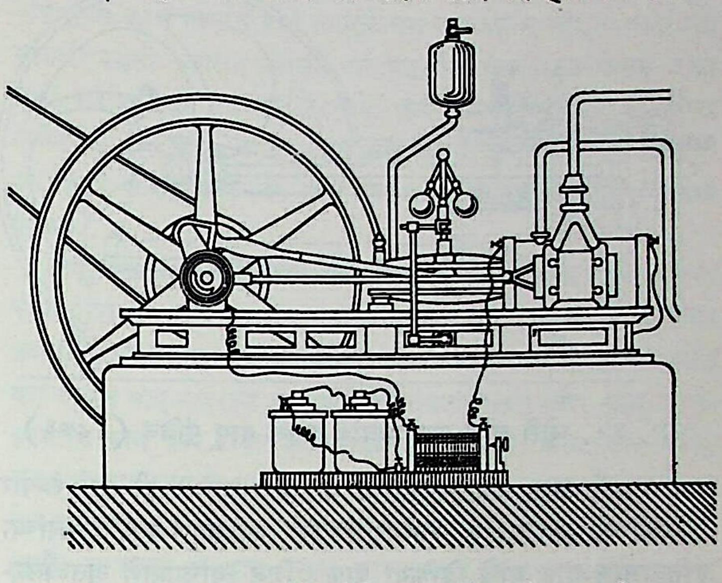
होती. १८९७ मध्ये पार्सन्स यांनी वाफेच्या अक्षसमांतर प्रवाहाऐवजी अरीय प्रवाह योजून एक नव्या प्रकारचे टरबाइन बनविले. त्याच वर्षी त्यांनी इंग्लंडातील ग्रिमथच्या शक्तिगृहात १५० किवॉ.चे एक (जुन्या प्रकाराचे) यंत्र बसविले. सुरुवातीची टरबाइने असंघनन जातीची होती पण जसजशी ती मोठी होत चालली तसतशी त्यांची कार्यक्षमता (म्हणजे इंधनखर्च) महत्त्व पावू लागली व वाफेचे संघनन करणे आवश्यक झाले. संघनन विधीतील काही बारकावे लक्षात येऊन पार्सन्स यांनी टरबाइन व संघनक मिळून एकत्र संच बनविला. तसेच मोठाली म्हणजे मोठ्या शक्तीची टरबाइने करणे फायदेशीर आहे असे लक्षात आल्यावरून उच्च दाबाचा व नीच दाबाचा असे यंत्राचे दोन स्वतंत्र भाग केले, पण त्यांना दंड मात्र एकच ठेवला.

याच सुमारास पुष्कळ अभियंत्यांनी द लाव्हाल टरबाइनातील दोष व उणिवा नाहीशा करण्याचे प्रयत्न सुरू केले. त्यांच्यापैकी एक म्हणजे अमेरिकी अभियंते सी. जी. कर्टिस हे होत. उच्च कार्यक्षमता मिळण्यासाठी लाव्हाल टरबाइन उच्च वेगाने चालवावे लागे व या उच्च वेगाचा उपयोग करताना अडचणी येत. हा दोष नाहीसा करण्यासाठी त्यांनी वाफेचा वेग जास्त टप्प्यांनी कमी करणारे वेगसमासी असे एक टरबाइन तयार केले. यात फिरत्या पात्यांची काही कडी होती व या पात्यांत वाफ योग्य दिशेने येण्यासाठी प्रत्येक चाकापूर्वी स्थिर पात्यांचे कडे लावले होते. या रचनेमुळे टरबाइन दंडाचा वेग कमी झाला. यातील वाफेची कार्यपद्धती मुख्यतः आवेगावरच अवलंबून होती. कर्टिस टरबाइनात वाफेचे संपूर्ण प्रसरण प्रोथात होऊन वेगाची उच्चतम महत्ता प्रोथाच्या टोकालाच येई.

दुसरा यशस्वी प्रयत्न फ्रेंच अभियंते सी. ई. ए. रातो यांचा ठरला. त्यांनी वेगसमासाऐवजी दाबसमासाची कल्पना वापरली, पण मूळ तत्त्व आवेगाचेच ठेवले. या टरबाइनात स्थिर पात्यांच्या कड्यांच्या जागी रातो यांनी स्थिर प्रोथांची कडी घातली व वाफेचा दाब सुरुवातीच्या प्रोथांतच वातावरण दाबापर्यंत (वा. दा. पर्यंत) न पोहोचवता तो शेवटच्या प्रोथकड्यातून बाहेर पडताना पोहोचेल असे केले. यामुळे टरबाइन दंडाचा वेग आणखीच कमी झाला. हे व कर्टिस टरबाइनही त्यांच्या कमी वेगामुळे आगबोटींच्या प्रचालक दंडांना सरळ जोडणे शक्य झाले. पार्सन्स टरबाइनही आगबोटीत वापरतात, पण दंतचक्रमालांनी त्याचा वेग कमी करावा लागतो [→ वाफ टरबाइन].

अंतर्ज्वलन-एंजिन : वाफेच्या शक्तिसाधनात अशा तऱ्हेने प्रगती होऊन मोठमोठी शक्तिशाली यंत्रे बनविली जात होती, तरी यापेक्षा लहान एंजिनाचीही जरूरी भासत होती. काही कारखान्यांतील कामे व यंत्रे अशी होती की, त्यांना वाफ एंजिन परवडणारे नव्हते. याचा परिणाम म्हणून ⇨ *अंतर्ज्वलन-एंजिनाच्या* (ज्यात इंधन सिलिंडरातच जाळून कार्यकारी वायुला उष्णता देण्यात येते अशा एंजिनाच्या) विकासाकडे शास्त्रज्ञांचे लक्ष वेधले व १८५९ मध्ये खनिज तेलाच्या साठ्यांचा शोध लागल्याने त्याला औद्योगिक महत्त्व प्राप्त झाले.

अंतर्ज्वलन-एंजिनाची कल्पना वाफ एंजिनाइतकीच कदाचित जास्तही जुनी आहे. डच शास्त्रज्ञ क्रिस्तीआन हायगेन्झ (१६२९–९५) यांनी सिलिंडरात दट्ट्याच्या खाली बंदुकीच्या दारूचा स्फोट घडवला. त्यामुळे संतुलित दट्ट्या वर गेल्यावर खालच्या वायूंचे संघनन करून तेथे अंशतः निर्वात झाला की, मग दट्ट्यावर वातावरणीय दाब येऊन दट्ट्या खाली सरकेल आणि या धावेत दट्ट्या यांत्रिक कार्य करील अशी त्यांची कल्पना होती. हायगेन्झ यांचे प्रयोग दनी पापँ (१६४७–१७१४) यांनी चालू ठेवले. हे व इतर प्रयत्न चालू असले, तरी १८५९ पर्यंत अंतर्ज्वलन-एंजिनात फारशी प्रगती झाली नाही. त्यासाठी एत्येन ल्वार (१८२२–१९००) या फ्रेंच शास्त्रज्ञांनी द्विक्रिया वाफ एंजिनासारखे दिसणारे एक एंजिन बनविले. हे आ. १४ मध्ये दाखविले आहे. यात त्यांनी वायू व हवा यांचे मिश्रण वापरले व ते पेटविण्यासाठी विजेच्या ठिणगीचा उपयोग केला. एंजिनाला सरक झडप होती व ते पाण्याने थंड केलेले होते. एंजिनाच्या अर्ध्या धावेपर्यंत वायू व हवा सिलिंडरात येत आणि नंतर बंद होऊन ते मिश्रण



आ. १४. ल्वार यांचे पहिले वायू एंजिन (१८६०)

पेटविले जाई. परतीच्या धावेत निष्कास होई व तसेच दट्ट्याच्या दुसऱ्या बाजूला मिश्रण प्रवेश, प्रज्वलन वगैरे क्रिया होत. हे एंजिन कार्याच्या दृष्टीने यशस्वी ठरले हे खरे; पण ते वाफ एंजिनाच्या मानानेही खर्चिक होते कारण त्याला प्रती अश. ता. २·८ घ. मी. वायू लागे. मूलभूत दृष्टीने हे एंजिन यशस्वी ठरल्याने इतर संशोधकांना हुरूप येऊन ते नव्या कल्पना लढवण्यास उद्युक्त झाले. अशा संशोधकांत रॉबर्ट स्ट्रीट (एंजिन १७९४ मध्ये), विल्यम सेसिल (१८२०), सॅम्युएल ब्राउन (१८२३), डब्ल्यू. एल्. राइट (१८३३), एम्. ह्युजन (१८६२) व अल्फाँस ब्यु द रोचस हे उल्लेखनीय आहेत. रोचस यांनी चार धावांच्या आवर्तनाचे १८६२ मध्ये एकस्व (पेटंट) मिळविले. त्यांच्या सिद्धांताचा प्रत्यक्ष एंजिनात वापर करण्याचे काम मात्र इतरांनी केले.

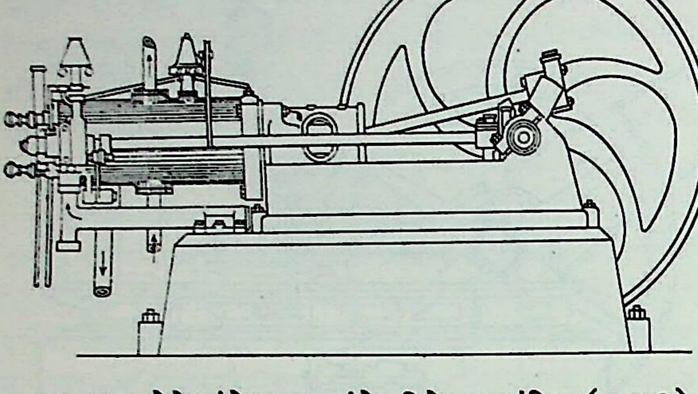
सुरुवातीला टर्पेटाइन व हायड्रोजन आणि पुढे कोळशाचा वायू इंधन म्हणून वापरात होते, परंतु ही इंधने तितकीशी समाधानकारक नव्हती. १८५९ नंतर खनिज तेलाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन होऊ लागल्यावर त्याचाच अंतर्ज्वलन-एंजिनात विविध स्वरूपांत वापर होऊ लागला.

मध्यंतरीच्या काळात शास्त्रज्ञ अंतर्ज्वलन-एंजिनात घडत असलेल्या शक्तिजननाच्या क्रियांसंबंधी सैद्धांतिक दृष्ट्या अभ्यास करू लागले. जी. ए. ईर्न यांनी इंधन मिश्रणाच्या स्फोटानंतर वायूंचे प्रसरण आवश्यक व उपयुक्त असल्याचे म्हणणे मांडले. स्फोटापूर्वी वायूंचे संपीडन (दाब देऊन संकोचन करणे) केले, तर बरीच अधिक शक्ती मिळू शकते असा जी. श्मिट यांनी १८६१ मध्ये निष्कर्ष काढला. त्याच वर्षी फ्रान्समधील फ्रांस्वा मिलिअन यांनी निराळे पंप वापरून संपीडित मिश्रणाची एक टाकीच एंजिनाला जोडली. या दोघांच्या संशोधनाने इंधन मिश्रणाच्या संपीडनाची आवश्यकता सर्वांस पटली. द रोचस यांनी १८६२ मध्ये मांडलेले चार धावांच्या आवर्तनाचे तत्त्व मात्र नीकोलाउस ओटो या जर्मन अभियंत्यांनी त्या तत्त्वावर चालणारे एंजिन (आ. १५) जेव्हा १८७६ मध्ये यशस्वी करून दाखविले तेव्हाच मान्यता पावले. ओटो यांचे एंजिन त्या वेळी बिनआवाजी वायू एंजिन म्हणून प्रसिद्धीस आले होते. त्यांचे एंजिन जरी चार धावांचे आवर्तन करीत होते, तरी त्या आवर्तनाची कल्पना त्यांनी द रोचस यांच्याकडून घेतलेली नसून स्वतःच स्वतंत्रपणे संशोधिलेली होती. त्यांच्या बनावटीत उत्तम कारागिरी होती आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तपशिलातही काही उणीव नव्हती. ओटो यांचे वैशिष्ट्य म्हणजे पूर्वीच्या निरनिराळ्या प्रकारांत जे जे काही उपयुक्त वाटले ते त्यांनी आपल्या एंजिनात समाविष्ट केले. हे एंजिन मितव्ययीही होते, कारण



आ. १५. ओटो यांचे चार धावांचे पहिले वायू एंजिन (१८७६)

त्याला प्रती अश. ता. ०·५६ घ. मी. वायू लागे व ही राशी लन्वार एंजिनाच्या मानाने एक-पंचमांशच होती. ज्याप्रमाणे वाफ एंजिनांच्या इतिहासात वॉट यांचे द्विक्रिया वाफ एंजिन त्याचप्रमाणे अंतर्ज्वलन-एंजिनांच्या इतिहासात ओटो यांचे वायू एंजिन युगप्रवर्तक ठरले, तसेच पुढील सर्व संशोधनाचा ते पायाही बनले. जेथे थोड्या शक्तीची गरज असते ती या एंजिनाने उत्तम प्रकारे भागविली आणि लहान कारखाने व वाहने यांच्या वाढीला त्याच्यामुळे चांगलेच प्रोत्साहन मिळाले.

वायू एंजिनातील आणखी काही सुधारणा : अंतर्ज्वलन-एंजिन मुळात वायू एंजिनाच्या रूपात तयार झाले हे वरील वर्णनावरून समजून येते व त्याच्या विकासातील १८७६ मधील ओटो एंजिन हा अतिशय महत्त्वाचा टप्पा आहे. यापुढील महत्त्वाचे पाऊल सर ड्यूगाल्ड क्लार्क यांनी १८७८ साली दोन धावांच्या आवर्तनावर चालणारे एक नवे एंजिन पुढे आणल्यावर पडले. चार धावांच्या ओटो आवर्तनातील चारही क्रिया–चोषण, संपीडन, प्रज्वलन-प्रसरण (शक्ती उत्पादन) व निष्कासन–या एंजिनात दट्ट्याच्या दोन धावांतच साधल्या होत्या आणि त्याच्या सिलिंडरात झडपांऐवजी दट्ट्यानेच उघड-झाप होणारी द्वारे होती. वायु-हवा मिश्रण पंपाने एंजिनाशेजारी एका टाकीत जरूर त्या दाबात भरून ठेवले होते. या एंजिनात चार धावांच्याऐवजी दोन धावांत जरी एक धाव शक्ती देणारी होत होती, तरी त्याची शक्ती मात्र ओटो एंजिनाच्या दुप्पट नव्हती कारण त्याच्या कार्यपद्धतीमुळे त्यात इंधन कमी जाई व थोडे वायाही जाई. या प्रकारची काही थोडी एंजिने बनविली गेली, पण त्यांचा फारसा प्रसार झाला नाही. कारण मोठ्या वायू एंजिनाची त्या वेळी मागणी नव्हती. तथापि २० वर्षांनंतर कर्टिंग यांनी क्लार्क पद्धतीच्या एंजिनांचा जास्त शक्तीसाठी वापरण्याकरिता पुनरुद्धार केला. दरम्यान १८९१ मध्ये इंधनमिश्रणाच्या पंप व टाकीऐवजी एंजिनात बंद असलेली भुजापेटी वापरली गेली व तिचा पंपासारखा उपयोग होऊन एंजिनात इंधन भरणे सुरू झाले. ही पद्धती आता तेल व पेट्रोल एंजिनासाठी वापरली जाते. १९१२ पासून ४००–५०० अश. पेक्षा कमी शक्तीच्या वायू एंजिनांच्या रचनेत व कार्यपद्धतीत बदल झाला नाही. त्यांच्या बनावटीच्या कारागिरीत अर्थातच ती बनविणाऱ्या यंत्रांच्या प्रगतीबरोबर सुधारणा होत गेली. मोठ्या एंजिनांचे प्रमाणीकरण झाले व मोठी शक्ती मिळण्यासाठी बहु-सिलिंडरी उभी एंजिने वापरात आली.

वायू एंजिनात प्रगती होत असतानाच त्याला लागणारा वायू निरनिराळ्या प्रकारे मिळविण्याविषयी प्रयत्न सुरू झाले होते. अपुऱ्या हवेत कोक जाळून मिळणारा ⇨ *प्रोड्यूसर वायू* आणि तप्त कोक वा दगडी कोळशावरून प्रथम हवा व नंतर पाण्याची वाफ नेऊन मिळणारा ⇨ *पाणवायू* यांचा शोध लागल्यावर एंजिनांना लागणारा वायू मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध झाला. यामुळे एंजिनाचे आकारमान वाढत गेले व ती ५००–६०० अश. पर्यंत मोठी झाली. प्रोड्यूसर वायूच्या भट्टीत यांत्रिक रीत्या हवा घालण्यापेक्षा एंजिन त्या भट्टीला सरळ जोडण्याची कल्पना पुढे आली व ती रूढही झाली. या पद्धतीमुळे प्रोड्यूसरच्या भट्टीत कोळशाच्या खरीशिवाय लाकडाचे तुकडे, भुसा इ. कोणतेही जळाऊ पदार्थ चालू लागले व त्यामुळेही वायूचा खर्च कमी झाला. याचा परिणाम म्हणून भट्टीसहित वायू एंजिनाचा शेतात, रानात, खाणीत इ. ठिकाणी वापर होण्यास सुरुवात झाली.

पेट्रोल एंजिन : वायू एंजिनाला मिळालेले यश व त्यामुळे त्याचा झालेला प्रसार पाहून इतर इंधनांच्या उपयोगासाठी प्रयत्न करण्यात येऊ लागले. यांपैकी यशस्वी ठरलेला प्रयत्न म्हणजे गोटलीप डाइमलर व व्हिल्हेल्म मायबाख यांचा होय. त्यांनी १८८३ मध्ये पेट्रोलवर चालणारे चार धावांचे एंजिन तयार केले. ओटो-लांगेन एंजिन प्रती मिनिट १५० ते २०० फेरे करीत असे, तर हे डाइमलर-मायबाख एंजिन उच्च वेगाने (सु. ६०० प्रमिफे.) फिरत असे. या उच्च वेगामुळे या पेट्रोल एंजिनाचे प्रती अश. वजन ओटो एंजिनाच्या ४५० किग्रॅ. वरून ४० किग्रॅ. पर्यंत (१८८६ मधील एंजिन) खाली आले. एंजिन बरेच हलके झाल्यामुळे त्याचा वाहने चालविण्यासाठी उपयोग करण्याकडे अर्थातच तंत्रज्ञांची दृष्टी वळली आणि डाइमलर व कार्ल बेंट्स या दोघांनीही स्वतंत्रपणे ही एंजिने बसविलेल्या मोटारगाड्या तयारही केल्या. या गाड्या म्हणजे आधुनिक मोटारगाड्यांच्या जन्मदात्याच होत. १८८३ सालचे पहिले एंजिन चार धावांच्या आवर्तनाचे असून त्याला बंद भुजापेटी होती व त्यात उखळीची वंगणपद्धती योजिली होती. चोषण झडप चोषणाच्या दाबन्यूनतेमुळे उघडे, तर निष्कास झडप एका कॅमने [→ कॅम] उघडे. एंजिनात वापरलेल्या पेट्रोल-हवा मिश्रणाच्या बाष्पाचे प्रज्वलन एका तप्त प्लॅटिनम तारेने घडवले जात होते. डाइमलर-मायबाख एंजिनाचा उच्च वेग व (वजनाचा) हलकेपणा हे दोन गुण जरी महत्त्वाचे होते, तरी वाहनांकरिता उपयोगी पडण्याच्या दृष्टीने त्यात वापरण्यात येणारे इंधन द्रवरूप होते, हा प्रमुख फायदा होता.

साधारणतः सन १९०० च्या आगीलमागील पाच-दहा वर्षांत पेट्रोल एंजिनाला लाभदायक अशा विविध सुधारणा झाल्या. इंधन-हवा मिश्रणाच्या प्रज्वलनासाठी कोरडे विद्युत् घट व प्रवर्तन वेटोळे पद्धती (प्राथमिक वेटोळ्यातील विद्युत् प्रवाह खंडित करून द्वितीयक वेटोळ्यात उच्च दाबाचा विद्युत् प्रवाह निर्माण करणारे साधन वापरणारी पद्धती) आली आणि नंतर ⇨ *चिरचुंबकी जनित्र* (मॅग्नेटो) आले. निरनिराळ्या प्रकारच्या झडपा वापरून पहाण्यात आल्या व फुलझडप [→ झडप] श्रेष्ठ ठरली. निरनिराळी इंधने (उदा., बेंझीन, केरोसीन, पेट्रोल) वापरून बघितली गेली व शेवटी पेट्रोल सर्वोत्तम ठरले. विशेष लक्षात ठेवण्यासारख्या सुधारणा म्हणजे ॲल्युमिनियम व तिच्या मिश्रधातू यांचा एंजिनाच्या बनावटीत उपयोग; अभिकल्पात, इतर द्रव्यात व कारागिरीत प्रगती; यामुळे एंजिनाचे वजन कमी होण्यास मदत झाली आणि त्याचे काम चांगले विश्वासार्ह वाटू लागले. तसेच महोत्पादन पद्धतीने ती बनविण्यात येऊ लागल्याने त्यांची किंमतही कमी झाली. या निरनिराळ्या प्रकारच्या सुधारणांमुळे पेट्रोल एंजिनाने मानाचे स्थान मिळविले.

तेल एंजिन : वायू एंजिनाला लागणाऱ्या प्रोड्यूसर वायूच्या भट्टीमुळे ते जरासे महाग व अवजड असते व त्यामुळे ते शेतात किंवा रानात वापरणे आता कठीण वाटू लागले. तसेच लहान कारखान्यांना ते परवडणारे नव्हते. वाहनांवर किंवा लहान नावा व पडाव यांवर बसविण्यासाठी ज्याप्रमाणे पेट्रोल एंजिन निघाले त्याप्रमाणे लहान कारखान्यांसाठी तेल एंजिनांचा जन्म झाला. तेल एंजिनात आरंभी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वापरण्यात आलेले तेल म्हणजे त्या वेळी दिव्यात वापरावयाचे केरोसीन होते.

पहिले ज्ञात तेल एंजिन व्हिएन्ना येथील जे. हॉक यांनी सन १८७३ मध्ये बनविलेले एंजिन होय. एंजिनात केरोसीन वापरण्यासाठी प्रथम ते तापवून त्याचे बाष्प बनवावे लागते. हे बाष्प हवेत मिसळून आणखी थोडे गरम केले की, मग त्याचे ज्वालेने प्रज्वलन होऊन शकते. हा सिद्धांत जाणून हॉक यांनी आपल्या एंजिनासाठी एक स्वतंत्र भाग योजला. त्यात संपीडित हवेच्या झोताने तेलाचे (कीटकनाशक औषध उडविण्याच्या पंपाप्रमाणे) बारीक कण होत, पण ही व्यवस्था अपुरी पडून या एंजिनात पूर्ण प्रज्वलन होत नव्हते आणि त्यामुळे ते मागे पडले. अमेरिकेतील ब्रेटन यांच्या एंजिनात दोन सिलिंडर होते, एक मिश्रणाच्या संपीडनासाठी व दुसरा नेहमीचा कार्यकारी. नमद्यासारख्या छिद्रयुक्त पदार्थाच्या तुकड्यावर केरोसीन सोडीत व त्या तुकड्यातून संपीडित हवा जाऊ देत. या हवेत तेलाचे बाष्प मिसळे व ते प्रज्वलनयोग्य होई. हे एंजिन द्विक्रिया पद्धतीचे व दोन धावांच्या आवर्तनाचे होते. १८९० मध्ये याच एंजिनात सुधारणा करून एकक्रिया पद्धतीची, ओटो आवर्तनाची आवृत्ती काढण्यात आली. हा प्रकार लोकप्रिय होऊन त्याचा खपही बराच झाला.

डेंट व प्रीस्टमन यांनी मिळून १८८६ मध्ये जड खनिज तेलाचे बाष्प वापरणाऱ्या एंजिनाचे पेटंट घेतले. या एंजिनाला एक पंप होता व तो हवा दाबून ती एका टाकीत भरी. या संपीडित हवेच्या झोताने तेलाचे कण होऊन हे मिश्रण एका टाकीत जात होते. मग ते निष्कास वायूने तापविलेल्या एका बाष्पकात सोडले जात असे व तेथे त्यात आणखी हवा सोडून ते प्रज्वलनयोग्य केले होते. प्रज्वलनासाठी एक नळी अगोदर स्टोव्हने तापवून घेत. एंजिन चालू झाले की, स्टोव्हची जरूर राहत नसे. एंजिन ओटो आवर्तनानुसार चालणारे होते. ते आडवे व उभे असे दोन्ही प्रकारे बनविण्यात येई व उभ्या प्रकाराची शक्ती १०० अश्व. पर्यंत होती. ते शेतीच्या कामासाठी वापरता यावे म्हणून गाड्यावरही चढविलेले होते.

यानंतर कँबेल, ग्रांब, हॉर्नस्बी, क्रॉस्ली वगैरेंनी यात काही सुधारणा करून नवीन एंजिने बनविली व त्यांतील काहींना बरेच यशही मिळाले.

डीझेल एंजिन : हा एक तेल एंजिनाचाच प्रकार आहे; पण फरक एवढाच की, त्यात इंधनाच्या प्रज्वलनासाठी बाह्य मदत लागत नाही. 'हे एंजिन चार धावांच्या आवर्तनानुसार कार्य करील; पण चोषण फक्त हवेचे होऊन दट्ट्याच्या पुढील धावेत ती इतकी दाबली जाईल की, त्या वेळचे तिचे तापमान त्याच वेळी एंजिनात सोडलेल्या तेलाच्या फवाऱ्याचे प्रज्वलन करण्यास पुरेसे असेल', या कल्पनेचे रूडोल्फ डीझेल या जर्मन यांत्रिक अभियंत्यांनी १८९२ मध्ये पेटंट मिळविले खरे पण त्या कल्पनेनुसार पहिले चांगल्या रीतीने चालू शकणारे एंजिन बनविण्यास १८९७ साल उजाडले. त्यांच्या या पहिल्या एंजिनात चोषित हवेचे संपीडन झाल्यावर दाब ३५ ते ४०–४२ वा. दा. (किग्रॅ./सेंमी.^{2}) होई व तापमान ५३५° ते ५४०° से. पर्यंत वाढत असे. एवढे तापमान जड तेलाच्या प्रज्वलनासही पुरेसे होते. इंधनाचे अंतःक्षेपण (सिलिंडरात सोडण्याची क्रिया) सु. ७० वा. दा. च्या संपीडित हवेने केले जात होते. अंतःक्षेपणाचा वेग असा सांभाळला होता की, प्रज्वलनातील दाब इंधनक्षेपण पुरे होईपर्यंत कायम राखला जाईल. अंतःक्षेपणासाठी लागणारी उच्च दाबाची हवा एका पंपाने पुरविली होती. एंजिन एकक्रियेचे, चार धावांच्या आवर्तनाचे व उभ्या बांधणीचे होते. इतर तेल एंजिनांच्या मानाने डीझेल एंजिनाची औष्णिक कार्यक्षमता बरीच जास्त होती, हे त्याचे वैशिष्ट्य होते. ही एंजिने प्रथम जरी थोड्या शक्तीची केली गेली, तरी पुढे १९१२ पर्यंत ५०, ६० ते १२० अश्व. प्रती सिलिंडर एवढे त्यांचे आकारमान झाले व एकाधिक सिलिंडर वापरून ७५० अश्व. चीही एंजिने बनविली गेली. पुढे या एंजिनाचे दोन धावांच्या आवर्तनाचे व या दोन्ही आवर्तनांच्या एकक्रिया व द्विक्रिया पद्धतीचे असे सर्व प्रकार बनविले गेले. संपीडित हवेने तेलाचे अंतःक्षेपण करणे खर्चाचे होते त्यामुळे घन अंतःक्षेपण म्हणून संबोधिली जाणारी पद्धती वापरात आली. या पद्धतीत तेल सरळ पंपाने एका सूची झडपेतून सिलिंडरात उडविले जाते. मात्र यासाठी लागणारा तेलावरील दाब २८० ते ४९० वा.दा. इतका उच्च असावा लागतो. ही पद्धती जेम्स माकीचनी यांनी १९१० मध्ये काढली [→ डीझेल एंजिन].

वायू टरबाइन : अंतर्ज्वलन एंजिनाच्या उच्च औष्णिक कार्यक्षमतेचा फायदा त्याच्या दट्ट्याच्या पश्चाग्र गतीतील स्वयंभू दोष वगळून घेण्याचा प्रयत्न म्हणजेच वायू टरबाइन होय. वाफ टरबाइनाला मिळालेले मोठे यश बघूनच वायू टरबाइन बनविण्याकडे तंत्रज्ञांचे लक्ष गेले. वायू टरबाइनातील कार्य वाफ टरबाइनातल्याप्रमाणेच चालते, फक्त त्यात वाफेऐवजी गरम वायू हे कार्यकारी माध्यम असते. ज्वलनकोठीत इंधन तेल जाळून हा गरम वायू उत्पन्न करण्यात येतो. तेलाच्या ज्वलनासाठी आणि आवश्यक तो दाब उत्पन्न करण्यासाठी कोठीत संपीडित हवा सोडावी लागते. यासाठी हवा संपीडक असतो व तो टरबाइनाच्या शक्तीनेच चालविला जातो. टरबाइनाच्या शक्तीचा बराच भाग या कामी खर्च होतो.

वायू टरबाइन बनविण्याच्या प्रयत्नांना या शतकाच्या आरंभीच सुरुवात झाली. फ्रान्समधील आर्. आर्मेनगॉड आणि सी. लमेल यांनी पहिले यशस्वी वायू टरबाइन १९०३ मध्ये बनविले. या टरबाइनाला तीन-सिलिंडरी बहुपदी हवा संपीडक वापरला होता. यातील हवा एका ज्वलनकोठीत नेऊन तेथे द्रव इंधनाची धार सोडली होती. ज्वलनकोठीत इंधनाचे ज्वलन होऊन उत्पन्न झालेला वायू आवेग टरबाइनाच्या घूर्णकाच्या पात्यावर सोडला होता. या टरबाइनाची काक्ष. जरी फक्त ३% च होती, तरी वायू टरबाइन ही गोष्ट शक्य कोटीतील आहे हे या प्रयत्नाने सिद्ध झाले, हेच या प्रयोगाचे महत्त्व होय.

हान्स होल्टस्वर्थ या जर्मन तंत्रज्ञांनी १९०५ साली एक वायू टरबाइन बनविले. या टरबाइनाची ज्वलनकोठी स्थिर-घनफळ प्रकारची होती व तीत हवा व इंधन दाबाखाली सोडण्यात आली होती. इंधनाच्या ज्वलनाने तेथील दाब सु. साडेचार पट होई व त्या दाबाने एक झडप उघडली जाऊन गरम वायू टरबाइनाच्या प्रोथात शिरे व तेथून तो टरबाइनाच्या पात्यांवर आपटून पाती फिरवी. नंतर १९०८ मध्ये एम्. काराव्होडीन यांनी २ अश्व.चे १०,००० प्रमिफे.चे एक टरबाइन बनविले होते. या यंत्रात चार ज्वलनकोठ्या होत्या व त्यांतील वायू एकापाठोपाठ एका द लाव्हाल टरबाइनाच्या पात्यावर सोडला जात होता.

आधुनिक अधिस्वनी (ध्वनीच्या वेगापेक्षा जास्त वेगाने जाणाऱ्या) जेट विमानात वापरण्यात येत असलेले वायू टरबाइन हे अनेक संशोधकांच्या प्रयत्नांचे फळ आहे; पण त्यातल्या त्यात फ्रँक व्हिटल या इंग्रज अभियंत्यांच्या प्रयत्नांना विशेष महत्त्व आहे. यांनी १९३० च्या सुमारास विमानासाठी लागणारे एक जेट प्रचालन एंजिन यशस्वी रीत्या विकसित केले. या एंजिनात अर्थातच एक वायू टरबाइन समाविष्ट होते. एक पंखा पद्धतीचा हवा संपीडक चालविण्यासाठी त्याची योजना होती.

वायू टरबाइनाचा पुढील आणि महत्त्वाचा असा विकास दुसऱ्या जागतिक युद्धाच्या काळात मुख्यतः जेट विमान प्रचालनाच्या संदर्भाने झाला. जर्मनीत युद्धकालात इंग्लंडवर सोडण्यात आलेले उडते बॉंब बनविताना त्यांच्या बांधणीत वायू टरबाइनाचा उपयोग केला होता. आधुनिक प्रचंड जेट विमानांचे उच्च वेग साध्य होण्यास इतर गोष्टींबरोबर वायू टरबाइनाच्या घडणीत झालेली प्रगतीही जबाबदार आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मोटारगाड्या व विद्युत् जनित्रांच्या मदतीने रूळगाड्या चालविण्यासाठीही वायू टरबाइने वापरण्यासंबंधी प्रयोग चालू आहेत [→ वायु टरबाइन].

यांत्रिकीकरण व यंत्रे : यंत्रयुग म्हणजे माणसाने वा जनावराने‌ही करावयाच्या कामाच्या यांत्रिकीकरणाचा काळ होय. यांत्रिकीकरणाची दोन अंगे कल्पिता येतील. पहिले यंत्र चालविण्यासाठी लागणाऱ्या यांत्रिक शक्तीचे उत्पादन व दुसरे ते काम करणारे यंत्र. यांपैकी शक्ती मिळविण्याच्या (यांत्रिक) साधनांचा वर विचार केलेला आहे. आता पुढे प्रत्यक्ष काम करणाऱ्या यंत्रांच्या तंत्रविद्येसंबंधी विचार करावयाचा आहे.

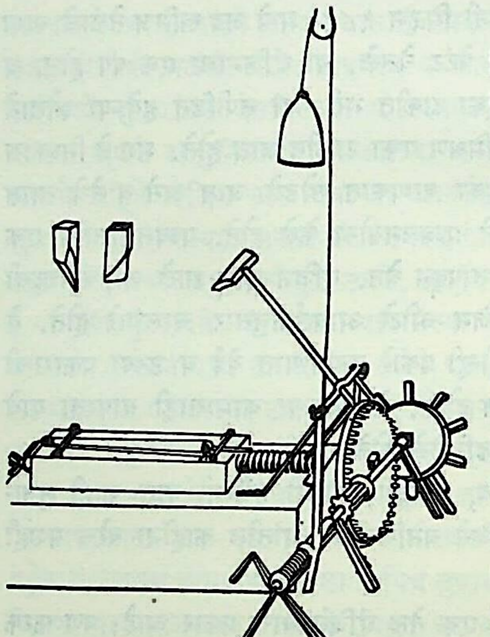
मोठ्या प्रमाणावर यांत्रिकीकरण घडले ते प्रथम इंग्लंडात व त्याची सुरुवात तेथे सतराव्या शतकात झाली. यूरोप खंडातील इटली, जर्मनी, फ्रान्स वगैरे देशांत पंधराव्या शतकातही तंत्रविद्येच्या विकासाला पोषक अशा काही गोष्टी घडून आल्या म्हणून कालानुक्रमाच्या दृष्टीने त्या गोष्टींचा आधी विचार करणे जरूर आहे.

यूरोप खंडातील तंत्रविद्येचा विकास : मध्ययुगाच्या अखेरीअखेरीस (सु. चौदाव्या शतकाच्या शेवटाला) निसर्गातील शक्ती व द्रव्ये यांचा स्वतःचे जीवन सुखी व समृद्ध करण्यासाठी उपयोग करण्याचा यूरोपीय माणूस जोराने प्रयत्न करू लागला. विशेष महत्त्वाचे प्रयत्न म्हणजे इटलीतील वास्तुशिल्पी-अभियंते, जर्मनीतील धातुवैज्ञानिक व मुद्रक (छपाई करणारे) आणि डच स्थापत्य अभियंते यांचे कार्य व त्यांनी लावलेले शोध हे होत.

इटली : यूरोप खंडातील पहिले श्रेष्ठ दर्जाचे स्थापत्य-जल अभियंते इटलीतील बर्तोला दे नोव्हाते (सु. १४१०–७५) हे होत. मिलान शहराचे मुख्य अभियंते म्हणून १४५१ मध्ये त्यांची नेमणूक झाली. त्यांना दिलेले पहिले काम म्हणजे मिलानपासून तीचीनो नदीवरील पाव्हीआपर्यंतचा कालवा काढण्याची शक्यता तपासून पाहण्याचे होते. हा कालवा १४५८ मध्ये तयार झाला. या कालव्याचे वैशिष्ट्य असे होते की, त्याच्या सु. १९ किमी. लांबीत तो २४·४ मी. इतका उतरत होता. हा उतार प्रपातीच (भयंकरच) होता. उतार सामावण्यासाठी बर्तोला यांनी एकंदर १८ टाकी त्या कालव्यात बांधली. या कालव्याची अशा तऱ्हेची संरचना ही जवळजवळ सर्वांत जुनी आहे. त्यांनी मिलानच्या पूर्वेस असलेल्या आड्डा नदीला ते शहर जोडण्यासाठी मार्टेसाना नावाने ओळखला गेलेला सु. ४० किमी. लांबीचा कालवाही खोदला (१४६२–७०).

लिओनार्दो दा व्हींची (१४५२–१५१९) हे इटलीतील दुसरे एक मोठे व अष्टपैलू शास्त्रज्ञ होते. यांनाही मिलानचे मुख्य अभियंते म्हणून १४८२ मध्ये नेमण्यात आले. तेव्हा मिलानमध्ये आलेले नॅव्हिग्लिओ ग्रांडे व मार्टेसाना हे दोन्ही कालवे जोडण्याचे काम त्यांनी हाती घेतले. पहिल्या कालव्यापासून मार्टेसाना कालव्याच्या टोकाच्या सान मार्कोस येथील टाक्यापर्यंत जोडकालवा त्यांनी खणला. पण या दोहोंतील पाण्याची (व तळाचीही) पातळी वर-खाली होती. सान मार्कोस टाक्याला असलेल्या उचल-दरवाज्यांचा उपयोग होईना. विशेषतः ते गलबतांच्या जाण्या-येण्यात अडथळ्यासारखे होते. तेव्हा लिओनार्दो यांनी या टाक्यासाठी कोनसांध्यांचे दरवाजे अभिकल्पित करून वापरले. या दरवाज्यांचे वैशिष्ट्य असे की, त्यांवर येणाऱ्या पाण्याच्या दाबामुळे ते अधिक घट्ट बसतात व त्यांच्या झडपांवर (दरवाज्यांच्या पानांवर) येणाऱ्या बलांचा आडवा घटक दरवाज्याच्या बिजागरीतून थेट टाक्याच्या भिंतीत शिरतो. दरवाज्याचा हा प्रकार पुढे सर्वमान्य होऊन त्याचा खूप प्रसार झाला. सान मार्कोस टाके लिओनार्दो यांनी संरचित केलेल्या स्थितीत विसाव्या शतकातही काही वर्षांपर्यंत जसेच्या तसे टिकून राहिले होते.

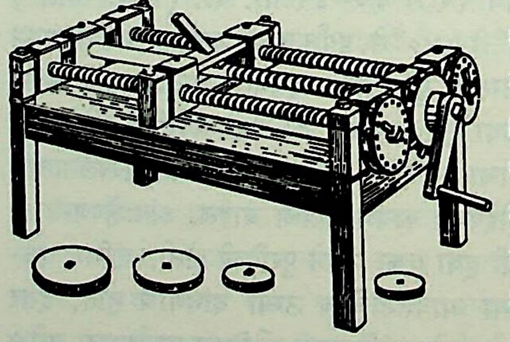
लिओनार्दो दा व्हींची हे मुख्यतः यांत्रिक अभियंते जरी होते, तरी त्यांची गती इतर क्षेत्रांतही होती. त्यांची ही विविध शाखांतील गती त्यांच्या आरेखांच्या व तत्संबंधीच्या टिपणांच्या बाडांवरून दिसून येते. ही बाडे फार प्रसिद्ध असून त्यांतील आरेखांत दिसून येणाऱ्या कल्पना, योजना, निरनिराळ्या यंत्रणा, विशिष्ट कार्यासाठी योजलेल्या यंत्रातील क्लृप्त्या, निरनिराळी यंत्रे व त्यांतील रचनाकौशल्य यांवरून त्यांच्या सर्वगामी बुद्धीचे दर्शन घडते. या बाडांची सुरुवात १४८८ मध्ये झाली असून त्यांत आलेले विषय मानवी व घोड्यांचे शारीर (शरीररचना), गती, संघात (टक्कर), वजने, प्रेरणांची परिबले (प्रेरणा × भुजा), यंत्रांची मूलतत्त्वे, पक्ष्यांचे उडणे यांसारखे विविध आहेत. त्यांचे हे आरेख व टिपण्या मुबलक असून त्यांनी जलस्थापत्य व पक्ष्यांचे उडणे यांवर प्रबंध लिहिलेही आहेत. त्या वेळचे यांत्रिक अभियंते प्रत्येक यंत्र ही एक स्वतंत्र बाब मानून त्याचा विचार करीत असत. पूर्वी बनविलेल्या यंत्रातील एखादे तत्त्व यात वापरता येईल की काय हा विचारच त्यांना शिवत नसे. याउलट लिओनार्दो यांनी यंत्रणा (क्लृप्त्या) व यंत्रे हे अगदी वेगळे विषय कल्पिले व त्यांचा स्वतंत्रपणे अभ्यास केला. उदा., गतिप्रकारात बदल (चक्रीय गतीचा पश्चाग्र गतीत किंवा दोलनाचा चक्रीय गतीत) व गतीचे संक्रमण या गोष्टींचे स्वतंत्रपणे विवरण केले.



आ. १६. लिओनार्दो दा व्हींची यांचे कानशी बनविण्याचे यंत्र.

त्यांच्या तीव्र शोधक बुद्धिमत्तेची वानगीदाखल दोन उदाहरणे पुढे दिली आहेत. त्यांच्या काळात लोहार कानशी हाताने करीत असत. पोलादाची पट्टी उष्णता उपचाराने नरम करून घेऊन त्यावर छिन्नी व हातोड्याने ओळीने खाचा पाडीत व पुन्हा उष्णता उपचारांनी पट्टी कठीण करीत. या कामासाठी लिओनार्दो यांनी अभिकल्पिलेले यंत्र आ. १६ मध्ये दाखविले आहे. यात कार्यशक्ती म्हणून एका खाली पडणाऱ्या वजनाचा उपयोग केला असून स्क्रू, कॅम व दंतचक्रे यांच्या मदतीने कानस जरूर तितकी प्रत्येक वेळी पुढे सरकवणे व तरफेला लावलेली छिन्नी पट्टीवर वजनाने आपटणे या क्रिया यांत्रिक रीत्या होतात.

पूर्वी बहुतेक सर्व मोठे स्क्रू करण्याची पद्धत म्हणजे स्क्रूचे ओतीव करून नंतर आटे कानशीने घासून साफ व गुळगुळीत करणे ही होती. हे काम करण्यासाठी लिओनार्दो यांनी बनविलेले यंत्र आ. १७ मध्ये दाखविले आहे. या आकृतीतील नमुना म्हणजे लिओनार्दो यांच्या आरेखावरून



आ. १७. लिओनार्दो दा व्हींची यांचे आटे पाडण्याचे यंत्र.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

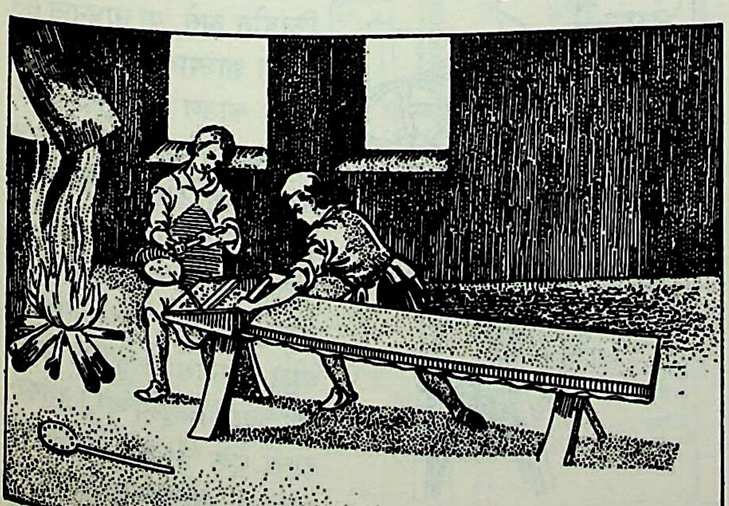
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तयार केलेली प्रतिकृती असून ती लंडन, द. केन्झिंग्टन येथाल विज्ञान संग्रहालयात अजूनही जतन करून ठेवली आहे. या यंत्रात आठे पाडावयाच्या गजाच्या पुढे व मागे असे दोन मार्गणक स्क्रू असून ते कर्तक हत्याराच्या धारकाला गती देतात. पाडावयाच्या आट्यांचा अंतराल (दोन लगतच्या आट्यांमधील अंतर) बदलावयाचा झाल्यास मार्गणक स्क्रूच्या दंडावरील चक्रे बदलून किंवा जरूर त्या अंतरालाचे मार्गणक स्क्रू वापरून बदलता येतो.

जर्मनीतील धातुविज्ञान : सोळाव्या व सतराव्या शतकांत धातुविज्ञानाचा प्रसार मुख्यतः जर्मनीत झाला. या काळात भांडवलाची वाढ, जलशक्तीचा वाढत्या प्रमाणात वापर, यांत्रिकीकरण तसेच छापण्याच्या कलेच्या प्रसारामुळे धातुविज्ञानावरील छापल्या गेलेल्या पुस्तकांचा प्रसार या गोष्टींमुळे पूर्वी असलेल्या ज्ञानाचा विस्तृत प्रमाणावर उपयोग या गोष्टी घडल्या. सरदार घराण्यांची सत्ता जाऊन त्यांच्या जागी मोठ्याल्या जमीनदारांच्या हाती पैसा आला आणि ते उद्योगधंद्यांना व अभियंत्यांनी अभिकल्पिलेली नवी यंत्रे बनविण्याला भांडवल पुरविण्यास पुढे येऊ लागले. खाणकामावरील पुस्तिका, आमापनावरील (अशुद्ध धातुकातील शुद्ध धातूचे प्रमाण शोधून काढण्याच्या पद्धतीवरील) पुस्तिका यांसारख्या पुस्तिकांत धातुविज्ञानातील निरनिराळ्या क्रियांचे अगदी पद्धतशीर वर्णन दिलेले होते. जॉर्जिअस ॲग्रिकोला (१४९४–१५५५) या जर्मन अभियंत्यांचे त्यांच्या मरणोत्तर (१५५६) प्रसिद्ध झालेले खाणकाम व धातुविज्ञान या विषयांवरील पुस्तक त्यांच्या काळापर्यंतच्या माहितीने इतके परिपूर्ण भरलेले होते की, नंतरच्या सु. दोनशे वर्षांपर्यंत त्याच्या अनेक आवृत्त्या निघून ते पाठ्य पुस्तक म्हणून प्रचारात राहिले.

या दोन शतकांच्या काळात लोकांना जास्त करून माहीत असलेल्या धातू म्हणजे सोने, चांदी, तांबे, शिसे व कथिल या होत आणि त्यातल्या त्यात सोने व चांदी यांनाच जास्त महत्त्व होते. वरील व इतर पुस्तकांतही या धातूंसंबंधीच माहिती होती.

चांदी, तांबे, शिसे वगैरे धातूंच्या बाबतीत यूरोपीय बाजारावर या काळात जर्मन उद्योगपतींची पकड होती. आऊग्जबुर्ग येथील फुगर घराणे फार श्रीमंत असून त्यांच्या हंगेरीत चांदीच्या व तांब्याच्या खाणी आणि या धातू गाळण्याचे मोठे कारखाने होते. तसेच आल्प्स पर्वतावरील टिरोल प्रांतातही अशाच खाणी व कारखाने होते. या कारखान्यांतून बाहेर पडणारे तांबे कमी अधिक जाडीचे पत्रे, पट्ट्या व इतर रूपात बाजारात येई आणि चांदी साधारणतः यूरोपीय देशांची सरकारी नाणी पाडण्यासाठी विकत घेत असत. योहानस टुर्झो या फुगर कंपनीत भागीदार असलेल्या खनिकर्म अभियंत्यांनी चांदीयुक्त तांब्याच्या धातुकावून चांदी व तांबे वेगळी करण्यासाठी द्राववेचन पद्धतीचा शोध लावला. तांबे व चांदी निरनिराळ्या तापमानाला वितळतात या गुणधर्माचा या पद्धतीत



आ. १८. शिशाचे पत्रे बनविण्याची पद्धती (सु. १६२४)

उपयोग केलेला होता. सुधारलेली रासायनिक तंत्रे, जलशक्ती व नवनवी यंत्रे यांच्यामुळे या काळात लोहेतर धातूंचे उत्पादन वाढू लागले.

या काळात यूरोपभर शिशाचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होत होता. घरांना शिशाच्या शोभादायक वस्तू करून लावीत असत. या वस्तू माती, दगड किंवा धातू यांच्या साच्यात ओतून बनवीत. घरांवर घालण्यासाठी सतराव्या शतकापूर्वी शिशाचे पत्रे वापरीत. ते बनविण्यासाठी एक फळी घेऊन तिच्यावर वाळूचा थर घालीत. ही फळी मग उतरती ठेवून (आ. १८) उंच टोकाकडून शिशाचा रस ओतीत. पुढे पत्र्याची जाडी सर्वत्र सारखी करण्यासाठी तो एका हाती चालवायच्या लाटण यंत्रातूनही दाबून काढीत.

विषयभूत दोन शतकांतील लोखंड उद्योगसंबंधित वैशिष्ट्ये म्हणजे त्याचे यांत्रिकीकरण व प्रसार हीच आहेत. ॲग्रिकोला व इटालियन व्ही. बिरिनगुकिओ यांच्या पुस्तकांत खाणीचे कूप (खाणीत उतरण्याचे मार्ग), उच्चालक (माल वर काढणारी यंत्रे), वायुविजनक (हवा खेळवण्याची साधने), चुरडण्याची, कापण्याची, भाजण्याची वगैरे साधने या सर्वांच्या सुधारित आवृत्त्या आकृती व तपशीलवार वर्णनासहित दिलेल्या आहेत. लोखंडाचा खपही खूप वाढला. १५०० च्या सुमारास तो जर्मनी ३०,००० टन व फ्रान्स १०,००० टन यांच्यासहित सु. ६०,००० टन होता. वाढत्या लढाया व लष्करांचे यांत्रिकीकरण हीही या वाढीला काही प्रमाणात जबाबदार होती. या काळातील तंत्रविद्येच्या वाढीला जर्मनीचा लागलेला हातभार म्हणजे वर निर्देशिलेल्या द्राववेचनाचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग करून चांदीचा पुरवठा वाढविणे आणि दऱ्यांतील जलप्रवाहांची शक्ती काही अंतरावरच्या व उंचावरील खाणींना त्यांतील पंप वगैरे चालविण्यासाठी पुरविण्याकरिता लांबचलांब संयोगदांड्यांची योजना करणे या गोष्टी होत.

आमापनाला या काळात फार महत्त्व आलेले होते. आमापन मुख्यत्वे दोन गोष्टींसाठी आवश्यक होते, नवीन खाणी सुरू करताना तेथील धातुकात हव्या असलेल्या धातूचे प्रमाण काढून खाण चालवून तीतून धातू मिळविणे फायदेशीर होईल की नाही हे ठरविण्यासाठी व सोन्याचांदीच्या नाण्यांत त्या त्या धातूंचे योग्य ते प्रमाण आहे की नाही हे ठरविण्यासाठी. आमापकाच्या शाळेत जरूर ती सर्व उपकरणे असत, पण आमापनाची कृती शास्त्रावर आधारलेली नसून पूर्वानुभवावर आधारलेल्या पद्धतींची असे. या धंद्यांत जर्मनी अग्रेसर होता. या बाबतीत लाझारस एर्कर (मृ. १५९३) यांचे धातवी धातुके व खनिजे या विषयावरील पुस्तक फार महत्त्वाचे आहे. त्यात आमापनासंबंधी काटेकोर माहिती दिलेली आहे.

छापण्याची कला : छापणे या शब्दाने निरनिराळ्या प्रकारची छपाई दिग्दर्शित होऊ शकते; उदा., खोदाईची छपाई, उठावाची छपाई, कागदावरील छपाई, कातड्यावरील छपाई, कापडावरील छपाई इत्यादी. येथे अभिप्रेत असलेली पुस्तके छापण्याची कला जर्मन तंत्रज्ञ योहान गूटेनबेर्क (सु. १३९८–१४६८) यांनी शोधून काढली असे म्हटले जाते. या कलेचे मुख्य अंग म्हणजे सुटे टंक (टाइप). काम झाले की, ते काढता येतात व दुसऱ्या कामासाठी पुन्हा वापरता येतात. या कलेच्या शोधाला फार महत्त्व आहे कारण या शोधामुळे तंत्रज्ञानाच्या नव्हे, तर सर्वच प्रकारच्या ज्ञानाच्या प्रसाराला युगप्रवर्तक अशी सुरुवात झाली. कामात अचूकता मिळविण्यासाठी आणि ते कमी किंमतीत सुधारित पद्धतीने करण्याकरिता यांत्रिकीकरणाचा अवलंब करण्याचे, छपाईचा शोध हे एक उत्तम उदाहरण आहे. तसेच प्रमाणभूत उत्पादाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्याचे ते एक सुरुवातीचे नमुनेदार उदाहरण आहे. योहान फूस्ट व पेटर शफर यांच्या भागीत गूटेनबेर्क यांनी मेंझ येथे १४५० मध्ये एक छापखाना सुरू केला. त्या काळातील संघटित असा पुस्तके छापण्याचा हा एकच छापखाना होता आणि त्यातून बाहेर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पडलेली पुस्तके पूर्वीच्या मानाने इतकी चांगली होती व ती लोकांना इतकी आवडली की, याच कारणामुळे गूटेनबेर्क यांना छापण्याच्या कलेचे जनक समजण्यात येऊ लागले. १४५३ च्या सुमारास त्यांनी छापलेले दर पानी ४२ ओळी असलेले *बायबल* त्यांच्या कामाचा एक उत्कृष्ट नमुना गणला जातो. प्रथम अक्षरांचे आकार व आकारमान निश्चित करणे, नंतर प्रत्येक अक्षराची मातृका तयार करून तिच्यापासून सुटे टंक तयार करणे आणि ते ओळींमध्ये जुळवून शब्द व ओळी तयार करणे ही पद्धत त्यांनी प्रथमच अंमलात आणली. गूटेनबेर्क यांनी छापण्याच्या कलेचा शोध लावला असे जरी सर्वसामान्यपणे मानण्यात येत असले, तरी हॉलंडमधील हार्लेम येथील लाउरेन्स कॉस्टर (सु. १४४०) यांनाही काही लोक तो मान देतात. मात्र कॉस्टर यांनी छापलेली पुस्तके सुट्या टंकांनी छापलेली नसून लाकडाच्या ठोकळ्यांवरील उठावाच्या अक्षरांनी छापलेली आहेत, असे काहींचे म्हणणे आहे.

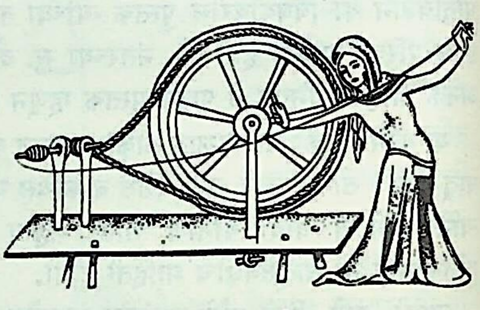
सुट्या टंकांनी छपाई करावयाचा शोध हा साधा शोध नाही व ती एखादी स्वयंपूर्ण अशी कलाही नाही. छापण्याच्या कलेचा शोध म्हणजे पूर्वीच्या अनेक प्रकारच्या शोधांचे एकत्रीकरण आहे. कागदाचा शोध पूर्वीच लागलेला होता. चर्मपत्र व पपायरस (एक प्रकारच्या वनस्पतीपासून तयार केलेला व लिहिण्यायोग्य पृष्ठभाग असलेला पदार्थ) हे दोन्ही पदार्थ सुट्या टंकांनी छापण्यास निरुपयोगी होते. दुसरा शोध म्हणजे छपाईला योग्य अशी शाई आणि छापण्याचे यंत्र. यासाठी वेल तेलातील (अळशीच्या उकळलेल्या तेलातील) रंगाची शाई आवश्यक होती; पूर्वीच्या दारूसाठी द्राक्षे वगैरे दाबण्याच्या यंत्रात बदल करून ते छापण्याच्या कामाला योग्य असे करण्यात आले; मोठ्या अंतरालाचा चटकन खालीवर होणारा स्क्रू, कागद व टंक घट्ट पकडून धरण्याची व्यवस्था आणि कागदावर सर्वत्र सारखा दाब पडेल अशी योजना वगैरे गोष्टी या नव्या दाबयंत्रात अंतर्भूत कराव्या लागल्या. आणखी एक गोष्ट आवश्यक होती व ती म्हणजे टंक बनविण्यासाठी योग्य अशी धातू. गूटेनबेर्क यांच्या काळात कथिल ही प्रमुख घटक असलेली मिश्रधातू वापरीत होते व त्यांनी टंकांसाठी तीच वापरली असावी. सतराव्या शतकात पुढे ही मिश्रधातू जाऊन तिच्या जागी शिसे ही प्रमुख घटक असलेली मिश्रधातू वापरात आली.

यूरोपात खोदाईच्या आणि उठावाच्या दोन्ही प्रकारच्या लाकडाच्या कोरीव ठोकळ्यांपासूनची छपाई सुरू होण्यापूर्वी या कलेचे ज्ञान चीन, कोरिया वगैरे पूर्वेच्या देशांत बरीच वर्षे आधी लोकांना होते व ते कालांतराने व्यापाऱ्यांच्या मार्फत यूरोपात आले असावे, असे उपलब्ध पुराव्यांवरून दिसते [→ मुद्रण].

हॉलंड : उत्तर हॉलंडला स्वातंत्र्य मिळाल्यावर सोळाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात आणि सतराव्याच्या पूर्वार्धात डच अभियंत्यांनी केलेली कामगिरी लक्षणीय अशीच होती. डच अभियंते पूर्वी व तसेच आताही समुद्र हटवून जमीन मिळविण्याच्या तसेच अंतःप्रदेशातील दलदली, खाडीच्या काठचे प्रदेश भर घालून वापरायोग्य करणे इ. कामांत वाकबगार असल्याचे प्रसिद्ध होते. १५४०–१६९० या काळात त्यांनी सु. १,७८,००० हेक्टर जमीन महासागर व अंतर्गत समुद्र यांपासून मिळविली. पंधराव्या शतकाच्या शेवटाला समुद्राला बंधारे घालण्याच्या कामाचे परिणामकारक तंत्र डचांनी बसविलेले होते. दलदलीतील पाण्याचा निचरा करण्यासाठी पवनचक्कीवर चालणारे स्क्रू पंप सोळाव्या शतकात तेथे वापरात आले. हॉलंडचा भूभाग हा साधारणतः बाजूच्या समुद्रसपाटीच्या खालच्या पातळीवर असल्याने त्या देशाचे अस्तित्वच मुळी समुद्रकाठच्या भिंती व निचऱ्याचे कालवे यांवर अवलंबून आहे. त्यामुळे हे कालवे वाहतुकीसाठी रुंदावून पूर्वीच सुधारले गेले. निचऱ्याच्या कालव्यांचे पाणी भिंतीत दरवाजे ठेवून समुद्रात सोडलेले असे व भरतीचे पाणी कालव्यात येऊ नये यासाठीही या दरवाज्यांचा उपयोग होई. पुढे या कालव्यातून खाडीत किंवा नदीत गलबते नेता यावीत यासाठी कालव्यात दोन्ही बाजूंना दरवाजे असलेली टाकी तयार करण्यात आली. अशा तऱ्हेच्या बांधणीने दरवाज्यांच्या दोन्ही बाजूंकडील पाण्याच्या पातळीतील फरक सामावून घेता येतो.

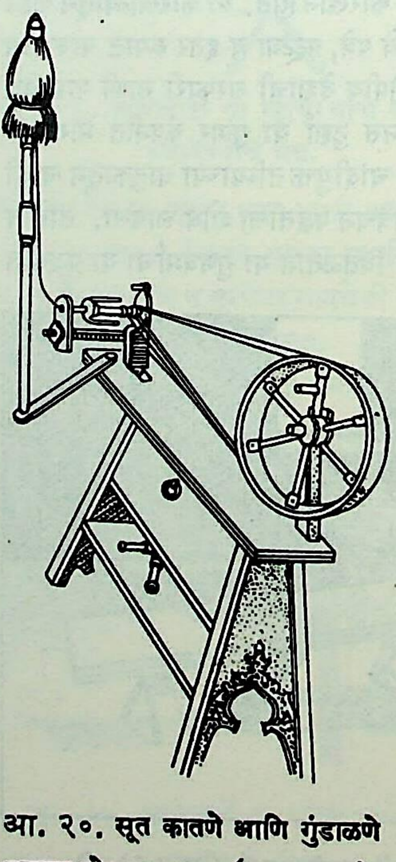
वस्त्रोद्योग : पुरातन काळी भारत, ईजिप्त, बॅबिलोनिया इ. देशांत कताई व विणाईच्या कला अवगत होत्या. पुढे या कला यूरोपातही प्रसृत झाल्या; पण वस्त्रांसंबंधीची सर्व कामे अगदी साध्या, बहुतेक सर्व लाकडाच्या साधनांनी व हातीच केली जात असत. येथे विचार करावयाचा आहे तो तंत्रविद्येच्या प्रगतीचा म्हणजेच त्या उद्योगाच्या यांत्रिकीकरणाचा. हे यांत्रिकीकरण यूरोपात व नंतर अमेरिकेत झाले. यूरोपातही मुख्यतः इंग्लंड आणि त्याखालोखाल फ्रान्स या देशांतच याबाबतीत मोठे कार्य घडून आले.

जवळजवळ सोळाव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत यूरोपात फ्लॅक्स व लोकर हे दोनच तंतुप्रकार वस्त्रांसाठी वापरात होते. फ्लॅक्सच्या झाडाच्या गाभ्यापासून त्याची साल मोकळी करणाऱ्या यंत्राचा चौदाव्या शतकात (बहुधा हॉलंडमध्ये) शोध लागेपर्यंत फ्लॅक्सच्या तंत्रात फारसे नावीन्य आले नाही; पण फ्लॅक्सच्या मानाने लोकरीचा वापर बराच जास्त असल्यामुळे तिच्या तंत्रांकडे जास्त लक्ष गेले यात नवल नाही. लोकरीचे सूत काढण्यापूर्वी लोकर धुणे, वाळवणे वगैरे क्रिया कराव्या लागतात आणि त्यानंतर तिचे पिंजण व विंचरणही करावे लागे. पिंजणासाठी वापरावयाच्या पद्धतीत धनुकलीची पद्धतही होती.


आ. १९. चरखा (चौदावे शतक)

सूतकताई : सूतकताईचे सर्वांत जुने साधन म्हणजे चाती अथवा टकळी. ही भारतात अजूनही खेड्यातून काही विशिष्ट उपयोगासाठी, उदा., जानव्याचे सूत काढण्यासाठी वापरात आहे. हिच्या पुढची पायरी म्हणजे चरखा (आ. १९). याचा शोध चौदाव्या शतकात लागला.

यात टकळीची उभी दांडी आडवी झालेली आहे आणि वेगवाढीसाठी मोठे चाक आले आहे. हे चाक कताईकार आकृतीतल्याप्रमाणे हातानेच फिरवीत असे. या साधनात सूत काढून झाल्यावर ते गुंडाळण्यासाठी कातण थांबवावे लागे. सूत कातणे व गुंडाळणे एकाच वेळी चालू ठेवणारे नवे साधन (आ. २०) पंधराव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास वापरात आले. यात सुताला पीळ देण्यासाठी दुहेरी आकड्याच्या (त्रिशूळाच्या) आकाराची एक 'फिरती' (फ्लायर) सळीवर बसविण्यात आली व सूत गुंडाळण्यासाठी एक जास्त जलद फिरणारी कांडी (रीळ)

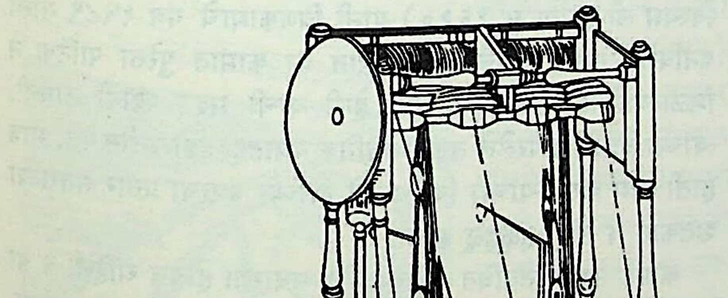

आ. २०. सूत कातणे आणि गुंडाळणे एकदम होणारा चरखा (सु. १४८०).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

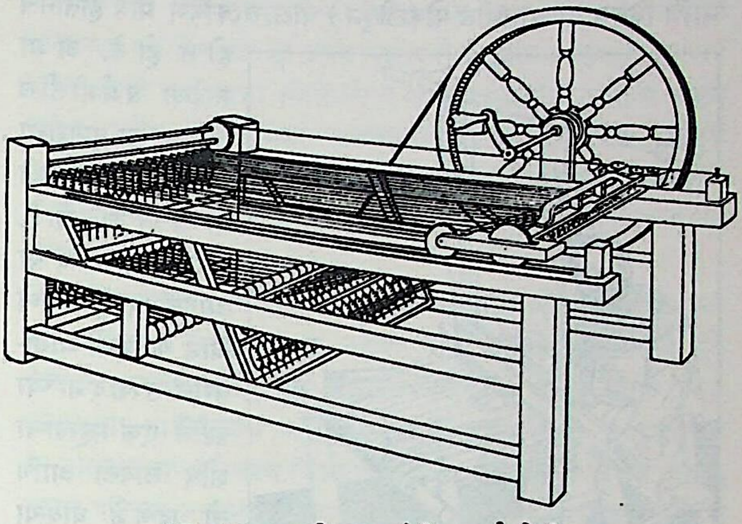
बसविण्यात आली. यासाठी चरख्याच्या चाकावर दोन स्वतंत्र दोर व सळीवर आणि कांडीवर निरनिराळ्या व्यासांच्या दोन कप्प्या ठेवण्यात आल्या; चाक हातानेच फिरविण्यात येत होते. या शोधामुळे सुताचे उत्पादन वाढले; पण १५२४ मध्ये जेव्हा पायटा (पायपट्टी), संयोग-दांडा व भुजा जोडून हा चरखा पायाने चालविण्याचा शोध लागला तेव्हा उत्पादन आणखीच वाढले. हा शोध इंग्लंडात वा ब्रन्सविक (जर्मनी) येथे लागला असावा.

यानंतर सूतकताई यंत्रात सुधारणा झाली ती १७३८ मध्ये लूईस पॉल (इंग्लंड) यांनी एकस्व घेतलेल्या यंत्राने. या यंत्रात लोकरीचे (व पुढे कापसाचे) तंतू पीळ घालण्यासाठी पेळूतून ओढण्याची क्रिया अगदी वेगळ्याच तत्त्वावर साधली होती. येथपर्यंतच्या यंत्रात कताई-कार लोकर हातात धरून हात लांब नेत असे. या यंत्रात ते काम यंत्रच स्वतः करी. ओढण्याची क्रिया साधण्यासाठी पॉल यांनी लोकरीचा पेळू काही रूळ जोड्यांमधून नेला. यातील पुढच्या जोडीचा वेग मागच्या जोडीच्यापेक्षा जास्त ठेवलेला होता व या वेगफरकामुळेच तंतू ओढ-ण्याची क्रिया साधली जात होती. यात यंत्रात साधल्या जाणाऱ्या क्रिया म्हणजे (१) पेळूतील तंतूंचे आपोआप पुढे जाणे; (२) फिर-तीच्या योगे पीळ घातला जाणे आणि (३) स्वतंत्र चालनाने सूत कांडीवर गुंडाळले जाणे. पुढे गुंडाळण्याची कांडी आपोआप वर-खाली होण्याची सोयही करण्यात आली, यामुळे सूत एके ठिकाणीच गुंडा-ळले न जाता कांडीच्या सबंध लांबीत सारखे थराथरांनी गुंडाळले जाते. १७७० च्या सुमारास रिचर्ड आर्कराईट यांची प्रसिद्ध जलचौकट (वॉटर फ्रेम) सर्रास प्रचारात आली होती (आ. २१). आर्कराईट यांनी पॉल यांच्या रुळांसकट पूर्वीचे सर्व शोध आपल्या यंत्रात समा-विष्ट केले होतेच व शिवाय या यंत्रात एकदम चार पेळूंचे सूत निघ-ण्याची व्यवस्था होती. तसेच हे यंत्र चालविण्यासाठी जलशक्तीचा उपयोगही करण्याची व्यवस्था त्यांनी सुरू केली (यामुळेच त्याला जल-चौकट नाव पडले). काढलेले सूत कांड्यांवर गुंडाळण्याचे काम मात्र कताईकाराला करावे लागे व तो सूत सर्वत्र हाताने सारखे गुंडाळी. या यंत्रावरील सूत जाडसे, चांगल्या पिळाचे व मजबूत असे आणि त्यामुळे ते ताण्यासाठी (कापडाच्या लांबीतील धाग्यांसाठी) वापरण्यात येऊ लागले. बाण्यासाठी (कापडाच्या रुंदीतील धाग्यांसाठी) इतर यंत्रा-वरील सूत वापरीत. सूतकताईच्या बाबतीतील आणखी एक उल्लेखनीय



आ. २१. रिचर्ड आर्कराईट यांची कताईची जलचौकट (सु. १७७०)

शोध म्हणजे १७६४ मधील जेम्स हारग्रीव्ह्ज यांची कताई जेनी (स्पिनिंग जेनी) हा होय (आ. २२). हीत बऱ्याच चात्या घातलेल्या



आ. २२. हारग्रीव्ह्ज यांची कताई जेनी

होत्या व त्या सर्व एकाच चाकावरून चालविल्या जात. हारग्रीव्ह्ज यांनी १७७० मध्ये जेनीचे एकस्व घेतले. हीत कामगार एका हाताने चाक फिरवून दुसऱ्या हाताने एका पट्टीद्वारे सर्व कांड्यांवर सूत सारखे गुंडाळीत असे.

सॅम्युएल क्रॉम्प्टन यांनी वरील जेनीच्या कार्यात सुधारणा करून एक नव्या प्रकारचेच यंत्र बनविले (१७७४–७९). हे यंत्र म्हणजे जल-चौकट व जेनी यांचा संकर होता म्हणूनच त्यांनी त्याला म्यूल (खेचर) हे नाव दिले. यात एक गाडा होता व तो पुढेमागे होई. हा एका दिशेने जाताना सुताला पीळ घातला जाई आणि दुसऱ्या दिशेने जाताना ते कांडीवर गुंडाळले जाई; आता ते वापरात नाही.

कताईच्या आधुनिक यंत्रसामग्रीत वरील यंत्रांतील काही मूलभूत तत्त्वे जरी समाविष्ट असली, तरी या यंत्रांचे स्वरूप व कार्यपद्धती ही बरीच भिन्न झाली आहेत [→ सूतकताई].

विणाई : पुरातन काळी मानवाला विणण्याची मूलभूत कल्पना असावी. विणलेल्या टोपल्या, चटया व दोर या वस्तू गवत, लव्हाळे, वेली इत्यादींपासून पुरातन माणूस बनवीत असे. त्यांचे काही जुने नमुने सापडले आहेत. ईजिप्तमध्ये खि. पू. पहिल्या शतकातील काप-डाचे अवशेष सापडले आहेत. विणण्याची कला इतर सांस्कृतिक गोष्टींप्रमाणे पूर्वेकडच्या देशांत प्रथम उदयास आली व अरबी व्यापा-ऱ्यांच्या द्वारा ती यूरोप खंडात पसरली. भारतात ही कला फार प्राचीन काळापासून अस्तित्वात होती. मात्र त्या वेळी विणण्यासाठी वापरलेले तंतू हे मुख्यतः वनस्पतींपासून काढलेले होते; पण कापसाची वस्त्रेही भारतात चीन, बॅबिलोनिया (टायग्रिस–युफ्रेटीस खोरे) व ईजिप्त यांच्या मानाने बरीच जुनी आहेत.

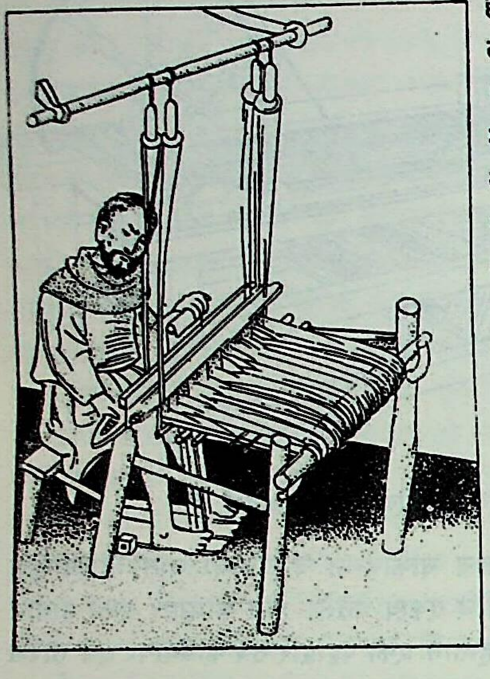
कापड विणण्याचे माग अर्थातच हातमाग होते, पण तेही आधुनिक पद्धतीचे नव्हते. ताणे उभे टांगून किंवा जमिनीवर आडवे पसरून त्यांतून बाणा हाताने नेत असत. इतर प्राचीन संस्कृतींच्या भागातही माग याच अगदी साध्या पद्धतीचे असावेत असा तर्क केल्यास तो अस्थानी होणार नाही.

इ. स. १७५०–१८५० या शंभर वर्षांतील ब्रिटनमधील औद्योगिक क्रांतीला तेथील कापड उद्योगात झालेले यांत्रिकीकरण बऱ्याच अंशी कारणीभूत आहे. यूरोप खंडात लोखंड, दगडी कोळसा, लोहेतर धातू यांचा शोध लागून सर्वच क्षेत्रांत जी प्रगती होत गेली, तिचा विणाईच्या पद्धतीवरही परिणाम होणे अपरिहार्य होते. १७३३ पर्यंत माग हा हातमागच राहिला, पण ताण्यांचे सम व विषम गट एकामागून एक वरखाली करण्याच्या पद्धतीत सुधारणा झाली होती. सम आणि विषम

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

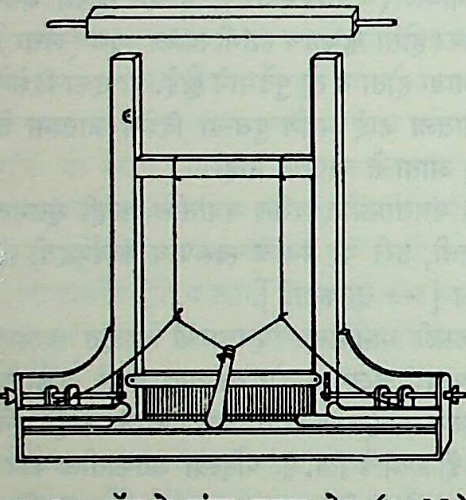
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गटांसाठी वया आल्या व त्या उचलण्याची क्रिया हातांनी करावी न लागता पायच्यांच्या द्वारा पायांनी केली जाऊ लागली. पेल्यातून (सम आणि विषम ताण्यांमधील पोकळीतून) धोटा सरकविणे मात्र हातानेच होत होते. अशा तऱ्हेचा जर्मनीतील १४०० च्या सुमाराचा माग आ. २३ मध्ये दाखविला आहे. याला चार वया आहेत. १७३३ मध्ये जॉन के यांनी मागावरील उत्पादनाच्या दृष्टीने एक महत्त्वाचा शोध लावला आणि तो म्हणजे धावत्या धोट्याचा होय (आ. २४).



आ. २३. इ. स. १४०० च्या सुमाराचा यूरोपातील हातमाग.

मागाच्या दोन्ही बाजूंना एक एक घोडा असतो. या घोड्यांना दोऱ्या लावलेल्या असतात. विणकर योग्य दोरी ओढून एका घोड्याला हिसका देतो व घोडा धोट्याला वेगाने दुसऱ्या टोकाला ढकलतो. तेथे धोटा तिथल्या घोड्याने पकडला जातो व उलट घुशी घेत नाही. नंतर पुन्हा दोरीने हिसका देऊन धोटा पहिल्या जागी आणला जातो.



आ. २४. जॉन के यांचा धावता धोटा (१७३३)

या धावत्या धोट्याचा शोध हा पुढे काढल्या गेलेल्या यंत्रमागाला पूरकच नव्हे तर अपरिहार्य होता.

अठराव्या शतकात झालेल्या मागासंबंधीच्या आणखी सुधारणा म्हणजे साध्या व नक्षीच्या मागांचे यांत्रिकीकरण या आहेत. साध्या मागांवर नक्षी विणता येत नसे त्यामुळे नक्षीच्या मागांचा एक स्वतंत्र प्रकार झालेला होता. नक्षीच्या आणि साध्या मागात फरक हा होता की, नक्षी विणली जाण्यासाठी धोट्याच्या प्रत्येक फेकीगणिक ताण्यातील निरनिराळे धागे उचलावे लागत. हे काम करण्यासाठी एका स्वतंत्र मदतनिसाची विणकराला जरूरी लागे. हेच काम आपोआप घडवून आणण्याचा प्रयत्न प्रथम बेसिल बूचन व त्यांचे सहकारी फालकॉन आणि झाक द व्होकांसाँ यांनी केला; पण त्यांनी बनविलेली यंत्रणा समाधानकारक ठरली नाही.

लीआँ येथील झोझेफ मारी जकार्ड (झाकार) यांनी या नक्षीच्या मागाच्या स्वयंचालनाचा शोध १८०१ मध्ये लावला व पुढील अकरा वर्षांत फ्रान्समध्ये ११,००० जकार्ड माग वापरात आले. त्यांचे कार्य इतके महत्त्वाचे होते की, या मागाला अजूनही जकार्ड माग म्हणतात.

नक्षीच्या मागाच्या व्यवस्थेत १६८७ साली जोसेफ मेसन यांनी आणि १७७९ मध्ये विल्यम चीप यांनी काही सुधारणा केल्या होत्या. मध्यंतरीच्या काळातही ब्रौचर यांनी १७२५ मध्ये सुया आणि आकडे यांची तरतूद केली, तर तीन वर्षांनंतर फालकॉन यांनी नक्षी काढलेल्या कागदाच्या गुंडाळीच्या जागी नक्षीवरून बनविलेल्या पुठ्ठ्याच्या पट्ट्यांची माळ वापरली. १७४६ मध्ये व्होकांसाँ यांनी ही सर्व यंत्रणा मागाच्या एका बाजूला होती ती मागाच्या डोक्यावर नेली आणि शिवाय मागानेच फिरणाऱ्या एका भोके पाडलेल्या दंडगोलाचीही त्यात भर घातली. याप्रमाणे जकार्ड यांनी या मागात सुधारणा करण्यात लक्ष घातले; त्या वेळी वजने लावलेल्या उचलदोऱ्या, भोकांची फळी, भोके पाडलेल्या पुठ्ठ्याच्या पट्ट्यांची माळ वगैरे सुधारणांचा त्यात आधीच समावेश झालेला होता. तसेच बारीक चौकोन आखलेल्या कागदावर नक्षीची नक्कल करून त्यावरून पुठ्ठ्याच्या पट्ट्यांना भोके पाडणेही सुरू झाले होते; पण तरीसुद्धा ही यंत्रणा कार्यकारी होण्यासाठी मदतनिसाची जरूरी लागतच होती. जकार्ड यांच्या मागात धोट्याच्या प्रत्येक फेकीच्या वेळी कोणते ताणे उचलले जावेत याकरिता भोके पाडलेल्या पुठ्ठ्याची योजना केलेली होती (आधुनिक मागात भोके पाडलेले पुठ्ठेच वापरतात, पण त्याचबरोबर इलेक्ट्रॉनीय साधनेही वापरतात). एखादा तज्ञ हे भोके पाडलेले पुठ्ठे तयार करीत असे व त्यांच्या साहाय्याने चित्राकृतीही विणता येत. तसेच एकदा भोके पाडलेला संच मागणी असेतो वारंवार वापरता येत असे. या मागावरील क्रिया स्वयंचलित असल्यामुळे मदतनिसाची जरूरी राहिली नाही.

सुरुवातीचे जकार्ड माग हे यंत्रमाग नव्हते आणि त्या वेळचे इतर मागही वाफेच्या वा पाण्याच्या शक्तीवर चालविण्यास योग्य नव्हते. एडमंड कार्टराइट यांनी एक यंत्रमाग शोधून काढला व त्याचे १७८५ मध्ये एकस्वही मिळविले; पण हा माग व्यापारी दृष्ट्या यशस्वी झाला नाही. रिचर्ड रॉबर्ट्स यांनी १८२० च्या सुमारास तयार केलेला यंत्रमाग मात्र व्यवहार्य ठरला. या मागात ताणे उचलणे, धोटा फेकणे, तयार झालेले कापड गुंडाळणे इ. क्रिया क्रमशः आपोआप होत [→ विणकाम].

पायमोजे, हातमोजे यांसारख्या वस्तू विणून तयार करतात आणि यासाठी सरळ टोकाच्या किंवा आकड्याच्या सुया वापरीत असत व अजूनही हातविणकामात वापरतात. ही विणकामाची कला बरीच जुनी आहे व ईजिप्तमध्ये चपलांवर घालण्याचे जुन्या काळचे पायमोजे आढळले आहेत. विणकामासाठी अरब लोक चौकटही वापरू लागले होते. विल्यम ली (मृत्यू सु. १६१०) यांनी विणकामाचे यंत्र १५८९ साली बनविले. त्यांना त्यांच्या मायदेशात या कामात पुरेसा पाठिंबा न मिळाल्याने फ्रान्सचे राजे चौथे हेन्री यांची मदत घ्यावी लागली. त्यांच्या यंत्रात वापरलेले तत्त्व आधुनिक यंत्रातही दृष्टोत्पत्तीस येते. मात्र हाती काम करणाऱ्यांच्या विरोधामुळे त्यांच्या यंत्राचा प्रसार सतराव्या शतकात व तोही हळूहळू झाला.

कापड उद्योगासंबंधित यंत्रसामग्रीत सुधारणा होतच राहिली व या सुधारणांचा वेगही दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात बराच वाढला. या काळात नुसती यंत्रेच सुधारली नाहीत, तर नवे म्हणजे कृत्रिम तंतूही निर्माण झाले [→ कापड उद्योग; कापड छपाई; कापडावरील अंतिम संस्करण; तंतु, कृत्रिम].

परिवहन : परिवहनातील (दळणवळणातील) सुधारणांना औद्योगिक क्रांतीत फार महत्त्वाचे स्थान आहे व या क्रांतीत घडून आलेल्या असंख्य बदलांना त्या कारणीभूत आहेत; पण तसेच त्या सुधारणा या बदलांचे परिणामही आहेत. वाफ एंजिन, पेट्रोल एंजिन वगैरे नव्या प्रकारच्या मूलचालकांमुळे परिवहनाच्या नव्या साधनांच्या कल्पना संशोधकांना सुचल्या आणि या नव्या एंजिनांमुळेच जमीन, पाणी व आकाश यांतील परिवहन-संचार शक्य झाले. त्याचप्रमाणे औद्योगिक क्रांतीला या सुधारणा जबाबदारही आहेत कारण सुरुवातीच्या काळात

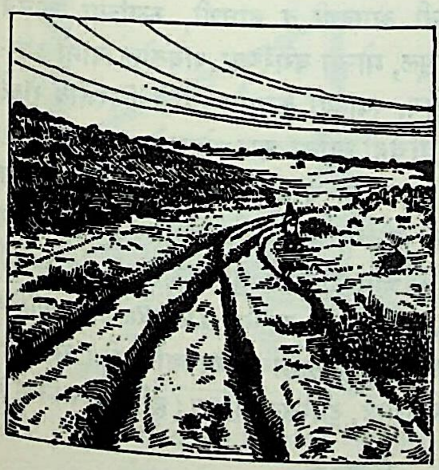
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोळसा व लोखंड आणि नंतर पोलाद, खनिज तेल, मलेशियातील कथिल, रबर यांसारखा जड व मोठ्या राशीचा कच्चा माल औद्योगिक केंद्रांना परिवहनाच्या सोईस्कर व जलद साधनांशिवाय पुरविता आला नसता. तसेच मोठाल्या उद्योगांत गुंतलेल्या लोकांना, उदा., मुंबई शहरातल्या, त्यांशिवाय अन्नही पुरविता येणे शक्य झाले नसते. जलद परिवहनामुळेच औद्योगिक शहरे वसली आणि याचा परिणाम म्हणून ग्रामीण भागातील लोकांचे शहरांकडे स्थलांतर झाले. परिवहनाचा प्रश्न माणसापुरताच मर्यादित नाही किंवा तो पृथ्वीपुरताही मर्यादित नाही. पावसाळा आला की, पक्ष्यांना घरे बांधण्यासाठी काड्याकाटक्या, गवत वगैरेंचे परिवहन करून ती जमवावी लागतात व आधुनिक काळात माणूस अवकाश प्रवासाचाही विचार करतो.

परिवहनाच्या तंत्राची सुरुवात पुरातन काळात बहुधा स्त्रियांकडून झाली असावी. मुलाला कडेवर घेणे; पुरुष शिकार करीत असता जमविलेल्या अन्नाचा बोजा डोक्यावर, पाठीवर वाहणे किंवा मारलेल्या लहानशा जनावराचे धड झाडाच्या सोईच्या खांदीच्या डहाळ्या-पानांवर ठेवून खांदी ओढीत नेणे यांसारखी तंत्रविद्या स्त्रियांनीच दिली असावी. स्त्रीच्या डोक्यावरील ओझे माणसाळविलेल्या गाढवाच्या किंवा बैलाच्या पाठीवर आणि खांदीवरून ओढत नेलेले ओझे कुत्री व सांबरे जोडलेल्या तराफ्यावर (जमिनीवरून ओढावयाच्या विनचाकी गाड्यावर) केव्हा गेले, हे निश्चितपणे सांगणे कठीण आहे; पण खि. पू. ३००० व्या वर्षी उ. ईजिप्तमध्ये गाढवाचा तसा उपयोग केलेला दिसतो. जमिनीवरील वाहनांच्या मदतीने करावयाच्या परिवहनाला रस्त्यांची जरूरी असते. सुरुवातीस रस्ते असणे शक्य नाही, असल्याच तर पाऊलवाटा असाव्यात, ओझे ठेवलेली खांदी किंवा तराफा यांना रस्ते लागत नाहीत. पण पुढील काळात जेव्हा चाक जन्माला आले व ते वाहनाला लावले गेले तेव्हा रस्त्यांची जरूरी भासली व ते तयारही झाले. यामुळे आधुनिक भूपरिवहनाशी रस्त्यांचा अतूट संबंध आहे. पूर्वी चीन ते यूरोप व्यापार चालत असे व तो खुष्कीचाच होता; पण तो घोडे, गाढव, बैल यांवर ओझी लादून व तांड्यांनी होत असे. या परिवहनाला रस्त्यांची आवश्यकता नव्हती.

रस्ते : वाहनांना चाके लावण्यात येऊ लागल्यानंतरच रस्त्यांना सुरुवात झाली असावी. ग्रीक लोकांनी बांधलेले रस्ते हेच पहिले नमूद केलेले रस्ते आहेत. हे रस्ते चाकोरीच्या चरांच्या स्वरूपात (आ. २५) आहेत. मुद्दाम तयार केलेल्या रस्त्यांना सुरुवात पश्चिमेत रोमन साम्राज्यात झाली. रोमन लोकांनी सर्वेक्षण उपकरणे व उपलब्ध तंत्र वापरून रस्ते-बांधणी केली. त्यांच्या काही रस्त्यांवर लाद्या व फरद्याही बसविलेल्या होत्या; पण त्यांच्या पूर्वीही भारतात रस्ते होते. आधुनिक सिमेंट काँक्रीटचे व काळ्या कठीण पृष्ठाचे (डांबरी) रस्ते हे मोटारगाड्यांमुळे विसाव्या शतकातच जगभर आले [→ रस्ते].

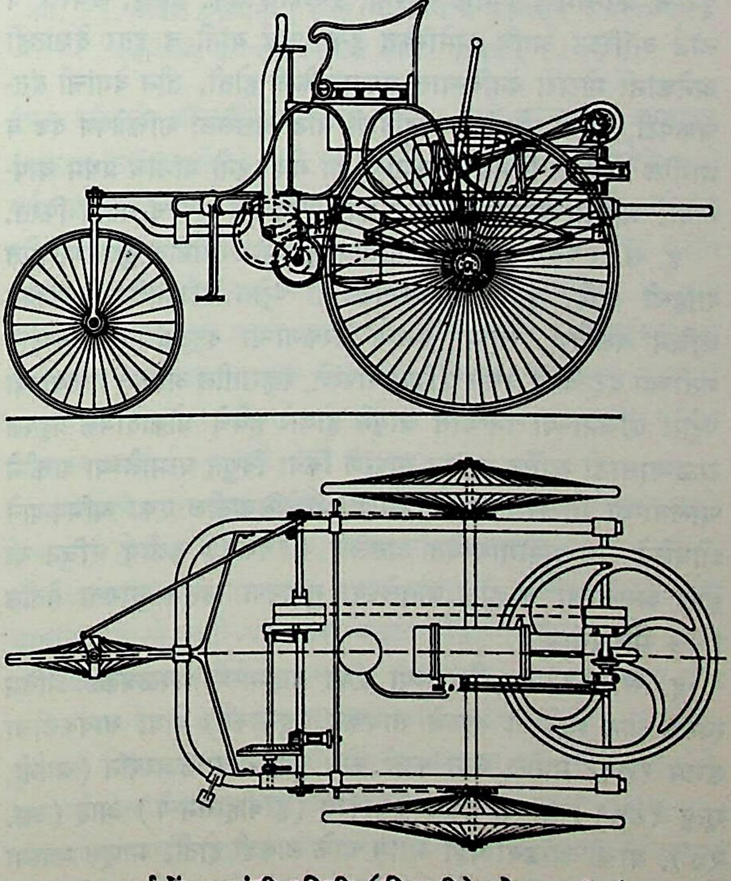


आ. २५. खि. पू. काळातील ग्रीसमधील चाकोऱ्यांच्या चरांचा रस्ता. समोरून येणाऱ्या वाहनाला रस्ता देण्यासाठी वाहन बाजूला घेण्याची जागा.

भूवाहने : भूवाहनांत अग्रमान मिळतो तो चाके लावलेल्या गाडीला आणि ती ब्राँझयुगात मेसोपोटेमियात प्रथम जन्माला आली असावी. तेथे गाडीला बैल किंवा गाढव जोडीत. घोडाही मेसोपोटेमियातच त्याच्या उत्तरेकडून प्रथम आणला गेला. लवकरच गाड्यांचे मालाच्या व माणसांच्या असे उपयुक्ततेच्या दृष्टीने दोन प्रकार झाले आणि काही काळानंतर रथ निघाला. हा प्रथम युद्धोपयोगी साधन म्हणून वापरात आला आणि मग त्याचा श्रीमंतांचे व राजेरजवाड्यांचे सामान्य वाहन म्हणून उपयोग होऊ लागला. बसण्यासाठी घोड्याचा वापर मागाहून सुरू झाला. एकोणिसाव्या शतकाच्या जवळजवळ अखेरपर्यंत माणसांचे व मालाचे रस्त्यावरील सामान्य वाहन म्हणजे घोडा, बैल किंवा गाढव लावलेल्या गाड्याच होत्या.

यांत्रिक वाहने : रस्त्यावरील यांत्रिक वाहनांत मोटारगाडीला फार महत्त्वाचे स्थान आहे. इ. स. १८२५ नंतर ही यांत्रिक वाहने पुढे येण्यास सुरुवात झाली; पण याच्या अगोदरच काही शतके बिन-घोड्याच्या गाडीबद्दलचे भविष्य करण्यात आले होते. सुरुवातीच्या या मोटारगाड्या खरोखरच बिनघोड्याच्या गाडीसारख्या दिसत असत, कारण पहिल्या गाड्यांची काया व साटा ही पूर्वीसारखीच किंबहुना पूर्वीचीच होती. तसेच त्यांचे एंजिन लक्षात न येईल अशा ठिकाणी खालच्या बाजूला लावलेले असे. सु. १८३० पासून वाफेवर चालणाऱ्या गाड्या बनविण्यास सुरुवात झाली; पण त्या भारी जड, आकारमानाने मोठ्या व हळू चालणाऱ्या अशाच होत्या. उदा., ग्लासगोचे चार्ल्स रँडॉल्फ यांनी १८७२ मध्ये बनविलेली गाडी सु. ५ मी. लांब असून चालू स्थितीत तिचे वजन ४·५ टन होते; पण वेग ताशी फक्त १० किमी.च होता. मागच्या बाजूला वाफक व द्विसिलिंडरी एंजिन होते. चालक पुढे बसे. त्याच्या शेजारी दोघांना आणि गाडीत सहा जणांना जागा होती. भारतातही मुंबई पोर्ट ट्रस्ट व माझगाव डॉक यांचे वाफेचे मालट्रक १९३० च्या सुमारास तरी मुंबईत चालू होते. १८८० नंतर तेल एंजिनाचा उदय झाल्यावर या अवजड वाफगाड्यांची जागा पेट्रोल एंजिनावर चालणाऱ्या मोटारींनी घेण्यास सुरुवात केली.

जर्मनीतील मॅनहिम येथील कार्ल बेंट्स यांनी एक पेट्रोल एंजिन स्वतंत्रपणे बनवून १८८५ मध्ये एक तिचाकी मोटारगाडी (आ. २६) बनविली. गाडीचे एंजिन आडवे आणि मंद वेगाचे असून त्याचा



आ. २६. कार्ल बेंट्स यांची पहिली (तिचाकी) मोटारगाडी (१८८५)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

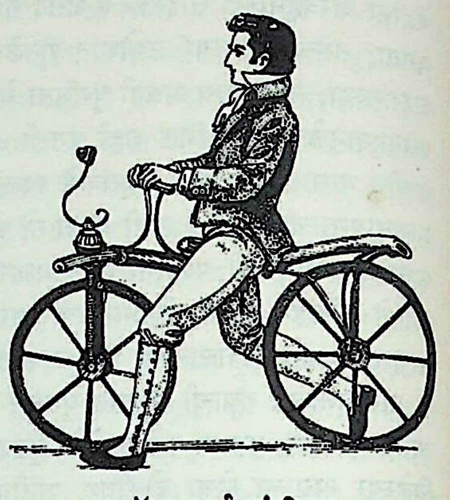
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भुजादंड उभा होता. खालच्या बाजूला (आडवे) प्रचक्र लावले होते. गाडी चालवताना संभाव्य घूर्णीय प्रभावाचा गाडीच्या नयनावर (वळविण्यावर) परिणाम होऊ नये म्हणून अशी विलक्षण वाटणारी रचना त्यांनी केली होती. विद्युत् घट व प्रवर्तन वेटोळे यांनी प्रज्वलन साधले होते. भुजादंडाच्या टोकावरील शंकुचक्राने एक लहानसा आडवा दंड प्रथम चालवला होता व त्यावरून पट्ट्याने विभेदी चक्रमाला असलेला एक प्रतिदंड (मधला दंड) चालवला होता. या द्विभागी प्रतिदंडावरून साखळ्यांनी मागील दोन्ही चालक चाके फिरविली गेली होती. पुढील चाक दंतचक्र आणि दंतपट्टी यांनी वळविले जाई. एंजिनाची अश्व. ३·५ होती व गाडीला ताशी सु. १३ किमी. वेग मिळत होता. बेंट्स यांनी या नमुन्याच्या आणखी दोन तिचाक्या केल्या, पण मग ते चारचाकी गाडीकडे वळले. एंजिन पूर्वीचेच होते, पण भुजादंड आडवा ठेवला होता आणि दुवेगी पट्टाचालन वापरले होते. बाकी रचना जवळजवळ तशीच होती. अशी पहिली गाडी बेंट्स यांनी १८९३ मध्ये बनविली आणि ती यशस्वी ठरून लोकांना इतकी आवडली की, पुढील ७–८ वर्षांत त्यांच्या शेकडो गाड्या खपल्या. १९०१ मध्ये त्यांनीच रचनेत बदल केला. कार्ल बेंट्स हे आधुनिक मोटारगाडीचे जनक होत.

अशा तऱ्हेच्या गाड्या बनविण्यात बेंट्स गुंतले असताना वूर्टेमबेर्ख (जर्मनी) येथील डाइमलर व मायबाख पहिले उच्च वेगी अंतर्ज्वलन एंजिन बनविण्याचा प्रयत्न करीत होते. हे एक साधे, हलके, सुटसुटीत, उभे एकसिलिंडरी एंजिन होते आणि बेंट्स यांच्या एंजिनाच्या वेगापेक्षा याचा वेग बराच अधिक होता. ते एका सायकलीला बसविण्यात आले. १८८६ मधील चाचणीत तिचा वेग बराच कमी (चाके लाकडी होती) असल्याचे आढळून आले; पण या प्रयत्नातील डाइमलर यांची गाडी ही जगातील पहिली मोटार सायकल ठरली. याच वर्षी व पुढे १८८९ मध्ये डाइमलर यानी चार चाकांच्या गाड्या बनविल्या आणि त्या यशस्वी ठरल्या. डाइमलर यांच्या एंजिनात तप्तनलिका प्रकारचे प्रज्वलन व पट्टाचालन वापरले होते. अंदाजे १८९४ पासून डाइमलर यांच्या गाड्या कानश्टाट कारखान्यात बनविण्यात येऊ लागल्या. १९०० पूर्वीच फ्रान्समध्ये पिगॉट व रनो, इंग्लंडात एफ्. डब्ल्यू. लँचेस्टर व लॉर्ड ऑस्टिन आणि अमेरिकेत हेन्री फोर्ड यांनी व इतर देशांतही अनेकांनी मोटारी बनविण्यास सुरुवात केली होती. तीन वेगांची दंतचक्रपेटी, तिला जोडलेला बहुदिशी जोड असलेला शक्तिप्रेषण दंड व मागील आसात विभेदी चक्रमाला या गोष्टी रनो यांनीच प्रथम वापरल्या. महत्तम वेगात एंजिन व शक्तिप्रेषण दंड एकाच गतीने फिरत.

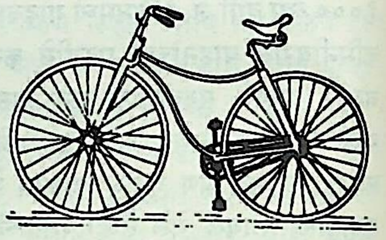
इ. स. १९०० नंतर आजतागायतही मोटारगाडीत सुधारणा होत राहिली आहे. उदा., मोटारगाड्यांना पेट्रोल एंजिनाऐवजी डीझेल एंजिन बसविणे, साध्या पश्चाग्र सरकणाऱ्या दट्ट्यांऐवजी चक्रीय गतीच्या दट्ट्याचे वँकेल एंजिन वापरणे, शहरातील असंख्य गाड्यांच्या पेट्रोल एंजिनाच्या निष्कास वायूने होणारे हवेचे धोकादायक प्रदूषण टाळण्यासाठी स्टर्लिंग एंजिन वापरणे किंवा विद्युत् घटमालेच्या शक्तीने चालणाऱ्या मोटारी वापरणे आणि ऑस्ट्रेलियातील एका अभियंत्याने शोधलेले पण प्रयोगावस्थेत असलेले (१९७६) कक्षीय एंजिन या होत असलेल्या व होऊ घातलेल्या सुधारणा म्हणून सांगता येतील [→ मोटारगाडी].

इ. स. १९०० पूर्वीच ज्या एका वाहनाला जवळजवळ अंतिम स्वरूप प्राप्त झाले ते म्हणजे सायकल (दुचाकी) होय. सायकलीचा उगम १८१८ मधील बॅरन कार्ल फोन ड्राइ द साउअरब्रॉन (जर्मनी, मृत्यू १८५१) यांच्या ढकल दुचाकीत (हॉबीहॉर्समध्ये) आहे (आ. २७). याची आडवी पट्टी आणि चाके लाकडी होती. माणूस मधल्या बैठकीवर बसे व पाय जमिनीला लावून दुचाकी स्वतःच ढकलीत नेई. कर्कपॅट्रिक मॅक्‌मिलन (स्कॉटलंड) यांनी १८३९ च्या सुमारास वरील दुचाकीच्या मागील चाकाला पायटे, संयोगदांडे व भुजा जोडून ती जमिनीला पाय लावल्याशिवाय पुढे नेण्याची क्लृप्ती काढली.



आ. २७. बॅरन कार्ल यांची ढकल दुचाकी (हॉबीहॉर्स).

सायकलीच्या उत्क्रांतीतील एक टप्पा म्हणजे १८८४ च्या सुमारास निघालेली उंच सायकल होय. हीत जास्त वेग मिळण्याकरिता चालक चाक स्वाराला योग्य असे सु. ५ सेंमी. च्या फरकाने १·२ ते १·५ मी. व्यासाचे ठेवलेले असे. हा प्रकार फार दिवस चालू राहिला नाही. यानंतर वर्षभरात आधुनिक सायकलीचे रूप धारण करणारी, मागील चाक व साखळी (चेन) यांच्या साहाय्याने चालना मिळणारी पहिली सायकल (रोव्हर सुरक्षा सायकल) बनविली गेली (आ. २८). या सायकलीची दोन्ही चाके जवळजवळ सारखी होती. यानंतर वरील नमुन्यात सुधारणा होऊन १८९० मध्ये जवळजवळ आधुनिक स्वरूपातील पहिली सायकल (सिंगर सायकल) बाजारात आली. हिचे वैशिष्ट्य म्हणजे पुढील चाकाचा नयन अक्ष चाकाच्या व जमिनीच्या स्पर्शबिंदूतून जावा म्हणून त्या चाकाच्या चिमट्याला थोडा बाक दिला होता. यामुळे सायकलीचे नयन सोपे झाले. १८८८ पासून सायकलींना रबरी हवाई धावा बसविण्यात येऊ लागल्या [→ सायकल].



आ. २८. रोव्हर सुरक्षा सायकल

रूळमार्ग : (रेल्वे). जॉर्ज स्टीफन्सन (१७८१–१८४८) यांना रूळमार्गाचे व रूळमार्गी एंजिनाचे जनकत्व देण्यात येते, याचे कारण रुळांची निवड, रूळमार्गाची आखणी व बांधणी, रुळांच्या खालचे आधार, संकेत (सिग्नल), पूल, मोऱ्या वगैरेंच्या बाबतीत त्यांनी दाखविलेली हुशारी व कौशल्य होय. त्यांच्या कार्यात त्यांचे चिरंजीव रॉबर्ट स्टीफन्सन (१८०३–५९) यांचेही त्यांना फार मोलाचे साहाय्य झाले.

रूळमार्गी परिवहनाच्या कल्पनेला चालना मिळाली ती वॉट यांच्या वाफ एंजिनामुळे व (घडीव) लोखंडाचे रूळ करण्यात येऊ लागल्यावर या परिवहन पद्धतीचा खरा विकास होण्यास सुरुवात झाली. रूळमार्गी परिवहन तसे जुनेच आहे. ॲग्रीकोला यांच्या *De Re Metallica* (१५५६) या लॅटिन ग्रंथात दगडी कोळशाच्या गाड्यांसाठी (वाघिणींसाठी) अशा मार्गाचा उल्लेख आहे. ट्रान्सिल्व्हेनिया (हंगेरी-रुमानिया)

आ. २९. ट्रान्सिल्व्हेनियातील खाणीतील कोळशाची ढकलगाडी (लाडीस) व लाकडी रूळमार्ग (सु. १६ वे शतक).

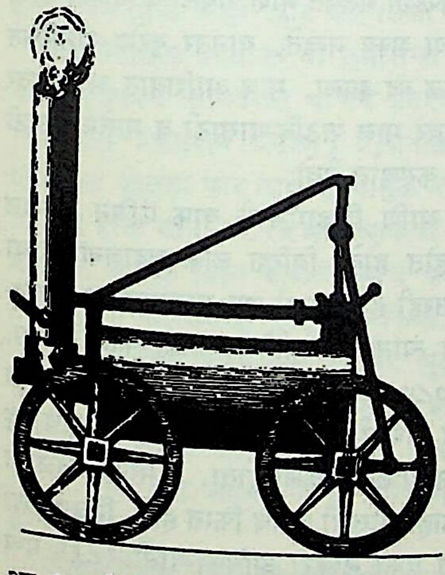
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या भागातील कोळशाच्या खाणीतील कोळशाच्या ढकलगाड्या (लाडिसे) हलविण्यासाठी लाकडी वाशांचे मार्ग आणि पाळी असलेली ढकलगाड्यांची चाके होती असे नमूद आहे (आ. २९). सोळाव्या शतकाच्या अखेरीस जर्मनीतील कोळशाच्या खाणीत आ. २९ मध्ये दाखविल्यासारख्या ढकलगाड्यांच्या ने-आणीची व्यवस्था असावी आणि ते शतक संपण्यापूर्वी ही पद्धती ब्रिटनमध्ये आली असावी. आतल्या बाजूने पाळी असलेले रूळ व सपाट प्रधीची चाके अठराव्या शतकात प्रचारात आली. याचा फायदा असा होता की, अशा चाकांच्या वाघिणी सार्वजनिक रस्त्यांवरूनही जाऊ शकत असत.

रिचर्ड ट्रेव्हिथिक (१७७१–१८३३) हे रूळमार्गी एंजिन बनवणारे पहिले यांत्रिक होत. त्यांनी १८०४ मध्ये एक व १८०८ मध्ये एक अशी दोन एंजिने बनविली व त्यांपैकी दुसरे त्यांनी १८०८ मध्ये लंडनमध्ये प्रदर्शित केले. हे आ. ३० मध्ये दाखविले आहे. या वेळेस रूळ लाकडाऐवजी बिडाचे करणे सुरू झाले होते. ट्रेव्हिथिक यांच्या एंजिनाने रूळमार्गी वाहतुकीचा पाया घातला व मॅथ्यू मरी (१७६५–१८२६), टिमोथी हॅकवर्थ (१७८०–१८१०), स्टीफन्सन पितापुत्र आणि मार्क सेग्विन (१७८६–१८७५) यांच्या कार्याने रूळमार्गाचा विकास होण्यास खूप मदत झाली. शेवटच्यांनी अग्निनलिका वाफक बनविला, हॅकवर्थ यांनी निष्कास वाफेचा वाफकाच्या भट्टीला हवेचा झोत पुरविण्यासाठी उपयोग करण्याची कल्पना काढली आणि स्टीफन्सन यांनी वर म्हटल्याप्रमाणे बऱ्याच गोष्टी केल्या. एंजिनाला मागे जोडलेले डबे ओढण्यासाठी दंतपट्टीची गरज नसून त्याची चाके व रूळ यांमधील आसंजन (चिकटणे) पुरेसे आहे हा शोध ट्रेव्हिथिक यांचा आहे.

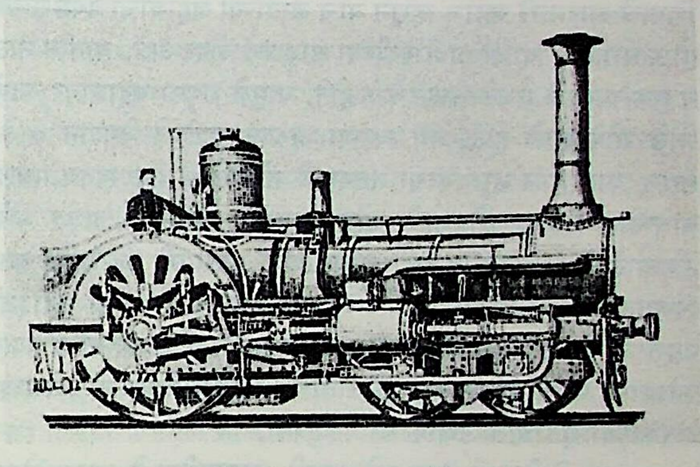
जॉर्ज स्टीफन्सन यांनी पहिले रूळमार्गी एंजिन १८१३ मध्ये बनविले. ते नॉर्थम्बरलंडमधील किलिंगवर्थ कोळशाच्या खाणीसाठी होते. यानंतर ठिकठिकाणी लहानलहान रूळमार्ग बांधण्यात येऊ लागले. रूळमार्ग तयार करण्याचे काम यंत्रांच्या अभावी फार जिकिरीचे असे. तसेच मार्ग तयार झाल्यावरही बिडाचे रूळ मधूनमधून सारखे तुटत असत; पण १८२५ मध्ये घडीव लोखंडाचे (पण बिडापेक्षा महाग असलेले) रूळ प्रचारात आल्यावर प्रगती झपाट्याने होऊ लागली. माल व उतारू यांची वाहतूक करणारी जगातील पहिली रूळमार्गी गाडी म्हणजे लिव्हरपूल आणि मँचेस्टर रेल्वे ही होय व ती १८३० मध्ये सुरू झाली. १८४० पर्यंत लंडन–बर्मिंगहॅम व लंडन–ब्रिस्टल हे मुख्य (दूर अंतराचे) मार्ग सुरू झाले. या दोन्ही मार्गांची आखणी करताना प्रमुख गोष्ट साधावयाची होती ती ढाळ कमीतकमी राहील ही. पण १८४० मध्ये असे आढळून आले की, बर्मिंगहॅम–ग्लॉस्टरशर विभागातील लिकी टेकड्यांच्या भागातील तीन-सव्वातीन किमी. मार्ग ३८ मध्ये १ या ढाळाचा ठेवला, तरी एंजिने गाडी ओढू शकतात. यानंतर मग रूळमार्गाच्या प्रसारात अडचणी राहिल्या नाहीत आणि पुढील दशकात तो झपाट्याने झाला.



आ. ३०. ट्रेव्हिथिक यांचे सुवाह्य रूळमार्गी एंजिन (१८०८).

कोळशाच्या वाघिणी ओढणाऱ्या घोड्यांची जागा वाफ एंजिनांनी घेण्यास प्रथम टाईन नदीकाठच्या प्रदेशात सुरवात झाली. तेथे वाघिणींच्या चाकांतील अंतर (रूळमार्गमाप–गेज) पूर्वीच्या चाकोरीचरांच्या रस्त्यांवरून ४ फू. ८½ इं. (१·४३५७ मी.) असे ठरून गेले होते व तेथील रूळमार्ग कंपन्यांनी तेच पुढे चालू ठेवले. जगातील प्रचलित मापांपैकी हेच प्रमुख माप आहे.

इतर तांत्रिक प्रगतीबरोबर रूळमार्गी एंजिनातही सुधारणा होत होत्या. स्टीफन्सन यांनी बरीच एंजिने बनविली व प्रत्येक पुढील एंजिनात सुधारणा केल्या. या वेळी (सु. १८५०) ब्रिटिश रूळमार्गी एंजिनांचे दोन प्रमुख प्रकार झाले होते. पहिला दांड्यांच्या चौकटीचा व दुसरा पट्टांच्या चौकटीचा. पहिला प्रकार अमेरिकेत प्रसार पावला; पण त्याच वेळी त्यात बदल व सुधारणाही घडल्या. दुसरा प्रकार ब्रिटनमधील सर्व रूळमार्ग कंपन्यांनी स्वीकारला व अलीकडेपर्यंतही वाफ रूळमार्गी एंजिने त्याच प्रकारची होती. टॉमस, रसेल, क्रॉम्प्टन (१८१६–८८) या इंग्रज अभियंत्यांनी एंजिनाचे सिलिंडर त्याच्या झडप यंत्रणेसह चौकटीच्या उचललेल्या भागाला टांगून चौकटीच्या बाहेरच्या बाजूने बसविण्याची पद्धती सुरू केली. अशा रचनेमुळे एंजिनाचे सर्व मुख्य भाग निरीक्षण-दुरुस्तीसाठी अगदी मोकळ्या जागी व हाताशीच राहू लागले. यांची परदेशात फार प्रसिद्धी झाली. त्यांच्या अभिकल्पानुसार कार्ल्झ्रूए (जर्मनी) एंजिन कारखान्याने बाडेन राज्य रूळमार्गासाठी १८५४ मध्ये बनविलेले कॉमेट एंजिन आ. ३१ मध्ये दाखविले आहे. दुसरे एक



आ. ३१. बाडेन (जर्मनी) राज्य रूळमार्गाचे कार्ल्झ्रूए कारखान्यात बनविलेले क्रॉम्प्टन रचनेचे कॉमेट एंजिन (१८५४).

इंग्रज अभियंते जॉन हॅजवेल यांनी १८६१ मध्ये एंजिनाला साध्याच (एकाच सिलिंडरातील) वाफ प्रसारणाचे चार सिलिंडर लावले व ते सर्व बाहेरच्या बाजूनेच होते. अशा तऱ्हेने इंग्रज रूळमार्गी अभियंते पश्चिम व मध्य यूरोपात ब्रिटिश रूळमार्गी तंत्रज्ञानाचा प्रसार करीत असता विनान्स, ईस्टविक आणि हॅरिसन यांसारखे अमेरिकी अभियंते रशियात जाऊन तेथे त्यांनी रूळमार्गी एंजिने आणि डबे बनविण्याचा उद्योग स्थापन केला. यानंतर रूळमार्गी एंजिनांत उत्तरोत्तर सुधारणा होऊन पुढे विद्युत् शक्तीवर चालणारी व डीझेलवर चालणारी एंजिने प्रचारात आली [→ रेल्वे; रेल्वे एंजिन].

जलवाहने : तळ्यात पडलेले झाडाचे सुके पान वाऱ्याने लांब जाते हे पाहूनच होडीला शीड लावले, तर वाऱ्यांच्या शक्तीने ती चालू शकेल, ही कल्पना पुरातन मानवाला आली असावी. होड्या, पडाव वगैरे चालविण्यासाठी काठी पाण्याच्या तळात रोवून तिच्यावर जोर देऊन होडी प्रथम चालविली गेली असावी. नंतर वल्हे आले व नंतरच शीड आले; पण हे शीडही फार पुरातन आहे. ब्राँझयुगातील टायग्रिस–युफ्रेटीस खोऱ्यांतील बॅबिलोनी संस्कृतीच्या काळात तरी ते निश्चित होते. भारतात होड्या व नावा पुरातन असल्या, तरी शिडांचा उल्लेख स्पष्टपणे झालेला नाही. खूप मोठाली जहाजे खि. पू. काळातही ईजिप्तमध्ये होती. तसेच ग्रीक व रोमन लोकांजवळही सागरपर्यटन करू शकणारी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जहाजे होती. यूरोपात प्रथम अरबांनी शिड वापरण्याची माहिती दिली. ते त्यांनी नैर्ऋत्य आशियायी देशांतून तिकडे नेले असावे. इ. स. नवव्या शतकातील ग्रीकांच्या व अकराव्या शतकातील इटालियनांच्या जहाजांना ते लावलेले आढळते. ते तिकोनी असे आणि जहाजाच्या मध्ये उभारून ठेवलेले असे. यूरोपीय जहाजात या काळात दुसरी सुधारणा झाली ती सुकाणाचा खांब जहाजाच्या कायेला भोक पाडून त्यातून वर आणून त्याला एक आडवी दांडी लावण्यात आली ही होय. यामुळे सुकाण्याला जहाजाचे नयन करणे सोपे झाले. इ. स. १००० च्या सुमारास चुंबकीय सूचीचा (होकायंत्राचा) वापर यूरोपात सुरू झाला असावा. त्या वेळी सूची गवताच्या काडीवर आधारलेली असे. १२६९ पर्यंत तिला धातूच्या टेकूचा आधार देण्यात आला होता. जहाजावर नयनासाठी सागरी आलेख तक्ता १२७० मध्ये वापरल्याची नोंद उपलब्ध आहे.

पंधराव्या शतकात उत्तर यूरोपातील कॉग गलबतांची पद्धती दक्षिण यूरोपातही अनुसरण्यात आली, पण तीत काही फेरफारही करण्यात आले. यातून जे गलबत निघाले त्याला कॅरॅक म्हणत. या जातीच्या जहाजांचा प्रसार झाला व सन १५०० च्या सुमारास ती ६०० टनांपर्यंत मोठी झाली. यांना तीन वा चार डोलखांब असत. १५५० च्या सुमारास गॅलीऑन म्हणून नाव पडलेली गलबतांची एक नवी जात पुढे आली. शिडाचे आरमारी जहाज म्हणून याच जातीच्या जहाजांचा प्रथम उल्लेख होऊ लागला. याची लांबी रुंदीच्या साधारण चौपट असे. यातील नाळ व सुकाणावरचे मजले सखल केले होते. यामुळे शत्रूला जहाजावर चढणे थोडे सोपे झाले होते; पण त्याच्या अरुंदपणामुळे ते वेगवान झाले. तसेच यात माल भरावयाचा नसल्याने तोफांसाठी एक स्वतंत्र मजला बांधण्यात येई व तोफगोळे सोडण्यासाठी गलबताच्या बाजूत भोके ठेवण्यात येत. अशा तऱ्हेची शस्त्रसामग्री आरमारी जहाजांवर बसविण्यात येऊ लागल्याने पूर्वीची आरमारांची अंगचटीच्या लढाईची पद्धत जाऊन लांबूनच एकमेकांवर तोफा डागून ती बुडविण्याचा प्रयत्न करण्याची पद्धत सुरू झाली. या जातीच्या जहाजांची बांधणी सतराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात उच्चांकाला पोहोचली.

यानंतर फ्रिगेट ही जात पुढे आली. सुरुवातीला हे जहाज रोमन गॅलीसारखे पण लहानसे गलबत होते व ते निरोपांच्या कामासाठी मुख्यतः वापरले जाई. पुढे स्पॅनिश लोकांनी हे नाव अमेरिकेतून संपत्ती (खजिना) आणणाऱ्या लहान पण जलद गलबतांना लावले. डंकर्कच्या चाचेगिरी करणाऱ्या लोकांनी या प्रकारची नक्कल करून जहाजे बांधली आणि त्यांच्याकडून ही संज्ञा व पद्धती इंग्लंडात गेली. फ्रिगेटची खास अशी वैशिष्ट्ये म्हणून कुठे नमूद नाहीत; पण ती अरुंद व कमी उंच असत. असे असले तरी तत्कालीन अद्ययावत बांधणीच्या कुठल्याही जहाजाला फ्रिगेट म्हणण्यात येऊ लागले.

सुमारे १८४० पर्यंत फ्रिगेटनंतर गलबतांची नवी जात पुढे आली नाही; पण त्यांच्या रचनेत, शिडांच्या जागांत, संख्येत आणि आकारात बदल होत गेला. १८४० च्या सुमारास जहाजांची एक नवी वेगवान जात, क्लिपर, जन्म घेऊ लागली. अर्थात हा बदल काही एकदम घडून आला नाही. अशा गोष्टी हळूहळूच उत्क्रांत होतात व याही बाबतीत तेच घडले. अमेरिका आणि इंग्लंड या दोन्ही ठिकाणी ही उत्क्रांती होत होती. क्लिपर जातीचे खास अभिलक्षण म्हणजे फ्रिगेटातल्यापेक्षा यात लांबी-रुंदीचे प्रमाण जास्त होते. या रुंदीसापेक्ष लांबीतील वाढीबरोबर त्यांची निरपेक्ष लांबी मात्र वाढत गेली नाही. तिची कमाल मर्यादा ६४ मी. (२१० फू.) ही राहिली.

अशा तऱ्हेने शिडाच्या गलबतांची सुधारणा होत असताच जेम्स वॉट यांचे संयोगदांडा व भुजा लावलेले द्विक्रियिक व निष्कासित वाफेचे संघनन होत असलेले एंजिन तयार झाले होते व त्याचा जहाजात उपयोगही सुरू झाला होता. ब्रिटिश आरमारात १८२२ पासूनच वाफ एंजिनाने फिरणारे वल्ही-रहाट (वल्ह्यांचे चक्र) लावलेली जहाजे समाविष्ट होऊ लागली होती. १८४० मध्ये जहाजाच्या प्रचालकाचा (पंख्याचा) उदय झाल्यानंतर तर अशा तऱ्हेने वाफ एंजिन बसवून जहाजाच्या लांबीत तोफा बसवणे सोपे झाले व शिडांच्या प्रचालनाला एंजिन प्रचालनाची मदत देण्यात येऊ लागली आणि एकामागोमाग एक सर्वच जहाजांना एंजिने लागू लागली. सुरुवातीला शिडांना मदत म्हणून एंजिन बसवीत; पण पुढे एंजिन हे प्रचालनाचे मुख्य साधन ठरून शिडाला दुय्यम स्थान मिळाले. १८५० नंतर तर ब्रिटिश आरमारासाठी नुसत्या शिडांची जहाजे बांधणे बंदच झाले. १८६९ मध्ये सुवेझ कालवा व १९१४ मध्ये पनामा कालवा सुरू झाल्यावर दूरच्या व्यापाराकरिता गलबते वापरणे बंद झाले.

मध्यंतरी उत्तर समुद्रात कोळशाच्या वाहतुकीसाठी लहान गलबते वापरीत असत. ती अजून चालू होती. त्यांना 'बार्क' म्हणत. क्लिपर गलबतांच्या अखेरच्या काळात व आगबोटींची वाढ होत असताना, गलबतांच्या मालकांनी या बार्क जातीच्या बांधणीची पण जरा मोठी गलबते बांधवून वापरण्यास सुरुवात केली. बार्कना क्लिपरपेक्षा कमी शिडे असत व खलाशी कमी लागत. यामुळे मालकांना आगबोटींशी स्पर्धा करता येई. या वाहतुकीला तेजी येऊन ही गलबते मोठी झाली व त्यामुळे त्यांना चार डोलखांब लावण्यात येऊ लागले. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला चार डोलखांबांचे बार्क गलबत हेच सर्वत्र प्रचलित होते. शिडाच्या गलबताचा हा अखेरचा टप्पा होता आणि या विकासात ब्रिटिश, फ्रेंच व जर्मन कारखानदार गुंतले होते. क्लिपर गलबतांच्या अखेरीनंतर काही काळ अमेरिका या धंद्यात स्वस्थ होती, पण लवकरच तिकडे अठराव्या शतकातील नाळेवर व सुकाणावर असे दोन डोलखांब असलेल्या स्कूनर जातीचे पुनरुज्जीवन झाले. त्याचा विकासही होत गेला आणि त्यात गलबताचे आकारमान वाढून मग डोलखांबांची संख्याही वाढत गेली.

पहिल्या महायुद्धात पुष्कळशी गलबते नाश पावली व त्यांच्या जागी नवी बांधणे आर्थिक दृष्ट्या शक्य नव्हते. यानंतर यूरोप-अमेरिकेत गलबतांचा वापर जवळजवळ बंद झाला. मात्र आशियात आणि इतर काही ठिकाणी कमी अंतरावर माल पाठविण्यासाठी व मासेमारीसाठी गलबतांचा अद्यापही वापर करण्यात येतो.

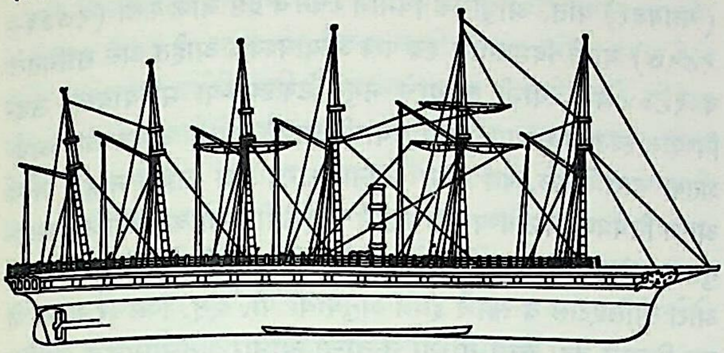
लाकडाऐवजी लोखंड आणि शिडाऐवजी वाफ एंजिन हे बदल जवळजवळ एकाच वेळी होत होते. ब्रिटिश लोक जहाजबांधणीच्या धंद्यात कुशल होते व अग्रेसरही होते. तरी पण लाकडापासून लोखंड-पोलादापर्यंतच्या प्रवासाला त्यांना वाजवीपेक्षा जास्त काळ लागला. जॉन विल्किन्सन यांनी १७८७ मध्ये एक २१ मी. पेक्षा थोड्या जास्त लांबीचा पडाव बांधून तो सेव्हर्न नदीवर चालू केला. बिडाचे पट्ट एकमेकांशी बोल्टांनी जोडून तो तयार केला होता. बर्मिंगहॅमजवळच्या कालव्यातही १८०२ मध्ये काही लोखंडी पडाव फिरत होते. निजामाच्या नोकरीतून निवृत्त झालेल्या एका लष्करी अधिकाऱ्यांनी १८१६ मध्ये स्कॉटलंडातील पहिला लोखंडी पडाव अभिकल्पिला आणि एक सुतार व दोन लोहार यांच्याकडून तो बनवून घेतला. स्टॅफर्डशरमधील कारखान्यात तयार केलेले भाग टेम्स नदीवर जोडून इंग्लिश खाडीवर सेवा करणारी पहिली वाफ बोट १८२२ मध्ये बांधण्यात आली. पुढे कॉर्नेल लेअर्ड हे नाव घेतलेली जहाजबांधणीतील मोठी कंपनी १८२९ पासून बर्कनहेड (इंग्लंड) येथे लोखंडी जहाजे बांधू लागली.

जहाजाची ताकद त्याच्या कण्याच्या नमनरोधावर मुख्यतः अवलंबून असते. जेव्हा दोन लाटांच्या शिखरांवर जहाजाची टोके येतात तेव्हा त्याचा मध्य दबतो व जेव्हा लाटेच्या शिखरावर मध्य येतो तेव्हा त्याची टोके दबतात. ही गोष्ट अनुभवाने दर्यावर्दी लोकांना माहीत झाली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होती व त्यामुळे जहाजे बांधणारांपुढे हा नेहमी महत्त्वाचा प्रश्न असे. याबाबतीत प्येअर बूगेअर यांनी अभ्यास करून काही सिद्धांत पॅरिसला



आ. ३२. पहिली संपूर्ण लोखंडाच्या कायेची व प्रचालक असलेली पहिलीच आगबोट, 'ग्रेट ब्रिटन', (१८४५).

१७४६ मध्ये प्रसिद्ध केले. या सैद्धांतिक विश्लेषणात टॉमस लँग यांनी १८११ मध्ये काही सुधारणा सुचविल्या; पण या महत्त्वाच्या प्रश्नासंबंधी खरी प्रगती आणखी ५० वर्षांनंतर (१८६०) विल्यम फेअरबेअर्न व ग्लासगोचे डब्ल्यू. जे. एम्. रँगकिन यांनी केलेल्या संशोधनाने झाली. यांच्या सूत्रांमुळे जहाजाच्या कायेत उत्पन्न होणाऱ्या प्रतिबलांना तोंड देणारी काया अभिकल्पिणे नंतर शक्य झाले.

एफ्. पी. स्मिथ व जे. एरिकसन या दोघांनीही १८३६ मध्ये मळसूत्री प्रचालकाची स्वतंत्र एकस्वे मिळविली. आय्. के. ब्रनेल यांनी 'ग्रेट ब्रिटन' हे पहिले मोठे लोखंडाचे व प्रचालक असलेले पहिले जहाज इंग्लंड–अमेरिका प्रवासासाठी बांधले. त्याला ब्रिस्टल येथे १८३९ मध्ये सुरुवात होऊन ते १८४५ मध्ये बांधून तयार झाले. या आगबोटीची लांबी सु. ९८ मी., रुंदी १५·५ मी. आणि तीतील कोठाराची खोली १०मी. होती. तिचे एकंदर वजन ३,४०० टन होते व शक्ती १,५०० अश. होती. तसेच तिला सहा डोलखांबांची जोडही दिलेली होती. 'ग्रेट ईस्टर्न' ही दुसरी २१,००० टनी आगबोट १८५९ मध्ये ब्रनेल यांनी बांधली पण तिला वल्ही-रहाट बसविलेला होता.

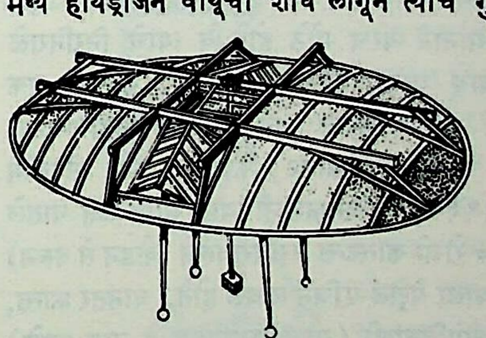
नौकातंत्रातील प्रगतीचा या सुमाराचा एक महत्त्वाचा टप्पा म्हणजे साध्या (एकाच सिलिंडरात वाफेचे प्रसरण) एंजिनाचे संयुक्त (दोन सिलिंडरात एकसरीने प्रसरण) एंजिनात रूपांतर हा होय. साध्या एंजिनांना कोळसा फार लागे व त्यामुळे मालासाठी जागा कमी राही. आल्फ्रेड होल्ट यांनी १८५६ मध्ये आपल्या एका बोटीवर संयुक्त एंजिन बसविले. त्यामुळे तिला कोळसा बराच कमी लागू लागला आणि ती लिव्हरपूल ते मॉरिशस हा १५,७५० किमी.चा प्रवास वाटेत न थांबता ३,००० टन माल घेऊन करू शकली. पुढे १८८१ च्या सुमारास या संयुक्त एंजिनात द्विप्रसरणाचे त्रिप्रसरण झाले व आणखी २० वर्षांनी चतुःप्रसरण झाले. यासाठी अर्थात वाफकाच्या दाबातही १३-१४ वा.दा. पर्यंत वाढ झाली. याचा परिणाम इंधन खर्च व साठा कमी होण्यात झाला.

आगबोटींच्या काया बांधणीसाठी पोलादाचा वापर एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात सुरू झाला. तेवढ्याच बलासाठी कायांची जाडी साधारण $\frac{1}{6}$ ने कमी करता येऊ लागली व त्यामुळे ती लोखंडापेक्षा हलकी झाली. पोलादी कायेची अटलांटिक ओलांडणारी पहिली आगबोट म्हणजे १८६२ मध्ये लिव्हरपूलला बांधलेली ३२६ टनांची 'बनशी' ही होय. ब्रह्मदेशातील एका नदीतील वाहतुकीसाठी १८७६ मध्ये एक लहान आगबोट बांधण्यात आली. ती वल्ही-रहाटाची होती. पुढच्याच वर्षी ब्रिटिश नौदलाने 'आयरिस' व 'मर्क्युरी' याही दोन लहानशा पण वेगवान पोलादी आगबोटी निरोप्या म्हणून बांधल्या. पण पहिली म्हणण्यासारखी मोठी पोलादी कायेची आगबोट म्हणजे १,७७७ टनी 'रोटोमहाना' ही होय. ही विल्यम डेनी यांनी १८७९ मध्ये क्लाईड नदीवर न्यूझीलंडमधील एका आगबोट कंपनीसाठी बांधली होती. यानंतर काही महिन्यांतच पोलादी कायेच्या आणखी मोठ्या आगबोटी बांधण्यात येऊ लागल्या आणि अशा तऱ्हेने जहाजांच्या कायेसाठी लोखंडाऐवजी पोलाद दृढमूल झाले.

यानंतर मालाला जागा अधिक मिळावी म्हणून कायेच्या आकारात सुधारणा, पाण्याचा आणि वाऱ्याचा रोध कमी होण्यासाठी नाळेच्या व सुकाणाकडील भागांच्या आकारात बदल, चालक वाफ एंजिनात सुधारणा, वाफ टरबाइनाने सरळ, दंतचक्रमालेद्वारा किंवा विद्युत् चलित्र वापरून प्रचालक चालवणे, चारापर्यंत प्रचालक वापरणे, अंतर्ज्वलन (डीझेल) एंजिनाचा वापर व शेवटी अणुभट्टी–वाफ टरबाइन–विद्युत् जनित्र व चलित्र वापरणे इ. सुधारणा आगबोट व पाणबुडी यांच्या तंत्रात हळूहळू व टप्प्याटप्प्याने आतापावेतो झाल्या आहेत [→ जहाज; जहाज प्रचालन].

हवाई वाहने : माणसाला पक्ष्याप्रमाणे हवेत संचार करण्याची ईर्षा फार प्राचीन काळापासून होती. चिनी लोकांत मोठाले पतंग उडविण्याची पुरातन काळापासून प्रथा होती. खि. पू. पहिल्या सहस्रकात त्यांचे पतंग माणसालाही उचलून वर नेण्याएवढे मोठे असल्याची शक्यता आहे. लिओनार्दो दा व्हींची यांनी पक्ष्यांच्या उडण्याचा अभ्यास केला तो माणसाला तसे उडता येईल का हे अभ्यासण्याच्या दृष्टीनेच होय.

अठराव्या शतकात एमानुएल स्व्हेड्बॉरी यांनी पक्ष्यासारखे पंख हालवून उडण्याचे यंत्र सर्व तपशीलांसह अभिकल्पिले होते (आ. ३३). उडणाऱ्या माणसाने नियंत्रण करावयाच्या स्प्रिंगांनी पंख हालविण्याची यात योजना होती व स्थैर्यासाठी याला यंत्राच्या गुरुत्वबिंदूपासून खाली एक वजन टांगले होते. त्यांच्या वर्णनावरून यंत्र प्रत्यक्षात बनविले गेले नसावे असे दिसते. आ. ३३ त्यांच्या वर्णनावरून काढलेली आहे. घन पदार्थाचे द्रवात तरंगणे आणि हवेत तरंगणे या मागे एकच (आर्किमिडीज यांचे) तत्त्व आहे, हे ओळखणारे सतराव्या शतकातील जेझुइट, फ्रान्सिस्को दे लाना-टेर्सी हेच पहिले असावेत. त्यांनी चार निर्वात असलेले गोळे लावून यान तयार करावे असे सुचविले, पण ते व्यवहार्य ठरले नाही. तरीपण याच विचारातून पुढे फुग्याचा (ब्लूनाचा) जन्म झाला. नंतर गरम हवा भरलेले फुगे उडवणे सुरू झाले, पण या हवेपेक्षा हलक्या यानात खरी प्रगती झाली ती १७६६ मध्ये हायड्रोजन वायूचा शोध लागून त्याचे गुणधर्म समजले आणि



आ. ३३. पक्ष्याप्रमाणे पंखांनी उडण्याचे एमानुएल स्व्हेड्बॉरी यांचे यंत्र (अठरावे शतक).

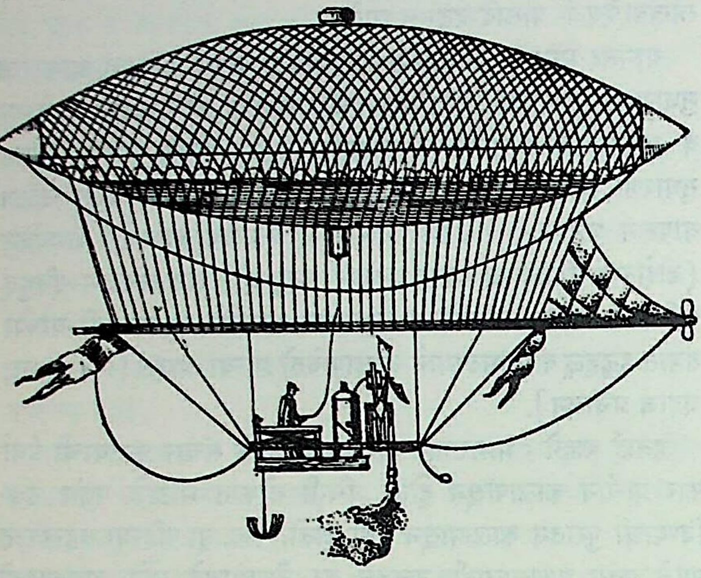
या हलक्या वायूचा फुगे वर नेण्यासाठी उपयोग करण्याची कल्पना पुढे आली तेव्हा. हायड्रोजन वापरण्याच्या कल्पनेचे जनक जे. ए. सी. चार्ल्स यांनी डिसेंबर १७८३ मध्ये हायड्रोजन भरलेल्या फुग्याच्या साहाय्याने सु. २,८०० मी. उंची गाठली. या उड्डाणाने हवाई वाहनांचे एक नवे पर्व सुरू झाले व ते जवळजवळ एकोणिसाव्या शतकाअखेरपर्यंत टिकले.

एकोणिसाव्या शतकात अशा तऱ्हेचे फुगे वातावरणवैज्ञानिक कामासाठी व उच्च स्तरीय वातावरणीय अवलोकनासाठी ७,६०० मी. उंचीपर्यंत पाठविण्यात येऊ लागले. तसेच प्रासंगिक हवाई छायाचित्रण, आपत्कालीन परिवहन (१८७० मधील पॅरिसचा वेढा) वगैरे कामांसाठीही हे फुगे वापरले गेले. दोर लावून नांगरलेले फुगे शत्रूकडील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

माहिती मिळविण्यासाठी (उदा., फ्ल्यूसच्या लढाईत १७९४ मध्ये, अमेरिकी यादवी युद्धात संघीय लष्कराने व ब्रिटिशांनी द. आफ्रिकेतील युद्धात) वापरले गेले. तथापि फुग्याला वाऱ्यामुळेच गती व दिशा प्राप्त



आ. ३४. झीफार यांचे वाफ एंजिनाचे वातयान (१८५२)

होत असल्यामुळे त्याचा हवाई प्रवासाचे साधन म्हणून उपयोग होणे अवघड होते.

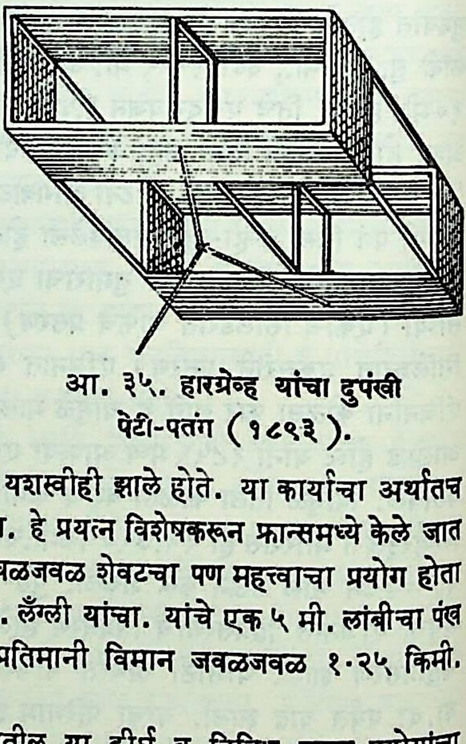
काही वर्षांनंतर या गोल फुग्याला होडीसारखा लांबट आकार देण्यात आला; पण पुन्हा प्रचालनाचा प्रश्न होताच. १८५२ मध्ये एक फ्रेंच अभियंते आंरी झीफार यांनी एका ३ अश्व.च्या वाफ एंजिनाने तीन पात्यांचा प्रचालक फिरवून अशा तऱ्हेचे एक यान (आ. ३४) चालविण्याचा प्रयोग केला. परंतु त्यांना फारसे यश आले नाही. खास हलकी बनविलेली विद्युत् घटमाला व ९ अश्व.चे विद्युत् चलित्र वापरून असेच एक वातयान फ्रान्समध्ये १८८४ मध्ये बनविण्यात आले. ते एका ८ किमी. परिघाच्या वर्तुळावर फिरविताना त्याला ताशी सु. २२ किमी. वेग आला. पण अशा यानांना प्रचालनासाठी जरूरी होती ती पेट्रोल एंजिनासारख्या हलक्या पण शक्तिमान मूलचालकाची व ते उपलब्ध होईपर्यंत वातयानाची प्रगती होणे शक्य नव्हते. वरील यानात फुग्यांचा आकार कायम राहण्यासाठी आतील वायूला दाब असावा लागे.

जर्मन अभियंत्यांनी निराळीच कल्पना लढविली. कापडासारख्या लवचिक पदार्थाचे फुगे बनविण्याऐवजी त्यांनी दृढ रचनेचे फुगे बनविले. ते पूर्वीच्या मानाने बरेच मोठे होते व त्यांचे निरनिराळे भाग करून त्यांत वायू भरला. एंजिन व कर्मचारी यांसाठी एक निराळी कोठी होती. १८९७ मधील असे वातयान उडविण्याचा प्रयत्न निष्फळ ठरला; पण ग्राफ (काउंट) फेर्दिनांद फोन त्सेपेलीन (झेपेलीन, १८३८–१९१७) या शास्त्रज्ञांनी त्यात जास्त लक्ष घातले व शेवटी २ जुलै १९०० रोजी कॉन्स्टन्स सरोवरावरून (बोडन से वरून) यशस्वी उड्डाण केले. याला पेट्रोल एंजिन लावले होते. यानंतर फ्रान्स, जर्मनी वगैरे देशांत त्सेपेलिनांची (या वातयानांना हे नाव पडले) नियमित वाहतूक सुरू झाली. पहिल्या महायुद्धात त्सेपेलिने फारशी परिणामकारक ठरली नाहीत. त्सेपेलिनांच्या बाबतीत एक मोठी अडचण (आणि ती शेवटपर्यंत दूर झाली नाही) अशी होती की, हायड्रोजन हा सर्वांत हलका वायू होता; पण हवेशी त्याचा संपर्क होताच त्याचा स्फोट होई. हीलियम या स्फोटक नसलेल्या वायूचा शोध १८९६ मध्ये लागला; पण त्याने मिळणारी उद्वहन शक्ती हायड्रोजनाच्या एकचतुर्थांशच आहे. हिंडेनबुर्ग हे जर्मनीचे शेवटचे मोठे त्सेपेलीन १९३६ मध्ये आगीच्या भक्ष्यस्थानी पडल्यानंतर अशी त्सेपेलिने बांधणे बंद झाले [→ वातयान].

पूर्वी म्हटल्याप्रमाणे सुरुवातीचे उडण्याचे प्रयत्न पक्ष्यांच्या पद्धतीच्या दिशेने होते व ते निष्फळ आहेत, हे सन १८०० पर्यंत वैज्ञानिकांच्या लक्षातही आले होते. या प्रश्नाचे खरे उत्तर होते ते पतंग व तरंगी (ग्लायडर) यांत. आधुनिक विमान रचनेचे द्रष्टे जॉर्ज केली (१७७३–१८५७) यांनी विमानाला दृढ पंख अत्यावश्यक आहेत असे सांगितले व १८०४ मध्ये त्यांनी तरंग्यांचे नमुने टेकड्यांच्या माथ्यांवरून उड्डविण्यास स्वतःच सुरुवात केली. त्यांनी आपले प्रयोग जवळजवळ अर्धशतक चालू ठेवले, पण त्यांत त्यांना फारसे यश लाभले नाही. स्थैर्य आणि नियंत्रण मिळविण्याच्या दृष्टीने पूर्णाकृती तरंगीवर केलेल्या तत्त्वांनुसार त्यांच्या मरणोत्तरही प्रयोग सुरू राहिले आणि शेवटी जर्मन तंत्रज्ञ ओटो लीलिएंटाल व त्यांचे इंग्रज अनुयायी पी. एस्. पिलचर यांना जे यश मिळाले तेही केली यांच्या तत्त्वांचा आधार घेतल्यामुळेच. लीलिएंटाल यांनी आपल्या लटक तरंगीतून हजाराहून अधिक उड्डाणे केली व पिलचर यांना तरंगीच्या ओढ-उड्डाणात यश मिळाले [→ ग्लायडर व ग्लायडिंग].

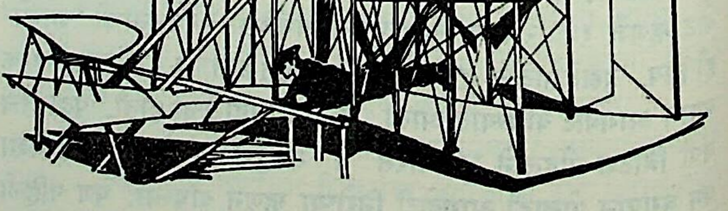
मध्यंतरी १८२७ पासून माणसाचे वजन पेलण्यासारखा एकपंखी पतंग विकसित करण्याचे प्रयत्न सुरू होते, पण त्यातून काही निष्पन्न झाले नाही. यातूनच पुढे एल्. हारग्रेव्ह या ऑस्ट्रेलियन तंत्रज्ञांनी १८९३ मध्ये अधिक कार्यक्षम असा दुपंखी पेटी-पतंग (आ. ३५) बनविला आणि यातूनच पुढे सुरुवातीची दुपंखी विमाने निघाली. हारग्रेव्ह यांच्या दुपंखी रचनेचा पिलचर यांच्यावर शेवटीशेवटी प्रभाव पडत होता.

फ्रेंच अभियंते व तरंगणविद्येचे एक आद्य प्रवर्तक ऑकतेव्ह शानूत यांनाही पेटी-पतंगाचे महत्त्व वाटले आणि त्यांनी कैच्या असलेल्या दुपंखी रचनेची कल्पना ऑरव्हिल व विल्बर या राइटबंधूंना दिली. राइटबंधूंचे विमान तयार होण्यापूर्वी यूरोपात विमानांची लहानलहान प्रतिमाने रबराच्या फिती, घड्याळाचे यंत्र, वाफ किंवा संपीडित हवा यांच्या शक्तीवर उडविण्याचे प्रयत्न सुरू होते व काही यशस्वीही झाले होते. या कार्याचा अर्थातच राइटबंधूंना उपयोग झाला. हे प्रयत्न विशेषकरून फ्रान्समध्ये केले जात होते. या प्रयत्नांपैकी जवळजवळ शेवटचा पण महत्त्वाचा प्रयोग होता तो अमेरिकेतील एस्. पी. लँग्ली यांचा. यांचे एक ५ मी. लांबीचा पंख असलेले एकपंखी मोठे प्रतिमानी विमान जवळजवळ १·२५ किमी. अंतर उडू शकले.



आ. ३५. हारग्रेव्ह यांचा दुपंखी पेटी-पतंग (१८९३).

एकोणिसाव्या शतकातील या दीर्घ व विविध प्रयत्न-प्रयोगांचा शेवट अमेरिकेतील एक तरुण सायकल कारखानदार, ऑरव्हिल राइट,



आ. ३६. १७ डिसेंबर १९०३ च्या पहिल्याच उड्डाणात वापरलेले राइटबंधूंचे मूळ विमान.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आपल्या विमानातून १७ डिसेंबर १९०३ रोजी केवळ १२ सेकंदांत ३५-३६ मी. अंतर उड्डन जाऊ शकले या घटनेत झाला. त्यांचे हे दुपंखी बिनशेपटाचे विमान १२ अश्व.च्या पेट्रोल एंजिनावर चालले. ते विमान त्यांनी व त्यांचे बंधू विल्बर यांनी मिळून घरीच तयार केले होते. सध्याच्या दृष्टीने जरी ही घटना क्षुल्लक भासली, तरी हवेपेक्षा जड अशा साधनाने त्याचा वेग, उंची आणि दिशा यांवर पुरेसा ताबा ठेवून माणूस स्वतःला हवेतून नेऊ शकतो, ही गोष्ट त्यामुळे सिद्ध झाली व म्हणून या घटनेला फार महत्त्व आहे. तथापि या घटनेला योग्य प्रसिद्धी मिळाली नाही. राइटबंधूंनी सतत सुधारणा करून १९०८ मध्ये जेव्हा नवीन विमान बनविले तेव्हाच त्यांच्या कार्याला अमेरिकेत व यूरोपातही प्रसिद्धी व मान्यता मिळाली.

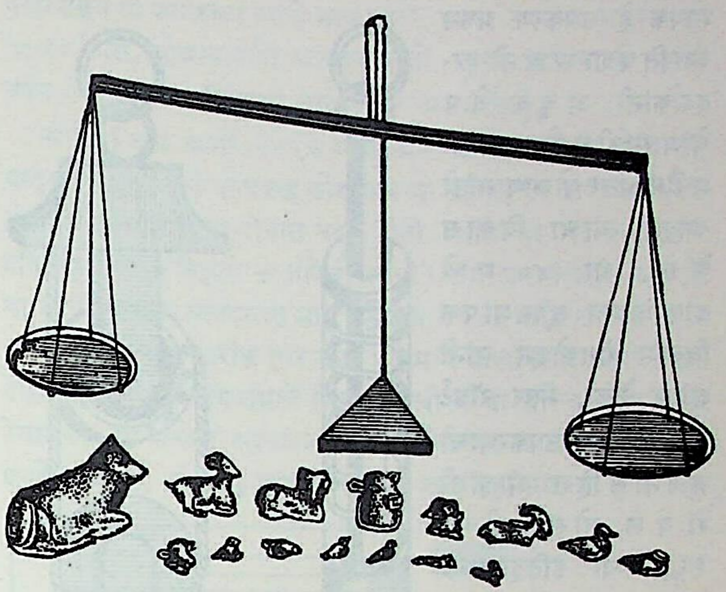
फ्रान्समध्येही विमान बनविण्याचे स्वतंत्र प्रयत्न सुरू होते. यात ब्राझिली वैमानिक आलबेअरतू सँनतूझ ड्यूमाँ बंधू आणि त्यांचे सहकारी ल्वी ब्लेर्यो हे प्रमुख आहेत. ब्लेर्यो यांनी एक एकपंखी विमान अभिकल्पून बनविले व पुढील वर्षी (१९०९) त्यातून त्यांनी इंग्लिश खाडी ओलांडली. ब्लेर्यो यांच्या एकपंखी विमानाबरोबर अगदी आवश्यक ती विमानातील उत्क्रांती पूर्ण झाली होती कारण विसाव्या शतकात वायुगतिकीची जी अनन्यसाधारण सैद्धांतिक प्रगती झाली (एकोणिसाव्या शतकात केली यांच्या कार्याशिवाय या विज्ञानात काहीच झाले नाही) तीतून ही एकपंखी जात तावूनसुलाखून निघून हा आकार मूलतः ६०–७० वर्षांच्यावर कायम टिकला आहे.

यापुढील विमानांच्या प्रगतीचा इतिहास–सी. ए. लिंडबर्ग यांच्या २०-२१ मे १९२७ च्या एकट्याने अटलांटिक महासागर ओलांडण्यापासून तो हल्लीच्या काळातील (१९७६) जेट विमानांनी दिल्ली–मुंबई ते न्यूयॉर्कला सु. १५,००० किमी.चा प्रवास ३०० च्या वर माणसे व शिवाय माल घेऊन १५-१६ तासांत करण्यापर्यंतचा आहे. त्यातील एक अतिशय महत्त्वाचा टप्पा म्हणजे विमानांना दट्ट्यांची पेट्रोल एंजिने व चालक पंखे बसविण्याऐवजी जेट एंजिनांनी त्यांचे प्रचालन करणे हा आहे. हा बदल अंदाजे १९५० नंतर सर्वसाधारण प्रचारात आला. जेट एंजिनाचे विमान दट्ट्याच्या एंजिनाच्या पंख्यांच्या विमानापेक्षा खूप जास्त उंचीवरून जाऊ शकते, त्याला वेगही खूप देता येतो व अगदी हलक्या प्रतीचे इंधनही चालू शकते, हे या दोहोंतील मुख्य फरक आहेत [→ वैमानिकी].

उपकरणे, साधने व काही शोध : सोळाव्या शतकापासून धातूंचा उपयोग निरनिराळ्या क्षेत्रांत वाढू लागून नवीनवी यंत्रे बनविण्यात येऊ लागली. या प्रगतीबरोबरच उपकरणे व निरनिराळ्या प्रकारची साधने बनविण्याच्या कलेत व धंद्यातही साहजिकच वाढ झाली. उपकरणाच्या आधुनिक परंपरेची सुरुवात पंधराव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास झाली, असे सामान्यतः म्हणता येईल. त्या वेळी न्यूरेंबर्ग हे या कलेचे यूरोपातील मुख्य केंद्र होते. तेथील कारागिरांना पूर्वपरंपरा होती असे नव्हे, पण काही थोड्या प्रमाणात ॲलेक्झांड्रियाच्या संस्कृतीतील विज्ञानाची छाप मात्र त्यांच्यावर तेव्हाही होती. तसेच हे शहर इटली–नेदर्लंड्स व्यापारी मार्गावर होते. आणखी एक कारण म्हणजे आधुनिक ज्योतिषशास्त्राचे एक आद्य प्रवर्तक योहान म्यूलर हे तेथे १७४१ मध्ये स्थायिक झाले होते. न्यूरेंबर्गजवळील आऊग्जबुर्ग येथेही ही कला नंतर गेली होती. न्यूरेंबर्गहून काही ज्योतिषशास्त्रीय उपकरणे ऑक्सफर्ड येथे नेण्यात आली, पण या उपकरण धंद्याची तेथे वाढ झाली नाही. काही काळानंतर यूरोपात राजकीय अस्थिरता उत्पन्न होऊन लढाया झाल्या व शेवटी न्यूरेंबर्ग येथील हा धंदा लयाला गेला.

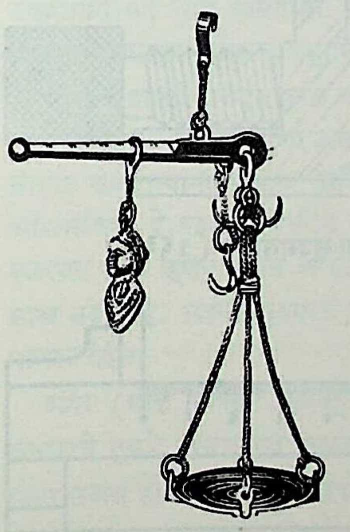
जुन्या काळातील ही उपकरणे ज्योतिषशास्त्र, नौकानयन, तोफमारी या शास्त्रांसंबंधीच मुख्यतः होती. येथे तंत्रविद्येचाच विचार असल्याने तत्संबंधित काही महत्त्वाच्या उपकरणांबद्दल माहिती पुढे दिली आहे.

पुरातन मानवालासुद्धा देवघेवीच्या व्यवहारासाठी वस्तूचे वजन करण्याची जरूरी भासत असावी व त्यासाठी प्रथम दांडीचे काटे प्रचारात



आ. ३७. लाकडी दांडीचा काटा व दगडी वजनांचा संच, एल्-अमार्ना, ईजिप्त, ख्रि. पू. सु. १३५०.

आले. या पद्धतीचा ईजिप्तमधील प्राचीन काटा नाकदा येथील एका थडग्यात आढळला. याच्या दांडीची लांबी ८८ मिमी. असून त्याला मध्ये व टोकांना दोऱ्या लावलेल्या आहेत. दांडी चुन्याच्या लाल दगडाची असून वजनेही दगडाचीच आहेत. एल्-अमार्ना (ईजिप्त) येथे सापडलेल्या ख्रि. पू.सु. १३५० मधील ३० सेंमी. लांबीच्या लाकडी दांडीच्या काट्याबरोबर आ. ३७ मध्ये दाखविलेला जनावरे व पक्षी यांची रूपे असलेल्या दगडी वजनांचा संच आढळला. रोमन पोलादी दांडी (आ. ३८) ही त्या मानाने अलीकडची असून दांडीच्या काट्यापेक्षा अगदी वेगळी आहे. दांडीच्या दोन पारड्यांच्या काट्यात वस्तूचे वजन समजण्यासाठी वजने कमीजास्त करावी लागतात, तर रोमन दांडीत डाव्या हाताचे ठराविक सरक वजन (आकृती पहा) पुढे-मागे करावे लागते. या दांडीवर वजन दाखविणाऱ्या रेषा कोरलेल्या असतात आणि सरक वजन ज्या रेषेवर असेल ते वस्तूचे वजन असते.



आ. ३८. रोमन पोलादी दांडी (इ. स. ७९).

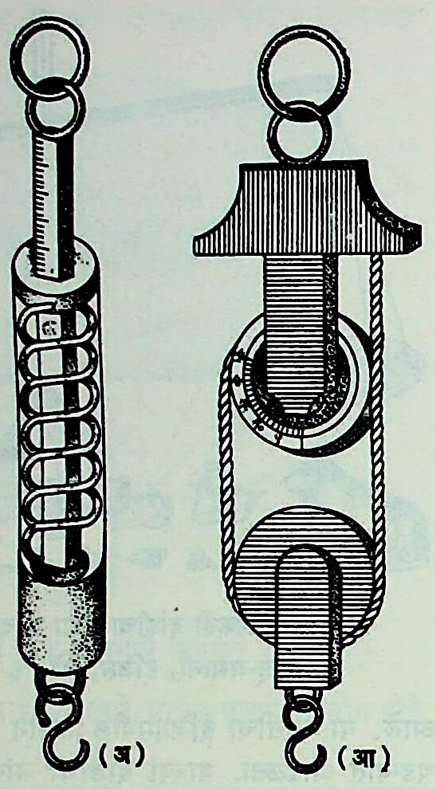
सतराव्या शतकाच्या शेवटाशेवटाला स्प्रिंगकाटे तयार केले गेले असावेत. १६९४ मध्ये बरेच प्रचारात आलेले या काट्यांचे दोन प्रकार आ. ३९ मध्ये दाखविले आहेत. (अ) मधील काट्याच्या कोशात एक मळसूत्री स्प्रिंग असून कोशातून बाहेर येणाऱ्या पट्टीवर वजनाचे आकडे आहेत. (आ) मध्ये दोन कप्प्या असून त्यांच्या भोवताल्न दोर नेला आहे. वरच्या कप्पीला सर्पिल स्प्रिंग लावली असून वजनामुळे ती गुंडाळली जाते. कप्पीच्या कडेवर वजनदर्शक आकडे लिहिले आहेत.

यंत्रांच्या रचनेत स्क्रू, दंतचक्रे वगैरे भाग बनविण्यात जसजशी सुधारणा होऊ लागली तसतशी मापाची लांबी परिशुद्ध रीत्या मोजण्याची आवश्यकता भासू लागली. यासाठी मोजपट्ट्या होत्याच, पण त्या लहान परिशुद्ध अंश मोजण्याच्या दृष्टीने अपुऱ्या पडू लागल्या. यासाठी व्हर्नियर व्यासमापक, सूक्ष्ममापक, व्हर्नियर कोनमापक वगैरे उपकरणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

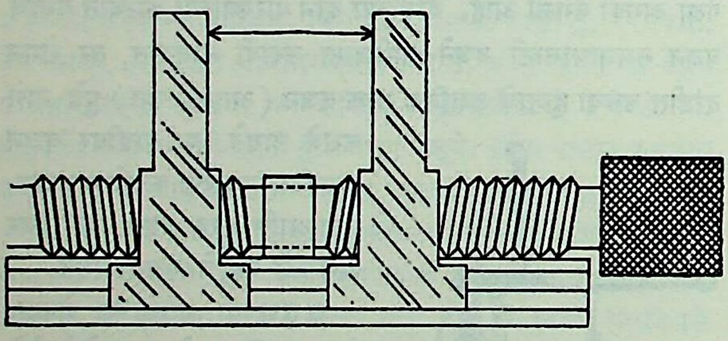
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उपकरण कारखानदारांनीच तयार केली. मात्र ती अभियांत्रिकीय उद्योगात सर्रास वापरात येण्यास एकदोन शतके जावी लागली. सूक्ष्ममापक हे उपकरण प्रथम ज्योतिषशास्त्रज्ञांनी दूरदर्शकांनी अचूक वेध घेण्यासाठी व दोन ताऱ्यांमधील अंतर मोजण्यासाठी बनवून त्याचा विकास केला. आ. ४० मध्ये दाखविलेला सूक्ष्ममापक विल्यम गॅसकोइन यांनी तयार केला. नंतर रॉबर्ट हूक यांनी या उपकरणाची वर्णनासहित आकृती रॉयल सोसायटीच्या १६६७च्या इतिवृत्ताच्या दुसऱ्या खंडात प्रसिद्ध केली. मापकाचा स्क्रू सबंध बैठकीच्या लांबीभर असून त्याच्या टोकाशी असलेल्या चकतीच्या परिघाचे १०० भाग पाडलेले होते. यानंतरचा व याच्यापेक्षा जरा सुटसुटीत असा

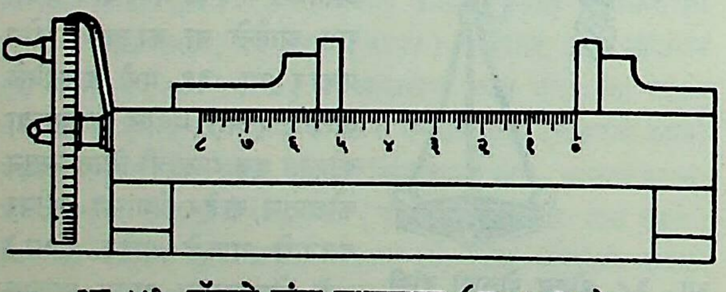


आ. ३९. १६९४ मध्ये प्रचारात असलेले स्प्रिंगकाटे : (अ) मळसूत्री स्प्रिंगेचा काटा, (आ) सर्पिल स्प्रिंगेचा काटा.

सूक्ष्ममापक हेन्री मॉड्स्ले यांनी १८३० च्या थोडे आधी बनविला. हा आ. ४१ मध्ये दाखविला असून तो टेबलावर ठेवून वापरावयाचा आहे. त्याने ०·०००१ इंचापर्यंतचे सूक्ष्म अंतर मोजता येई. त्यांचे



आ. ४०. गॅसकोइन यांचा सूक्ष्ममापक (१६३८)



आ. ४१. मॉड्स्ले यांचा सूक्ष्ममापक (सु. १८३०)

सहकारी जो झेफ व्हिट्वर्थ यांनी १८३५ पर्यंत प्रमाण यार्डाच्या लांबीशी तुलना करण्यासाठी एक अतिशय अचूक तुल्यक बनविले होते. यात ०·००००० १ इंचाचाही फरक समजू शकत होता.

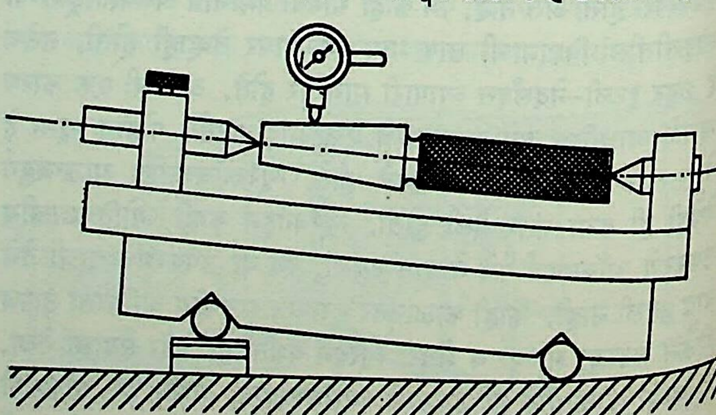
वरील दोन्ही सूक्ष्ममापक जरी अचूक व परिशुद्ध होते, तरी त्यांचे आकारमान मोठे होते व ते बैठ्या कामाच्याच उपयोगाचे होते. आधुनिक सूक्ष्ममापक हे खिशात बाळगण्याजोगे उपकरण आहे. ब्रिजपोर्ट (अमेरिका) येथे १८६७ मध्ये पत्र्यांची जाडी मोजण्यासाठी एका स्क्रू सूक्ष्ममापकाची रूपरेषा आणि आकार निश्चित करण्यात आला. जे. एल्. पामर यांनी उपकरणांवर नाजुक रेषा व आकडे उठवण्याच्या पद्धतीचे फ्रान्समध्ये १८४८ मध्ये पेटंट घेतले होते. त्या पद्धतीचा या उपकरणात उपयोग करण्यात आला.

एकोणिसाव्या शतकात जेव्हा वाफ एंजिनाचा व त्याच्या झडप यंत्रणांचा विकास होत होता तेव्हा पुष्कळसे काम आरेखन फलकावर करावे लागे व त्यात विषम परिरेषेच्या आकृतींचे क्षेत्रफळ काढावे लागे. हे काम अर्थातच किचकट असे. अशा क्लिष्ट परिरेषेच्या आकृतींचे क्षेत्रफळ दाखविणारे उपकरण स्वित्झर्लंडातील याकोप आम्सलर यांनी १८५४ च्या सुमारास तयार केले. या उपकरणाला दोन दांड्या असून त्यांच्या टोकांना तीक्ष्ण व बोथट टोकांच्या सूची लावलेल्या आहेत. तीक्ष्ण टोकाची सूची कागदात रुतवावयाची व बोथट टोक आकृतीच्या परिरेषेवरून फिरवावयाचे, सुरुवातीच्या जागी आल्यावर उपकरणातील तबकड्यांवर क्षेत्रफळ अचूक दाखविले जाते [→ गणितीय उपकरणे].

सी. ई. योहानसन या स्वीडिश अभियंत्यांनी १९०८ साली परिशुद्ध रीत्या लांबी मोजण्यासाठी ठोकळ्यांची सरक मापके वापरण्याची पद्धती पुढे आणली व त्यामुळे ⇨ *मापनविज्ञानात* एक महत्त्वाचे पाऊल टाकले गेले. या ठोकळ्यांचे संच होते व त्यांतील ठोकळे उच्च प्रतीच्या पोलादाचे व कठीण केलेले होते. प्रत्येक चौकोनी ठोकळ्याच्या समोरील दोन बाजू शाणनाने (घासण्याने) व उगाळण्याने अगदी गुळगुळीत केलेल्या होत्या. ही पृष्ठे इतकी गुळगुळीत होती की, जर दोन ठोकळ्यांची पृष्ठे स्पिरिटाने साफ करून ती फिरवता फिरवता सरकवून एकमेकांना जोडली, तर त्यांच्या एकूण जाडीत व या दोन ठोकळ्यांच्या जाड्यांच्या बेरजेइतक्या जाडीच्या ठोकळ्याच्या जाडीत मुळीच फरक राहत नव्हता.

हत्यारे बनविण्याच्या जागेत कोन मोजण्यासाठी ज्या-पट्टीची पद्धतीही प्रचारात आली. या पद्धतीत ज्या-पट्टीचे एक टोक उचलून तिच्यातील व पृष्ठपाटातील (सपाट पाटातील) कोन मोजावयाच्या कोनाइतका करतात. टोक उचलण्यासाठी त्याखाली आ. ४२ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे उपरिनिर्दिष्ट ठोकळे सरकवतात. त्यांची जाडी म्हणजे टोक उचललेली उंची. ही उंची आणि ज्या-पट्टीवरील त्रिकोणी खाचांमधील अंतर यांवरून कोनाची 'ज्या' मिळते व 'ज्या' सारणीवरून प्रत्यक्ष कोन काढता येतो. आ. ४२ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ज्या निमुळत्या गुडदीचा कोन मोजावयाचा आहे ती गुडदी (ब्रूच) प्रथम दोन केंद्रांमध्ये धरतात आणि हा संच ज्या-पट्टीवर ठेवतात. नंतर गुडदीचा वरचा भाग पृष्ठपाटाशी समांतर होईपर्यंत डाव्या रुळाखाली ठोकळे सरकवतात.

आँरी पीटो यांनी द्रायूच्या (वायूच्या अगर द्रवाच्या) प्रवाहाचा वेग मोजण्याचे उपकरण १७३२ मध्ये शोधून काढले. हे उपकरण म्हणजे

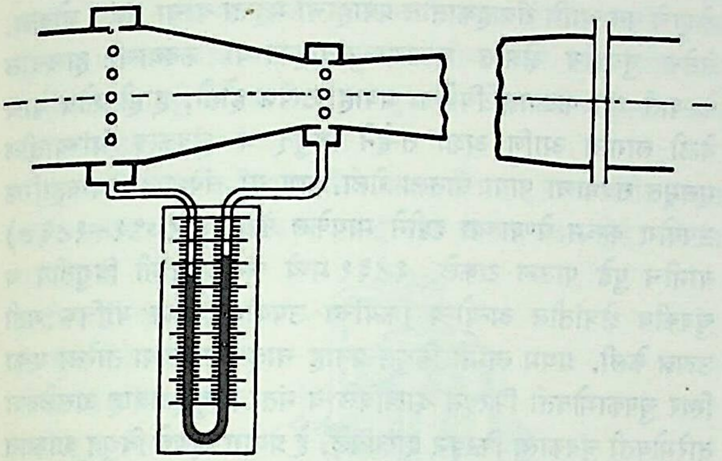


आ. ४२. कोन अचूक मोजण्यासाठी ज्या-पट्टीचा उपयोग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

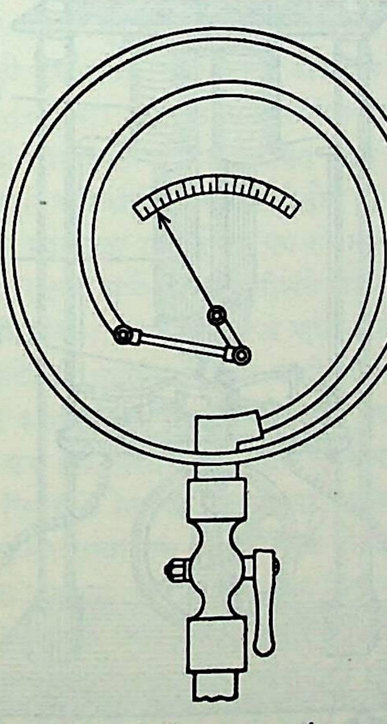
एका चौकटीला बसविलेल्या काचेच्या दोन उभ्या बारीक नळ्या होत्या. त्यांतील एक सरळ होती आणि दुसरी खालच्या टोकाला काटकोनात वाकविलेली होती. दोन्ही नळ्यांना चाव्या बसविलेल्या होत्या. नळीच्या वाकाचे तोंड प्रवाहाकडे (प्रतिस्रोताकडे) करून नळ्या धरावयाच्या व पाणी नळ्यांत चढून स्थिर झाले की, चाव्या बंद करावयाच्या. नळ्यांतील स्तंभांत फरक पडतो व त्यावरून प्रवाहाचा वेग गणिताने काढता येतो. काही ठिकाणी हे उपकरण निरुपयोगी ठरते. अशा बाबतीत उपयोगी पडणारे व्हेंचुरीमापक (आ. ४३) हे साधन अमेरिकी अभियंते क्लेमेन्झ हर्शेल यांनी १८८७ मध्ये बनविले. हे साधन म्हणजे



आ. ४३. व्हेंचुरीमापक (१८८७)

एक निमुळता होत गेलेला व पुन्हा उमलता झालेला नळाचा तुकडा आहे. व्यास लहान होत जाण्यापूर्वीचे ठिकाण व साधनाचा गळा (सर्वांत लहान व्यास) या ठिकाणी बेर्नुली सिद्धांतानुसार (द्रवाच्या अखंड प्रवाहात कोणत्याही ठिकाणी स्थितिज, दाबाची व वेगाची ऊर्जा यांची बेरीज नेहमी सारखी असते या सिद्धांतानुसार) द्रायूंच्या दाबात फरक पडतो व तो फरक नळी दाबमापकाने मोजता येतो. या फरकावरून गणिताने प्रवाहवेग काढता येतो. या साधनाला हर्शेल यांनी सु. १०० वर्षांपूर्वी निमुळत्या नळातील प्रवाहावर प्रयोग करणाऱ्या व्हेंचुरी या इटालियन वैज्ञानिकांच्या सन्मानार्थ त्यांचे नाव दिले.

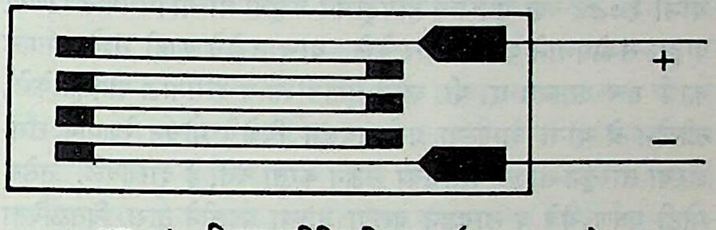
द्रवाचा वा वायूचा दाब मोजण्यासाठी हलक्या व लहान उपकरणाची जरूरी भासत होती. ते व्हा अकल्पित रीत्या बूरदाँ (बोर्डन) दाबमापक (आ. ४४) या अतिउपयुक्त व छोटेखानी उपकरणाचा शोध लागला. बूरदाँ यांच्या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या या दाबमापकात चपट्या (लंबगोल छेदाच्या) नळीचा दाब मोजण्याचा घटक म्हणून उपयोग केला आहे. मापकाची रचना आणि कार्यपद्धती आकृतीवरून स्पष्ट होते.



आ. ४४. बूरदाँ दाबमापक (१८५०)

एकोणिसाव्या शतकात एंजिनांची शक्ती मोजण्याची गरज भासू लागली व त्यासाठी प्रॉनी शक्तिमापक हे एक नवे साधन बनविण्यात आले. बॅरन रीश द प्रॉनी यांनी १८३३ मध्ये त्याचा एका फ्रूर्नेरॉ जल टरबाइनाची शक्ती मोजण्यासाठी प्रथम यशस्वी उपयोग केला. या टरबाइन चाचणीबद्दल प्रॉनी यांना पारितोषिकही दिले गेले आणि तेव्हापासून या मापकाला त्यांचे नाव पडले. याचा उपयोग साधारणपणे ५–१० अश्व. मोजण्यापर्यंत चांगला होतो कारण एंजिनाची शक्ती घर्षणाने मापकातच जिरवली जाते [→ अश्वशक्ति].

लॉर्ड केल्व्हिन यांनी १८५६ मध्ये असे दाखवून दिले होते की, धातूच्या तारेतून विजेचा प्रवाह सोडला व त्या तारेवर जर ताणभार दिला, तर त्या तारेच्या विद्युत् रोधात बदल होतो आणि हा बदल तारेतील प्रतिविकृतीच्या (विकृती ÷ तारेची लांबी) सम प्रमाणातही असतो. या आविष्काराचा व्यवहारात मात्र उपयोग १९४० पर्यंत तरी करण्यात आला नाही. एक बारीक तार आ. ४५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे वळसे देऊन दोन पातळ कागदांमध्ये चिकटवायची व या तारेची टोके बाहेर ठेवायची. या संचाचे आकारमान जरा मोठ्याशा टपालाच्या तिकिटाएवढेच असते. ही वस्तू म्हणजेच विद्युत् प्रतिविकृतिमापक होय. हा



आ. ४५. विद्युत् प्रतिविकृतिमापक (सु. १९४०)

तारेचा तुकडा एखाद्या संरचनेच्या भागाच्या किंवा यंत्राच्या भागाच्या पृष्ठावर चांगला चिकटवायचा व संरचना अथवा यंत्र कार्यान्वित करावयाचे. मापक एका विद्युत् मंडलाला जोडून या वेळी मापकाने मिळणाऱ्या रोधफरकावरून त्या भागावर पडलेल्या भारामुळे मापकाच्या तारेत उत्पन्न झालेल्या प्रतिविकृतीचा आकडा मिळतो. या आकड्यावरून त्या भागातील मापक लावलेल्या ठिकाणचे प्रतिबलही काढता येते. प्रतिबल विश्लेषणाचे हे सोपे, जलद व सुटसुटीत तंत्र अमेरिकेत युद्धकालात (१९३९–४५) विकसित झाले. यांत्रिक अभियंत्यांना हे तंत्र म्हणजे वरदानच ठरले आहे, कारण त्याच्यामुळे आता कुठल्याही यंत्रभागात यंत्र चालू असताना उत्पन्न झालेली प्रतिबले गृहीत प्रतिबलाशी पडताळून त्याबद्दल शहानिशा करून घेता येते.

विद्युत् शक्ती : आतापर्यंत वर्णिलेल्या गोष्टी या बव्हंशी यांत्रिक अभियांत्रिकीशी संबंधित अशा असून त्यांचा शोध वा विकास पुष्कळसा साध्या कर्मचाऱ्यांनी आणि तांत्रिकांनी घडविलेला आहे. यांत्रिक अभियांत्रिकी हे शास्त्र सैद्धांतिक स्वरूपात नसले, तरी व्यावहारिक स्वरूपात शास्त्र म्हणून जुनेच आहे. त्यामानाने विद्युत् अभियांत्रिकीचे शास्त्र नवे आहे. त्याची सुरुवात १८२५–'५० या काळात झाली, असे मानता येईल.

अंबर (ग्रीक भाषेत 'इलेक्ट्रॉन') कापडावर घासले तर पिसे, कागदाचे तुकडे यांसारख्या हलक्या वस्तू आकर्षित करण्याचा गुणधर्म त्यांत उत्पन्न होतो, हे बऱ्याच वर्षांपासून माहीत होते. विल्यम गिल्बर्ट (१५४४–१६०३) यांना अंबराचा गुणधर्म असलेले जवळजवळ वीस पदार्थ माहीत होते. सतराव्या व अठराव्या शतकांतील शास्त्रज्ञांनी स्थिर विद्युत्चे म्हणजे विजेच्या भाराचे काही गुणधर्म ओळखले होते. ओटो फोन गेरिक यांनी अशा विजेचा पुरवठा करणारे यंत्र १६६० मध्ये शोधून काढले होते. थोड्याच दिवसांनी फ्रान्सिस हॉक्स्बी यांनी दाखविले की, भारित वस्तू एकमेकींना आकर्षू शकतात किंवा दूर ढकलूही शकतात म्हणजे ते भार धन किंवा ऋण अशा दोन्ही प्रकारचे असू शकतात. १७२९ मध्ये स्टीव्हेन ग्रे यांनी संवाहक (मुख्यतः धातू) आणि असंवाहक अशा पदार्थांच्या दोन जाती असल्याचा फार महत्त्वाचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

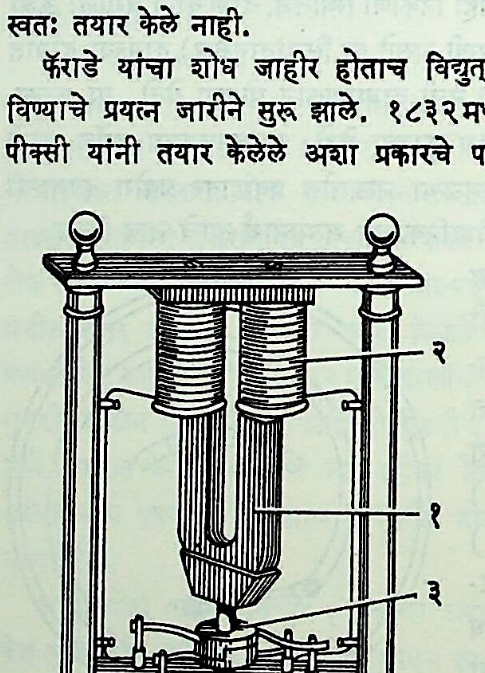
असा शोध लावला. एका विणकराच्या हाताखालील जॉन कँटन या शिकाऊ तरुणाने १७५४ मध्ये वीज मोजण्याचे एक उपकरण बनविले. एका दोऱ्याला मेंडाचे दोन तुकडे बांधून त्यांना एकाच प्रकारच्या स्थिर विजेने भारित केल्यास त्यांच्यात पडणाऱ्या अंतरावर विजेची राशी अवलंबून असते, या तत्त्वावर हे उपकरण आधारलेले होते. निरनिराळ्या ठिकाणच्या प्रयोगशाळांतून हे महत्त्वाचे उपकरण वापरता यावे म्हणून आलेस्सांद्रो व्होल्टा (१७४५–१८२७) या इटालियन शास्त्रज्ञांनी नंतर त्याचे प्रमाणीकरण केले आणि पुढे १७८७ मध्ये अब्राहम बेनेट यांनी त्याचे सोन्याच्या वर्खाच्या विद्युत् दर्शकात रूपांतर केले. मध्यंतरी पीटर व्हान म्सेनब्रूक (१६९२–१७६१) यांनी 'लायडन बरणी' (एक प्रकारचे विद्युत् धारित्र म्हणजे विद्युत् भार साठविणारे साधन) शोधून काढली होती. स्थिर विद्युत् उत्पन्न करणारे फोन गेरिक यांचे यंत्र व ती साठवून एकदम उत्सर्जित करण्याचे साधन (लायडन बरणी) यांच्यामुळे विद्युत् रसायनात प्रयोग करण्यात येऊ लागले. हेन्री कॅव्हेंडिश यांनी १७८४ च्या सुमारास हायड्रोजन व हवा यांच्या मिश्रणात ठिणगी पाडून संश्लेषणाने पाणी तयार केले. याच तऱ्हेचे काही संशोधनात्मक कार्य डच शास्त्रज्ञ ए. पी. व्हान ट्रूस्तवीज्क व दीसनाऊ यांनीही केले. स्टीव्हेन ग्रे यांनी आपल्या प्रयोगावरून विजेचे मोचन रेशमाने टांगलेल्या तारेतून ती दूर अंतरावर नेऊन करता येते, हे दाखविले. तसेच मोठी घर्षण यंत्रे व लायडन बरण्या यांच्या मदतीने तारा वितळविता येतात, हे समजल्यावरून विजेचे औष्णिक परिणाम ज्ञात झाले होते.

क्षार (अल्कली), अम्ल किंवा मीठ यांनी युक्त अशा विद्युत् विश्लेष्याच्या सान्निध्यात दोन भिन्न धातूंच्या तबकड्यांत वीज उत्पन्न होऊ शकते, या १८०० च्या सुमारास व्होल्टा यांनी लावलेल्या शोधाला फार मोठे व दूरगामी महत्त्व होते. त्यांनी जस्त व चांदी (किंवा तांबे) यांच्या चकत्यांच्या जोड्या करून प्रत्येक दोन जोड्यांमध्ये मिठाच्या पाण्यात भिजविलेले फ्लॅनेलचे वा कागदाचे तुकडे ठेवून त्यांची चवड रचली आणि सर्वांत वरची जस्ताची चकती व सर्वांत खालची चांदीची चकती तारेने जोडल्यास विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो असे दाखविले. याला व्होल्टा माला किंवा व्होल्टा चवड म्हणतात. व्होल्टा यांचा शोध अगदी योग्य अशा वेळी लागला होता कारण यूरोपातील प्रयोगशाळांना स्थिर विद्युत् यंत्र अपुरे पडू लागले होते म्हणून शास्त्रज्ञांनी या व्होल्टा चवडीचा आपल्या कामासाठी वापर व तसेच तिचा विकासही करण्यास सुरुवात केली. काही महिन्यांतच विल्यम क्रुकशँक (१७४५–१८००) यांनी उथळ भांडी वापरून या चवडीला उच्च कार्यक्षमतेच्या घटमालेचे रूप दिले. व्होल्टा चवडीचा उपयोग वीज मिळविण्यासाठी बरीच वर्षे होत राहिला, पण तीत प्रवाहाचा दाब कायम राहत नसे. याला कारण या चवडीत होत असलेल्या रासायनिक विक्रियेत उत्पन्न होणारे पदार्थ तीत जमत असत व तांब्याचा पत्रा हळूहळू झरत असे.

विद्युत् घट : वीज पुरवठ्याचे साधन म्हणून व्होल्टा चवडीच्या ऐवजी जी. लकलांशे यांनी १८६६ साली शोधून काढलेला घट जास्त समाधानकारक असल्याचे आढळून आले. या घटात विद्युत् विश्लेष्य म्हणून अमोनियम क्लोराइड वापरले होते आणि विद्युत् अग्रे म्हणून कार्बन व जस्त यांच्या कांड्या वापरल्या होत्या. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस प्रचारात आलेले कोरडे घट याच तत्त्वावर बनविले होते. या काळात जे. एफ्. डॅनिएल (डॅन्येल) यांच्या प्राथमिक घटाचाही उदय होऊन (१८३६) त्याचा विकास होत राहिला. यांच्या प्राथमिक घटात तांबे व जस्त यांची विद्युत् अग्रे होती व ती अनुक्रमे कॉपर सल्फेट व सल्फ्यूरिक अम्ल यांत बुडालेली होती. या घटांचा विकास होऊन ते जास्त वापरात आले. फ्रान्समधील आर्. एल्. जी. प्लांते हे १८६०–७० या काळात बाहेरून वीज भरता येईल व जरूरीप्रमाणे तीतून वापरता येईल असा एक घट बनविण्यात गुंतले होते आणि शेवटी तो १८७८ मध्ये प्रत्यक्षात आला व दोन वर्षांत तो सार्वत्रिक वापरात आला. या घटात शिशाच्या जाडशा रुंद पट्ट्या विद्युत् अग्रे म्हणून वापरल्या होत्या. त्या सल्फ्यूरिक अम्लात बुडलेल्या होत्या. याच घटाला पुढे दुय्यम घट असे नाव मिळाले.

यांत्रिक जनित्र : डेन्मार्कमधील भौतिकीविद एच्. सी. ओर्स्टेड यांनी १८२० मध्ये असे दाखविले की, विद्युत् प्रवाह नेणाऱ्या संवाहकाभोवती चुंबकीय क्षेत्र असते. लगेच पॅरिस येथील ए. एम्. अँपिअर (१७७५–१८३९) यांनी या शोधाला राश्यात्मक बैठक देऊन चुंबकीय क्षेत्राचे बल आणि संवाहकातील प्रवाहाची महत्ता यांचा संबंध जोडला. तसेच चुंबकीय क्षेत्रात एखाद्या संवाहकाच्या कड्याची हालचाल केल्यास त्या कड्यात विजेचा प्रवाह उत्पन्न होतो, हाही शोध याच वेळी लागला आणि अशा तऱ्हेने विद्युत् व चुंबकत्व यांच्यातील मूलभूत संबंधाचा पाया घातला गेला. पण या संबंधाचा व्यावहारिक उपयोग करून घेण्याच्या दृष्टीने मायकेल फॅराडे (१७९१–१८६७) यांनीच पुढे पाऊल टाकले. १८३१ मध्ये फॅराडे यांनी विद्युतीय व चुंबकीय क्षेत्रांतील अन्योन्य क्रियांचा उपयोग करून यांत्रिक गती उत्पन्न केली. प्रथम त्यांनी विद्युत् प्रवाह चालू असलेल्या तारेला एका स्थिर चुंबकाभोवती फिरवून दाखविले व नंतर विद्युत् प्रवाह असलेल्या तारेभोवती चुंबकाला फिरवून दाखविले. हे प्रयोग म्हणजे विद्युत् शास्त्रात पुढे टाकलेले एक मोठे पाऊल होते, कारण त्यावरून यांत्रिक शक्तीचे विजेत रूपांतर करण्याच्या दिशेकडे त्यांनी बोट दाखविले होते. आपला विद्युत् चुंबकीय प्रवर्तनाचा शोध फॅराडे यांनी २४ नोव्हेंबर १८३१ रोजी रॉयल सोसायटीच्या सभासदांपुढे निबंध वाचून जाहीर केला, पण या शोधाच्या आधारावर वीज उत्पन्न करणारे जनित्र मात्र त्यांनी स्वतः तयार केले नाही.

फॅराडे यांचा शोध जाहीर होताच विद्युत् चुंबकीय जनित्रे बनविण्याचे प्रयत्न जारीने सुरू झाले. १८३२ मध्ये पॅरिस येथे ईपॉलीट पीक्सी यांनी तयार केलेले अशा प्रकारचे पहिले यंत्र दाखविण्यात आले (आ. ४६). या यंत्रात क्षेत्रचुंबक संवाहकाच्या वेटोळ्यांसापेक्ष फिरता असून फिरविण्याची क्रिया हाताने साधलेली आहे. हे यंत्र म्हणजे एक कार्यकारी पण ल्हानसाच नमुना होता. पण फॅराडे यांच्या तत्त्वावर बनविलेले ते पहिलेच यंत्र असल्याने त्याला महत्त्व आहे. फॅराडे यांच्या शोधावर आधारलेली सुरुवातीची विद्युत् जनित्रे साहजिकच प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणारा) प्रवाह उत्पन्न करीत असत.



आ. ४६. ई. पीक्सी यांचे पहिले विद्युत् चुंबकीय जनित्र : (१) क्षेत्रचुंबक, (२) संवाहक वेटोळी, (३) दिक्परिवर्तक.

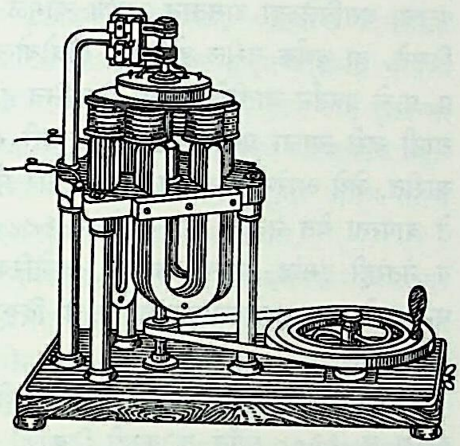
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

थोड्याच दिवसांत (सु. १८३३) पीक्सी यांनी आपल्या यंत्राची सुधारित आवृत्ती बनवून त्यात अँपिअर यांच्या सूचनांनुसार बनविलेल्या दिक्‌परिवर्तकाचा (प्रत्यावर्ती प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतर करणाऱ्या साधनाचा) समावेश केला (आ. ४६ मध्ये हेच यंत्र दाखविले आहे). सॅक्स्टन यांनीही १८३३ मध्ये एक यंत्र तयार केले व त्यात क्षेत्रचुंबक स्थिर ठेवून वेटोळी (आर्मेचर) फिरती ठेवली. बहुतेक जनित्रांत हीच रचना अजूनही चालू आहे.

विद्युत् जनित्राच्या विकासातील यानंतरचा उल्लेखनीय टप्पा म्हणजे लाइपसिकचे ई. श्टन्हेर यांनी १८४३ पासून बनविलेल्या यंत्रांचा आहे. यांच्या यंत्रात एकाच्याऐवजी नालाच्या आकाराचे तीन संयुक्त चुंबक होते व त्यांच्या जोडीला सहा ध्रुवांना योग्य असे सहा वेटोळ्यांचे आर्मेचर होते. ही वेटोळी फिरताना ध्रुवाच्या टोकाकडील चुंबकीय क्षेत्र कापीत असत.

सुरुवातीची सर्वच विद्युत् जनित्रे प्रत्यावर्ती प्रवाह उत्पन्न करीत असत आणि त्यांच्या विद्युत् दाब व प्रवाह यांत सारखा बदल होई. मोठ्या जनित्रात तापमानवाढीचाही त्रास होई. ही यंत्रे येईपर्यंत सर्व लोक प्राथमिक घटमालेतून मिळणारा विद्युत् प्रवाह वापरीत व तो एकदिश असल्यामुळे याच प्रकारचा प्रवाह वापरण्याची त्यांना सवय होती. म्हणून मग जनित्राच्या प्रत्यावर्ती प्रवाहाचा



आ. ४७. श्टन्हेर जनित्र (सु. १८४६)

एकदिश प्रवाहात बदल करणे आवश्यक झाले व त्यासाठी दिक्‌परिवर्तक हा एक नवा भाग अभिकल्पिला जाऊन तो जनित्रात बसविण्यात येऊ लागला. अशा जनित्रांना एकदिश जनित्रे असे म्हणण्यात येऊ लागले.

चुंबक क्षेत्रात फिरणाऱ्या साध्या चौकोनी वेटोळ्यात प्रवाहाचा दाब सारखा बदलत रहातो. ही अडचण दूर करण्यासाठी वेटोळ्यांचा संच–आर्मेचर–वापरण्याची पद्धती सुरू झाली. या जनित्रात वापरलेले चुंबक हे चिरचुंबकच असत. १८२५ च्या सुमारास घटमालेतील प्रवाहाने उत्तेजित केलेले चुंबक काही कामांसाठी वापरणे प्रचलित झाले होते. या उत्तेजनाच्या तत्त्वाचा वापर जनित्रातील चुंबकासाठी होणे हा जनित्रांच्या विकासातील पुढचा महत्त्वाचा टप्पा होता; पण तो गाठण्यास काही वर्षे जावी लागली. १८५५ मध्ये डॅनिश अभियंते सोरेन होर्थ यांनी एक ब्रिटिश एकस्व मिळविले. त्यात त्यांनी स्पष्ट म्हटले होते की, एकदा का जनित्र चालू झाले की, त्यातील विजेचा काही भाग वापरून क्षेत्रचुंबकांचे उत्तेजन करता येईल. त्यासाठी निराळी घटमाला वापरण्याची जरूरी नाही. यंत्र सुरू करताना लागणारे चुंबकीय क्षेत्र मिळण्यासाठी मात्र यंत्रात चिरचुंबक ठेवायचे म्हणजे या एकस्वाच्या अर्जात त्यांनी स्वयंउत्तेजनाच्या तत्त्वाचाच निर्देश केला होता; पण काही कारणाने या शोधाचा प्रत्यक्षात उपयोग मात्र केला गेला नाही. पुढे आणखी दहा वर्षे लोटल्यानंतर असे दिसून आले की, विद्युत् चुंबकाभोवतालच्या वेटोळ्यात प्रत्यक्ष प्रवाह चालू नसतानाही गाभ्यात चुंबकत्वाचा काही अवशेष असतो व जनित्र चालू करून प्रवाहाची सुरुवात होण्यास ते शेष चुंबकत्व पुरेसे असते. जनित्रातील स्वयंउत्तेजनाच्या शोधाचे जनकत्व एस्. ए. व्हार्ली यांना काहीजण देतात. त्यांनी १८६६ च्या अखेरीस या शोधाच्या एकस्वासाठी अर्ज केला; पण तो पुढील वर्षाच्या उन्हाळ्यापर्यंत (जून-जुलै) प्रसिद्धीला गेला नाही. तेवढ्यात एर्न्स्ट व्हेर्नर फोन सीमेन्स यांनी स्वयंउत्तेजनाचे प्रात्यक्षिक बर्लिनच्या विज्ञान ॲकॅडेमीपुढे दाखविले आणि त्यांचे बंधू चार्ल्स फोन सीमेन्स यांनी लंडनच्या रॉयल सोसायटीलाही त्यासंबंधी माहिती दिली. हेन्री विल्ड हे एक विद्युत् यंत्रांचे कारखानदार होते व त्यांच्या बोलण्यावरून सीमेन्स यांना त्यांच्या या शोधाची स्फूर्ती मिळाली होती. विल्ड यांनी रॉयल सोसायटीपुढे एप्रिल १८६६ मध्ये वाचलेल्या निबंधात या स्वयंउत्तेजनाचा स्पष्ट उल्लेख आहे. सर चार्ल्स व्हीट्स्टन, अमेरिकी संशोधक मोझेझ फार्मर वगैरे अनेकांनीही या शोधावर दावा केला आहे. शोध कोणीही लावलेला असो, १८६६ मध्ये हे तत्त्व सर्वांना माहीत झाले होते, हे मात्र खरे.

जनित्रात सुधारणा होत रहाणे चालूच होते. त्या वेळी जनित्रात उष्णता फार उत्पन्न होत असे. आन्तॉन्यो पाचिनॉत्ती यांनी १८६० मध्ये पहिला एकदिश डायनामो तयार केला; पण त्यातही वरील दोष होताच. १८७० मध्ये बेल्जियममधील एक अभियंते झेनॉब तेऑफील ग्राम यांनी कड्याचे आर्मेचर तयार केले व ते असलेला डायनामो कित्येक तास उष्णता न वाढता काम करू शकत होता. ग्राम यंत्रांचा त्यामुळे बराच प्रसार झाला. यानंतरच्या महत्त्वाच्या सुधारणा म्हणजे फ्रीड्रिख फोन हेफ्नर आल्टेनेक यांनी काढलेले पिंप (दंडगोलाकार गाभ्याचे, ड्रम) आर्मेचर हा आकार अजूनही रूढ आहे. यातसुद्धा आर्मेचर गरम होतच होते. या दोषाच्या परिहाराच्या दृष्टीने आर्मेचरातील चुंबकीय मंडलाचे महत्त्व शास्त्रज्ञांच्या लक्षात आले होते. अशांपैकी योनास व्हेंस्ट्रॉम या स्वीडिश संशोधकांनी प्रथमच आर्मेचराच्या लोखंडी गाभ्यात गाळे काढून त्यात आर्मेचराचे संवाहक बसविले. ही पद्धत अजूनही चालू आहे.

याच सुमारास रस्ते आणि मोठाल्या इमारती यांत उजेडासाठी प्रज्योत (दोन कार्बन विद्युत् अग्रांमध्ये निर्माण होणारे दीप्तिमान विद्युत् विसर्जनयुक्त) दिवे वापरणे तसेच टॉमस एडिसन व जोसेफ स्वॉन यांचे तंतुदीप वापरण्याची शक्यता दिसून आली. तसेच विद्युत् रासायनिक उद्योगासाठी विजेची मागणी वाढली आणि त्यामुळे मोठ्या शक्तीची जनित्रे बनविणे आवश्यक झाले. १८८० पर्यंत शास्त्रज्ञांच्या लक्षात आले होते की, दूर अंतरावर विजेचे प्रेषण करताना नीच दाबापेक्षा उच्च दाबात विजेची हानी (दाबातील ऱ्हास) बरीच कमी होते; पण उच्च दाबाची वीज देणारी जनित्रे बनविण्यात मात्र बऱ्याच अडचणी होत्या. त्याचबरोबर दूर प्रेषणासाठी उच्च दाबाचा प्रत्यावर्ती प्रवाह वापरल्यास हानी कमी होते हेही प्रत्ययास येऊ लागले होते. तसेच रोहित्राने प्रत्यावर्ती प्रवाहाचा दाब वाढविता येतो व कमी करता येतो हेही जाणवले होते. फॅराडे यांनी १८३१ मध्ये हे तत्त्व स्पष्ट केले होते, पण व्यवहारात त्याचा उपयोग सुरू व्हावयास ५० वर्षे जावी लागली. प्रज्योत दिव्यांसाठी पुरेशा कंप्रतेचा (एका सेकंदात होणाऱ्या आवर्तनांचा) प्रत्यावर्ती प्रवाहही उपयुक्त आहे, हेही याच सुमारास माहीत झाले. या सर्व कारणांमुळे काही विद्युत् अभियंते एकदिश प्रवाहाकडून प्रत्यावर्ती प्रवाहाकडे वळू लागले.

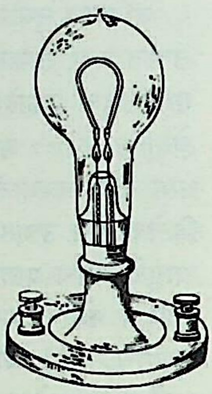
प्रत्यावर्ती प्रवाहाच्या या आरंभ काळात इंग्लंड-अमेरिकेत एकदिशी पद्धत वापरावी की प्रत्यावर्ती पद्धत वापरावी यासंबंधी फार मोठा वाद झाला आणि या वादात अनेक आर्थिक व शास्त्रीय मुद्दे मांडण्यात आले. तथापि १८९३ मध्ये जॉर्ज वेस्टिंगहाउस यांनी नायगारा धबधब्यावरील जलशक्तिकेंद्रात प्रत्यावर्ती जनित्रेच वापरली व त्यानंतर हा वाद जवळजवळ मिटल्यासारखाच झाला. शक्तिकेंद्रातील जनित्रे एकमेकांना जोडण्यास सुरुवातीला अडचण भासली; पण तीही लवकरच दूर केली गेली. एस्. झेड्. फेरांटी (१८६४–१९३०) यांनी लंडनच्या वीज पुरवठ्यासाठी डेटफर्ड येथे शक्तिकेंद्र १८८९ मध्ये बांधले. या शक्तिकेंद्रात १०,००० अश्व.ची चार वाफ एंजिने १०,००० व्होल्ट

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दाबाची प्रत्यावर्ती जनित्रे व दोन १,२५० अश्व.ची एंजिने ५,००० व्होल्ट दाबाची प्रत्यावर्ती जनित्रे चालवीत असत. डेटफर्ड येथील शक्तिकेंद्र त्या वेळी नव्या शक्तिकेंद्रांना एक अनुकरणीय उदाहरणच ठरले होते. या शक्तिकेंद्रातील उच्च दाबाच्या प्रवाहाच्या वितरणासाठी मेणकागद गुंडाळलेल्या समाक्ष नळ्यांची केबल प्रथमच वापरण्यात आली व तेव्हापासून मेणकागद हा निरोधक म्हणून वापरण्यास प्रारंभ झाला [→ विद्युत् जनित्र].

प्रदीप्त दीप : अशा तऱ्हेने विजेचे उत्पादन करणे साध्य झाल्यानंतर तिचा उपयोग प्रथम दिव्यांसाठी होऊ लागला. सुरुवातीचे दिवे प्रज्योत पद्धतीचे होते; पण ते घरात वापरण्यास गैरसोईचे असल्याने प्रदीप्त (तंतूच्या उच्च तापमानामुळे प्रकाश निर्माण करणारे) दिवे बनविण्याकडे संशोधकांचे लक्ष वेधले होते. या संशोधकांत टॉमस एडिसन (१८४७–१९३१) हे अमेरिकी संशोधक अग्रगण्य ठरले. त्यांच्या पहिल्यापहिल्या दिव्यांत बांबूचा कार्बनीकृत तंतू वापरला होता आणि निर्वात काचेच्या गोळ्यात तो घातला होता. त्यांचा हा दिवा (आ. ४८) २१ ऑक्टोबर १८७९ रोजी तयार झाला. दिव्याच्या मंडलातील दाब सर्वत्र सारखा रहाण्यासाठी त्यांनी समांतर मंडलाचाही शोध लावला व त्यांचे दिवे सर्वत्र वापरात येऊ लागले. यानंतर दिव्यातील तंतू जास्त टिकण्याच्या दृष्टीने प्रयत्न करण्यात येऊन १८९८ मध्ये ऑस्मियमाच्या तंतूचे, विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी टँटॅलमाच्या तंतूचे आणि शेवटी १९११ मध्ये टंगस्टनाच्या तंतूचे दिवे प्रचारात आले.



आ. ४८. एडिसन यांचा कार्बनी तंतूचा दिवा.

विद्युत् वितरण : विजेचे उत्पादन झाल्यानंतर तिचे वितरण करण्याचा प्रश्न उभा राहिला. पूर्वी उल्लेखिल्याप्रमाणे दूर अंतरावर पुरवठा करण्यासाठी उच्च दाब हवा व वापरण्यासाठी नीच दाब हवा या गोष्टी फक्त प्रत्यावर्ती प्रवाहाच्या बाबतीतच कमी खर्चाची आणि उच्च कार्यक्षमतेची साधने, रोहित्रे वापरून करणे शक्य होते. यानंतर प्रत्यावर्ती जातीचा त्रिकला (तीन स्वतंत्र मंडलांत वाहणारा आणि ज्यांच्या स्थितींत १२०° चा फरक आहे असा) प्रवाह प्रचारात आला व त्याचे प्रेषणही दूर अंतरावर करणे साध्य झाले. उदा., जर्मनीत लाऊसेन ते फ्रँकफुर्ट आम मेन हा १७६ किमी. लांबीचा बहुकला वीज पुरवठ्याचा प्रेषण मार्ग ओस्कार फोन म्यूलर यांच्या प्रोत्साहनाने १८९१ मध्ये पुरा करण्यात आला. वितरणाची व दाब कमीजास्त करण्याची साधने हस्तगत होताच कामाची यंत्रे चालविण्यासाठी चलित्रे तयार करण्याकडे तंत्रज्ञांचे लक्ष वेधले.

विद्युत् चलित्र : चलित्रातही जनित्राच्या मागे असलेले विद्युत् चुंबकीय प्रेरणेचे तत्त्वच असते. काही प्रकारची चलित्रे ही उलट चालणारी जनित्रेच असतात. चलित्राचा विकास जनित्राच्या मागून झाला, पण त्याची सुरुवात होताच तो झपाट्याने झाला. चलित्राचे तत्त्व फॅराडे यांनी १८२१ मध्येच विशद केले होते. कारण त्यांनी चुंबकाभोवती संवाहक व संवाहकाभोवती चुंबक फिरायला लावले होते. विजेचे यांत्रिक शक्तीत रूपांतर करणारी आरंभीची साधने बोजड व कमी कार्यक्षमतेची होती, औद्योगिक महत्त्व असणारे असले पहिले यंत्र ग्राम व त्यांच्या सहकार्यांनी व्हिएन्नाच्या १८७३ च्या प्रदर्शनात दाखविले होते. त्यांनी आपली दोन जनित्रे जोडली होती व त्यांतील कुठलेही एक जनित्र व दुसरे चलित्र म्हणून चालू शकत होते. ही एकदिशी प्रवाह (ए. प्र.) यंत्रे होती; पण साधारण १८८२ पासून प्रत्यावर्ती प्रवाहाच्या (प्र. प्र. च्या) वितरणास सुरुवात झाल्यावर प्र. प्र.च्या चलित्राची निकडीने जरूर भासू लागली. प्रवर्तन तत्त्वावर आधारलेले पहिले प्र. प्र. चलित्र अमेरिकेत नीकोला टेस्ला (१८५६–१९४३) यांनी १८८८ मध्ये बनविले. प्र. प्र. ने उत्पन्न होणारे फिरते चुंबकीय क्षेत्र आणि प्र. प्र. च्या बहुकला कार्यपद्धती हेही त्यांचेच शोध आहेत. टेस्लांची सुरुवातीची चलित्रे वेस्टिंगहाऊस यांनी बनविली; पण झूरिक येथील अर्लिकॉन कारखान्यात सी. ई. एल्. ब्राउन यांनी व बर्लिनच्या आल्गेमैन इलेक्ट्रिट्झिटाट्स गेसेलशाफ्ट त्यांचे मुख्य अभिकल्पक एम्. व्हॉन डोलिव्हो-डोब्रोव्होल्स्की यांच्या आराखड्यांप्रमाणे बनविलेली प्रवर्तन चलित्रे ही पहिली निरपवाद यशस्वी प्रवर्तन चलित्रे असण्याचीही शक्यता आहे. ही दोन्ही चलित्रे फ्रँकफुर्ट येथील १८९१ च्या प्रदर्शनात मांडलेली होती. या चलित्रांत जरी ए. प्र. यंत्राचे अभिलक्षण असलेला दिक्‌परिवर्तक नव्हता, तरी त्यांचा घूर्णक (आर्मेचर) संवाहकवेष्टित (वेटोळे बसविलेला) होता. आधुनिक प्रवर्तन चलित्राचा घूर्णक मजबूत व साध्या (वेटोळी नसलेल्या) रचनेचा असतो व त्यामुळे त्याला पिंजरा घूर्णक म्हणतात. मधे अंतर असलेल्या दोन कड्यांत खाचा करून त्यात जाडशा पट्ट्या बसविलेल्या असतात आणि त्यामुळे ही रचना पिंजऱ्यासारखी दिसते. हा घूर्णक वरील डोलिव्हो-डोब्रोवोल्स्की यांचाच शोध आहे. प्र. प्र.चे प्रवर्तन जातीचे चलित्र विकसित होऊन सर्वसाधारण कामासाठी जरी त्याचा प्रसार होत गेला, तरी रूळमार्गी एंजिनात किंवा यारीत, जेथे आरंभीचे पीडन परिबल फार मोठे असते, अशा ठिकाणी ते वापरता येत नव्हते. या गोष्टीवर १८८० ते १९०० पर्यंत सर्वत्र व नंतरही इंग्लंड, फ्रान्स, जर्मनी, अमेरिका या देशांत खूप संशोधन झाले. या संशोधनातून प्र. प्र.चे दिक्‌परिवर्तक असलेले चलित्र बाहेर पडले.

याच काळात ए. प्र.च्या चलित्रांकडेही शास्त्रज्ञांचे लक्ष होतेच कारण सु. १९०० पर्यंत व काही ठिकाणी नंतरही काही वर्षे ए. प्र. पुरवठा चालू होता. अभिकल्पकांचे प्रयत्न चलित्राच्या रचनेत, दिक्‌परिवर्तकात (अश्व.च्या मानाने) आकारमान व वजन यांत सुधारणा करणे इ. दिशांनी चालू होते. उघड्या चलित्रांच्या जागी बंद चलित्रे, दिक्‌परिवर्तकाच्या तांब्याच्या तारांच्या स्पर्शकांऐवजी (ब्रशांऐवजी) कार्बनाचे स्पर्शक आणि सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे दिक्‌परिवर्तकी मध्यध्रुवांचा उपयोग ही या संशोधनाची काही फलिते होत [→ विद्युत् चलित्र].

इलेक्ट्रॉनिकी : तारायंत्र व दूरध्वनी (टेलिफोन) यांमुळे संदेशवहन जलद, सोपे आणि स्वस्तही झाले होते [→ तारायंत्रविद्या; दूरध्वनिविद्या]; तरी पण भौतिकी आणि गणित या विज्ञानाच्या मूलभूत दोन शाखांत जे नवेनवे शोध लागत होते त्यांमुळे संदेशवहनाच्या या जुन्या साधनांत पुढे खूपच फरक पडला. या शोधांना सुरुवात १८८३ मध्ये एडिसन यांचे प्रयोग व १८८६ मध्ये हाइन्रिख हर्ट्झ (१८५७–९४) यांच्या प्रयोगांमुळे झाली. एडिसन यांच्या प्रायोगिक दिव्यात विद्युत् प्रवाहाने तापणारा एक तंतू आणि त्यावर एक धातूच्या पत्र्याचा तुकडा होता. घटमालेच्या धन अग्राला वरील तुकडा आणि ऋण अग्राला तंतू जोडला, तर दिव्यातून प्रवाह सुरू होई व उलट जोडणी केली, तर प्रवाह बंद होई. या दिव्यात पहिल्या जोडणीनुसार प्रत्यक्ष धातूचा संवाहक नसताना विद्युत् प्रवाह चालू असतो, हे प्रथमच निदर्शनास आले; यालाच ⇨ *एडिसन परिणाम* म्हणतात. हा दिवाच (नलिका) इलेक्ट्रॉनीय साधनांचा पाया ठरला. हर्ट्झ यांनी विजेचे तरंग असतात व त्यांचे अवकाशातून प्रसारणही होते, हा शोध लावला होता. त्याचप्रमाणे मॅक्सवेल, हेन्री, फ्लेमिंग, केल्व्हिन, किरखोफ, हेल्मिसाइड आणि हेल्महोल्ट्स यांचे शोध व्यवहारात आणले जाण्याची वाट पहात होते. यावरून हे लक्षात येईल की, रेडिओ-संदेशवहन आणि हजारो प्रकारची इलेक्ट्रॉनीय साधने ह्या जरी विसाव्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शतकाच्या मध्याच्या गोष्टी असल्या, तरी त्यांचा सैद्धांतिक पाया १९०० च्या पूर्वी घातला गेला होता.

विद्युतीय किंवा विद्युत् चुंबकीय तरंगांचा शोध लागल्यानंतर त्यांच्या उपयुक्ततेच्या शक्यतेचा शोध करणारे पहिले शास्त्रज्ञ म्हणजे गूल्येल्मो मार्कोनी (१८७४–१९३७) हे इटालियन शास्त्रज्ञ होत. १८९७ च्या मे महिन्यात रेडिओने (बिनतारीने) पाच किमी. दूर संकेत पाठविण्यात त्यांना प्रथम यश मिळाले. त्याच वर्षी पुढे त्यांना १४ किमी.वर आणि नंतर २३ किमी.वर संकेत पाठविणे शक्य झाले. मार्कोनी यांनी या प्रयोगांसाठी वापरलेली सामग्री म्हणजे उच्च विद्युत् दाबाने ठिणगी पाडण्यासाठी वापरावयाची फट हा प्रेषक होता व एक संसंजक (संकेत शोधणारा) हा ग्रहणी होता. १८९८ मध्ये फेर्डिनांट ब्राउन यांनी या साहित्यात प्रवर्तन प्रेषक योजून सुधारणा केली. या साध्या साहित्याने मिळालेल्या यशातून मार्कोनी यांनी पुढची पायरी म्हणून मेलनाची (एखाद्या विशिष्ट कंप्रतेला जुळणी करण्याची) पद्धती शोधून काढली व त्यामुळे संकेतांचा पल्ला वाढला. १९०२ मध्ये त्यांनी संसंजकाऐवजी एक चुंबकीय अभिज्ञापक (शोधक) वापरला. थोड्याच दिवसांनी त्यांनी विद्युत् विश्लेष्य व स्फटिक ही अभिज्ञापक म्हणून योजली. यातील स्फटिक सिलिकॉन, गॅलेना यांसारख्या द्रव्यांचे होते. याच धातू हल्लीच्या ट्रँझिस्टरांच्या उगमस्थानी आहेत. १९१० पर्यंत सबंध अटलांटिक महासागर रेडिओ संदेश प्रेषणाच्या टप्प्यात आला होता आणि तसेच आगबोटींनाही रेडिओ संदेशवहन वापरता येऊ लागले.

हर्ट्झ यांच्या विद्युत् चुंबकीय तरंगांच्या शोधानंतर १९०४च्या सुमारास जॉन ॲम्ब्रोज फ्लेमिंग यांनी एडिसन परिणामाचा उपयोग करून पहिली द्विप्रस्थी (दोन अग्रे असलेली) तापायनिक (औष्णिक ऊर्जेमुळे इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होणारी) नलिका बनविली. ली डी फॉरेस्ट यांनी १९०६ मध्ये फ्लेमिंग यांच्या तंतू आणि पट्टीच्या द्विप्रस्थात त्यांच्या मध्ये जाळीसारखा जालक (विद्युत् अग्र) घालून त्याची त्रिप्रस्थ नलिका बनविली. या जालकाग्रामुळे तंतूकडून पट्टीकडे वाहणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या प्रवाहाचे नियमन करता येऊ लागले व दुर्बल रेडिओ तरंगांचे मोठ्या प्रमाणात विवर्धनही शक्य झाले. तसेच हे त्रिप्रस्थ रेडिओ संकेतांचे अभिज्ञापकही झाले. योग्य असे मंडल वापरले, तर आपले त्रिप्रस्थ चांगला विवर्धक म्हणून चालू शकते हे जरी डी फॉरेस्ट यांनी ओळखले होते, तरी त्यावर अधिक संशोधन करून ते एकाच वेळी विवर्धकाचे व एकदिशकारकाचेही (प्रत्यावर्ती प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतर करणाऱ्या साधनाचेही) काम करू शकते, हे ए. एच्. आर्मस्ट्राँग यांनी दाखविले. १९१३ मध्ये विवर्धन वाढविणाऱ्या पुनःप्रदाय मंडलाचा शोध कित्येकांना एकाच वेळी लागला आणि सुधारणा होत होत १९१९ मध्ये आर्मस्ट्राँग यांनी परासंकरणी मंडल [→ रेडिओ ग्रहणी] शोधून या कार्यावर तात्पुरता तरी कळस चढविला.

अशा तऱ्हेने इलेक्ट्रॉनिकीच्या युगाचा उदय झाला व १९२० नंतर जेव्हा सार्वत्रिक रेडिओ प्रेषण सुरू झाले तेव्हा त्याला जणू जाहीर मान्यताच मिळाली. यानंतर अनुप्रयुक्त संशोधनाचा वेग वाढत गेला आणि इलेक्ट्रॉनीय नलिकांत सुधारणा होऊन १९२७ मध्ये दूरचित्रवाणी प्रायोगिक रीत्या तरी अवतरली. यातूनच पुढे इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक, इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्तींच्या आधारे यंत्रांचे नियंत्रण, संगणक (गणित करणारी यंत्रे), सूक्ष्मतरंग दूरध्वनी इ. आधुनिक काळात वापरात असणाऱ्या गोष्टी पुढे आल्या.

मध्यंतरी १९३० मध्ये ए. एच्. विल्सन यांनी मार्कोनी यांनी सुरुवातीला वापरलेल्या अभिज्ञापक स्फटिकी ⇨ *अर्धसंवाहका*संबंधी विस्तृत विवरण केले आणि त्या अनुषंगाने केलेल्या जे. बारडीन, डब्ल्यू. शॉक्ली आणि डब्ल्यू. एच्. ब्रॅटन यांच्या कार्यातून १९४८ साली ट्रँझिस्टर बनविण्यात आला. ट्रँझिस्टर व त्याचबरोबर १९६०–७० या दशकात समाकलित (निरनिराळ्या भागांचा समन्वय अथवा ते एकत्र करणाऱ्या) मंडलांचा झालेला विकास यांच्यामुळे घरात, उद्योगात आणि अवकाशीय संशोधनात सुद्धा उपयोगी पडणाऱ्या हजारो प्रकारच्या गोष्टी बनविण्यात आल्या आहेत [→ इलेक्ट्रॉनिकी; इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति].

अणुशक्ती व अवकाश युगाचा प्रारंभ : १९५०–७० हा काल इतका अलीकडचा आहे की, त्यात झालेल्या बहुविध तांत्रिक गोष्टींचे ऐतिहासिक दृष्ट्या यथायोग्य समालोचन करणे कठीण आहे. तसेच या काळात तंत्रविद्येची प्रगती सर्व दिशांनी इतकी झपाट्याने होत आहे की, विविध शाखोपशाखांतील प्रगतीच्या एकमेकींवर होणाऱ्या परिणामांचा थोडक्यात आढावा घेणे शक्य नाही. या काळात जे शोध लागले व ज्या घडामोडी झाल्या त्यांतील काही महत्त्वाच्या गोष्टींचा पुढे निर्देश केला आहे.

रशियाने ४ ऑक्टोबर १९५७ रोजी पहिला कृत्रिम उपग्रह अवकाशात सोडून अवकाश युगात पदार्पण केले. या यशामागे असलेल्या संशोधनात कोणकोणत्या अडचणी आल्या व त्यांचे निराकरण कसे केले गेले, हे रशियनांनी जगाला सांगितलेले नाही; तरी अमेरिकी शास्त्रज्ञांनी स्वतंत्र संशोधनाच्या जोरावर हे तंत्र साध्य केले व त्यांनीही कृत्रिम उपग्रह अवकाशात पाठविले [→ अवकाशविज्ञान; उपग्रह, कृत्रिम]. अवकाश संशोधनामुळे धातुविज्ञान, इलेक्ट्रॉनिकी, जीवविज्ञान, रसायनशास्त्र इ. अनेक शाखांत संशोधनाला मोठी चालना मिळाली व तसेच संदेशवहन, वातावरणविज्ञान, दूरवर्ती नियंत्रण, सर्वेक्षण इ. विषयांत नवनवीन तंत्रे विकसित झालेली आहेत. सु. तीस वर्षांपूर्वीच विमान अभियांत्रिकीतील तज्ञ अगदी निर्धाराने सांगत की, आवाजाच्या वेगापेक्षा (विमाने उडण्याच्या सर्वसाधारण उंचीवर ताशी सु. ७७० किमी. पेक्षा) जास्त वेगाने विमाने उडणे शक्यच नाही आणि तसेच पृथ्वीच्या वातावरणातून एखाद्या उपग्रहाला बाहेर पडण्यासाठी त्याचा पृथ्वीवरून निघतानाचा वेग आवाजाच्या वेगाच्या पन्नास पटींहून अधिक (सु. ११ किमी./से.) असायला हवा; पण साध्य झालेल्या गोष्टी विचारात घेता अभियांत्रिकीच्या या क्षेत्रात किती प्रगती झाली आहे, हे लक्षात येते व पूर्वीचे आडाखे कसे चुकीचे होते हेही समजते. दुसऱ्या महायुद्धात जेट एंजिन आल्यानंतर थोड्याच दिवसांत विमानांचे वेग ध्वनीच्या वेगापेक्षा जास्त झाले आणि सांप्रत लांब प्रवासाची विमाने अवस्वनी (आवाजाच्यापेक्षा किंचित कमी) वेगाने जाणे हे नित्याचे झाले आहे. या विमानांच्या चालनाला जरूर असलेला हवा संपीडक चालविण्यासाठी वायू टरबाइनाची गरज असते. टरबाइनात अति-उच्च तापमान असते व ते सहन करणाऱ्या धातू मिळाल्यानंतरच टरबाइनात खरी प्रगती झाली. उष्णता संक्रमणाच्या क्षेत्रातही यांत्रिक अभियंत्यांनी मोठी कामगिरी बजावली आहे.

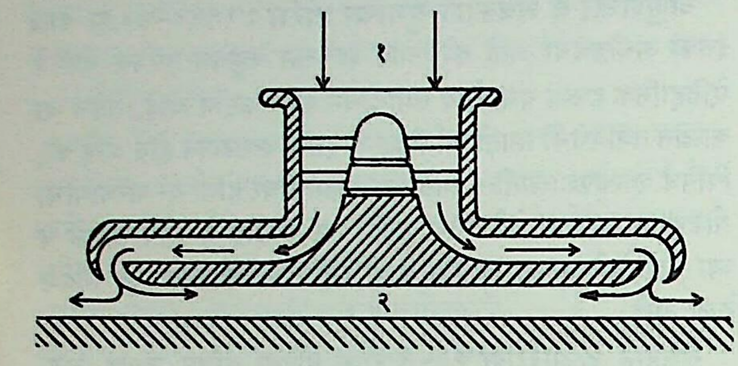
द्रायूंच्या प्रवाहांसंबंधी विशेष माहिती मिळाल्यावर या माहितीचा अनपेक्षित बाबतीत आश्चर्यकारक उपयोग करण्यात आला. वाततल्पयान (हवेच्या बिछायतीवर चालणारे वाहक, हॉव्हरक्राफ्ट) हे याचे एक उदाहरण आहे. या यानात एक हवा संपीडक बसवलेला असून त्याची हवा यानाच्या तळात योग्य प्रकारच्या वाटांनी (आ. ४९) जाण्याच्या मार्गावर सोडतात. या हवेमुळे मार्ग (रस्ता) व यानाचा तळ यांच्यामध्ये एक हवेची बिछायत (थर) निर्माण होते आणि त्यावरून व रस्त्याला स्पर्श न करता यान हवेत तरंगू लागते आणि पुढे बसवलेल्या स्वतंत्र पंख्याने वेगाने पुढे जाते. ही क्लृप्ती रूळमार्गासाठी वापरण्यासंबंधीही प्रयोग करण्यात येत आहेत. द्रायुयामिकीतील प्रगतीच्या अनुप्रयुक्तीची आणखी उदाहरणे म्हणजे हवेच्या वंगणाचे धारवे व टरबाइनांच्या पात्यांचा आकार ठरविताना आवर्त प्रवाहाच्या सिद्धांतांचा उपयोग ही सांगता येतील [→ द्रायुयामिकी].

या काळातील तंत्रविद्येला मिळालेले आणखी एक मोठे यश म्हणजे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अणुकेंद्रीय विक्रियकांची उभारणी आणि त्यांच्या अणुकेंद्रीय भंजनामुळे (अणुकेंद्राचे तुकडे होण्यामुळे) निर्माण होणाऱ्या उष्णतेचा वीज उत्पादनाकरिता केलेला उपयोग हे होय. या विक्रियकांत युरेनियम (२३५) हे इंधन वापरण्यात येत असून द्रव कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू, साधे



आ. ४९. वाततल्पयानाचे तत्त्व : (१) संपीडित हवेचा प्रवाह, (२) हवेची बिछायत.

पाणी, जड पाणी इ. उष्णता वहनाचे (शीतकाचे) कार्य करतात. या संयंत्रात आणि नेहमीच्या वाफ संयंत्रात मुख्य फरक हा आहे की, येथे भट्टीच्या वाफकाऐवजी उष्णता विनिमयक (एका पदार्थाची उष्णता दुसऱ्या पदार्थाला पोहोचविणाऱ्या) जातीचा बाष्पक असतो. यात अत्युच्च तापमानाचा शीतक खेळविला असून त्यातील नळाच्या वेटोळ्यातून संभरण जल जाताना त्याची वाफ होते. पुढील टरबाइन, जनित्र वगैरे नेहमीचीच सामग्री असते. अशा तऱ्हेची संयंत्रे ब्रिटन, अमेरिका वगैरे देशांत बांधली गेली. असे पहिले संयंत्र इंग्लंडात कॉल्डर हॉल येथे १९५७ मध्ये तयार झाले. उद्योग व वैद्यकीय उपचार यांसाठी विक्रियकावून मिळणाऱ्या समस्थानिकांचाही (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या एकाच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचाही) उपयोग होऊ लागला व ते मिळविण्यासाठीही विक्रियक उभारले गेले. १९६० पर्यंत या पद्धतीचा प्रसार होऊन जर्मनी, रशिया, फ्रान्स, इटली, जपान, भारत या देशांतही अशी संयंत्रे उभारण्यास सुरुवात झाली. अमेरिकेत तर अणुशक्तीवर चालणाऱ्या पाणबुड्याही बांधल्या गेल्या. १९७३ च्या अरब–इझ्राएली युद्धाच्या वेळी खनिज तेल असणाऱ्या अरब देशांनी तेलाची भरमसाट किंमत वाढविली व अमेरिका आणि मध्य व उत्तर यूरोपीय देश यांना तेल पुरविणे बंद केले. यामुळे ऊर्जानिर्मितीसाठी तेलाऐवजी अणुकेंद्रीय विक्रियकाचा उपयोग करण्याला विशेष महत्त्व आले आहे. तथापि या विक्रियकांच्या वापरात त्यात निर्माण होणाऱ्या किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) द्रव्यांचा धोका असल्यामुळे व त्यांची विल्हेवाट लावण्याचा समाधानकारक मार्ग अद्याप न सापडल्यामुळे त्यांच्या उपयुक्ततेसंबंधी मोठा वाद निर्माण झाला आहे. याकरिता अणुकेंद्रीय संघटनात (दोन हलक्या अणुकेंद्रांच्या संयोगात) निर्माण होणाऱ्या ऊर्जेचा उपयोग करणारा विक्रियक तयार करण्यासंबंधी जोरात संशोधन चालू आहे [→ अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी]. पूर्वी शुद्ध यांत्रिक अभियांत्रिकीचाच प्रांत म्हणून गणली गेलेली यंत्रे आता चालनाव्यतिरिक्तही अन्य तऱ्हांनी विजेवर अवलंबून राहू लागली आहेत. यंत्राने करावयाच्या क्रियांचे नियंत्रण विद्युतीय साधनांच्याकडे गेले आहे. यांत्रिक हत्यारांच्या यंत्रण क्रियांचे अंकीय पद्धतीने स्वयंचलन करण्यात आले, त्यामुळे उत्पादन पद्धतीत एकदम फरक पडला आहे. एखादा यंत्रभाग तयार करण्यासाठी आरेख, कामगार वगैरेंच्या जागी यंत्रात एक खुणा केलेली फीत भरून स्वयंचलनाचा जास्तीत जास्त उपयोग केला जात आहे.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर प्लॅस्टिकांचा वापर कल्पनेबाहेर वाढलेला असून विविध प्रकारच्या नळ्या, तोट्या, हत्यारांच्या मुठी, इंधन टाक्या, काही यंत्रभाग इ. अनेक वस्तूंत त्याचा निरनिराळ्या रूपांत उपयोग करण्यात येत आहे. तथापि निरुपयोगी प्लॅस्टिक वस्तूंची विल्हेवाट लावणे वा त्यातील द्रव्यांचा पुन्हा उपयोग करण्याच्या दृष्टीने त्यांच्यावर प्रक्रिया करणे ही समस्या अधिकाधिक गंभीर होत असून तिच्यावर समाधानकारक उपाय सापडलेला नाही.

पहा : अभियांत्रिकी; अभियांत्रिकीय उद्योग; इलेक्ट्रॉनीय उद्योग; धातुविज्ञान; रासायनिक उद्योग; विद्युत् सामग्री उद्योग.

संदर्भ : 1. Burstall, A. F. *A History of Mechanical Engineering* London, 1963. 2. Daumas, M., Ed.; Trans. Hennessy, E. B. *A History of Technology and Invention*, Bombay, 1962. 3. Derry, T. K.; William, T. I. *A Short History of Technology*, Oxford, 1960. 4. Klemm, F.; Trans. Singer, D. W. *A History of Western Technology*, London, 1959. 5. Singer, C.; Holmyard, E. J.; Holl, A. R.; Williams, T. I., Eds. *A History of Technology, 5 Vols.*, Oxford, 1958.

ओगले, कृ. ह.

तंत्रज्ञशाही : समाजाचे शासन तंत्रज्ञांकडेच असावे, ही अमेरिकेतील तंत्रज्ञांनी १९३० च्या सुमारास मांडलेली उपपत्ती. न्यूयॉर्क शहरात १९३१-३२ मध्ये हौअर्ड स्कॉट या अनुभवी अभियंत्याच्या नेतृत्वाखाली सुरू झालेल्या एका अभ्यासगटातूनच तंत्रज्ञशाहीचे आंदोलन उदयास आले. व्हेब्लेन (१८५७–१९२९) या अमेरिकेतील अर्थशास्त्रज्ञाच्या विचारसरणीचा आधार घेऊन टंचाईच्या कल्पनेवर उभारलेले अर्थशास्त्रसिद्धांत समूळ चुकीचे आहेत, असे स्कॉटने प्रतिपादले. त्याच्या मते तंत्रविद्येचा उपयोग करून टंचाईच्या ऐवजी वैपुल्य साधणे शक्य असल्यामुळे तंत्रज्ञांकडेच समाजाचे शासन सोपवावे; कारण तेच उत्पादनास योग्य ते वळण लावू शकतील. यापुढे जाऊन त्याने असेही भाकित केले, की तंत्रविद्येचा वापर करून विपुलता प्राप्त होत असल्यामुळे किंमतव्यवस्था मोडकळीस येईल व समाजावर तंत्रज्ञशाहीची अधिसत्ता प्रस्थापित होईल. १९३२ च्या महामंदीच्या तडाख्यात सापडलेल्या अमेरिकन व्यापाऱ्यांना व उद्योगपतींना स्कॉटचे हे आशावादी म्हणणे तावडतोब पटणे साहजिक होते. परिणामी सर्व देशभर अनेक तंत्रज्ञसंस्था भराभर अस्तित्वात आल्या व तंत्रज्ञशाहीचा विचार करू लागल्या. स्कॉटच्या प्रतिपादनावर बरीच प्रतिकूल टीकाही झाली. तंत्रज्ञांची ही चळवळ जितक्या वेगाने पसरली, तितक्याच लवकर ती थंडावली; कारण राष्ट्राध्यक्ष फ्रँकलिन डी. रूझवेल्टच्या नव्या आर्थिक कार्यक्रमास सुरुवात झाल्यावर रोजगारात वाढ होत जाऊन अमेरिकेवरील महामंदीची छाया ओसरू लागली व तंत्रज्ञशाहीला मिळालेला पाठिंबा कमी होत जाऊन ती चळवळ अल्पकाळातच नामशेष झाली.

धोंगडे, ए. रा.

तंत्रिका तंत्र : (मज्जासंस्था). बाह्य परिसरात व शरीराच्या विविध भागांत होणाऱ्या बदलांमुळे ज्या संवेदना उत्पन्न होतात त्यांचा समन्वय करून योग्य त्या शारीरिक क्रिया घडवून आणणे व अशा क्रियांवर नियंत्रण ठेवणे, हे कार्य करणाऱ्या शरीरातील यंत्रणेला तंत्रिका तंत्र म्हणतात. शरीराचे अखंडत्व, स्वास्थ्य आणि मूळ स्थिती टिकविण्याचा त्यामागे हेतू असतो. तंत्रिका तंत्रातील कोशिका (पेशी) विशिष्ट कार्यास योग्य अशाच असतात.

सर्व सजीवांमध्ये परिसरातील बदलाला योग्य अशी शारीरिक प्रतिक्रिया घडवून आणण्याची तरतूद असते. उदा., अती उष्णता टाळण्याचा प्रयत्न प्रत्येक प्राणी करतो, कारण तीमुळे शरीराची हानी होण्याचा संभव असतो. या सर्व प्रतिक्रियांचा हेतू स्वतःचे आणि त्यायोगे प्रजातीचे अस्तित्व टिकविण्याचा असतो. ⇨ *अमीबा* किंवा ⇨ *पॅरामिशियम* यासारख्या एक कोशिकीय (एकाच कोशिकेच्या बनलेल्या) प्राण्यांत परिसरानुवर्ती बदल घडवून आणणारी स्वतंत्र यंत्रणा नसते. परंतु या प्राण्यांच्या जीवद्रव्यातच (कोशिकेतील जीवनावश्यक जटिल द्रव्यातच) संवेदनक्षमता हा गुणधर्म असतो. बहुकोशिकीय व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जटिल प्राणिशरीराकरिता निरनिराळ्या शरीरभागांचे सहकार्य अशा प्रतिक्रियांकरिता जरूर असल्यामुळे उद्दीपक आणि अनुक्रिया यांमध्ये नियंत्रक असणे जरूर झाले. बहुकोशिकीय प्राण्यामध्ये या नियंत्रणाकरिता दोन स्वतंत्र यंत्रणा असतात : (१) ⇨ *अंतःस्रावी ग्रंथी* व (२) तंत्रिकाजन्य यंत्रणा. प्राणिसृष्टीमध्ये जसजसा क्रमविकास (उत्क्रांती) होत गेला तसतशी तंत्रिकाजन्य यंत्रणेच्या रचनेतही वाढ होत गेली. पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) व सस्तन प्राण्यांत तिचे प्रगत व स्वतंत्र स्वरूपच बनले. ज्या प्राण्यांमध्ये स्वतंत्र तंत्रिका तंत्र असते त्या प्राण्यांचे असे तंत्र नसलेल्या प्राण्यांपेक्षा अधिक जटिल वर्तन होऊ शकते. अगदी कनिष्ठ प्राण्यात अत्यंत साधी रचना असलेल्या या तंत्राची क्रमविकासाबरोबरच गुंतागुंत वाढत जाऊन ते अत्यंत क्लिष्ट व घोटाळ्याचे बनले. अनेक पिढ्यांमध्ये लाखो वर्षे होत गेलेला क्रमविकास या रचना बदलास कारणीभूत असल्यामुळे तंत्रिका तंत्र समजण्याकरिता या क्रमविकासाची थोडक्यात माहिती असणे आवश्यक आहे.

क्रमविकास : प्राणिशरीरात तंत्रिका कोशिका कशी उत्पन्न झाली, याविषयी अनेक सिद्धांत मांडले गेले आहेत. सुरुवातीच्या एका सिद्धांतानुसार अगदी साध्या तंत्रिका चापाचे (ज्यातून तंत्रिका संवेदना वाहून नेली जाते त्या मार्गाचे) अनुक्रमे ग्राहक, संवाहक आणि प्रभावकारक (ज्याच्या द्वारे संवेदनेचे वितरण होऊन स्नायूचे आकुंचन व ग्रंथींचे स्रवण या क्रिया घडवून आणल्या जातात तो तंत्रिकेचा टोकाचा भाग) हे तीनही विभाग एकाच कोशिकेत समाविष्ट झालेले असावेत. या कोशिकेला 'तंत्रिका-स्नायू' कोशिका असे संबोधण्यात आले; परंतु अशी कोशिका असलेला एकही प्राणी आढळत नसल्यामुळे हा सिद्धांत मान्य झाला नाही. या सिद्धांतापेक्षा अधिक संमत सिद्धांतानुसार प्रभावकारक प्रथम उत्पन्न झाले असावेत. स्पंजामध्ये फक्त प्रभावकारकच आढळतात. त्यांच्या छिद्रांतून पाणी आत शिरते व बाहेर पडते. या छिद्रांभोवती स्नायू असून त्यांच्या आकुंचन-प्रसरणामुळे ती लहान मोठी होतात. या स्नायूंची हालचाल कोणतेही ग्राहक व संवाहक नसताना होते म्हणजे फक्त प्रभावकारकच (स्नायू) असतात. त्यापुढची पायरी म्हणजे ग्राहक व प्रभावकारक दोन्ही असणे. त्यानंतर चापाचा मधला दुवा म्हणजे संवाहक तयार झाला असावा. सर्व अपृष्ठवंशी व पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या तंत्रिका तंत्राचा 'तंत्रिका चाप' हा पायाच असतो, असे म्हणता येईल.

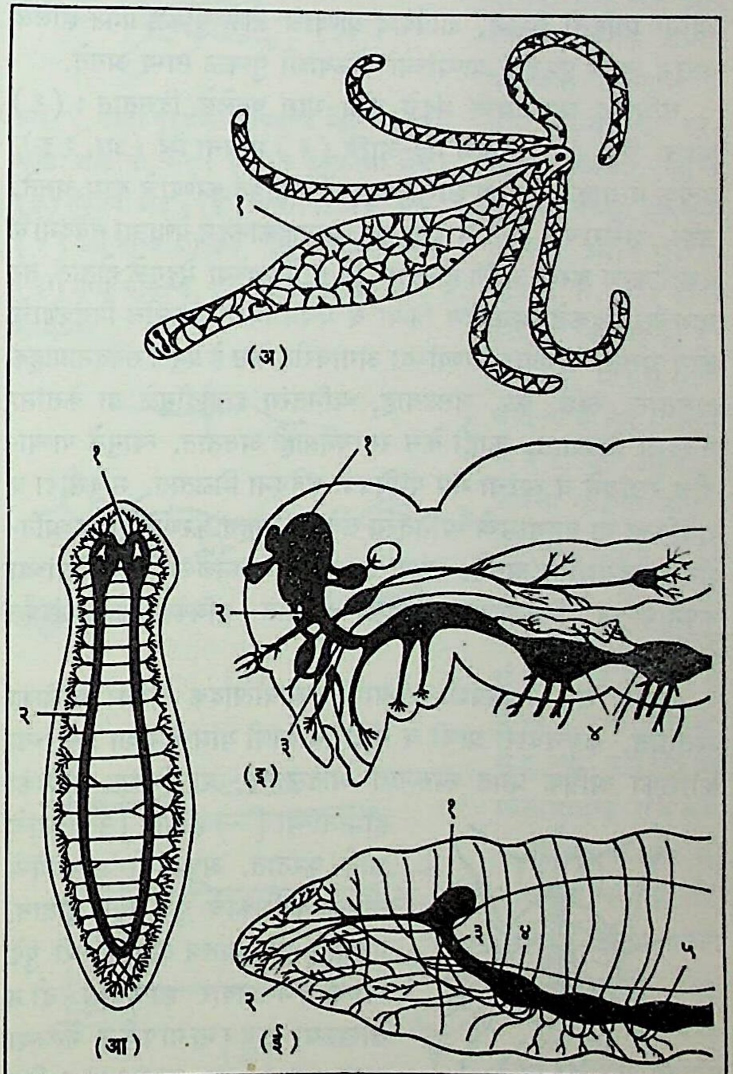
तंत्रिका कोशिकांची उत्पत्ती बाह्यत्वचा किंवा शरीराच्छादनातून झाली असावी. कारण काही कनिष्ठ अपृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये त्या याच ठिकाणी आढळतात. याशिवाय तंत्रिका ऊतकाची (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहाची) उत्पत्ती भ्रूणातही बाह्यस्तरापासूनच झालेली आढळते. ज्या मूळ कोशिकेपासून तंत्रिका कोशिका बनते ती कोशिका प्रोटोझोआप्रमाणेच उद्दीपनक्षम आणि संवाहक गुणधर्मयुक्तच असावी. ही पूर्वगामी तंत्रिका कोशिका स्रावोत्पादकही असावी व तिच्यामध्ये असलेले गुणधर्म मूळ तंत्रिका कोशिकेत उतरले असावेत. विशिष्ट गुणधर्म असलेली तंत्रिका कोशिका प्रथम अगदी कनिष्ठ बहुकोशिकीय प्राण्यात तयार झाली असावी.

तंत्रिका कोशिकेविषयी सविस्तर माहिती पुढे दिली आहेच. येथे आवश्यक तेवढीच माहिती दिली आहे. तंत्रिका कोशिकेपासून दोन प्रकारचे प्रवर्ध (वाढी) निघतात : (१) आखूड व शाखायुक्त आणि (२) लांब. आखूड व शाखायुक्त प्रवर्ध कोशिका पिंडाकडे संवेदना वाहून नेतात म्हणून त्यांना अभिवाही प्रवर्ध म्हणतात. लांब प्रवर्ध संवेदना दूर वाहून नेतात म्हणून त्यांना अपवाही प्रवर्ध म्हणतात. अगदी कनिष्ठ प्राण्यामध्ये अभिवहन आणि अपवहन एकाच कोशिकेच्या प्रवर्धाद्वारे न होता त्याकरिता स्वतंत्र कोशिकाच तयार झाल्या. उदा., आंतरगुही (सीलेंटरेट प्राणी). पोरिफेरा या प्राण्यामध्ये अभिवाहक कोशिका परीसरीय बदलामुळे उत्पन्न होणाऱ्या संवेदना मिळताच त्या अपवाहक कोशिकेद्वारे स्नायूंना पोहोचवून योग्य हालचाल घडवून आणतात.

अपृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये दोन प्रकारची तंत्रिका तंत्रे आढळतात : (१) प्रसृत (पसरलेली) व (२) केंद्रीकृत. यांपैकी प्रसृत प्रकार प्रारंभिक व आदिम (आद्य) स्वरूपाचा आहे. क्रमविकासाबरोबरच केंद्रीकृत प्रकार तयार झाला.

प्रसृत पद्धती आंतरगुही प्राण्यात उदा., हायड्रात आढळते (आ. १ अ). या प्रकारात तंत्रिका कोशिका प्राण्याच्या सर्व शरीरावर बहुतकरून शरीरकवचालगत विखुरलेल्या असतात. तंत्रिका कोशिकांचे मोठे समूह, ज्यांना मेंदू म्हणता येईल, असे या प्राण्यात नसतात. फारच थोडे छोटे छोटे पुंज असतात व त्यांना तंत्रिका गुच्छिका म्हणतात. कोशिका व त्यांचे प्रवर्ध मिळून एक जाळेच बनलेले असते. कोशिकांमध्येही काही प्रकार उदा., स्रावोत्पादक, संवेदनाग्राही वगैरे असतात.

तंत्रिका तंत्राचा यापुढील क्रमविकास एकायनोडर्मांमध्ये आढळतो. या प्राण्यांच्या तोंडाजवळ 'तंत्रिका वलय' असते. बाहूकडे जाणाऱ्या तंत्रिका व कवचाखाली तंत्रिका जाल असते. तंत्रिका वलय



आ. १. अपृष्ठवंशी प्राण्यांतील तंत्रिका तंत्रे : (अ) हायड्रामधील तंत्रिका तंत्र : (१) तंत्रिका जाल; (आ) चापट कृमीतील तंत्रिका तंत्र : (१) प्रमस्तिष्क गुच्छिका, (२) अनुदैर्घ्य तंत्रिका रज्जू; (इ) संधिपाद प्राण्यातील तंत्रिका तंत्र : (१) पुढचा मेंदू, (२) मधला मेंदू, (३) मागचा मेंदू, (४) तंत्रिका गुच्छिका; (ई) ॲनेलिडामधील तंत्रिका तंत्र : (१) प्रमस्तिष्क गुच्छिका, (२) तोंड, (३) ग्रासिकावेष्टित तंत्रिका दुवा, (४) ग्रसिकेखालील गुच्छिका, (५) अभ्युदरीय तंत्रिका रज्जू. (ग्रसिका म्हणजे घसा; अभ्युदरीय म्हणजे पोटाकडील).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

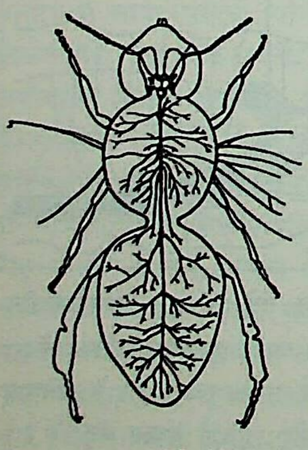
आणि त्यापासून विकीर्णित झालेल्या (अरीय रीतीने विभागलेल्या) तंत्रिकांना मिळून केंद्रीय तंत्रिका तंत्र म्हणतात. क्रमविकासाची पुढील पायरी चापट कृमीमध्ये आढळते. या प्राण्यामध्ये द्विपार्श्विक (मध्यरेषेच्या दोन्ही बाजूंस) व सम प्रमाणित तंत्रिका तंत्र असून मेंदूही असतो (आ. १ आ).

पर्णचिपट (प्लॅनेरिया) संघाच्या चापट कृमीमध्ये मेंदू, अनुदैर्घ्य (लांबीच्या दिशेतील) तंत्रिका रज्जू व परिसरीय तंत्रिका तंत्र असते. या प्राण्यामध्ये संवेदनाग्राहक शरीरभर विखुरलेले असतात. त्यांना डोळे असून ते तंत्रिकांद्वारे मेंदूशी जोडलेले असतात. गोलकृमी, मृदुकाय (मॉलस्क) व संधिपाद (आर्थ्रोपॉड) प्राण्यांची तंत्रिका तंत्रे अधिक प्रगत असतात. त्यांच्यामध्ये केंद्रीकरणावर तसेच मेंदूवर अवलंबून असलेले तंत्रिका तंत्र विकसित झालेले आढळते.

अपृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये सर्वांत अधिक प्रगत झालेले तंत्रिका तंत्र शीर्षपाद (सेफॅलोपॉड) प्राण्यात आढळते. स्क्विड, कटलफिश, ऑक्टोपस, कीटक व कोळी या प्राण्यांचा समावेश या वर्गात होतो. या प्राण्यांमध्ये निरनिराळ्या शारीरिक क्रियांवर मेंदूचे नियंत्रण असते. याशिवाय त्यांच्या मेंदूमध्ये साहचर्य नियंत्रक उच्च केंद्रे असतात. या केंद्रांमुळे दोन पदार्थांच्या वेगळेपणाचे ज्ञान आणि स्मृती यांविषयी त्यांना माहिती मिळते. शीर्षपाद प्राण्यांचे डोळे पुष्कळ प्रगत झालेले असून त्यांचे पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या डोळ्यांशी पुष्कळ साम्य असते.

संधिपाद प्राण्यामध्ये मेंदूचे तीन भाग पडलेले दिसतात : (१) पुढचा मेंदू, (२) मधला मेंदू आणि (३) मागचा मेंदू (आ. १ इ). प्रत्येक भागाकडे विशिष्ट शारीरिक कार्ये नियंत्रित करण्याचे काम असते. उदा., शरीराच्या डोळे व इतर संवेदनाग्राहकांकडून येणाऱ्या संवेदनांचे एकत्रीकरण करणे आणि हालचाल ही कार्ये पुढच्या मेंदूमुळे होतात, तर मागच्या मेंदूकडे अन्नग्रहण क्रिया व पचन क्रिया यांवरील नियंत्रणाचे कार्य असते. संधिपाद प्राण्यांच्या अंगावरील केस हे प्रमुख संवेदनाग्राहक असतात. स्पर्श, कंप, जलप्रवाह, ध्वनितरंग इत्यादींमुळे या केसांना संवेदना मिळतात. काही केस रसायनग्राही असतात. त्यामुळे पाण्यातील रसायने व त्यांचा गंध यांविषयी संवेदना मिळतात. नाकतोडा व रातकिडा या प्राण्यांमध्ये ध्वनितरंग संवेदना ग्रहण करणारे इंद्रिय अतिशय संवेदनाशील असते. त्वचा ऊतकापासून बनलेल्या या इंद्रियांच्या कंपनापासून निघणाऱ्या संवेदना मेंदूतील तंत्रिका कोशिकांपर्यंत पोहोचतात.

बहुतेक सर्व अपृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये स्रावोत्पादक तंत्रिका कोशिका असतात. कवचधारी प्राणी व संधिपाद प्राणी यांमध्ये अशा प्रकारच्या कोशिका अधिक प्रगत स्वरूपात आढळतात. या विशिष्ट कोशिका हॉर्मोनांच्या [→ हॉर्मोने] उत्पादनाचे कार्य करतात. अपृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये तंत्रिका कोशिकांचे पुंज तयार होतात. प्रथम हे पुंज स्वतंत्र असले, तरी पुढे त्यांपासून तयार झालेल्या दोन साखळ्या उदरभागापर्यंत गेलेल्या आढळतात. या साखळ्यांमधील कोशिका पुंजांचा संपर्क साधणारे बारीक तंतूही असतात. कीटकांच्या शरीरांत तंत्रिका तंत्र अशी संज्ञा वापरता येण्याजोगी रचना आढळते.



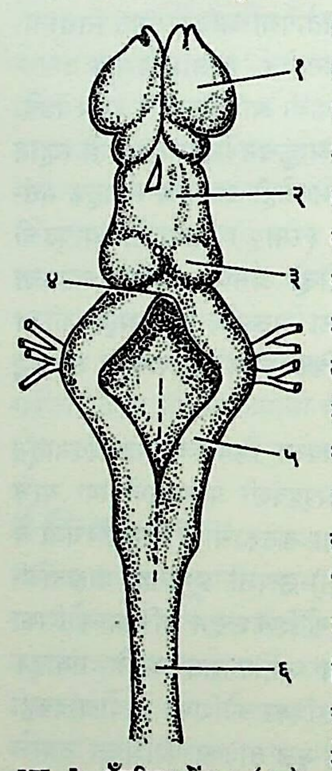
आ. २. मधमाशीचे तंत्रिका तंत्र

विंचू, कोळी व मधमाशी या प्राण्यांमध्ये शिरोभागी दोन भाग असलेला तंत्रिका पुंज असतो. त्याला द्विखंडात्मक मेंदू म्हणता येईल. या मेंदूपासून डोळे, तोंडाच्या भोवतालचे ताठ केस, ओठ येथपर्यंत तंत्रिका तंतू गेलेले असतात व ते या भागाकडून येणाऱ्या संवेदना मेंदूपर्यंत पोहोचवितात. मेंदूमुळे या प्राण्यातील श्वसनक्रिया, रक्तप्रवाह व पचन तंत्र यांवर नियंत्रण ठेवले जाते. मधमाशीमध्ये स्वतंत्र अभिवाही तंत्रिका असतात व त्यांच्या साहाय्याने तिला प्रकाश, गंध, रस, ध्वनी व स्पर्श या संवेदनांची जाणीव होते.

पृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये तंत्रिका तंत्र पुष्कळच प्रगत झालेले आढळते. या प्राण्यांमध्ये शरीराच्या मध्यरेषेवर पाठीकडच्या बाजूस तंत्रिका ऊतकाचा अक्षच तयार झालेला असतो. या अक्षामध्ये कोशिकायुक्त करड्या रंगाचा भाग बाहेरून व पांढरा तंतुमय भाग आतील बाजूस असतो. हा अक्ष दंडगोलाकार असून आत मध्यभागी जी पोकळी असते तिला मध्य नलिका म्हणतात.

पृष्ठवंशी प्राण्यांची भ्रूणातील वाढ होत असताना पाठीकडील भागात मध्यभागी पृष्ठरज्जू असतो. या पृष्ठरज्जूच्या दोन्ही बाजूंस ज्या कमानी असतात त्यांपासून अंतस्त्यांची (हृदय, मूत्रपिंड, आतडी वगैरे अवयवांची) उत्पत्ती होते. पचन अंतस्त्यांच्या मागे तंत्रिका रज्जू (पुढे जो मेरुरज्जू बनतो) तयार होतो. पृष्ठवंशी प्राण्यातील अगदी कनिष्ठ वर्गातील प्राणी चूषमुखी प्राणी (सिस्टोस्टोमा) असूनही माशापासून मानवापर्यंतच्या तंत्रिका तंत्रातील सर्व भागांची रचना त्यांच्यामध्ये आढळते.

लँप्री या प्राण्यामध्ये तंत्रिका नलिका शरीराच्या लांबीएवढी लांब असते. तीपासून मेरुरज्जू व त्यापासून निघणाऱ्या पृष्ठीय (पाठीकडच्या) व अभ्युदरीय (पोटाकडच्या) तंत्रिका असतात. पुढच्या टोकाकडे नलिकेची भित्ती जाड असून हा भाग नाक, कान, डोळे आणि इतर संवेदनाग्राहकांशी जोडलेला असतो, हाच मेंदू होय. अगदी पुढच्या टोकावर दोन पिशवीसारखे फुगवटे असतात. ते पुढचा मेंदू किंवा प्रमस्तिष्क गोलार्धच होत. या गोलार्धांत गंध तंत्रिका येऊन मिळतात. माशामध्ये हा भाग फक्त गंध संवेदना ग्रहणाचेच कार्य करीत असावा. गोलार्ध जोडीच्या मागे जो एकसंध भाग असतो, त्याला मध्यमेंदू म्हणतात. त्याच्या तळभागाशी ⇨ *पोष ग्रंथी* संलग्न असते व पृष्ठभागावर ⇨ *तृतीय नेत्र पिंड* जोडलेला असतो. मध्यमेंदूच्या मागे पुन्हा दोन फुगवटे असतात, त्यांना दृष्टिखंड म्हणतात. माशांच्या मेंदूतील हा भाग अतिप्रगत असतो. कारण त्यांच्यामध्ये इतर संवेदनांपेक्षा दृष्टि-संवेदना फार महत्त्वाची असते. दृष्टिखंडाच्या मागे पश्चमेंदू असतो. त्यात 'निमस्तिष्क' आणि 'लंबमज्जा' यांचा समावेश होतो. शरीर संतुलनाचे कार्य निमस्तिष्काकडे असते व तो कानाशी जोडलेला असतो. मेंदूचा जो भाग मेरुरज्जूशी समरस झाल्यासारखा असतो त्याला लंबमज्जा म्हणतात. या भागापासून मस्तिष्क तंत्रिका निघतात. या ठिकाणी विशिष्ट संवेदनांचे ग्रहण होते. त्यांपैकी रुचि-संवेदना महत्त्वाची असते. बहुतेक सर्व माशांमध्ये ही संवेदना फार उपयुक्त असते. मासा फक्त मुखानेच रुचि-संवेदना घेत नसून त्याच्या सबंध शरीरावर पसरलेल्या मस्तिष्क तंत्रिकांच्या द्वारे तो रुचि-संवेदना घेत असतो. लंबमज्जा भागातच श्वसन केंद्र असून श्वसनक्रिया नियंत्रणाचे कार्य माशापासून मानवापर्यंत सर्वच पृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये मेंदूचा हाच भाग करतो.



आ. ३. लँप्रीचा मेंदू : (१) प्रमस्तिष्क गोलार्ध, (२) मधला भाग, (३) मध्य मस्तिष्क, (४) निमस्तिष्क, (५) लंबमज्जा, (६) मेरुरज्जू.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कुत्रामासा (डॉगफिश) या शार्क जातीच्या माशाचा मेंदू चूषमुखी प्राण्यांच्या मेंदूपेक्षा मोठा असतो. त्यामध्ये दोन्ही बाजूंस गंधवाही खंड, दोन मस्तिष्क गोलार्ध, दोन दृष्टिखंड, लंबमज्जा आणि खालच्या बाजूस निमस्तिष्क असे वेगवेगळे भाग दिसतात. यांशिवाय दहा मस्तिष्क तंत्रिका असून पृष्ठवंशात (कशेरुक दंडात) चपट्या आकाराचे मेरुपृष्ठ (पुढे मेरुरज्जू नाव मिळालेले) असते. यावरून या प्राण्यात केंद्रीय तंत्रिका तंत्राचे सर्व भाग प्राथमिक स्वरूपात दिसतात.

बेडूक या उभयचर (पाण्यात व जमिनीवरही राहणाऱ्या) प्राण्यातील मेंदूच्या दोन गंधग्राही खंडांचा एकच कंद बनलेला असतो. या प्राण्यात दोन मोठे प्रमस्तिष्क गोलार्ध, दृष्टिखंड, मस्तिष्कसेतू, निमस्तिष्क, मध्यमस्तिष्क हे भाग स्पष्ट दिसतात.

क्रमविकासातील उभयचर प्राण्यांच्या वरचा टप्पा म्हणजे सर्पादि सरीसृप (सरपटणारे) प्राणी होत. या प्राण्यांच्या मेंदूची रचना जवळजवळ मानवी मेंदूसारखी असते. त्यांच्या मेंदूतील निमस्तिष्क बराच वाढलेला असल्यामुळे स्नायूंचा समन्वय आणि ध्वनिसंवेदनेचे ग्रहण अधिक प्रगत स्वरूपात असतात.

पक्ष्यांमध्ये निमस्तिष्क अधिक प्रगत असतो व म्हणून शरीर संतुलन आणि दृष्टिसंवेदना उत्तम असतात. मेंदूचा पुढचा भाग बराच वाढलेला असून जाड तंत्रिका ऊतकाचा गोळाच बनलेला असतो. त्यामध्ये अनेक लहान लहान तंत्रिका कोशिका विखुरलेल्या असतात. हा भाग केवळ गंधग्राही भाग न राहता काही कार्ये केंद्रित झाल्यामुळे मेंदूचा तो सर्वांत प्रभावी भाग बनतो. पक्ष्यांच्या सहजप्रेरित वर्तनरीती याच मेंदूभागावर अवलंबून असतात व त्या सस्तन प्राण्यांच्या परिवर्तनशील बुद्धिजन्य हालचालींपेक्षा फार निराळ्या असतात.

सस्तन प्राण्यांमध्ये पुढच्या मेंदूच्या छताचा भाग बराच प्रगत झालेला असतो. त्यावर बराच जाड करड्या रंगाचा थर असतो. या थराला प्रमस्तिष्क बाह्यक म्हणतात. तंत्रिका कोशिकांपासून बनलेल्या या थराद्वारे तंत्रिका तंत्राच्या सर्व कार्यावर नियंत्रण ठेवले जाते. सशाच्या मेंदूची वाढ बरीच प्रगत झाल्यामुळे त्यावर मानवी मेंदूप्रमाणेच पुष्कळ संवेलके व सीता (वळ्या व खळगे) दिसतात. निमस्तिष्काचे मधला एक व बाजूचे दोन असे तीन खंडही दिसतात.

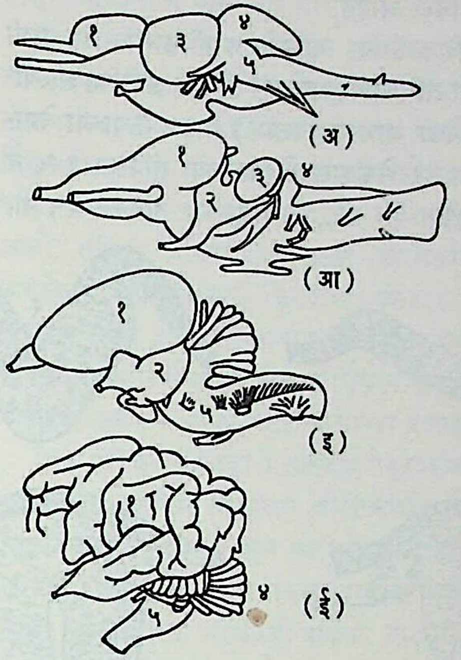
कनिष्ठ प्राण्यांमध्ये संवेदना ग्रहणाचे कार्य निरनिराळ्या केंद्रांमध्ये विभागलेले असते. सस्तन प्राण्यांमध्ये ही केंद्रे प्रमस्तिष्क बाह्यकातच एकत्रित असतात. शरीराच्या डोळे, कान, त्वचा इ. संवेदना ग्राहकांकडून येणाऱ्या संवेदना बाह्यकापर्यंत पोहोचल्यानंतरच तिथे त्यांचे विवेचन आणि एकत्रीकरण होते. त्यानंतरच त्या प्राण्याच्या शरीराची एकूण प्रतिक्रिया घडते. वाघाची आरोळी कानी पडणे, वाघाचा विशिष्ट दर्प जाणवणे व वाघ दृष्टीस पडणे यानंतरच हरणाची त्यापासून लांब पळण्याची प्रतिक्रिया होते. या प्रतिक्रियेचे प्रेरक क्षेत्रही बाह्यकाच्या विशिष्ट भागातच असते व त्याला प्रेरक क्षेत्र म्हणतात.

सस्तन प्राण्यांतील सर्वोच्च प्राणी नरवानर (प्रायमेट्स) गणातील असून त्याचा मेंदू सर्वांत अधिक प्रगत असतो. या प्राण्यांमध्ये प्रेरक क्षेत्राच्या पुढेच पूर्व-प्रेरक क्षेत्र असते. या क्षेत्राचा संवेदनाग्राही किंवा प्रेरक क्रियांशी संबंध नसतो, परंतु हा भाग त्या प्राण्यांचे व्यक्तिमत्व आणि प्रचोदना (कोणतीही कृती करण्याची प्रेरणा) ठरवितो. मानवात हा भाग अतिशय प्रगत असल्यामुळे त्याचे कपाळ भरदार दिसते.

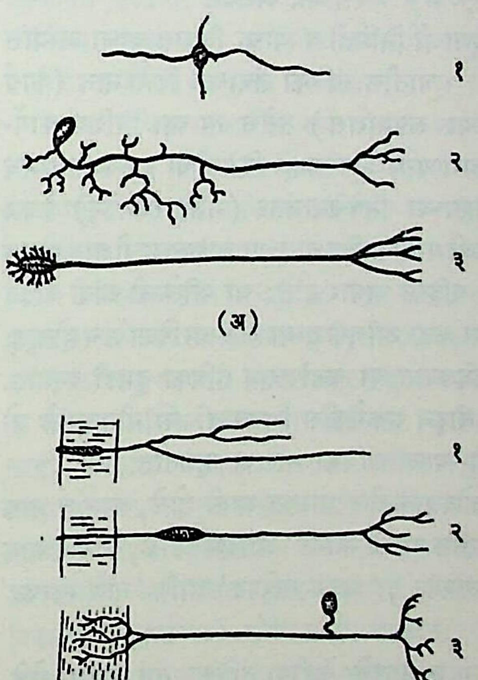
अतिप्राचीन काळातील रानटी मानवाच्या उपलब्ध कवट्यांवरून त्याच्या मेंदूविषयी काही अनुमान करण्यात आले आहे. त्याच्या मेंदूच्या विशिष्ट भागाची विशिष्ट प्रकारे वाढ होत गेली असावी त्यामुळे मानवात वाचेची उत्पत्ती झाली. मेंदूतील पुढच्या भागाच्या विशिष्ट रचनेमुळे वाक् स्नायूंचे नियंत्रण करणे शक्य झाले असावे. ध्वनी, प्रकाश व वाचा यांचा समन्वय करण्याकरिता मानवी मेंदूमध्ये संयोजक कोशिकांची उत्पत्ती या रानटी मानवात झालेली असावी.

मनुष्याचा मेंदू वानराच्या मेंदूपेक्षा दुप्पट आकारमानाचा आणि वजनाचा असतो. त्यामध्ये इतर कोणत्याही प्राण्याच्या मेंदूपेक्षा संयोजी व समन्वयी तंत्रिका कोशिकांची फार मोठ्या प्रमाणावर वाढ झालेली असते. या कोशिका आणि त्यांचे प्रवर्ध मिळून तंत्रिका तंत्रातील सर्व कोशिकांचा एकमेकींशी संबंध प्रस्थापित झालेला असतो त्यामुळे शरीराचे अनेकविध व्यापार आणि विचारशक्ती यांची उत्पत्ती होते. मानवी मेंदूच्या पृष्ठभागावर अनेक वळ्या पडलेल्या असतात व दोन वळ्यांच्या दरम्यान खोलगट खाच असते. त्यांना अनुक्रमे संवेलक आणि सीता म्हणतात. मेंदूतील तंत्रिका कोशिकांची संख्या भरमसाट वाढली व त्या मानाने कवटीचा आकार फारसा वाढला नाही. या कारणामुळे जादा तंत्रिका कोशिका सामावून घेण्याकरिता संवेलका शिवाय गत्यंतरच नव्हते. मेंदूच्या प्रमस्तिष्क गोलार्धातच संवेलके व सीता असून या भागातच स्मृती, विचार, कृती प्रेरणा यांची उत्पत्ती होते.

शरीरातील वेगवेगळ्या भागांकडून येणाऱ्या संवेदना ग्रहण करणे, योग्य कृती प्रेरणा देणे आणि तीवर नियंत्रण ठेवणे यांकरिता मेंदूमध्ये निरनिराळी केंद्रे आहेत. ही केंद्रे मानवी मेंदूत सर्वांत जास्त प्रगत झालेली आहेत. मानवी मेंदूच्या कोणत्या भागात कोणते कार्य चालते याविषयी बरेच



आ. ४. काही पृष्ठवंशी प्राण्यांचे मेंदू : (अ) कॉड माशाचा मेंदू; (आ) बेडकाचा मेंदू; (इ) हंसाचा मेंदू; (ई) ओरँगउटानचा मेंदू : (१) प्रमस्तिष्क गोलार्ध, (२) मधला भाग, (३) मध्य मस्तिष्क, (४) निमस्तिष्क, (५) लंबमज्जा.



आ. ५. निरनिराळ्या प्राण्यांतील तंत्रिका कोशिका : (अ) प्रेरक तंत्रिका कोशिका : (१) आंतरगुही प्राणी, (२) गांडूळ, (३) पृष्ठवंशी प्राणी; (आ) संवेदी तंत्रिका कोशिका : (१) आंतरगुही प्राणी, (२) मृदुकाय प्राणी, (३) पृष्ठवंशी प्राणी.

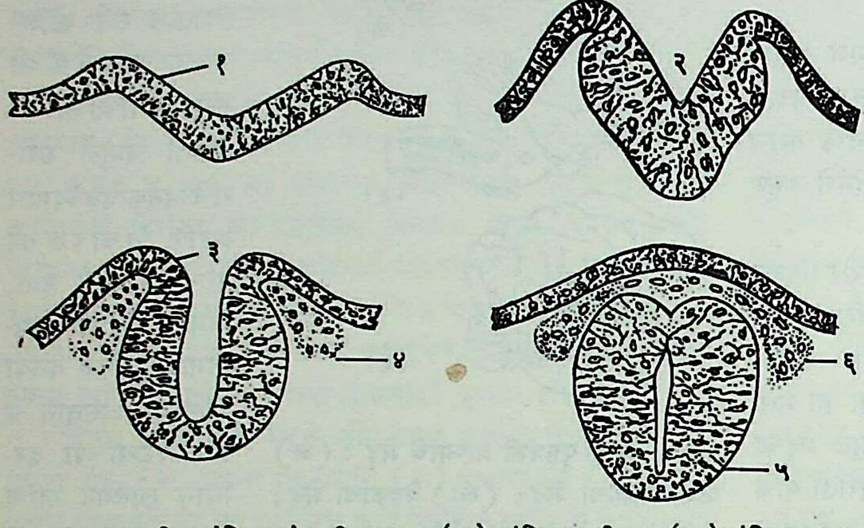
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संशोधन झाले असूनही काही भागांबद्दल निश्चित माहिती अजूनही उपलब्ध झालेली नाही.

क्रमविकासाबरोबर स्थूल रचनेत जसे बदल होत गेले तसेच बदल तंत्रिका तंत्राचा पाया असलेल्या तंत्रिका कोशिकेतही होत गेले. हे बदल आ. ५ मध्ये दाखविले आहेत.

कोशिकारचना, कोशिकासंख्या यांमध्ये क्रमविकासाबरोबर जशी वाढ होत गेली तशीच ती तंत्रिकांचा आवेग (तंत्रिका उद्दीपित झाल्यावर तिच्या मार्गे वाहून नेला जाणारा विक्षोभ) वाहून नेण्याच्या वेगातही होत गेली. हा वेग दर सेकंदास खेकड्याच्या तंत्रिकेत १·५ ते ५ मी., बेडकाच्या तंत्रिकेत ३० मी., डॉगफिशच्या तंत्रिकेत ३५ मी.



आ. ६. भ्रूणातील तंत्रिका तंत्राची वाढ : (१) तंत्रिका पट्टीका, (२) तंत्रिका खाच, (३) तंत्रिका दुमड, (४) तंत्रिका शिखा, (५) तंत्रिका नलिका, (६) आदिम गुच्छिका.

आणि सस्तन प्राण्यातील वसावरणयुक्त (स्निग्ध पदार्थाचे आवरण असलेल्या) तंत्रिकेत १०० ते १२५ मी. असतो.

भ्रूणविज्ञान : (भ्रूणाची निर्मिती व त्याचा विकास यांचा अभ्यास करणारे शास्त्र). मानवी भ्रूणातील तंत्रिका तंत्राच्या विभेदनास (कार्य विभागणीनुसार होणाऱ्या रूपांतरास) तसेच त्याच्या विशिष्ट कार्यनिदर्शक खुणा दिसू लागण्यास भ्रूण काही दिवसांचा असल्यापासूनच सुरुवात होते. अंडकोशाच्या निषेचनानंतर (गर्भधारणेनंतर) केवळ अठराव्या दिवशीच भावी पाठीकडील बाजूच्या बाह्यस्तराची वाढ होऊन अनुदैर्घ्य जाड तंत्रिका पट्टिका तयार होते. या पट्टिकेची लांबी वाढते व तिच्या दोन्ही बाजूंच्या कडा आजूबाजूच्या बाह्यस्तरांपेक्षा उंच होतात. भ्रूणाच्या चौथ्या आठवड्यात या कडांपासून तंत्रिका दुमडी बनतात. या दुमडी मध्यरेषेकडे वाढून एकमेकींस भिडतात. या मीलनामुळे जो नळीसारखा भाग बनतो त्याला तंत्रिका नलिका म्हणतात.

तंत्रिका पट्टिकेच्या डोक्याकडील भागात भावी डोळे, कान व नाक यांच्या खुणा दिसू लागतात आणि त्यांना 'आदिम' डोळे, कान व नाक म्हणतात किंवा 'दृष्टी स्तरपट', 'श्रवण स्तरपट' आणि 'घ्राण स्तरपट' असेही संबोधितात.

तंत्रिका पट्टिकेपासून मानवाचे केंद्रीय तंत्रिका तंत्र तयार होते. तंत्रिका नलिकेतील पोकळी म्हणजेच भावी मेंदूतील मस्तिष्क विवरे आणि मेरुरज्जूतील मध्यवर्ती नाल होत.

वर वर्णिलेल्या क्रमानुसार होणारी वाढ सर्वच पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या पाठीकडील बाजूस पोकळी असलेल्या वैशिष्ट्यपूर्ण तंत्रिका तंत्राच्या उत्पत्तीस कारणीभूत होते. तंत्रिका नलिकेची वाढ होत जाऊन ती बाह्यस्तराच्या त्वचा विभागातून अलग होते व पृष्ठभागापासून खोल जाते. याच सुमारास काही कोशिकांची स्तंभाकार वाढ होऊन 'तंत्रिका शिखा' तयार होतात. यांपासून भावी मेरुरज्जू तंत्रिकांचे काही भाग बनतात. तंत्रिका नलिकेचा डोक्याकडचा भाग विकसित होऊन तीन 'प्राथमिक मस्तिष्क पुटिका' तयार होतात. त्यांना पुढून मागे अनुक्रमे पुढचा मेंदू, मधला मेंदू आणि मागचा मेंदू म्हणतात. ही अवस्था गर्भधारणेच्या पहिल्या महिन्याच्या शेवटास तयार झालेली असते. नलिकेच्या अरुंद राहिलेल्या पुच्छभागापासून मेरुरज्जू बनतो.

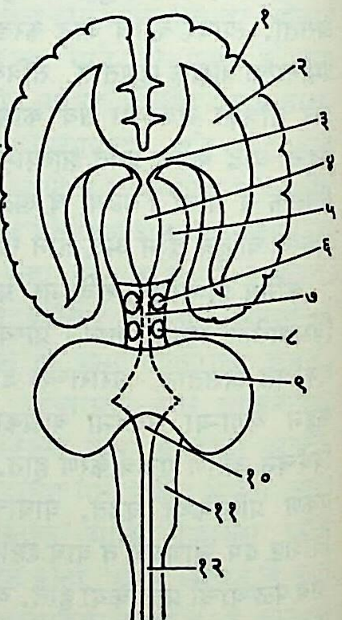
केंद्रीय तंत्रिका तंत्राच्या कोशिकांची उत्पत्ती तंत्रिका नलिकेच्या वसनस्तरातून होते. हा कोशिका थर नलिकेच्या पोकळीमधील भित्तीचे आच्छादन असतो. या कोशिकांची वाढ होऊन त्यांपासून दोन प्रकारच्या कोशिका बनतात : (१) आदिम तंत्रिका कोशिका आणि (२) आदिम तंत्रिका श्लेष्म कोशिका. या पूर्वगामी कोशिकांपासून अनुक्रमे तंत्रिका कोशिका व तंत्रिका श्लेष्म कोशिका बनतात. अगदी थोडे अपवाद सोडल्यास वसनस्तरातून अलग होऊन तंत्रिका तंत्राचा भाग बनल्यानंतर या आदिम कोशिकांचे इतर ऊतक कोशिकांप्रमाणे विभाजन होत नाही आणि त्यांच्या संख्येतही वाढ होत नाही.

भ्रूणावस्थेतील तंत्रिका नलिकेच्या टोकावरील बारीकशा आदिम मेंदूपासून गर्भधारणेच्या मध्यापर्यंत (सु. साडेचार महिने) गोल आकाराचा मेंदू तयार होतो. याच काळात मेंदूची विभागदर्शक वाढही होत असते आणि तो तीन जागी वक्र होतो. गर्भावस्थेच्या तिसऱ्या महिन्याच्या शेवटास मेंदूच्या आकाराची रूपरेषा स्पष्ट दिसू लागते; परंतु मानवी मेंदूचा विशिष्ट आकार आणि विस्तार तारुण्यावस्थेच्या सुरुवातीसच परिपूर्ण होतात.

तंत्रिका नलिकेपासून संवेलके असलेला मेंदूचा जो भाग बनतो त्याला तीन जागी बाक असतात. याशिवाय प्रमस्तिष्क आणि निमस्तिष्क विभाग दर्शविणारी वाढ झालेली असते. मध्यमेंदू आणि निमस्तिष्क यांच्या बाजूस व वर प्रमस्तिष्क गोलार्ध वाढलेले असतात. मेंदूच्या पृष्ठभागावरील संवेलके आणि सीता स्पष्ट दिसतात.

पुढच्या भागापासून प्रमस्तिष्क बाह्यक, तंतुपट्ट (दोन प्रमस्तिष्क गोलार्धांना जोडणाऱ्या तंत्रिका जुडग्यांपैकी सर्वांत मोठे जुडगे) अधोमस्तिष्क गुच्छिका (प्रमस्तिष्क गोलार्धाच्या गाभ्यात तंत्रिका कोशिकांचे पुंज असलेले विशिष्ट भाग), पार्श्वमस्तिष्क विवर (प्रत्येक गोलार्धात असलेली पोकळ जागा जीमध्ये मस्तिष्क मेरुद्रव नावाचा स्वच्छ रंगहीन द्रव पदार्थ असतो) आणि तिसरे मस्तिष्क विवर, थॅलॅमस व अधोथॅलॅमस (अभिवाही मस्तिष्क केंद्र आणि त्याखालील केंद्रकांचा गट) तयार होतात.

मध्यभागापासून प्रमस्तिष्क वृंतक (मस्तिष्क सेतूकडे जाणारे पांढऱ्या रंगाचे तंत्रिका तंतूंचे जुडगे), ऊर्ध्व उन्नतांग (मध्यमेंदूच्या पृष्ठीय भागावरील वरचे दोन उंचवटे), अधःस्थ



आ. ७. तीन प्राथमिक मस्तिष्क पुटिका व त्यांपासून बनणारे मेंदूचे भाग : पुढचा मेंदू : (१) प्रमस्तिष्क गोलार्ध, (२) पार्श्वमस्तिष्क विवर, (३) आंतरविवर छिद्र, (४) तिसरे मस्तिष्क विवर, (५) थॅलॅमस; मधला मेंदू : (६) ऊर्ध्वस्थ उन्नतांग, (७) मध्य मस्तिष्क नाल, (८) अधःस्थ उन्नतांग; मागचा मेंदू : (९) निमस्तिष्क, (१०) चौथे मस्तिष्क विवर, (११) लंबमज्जा, (१२) मेरुरज्जू व त्यातील मध्यनाल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

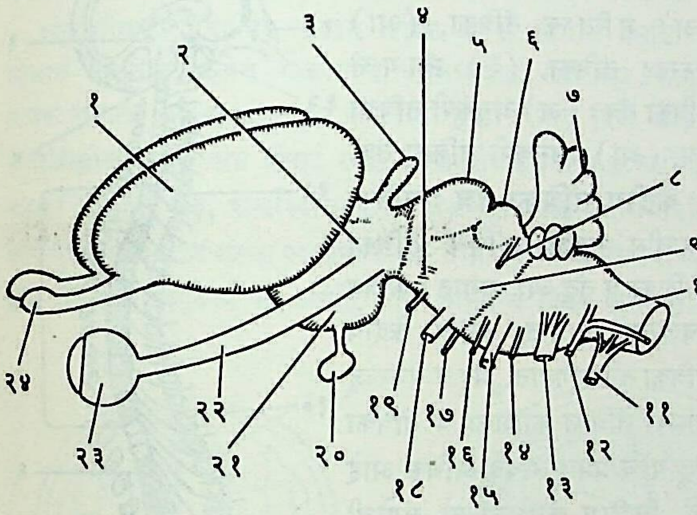
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उन्नतांग (वरील उंचवट्याच्या खालील दोन उंचवटे) व मस्तिष्कनाल (सु. १५ मिमी. लांबीची तिसऱ्या आणि चौथ्या मस्तिष्क विवरांना जोडणारी नळी) हे भाग बनतात.

मागच्या भागापासून निमस्तिष्क (लहान मेंदू–प्रमस्तिष्क गोलार्धाच्या खाली असलेला मेंदूचा भाग), मस्तिष्क सेतू (बहिर्गोलाकार मेंदूच्या तळाशी असलेला, पांढरे तंत्रिका तंतू व काही कोशिका पुंज असलेला भाग), लंबमज्जा (मस्तिष्क सेतू व मेरुरज्जू यांमधील काही महत्त्वाची केंद्रे असलेला भाग) आणि चौथे मस्तिष्क विवर हे भाग तयार होतात.

बऱ्याच खोल जाणाऱ्या काही सीता (उदा., मध्यवर्ती सीता–प्रत्येक मस्तिष्क गोलार्धाच्या वरच्या व मध्यवर्ती ठिकाणी दिसणारी सीता; शृक सीता–प्रत्येक मस्तिष्क गोलार्धाच्या अभिमध्य भागावर दिसणारी खोल सीता) गर्भावस्थेच्या पाचव्या महिन्यापासून दिसू लागतात. बहुतेक सर्व संवेलके व सीता सातव्या महिन्यात तयार झालेल्या असतात. प्रौढावस्थेत दिसणाऱ्या मेंदूच्या स्वरूपाचा मेंदू वयाच्या दुसऱ्या वर्षापर्यंत तयार होतो.

गर्भावस्थेच्या दुसऱ्या महिन्यापासूनच तंत्रिका तंत्र क्रियाशील झाल्याचे आढळते. गर्भधारणेच्या सातव्या आठवड्यानंतर गर्भाच्या वरच्या ओठाची जागा उद्दीपित केल्यास गर्भाचे डोके मागे जाते.



आ. ८. सस्तन प्राण्यातील प्रारंभिक मेंदू व त्याचे विभाग : (१) प्रमस्तिष्क गोलार्ध, (२) थॅलॅमस, (३) तृतीय नेत्र पिंड, (४) प्रमस्तिष्क वृंतक, (५) ऊर्ध्वस्थ उन्नतांग, (६) अधःस्थ उन्नतांग, (७) निमस्तिष्क, (८) कर्णी तंत्रिका, (९) मस्तिष्क सेतू, (१०) लंबमज्जा, (११) अधोजिव्ह तंत्रिका, (१२) साहाय्यक तंत्रिका, (१३) प्राणेशा तंत्रिका, (१४) जिव्हा-ग्रसनी तंत्रिका, (१५) श्रवण तंत्रिका, (१६) आनन तंत्रिका, (१७) अपवर्तनी तंत्रिका, (१८) त्रिमूल तंत्रिका, (१९) नेत्रप्रेरक तंत्रिका, (२०) पोष ग्रंथी, (२१) अधोथॅलॅमस, (२२) दृक् तंत्रिका, (२३) डोळा, (२४) गंध तंत्रिका.

तिसऱ्या महिन्यात डोके, शरीर, हात व पाय यांमधील पुष्कळ प्रतिक्षेपी क्रिया (अनैच्छिक निश्चल, अनुकूलनीय अशी शरीराची संवेदनाजन्य प्रतिक्रिया) घडवून आणता येतात.

मेरुरज्जू व मेरुरज्जू तंत्रिका यांची भ्रूणातील वाढ : तंत्रिका नलिकेचा अरुंद भाग व तंत्रिका शिखा यांपासून मेरुरज्जू व मेरुरज्जू तंत्रिकांचा काही भाग बनतो. तंत्रिका नलिकेतील आधार ऊतकापासून अलग झालेल्या आदिम तंत्रिका कोशिकांपासून मेरुरज्जूच्या तंत्रिका कोशिका बनतात. या कोशिकांचे काही भाग–कोशिका पिंड व अभिवाही प्रवर्ध–मेरुरज्जूच्या करड्या भागातच राहतात; परंतु त्यांचे अक्षदंड अलग वाढून मेंदूतील वा मेरुरज्जूतीलच निरनिराळ्या केंद्रापर्यंत जातात. काही अक्षदंड मेरुरज्जूतून बाहेर पडतात आणि त्यांच्या जुडग्यापासून मेरुरज्जू तंत्रिका बनतात. जुडग्यातील अक्षदंड शरीरातील ऐच्छिक स्नायूपर्यंत जातात.

तंत्रिका नलिकेच्या याच भागातील काही आदिम तंत्रिका कोशिकांपासून अनुकंपी तंत्रिका तंत्राच्या (स्वायत्त तंत्रिका तंत्रापैकी एका भागाच्या) तंत्रिका कोशिका बनतात. आदिम तंत्रिका श्लेष्म-कोशिकांपासून तंत्रिका ऊतकातील तारका कोशिका, ऑलिगोडेंड्रोग्लिया वगैरे प्रकारच्या कोशिका बनतात. या कोशिका तंत्रिका तंत्राच्या दोन्ही (करड्या व पांढऱ्या) भागांत आढळतात.

तंत्रिका शिखांमधील आदिम तंत्रिका कोशिकांपासून मेरुरज्जू तंत्रिकांच्या संवेदनाग्राही तंत्रिका गुच्छिका तयार होतात. या गुच्छिकेतील प्रत्येक तंत्रिका कोशिकेपासून लांब वाढलेला परिसरीय अक्षदंड निघून तो एखाद्या संवेदना ग्राहकापर्यंत गेलेला असतो. त्याच कोशिकेपासून निघालेला मध्यवर्ती अक्षदंड मेरुरज्जूच्या करड्या भागापर्यंत जातो. तंत्रिका शिखांमधील काही कोशिकांपासून विशिष्ट गुणधर्म असलेल्या 'तंत्रिकाच्छद' कोशिका बनतात व त्यांपासून तंत्रिकांचे आवरण तयार होते. हे आवरण वसायुक्त असल्यास त्यास वसावरण म्हणतात. भ्रूणाच्या मध्यस्तरीय कोशिकांपासून तंत्रिका तंत्रातील संयोजी आधात्री ऊतक व रक्तपुरवठा करणाऱ्या रक्तवाहिन्या तयार होतात.

प्रेरक तंत्रिका कोशिकांचे अक्षदंड मेरुरज्जूच्या अभ्युदरीय भागातून बाहेर पडून आदिम स्नायुजन कोशिकांशी (ज्यांच्यापासून स्नायुतंतू विकसित होतात अशा भ्रूण कोशिकांशी) अनुबंधित संबंध प्रस्थापित करतात. स्नायुजन कोशिकांच्या वाढीबरोबरच हा अनुबंधित संबंध टिकून राहण्याकरिता अक्षदंडही वाढतो. वाढत्या अक्षदंडाबरोबर तंत्रिकाच्छद कोशिकांचे वसायुक्त आवरण असते. हे अक्षदंड मिळूनच परिसरीय तंत्रिका (प्रेरक) बनतात व त्यांनाही वसावरण असते. भ्रूणातील सर्व आदिम स्नायुजनांना तंत्रिका पुरवठा होईलच अशी खास व वैशिष्ट्यपूर्ण योजना असते. एखाद्या स्नायुजनाकडे जरूरीपेक्षा जादा अक्षदंड जाऊ लागल्यास त्यांचा स्वीकार होत नाही. याउलट ज्यांना अक्षदंड मिळाले नाहीत त्या स्नायुजन कोशिका त्यांना आपल्याकडे आकर्षित करतात. संगणक शास्त्राच्या (गणितकृत्ये करणाऱ्या यंत्रांसंबंधीच्या शास्त्राच्या) भाषेत सांगावयाचे झाल्यास तंत्रिका तंत्राच्या वाढीचा कार्यक्रम स्नायुजन ठरवितात.

केंद्रीय तंत्रिका तंत्रातील सर्व पोकळ जागा (दोन पार्श्व विवरे, तिसरे विवर व चौथे विवर आणि मध्यवर्ती नाल) आदिम तंत्रिका नालापासून बनतात. मस्तिष्क तंत्रिकांच्या एकूण १२ जोड्या असून त्या मेंदूच्या अंत्यमस्तिष्क, पारमस्तिष्क, मध्यमस्तिष्क, पश्चमस्तिष्क आणि लंबमज्जा अशा पाचही भागांतून निघतात. मेरुरज्जू तंत्रिकांच्या एकूण ३१ जोड्या त्या शरीराच्या निरनिराळ्या खंडांना पुरवठा करतात. प्रत्येक तंत्रिका आपल्या खंडातील स्नायू व त्वचेस पुरवठा करते.

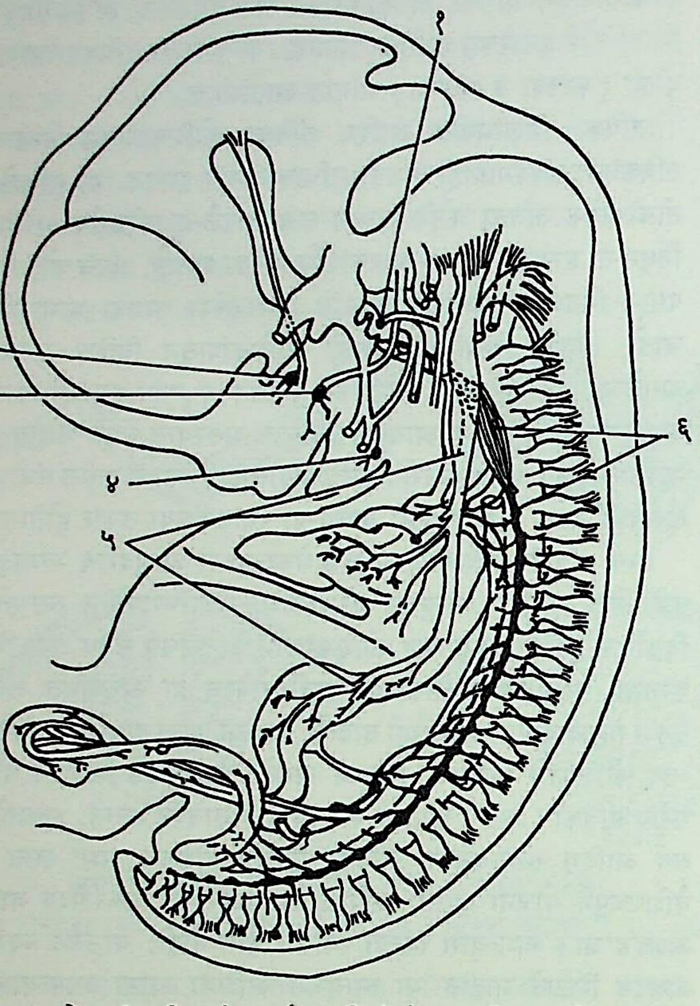
तंत्रिका नलिकेतील काही कोशिका आणि तंत्रिका शिखांमधील काही कोशिका यांपासून स्वायत्त तंत्रिका गुच्छिकांमधील कोशिका तयार होतात. त्यांच्यापासूनच ➪ *अधिवृक्क ग्रंथीच्या* मध्यकातील कोशिका आणि रंजकाकर्षी (क्रोमियम लवणांचे आकर्षण असलेल्या व त्यांच्यामुळे अभिरंजित होऊन म्हणजे रंगविल्या जाऊन तपकिरी पिवळ्या दिसणाऱ्या) कोशिकाही बनतात. भ्रूणीय अवस्थेपासूनच अधिवृक्क ग्रंथी आणि स्वायत्त तंत्रिका तंत्र यांचा संबंध प्रस्थापित झालेला असतो. स्वायत्त तंत्रिका गुच्छिका ज्या कोशिकांपासून बनतात, त्यांपैकी काही भटकत कशेरुकाजवळ (मणक्याजवळ) जाऊन त्यांपासून अनुकंपी तंत्रिका गुच्छिकांची साखळी बनते. याच भटकत्या कोशिकांपैकी भ्रूणाच्या मस्तिष्क स्तंभभागातून आणि त्रिकास्थीय (पाठीच्या कण्यातील कंबरेच्या भागातील पाच मणक्यांच्या जोडण्यामुळे बनलेल्या त्रिकोणी हाडापासूनच्या) भागातून निघणाऱ्या कोशिकांपासून परानुकंपी तंत्रिका तंत्राच्या तंत्रिका गुच्छिका बनतात.

अनुकंपी तंत्रिका तंत्राची वाढ एखाद्या वृद्धि-घटकावर अवलंबून असावी असे काही प्राण्यांवरील प्रयोगांवरून आढळले आहे. मानवी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भ्रूणांमध्ये अशा वृद्धि-घटकाच्या अस्तित्वाबद्दल अजून अनिश्चितता आहे परंतु भ्रूणातील स्वायत्त तंत्रिका गुच्छिकांचा वाढीवर परिणाम



आ. ९. त्रेचाळीस दिवसांच्या (१६ मिमी.) मानवी भ्रूणातील स्वायत्त तंत्रिका तंत्र : (१) कर्ण गुच्छिका, (२) लोमशकाय गुच्छिका, (३) जतुकतालू गुच्छिका, (४) अधोहनू गुच्छिका, (५) प्राणेशा तंत्रिका, (६) अनुकंपी गुच्छिका साखळी.

करणारा एखादा घटक असावा, असे मानण्याइतपत पुरावा उपलब्ध झालेला आहे.

जन्मानंतर होणारी मानवी मेंदूची वाढ : जन्मानंतरच्या पहिल्या दोन वर्षांत मेंदूची जलद व भरीव वाढ होते. पूर्ण गर्भकालानंतर जन्मलेल्या नवजात अर्भकाच्या मेंदूचे वजन ३५० ग्रॅ. असते. एका वर्षानंतर ते १,००० ग्रॅ. व तारुण्यावस्थेच्या सुमारास १,३०० ग्रॅ. भरते. ही वाढ अस्तित्वात असलेल्या तंत्रिका कोशिकांची आकारवाढ, नव्या तंत्रिका श्लेष्म कोशिकांचे उत्पादन आणि तंत्रिका तंतूंचे वसावरणभवन या कारणांमुळे होते. ही विशिष्ट तिहेरी वाढ मानव प्रजातीचे वैशिष्ट्य असून तीवरच तिचे मोठा मेंदू असलेली प्रजाती हे अस्तित्व अवलंबून आहे. अर्भकाचा जन्म होतो त्या वेळी जीवन जगण्यास पुरेल एवढी मेंदूची वाढ झालेली असते; तरीही तो मातेच्या अस्थिवेष्टित प्रसवमार्गातून कवटीच्या संरक्षणात्मक आच्छादनासहित सहज बाहेर पडण्याएवढा लहान असतो. गर्भावस्थेतच मेंदूची यापेक्षा अधिक वाढ झाली असती, तर प्रसूती नेहमीप्रमाणे सहज झालीच नसती.

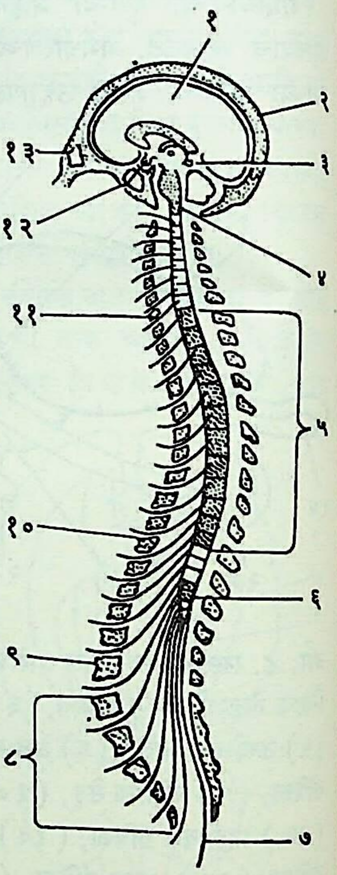
तंत्रिका कोशिका आणि तंत्रिका श्लेष्म कोशिकांची वाढ गर्भकालात निरनिराळ्या वेळी होत असते. जन्मापूर्वी सर्व तंत्रिका कोशिका आधार ऊतकापेक्षा अलग बनलेल्या असतात. जन्माच्या वेळीच आयुष्यभर पुरतील एवढ्या तंत्रिका कोशिका तयार असतात. एकट्या प्रमस्तिष्क बाह्यकातच जवळजवळ $१०^{१०}$ कोशिका असतात. त्यांपैकी काहींची क्रियाशीलता वाढत्या वयाबरोबर कमी होत जाते. एका अंदाजाप्रमाणे वयाच्या विशीपासून सत्तरीपर्यंत दररोज जवळजवळ ५०,००० कोशिकांचा ऱ्हास होत असावा. या पन्नास वर्षांच्या काळात १० टक्के तंत्रिका कोशिका निरुपयोगी बनतात. ७५ वर्षे वयापर्यंत मेंदूचे वजन $\frac{१}{१०}$ ने कमी होते व मेंदूच्या रक्त प्रवाहात $\frac{१}{६}$ घट होते.

शिशुवयातील पहिली एक-दोन वर्षे ज्या वेळी तंत्रिका कोशिका पक्व होत असतात ती प्रौढावस्थेतील बुद्धिमत्ता तयार होण्याकरिता अतिशय महत्त्वाची असतात. या वयात या कोशिकांची वाढ नीट न झाल्यास अव्युत्क्रामक (बदल न होऊ शकणारी) विकृती उत्पन्न होते. फिनिल कीटोन्यूरिया (पीकेयू = फिनिल ॲलॅनीन या ॲमिनो अम्लाचे टायरोसिनात रूपांतर न झाल्यामुळे फिनिल कीटोन मूत्रातून बाहेर टाकला जाणारा रोग) या आनुवंशिक रोगात तंत्रिका ऊतकाला आवश्यक ती ॲमिनो अम्ले न मिळाल्यामुळे मेंदूची वाढ नीट होत नाही. ज्या मुलांना अन्नातून ॲमिनो अम्ले नीट मिळत नाहीत, त्यांच्या मेंदूची वाढही नीट होत नाही; अशी मुले मंदबुद्धी असतात.

मानवी तंत्रिका तंत्र

वर्णनाच्या सुलभतेकरिता मानवी तंत्रिका तंत्राचे पुढील विभाग पडतात. (१) केंद्रीय तंत्रिका तंत्र : (अ) मेंदू (मस्तिष्क), (आ) मेरुरज्जू. (२) परिसरीय तंत्रिका तंत्र : (अ) मस्तिष्क तंत्रिका, (आ) मेरुरज्जू तंत्रिका. (३) स्वायत्त तंत्रिका तंत्र : (अ) अनुकंपी तंत्रिका तंत्र, (आ) परानुकंपी तंत्रिका तंत्र.

केंद्रीय तंत्रिका तंत्र : तंत्रिका तंत्रातील सर्वांत अधिक तंत्रिका कोशिका व तंतू ज्या भागात एकत्रित रचलेल्या आहेत, त्याला केंद्रीय तंत्रिका तंत्र म्हणतात. मेंदू व मेरुरज्जू यांमध्ये तंत्रिका कोशिका व तंत्रिका तंतू यांचे प्रमाण एवढे अधिक आहे की, विशिष्ट कोशिकांच्या संयोजी ऊतक आधारावर त्यांचा गोळाच बनलेला असतो. ज्या ठिकाणी तंत्रिका कोशिकांचे प्रमाण अधिक असते, त्या भागाला 'करडा' भाग आणि जेथे तंतूंचे प्रमाण अधिक असते त्याला 'पांढरा' भाग म्हणतात. तंतूवरील वसावरणामुळे हा रंग शरीराबाहेर काढल्यानंतरच्या ताज्या अवस्थेत पांढरा दिसतो. केंद्रीय तंत्रिका तंत्र हे नाव फक्त रचनात्मक फरक दर्शविण्यापुरतेच उपयुक्त आहे. कारण तंत्रिका तंत्राचा परिसरीय भाग व केंद्रीय भाग यांचा शरीरक्रियाविज्ञान दृष्ट्या घनिष्ट संबंध असतो. याशिवाय ज्या कोशिकांपासून निघणाऱ्या तंतूंचे मिळून परिसरीय तंत्रिका तंत्र बनते त्यांपैकी अनेक प्रत्यक्ष केंद्रीय भागातच विखुरलेल्या असतात. केंद्रीय तंत्रिका तंत्राकडून येणारे संदेश ग्रंथी, स्नायू आदींपर्यंत पोहोचविण्याच्या कार्याकरिता



आ. १०. मानवी तंत्रिका तंत्र : (१) मेंदू, (२) कवटी, (३) तृतीय नेत्र पिंड, (४) परानुकंपी (मस्तिष्कीय विभाग) तंत्रिका तंत्र जेथून निघते तो भाग, (५) अनुकंपी तंत्रिका तंत्र जेथून निघते तो भाग, (६) परानुकंपा (त्रिक विभाग), (७) अनुत्रिक तंत्रिका-मूल, (८) त्रिकास्थी (पुढची बाजू), (९) पाचवा कटीय कशेरुक (पुढची बाजू), (१०) बारावा वक्षीय कशेरुक (पुढची बाजू), (११) सातवा ग्रैव (मानेतील) कशेरुक (पुढील बाजू), (१२) पोष ग्रंथी, (१३) ललाटास्थी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परिसरीय तंत्रिका तंत्राची आवश्यकता असते. तसेच परिसरीय तंत्रिका तंत्राच्या अपवाही व अभिवाही भागांचा एकमेकांशी संबंध प्रस्थापित होण्याकरिता केंद्रीय तंत्रिका तंत्राची गरज असते.

(अ) **मेंदू :** माणसाचा मेंदू डोक्याच्या कवटीच्या आत सुरक्षित असलेला तंत्रिका तंत्राचा एक आवश्यक आणि महत्त्वाचा भाग आहे. दोन वृक्कांपैकी (मूत्रपिंडापैकी) एक वृक्क वा संपूर्ण जठर गमविल्यास किंवा हृदयाच्या जागी दुसरे हृदय बसविले, तरी माणसाच्या व्यक्तित्वात बदल होत नाही; परंतु मेंदूचे प्रतिरोपण यदाकदाचित शक्य झाल्यास माणसाचे व्यक्तित्व अजिबातच बदलून जाईल.

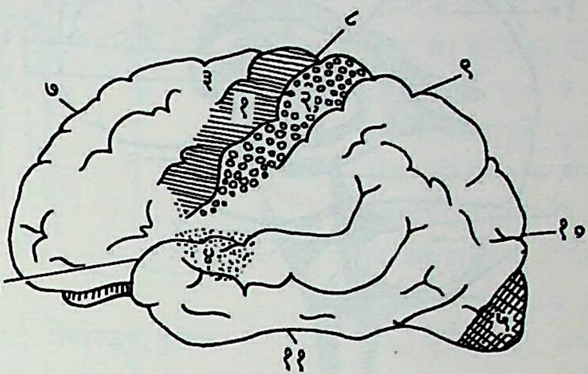
वर्णनाकरिता मेंदूचे पाच विभाग करतात : (१) अंत्यमस्तिष्क, (२) पारमस्तिष्क, (३) मध्यमस्तिष्क, (४) पश्चमस्तिष्क, (५) लंबमज्जा.

अंत्यमस्तिष्क, पारमस्तिष्क व मध्यमस्तिष्क मिळून जो भाग होतो त्यास प्रमस्तिष्क म्हणतात. पश्चमस्तिष्कामध्ये मस्तिष्क सेतू व निमस्तिष्क यांचा समावेश असतो. मध्यमस्तिष्क, मस्तिष्क सेतू व लंबमज्जा मिळून बनलेल्या भागाला मस्तिष्क स्तंभ म्हणतात. थॅलॅमस आणि अधोथॅलॅमस या पारमस्तिष्कात असलेल्या भागांचाही समावेश मस्तिष्क स्तंभातच करतात.

अंत्यमस्तिष्क द्विपार्श्विक असून प्रत्येक अर्ध्या भागास प्रमस्तिष्क गोलार्ध म्हणतात. प्रत्येक गोलार्धाचे वर्णनाकरिता चार खंड कल्पून प्रत्येक खंडाला त्याच्या लगतच्या कवटीच्या हाडाचे नाव दिले आहे : ललाटास्थीजवळचा खंड ललाट खंड, शंखास्थीजवळचा (कानशीलाकडचा) शंखक खंड, पार्श्वास्थीजवळचा पार्श्वललाट खंड आणि सर्वांत मागे पश्चकपालास्थीजवळचा पश्चकपाल खंड. दोन प्रमस्तिष्क गोलार्धांच्या मध्ये जी खोल अनुदैर्घ्य फट असते, तिला अनुदैर्घ्य विदर म्हणतात.

बनते. गोलार्धाच्या गाभ्यात जी पोकळ जागा असते, तिला पार्श्वमस्तिष्क विवर म्हणतात. या विवरात मस्तिष्क-मेरुद्रव असतो.

प्रमस्तिष्क गोलार्धाच्या बाह्यकावर मध्यभागी वरून खाली जाणारी खोल सीता असते, तिला मध्यसीता म्हणतात. मध्यसीतेच्या पुढच्या भागातील तीन-चार संवेलके मिळून जे क्षेत्र बनते, त्याला प्रेरक क्षेत्र

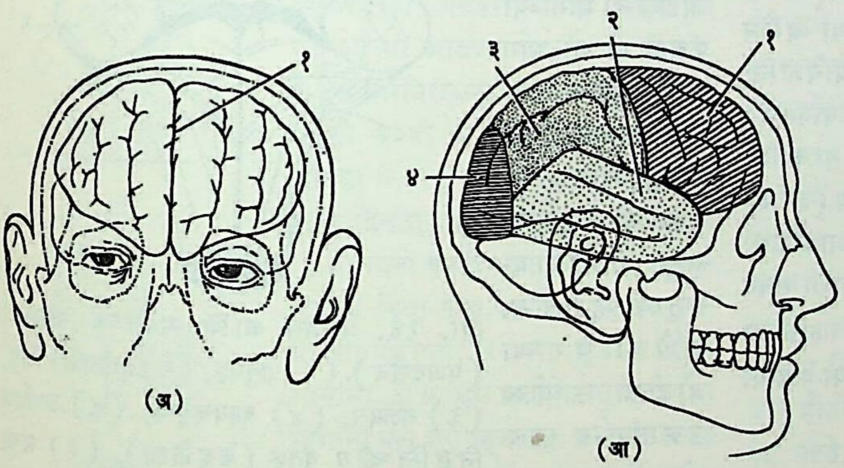


आ. १२. प्रमस्तिष्क गोलार्धातील (डाव्या) महत्त्वाची क्षेत्रे : (१) प्रेरक क्षेत्र, (२) संवेदनाग्राही क्षेत्र, (३) पूर्व-प्रेरक क्षेत्र, (४) श्रवण क्षेत्र, (५) दृष्टिक्षेत्राचा काही भाग, (६) पार्श्व-सीता, (७) ललाट खंड, (८) मध्यसीता, (९) पार्श्वललाट खंड, (१०) पश्चकपाल खंड, (११) शंखक खंड.

म्हणतात. या क्षेत्रातील कोशिका प्रेरक कोशिका असून त्या स्नायूंच्या हालचालीवर नियंत्रण ठेवतात. मध्यसीतेच्या मागील भागात संवेदनाग्राही क्षेत्र असते. या ठिकाणी शरीराच्या सर्व भागांतून येणाऱ्या संवेदनांचे ग्रहण होते. दृष्टिसंवेदना व श्रवण संवेदना यांकरिता खास क्षेत्रे आहेत. बाह्यकाच्या इतर भागात स्मृती, विचार व विवेकबुद्धी यांची केंद्रे असावीत असे मानतात. उजवा हात नेहमी वापरणाऱ्यांमध्ये डाव्या प्रमस्तिष्क गोलार्धाच्या प्रेरक क्षेत्राच्या पुढेच वाचा क्षेत्र असते, याच क्षेत्राला ब्रॉका क्षेत्र (पी. पी. ब्रॉका या फ्रेंच शस्त्रक्रियाविशारदाच्या नावावरून) असेही म्हणतात. डावखोऱ्या व्यक्तींमध्ये हे क्षेत्र उजव्या प्रमस्तिष्क गोलार्धात असते.

प्रमस्तिष्क गोलार्धाच्या तळभागाशी वर वर्णन केलेली जी पाच केंद्रके आहेत त्यांना अधोमस्तिष्क गुच्छिका असेही म्हणतात. त्यांमध्ये काही महत्त्वाची नियंत्रण केंद्रे असतात.

गोलार्धाचा जो भाग शुभ्रवर्णी दिसतो, त्यातील तंत्रिका तंतू प्रमस्तिष्कातील (एकाच बाजूच्या) केंद्रकांचा तसेच दोन्ही गोलार्धांचा एकमेकांशी संबंध जुळवितात. तळभागी दोन्ही गोलार्ध जोडणारा जो जाड भाग असतो, त्याला तंतुपट्ट म्हणतात. याशिवाय पांढऱ्या भागात अनेक तंतू विखुरलेले असून ते इतर भागांशी संबंध प्रस्थापित करतात.



आ. ११. **कवटीतील मेंदू : (अ) पुढून :** (१) अनुदैर्घ्य विदर; **(आ) उजव्या बाजूने :** (१) ललाट खंड, (२) शंखक खंड, (३) पार्श्वललाट खंड, (४) पश्चकपाल खंड.

प्रमस्तिष्काच्या बाह्य पृष्ठभागावर अनेक वळ्या दिसतात. दोन वळ्यांच्या मधील खाचांना सीता व प्रत्येक वळीला संवेलक म्हणतात. प्रमस्तिष्काचा उभा व आडवा छेद तपासल्यास खालील रचना दिसते.

सर्वांत बाहेरच्या बाजूस करड्या रंगाचा एक पट्टा दिसतो. त्याला प्रमस्तिष्क बाह्यक म्हणतात. या भागात महत्त्वाच्या तंत्रिका कोशिका असतात. या करड्या पट्ट्याखाली जो शुभ्र रंगाचा भाग असतो तो वसावरण असलेल्या तंत्रिका तंतूंचा (कोशिका प्रवर्धांचा) बनलेला असून त्याला श्वेतद्रव्य म्हणतात. गोलार्धाच्या गाभ्यात व प्रमस्तिष्क विवरांच्या तळाशी करड्या रंगाचे काही पुंज असतात. प्रत्येक गोलार्धात असे पाच पुंज असून त्यांना (१) थॅलॅमस, (२) अधोथॅलॅमस, (३) पुच्छाभ केंद्रक, (४) गोलाकृती पांडुर केंद्रक आणि (५) कवच केंद्रक अशी नावे आहेत. (४) व (५) मिळून मसुराकार केंद्रक

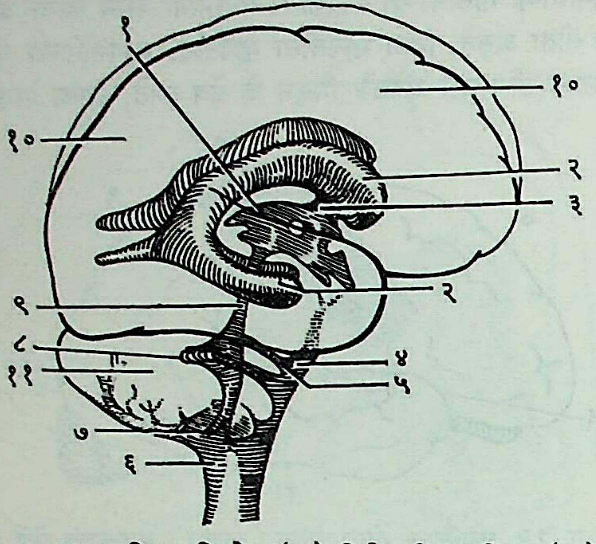
प्रत्येक गोलार्धातील पोकळीला पार्श्वमस्तिष्क विवर म्हणतात. केंद्रीय तंत्रिका तंत्रात एकूण चार मस्तिष्क विवरे असून उजवे व डावे पार्श्वमस्तिष्क विवर तिसऱ्याशी, तिसरे चौथ्याशी व चौथे अवजालतानिका अवकाशाशी (याच्या स्पष्टीकरणार्थ 'मस्तिष्कावरणे' हा परिच्छेद पहावा) छिद्राद्वारे जोडलेली असतात (आ. १३).

निमस्तिष्क : प्रमस्तिष्क गोलार्धाच्या मागे आणि खाली असलेल्या, मस्तिष्क स्तंभाला तीन वृंतक जोड्यांनी जोडलेल्या, पृष्ठभागावर पुष्कळ लहान लहान घड्या असलेल्या मेंदूच्या भागास निमस्तिष्क म्हणतात; यालाच लहान मेंदू म्हणतात. प्रमस्तिष्क गोलार्धाप्रमाणेच त्याचे बाह्यक करड्या रंगाचे असून आतील गाभ्यात पांढरे व करडे पुंज आढळतात. त्याचे मध्यरेषेच्या दोन्ही बाजूंस दोन खंड असून मध्यभागी एक खंड

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

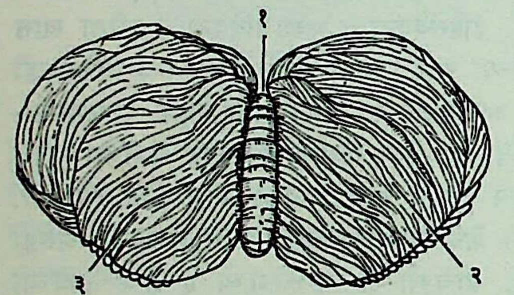
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असतो. मधल्या भागाला मध्यखंड म्हणतात. प्रत्येक खंडाला निमस्तिष्क गोलार्ध म्हणतात. गाभ्यामध्ये तीन करडे पुंज असतात त्यांना निमस्तिष्क



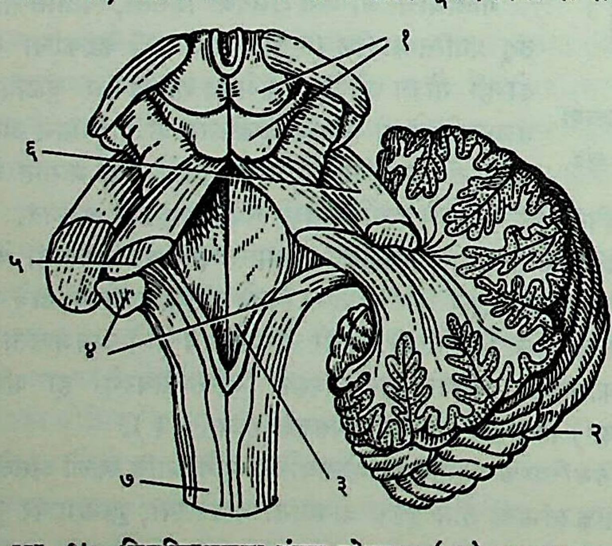
आ. १३. मस्तिष्क विवरे : (१) तिसरे मस्तिष्क विवर, (२) पार्श्वमस्तिष्क विवर, (३) मन्रो रंध्र, (४) मस्तिष्क सेतू कुंड, (५) लुश्का रंध्रे, (६) बृहत् कुंड, (७) माझँडी रंध्र, (८) चौथे मस्तिष्क विवर, (९) सिल्व्हिअस नाल किंवा मस्तिष्क नाल, (१०) प्रमस्तिष्क गोलार्ध, (११) निमस्तिष्क.

केंद्रके म्हणतात. यांपैकी सर्वांत मोठ्या केंद्रकाला दंतुर केंद्रक म्हणतात. गोलार्धाच्या बाह्यकात विशिष्ट प्रकारच्या तंत्रिका कोशिका असतात आणि त्या फक्त निमस्तिष्कातच आढळतात. त्यांना पुर्‌किन्ये कोशिका (जे. ई. पुर्‌किन्ये या जर्मन शारीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावावरून) म्हणतात. या कोशिकांचा काय (शरीर) चंबूच्या आकाराचा



आ. १४. निमस्तिष्क : (ऊर्ध्वदर्शन). (१) मध्यखंड, (२) व (३) निमस्तिष्क गोलार्ध.

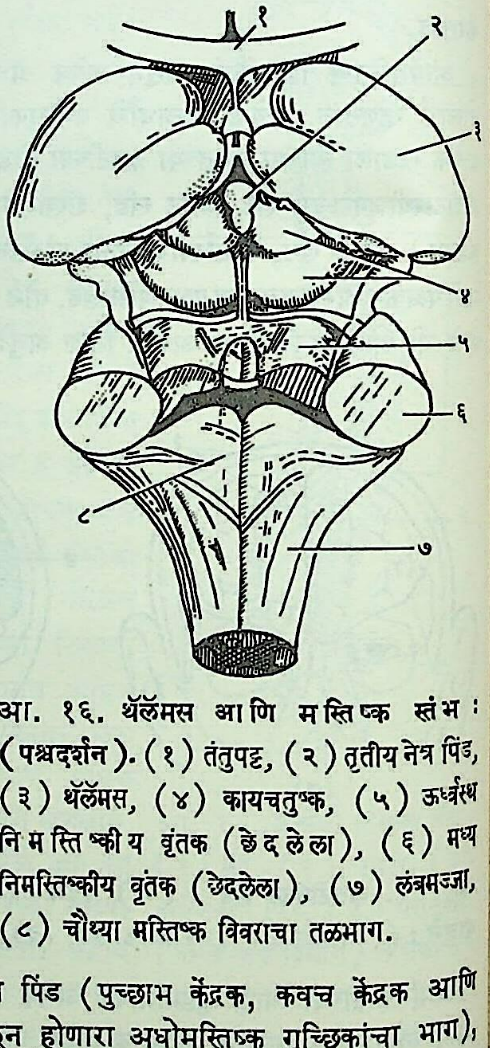
असून त्यांना अनेक अभिवाही प्रवर्ध असून त्यांचे एकमेकांशी संबंध प्रस्थापित करणारे जाळेच बनलेले असते. पांढरा भाग बाह्यकातून बाहेर जाणाऱ्या, बाह्यकाकडे येणाऱ्या व केंद्रकातून निघणाऱ्या पांढऱ्या



आ. १५. निमस्तिष्काच्या वृंतक जोड्या : (१) कायचतुष्क, (२) निमस्तिष्क, डाव्या गोलार्धाचा काही भाग, (३) चौथे मस्तिष्क विवर, (४) अधःस्थ वृंतक, (५) ऊर्ध्वस्थ वृंतक, (६) मध्यवृंतक, (७) मेरुरज्जू.

तंत्रिका तंतूंचा बनलेला असतो. प्रमस्तिष्क गोलार्ध बाह्यक, थॅलॅमस, लाल केंद्रक (मध्यमस्तिष्कातील ०·५ सेंमी. व्यास असलेला तंत्रिका कोशिकांचा समुच्चय; या ठिकाणी कापलेला भाग ताज्या अवस्थेत लाल दिसतो त्यावरून हे नाव), मस्तिष्क सेतू, मध्यमस्तिष्क, लंबमज्जा आणि मेरुरज्जू यांच्याशी निमस्तिष्क जोडलेले असते. दंतुर केंद्रकाशिवाय उरलेल्या दोन केंद्रकांना एंबोलीफॉर्म (पाचरीच्या आकाराचे) केंद्रक आणि फॅस्टिजियल केंद्रक (अणकुचीदार आकाराचे केंद्रक किंवा छत केंद्रक) म्हणतात. दंतुर केंद्रक व छत केंद्रक यांच्यामध्ये एंबोलीफॉर्म केंद्रक पाचरीसारखे असते, पैकी फॅस्टिजियल केंद्रक अंतर्कर्णातील शरीर संतुलनविषयक भागाशी संबंधित असते [→ कान]. निमस्तिष्काचा ऐच्छिक हालचालींशी संबंध असावा. हालचालींच्या वेळी निरनिराळ्या स्नायूंमधील सहकार्य घडवून आणण्याचे कार्य ते करते. हे कार्य अबोध (म्हणजे जाणीव न होता) चालू असते.

मस्तिष्क स्तंभ : मध्यमस्तिष्क, मस्तिष्क सेतू व लंबमज्जा मिळून बनलेल्या भागास मस्तिष्क स्तंभ म्हणतात. या भागातच चौथे मस्तिष्क विवर आणि त्याला तिसऱ्या विवरास जोडणारा मार्ग असतो. मध्यमस्तिष्कात करडे पुंज असतात. त्यांपैकी 'लाल केंद्रक' अंडाकृती व मोठे असून तिसऱ्या मस्तिष्क तंत्रिकेचे (नेत्रचालक तंत्रिकेचे) आणि चौथ्या मस्तिष्क तंत्रिकेचे (कप्पी तंत्रिकेचे) केंद्रकही त्यात असतात आणि ते लहान असतात. विवरांना जोडणाऱ्या मार्गाच्या पश्चभागी जो भाग असतो, त्याला छतपट्टी म्हणतात. ही छतपट्टी चार उंचवट्यांची बनलेली असून त्यांना कायचतुष्क म्हणतात. यांपैकी वरच्या जोडीला ऊर्ध्वस्थ उन्नतांग व खालचीला अधःस्थ उन्नतांग म्हणतात. लाल केंद्रक प्रमस्तिष्क



आ. १६. थॅलॅमस आणि मस्तिष्क स्तंभ : (पश्चदर्शन). (१) तंतुपट्ट, (२) तृतीय नेत्र पिंड, (३) थॅलॅमस, (४) कायचतुष्क, (५) ऊर्ध्वस्थ निमस्तिष्कीय वृंतक (छेदलेला), (६) मध्य निमस्तिष्कीय वृंतक (छेदलेला), (७) लंबमज्जा, (८) चौथ्या मस्तिष्क विवराचा तळभाग.

गोलार्ध बाह्यक, रेखित पिंड (पुच्छाभ केंद्रक, कवच केंद्रक आणि गोलाकृती केंद्रक मिळून होणारा अधोमस्तिष्क गुच्छिकांचा भाग), थॅलॅमस निमस्तिष्क आणि मेरुरज्जू यांच्याशी जोडलेले असते.

मस्तिष्क सेतूचा पुष्कळ भाग तंत्रिका तंतूंचा बनलेला असून त्यामधून काही तंत्रिका मार्ग जातात. त्यांशिवाय पाचव्या मस्तिष्क तंत्रिकेच्या (त्रिमूल तंत्रिकेच्या) संवेदी भागाचे केंद्रक, सातव्या मस्तिष्क तंत्रिकेचे (आनन तंत्रिकेचे) केंद्रक व सहाव्या मस्तिष्क तंत्रिकेचे (अपवर्तनी तंत्रिकेचे) केंद्रकही त्यात असतात. प्रमस्तिष्क गोलार्ध व निमस्तिष्काशी हा भाग संबंधित असून त्याच्या गाभ्यातील काही करड्या पुंजांना मस्तिष्क सेतू केंद्रके म्हणतात.

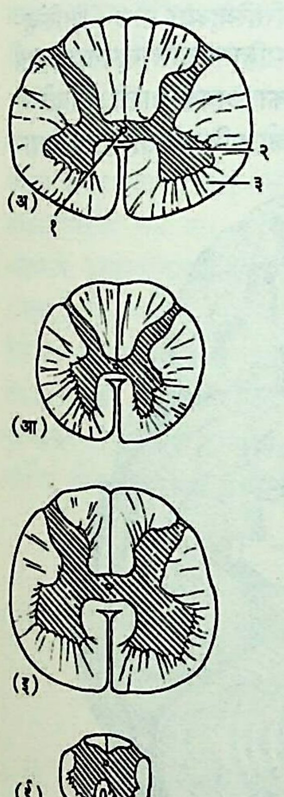
लंबमज्जा हा भाग मेरुरज्जूच्या वरच्या टोकाशी संलग्न असतो. शंकाकृती असा हा भाग वरून खाली निमुळता होत जातो. त्याच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

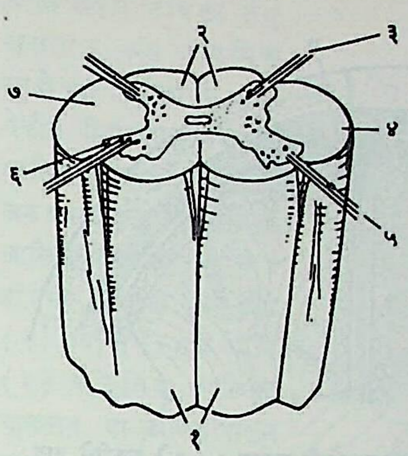
खालच्या अर्ध्या भागाच्या पोकळीत असून नाल तो मेरुरज्जूच्या मध्य-नालाशी जोडलेला असतो. वरच्या अर्ध्या भागात याच नालाचे आकारमान मोठे होऊन चौथे मस्तिष्क विवर बनते. लंबमज्जेच्या अग्रभागी दोन उभे तंत्रिका तंतूंचे जुडगे असतात. त्यांना प्रसूच्या (पिरॅमिडे) म्हणतात. त्यांमधून प्रमस्तिष्क–मेरुरज्जू तंत्रिका मार्ग (प्रसूचीय तंत्रिका मार्ग) जातात. या मार्गातील काही तंतू विरुद्ध बाजूकडे जातात व काही त्याच बाजूने खाली मेरुरज्जूत उतरतात. विरुद्ध बाजूकडे जाणाऱ्या तंतूंमुळे 'प्रेरक व्यत्यास' (प्रसूच्या एकमेकींना ओलांडतात ती जागा) तयार होतो. प्रेरक व्यत्यासाच्या वर संवेदी तंत्रिका तंतूंचे जे व्यत्यसन होते, त्याला संवेदी व्यत्यास म्हणतात. लंब-मज्जेमध्येच काही करडे पुंज असतात. तनू केंद्रक, शंक्वाकृती केंद्रक, यांशिवाय आठव्या, नवव्या, दहाव्या, अकराव्या व बाराव्या मस्तिष्क तंत्रिकांची (श्रवण तंत्रिका, जिव्हा-ग्रसनी तंत्रिका, प्राणेशा तंत्रिका, साहाय्यक तंत्रिका आणि अधोजिव्ह तंत्रिका यांची) केंद्रकेही असतात. तंत्रिका तंत्रातील काही जीवनावश्यक केंद्रकेही लंबमज्जेत असतात. हृदयासंबंधीचे केंद्रक, श्वसनासंबंधीचे केंद्रक आणि रक्तवाहिनी प्रेरक (रक्तवाहिन्यांच्या भित्तीचे प्रसरण व आकुंचन यांवर नियंत्रण ठेवणारे) केंद्रक यांचा त्यांत समावेश होतो.

(आ) मेरुरज्जू : लंबमज्जेनंतर खाली असलेल्या, कशेरुक नालाचा वरचा दोन तृतीयांश भाग व्यापणाऱ्या केंद्रीय तंत्रिका तंत्राच्या दंड-गोलाकार, दोरीसारख्या भागास मेरुरज्जू म्हणतात. मेरुरज्जूचा बाह्यभाग तंत्रिका तंतूंच्या जुडग्यांचा बनलेला असून गाभा करड्या द्रव्याचा बनलेला असतो. मध्य-भागी असलेल्या पोकळीस मेरुनाल म्हणतात. मेरुरज्जूची ही रचना प्रमस्तिष्क गोलार्धांच्या अगदी विरुद्ध असून ती मेरुरज्जूच्या आडव्या छेदात स्पष्ट दिसते. हे छेद निरनिराळ्या पातळ्यांवर घेतल्यास त्यांची जाडी व रचनेतील फरक तसेच करड्या व पांढऱ्या भागांच्या प्रमाणातील फरक दिसतात (आ. १७).



आ. १७. मेरुरज्जूचे आडवे छेद : (अ) ग्रैव (मानेतील) विवर्धन : (१) मध्य नाल, (२) करडा भाग, (३) पांढरा भाग; (आ) छातीचा भाग; (इ) कटी भागातील विवर्धन; (ई) मेरुअंत्य (खालच्या टोकाजवळील) शंकू.

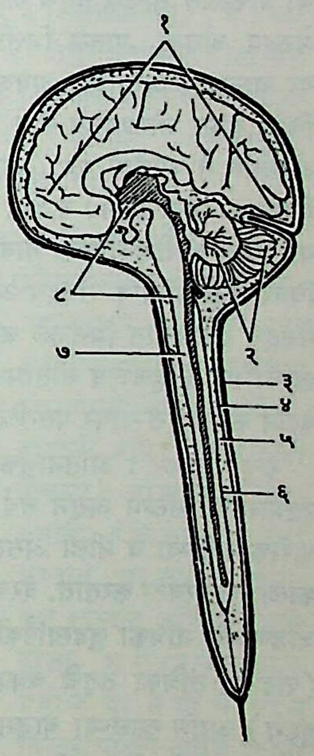
छेदामध्ये करडा भाग इंग्रजी H अक्षरासारखा किंवा पंख पसरलेल्या फुलपाखरासारखा दिसतो. H च्या पुढील दोन भागांना अग्र शृंगे आणि मागील दोन भागांना पश्च शृंगे म्हणतात. सभोवतालच्या पांढऱ्या भागाचे तीन भाग वर्णितात : (१) अग्र स्तंभ (दोन अग्र शृंगांमधील), (२) पश्च स्तंभ (दोन पश्च शृंगांमधील) आणि (३) पार्श्व स्तंभ (करड्या भागाच्या बाजूस असलेला). सबंध मेरुरज्जू दोन पार्श्व भागांत अपूर्ण विभागलेला असतो. ही विभागणी अग्रभागी असलेल्या अग्र खाचेमुळे व पश्चभागी पश्च पडद्यामुळे होते आणि ती मध्यरेषेवर असते. करड्या भागाच्या दोन्ही शृंगांमध्ये प्रत्येक बाजूस वक्षीय (छातीचा भाग) आणि कटीय भाग या ठिकाणच्या मेरुरज्जू भागात जो करडा भाग असतो, त्याला पार्श्व शृंग म्हणतात आणि त्यात अनुकंपी तंत्रिका कोशिका असतात. अग्र शृंगामध्ये मोठ्या बहुकोणीय कोशिका असतात. प्रमस्तिष्क बाह्यकाच्या प्रेरक क्षेत्राकडून, शरीराच्या परिसरीय भागातून संवेदी तंत्रिकातून मस्तिष्क स्तंभ व मेंदूच्या इतर भागाकडून आणि निमस्तिष्काकडून येणारे आवेग या कोशिकांभोवती गोळा होतात. या मोठ्या कोशिकांचे अक्षदंड सर्व प्रकारचे आवेग वाहून नेणारे अंतिम समाईक तंत्रिका तंत्र असतात. या कोशिका ऐच्छिक हालचाली सुरू करणारे आवेग स्नायूकडे पुनर्निवेशित करतात व मेरुरज्जू प्रतिक्षेपी क्रियांमध्ये प्रेरक आवेग वाहून नेण्याचेही कार्य करतात. पश्च शृंगातील कोशिकांना संयोगी तंत्रिका कोशिका म्हणतात व त्या निरनिराळे संबंध प्रस्थापित करतात. शरीर-भागातून येणारे अभिवाही आवेग या कोशिकांद्वारे अग्र शृंगातील कोशिकांकडे तसेच तंत्रिका तंत्राच्या ऊर्ध्वस्थ भागाकडे पोहोचविले जातात.



आ. १८. मेरुरज्जूचा तुकडा : (१) अग्र स्तंभ, (२) पश्च स्तंभ, (३) पश्च तंत्रिका मूल, (४) पार्श्व स्तंभ, (५) अग्र तंत्रिका मूल, (६) करडा भाग, (७) पांढरा भाग.

केंद्रीय तंत्रिका तंत्रावरील आवरणे : मेंदू व मेरुरज्जू यांवर एकाखाली एक अशी जी तीन आवरणे असतात, त्यांना एकत्रित मस्तिष्कावरणे म्हणतात. वरून खाली किंवा बाहेरून आत त्यांना अनुक्रमे (१) दृढतानिका, (२) जालतानिका आणि (३) मृदुतानिका म्हणतात.

दृढतानिका : सर्वांत बाहेरचे आवरण बरेचसे जाड, घट्ट आणि तंतुमय ऊतकाचे असते. ते कवटीच्या आतील पृष्ठभागाशी संलग्न असते. त्यामधील रक्तवाहिन्या कवटीच्या हाडांचे पोषण करतात. कवटीस आघात झाल्यास हे आवरण फाटून रक्तस्राव होतो. हा रक्तस्राव दृढतानिका व अस्थी यांच्या दरम्यान साचून मेंदूतील भागांवर दाब पडतो. ज्या ठिकाणी असा दाब पडतो त्याच्या विरुद्ध बाजूच्या शरीरास अंगघात होतो, स्नायूंची चलनवलन शक्ती बंद पडते. दृढतानिकेचा मेंदूकडील पृष्ठभाग गुळगुळीत आणि ओलसर असतो. तिचा काही भाग मध्यरेषेत दोन प्रमस्तिष्क गोलार्धांच्या मधील अनुदैर्घ्य विदरात शिरतो, त्याला प्रमस्तिष्क दात्र म्हणतात. दोन्ही प्रमस्तिष्क गोलार्ध आणि निमस्तिष्क यांच्या दरम्यानही आडवा पडदेवजा भाग गेलेला असतो, त्याला निमस्तिष्क पटवेश्म म्हणतात. दृढतानिका दोन थरांची मिळून बनलेली असते. या थरांमध्ये काही पोकळ्या असून त्यांमध्ये अशुद्ध रक्त असते. त्यांना दृढतानिका कोटरे म्हणतात. या कोटरांद्वारे अशुद्ध रक्त आणि प्रमाणापेक्षा जादा मस्तिष्क-मेरुद्रव मानेतील मोठ्या नीलांकडे वाहून नेले जातात.

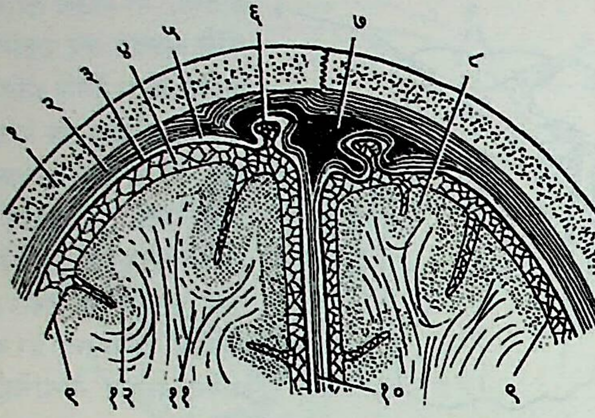


आ. १९. मस्तिष्कावरणे : (१) प्रमस्तिष्क गोलार्ध, (२) निमस्तिष्क, (३) दृढतानिका, (४) जालतानिका, (५) अवजालतानिका अवकाश, (६) मृदुतानिका, (७) मेरुरज्जू, (८) मस्तिष्क स्तंभ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पोष ग्रंथींचा स्रावही छोट्या नीलांद्वारे कुहरी कोटरामार्गे (अशुद्ध रक्त असलेल्या मेंदूच्या तळातील पोकळीमार्गे) रक्तप्रवाहात मिसळतो.



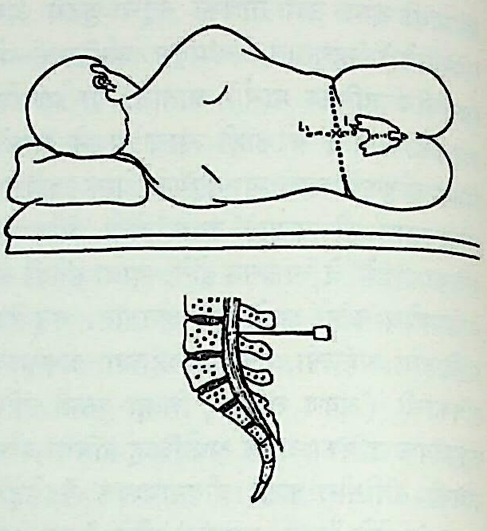
आ. २०. मेंदूवरील मस्तिष्कावरणांची रचना : (१) कवटीचे हाड, (२) दृढतानिका, (३) जालतानिका, (४) अवजालतानिका अवकाश, (५) अवदृढतानिका अवकाश, (६) जालतानिका कणांकुर, (७) नीला कोटर, (८) प्रमस्तिष्क गोलार्ध बाह्यक, (९) मृदुतानिका, (१०) प्रमस्तिष्क दात्र, (११) प्रमस्तिष्क गोलार्धाचा पांढरा भाग, (१२) प्रमस्तिष्क गोलार्धाचा करडा भाग.

दृढतानिका व जालतानिका यांच्या दरम्यान असलेल्या पोकळीला (प्रत्यक्षात पोकळी नसते) अवदृढतानिका अवकाश म्हणतात.

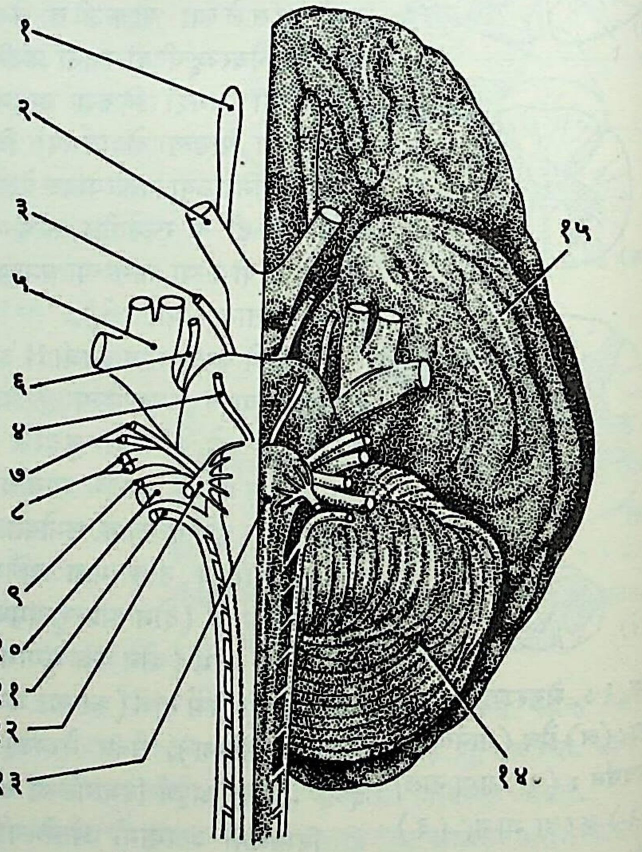
जालतानिका : हे आवरण दृढतानिकेच्या आत असते. ते पातळ असूनही त्यामधून द्रवांचे पारगमन होत नाही. जालतानिका व मृदुतानिका यांच्यामधील पोकळीस अवजालतानिका अवकाश म्हणतात. या पोकळीत नाजूक तंतूंचे जाळेच पसरलेले असते व तीत मस्तिष्क-मेरुद्रव असतो. पातळ भित्ती असलेल्या मेंदूच्या नीला व रोहिण्या या जाळ्यात असतात. अवजालतानिका अवकाश व चौथे मस्तिष्क विवर यांना जोडणाऱ्या तीन छिद्रांना नावे दिली आहेत. मध्यभागी असलेले ते माझँडी रंध्र (फ्रांस्वा माझँडी या फ्रेंच शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावावरून) व दोन बाजूंची ती लुश्का रंध्रे (ह्युबर्ट फोन लुश्का या जर्मन शारीरविज्ञांच्या नावावरून) होत. या रंध्रांतून सर्व मस्तिष्क विवरांतील मस्तिष्क-मेरुद्रव आणि अवजालतानिकेच्या अवकाशातील मेरुद्रव एकमेकांत मिसळले जातात. जालतानिका दोन संवेलकांतील खाचांमध्ये (म्हणजेच सीतांमध्ये) खोल शिरत नाही. एका संवेलकावरून सरळ दुसऱ्यावर पसरलेले हे आवरण असते.

मृदुतानिका : अतिनाजुक संयोजी ऊतकाचे हे आवरण मेंदूच्या पृष्ठभागाशी संलग्न असून सर्व सीतांमध्येही पसरलेले असते. त्यामध्ये बारीक रोहिण्या व नीला असतात आणि त्या जवळच्या तंत्रिका ऊतकाला रक्तपुरवठा करतात. वरच्या बाजूस तंतुपट्ट (प्रमस्तिष्क गोलार्धांना जोडणाऱ्या तंत्रिका जुडग्यांपैकी सर्वांत मोठे जुडगे) व मस्तिष्क कमान (पांढऱ्या तंत्रिका तंतूचे वक्राकार तंतुपट्टाच्या खाली असणारे दोन जुडगे) आणि खालच्या बाजूस तिसऱ्या मस्तिष्क विवराचे छत यांच्या मधे मृदुतानिकेची प्रसूचीच्या आकाराची दुमड असते, तिला मध्यस्थ छदन म्हणतात. या दुमडीमध्ये दोन मोठ्या नीला असतात व त्यांना गेलेन नीला (गेलेन या ग्रीक शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावावरून) म्हणतात आणि त्या मेंदूच्या आतील भागातील अशुद्ध रक्त वाहून नेतात. याच दुमडीचे काही रक्तवाहिन्यायुक्त भाग दोन्ही पार्श्वमस्तिष्क विवरात व तिसऱ्या मस्तिष्क विवरात शिरतात, त्यांना 'झल्लरी जालिका' म्हणतात. चौथ्या मस्तिष्क विवराच्या छतातही अशीच झल्लरी जालिका असते. या सर्व जालिका मस्तिष्क-मेरुद्रव स्रवणात त्याच्या घटकांच्या नियंत्रणात भाग घेतात.

मस्तिष्क विवरे : (आ. १३). मेंदूच्या गाभ्यात असणाऱ्या या पोकळ्यांमध्ये मस्तिष्क-मेरुद्रव असतो. त्यांच्या आतल्या पृष्ठभागावर जे पातळ आवरण असते, त्याला वसनस्तर म्हणतात. उजवे व डावे पार्श्व-मस्तिष्क विवर, तिसरे व चौथे मिळून एकूण चार विवरे आहेत. प्रमस्तिष्क गोलार्ध, पारमस्तिष्क, मस्तिष्क सेतू आणि लंबमज्जा या भागांत ही विवरे असतात. प्रत्येक पार्श्वविवर तिसऱ्याशी ज्या छोट्या रंध्राने जोडलेले असते, त्याला मन्रो रंध्र (ए. ए. मन्रो या इंग्रज शस्त्रवैद्यांच्या नावावरून) म्हणतात. तिसरे आणि चौथे एकमेकांशी ज्या अरुंद नालाने जोडलेले असतात, तिला सिल्व्हिअस नाल (सिल्व्हिअस या फ्रेंच शरीरविज्ञांच्या नावावरून) वा मस्तिष्क नाल म्हणतात. सर्व विवरे चौथ्या विवरामार्फत अवजालतानिका अवकाशाशी जोडलेली असतात. या विवरातील झल्लरी जालिका जो प्रथिनविरहित द्रव तयार



आ. २१. मस्तिष्क-मेरुद्रवाच्या तपासणीसाठी कटि-सूचिवेध (× अशा खुणेच्या जागी तिसऱ्या व चौथ्या कशेरुकामध्ये कटि-सूचि खुपसून द्रव काढतात).



आ. २२. मेंदूचा तळभाग व त्यातून निघालेल्या मस्तिष्क तंत्रिका : (१) गंध तंत्रिका, (२) दृक्‌तंत्रिका, (३) नेत्र प्रेरक तंत्रिका, (४) कप्पी तंत्रिका, (५) त्रिमूल तंत्रिका (नेत्र शाखा, उत्तरहनू शाखा व अधोहनू शाखा), (६) अपवर्तनी तंत्रिका, (७) आनन तंत्रिका, (८) श्रवण तंत्रिका, (९) जिव्हा ग्रसनी तंत्रिका, (१०) प्राणेशा तंत्रिका, (११) साहाय्यक किंवा मेरुरज्जू साहाय्यक तंत्रिका, (१२) अधोजिव्ह तंत्रिका, (१३) लंबमज्जा, (१४) निमस्तिष्क, (१५) प्रमस्तिष्क गोलार्ध.

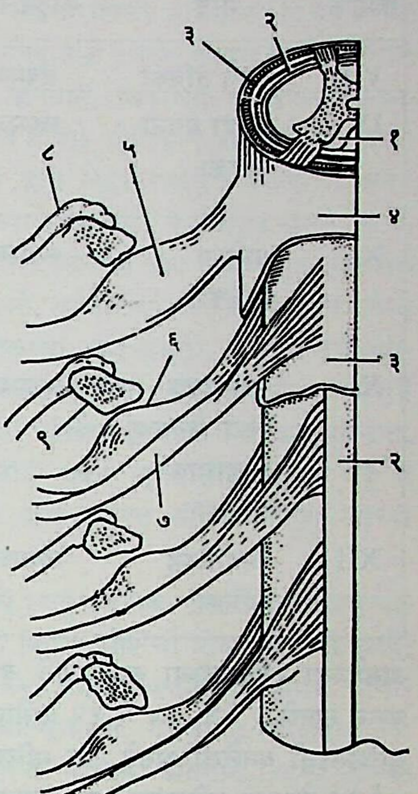
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करतात, तोच मस्तिष्क-मेरुद्रव होय. मस्तिष्क-मेरुद्रव मेंदू आणि मेरुरज्जूस यांत्रिक आधार म्हणून उपयोगी असतो. सबंध केंद्रीय तंत्रिका तंत्रच त्यामध्ये तरंगत असल्यासारखे असते. याशिवाय शरीरातील इतरत्र असलेल्या ऊतक द्रव आणि लसीका द्रव (ऊतकांतून रक्तात जाणारा व रक्तद्रवाशी साम्य असलेला द्रव) या द्रवांची कार्येही तो करतो. पार्श्वमस्तिष्क विवरातून तिसऱ्यात, त्यातून चौथ्यात व त्यातून अवजालतानिका अवकाशात असे त्याचे अभिसरण सतत चालू असते. हाच अवकाश मेरुरज्जूभोवतीही असतो आणि म्हणून कटिस्थानातील या अवकाशातील मस्तिष्क-मेरुद्रव विशिष्ट सुईद्वारे तपासणीकरिता काढून घेतात. या छोट्या शस्त्रक्रियेला कटि-सूचिवेध म्हणतात. ही तपासणी केंद्रीय तंत्रिका तंत्राच्या विकारांच्या निदानाकरिता फार उपयुक्त असते.

परिसरीय तंत्रिका तंत्र : (अ) मस्तिष्क तंत्रिका : मस्तिष्क तंत्रिकांच्या एकूण १२ जोड्या आहेत. त्यांना रोमन I ते XII अशा क्रमांकांनी ओळखतात. यांपैकी फक्त पहिली (I) तंत्रिका सोडून इतर सर्व मस्तिष्क स्तंभापासून निघतात. पहिली गंधवाही क्षेत्रापासून निघते. कोष्टक क्र. १ मध्ये त्यांची माहिती दिली आहे.

(आ) मेरुरज्जू तंत्रिका : मानवामध्ये मेरुरज्जूपासून निघणाऱ्या एकूण ३१ जोड्या असतात. ८ ग्रैव (मानेतील), १२ वक्षीय (छातीतील), ५ कटीय (कमरेतील), ५ त्रिक तंत्रिका (त्रिकास्थीसंबंधी) व एक अनुत्रिक तंत्रिका (अनुत्रिकास्थीसंबंधी) अशा मिळून त्या बनतात. प्रत्येक तंत्रिका मेरुरज्जूपासून निघणाऱ्या दोन तंत्रिका जुडग्यांची मिळून तयार होते. या जुडग्यांना अग्रमूल किंवा अभ्युदरीय मूल आणि पश्चमूल किंवा पृष्ठीय मूल म्हणतात. अग्रमूलातील बहुसंख्य तंत्रिका तंतू अग्र शृंगातील कोशिकांचे अपवाही प्रेरक प्रवर्ध असतात. त्यांशिवाय काही सूक्ष्म तंतू पार्श्वशृंगातील कोशिकांचे अपवाही प्रवर्ध असतात. पश्चमूलातील सर्व तंतू अभिवाही असतात व त्यांमधून त्वचा, स्नायू, अंतस्त्ये इत्यादींकडून येणाऱ्या संवेदना तसेच काही असंवेदी आवेग (म्हणजे जे अबोध राहतात किंवा ज्यांची जाणीव होत नाही ते) येतात. पश्चमूलातील हे तंतू ज्या कोशिकांचे प्रवर्ध असतात त्या मूलावरील एका छोट्या फुगवटीतच असतात. या फुगवटीला पश्चमूल गुच्छिका म्हणतात. दोन्ही मूले आंतराकशेरू छिद्रामध्ये (दोन कशेरुकांमधील भोकासारख्या जागेमध्ये) एकत्र येतात; परंतु या जाड मेरुरज्जू तंत्रिकेच्या लगेचच दोन शाखा बनतात. त्यांना अनुक्रमे अग्र प्राथमिक शाखा आणि पश्च प्राथमिक शाखा म्हणतात. या प्रत्येक शाखेत प्रेरक आणि संवेदी तंत्रिका तंतू असतात. अग्र प्राथमिक शाखेच्या उपशाखा एकमेकींत मिसळतात व पुन्हा शाखित होतात. या विभाजन प्रकारामुळे तीन तंत्रिका जालिका (जाळ्या) तयार होतात. त्यांना अनुक्रमे (१) ग्रैव, (२) भुज आणि (३) कटि-त्रिक जालिका म्हणतात. या जालिकांपासून हात, पाय व मान या शरीरभागांतील स्नायू आणि त्वचा यांकडे जाणाऱ्या परिसरीय तंत्रिका बनतात. या तंत्रिकांमध्ये दोन्ही प्रकारचे म्हणजे प्रेरक आणि संवेदी तंत्रिका तंतू असतात. पश्च प्राथमिक शाखेच्या उपशाखा पाठीकडील स्नायू व त्वचा यांना पुरवठा करतात.



आ. २३. मेरुरज्जू तंत्रिका मूले : (१) मेरुरज्जू तुकड्याचा वरचा भाग, (२) मृदुतानिका, (३) जालतानिका, (४) दृढतानिका, (५) दोन्ही मूलांवरील दृढतानिका वेष्टन, (६) पश्चमूल व त्यावरील पश्चमूल गुच्छिका, (७) अग्रमूल, (८) फासळी, (९) कशेरुकाचा भाग.

स्वायत्त तंत्रिका तंत्र : तंत्रिका तंत्राचा जो विभाग शरीरातील अनैच्छिक आणि अबोध अशा क्रियांवर नियंत्रण ठेवण्याचे कार्य करतो त्याला स्वायत्त तंत्रिका तंत्र म्हणतात. उदा., हृदयक्रिया आणि पचनक्रिया सतत चालू असूनही अनैच्छिक व अबोध असतात. काही मस्तिष्क तंत्रिका व काही मेरुरज्जू तंत्रिका यांच्या शाखा छाती, उदरगुहा व श्रोणिगुहा (धडाच्या तळाशी हाडांच्या संयोगामुळे तयार झालेली, हाडांनी वेष्टित असलेली पोकळी) यांमधील अंतस्त्यांना तंत्रिका पुरवठा करतात. या सर्वांचा समावेश स्वायत्त तंत्रिका तंत्रात होतो. शरीररचनात्मक दृष्टीने या तंत्राचे दोन विभाग पाडले असून त्यांना (अ) अनुकंपी आणि (आ) परानुकंपी तंत्रिका तंत्र म्हणतात. दोन्ही विभाग संपूर्ण अपवाही किंवा प्रेरकच असतात.

(अ) अनुकंपी तंत्रिका तंत्र : (आ. २५). हे तंत्र कशेरुक दंडाच्या दोन्ही बाजूंस काही अंतरावर

कोष्टक क्र. १. मस्तिष्क तंत्रिका

क्रमांक	नाव	कोठून निघते	क्रियात्मक रचना	शेवट व कार्य
I	गंध तंत्रिका	प्रमस्तिष्कातील गंधग्राही क्षेत्र	संपूर्ण संवेदी	नाकातील गंधग्राहक श्लेष्मकलेत; गंधज्ञान.
II	दृकूतंत्रिका	नेत्रगोलाच्या जालपटलातून	संपूर्ण संवेदी	मेंदूच्या दृष्टिक्षेत्रात; दृष्टिज्ञान.
III	नेत्रप्रेरक तंत्रिका	मस्तिष्क स्तंभातील केंद्रकापासून	संपूर्ण प्रेरक	नेत्रगोलाचे स्नायू; नेत्रगोलाची हालचाल.
IV	कप्पी तंत्रिका	मस्तिष्क स्तंभातील केंद्रकापासून	संपूर्ण प्रेरक	नेत्रगोलाचा ऊर्ध्वस्थ तिरपा स्नायू; फक्त याच स्नायूची हालचाल.
V	त्रिमूल तंत्रिका	मस्तिष्क सेतूतील केंद्रकापासून	प्रेरक आणि संवेदी (मिश्र)	चर्वणाचे स्नायू, चेहऱ्यावरील त्वचेचा भाग, शिरोवल्काचा भाग, तोंडातील व नाकातील श्लेष्मकला.
VI	अपवर्तनी तंत्रिका	मस्तिष्क सेतूतील केंद्रकापासून	संपूर्ण प्रेरक	नेत्रगोलाचा अधःस्थ तिरपा स्नायू; फक्त याच स्नायूची हालचाल.
VII	आनन तंत्रिका	मस्तिष्क सेतूमधील केंद्रकापासून	प्रेरक व संवेदी (मिश्र)	चेहऱ्याचे भावनादर्शी स्नायू, लाला ग्रंथी, जिभेवरील श्लेष्मकला.

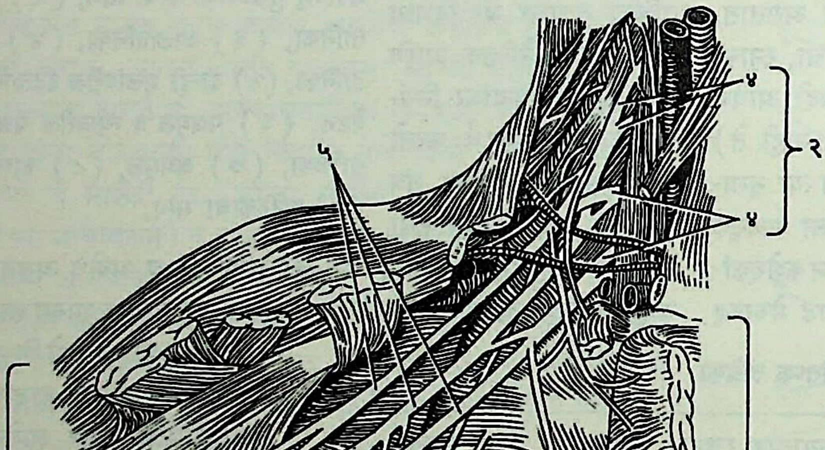
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १. मस्तिष्क तंत्रिका (पुढे चालू)

क्रमांक	नाव	कोठून निघते	क्रियात्मक रचना	शेवट व कार्य
VIII	श्रवण तंत्रिका	लंबमज्जा	संपूर्ण संवेदी	अंतर्कर्ण, श्रवण व शरीर संतुलन.
IX	जिव्हा ग्रसनी तंत्रिका	लंबमज्जा	प्रेरक आणि संवेदी (मिश्र)	जिव्हा आणि ग्रसनीचे स्नायू, जिव्हेतील रुचिकलिका; अनुकर्ण ग्रंथी (कानापुढील लाला ग्रंथी).
X	प्राणेशा तंत्रिका	लंबमज्जा	प्रेरक आणि संवेदी (मिश्र)	ग्रसनी व स्वरयंत्र स्नायू, छातीतील सर्व अंतस्त्ये; उदर गुहेतील सर्व अंतस्त्ये.
XI	साहाय्यक किंवा मेरुरज्जू साहाय्यक तंत्रिका	लंबमज्जा	प्रेरक आणि संवेदी (मिश्र)	स्वरयंत्राचे स्नायू, मानेतील उरोजत्रुक कर्णमूलिका स्नायू; पाठीतील चतुष्कोणी स्नायू.
XII	अधोजिव्ह तंत्रिका	लंबमज्जा	संपूर्ण प्रेरक	जिभेचे स्नायू.

असलेल्या गुच्छिकांच्या साखळ्यांचे बनलेले असते. प्रत्येक साखळी वरून खाली ३ ग्रैव, १० ते १२ वक्षीय, ४ कटीय आणि १ अनुत्रिक गुच्छिकांची बनलेली असते. या गुच्छिकांपासून निघणारे तंत्रिका तंतू सर्व ३१ मेरुरज्जू तंत्रिकांना येऊन मिळतात. या तंतूंना करड्या संदेशवाही शाखा म्हणतात. हे तंतू निरनिराळ्या प्रेरक भागांपर्यंत जातात. याशिवाय या साखळीतील गुच्छिकांना १२ वक्षीय मेरुरज्जू तंत्रिका

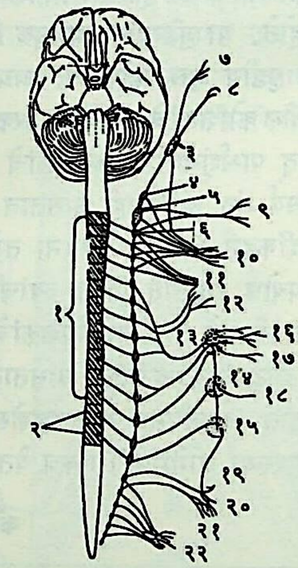


आ. २४. भुज तंत्रिका जालिका व तिच्या शाखा-उपशाखा : (१) वक्ष, (२) मान, (३) भुज, (४) मानेतील मेरुरज्जूकडून येणाऱ्या तंत्रिका, (५) भुज जालिकेच्या तीन प्रमुख शाखा, (६) भुज जालिकेच्या उपशाखा.

आणि पहिल्या ३ कटीय मेरुरज्जू तंत्रिकांकडून शाखा येऊन मिळतात. या शाखांना श्वेत संदेशवाही शाखा म्हणतात व त्या केंद्रीय तंत्रिकांतून आलेल्या असतात.

(आ) परानुकंपी तंत्रिका तंत्र : या तंत्रिका तंत्राचे (१) मस्तिष्क विभाग व (२) त्रिक विभाग असे दोन विभाग पाडले आहेत.

स्वायत्त तंत्रिका तंत्र द्वि-कोशिका व द्वि-तंत्रिका तंतू या रचनेवर आधारित असते म्हणजे सुरुवातीपासून शेवटपर्यंत दोनच कोशिका व दोनच तंत्रिका तंतू अंतस्त्यांना पुरवठा करतात. आवेग उत्पादक कोशिका मेंदू किंवा मेरुरज्जूच्या करड्या भागात असतात. त्यांच्यापासून निघणाऱ्या तंतूंचा गुच्छिकांत शेवट होतो, त्यांना गुच्छिकापूर्व तंतू म्हणतात. दुसऱ्या कोशिका गुच्छिकांत असतात आणि त्यांच्यापासून निघणारे तंतू थेट अंतस्त्यांपर्यंत जातात; त्यांना गुच्छिकापश्च तंतू म्हणतात.



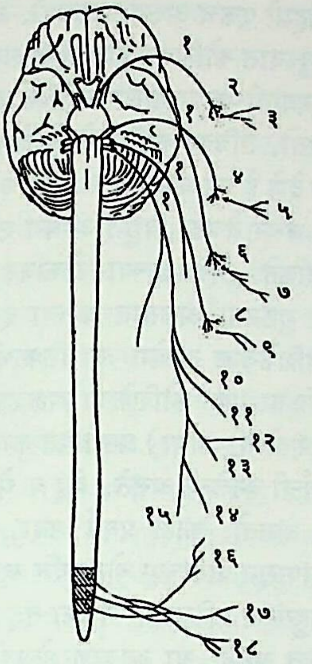
आ. २५. अनुकंपी तंत्रिका तंत्र : (डावा भाग). मेंदूचा तळभाग व मेरुरज्जूचा अभ्युदरीय भाग आणि गुच्छिकांपासून विविध अंतस्त्यांना जाणारे तंतू : (१) मेरुरज्जूचा वक्षीय भाग, (२) मेरुरज्जूचा कटीय भाग, (३) ऊर्ध्वस्थ ग्रैव गुच्छिका, (४) मध्य ग्रैव गुच्छिका, (५) अधःस्थ ग्रैव गुच्छिका, (६) पहिली वक्षीय गुच्छिका, (७) डोळ्यातील बाहुली विस्फारक, (८) डोक्यातील रक्तवाहिन्या व स्वेद ग्रंथी (९), बाहूतील रक्तवाहिन्या व स्वेद ग्रंथी (१०), हृदय, (११) श्वासनलिका व फुप्फुसे, (१२) ग्रसिका व महारोहिणी, (१३) उदरगुहीय गुच्छिका, (१४) ऊर्ध्वस्थ आंत्रबंध गुच्छिका, (१५) अधःस्थ आंत्रबंध गुच्छिका, (१६) जठर, पित्ताशय व पित्त नलिका, (१७) अधिवृक्क ग्रंथी, (१८) आंत्र, (१९) बृहदांत्राचा शेवटचा भाग व गुदाशय, (२०) मूत्राशय व गुदाशय, (२१) बाह्य जननेंद्रियें, (२२) पायातील रक्तवाहिन्या आणि स्वेद ग्रंथी.

स्वायत्त तंत्रिका तंत्राच्या दोन्ही विभागांत काही फरक आहेत. अनुकंपी तंत्रिका तंत्राला ॲड्रिनोत्पादक म्हणतात. कारण त्याच्या अनुबंधनांमध्ये आवेग वहनाच्या वेळी ॲसिटिलकोलीन व सिपॅथीन (एपिनेफ्रिन)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्पन्न होते. परानुकंपी तंत्रिका तंत्रातील अनुबंधनांमध्ये फक्त ॲसिटील-कोलीनच उत्पन्न होते आणि म्हणून त्याला कोलिनोत्पादक म्हणतात.



आ. २६. परानुकंपी तंत्रिका तंत्र व अंतरस्त्यांना होणारा तंत्रिका पुरवठा : मस्तिष्क विभाग : (१) मस्तिष्क तंत्रिका, (२) लोमशकाय गुच्छिका, (३) डोळ्यातील बाहुली आकुंचके, (४) जतुकतालू गुच्छिका, (५) अश्रू ग्रंथी, (६) निम्न अधोहनू गुच्छिका, (७) निम्न अधोहनू लाला ग्रंथी व अधोजिव्ह लाला ग्रंथी, (८) कर्ण गुच्छिका, (९) अनुकर्ण लाला ग्रंथी, (१०) श्वासनलिका व फुप्फुसे, (११) आहार नाल (अन्नमार्ग), (१२) यकृत, (१३) पित्ताशय, (१४) अग्निपिंड, (१५) वृक्क (मूत्रपिंड); त्रिक विभाग : (१६) मूत्राशय, (१७) बृहदांत्राचा शेवटचा भाग व गुदाशय, (१८) बाह्य जननेंद्रिये.

त्यांच्या कार्यातील फरक कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहेत. अनुकंपी तंत्रिका तंत्र प्राण्यांच्या बाह्य परिसरीय परिस्थितीस तोंड देण्याच्या

कोष्टक क्र. २. अनुकंपी व परानुकंपी तंत्रिका तंत्रांच्या कार्यातील फरक

अंतरस्त्य	अनुकंपी	परानुकंपी
डोळ्यातील बाहुली	विस्फारण	आकुंचन
डोळ्यातील लोमशकाय स्नायू	शिथिल करणे	ताठ करणे
लाला ग्रंथी	स्रावरोधन	स्रावोत्पादनास चेतना
श्वासनलिका	विस्फारण	आकुंचन
स्वेद ग्रंथी	स्रावोत्पादनास चेतना	निष्परिणामी
रक्तवाहिन्या	बहुतकरून आकुंचन	बहुतकरून विस्फारण
अधिवृक्क ग्रंथी	स्रावोत्पादनास चेतना	निष्परिणामी
आहारनाल	कार्यरोधन	कार्यचेतना
हृदय	चेतना (गतीत वाढ)	रोधन (गती मंद होणे)
मूत्राशय	रोधन	चेतना
शरीरावरील केसांचे स्नायू	निष्परिणामी	आकुंचन (केस ताठ होणे)
अग्निपिंड	महत्त्वाचा परिणाम नाही	कोशिकांना चेतना

शक्तीत भर घालते, अन्न मिळविण्यास मदत करते आणि स्वसंरक्षणक्षम बनविते. परानुकंपी तंत्रिका तंत्र खर्च झालेली ऊर्जा परत मिळविण्यास व ऊर्जाव्यय नियंत्रित करण्यास मदत करते.

स्वायत्त तंत्रिका तंत्राचे कार्य : शरीरांतर्गत परिस्थिती जीवनास योग्य अवस्थेत टिकवून ठेवण्याचे कार्य स्वायत्त तंत्रिका तंत्र करते. म्हणजेच शरीराचे तापमान, जलसंतुलन आणि रक्ताची आयनीय (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांच्या संबंधातील) घटना कायम ठेवते. यालाच समस्थिति (होमिओस्टॅसिस) म्हणतात. याकरिता या तंत्राचा पचन-क्रिया, अन्नचयापचय (अन्नात होणारे भौतिक व रासायनिक बदल) आणि उत्सर्जन (निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणे) यांच्याशी संबंध येतो. रक्तदाब आणि श्वसनक्रिया यांच्याशीही ते संबंधित असते. कोणत्याही आपत्तीस वा परिस्थितीतील बदलांना तोंड देण्याकरिता शरीरास सिद्ध करण्याचे कार्य हे तंत्र करते. वर्तनासंबंधीच्या आणि भावनात्मक प्रतिक्रियांमध्ये या तंत्राचा महत्त्वाचा भाग असतो. बहुतेक सर्व अंतस्त्यांना संवेदी तंत्रिका असतात. त्यांपैकी काही वेदना-संवेदनेशी संबंधित असतात; पण पुष्कळशा प्रतिक्षेपी क्रियांशी निगडित असतात. या तंत्रिकांना अंतस्त्य अभिवाही प्रवर्ध म्हणतात आणि ते मेंदू व मेरुरज्जूपर्यंत जातात. पुष्कळ वेळा स्वायत्त तंत्रिका तंतूही त्यांच्या बरोबर असतात.

तंत्रिका तंत्राची वैशिष्ट्ये : एकूण तंत्रिका तंत्राचे कार्य समजण्याकरिता आवश्यक अशा काही विशिष्ट गोष्टींची नोंद येथे केली आहे.

(१) तंत्रिका कोशिका : तंत्रिका तंत्राच्या रचनात्मक आणि कार्यात्मक एककाला तंत्रिका कोशिका म्हणतात. या तंत्रात यांशिवाय ज्या आधारभूत व इतर कार्य करणाऱ्या कोशिका असतात, त्यांना तंत्रिका श्लेष्म कोशिका म्हणतात. या कोशिकांचे तीन प्रकार असतात : (१) ऑलिगोडेंड्रोग्लिया, (२) ॲस्ट्रोसाइट आणि (३) मायक्रोग्लिया.

आ. २७. निरनिराळ्या प्रकारच्या तंत्रिका कोशिका व तंत्रिका श्लेष्म कोशिका : (१) मेरुरज्जूच्या अग्र शृंगातील प्रेरक तंत्रिका कोशिका, (२) एक प्रवर्धी कोशिका, (३) प्रमस्तिष्क बाह्यकाच्या प्रेरक क्षेत्रातील मोठी प्रसूचीय कोशिका, (४) निमस्तिष्क बाह्यकातील पुरकिन्ये कोशिका, (५) ऑलिगोडेंड्रोग्लिया, (६) मायक्रोग्लिया, (७) ॲस्ट्रोसाइट.

ऑलिगोडेंड्रोग्लिया : तंत्रिका श्लेष्म कोशिकांच्या या प्रकारच्या कोशिका भ्रूणाच्या बाह्यस्तरापासून बनलेल्या असतात. त्या केंद्रीय

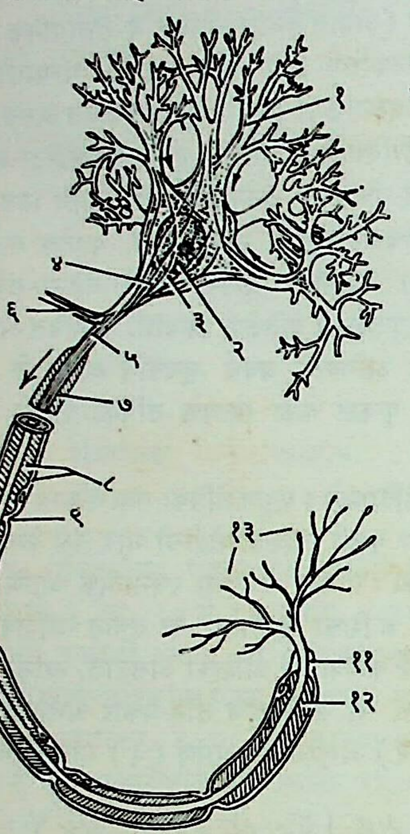
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तंत्रिका तंत्राच्या पांढऱ्या व करड्या भागांत आढळतात. छोट्या गोलाकार आकाराच्या या कोशिकांचे प्रवर्ध अतिशय सूक्ष्म असतात. त्या तंत्रिका तंतूंशी निगडित असून तंतूंच्या दिशेने रांगेत रचलेल्या असतात.

ॲस्ट्रोसाइट : या प्रकारात कोशिका ताराकृती असून त्यांना अनेक प्रवर्ध असतात. त्याही बाह्यस्तरापासून बनतात. त्यांचे प्रवर्ध छोट्या रक्तवाहिन्या व केशवाहिन्यांच्या भित्तींवर टेकलेले असून त्या ठिकाणी प्रवर्धांची टोके चपटी आणि काहीशी रुंद असून त्यांना परिवाहिक पद म्हणतात.

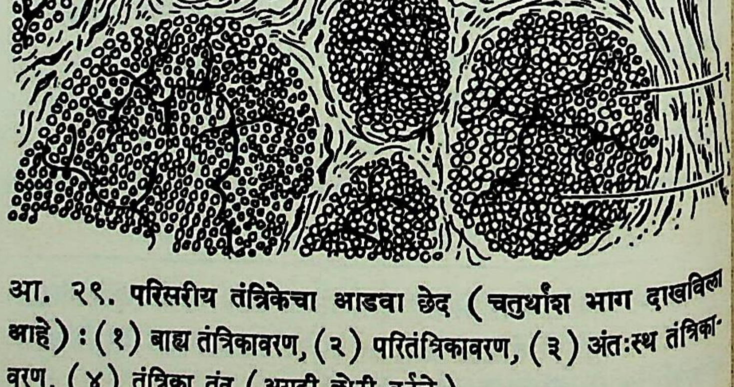
मायक्रोग्लिया : या छोट्या कोशिका केंद्रीय तंत्रिका तंत्रात सर्वत्र विखुरलेल्या असून त्यांचे प्रमाण करड्या भागात अधिक असते. या कोशिका भ्रूण मध्यस्तरापासून बनतात. त्या अमीबासदृश हालचाली करणाऱ्या आणि भक्षिकोशिकांसारखे कार्य करणाऱ्या छोट्या कोशिका असून त्यांचे ⇨ *जालिका-अंतःस्तरीय तंत्रातील कोशिकांशी* बरेच साम्य असते आणि त्या तंत्रातील कोशिकांसारखेच या कार्य करतात.



आ. २८. मेरुरज्जूच्या अग्र शृंगातील प्रेरक तंत्रिका कोशिकेचे सूक्ष्मदर्शन : (१) अभिवाही प्रवर्ध, (२) केंद्रक, (३) निस्ल पिंड, (४) शंक्वाकार उंचवटा, (५) अक्षदंड व त्यातील तंत्रिका तंतुक, (६) अक्षदंड शाखा, (७) वसावरण, (८) वसावरणावरील श्वान आवरण, (९) तंत्रिका पर्व संकोच, (१०) श्वान कोशिकेचा केंद्रक, (११) श्वान आवरणाचा शेवट, (१२) वसावरणाचा शेवट, (१३) अंत्य प्रवर्ध.

प्रत्येक तंत्रिका कोशिका ही कोशिका-काय आणि एक किंवा अनेक प्रवर्धांची मिळून बनलेली असते. तंत्रिका कोशिका विविध आकारांच्या व घाटांच्या (लहान, मोठ्या, त्रिकोणी, बहुकोणीय, गोल, तर्कुरूप वगैरे) असतात. बहुतेकांच्या रचनेत मात्र साम्य असते. कोशिका पिंडात मध्यभागी 'केंद्रक' असतो. केंद्रक सोडून इतर भागात अतिसूक्ष्म तंतू विखुरलेले असतात. हे तंतू प्रवर्धातही गेलेले असतात. विशिष्ट अभिरंजक (रंगविण्याच्या) क्रियेनंतर सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासल्यास कोशिका-कायात असमान आकारमानाचे पिंड विखुरलेले दिसतात, त्यांना निस्ल पिंड (फ्रांट्स निस्ल या जर्मन तंत्रिकावैज्ञानिकाच्या नावावरून) म्हणतात. त्यांची रचना वाघाच्या अंगावरील पट्ट्यांसारखी दिसते म्हणून त्यांना व्याघ्रपिंड असेही म्हणतात. प्रत्येक कोशिकेला विविध लांबीचे किंवा जाडीचे प्रवर्ध असतात. या प्रवर्धांचे दोन प्रकार आहेत : (१) अभिवाही प्रवर्ध व (२) अक्षदंड. अभिवाही प्रवर्ध बहुधा एकापेक्षा जास्त असतात. मात्र कधी कधी त्यांचा संपूर्ण अभावही असतो. हे प्रवर्ध कोशिका-कायाकडे तंत्रिका आवेग वाहून नेतात, तर अक्षदंड कोशिका-कायापासून आवेग दूर वाहून नेतो. अभिवाही प्रवर्धांना अनेक शाखा व उपशाखा असतात (ग्रीक भाषेत 'वृक्ष' या अर्थाचा शब्द या प्रवर्धांना वापरला आहे). अक्षदंड लांब पातळ धाग्यासारखा असून कोशिका-कायाजवळ त्याला शाखा नसतात; परंतु काही अंतरावर त्यालाही शाखा फुटतात व या काटकोनात असतात. एका कोशिकेला नेहमी एकच अक्षदंड असतो. अक्षदंडामध्ये निस्ल पिंड नसतात. त्याची सुरुवात कोशिका-कायातील शंक्वाकार उंचवट्यापासून होते व त्याच्या सुरुवातीच्या भागाला प्रारंभिक खंड म्हणतात. हा भाग महत्त्वाचे कार्य करतो. तंत्रिका कोशिकेचे आवेग संपूर्ण जाऊ देणे किंवा अजिबात जाऊ न देणे हे या प्रारंभिक खंडांवर अवलंबून असते. प्रत्येक तंत्रिका कोशिका जरूर तेवढा विद्युत् आवेग उत्पन्न करू शकते किंवा अक्रियही असू शकते. अक्षदंडाच्या टोकावर ज्या शाखा असतात त्यांच्या शेंड्यावर गुठळ्या असतात व त्या इतर भागांशी अनुबंधन (एका तंत्रिका कोशिकेतील आवेग ज्या ठिकाणी दुसरीत पोहोचविला जातो ते ठिकाण किंवा एका कोशिकेचा अक्षदंड दुसरीच्या कायावरील पातळ पडद्यावर टेकतो ती जागा) प्रस्थापित करतात. तंत्रिकांची रचना या कोशिका प्रवर्धांची बनलेली असते. मेंदू व मेरुरज्जूतील पांढरा भाग त्यांचाच बनलेला असतो. काही प्रवर्ध उदा., मेरुरज्जूच्या खालच्या भागातील कोशिकांपासून पायांच्या बोटांपर्यंत म्हणजे ९० ते १२० सेंमी. लांब असतात. बहुसंख्य परिसरीय तंत्रिका तंतू वसावरणयुक्त असतात व हे आवरण खंडित असते. या आवरणाभोवती अतिशय पातळ असे श्वान आवरण (टेओडोर श्वान या जर्मन शारीरविज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारे) असते. हे आवरण ज्या कोशिकांचे बनते त्यांना श्वान कोशिका म्हणतात. या कोशिकांचे भाग वसावरणात शिरून त्यांचे खंड पाडतात. त्या ठिकाणी वसावरण नसते आणि त्याला तंत्रिका पर्व संकोच किंवा रांव्हे संकोच (एल्. ए. रांव्हे या फ्रेंच विकृतिवैज्ञानिकांच्या नावावरून) म्हणतात. तंत्रिका तंत्रातील थोड्या कोशिका पुष्कळ कोशिकांशी अनुबंधित संबंध प्रस्थापित करू शकतात.

(२) **तंत्रिका आणि तंत्रिका आवेग** : केंद्रीय तंत्रिका तंत्रातील मेरुरज्जू तंत्रिकेच्या पश्चमूलावरील गुच्छिकेतील किंवा स्वायत्त तंत्रिका तंत्रातील गुच्छिकांतील कोशिकांच्या लांब प्रवर्धांपासून तंत्रिका बनतात. काही तंत्रिका स्पर्श, वेदना, ध्वनी, प्रकाश इ. संवेदना पोहोचवतात, त्यांना संवेदी तंत्रिका म्हणतात. काही तंत्रिका स्नायू किंवा इतर अंतस्त्यांकडे कार्यास प्रवृत्त करणारे संदेश घेऊन जातात, त्यांना प्रेरक तंत्रिका म्हणतात. काही तंत्रिका संपूर्ण संवेदी, तर काही संपूर्ण प्रेरक असतात. काहींमध्ये दोन्ही प्रकारचे तंतू असतात व त्यांना मिश्र तंत्रिका म्हणतात. परिसरीय तंत्रिका म्हणजे शरीराच्या निरनिराळ्या भागांकडे



आ. २९. परिसरीय तंत्रिकेचा आडवा छेद (चतुर्थांश भाग दाखविला आहे) : (१) बाह्य तंत्रिकावरण, (२) परितंत्रिकावरण, (३) अंतःस्थ तंत्रिकावरण, (४) तंत्रिका तंतू (अगदी छोटी वर्तुळे).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

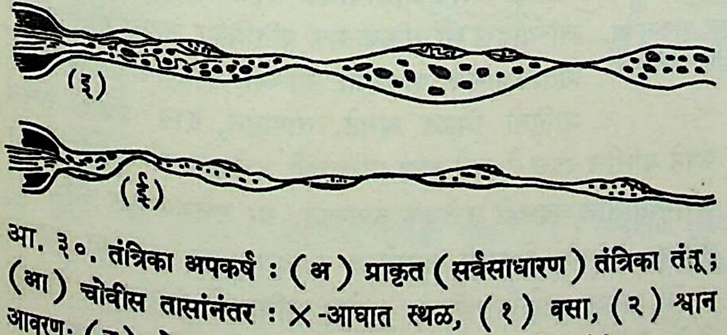
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गेलेल्या तंत्रिका अनेक तंतूंपासून तयार होणाऱ्या छोट्या छोट्या जुडग्यांच्या बनलेल्या असतात. प्रत्येक जुडग्याभोवती संयोजी ऊतकाचे वेष्टन असते, त्याला परितंत्रिकावरण म्हणतात. जुडग्यातील प्रत्येक तंतूवर याच ऊतकाचे अतिशय पातळ आवरण असते. त्याला अंतःस्थ तंत्रिकावरण म्हणतात. संपूर्ण तंत्रिका इतर भागापासून अलग रहावी म्हणून तिच्यावरही संयोजी ऊतकाचे जाड वेष्टन असते, त्याला बाह्य तंत्रिकावरण म्हणतात.

प्रत्येक तंतूवरील वसावरण निरोधकाचे कार्य करते म्हणजे हे वसावरण एका तंतूमधील आवेग शेजारच्या तंतूत शिरू देत नाही. काहींच्या मते हे आवरण फक्त चयापचयात्मक कार्य करते. वसावरणामुळे तंतूमधून जाणाऱ्या आवेगाचा वेग वाढतो. सर्वच तंत्रिका तंतूंवर वसावरण असतेच असे नव्हे; काही तंतू वसावरणविरहित असतात. स्वायत्त तंत्रिका तंत्रातील सर्व गुच्छिकापश्च तंतू वसावरणविरहित असतात.

तंतूंचे वसावरण टप्प्या-टप्प्यांनी तयार होते आणि ते जन्मानंतरही चालूच असते. जसजशी कार्यनिश्चिती होते तसतसे वसावरण तयार होत जाते. अर्भकामध्ये पायांच्या ऐच्छिक स्नायूंकडे आवेग नेणारे मेरुरज्जूच्या तंत्रिका मार्गांतील तंतू जवळजवळ दोन वर्षे किंवा ते चालू लागेपर्यंत वसावरणविरहित असतात. मेंदूमधील निरनिराळी क्षेत्रे एकमेकांशी जोडणाऱ्या तंत्रिका मार्गांतील तंतूही फार उशीरा वसावरणयुक्त बनतात. याउलट मेरुरज्जूमधील संवेदी तंत्रिका मार्गांतील तंतू गर्भावस्थेतील चौथ्या महिन्यातच वसावरणयुक्त असतात.

तंत्रिका अपकर्ष व पुनर्जनन : प्रत्येक तंत्रिका तंतू हा कोशिका प्रवर्ध असल्यामुळे त्याचे पोषण कोशिका-संबंधावरच अवलंबून असते. जेव्हा हा तंतू तुटतो किंवा चिरडला जातो तेव्हा ज्या भागाचा कोशिका संबंध तुटतो किंवा बिघडतो, त्या भागात अपकर्ष (ऱ्हास) व्हावयास तावडतोब सुरुवात होते. पहिल्या चोवीस तासांतच अक्षदंडातील तंत्रिका तंतुक वाकडेतिकडे बनून त्याचे तुकडे होतात. त्यानंतर वसावरण फुगते व वसेचे छोटे मोठे गोळे बनतात. वसेचे विघटन होऊन वसाम्ले वगैरे घटक तयार होतात. आघातानंतर दोन ते तीन आठवड्यांच्या आत अपकर्षजन्य टाकाऊ पदार्थ नाहीसे होऊन तंत्रिका तंतूच्या जागी फक्त एक रिकामी नलिका उरते. ही नलिका श्वान आवरणाची असते कारण तिच्यावर अपकर्षाचा परिणाम होत नाही. अक्षदंडाच्या कोशिकेकडील पहिल्या तंत्रिकापर्व संकोचापर्यंतच बहुधा अपकर्ष दिसतो. कधी तो कोशिकेकडील भागात व प्रत्यक्ष कोशिकाकायातही आढळतो. अशा अपकर्षाला परागामी अपकर्ष म्हणतात.



आ. ३०. तंत्रिका अपकर्ष : (अ) प्राकृत (सर्वसाधारण) तंत्रिका तंतू; (आ) चोवीस तासांनंतर : X-आघात स्थळ, (१) वसा, (२) श्वान आवरण; (इ) दोन आठवड्यांनंतर; (ई) पंचवीस दिवसांनंतर.

तंत्रिका तंतूमधील अपकर्षजन्य बदल ए. व्ही. वालर या इंग्रज शरीरक्रियावैज्ञानिकांनी वर्णिल्यावरून त्याला वालेरीय अपकर्ष असे नाव देण्यात येते.

तंत्रिका अपकर्ष आघाताशिवाय विषबाधा (उदा., शिसे, आर्सेनिक, अल्कोहॉल वगैरे) आणि काही रोगांतही (उदा., बालपक्षाघात) उद्‌भवतो.

तंत्रिका पुनर्जनन कधीकधी शक्य असते. त्याकरिता तुटलेली टोके एकमेकांपासून फार दूर गेलेली नसावीत. कोशिकेच्या बाजूकडील टोकातील तंत्रिका तंतुक रिकाम्या श्वान आवरणात शिरतात व हळूहळू वाढतात. श्वान कोशिकांतील केंद्रक वाढतात. वाढलेले तंत्रिका तंतुक जीवद्रव्यामध्ये धरले जातात. कालांतराने वसावरणही तयार होऊन पुनर्जनन पूर्ण होते. मानवात पुनर्जनन दर चोवीस तासांत फक्त दोन मिमी. एवढेच होते.

तंत्रिका कोशिकांचे पुनर्जनन कधीही होत नाही. त्यांची जागा फक्त तंत्रिका श्लेष्म कोशिका भरून काढतात.

तंत्रिका आवेग : उत्तेज्यता (उत्तेजित होण्याची क्षमता) आणि संवाहकता (वाहून नेण्याची क्षमता) हे इतर जिवंत ऊतकांतील गुणधर्म तंत्रिका तंतूतही असतात; परंतु फक्त तंत्रिका ऊतकातच ते पराकोटीस पोहोचलेले आढळतात. एखाद्या तंत्रिका तंतूस विद्युत्, यांत्रिक (उदा., चिमटा घेणे), उष्णताजन्य (उदा., तापवलेली काचेची कांडी लावणे) किंवा रसायनजन्य (उदा., मिठाचा खडा लावणे) चेतना दिल्यास, ज्या जागी चेतना दिली असेल तिथे जी घडामोड (विक्षोभ) सुरू होते तिला स्थानीय उत्तेजितावस्था म्हणतात. उत्तेजक जरूर तेवढा शक्तिशाली असेल, तर सुरू झालेला विक्षोभ अतिवेगाने तंत्रिका तंतूतून पुढे जातो; म्हणजेच विक्षोभ तरंग वाहून नेले जातात. या क्रियेला तंत्रिका आवेग म्हणतात.

तंत्रिका तंतूंचा आणखी एक गुणधर्म महत्त्वाचा असतो. त्याला सर्व-वा-शून्य (ऑल-ऑर-नन) आविष्कार म्हणतात. म्हणजे तंत्रिका आवेगाच्या उत्पादनाकरिता लागणारा उत्तेजक कितीही जोरदार असला, तरी तंत्रिका आवेगाच्या वेगावर किंवा परिणामावर त्याचा परिणाम होत नाही. उत्तेजक फक्त विक्षोभ उत्पन्न करण्यास समर्थ असला पाहिजे, म्हणजेच तो सर्वाधिक आणि संपूर्ण प्रतिक्रियाच घडवून आणू शकतो. याशिवाय सतत उत्तेजनाने विक्षोभांचे गुणन होत नाही. प्रत्येक तंत्रिका आवेग स्वतंत्रच राहतो.

तंत्रिका आवेगाचा वेगही निरनिराळा असतो. दोन संवेदी तंत्रिकांतही फरक असतो. उदा., पायाच्या नडगीवर जोराचा टोला बसल्यानंतर क्षणातच अल्पकालीन अशा झणझणीत वेदना जाणवतात आणि पाय मागे घेतला जातो; परंतु त्यानंतर मंद वेदना सतत जाणवतात. वेदनांची पहिली जाणीव ज्या तंत्रिकांद्वारे होते त्यांमधून जाणाऱ्या आवेगांचा वेग, मंद वेदनांची जाणीव करून देणाऱ्या आवेगांच्या वेगापेक्षा कितीतरी जलद असतो. सस्तन प्राण्यातील तंत्रिका तंतू दर सेकंदास १,००० आवेग वाहून नेऊ शकतात.

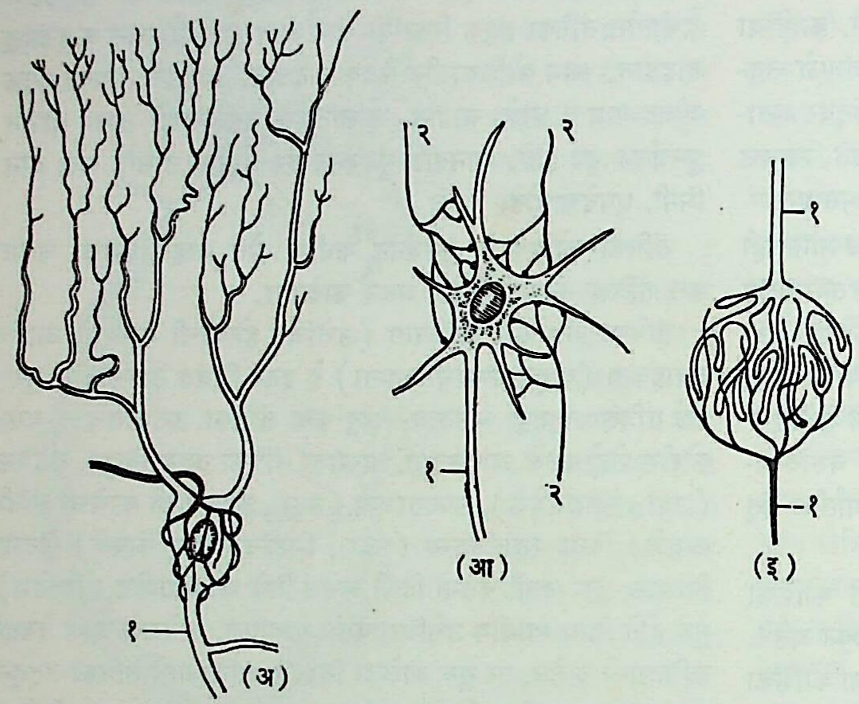
तंत्रिका आवेग म्हणजे विद्युत् प्रवाह नव्हे. तंत्रिका तंतूतील रचनात्मक आणि रासायनिक विक्षोभाचा तो तरंग असतो. हा तरंग वाहून नेण्याची क्रिया मात्र विद्युतीय असते. तंतू ज्या ठिकाणी संपतो तेथे आवेगाचे परिवहन (दुसऱ्या तंत्रिका तंतूत किंवा कोशिकेत वाहून नेले जाणे) मात्र रासायनिक यंत्रणेवर अवलंबून असते.

(३) अनुबंधन : तंत्रिका कोशिका एकमेकींशी अक्षदंडांच्या अंत्य प्रवर्धांनी किंवा अभिवाही प्रवर्धांनी जोडलेल्या असतात. एका कोशिकेचा अक्षदंड ज्या ठिकाणी दुसऱ्या कोशिकेच्या अभिवाही प्रवर्धांना किंवा कोशिका-कायाला मिळतो, त्या ठिकाणाला अनुबंधन म्हणतात. एक अक्षदंड थोडी किंवा पुष्कळ अनुबंधने (सरासरी एक हजार)

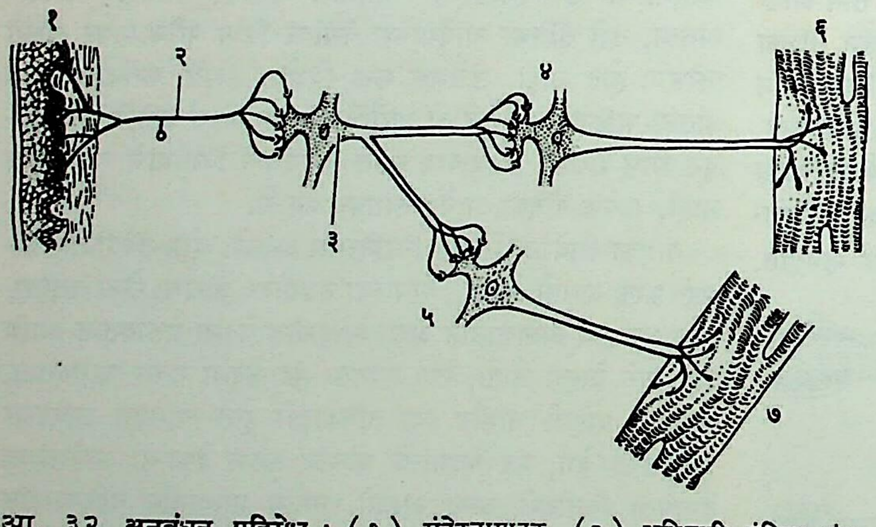
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रस्थापित करू शकतो. एकच तंत्रिका कोशिका-काय इतर वीस हजार कोशिकांशी अनुबंधित संबंध प्रस्थापित करतो. प्रत्यक्ष संधिस्थानी तीन भाग दिसतात : (१) पूर्व अनुबंधन भाग, (२) अनुबंधन खंड आणि (३) पश्च अनुबंधन भाग. पूर्वभागात असलेल्या गुठळ्यांत सूक्ष्म पुटिका असतात. त्यांमध्ये जे पूर्वगामी रासायनिक पदार्थ असतात त्यांच्यापासून ॲसिटीलकोलीन, नॉरएपिनेफ्रिन यांसारखे आवेगवाहक पदार्थ उत्पन्न होतात. हे पदार्थ अनुबंधन खंडातून (अडीच अब्जांश मिमी.)



आ. ३१. अनुबंधन प्रकार : (अ) टोपलीसारखे अनुबंधन : (१) अक्षदंड; (आ) अक्षदंडाचे अंत्य प्रवर्ध मिळून झालेले अनुबंधन (अक्षदंड-कोशिका अनुबंधन) : (१) अक्षदंड, (२) अक्षदंडाचे अंत्य प्रवर्ध; (इ) आंतरगुंफित अनुबंधन (अक्षदंड-अक्षदंड अनुबंधन) : (१) अक्षदंड.



आ. ३२. अनुबंधन प्रतिरोध : (१) संवेदनाग्राहक, (२) अभिवाही तंत्रिका तंतू, (३) मध्यस्थ तंत्रिका कोशिका, (४) अनुबंधन अ, (५) अनुबंधन आ, (६) स्नायू अ, (७) स्नायू आ.

[मध्यस्थ तंत्रिका कोशिकेतून जाणारा आवेग अ आणि आ ह्या दोन्ही अनुबंधनांतून जाऊन अ आणि आ स्नायूंना उत्तेजित करण्यास पुरेसा असूनही अ किंवा आ अनुबंधन त्याला प्रतिरोध करते आणि अ व आ यांपैकी एकच स्नायू उत्तेजित होतो.]

अनुबंधोत्तर भागात शिरताच पुढील कोशिकेच्या अथवा कोशिकांच्या प्रतिक्रियेस सुरुवात होते.

काही अनुबंधनांत आवेगांचे अभिसारण (एकत्रीकरण) तर काहींत अपसारण होते. काही अनुबंधने आवेगांना प्रतिरोध करू शकतात. अनुबंधनांची रचनाही निरनिराळी असते.

(४) प्रतिक्षेपी क्रिया : संवेदी ग्राहकांच्या उद्दीपनामुळे होणाऱ्या त्वरित आणि अनैच्छिक अशा प्रतिक्रियेला ⇨ *प्रतिक्षेपी क्रिया* म्हणतात. तंत्रिका तंत्राचे रचनात्मक एकक जशी तंत्रिका कोशिका असते तसेच तंत्रिका तंत्राचे कार्यात्मक एकक प्रतिक्षेपी क्रिया असते. प्रत्येक प्रतिक्षेपी क्रियेचा रचनात्मक एकक 'प्रतिक्षेपी चाप' असतो. या चापाचे कमीत कमी पाच प्रमुख विभाग असतात. (१) संवेदना ग्राहक : संवेदी तंत्रिकेची वैशिष्ट्यपूर्ण टोके, (२) संवेदना वाहक : तंत्रिका आवेग मेरुरज्जूपर्यंत वाहून नेणारी तंत्रिका कोशिका, (३) प्रेरक वाहक : प्रेरक संदेश मेरुरज्जूपासून ग्रंथी, स्नायू इ. प्रभावकांपर्यंत वाहून नेणारी तंत्रिका कोशिका, (४) तंत्रिका-प्रभावक संधी : प्रेरक तंत्रिका तंतूंची प्रभावकांशी जोडलेली वैशिष्ट्यपूर्ण टोके आणि (५) प्रभावक : स्नायू किंवा ग्रंथी ज्यामध्ये प्रत्यक्ष प्रतिक्रिया घडते. प्रेरक आणि संवेदी कोशिकांच्या मध्ये मेरुरज्जूच्या करड्या भागात आणखी एक तंत्रिका कोशिका चाप पूर्ण करण्यास जेव्हा मदत करते तेव्हा त्या तंत्रिका कोशिकेला मध्यस्थित तंत्रिका कोशिका म्हणतात.

प्रतिक्षेपी चाप फक्त मेरुरज्जूशीच संबंधित नसून काहींचा मस्तिष्क स्तंभाशी संबंध असतो. पहिल्या प्रकाराला मेरुरज्जू प्रतिक्षेप व दुसऱ्याला मस्तिष्क प्रतिक्षेप म्हणतात व ते सर्व केंद्रीय तंत्रिका तंत्रातील वरिष्ठ केंद्रकांच्या नियंत्रणाखाली नसतात.

प्रतिक्षेपी क्रिया व प्रवृत्तीचा जवळचा संबंध असतो. काही प्रतिक्षेपी क्रिया जन्मापासूनच असतात. उदा., चूषण, रडणे, वस्तूभोवती बोटे आवळणे वगैरे. वाढत्या वयाबरोबर तंत्रिका तंत्राची वाढ होत जाते व प्रतिक्षेपी क्रियांच्या संख्येतही वाढ होते. शिंकणे आणि उचकी यांसारख्या प्रतिक्षेपी क्रिया काही दिवसांनंतर सुरू होतात व पापणी लवण्याची प्रतिक्षेपी क्रिया काही महिन्यांनंतर सुरू होते. ज्या प्रतिक्षेपी क्रिया प्राणिशरीरात जन्मजात असतात, त्यांना अनावलंबी प्रतिक्षेप म्हणतात. ज्या प्रतिक्षेपी क्रियांकरिता अनुभव, शिक्षण व प्रशिक्षण यांची गरज असते आणि ज्यांमध्ये प्रमस्तिष्क बाह्यकाचा महत्त्वाचा वाटा असतो, त्यांना अवलंबी प्रतिक्षेप म्हणतात. शरीरांतर्गत अंतस्त्यांच्या स्वयंचलित क्रिया उदा., हृदयाच्या स्नायूंचे आकुंचन-प्रसरण, जठरातील पचनक्रिया, श्वसनक्रिया हे अनावलंबी प्रतिक्षेपच असतात.

(५) संवेदनाग्राहके : अभिवाही तंत्रिका तंतूच्या टोकाशी जी विशिष्ट रचना असते, तिला संवेदनाग्राहक म्हणतात.

प्रत्येक प्राणी परिसरातील विविध प्रकारच्या उत्तेजकांच्या माऱ्याला सतत तोंड देत असतो. ही उत्तेजके भौतिक आणि रासायनिक बदल घडवून आणतात व त्यांच्याद्वारे शरीरक्रियात्मक प्रतिक्रिया उत्पन्न होतात. या प्रतिक्रियांमुळे प्राण्यांना त्यांच्या परिसराबद्दल सतत माहिती मिळत असते. तापमान, दाब, प्रकाश तसेच कंपने यांतील बदल हे जसे बाह्य परिसराचे उत्तेजक तसेच शरीरांतर्गत परिस्थितीतील बदलही उत्तेजक असतात. या उत्तेजकांमुळे अभिवाही तंत्रिका तंतूंच्या टोकाशी असलेली संवेदनाग्राहके उद्दीपित होतात आणि उत्पन्न झालेले तंत्रिका आवेग अभिवाही तंत्रिकाद्वारे मेंदूकडे पोहोचविले जातात. सर्व संवेदनांचे प्रमुख केंद्र प्रमस्तिष्क बाह्यकातच

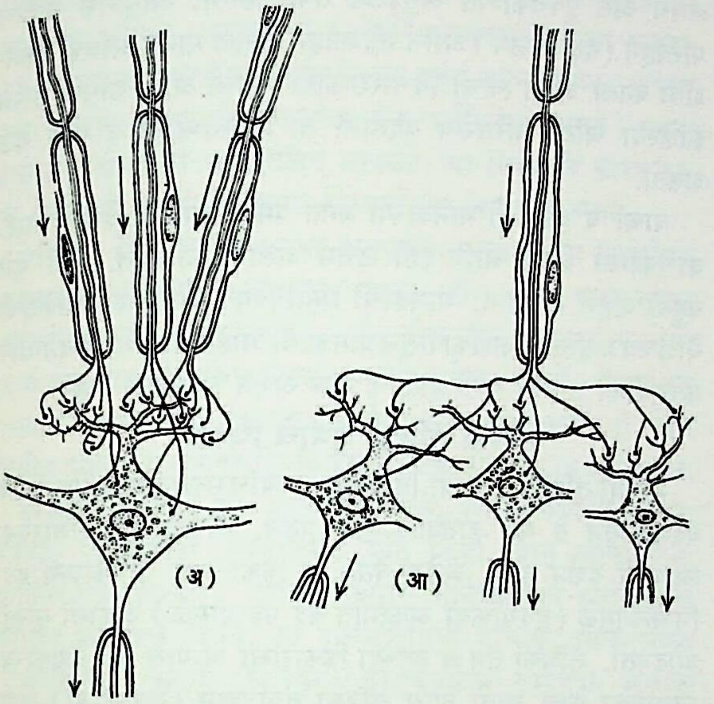
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

R2,N7 15516J.7

असते. ब्राह्य किंवा अंतर्गत परिसरीय बदल संवेदनाग्राहके ग्रहण करतात. प्रमस्तिष्क बाह्यकातील संवेदी क्षेत्र आलेल्या माहितीची सांगड घालते व तेथेच संवेदनांची जाणीव होते.

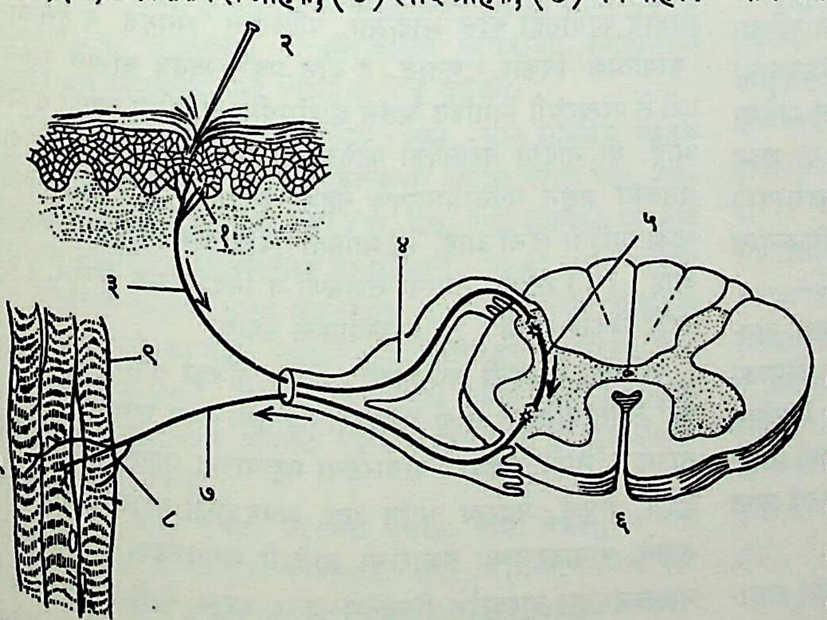
संवेदनाग्राहकांचे वर्गीकरण ते ज्या शरीरभागात असतील त्यावरून करतात. शरीराच्या पृष्ठभागात (उदा., त्वचा) असलेल्या ग्राहकांना ब्राह्य ग्राहके म्हणतात. शरीरातील सांधे, कंडरा व स्नायू यांमधील



आ. ३३. आवेगांचे अभिसारण व अपसारण : (अ) अभिसारण : तीन अक्षदंडांतून येणारे आवेग एकाच कोशिकेस पोहोचतात, (आ) अपसारण : एकाच अक्षदंडातून येणारे आवेग तीन निरनिराळ्या कोशिकांप्रत पोहोचून पुढे त्यांच्या अक्षदंडांतून नेले जातात.

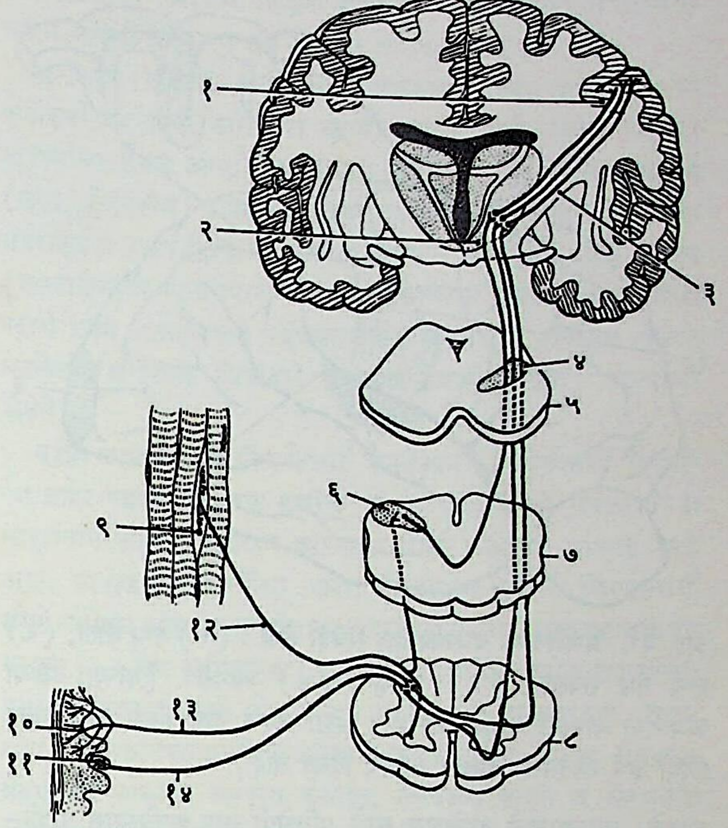
ग्राहकांना अंतर्गत ग्राहके आणि अंतस्त्यांशी संबंधित असलेल्या ग्राहकांना अंतस्त्य ग्राहके म्हणतात.

ब्राह्य ग्राहकांची संवेदना प्रकारानुसार विभागणी करतात. (अ) त्वचेतील ग्राहके : (१) स्पर्श ग्राहके, (२) दाब ग्राहके, (३) वेदना ग्राहके, (४) उष्णतादर्शी ग्राहके; (आ) विशिष्ट ग्राहके : (५) श्रवण ग्राहके, (६) प्रकाशसंवेदी ग्राहके, (७) स्वाद ग्राहके, (८) गंध ग्राहके.



आ. ३४. तीन तंत्रिकांनी बनलेला तंत्रिका चाप : (१) त्वचेतील संवेदनाग्राहक, (२) टाचणी, (३) संवेदनावाहक, (४) पश्चमूल गुच्छिका, (५) मध्यस्थित तंत्रिका कोशिका, (६) मेरुरज्जू, (७) प्रेरक वाहक, (८) तंत्रिका-प्रभावक संधी, (९) प्रभावक (स्नायू).

या ग्राहकांची रचना विशिष्ट प्रकारची असून ते विशिष्ट व फक्त एकाच प्रकारच्या संवेदनेने उत्तेजित होतात. उदा., डोळ्यातील प्रकाशसंवेदी



आ. ३५. संवेदी तंत्रिका मार्ग : (१) मध्य पश्च संवेलक, (२) थॅलॅमसातील केंद्रक, (३) अंतःप्रावर, (४) अभिमध्य तंतुबंध, (५) मध्यमस्तिष्क, (६) शंकाकृती केंद्रक, (७) लंबमज्जा, (८) ग्रैव मेरुरज्जू, (९) स्नायूतील स्नायुतर्कू, (१०) तंत्रिका तंतूची मोकळी टोके, (११) माइसनर संवेदनाग्राहक, (१२) जाड वसावरण असलेला तंत्रिका तंतू, (१३) वसावरणरहित तंत्रिका तंतू, (१४) वसावरणयुक्त तंत्रिका तंतू.

ग्राहके फक्त प्रकाशानेच, तोंडातील रुचिकणिका फक्त काही रासायनिक द्रावांमुळेच आणि नाकातील गंध ग्राहके फक्त रासायनिक वायूंमुळेच उत्तेजित होतात.

सर्व प्रकारच्या संवेदना मेंदूच्या थॅलॅमसात स्वीकारल्या जातात. हा भाग सर्व प्रकारच्या जाणिवांचे (बोधांचे) तसेच प्राथमिक भावनांचे केंद्र आहे. थॅलॅमस आणि प्रमस्तिष्क बाह्यकातील मध्य सीतेच्या मागील संवेदी क्षेत्र हे दोन्ही मिळून संवेदनांचा समन्वय घालतात. संवेदी क्षेत्राचा मेंदूतील इतर क्षेत्रांशी संबंध असतो. या संबंधाद्वारे जुन्या अनुभवावर आधारित असलेल्या साहचर्यामुळे प्रत्येक संवेदनेची छाननी होऊन बोध होतो.

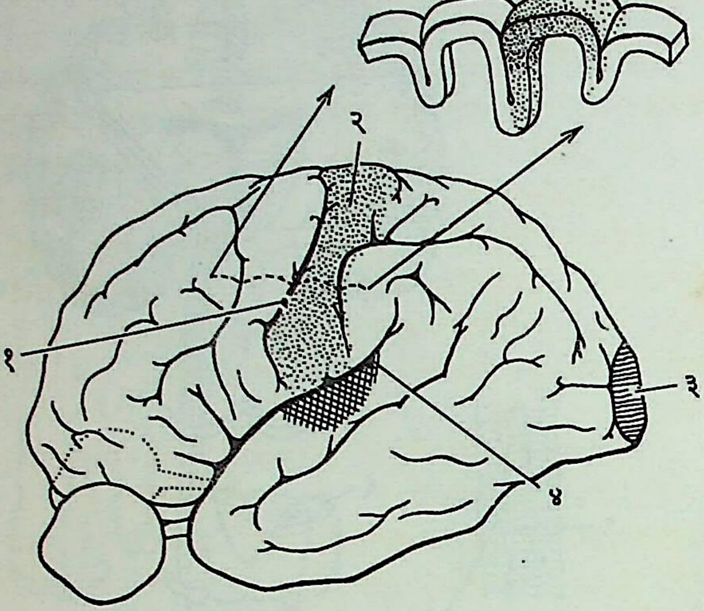
विशिष्ट ग्राहकांच्या माहितीकरिता कान, डोळा, जीभ आणि नाक या नोंदी पहाव्यात.

तंत्रिका तंत्राच्या कार्याचा आढावा : स्वायत्त तंत्रिका तंत्राचे कार्य मागे दिलेच आहे. सर्व प्राणिसृष्टीमध्ये शरीरांतर्गत क्रिया आणि ब्राह्य परिसरास अनुकूलनीय अशी संपूर्ण शरीराची प्रतिक्रिया घडवून आणण्याकरिता तंत्रिका तंत्राची योजना असते. प्राणिशास्त्रीय क्रमविकास दृष्ट्या जसजसे कनिष्ठ वर्गाकडून वरिष्ठ वर्गाकडे बघावे तसतसे त्याची परिसरीय अनुकूलनक्षमता वाढत गेलेली आढळते. याचे कारण त्याच्यामधील वाढती चलनक्षमता हेच असावे. एका दृष्टीने प्राण्याची चलनक्षमता हाच क्रमविकासाचा निदर्शक मानता येईल. तंत्रिका तंत्राच्या क्रमविकासाचा अभ्यास केल्यास ते चलनक्षमतेबरोबरच वाढत गेल्याचे दिसते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जेलीफिशसारखा कनिष्ठ प्राणी एका जागेवरून दुसरीकडे फारसा हालचाल करीत नाही. त्याचे तंत्रिका तंत्र फक्त संरक्षणास पुरेल एवढेच



आ. ३६. प्रमस्तिष्क बाह्यकातील संवेदी क्षेत्रे : (१) मध्य सीता, (२) मध्य पश्च संवेलक, (३) दृष्टिक्षेत्र, (४) श्रवणक्षेत्र. [वरच्या उजव्या कोपऱ्यात बाणांनी दाखविलेला भाग मोठा करून दाखविलेला आहे. त्यात संवेदी क्षेत्र सीतेमध्ये खोलवर गेल्याचे दिसत आहे].

असते. त्याच्यामध्ये अतिशय साधे प्रतिक्षेपी चाप बनविण्यास पुरेशी– अभिवाही तंत्रिका तंतू, मध्यस्थ कोशिका आणि अपवाही तंतू–अशीच योजना असते.

त्यांहून वरच्या प्राण्यांत (उदा., कृमी) जे थोडी अधिक हालचाल करतात त्यांच्यामध्ये केंद्रित झालेली तंत्रिका गुच्छिकांची मालिका असते. प्रत्येक गुच्छिका आपापल्या खंडाकडे तर बघतेच पण शिवाय जेव्हा सबंध शरीराचा प्रश्न येतो तेव्हा (उदा., संरक्षणात्मक हालचाल) या गुच्छिका एकमेकींशी सहकार्य करतात. सर्व सस्तन प्राण्यांतील मेरुरज्जू आणि मस्तिष्क स्तंभ यांच्या कार्याचा मूलभूत पाया नेमका हाच असतो.

प्राणी जसजसा अधिक चलनशील बनतो तसतशी त्याची ऑक्सिजनाची आणि अन्नाची गरजही वाढते. त्याकरिता मस्तिष्क सेतू आणि लंबमज्जा हे भाग तयार होऊन त्यांच्यामध्ये श्वसनक्रिया आणि रुधिराभिसरणावर नियंत्रण ठेवणारी केंद्रे तयार होतात. याशिवाय गिळण्याची क्रिया, पाचक रसांचे स्रवण व आंत्राच्या हालचाली यांवरील प्राणेशा तंत्रिकेच्या नियंत्रणामुळे पचनक्रियेची क्रियाशीलता वाढते. या पचन तंत्राच्या वाढीबरोबर संरक्षणात्मक अशा उलटीच्या (ओकारीच्या) क्रियेचीही तरतूद केली जाते. तीमुळे हानिकारक पदार्थ गिळल्यास ताबडतोब शरीराबाहेर टाकण्याची व्यवस्था होते.

पायाबरोबरच चलनशीलता अधिक वाढली, त्याबरोबरच अंगस्थितीशी संबंधित प्रतिक्षेप तयार झाले. या प्रतिक्षेपांचे नियंत्रण लंबमज्जा ते मध्यमस्तिष्क या भागातील केंद्रे करू लागली. त्याशिवाय निमस्तिष्काची वाढ अधिक सहकार्यास उपयुक्त अशीच झाली. जे प्राणी तिन्ही प्रतलांत हालचाल करू शकतात, त्यांचा निमस्तिष्क सर्वांत अधिक प्रगत झालेला असतो.

तापमानातील बदलाकरिता लागणारे अनुकूलन तसेच जलद रासायनिक प्रक्रियेकरिता अधोथॅलॅमसात केंद्रे तयार झाली. या केंद्रांची नियततापी (ज्यांच्या शरीराचे तापमान कायम, सामान्यतः परिसराच्या तापमानापेक्षा जास्त, राखले जाते अशा) प्राण्यांना गरज असते. तंत्रिका तंत्राच्या आदिम योजनेतील हा भाग अतिशय महत्त्वाचा असावा. कारण स्वरक्षण आणि स्वजातिरक्षण याच भागावर अवलंबून असतात. याच भागाशी संलग्न अशा पोष ग्रंथीवर वाढ अवलंबून असते. शिवाय प्रजननावरही येथूनच नियंत्रण केले जात असावे. अधोथॅलॅमसातच परिसरजन्य स्फोटक प्रतिक्रियांचे उगमस्थान असावे.

प्रमस्तिष्क हा भाग मागील अनुभव आणि प्रत्यक्ष परिस्थिती यांची सांगड घालून अधिक जटिल अशा परिसरीय बदलांना तोंड देण्यास समर्थ असे पूर्वसंकल्पित अनुकूलन तयार करतो. आधुनिक यांत्रिक परिवहन (दळणवळण) आणि संदेशवहन यांमुळे मानव अधिक चलनशील बनला असून त्याची विचारशक्तीही वाढली आहे, यामुळे उत्पन्न झालेल्या जटिल परिसरीय बदलांना तो प्रमस्तिष्कामुळेच तोंड देऊ शकतो.

वाचा व बुद्धी ही मानवाच्या प्रगत प्रमस्तिष्काचीच देणगी आहे. वाचेकरिता श्रवण आणि दृष्टी उत्तम असावी लागतात. मुकी मुले बहुधा बहिरी असतात. मानवाची मनोविषयक आणि वर्तनासंबंधीची वैशिष्ट्ये प्रमस्तिष्क बाह्यकापासून प्राप्त झाली आहेत. त्याच्या भावनात्मक वर्तणुकीची उत्पत्ती कशी होते, हे मात्र अजून समजलेले नाही.

मानवी तंत्रिका तंत्राचे विकार

मानवी तंत्रिका तंत्राच्या विकारांमध्ये व्यक्तिमत्त्वातील बारीकसारीक बदलांपासून ते थेट हातपाय लुळे पडणे, अंधत्व इत्यादींसारख्या लक्षणांचे दर्शन होते. अनेक वेळा या विकारांमुळे तंत्रिकाजन्य हृद्‌निष्फलतेमुळे (हृदयक्रिया अकस्मात बंद पडल्यामुळे) अकाली मृत्यूही ओढवतो. तंत्रिका तंत्र व त्याच्या विकारांचा अभ्यास ज्या वैद्यकाच्या उपशाखेत केला जातो त्यास तंत्रिका तंत्रविज्ञान (न्यूरॉलॉजी) म्हणतात. प्रस्तुत नोंदीत मानसिक विकारांचा समावेश केलेला नाही. हा एक स्वतंत्र विषयच बनला असून त्याचा समावेश ⇨ *मनोविकृतिविज्ञान* या शाखेत केला जातो.

तंत्रिका तंत्राच्या विकारांचे वर्गीकरण निरनिराळ्या प्रकारांनी करतात. विभागीय लक्षणात्मक वा कारणात्मक या दृष्टींनी ते करता येते. संप्राप्तिशास्त्राच्या (विकाराच्या कारणांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राच्या) दृष्ट्या शोथ (दाहयुक्त सूज), अपकर्ष, नाश इत्यादींवर आधारित असेही वर्गीकरण करता येते. ढोबळ मानाने तंत्रिका तंत्र विकारात दोन प्रकारचे विकार आढळतात. एका प्रकारात तंत्रामध्ये रचनात्मक बदल कोठे ना कोठे तरी आढळतोच. दुसऱ्यात रचनेतील बिघाडाशिवाय कार्यातही बदल आढळतो. पहिल्यास 'अंगभूत' व दुसऱ्यास 'कार्यात्मक' विकार म्हणतात. हे दोन प्रकार स्वतंत्र कल्पिले असले, तरी ते परस्परांशी निगडित असून दोहोंमधील सीमारेषा अगदी सूक्ष्मच आहे. या नोंदीत वरीलपैकी कोणत्याही एका वर्गीकरणाचा आधार घेतलेला नसून सर्वसाधारणपणे नेहमी आढळणाऱ्या विकारांविषयी थोडी माहिती दिली आहे. ही माहिती पुढील तीन विभागांत लिहिली आहे : (१) तंत्रिका तंत्राची तपासणी व निदानात्मक विचार, (२) काही विकार आणि (३) प्रतिबंधात्मक उपाय.

तंत्रिका तंत्राची तपासणी : प्रत्यक्ष तंत्रिका तंत्राच्या तपासणीपूर्वी सर्वसाधारणपणे संपूर्ण शरीराची तपासणी करणे म्हणजेच शरीराचे तापमान, नाडी, रक्तदाब यांसारख्या महत्त्वाच्या गोष्टींची नोंद करणे; हृदय, फुप्फुसे, उदरस्थ आणि इतर अवयवांची तपासणी आवश्यक असते. रोगाबद्दलच्या तक्रारींची माहिती रोग्याकडून तसेच त्याच्या नातलगांकडून बारकाईने मिळविणे जरूर असून रोगी अशी माहिती देत असताना आणि सर्वसाधारण तपासणी करताना त्याच्या संवेदी क्रिया, स्नायूंच्या हालचाली व मानसिक स्थितीची कल्पना करता येते. त्याचा पोषाख, स्वरातील चढ-उतार, वैयक्तिक स्वच्छतेबद्दलची आस्था, उभे राहण्याची किंवा बसण्याची पद्धत, हाताच्या, पायाच्या किंवा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चेहऱ्यावरील स्नायूंच्या अपसामान्य हालचाली इत्यादींचे अवलोकन करता येते. त्याच्या चालण्यावरून त्याच्या स्नायू तंत्राची कल्पना करता येते. चिडखोरपणा, शंकेखोरपणा, विरोधी वृत्ती, मूकस्तंभता, अतिशय बडबड, वल्गना वगैरेंवरून मानसिक स्थितीची कल्पना येते. कष्ट्ध्वनीवरून मेंदूच्या पुष्कळ भागांची तसेच तत्संबंधी तंत्रिकांची स्थिती अजमावता येते. बोललेले शब्द न समजणे किंवा लिहिलेले न समजणे यावरून प्रमस्तिष्क बाह्यकाचा कोणता भाग बिघडला असावा याविषयी अंदाज करता येतो. वाग्विकृती (जीमध्ये बोलण्यातील किंवा श्रवणातील बिघाडाचा समावेश नसून विचार प्रकट करण्याकरिता भाषेचा योग्य उपयोग करण्याची असमर्थता फक्त दर्शविलेली असते) बहुधा वाचनाच्या क्षमतेच्या ऱ्हासासहित आढळते. या विकाराचे कारण ९५ टक्के रोग्यांमध्ये डाव्या प्रमस्तिष्क गोलार्धातील बिघाड हे असते.

ऐच्छिक, हेतुपुरस्सर हालचाल करण्याच्या असमर्थतेला क्रियाप्रेरक अक्षमता (अप्रॅक्सिया) म्हणतात. उदा., जीभ बाहेर काढ म्हणून सांगूनही ती बाहेर न काढता येणे. परंतु तीच जीभ ओठांना लागलेला पदार्थ चाटू शकते म्हणजेच तिचा अंगघात झालेला नसतो. क्रियाप्रेरक अक्षमता व वाग्विकृती बहुधा एकाच वेळी आढळतात आणि ही लक्षणे मेंदूतील प्रमस्तिष्क बाह्यकातील विशिष्ट संवेलकातील बिघाड दर्शवितात.

डोक्याचे निरीक्षण फार महत्त्वाचे असते. शिरोवल्कावरील त्वचा, उंचवटे, स्पर्शासह्यता, वाजवीपेक्षा मोठे किंवा लहान आकारमान, मानेतील रक्तवाहिन्यांची तपासणी आणि मानेच्या सर्व हालचालींचे निरीक्षण महत्त्वाचे असते. या हालचालींमध्ये ऐच्छिक तसेच परकृत (तपासणाऱ्याने मुद्दाम केलेल्या) हालचालींचा समावेश असावा लागतो. मस्तिष्क तंत्रिकांच्या बारा जोड्या असून त्यांच्या तपासणीकरिता विशिष्ट चाचण्या वापरतात.

स्नायू तंत्राची तपासणी प्रत्यक्ष चाचपडून बघून तसेच मोजमापावरून करतात. स्नायूची अपपुष्टी किंवा अतिपुष्टी यावरून समजते. अपपुष्टी असल्यास तंतुक आकुंचने मिळतात किंवा नाही, हे बघावे लागते. स्नायूच्या विश्रामी अवस्थेतील अंगग्रहता किंवा शैथिल्य हातापायांच्या सांध्यांच्या हालचाली करून तपासतात. स्नायूंचे सहसंयोजन तपासण्याकरिता दोन्ही बाहू शरीरापासून लांब आडवे नेऊन प्रथम एका हाताच्या आंगठ्याजवळच्या बोटाने नाकाच्या शेंड्यास स्पर्श करावयास लावून नंतर तीच कृती दुसऱ्या हाताने करावयास लावतात. एक टाच दुसऱ्या गुडघ्यावर टेकवून ती नडगीवरून हळूहळू खाली नेण्यास सांगतात. या परीक्षेवरून या कृतीकरिता लागणाऱ्या स्नायूंमधील सहसंयोजन व्यवस्थित आहे किंवा नाही हे समजते.

काही प्रतिक्षेपांच्या तपासणीवरून (उदा., जानू प्रतिक्षेप, पदतल प्रतिक्षेप) तंत्रिका तंत्रातील विकारस्थानांचा अंदाज करता येतो. पदतल प्रतिक्षेपामध्ये बॅबिन्स्कीची खूण (जे. एफ्. एफ्. बॅबिन्स्की या फ्रेंच वैद्यांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारी खूण) मिळणे म्हणजे तंत्रिका तंत्र विकाराचे हमखास लक्षण समजतात. कारण मनोतंत्रिका विकृतीत ही खूण कधीही मिळत नाही. अगदी लहान मुलांत ही खूण मिळते, परंतु ती विकारदर्शक नसते. त्यांच्या मेरुरज्जूतील बाह्यक-मेरुरज्जू तंत्रिकामार्गाचे संपूर्ण वसावरण तोपर्यंत तयार न झाल्यामुळे ही खूण मिळते [→ प्रतिक्षेपी क्रिया].

यांशिवाय काही संवेदी चाचण्या घेतात. स्पर्श, वेदना, उष्णता या संवेदना विशिष्ट पद्धतींनी तपासतात. उदा., दोन काचनलिकांपैकी एकीत ऊन पाणी व एकीत थंड पाणी घालून त्या आळीपाळीने त्वचेच्या निरनिराळ्या जागी ठेवून तपासतात. त्यावरून उष्णता संवेदनेसंबंधी माहिती मिळते.

वैद्याने स्वतः करावयाच्या वरील तपासण्यांशिवाय तंत्रिका तंत्राच्या विकारांच्या निदानाकरिता काही प्रयोगशाळेतील व इतर उपकरणांच्या मदतीने करावयाच्या खास तपासण्यांची गरज असते. रक्त, मूत्र व मस्तिष्क-मेरुद्रव यांची तपासणी, क्ष-किरण चिकित्सा आणि विद्युत् मस्तिष्कालेखन (मेंदूमध्ये निर्माण होणाऱ्या विद्युत् प्रवाहांची आलेखरूपाने नोंदणी करण्याचे तंत्र) यांचा समावेश यात होतो.

क्ष-किरण चिकित्सेत कवटी आणि कशेरुक दंडाची साधी तपासणी कधीकधी महत्त्वाची ठरते. या साध्या तपासणीतही अर्बुद (गाठ) दिसण्याचा संभव असतो. याशिवाय काही विरोध उत्पादक पदार्थ (उदा., लिपिडॉल) वापरून क्ष-किरण तपासणी करता येते. मेंदू किंवा मेरुरज्जूतील रक्तवाहिन्यांच्या विकाराकरता रक्तवाहिनी दर्शन परीक्षा (रक्तवाहिन्यांत विनविषारी आणि क्ष-किरणांना अपारदर्शी असणारा पदार्थ प्रथम अंतःक्षेपणाने – इंजेक्शनाने – देऊन मग ठराविक वेळात घेतलेल्या क्ष-किरण चित्राद्वारे करण्यात येणारी परीक्षा) महत्त्वाची असते.

वरील तपासण्यांपेक्षा किरणोत्सर्गी क्रमवीक्षण (किरणोत्सर्गी पदार्थातून बाहेर पडणाऱ्या भेदक कणांचे वा किरणांचे योग्य उपकरणाच्या साहाय्याने क्रमवार निरीक्षण करण्याची पद्धत) अधिक उपयुक्त ठरले आहे. या पद्धतीत आर्सेनिक, पारा, आयोडीन वगैरेंची किरणोत्सर्गी संयुगे नीलेतून अंतःक्षेपणाने देतात. क्रमवीक्षणाकरिता गायगर गणित्रासारखी [→ कण अभिज्ञातक] उपकरणे वापरतात. वरील तपासण्यांपेक्षा ही तपासणी कमी धोकादायक आणि कमी त्रासदायक असते. स्रोत-मस्तिष्कालेखनामध्ये कवटीतील ऊतकांमधील विद्युत् संवहनासंबंधीच्या फरकांचा अभ्यास करतात. त्यावरून कवटी व मेंदूमधील रुधिराभिसरणाची कल्पना येते. प्रतिध्वनि-मस्तिष्कालेखनावरून मेंदूतील अर्बुद किंवा रक्तक्लथन झालेली (रक्ताची गुठळी तयार झालेली) जागा निश्चित करता येते.

विद्युत् मस्तिष्कालेखन ही धोकारहित व सोपी परीक्षा फार उपयुक्त असते. मस्तिष्काघात अर्बुदे, संसर्गजन्य विकार, मस्तिष्क-रक्तवाहिन्यांतील बिघाड, तंत्रिका तंत्राचे अपकर्षजन्य विकार आणि ⇨ *अपस्मार* यांसारख्या झटके येणाऱ्या विकारांमध्ये विद्युत् मस्तिष्कालेख फार उपयुक्त ठरला आहे [→ विद्युत् मस्तिष्कालेखन].

वरील सर्व विशिष्ट तपासण्यांशिवाय स्नायूंची विद्युत् क्रियाशीलता तपासणी आणि तंत्रिका ऊतकाची ⇨ *जीवोतक परीक्षा* उपयुक्त असतात.

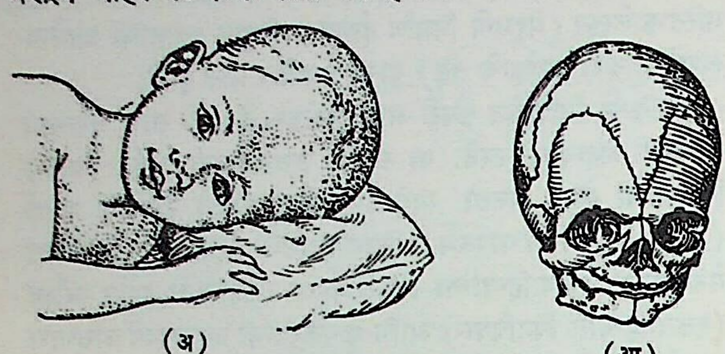
काही विकार : (अ) जन्मजात विकार : भ्रूणावस्थेत तंत्रिका तंत्राच्या वाढीत दोष उत्पन्न झाल्यामुळे जे विकार उद्‌भवतात त्यांना जन्मजात विकार म्हणतात. मेंदू, मेरुरज्जू, कवटी किंवा कशेरुक दंडातील हाडे यांमध्ये जन्मजात विकार आढळतात. तंत्रिका ऊतकाच्या वाढीतील दोष हे प्रमस्तिष्क गोलार्धाच्या अभावापासून (अमस्तिष्कता) तो थेट निमस्तिष्क, मस्तिष्क स्तंभ आणि मेरुरज्जू यांमधील दोषांपर्यंत आढळतात. डोक्याचे आकारमान प्रमाणापेक्षा मोठे असणे अथवा प्रमाणापेक्षा लहान असणे (महाशीर्ष किंवा लघुशीर्ष), द्विखंडित कवटी (कवटीची हाडे न वाढून राहिलेल्या फटीमधून मेंदू बाहेर डोकावणे) व द्विखंडित पृष्ठवंश (पृष्ठवंशाच्या कशेरुकांच्या पश्चभागी असलेल्या हाडांच्या कमानी तयार न झाल्यामुळे जी पोकळी उरते तीमधून मस्तिष्कावरणे किंवा त्यांच्यासह मेरुरज्जूचा भाग पाठीच्या त्वचेखाली फुगवटी उत्पन्न करतो) या विकृतींचा समावेश जन्मजात विकारांत होतो.

महाशीर्षाच्या एका प्रकारास जलशीर्ष म्हणतात. या विकारात मस्तिष्क विवरांत प्रमाणापेक्षा जादा मस्तिष्क-मेरुद्रवाचा संचय झाल्यामुळे ती मोठी होतात. मेंदूचा थर पातळ बनतो व कवटीच्या हाडांवर दाब पडून ती एकमेकांपासून लांब होतात. जलशीर्षामध्ये मस्तिष्क-मेरुद्रवाचा दाब वाढला म्हणजेच रोगलक्षणे उद्‌भवतात. जलशीर्षाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोन प्रकार आहेत. एकामध्ये चौथ्या मस्तिष्क विवरातील मस्तिष्क-मेरुद्रव बाहेर पडण्याची छिद्रे बंद होतात. या प्रकाराला अवरोधी



(अ) (आ)

आ. ३७. जलशीर्ष : (अ) जलशीर्ष असलेले लहान मूल, (आ) जलशीर्षामुळे एकमेकांपासून दूर गेलेली हाडे दाखविणारे कवटीचे चित्र.

जलशीर्ष म्हणतात. दुसऱ्यामध्ये मस्तिष्क-मेरुद्रवाच्या अभिसरणात कोणताही अडथळा नसूनही दाब वाढलेला असतो. या प्रकाराला संचरित जलशीर्ष म्हणतात. जन्मजात विकार असलेली मुले बहुधा मंदबुद्धीची असून त्यांच्या दृग्बिंबाची अपपुष्टी झालेली असते. उपार्जित जलशीर्ष प्रौढावस्थेतही आढळते. मात्र अशा वेळी हाडांची वाढ अगोदरच पूर्ण झालेली असल्यामुळे डोक्याच्या आकारमानात फारसा बदल होत नाही. जलशीर्षावर विशिष्ट शस्त्रक्रिया उपयुक्त ठरल्या आहेत.

(आ) डोकेदुखी : हा स्वतंत्र रोग नसूनही ते एखाद्या गंभीर रोगाचे लक्षण असण्याची शक्यता असल्यामुळे त्यासंबंधी येथे थोडी माहिती दिली आहे. सर्वसाधारण माणूस डोकेदुखीचा व मेंदूचा संबंध जोडीत असल्यामुळे डोकेदुखी नेहमीच काळजीचा विषय बनते. प्रत्यक्ष मेंदूला संवेदना नसतात. कवटीतील काही भाग, प्रमुख नीला कोटरे, मेंदूच्या तळभागाशी असलेल्या रक्तवाहिन्या आणि कवटीच्या तळातील अग्र व पश्च खाचांतील दृढतानिका संवेदनाक्षम असतात. मध्य खाचेतील दृढतानिका संवेदनारहित असते. कवटीबाहेरील सर्व ऊतके संवेदनाक्षम असतात म्हणजेच त्यांना वेदना ही संवेदना असते.

डोळ्यांचे रोग, नासाकोटरांचे रोग, मध्यकर्ण आणि दातांचे रोग, कशेरुक दंडाचे संधिवातादि रोग, मेंदूचे आणि त्याच्या आवरणाचे शोथजन्य किंवा अर्बुदजन्य रोग, कवटीची हाडे आणि शिरोवल्काचे याच कारणामुळे होणारे रोग या सर्वांमध्ये डोकेदुखी हे एक लक्षण असू शकते. वरील सर्व रोग देहोद्भव असल्यामुळे या डोकेदुखीला देहोद्भव रोगजन्य डोकेदुखी म्हणता येईल. परंतु कोणत्याही देहभागात रोग नसतानाही डोकेदुखीचे काही प्रकार आढळतात. त्यांना रक्तवाहिनीजन्य डोकेदुखी (उदा., अर्धशिशी), मनोजात डोकेदुखी (उदा., भावनाक्षोभ, अतिचिंता वगैरे) म्हणतात.

डोकेदुखीचे कारण शोधून काढून इलाज करणे योग्य असते. अनेक वेळा ॲस्पिरीन (३००–६०० मिग्रॅ.) सारखे साधे औषध डोकेदुखी थांबवण्यास पुरते. डोकेदुखीच्या निदानाकरिता संपूर्ण शरीराची वैद्यकीय तपासणी करणे जरूरीचे असते. डोळ्यांची नेत्रपरीक्षकाद्वारे तपासणी, रक्तदाब व मूत्रपरीक्षा, क्ष-किरण चिकित्सा (डोके व नासाकोटरे), मस्तिष्क-मेरुद्रवाची व रक्तरसाची उपदंशाकरिता तपासणी यांचा निदानास उपयोग होतो [→ डोकेदुखी; अर्धशिशी].

(इ) डोके आणि मेंदू यांचे आघातजन्य विकार : डोक्याला मार लागून मृत्यू येण्याचे प्रमाण आधुनिक वेगवान वाहनांच्या वापरामुळे तरुणांमध्ये सतत वाढत आहे. डोक्याला मार बसून उद्भवणाऱ्या लक्षणांचे गांभीर्य प्रत्यक्ष मेंदूला किती इजा पोहोचलेली आहे, त्यावर अवलंबून असते. कवटीचे हाड फुटूनही मेंदूला अत्यल्प इजा होण्याची शक्यता असते. डोके व मेंदू यांना मार बसून नंतर बऱ्या झालेल्या रोग्यामध्ये कधीकधी झटके, डोकेदुखी अथवा चित्तविकृती यांसारखे रोग उद्भवण्याचा संभव असतो. मेंदूला मार बसलेल्या रोग्यांपैकी ४० टक्के रोग्यांत अपस्मार होण्याची शक्यता असते. बऱ्या झालेल्यांपैकी $\frac{1}{3}$ रोग्यांत डोकेदुखी, चक्कर येणे, चिडखोरपणा, अस्थिरता, अतिशय घाम येणे आणि व्यक्तिमत्त्वातील बदल यांपैकी काही लक्षणे उद्भवतात. त्यांना आघातजन्य लक्षणसमूह म्हणतात. ही लक्षणे मेंदूच्या गंभीर इजेपासून उद्भवत नसून हळूहळू बरी होतील असा रोग्यामध्ये विश्वास उत्पन्न केल्यास पुष्कळांना बरे वाटू लागते.

डोक्यास मार बसल्यानंतर दिसून येणारी लक्षणे आणि रोगप्रगती मेंदूला पोहोचलेल्या इजेशी संबंधित असतात. मारानंतर फक्त संक्षोभ (अल्पकाल टिकणारी बेशुद्धी, कमजोर नाडी, अंग गार पडणे, फिक्कटपणा वगैरे लक्षणे असलेली शरीरावस्था) झाला असेल, तर रोगी लवकर शुद्धीवर येतो. मार लागण्यापूर्वीच्या तसेच शुद्धीवर आल्याबरोबर नंतरच्या घटनांची विस्मृती होते. याला आघातपूर्व स्मृतिलोप आणि आघातपश्च स्मृतिलोप म्हणतात. अधिक गंभीर स्वरूपाची इजा झाली असल्यास बेशुद्धी टिकून राहते. शुद्ध आल्यास ती येण्यापूर्वी संभ्रमावस्था आणि मानसिक गोंधळ झालेला आढळतो. आघातजन्य विकारांचे निदान करणे फारसे कठीण नसते. बाह्य जखमा, कान व नाक यांची रक्तस्रावाकरिता तपासणी, क्ष-किरण चिकित्सा, प्रतिध्वनिमस्तिष्कालेख इ. तपासण्या करतात. कटि-सूचिवेध करून मिळविलेल्या मस्तिष्क-मेरुद्रवाची तपासणी आघाताचे गांभीर्य अजमावण्यास फार उपयुक्त असते. गंभीर आघातामध्ये हा द्रव नेहमी रक्तमिश्रित मिळतो. कधीकधी रक्तवाहिनी दर्शन परीक्षा किंवा वात-मस्तिष्कालेख (मस्तिष्क विवरात विशिष्ट उपकरणांच्या मदतीने हवा घातल्यानंतर केलेले क्ष-किरण छायाचित्रण) याची मदत घ्यावी लागते. डोके व मेंदू यांना इजा पोहोचलेल्या सर्व रोग्यांना कमीतकमी चोवीस तास रुग्णालयात ठेवून घेणे हितावह असते.

(ई) शोथजन्य विकार : मेंदू आणि त्यावरील आवरणे यांच्या शोथामुळे (दाहयुक्त सुजेमुळे) उद्भवणाऱ्या तीन विकारांविषयी येथे माहिती दिली आहे.

मस्तिष्कावरणशोथ : (मेनिंजायटिस). मेंदू आणि मेरुरज्जूवरील आवरणांच्या शोथामुळे होणाऱ्या ज्वरयुक्त विकारास मस्तिष्कावरणशोथ म्हणतात. ज्या वेळी ही सूज फक्त दृढतानिकेपुरतीच मर्यादित असते त्या वेळी स्थलावरणशोथ आणि जालतानिका व मृदुतानिका यांच्या शोथास विरलतानिकाशोथ अशा संज्ञा वापरतात. या शोथास *नायसेरिया मेनिनजिटीडीस*, *डिप्लोकॉकस न्यूमोनी*, *हीमोफायलस इन्फ्ल्यूएंझी*, *स्ट्रेप्टोकॉकस*, *स्टॅफिलोकॉकस*, *मायकोबॅक्टिरियम ट्युबरक्युलॅसीस* इ. सूक्ष्मजंतू आणि काही व्हायरस कारणीभूत असतात. या रोगाचे तीव्र व चिरकारी (दीर्घकालीन) असे दोन प्रकार ओळखले जातात.

तीव्र प्रकारची सुरुवात गंभीर व स्फोटक लक्षणांनी किंवा नकळत होते. वाढती डोकेदुखी हे बहुधा पहिले लक्षण असते. ज्वर नेहमी असतोच. नाडी सुरुवातीस मंद असली, तरी नंतर जलद होते. डोकेदुखी बहुधा स्फोटक प्रकारची असते. पाठीचा कणा दुखू लागून वेदना दोन्ही पायांतही होऊ लागतात. अगदी सुरुवातीस कधीकधी उलट्या होतात. लहान मुलामध्ये झटके येऊ लागतात. हातपाय पोटात घेऊन मान छातीकडे वाकवून पडून राहण्याची रोग्याची प्रवृत्ती असते. प्रकाशाची भीती किंवा असह्यता आढळते. याशिवाय मस्तिष्कावरणशोथ दर्शविणाऱ्या विशिष्ट खुणा म्हणजे मान ताठ असणे, कधीकधी मान पाठीकडे सारखी वळलेलीच राहणे, मुग्धभ्रांती (एक प्रकारचा मानसिक क्षोभ, डेलिरियम) व बेशुद्धी आढळतात. निदानाकरिता तसेच योग्य इलाजाकरिता मस्तिष्क-मेरुद्रवाची तपासणी फार उपयुक्त असते. या द्रवाचा दाब जास्त असल्याने कटि-सूचिवेध करतानाच समजते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोणते सूक्ष्मजंतू कारणीभूत आहेत हे शोधून नंतरच योग्य त्या प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधांचा उपयोग करतात [→ मस्तिष्कावरणशोथ].

बालपक्षाघात : (पोलिओ). फक्त मानवात आढळणारा तीव्र स्वरूपाचा, व्हायरसजन्य आणि बालकांत अधिक प्रमाणात होणारा हा विकार आहे. मेरुरज्जूच्या अग्र शृंगातील तंत्रिका कोशिकांवर हे विशिष्ट व्हायरस परिणाम करतात व त्यांचा नाश होतो. कधीकधी लंबमज्जेतील कोशिकांवरही परिणाम होतो. रोगाची सुरुवात घशाला दाहयुक्त सूज येणे, ज्वर, उलट्या आणि पुष्कळ वेळा मान व पाठ ताठणे इ. बहुधा अल्प काळ टिकणाऱ्या लक्षणांनी होते [→ बालपक्षाघात].

मस्तिष्कशोथ : कोणत्याही कारणामुळे मेंदूस येणाऱ्या दाहयुक्त सुजेला मस्तिष्कशोथ म्हणतात. ज्या वेळी विषारी पदार्थामुळे (उदा., शिसे, आर्सेनिक वगैरे) मेंदूवर परिणाम होतो व दाहयुक्त सूज नसते त्या वेळी 'मस्तिष्कविकार' (एनसेफॅलोपॅथी) म्हणतात. शरीरातील इतर भागांप्रमाणेच तंत्रिका तंत्रावर सूक्ष्मजंतू संक्रामण करू शकतात. क्षयरोगाचे सूक्ष्मजंतू किंवा उपदंशाचे सूक्ष्मजंतू मस्तिष्कशोथ उत्पन्न करण्यास कारणीभूत होऊ शकतात; पण हा शोथ बहुधा चिरकारी प्रकारचा असतो. व्हायरसामुळे होणाऱ्या मस्तिष्कशोथास व्हायरसजन्य मस्तिष्कशोथ म्हणतात. काही सूक्ष्मजंतू किंवा व्हायरस तंत्रिका तंत्रावर प्रत्यक्ष परिणाम करू शकतात, तर काही अप्रत्यक्ष रीत्या म्हणजे शरीराच्या इतर भागांवर प्रथम परिणाम करून नंतर मेंदूवर परिणाम करतात. मस्तिष्कशोथ अनेक कारणांमुळे उद्भवू शकतो. सूक्ष्मजंतूच्या आकारावर आधारित असे या कारणांचे वर्गीकरण पुढे दिले आहे.

(१) व्हायरसजन्य : (अ) संधिपाद प्राण्यांपैकी डास व गोचिड या रोगवाहकांमुळे होणारा मस्तिष्कशोथ; (आ) अलर्क रोग (लांडगा, मांजर, कुत्रा इ. प्राण्यांना होणारा रोग); (इ) नागीण (तंत्रिका मार्गावरील त्वचेमध्ये लहान लहान फोड येणे. दोन बरगड्यांमधील अंतरापर्शुक तंत्रिकेच्या मार्गावर बहुधा आढळणारा रोग); (ई) बालपक्षाघात; (ए) शुकरोग.

(२) व्हायरसजन्य गृहीत : (अ) तंद्रोत्पादक मस्तिष्कशोथ (झोप हे एक लक्षण असलेला); (आ) ज्यांमध्ये कोणताही व्हायरस निश्चितपणे सापडलेला नाही असे इतर काही प्रकार.

(३) ज्ञात व्हायरसामुळे परंतु अप्रत्यक्ष रीत्या होणारा मस्तिष्कशोथ : गालगुंड.

(४) व्हायरसजन्य गृहीत परंतु अप्रत्यक्ष रीत्या होणारा.

(५) रिकेट्सियाजन्य : (व्हायरसापेक्षा मोठे परंतु इतर सूक्ष्मजंतूंपेक्षा लहान असे गोचिड, उवा इ. संधिपाद प्राण्यांवर आढळणारे सूक्ष्मजीव). (अ) 'क्यू'ज्वर (*रिकेट्सिया बर्नेटी* नावाच्या *रिकेट्सिया*मुळे होणारा रोग ज्यामध्ये डोकेदुखी, थंडी वाजून येणे व फुप्फुसशोथ ही लक्षणे असतात); (आ) प्रलापक सन्निपात ज्वर (९–१५ दिवस टिकणारा मध्यम तीव्र स्फोटक ज्वर).

(६) सूक्ष्मजंतुजन्य : (अ) दंडाणुज आमांश, (आ) विषमज्वर, (इ) पटकी, (ई) महामारी (प्लेग), (ए) डांग्या खोकला.

(७) सर्पिल सूक्ष्मजंतू (*स्पायरोकीटा*) : (अ) उपदंश, (आ) मूषकदंश ज्वर.

(८) प्रोटोझोआ : (आदिजीव). (अ) हिवताप, (आ) निद्रारोग (आफ्रिकन व अमेरिकन).

(९) हेल्मिंथ कृमी : (अ) गोलकृमी, (आ) अंकुशकृमी, (इ) हत्तीरोग, (ई) ऊतकक्रामी संसर्ग रोग (*ट्रिकिनेला स्पायरॅलिस* नावाच्या सूक्ष्मजंतूंनी दूषित झालेले डुकराचे मांस खाल्ल्यामुळे होणारा रोग).

मस्तिष्कशोथाची वरील अनेक कारणे असल्यामुळे प्रादुर्भावही अनेक प्रकारांनी होण्याची शक्यता असते. काही वेळा कोणतेही कारण नसलेला मस्तिष्कशोथही आढळतो. अशा प्रकारचा शोथ अजूनही न सापडलेल्या व्हायरसामुळे होत असण्याची शक्यता आहे.

बहुतेक सर्व प्रकारच्या मस्तिष्कशोथामध्ये ज्वर, झापड, निद्रा, बेशुद्धी, कंप, मान व पाठ ताठ होणे ही लक्षणे आढळतात. कटि-सूचिवेधद्वारे मस्तिष्क-मेरुद्रवाची तपासणी तसेच कारणीभूत असलेल्या ज्ञात व्हायरस, सूक्ष्मजंतू, *रिकेट्सिया* आदींच्या शोधाकरिता प्रयोगशाळेतील विशिष्ट तपासण्या उपयुक्त असतात. साथीमुळे होणारा रोग आढळल्यास प्रतिबंधक उपाय ताबडतोब अंमलात आणता येतात. निश्चित कारण सापडल्यास योग्य उपचार करतात. शुकरोगावर (पोपटादी पक्ष्यांपासून मानवात होणाऱ्या व्हायरसजन्य तीव्र रोगावर) टेट्रासायक्लीन व क्लोरोमायसेटीन ही प्रतिजैव औषधे उपयुक्त ठरली आहेत. इतर कारणांमुळे होणाऱ्या मस्तिष्कशोथात रुग्णपरिचर्या, योग्य आहार, आरामदायी यांत्रिक उपकरणे इत्यादींचा उपयोग होतो. रोगी बरा झाल्यानंतरही काही अनुप्रभाव टिकून राहण्याची शक्यता असते. एक वर्षाखालील वयाच्या लहान मुलांतील मस्तिष्कशोथाचे दुष्परिणाम ५० प्रतिशत रोग्यांमध्ये टिकून राहतात. बौद्धिक वाढ न होणे, झटके, वाचाविकार, अनियंत्रित कंप इत्यादींचा त्यात समावेश होतो.

(उ) **परिसरीय तंत्रिकांचे विकार** : केंद्रीय तंत्रिका तंत्राबाहेर सर्व तंत्रिकांना परिसरीय तंत्रिका म्हणतात.

(१) *तंत्रिकाशोथ* : (न्यूरिटिस). कोणत्याही कारणाने तंत्रिकेला दाहयुक्त सूज आल्यास तंत्रिकाशोथ झाला असे म्हणतात. बहुधा सूक्ष्मजंतूंचे संक्रामण हे कारण नसलेल्या या विकारास नुसते तंत्रिका विकार (न्यूरोपॅथी) संबोधणे अधिक योग्य आहे येथे हीच संज्ञा वापरलेली आहे. तंत्रिका विकारांचे एकतंत्रिका विकार (मोनोन्यूरोपॅथी) आणि बहुतंत्रिका विकार असे दोन प्रकार आढळतात.

(क) एकतंत्रिका विकार : एकाच तंत्रिकेला होणाऱ्या या विकाराचे सर्वसाधारण कारण आघात असते. अरीय तंत्रिका (भुज तंत्रिका जालिकेची प्रबाहूतील म्हणजे बाहूच्या पुढच्या भागातील दोन हाडांपैकी बाहेरच्या हाडाकडील भागाच्या स्नायू, त्वचा आदींना पुरवठा करणारी तंत्रिका शाखा), प्रबाहु-अंतरास्थी तंत्रिका (भुज तंत्रिका जालिकेची प्रबाहूतील दोन हाडांपैकी आतल्या हाडाशी संबंधित स्नायू, त्वचा आदींना पुरवठा करणारी शाखा) व बाह्य जंघास्थीच्या वरच्या टोकाजवळील तंत्रिका या तंत्रिकांना हा विकार होण्याची शक्यता अधिक असते. अधःस्थ प्रेरक तंत्रिका अंशाघात (त्या तंत्रिकेने पुरवठा केलेल्या स्नायूंचा अपूर्ण पक्षाघात) व संवेदनानाश ही लक्षणे दिसतात. हा विकार चार ते सहा आठवड्यांत पूर्ण बरा होतो.

काही तंत्रिका उदा., मध्यतंत्रिका (भुज तंत्रिका जालिकेची एक शाखा) शरीररचनेमुळेच दाबल्या जाण्याची शक्यता असते. ही तंत्रिका मनगटावरील तंतुमय ऊतक व हाडे मिळून बनलेल्या छोट्या बोगद्यातून जाताना दाबली जाण्याची शक्यता असते. मध्यमवयीन स्त्रियांमध्ये असा विकार आढळतो. कधीकधी गर्भारपण, श्लेष्मशोफ (अवटू ग्रंथिस्राव विकारामुळे येणारी विशिष्ट प्रकारची सूज), विशालांगता (पोष ग्रंथीच्या स्राव विकारामुळे शरीरभागांची अवास्तव वाढ होणारा विकार) इत्यादींमध्ये मध्यतंत्रिका विकार उद्भवण्याचा संभव असतो. वेदना, बधिरपणा, मुंग्या येणे, अधूनमधून आंगठा व बोटांत विजेचा झटका बसल्यासारखे जाणवणे वगैरे लक्षणे उद्भवतात. कारण शोधून इलाज करतात (हाडांच्या बोगद्यातून जाताना जखडल्यामुळे या विकारास मदत होते म्हणून त्याला पाशित तंत्रिका विकार म्हणतात).

आघाताशिवाय एकतंत्रिका विकार जंतू अथवा जंतुविषे (उदा., घटसर्प), कुष्ठरोग, अर्बुदे व काही अज्ञात कारणांमुळेही उद्भवतो.

(ख) बहुतंत्रिका विकार : या विकारात एकापेक्षा अधिक तंत्रिकांवर परिणाम घडून येत असल्यामुळे त्याला सार्वदेहिक बहुतंत्रिका विकार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

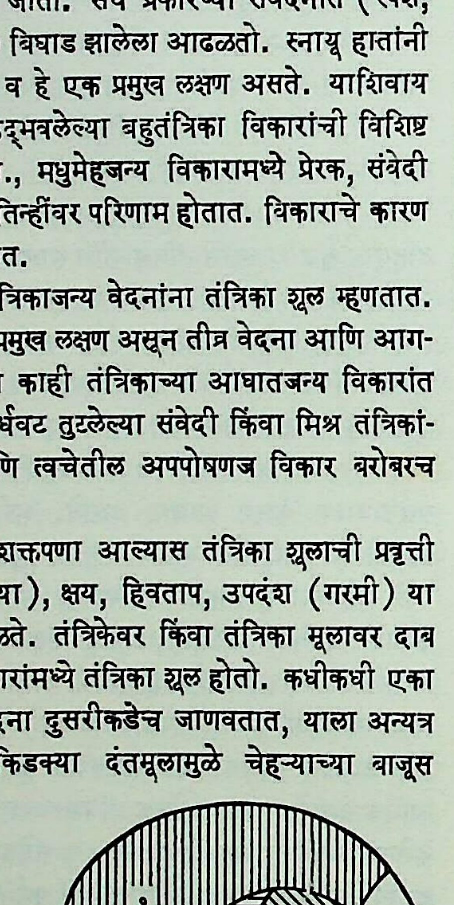
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हणतात. या विकाराच्या कारणांचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे आहे. (१) आनुवंशिकता : उदा., तळपायातील छोट्या स्नायूंचा अपकर्ष; (२) चयापचयात्मक : उदा., मधुमेह; (३) जीवनसत्त्वन्यूनता : उदा., बेरीबेरी; (४) विषजन्य : उदा., शिसे, आर्सेनिक वगैरे; (५) संक्रामण-जन्य विषे किंवा अधिहृषता : उदा., कुष्ठरोग, तीव्र संसर्गी बहुतंत्रिका शोथ किंवा लांड्री (जे. बी. ओ. लांड्री या फ्रेंच वैद्यांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा) पक्षाघात; (६) संयोजी ऊतक व रक्तवाहिन्या विकारजन्य : उदा., पर्विल बहुरोहिणी शोथ (मध्यम आणि लहान रोहिण्यांच्या भित्तींचा मर्यादित स्वरूपाचा शोथ, यामध्ये गाठी तयार होतात); (७) कर्करोग : उदा., श्वासनलिकेच्या कर्करोगाचे प्रथम लक्षण बहुतंत्रिका विकार असू शकते.

हातापायात अपसंवेदना (बधिरता, मुंग्या येणे, टाचण्या किंवा सुया टोचल्यासारखे वाटणे) जाणवतात. सुरुवात पायाच्या बोटांपासून होते. विकार हळूहळू वाढत जातो. हातापायाच्या बोटांना अशक्तपणा येऊन जवळच्या भागाकडे वाढत जातो. सर्व प्रकारच्या संवेदनांत (स्पर्श, दाब, उष्णता, वेदना यांत) बिघाड झालेला आढळतो. स्नायू हातांनी दाबून पाहिल्यास दुखतात व हे एक प्रमुख लक्षण असते. याशिवाय निरनिराळ्या कारणांमुळे उद्‌भवलेल्या बहुतंत्रिका विकारांची विशिष्ट लक्षणेही आढळतात. उदा., मधुमेहजन्य विकारामध्ये प्रेरक, संवेदी आणि स्वायत्त तंत्रिका या तिन्हींवर परिणाम होतात. विकाराचे कारण शोधून त्यावर इलाज करतात.

(२) *तंत्रिका शूल* : तंत्रिकाजन्य वेदनांना तंत्रिका शूल म्हणतात. तंत्रिका विकारांचे ते एक प्रमुख लक्षण असून तीव्र वेदना आणि आगयुक्त अपसंवेदना ही लक्षणे काही तंत्रिकाच्या आघातजन्य विकारांत प्रामुख्याने आढळतात. अर्धवट तुटलेल्या संवेदी किंवा मिश्र तंत्रिकांमुळे आगयुक्त वेदना आणि त्वचेतील अपपोषणज विकार बरोबरच होतात.

कोणत्याही कारणाने अशक्तपणा आल्यास तंत्रिका शूलाची प्रवृत्ती वाढते. पांडुरोग (ॲनिमिया), क्षय, हिवताप, उपदंश (गरमी) या रोगांत अशी प्रवृत्ती आढळते. तंत्रिकेवर किंवा तंत्रिका मूलावर दाब पडून होणाऱ्या तंत्रिका विकारांमध्ये तंत्रिका शूल होतो. कधीकधी एका ठिकाणच्या विकारामुळे वेदना दुसरीकडेच जाणवतात, याला अन्यत्र वेदना म्हणतात. उदा., किडक्या दंतमूलामुळे चेहऱ्याच्या बाजूस अतितीव्र वेदना होतात.

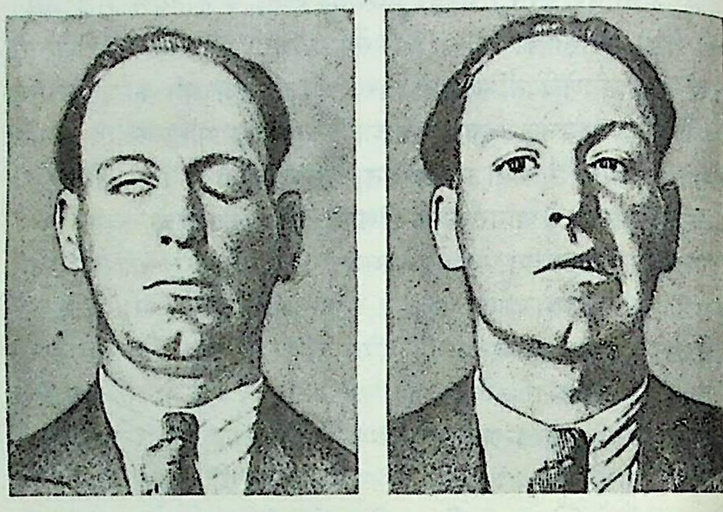


आ. ३८. डोके आणि चेहऱ्याच्या त्वचेला पुरवठा करणाऱ्या त्रिमूल तंत्रिकेच्या तीन शाखांची क्षेत्रे.

स्थानपरत्वे तंत्रिका शूलाच्या प्रकारांना नावे देतात : जसे त्रिमूल तंत्रिका शूल (पाचव्या मस्तिष्क तंत्रिकेचा शूल), नितंबशूल (श्रोणी तंत्रिका शूल), आंतरापर्शुकीय शूल (छातीच्या दोन बरगड्यांमधील जागेतून गेलेल्या आंतरापर्शुक तंत्रिकेचा शूल) वगैरे.

त्रिमूल तंत्रिका शूल इतर प्रकारांपेक्षा अधिक प्रमाणात आढळतो. मध्यमवयीन किंवा त्याहून प्रौढ वयात होणाऱ्या या विकारामध्ये त्रिमूल तंत्रिकेच्या शाखा पसरलेल्या भागात टोचल्यासारख्या आगयुक्त वेदनांचे झटके येतात. या शाखांपैकी वरच्या व खालच्या जबड्याकडे जाणाऱ्या अनुक्रमे उत्तर हन्वस्थी शाखा आणि अधोहन्वस्थी शाखा यांचा शूल बहुधा आढळतो. हे झटके उद्‌भवण्यास चेहऱ्यावरील ठराविक ठिकाणांचा स्पर्श किंवा विशिष्ट स्नायूंची हालचाल पुरेशी असते. या ठिकाणांना आदेश बिंदू म्हणतात. वेदना अतितीव्र असून झटके वारंवार येतात. कधीकधी काही महिने किंवा वर्षे रोग अजिबात जाणवत नाही. मात्र तो पुन्हा उद्‌भवण्याची नेहमीच शक्यता असते. कार्बामाझेपाइन व डायफिनिल हायडँटोन यांसारखी औषधे वापरतात. ती निरुपयोगी ठरल्यास शस्त्रक्रिया करून तंत्रिका मूल कापून टाकावे लागते.

(ऊ) मस्तिष्क तंत्रिकांचे काही विकार : पहिल्या किंवा गंधतंत्रिकेच्या विकारांमध्ये अघ्राणता हे प्रमुख लक्षण असते. दुसऱ्या वा दृक्‌तंत्रिकेच्या


आ. ३९. बेल पक्षाघात (उजवी बाजू)

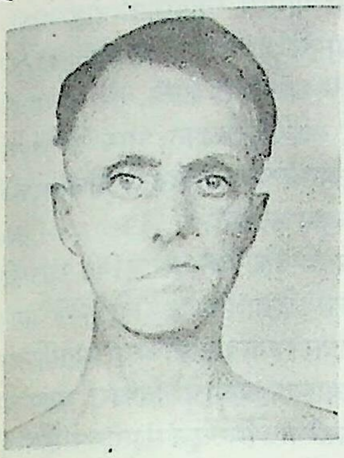
विकारामध्ये निरनिराळे दृष्टिदोष उत्पन्न होतात. सर्व मस्तिष्क तंत्रिकांपैकी ही तंत्रिका फार महत्त्वाची आहे. तंत्रिका तंत्राच्या अनेक विकारांशी तिचा संबंध येत असल्यामुळे तिची काळजीपूर्वक तपासणी करणे तंत्रिका तंत्र तज्ञांना अपरिहार्यच असते. तिसरी (नेत्रप्रेरक तंत्रिका), चौथी (कप्पी तंत्रिका) आणि सहावी (अपवर्तनी तंत्रिका) या मस्तिष्क तंत्रिका डोळ्याच्या स्नायूंच्या प्रेरक तंत्रिका असल्यामुळे त्यांच्या विकारांत नेत्रगोलांच्या हालचालींवर परिणाम होतात. पाचव्या (त्रिमूल तंत्रिका) मस्तिष्क तंत्रिकेसंबंधी वर उल्लेख आलेलाच आहे. सातव्या (आनन तंत्रिका) मस्तिष्क तंत्रिकेचा नेहमी आढळणारा विकार म्हणजे आनन पक्षाघात (चेहऱ्याचे स्नायू कार्यान्वित न झाल्यामुळे शिथिल पडणे) होय. हा पक्षाघात ऊर्ध्व आणि अधःस्थ या दोन्ही प्रेरक तंत्रिका भागांच्या विकारांत आढळतो. ऊर्ध्व भागाच्या विकारात चेहऱ्याच्या खालच्या भागाच्या स्नायूंचाच पक्षाघात झाल्यामुळे मुखकोण खाली पडतो व प्रत्येक उच्छ्वासाच्या वेळी गाल उंच उचलला जाऊन बाहेर पडणाऱ्या हवेमुळे फुगवटी येते, ही लक्षणे अर्थातच ज्या बाजूचा तंत्रिका विकार असेल त्या बाजूसच म्हणजे चेहऱ्याच्या अर्ध्या भागातच दिसतात. या विकारात कपाळास आठ्या पाडावयास सांगितल्यास त्या पूर्ण पडतात. तसेच डोळे मिटावयास सांगितल्यास पूर्ण मिटतात. अधःस्थ प्रेरक तंत्रिका विभागाच्या विकाराला बेल पक्षाघात (चार्ल्स बेल या स्कॉटिश शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावावरून) म्हणतात. यामध्ये चेहऱ्याच्या संपूर्ण अर्ध्या भागाचा पक्षाघात होतो. मुखकोण खाली पडून लाळ तेथून सारखी बाहेर पडते. डोळा नीट मिटत नाही. कपाळास आठ्या पाडता येत नाहीत. तोंड घट्ट मिटून फक्त ओठ वर उचलून दात दाखववावयास सांगितल्यास विकृत बाजूचा वरचा ओठ न हलविता आल्यामुळे सगळे दात दिसत नाहीत (आ. ३९). कधीकधी रुची व श्रवणातही बिघाड उत्पन्न होतो. विकृत बाजूकडील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नेहमी दिसणारी नासा-ओष्ठ खातिका (वरचा ओठ व नाक यांच्या-मधील भागातील छोटी उभी घळ) दिसेनाशी होते.

रोगाची सुरुवात झाल्यापासून पाच दिवसांच्या आत तो बरा होण्याची लक्षणे न दिसल्यास तावडतोब इलाज करणे जरूर असते. अशा वेळी आनन तंत्रिकेच्या कवटीतील हाडाच्या नालातील भागास सूज आलेली असते व ती कमी करण्याकरिता ॲड्रीनोकॉर्टिकोट्रोपिक हॉर्मोनाची (एसीटीएचची) अंतःक्षेपणे उपयुक्त ठरतात. कधीकधी रोग बरा न होता चेहरा कायमचा विद्रूप होतो.

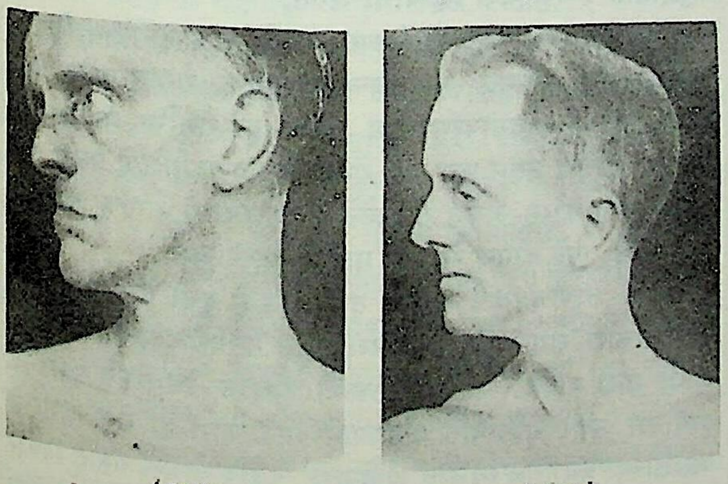


आ. ४०. अनेक दिवसांच्या बेल पक्षाघातानंतर आलेली कायम स्वरूपाची विद्रुपता.

आठव्या मस्तिष्क तंत्रिकेचे (श्रवण तंत्रिकेचे) दोन भाग असतात. कर्णशंबुकाला (अंतर्कर्णातील कॉर्टी इंद्रिय हा श्रवणासंबंधीचा अंतिम भाग असलेला भाग) जाणाऱ्या तंत्रिकाभागाला कर्णशंबुकीय भाग म्हणतात आणि त्याचे कार्य फक्त श्रवणापुरतेच मर्यादित असते. दुसऱ्या भागाला श्रोतृ-कुहरीय भाग म्हणतात. हा भाग अर्धवर्तुळाकृती नलिका, गोणिका व लघुकोश [→ कान] या शरीर संतुलनात भाग घेणाऱ्या इंद्रियांना पुरवठा करतो. या दोन वेगवेगळी कार्ये असणाऱ्या तंत्रिकेचा उल्लेख 'श्रोतृ-कुहरीय-कर्णशंबुकीय तंत्रिका' असाही करतात. अर्थातच श्रवण आणि शरीर संतुलन यांचे बिघाड या तंत्रिकेच्या विकारात आढळतात. बहिरेपणा, कर्णक्ष्वेड (श्रवण तंत्रातील विकारांमुळे कानात होणारे निरनिराळे आवाज), घेरी किंवा भोवळ, नेत्रदोल (इतरांच्या लक्षात येण्याजोगी नेत्रगोलांची लयबद्ध आंदोलने) इ. लक्षणे या तंत्रिकेचा विकार दर्शवितात.

मेन्येअर (पी. मेन्येअर या फ्रेंच वैद्यांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा) लक्षणसमूह हा विकार अंतर्कर्णातील अंतिम संवेदी भागांच्या अपकर्षामुळे होतो. स्त्रियांपेक्षा पुरुषांमध्ये आढळणारा हा रोग सु. $\frac{1}{3}$ रोग्यांमध्ये वयाच्या साठीच्या सुमारास आढळतो. अनेक वर्षे पीडा देणारा हा रोग पूर्ण बहिरेपणा येताच कमी होतो.

नवव्या (जिव्हा-ग्रसनी) मस्तिष्क तंत्रिकेला पाचव्या (त्रिमूल) तंत्रिकेप्रमाणेच तीव्र वेदना होणारा शूल उद्‌भवतो. या वेदना अल्पकाल टिकणाऱ्या झटक्यांच्या स्वरूपात असून गळा, मान. कानाच्या



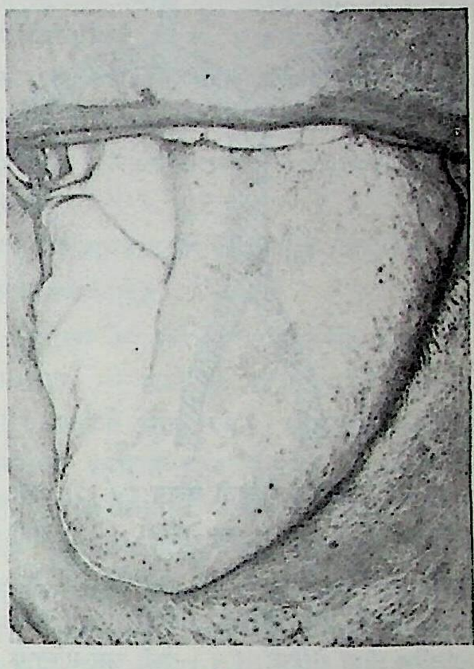
(अ) (आ)

आ. ४१. (अ) डाव्या उरोजत्रुक कर्णमूलिका स्नायूचा पक्षाघात; (आ) विकार नसताना दिसणारा तोच स्नायू.

पुढचा गालाचा भाग, खालच्या जबड्याची मागची बाजू येथपर्यंत तीव्र वेदना जाणवतात. गिळताना किंवा जीभ बाहेर काढल्यास झटके येतात. बाह्यकर्णाच्या स्पर्शसंवेदना अतितीव्र होतात. शस्त्रक्रिया करून मानेतील तंत्रिकेच्या काही भागाचा नाश करतात, याला तंत्रिका अपदारण म्हणतात.

दहाव्या (प्राणेशा) मस्तिष्क तंत्रिकेच्या विकारात प्रेरक व संवेदी दोन्ही प्रकारचे बिघाड आढळतात. मृदुतालू पक्षाघात, ग्रसनी पक्षाघात व स्वरयंत्र पक्षाघात होतात. अकरावी (साहाय्यक) मस्तिष्क तंत्रिका संपूर्ण प्रेरक असल्यामुळे मानेतील उरोजत्रुक कर्णमूलिका स्नायूचा पक्षाघात हे तिच्या विकाराचे लक्षण असते.

बारावा (अधोजिव्ह तंत्रिका) मस्तिष्क तंत्रिकेचा विकार जिभेच्या पक्षाघातास व अपकर्षास कारणीभूत होतो. ही तंत्रिका संपूर्ण प्रेरक असल्यामुळे जिभेच्या हालचालीवर परिणाम होतो.



आ. ४२. जिभेच्या उजव्या भागाचा पक्षाघात (जीभ बाहेर काढताच ती उजवीकडेच वळते).

(ए) मस्तिष्क रक्तवाहिन्या विकारजन्य रोग : केंद्रीय तंत्रिका तंत्राच्या रोगांमध्ये रक्तवाहिन्यांच्या विकारांमुळे होणाऱ्या रोगांचे प्रमाण बरेच असते. पाश्चिमात्य देशांत मृत्यूच्या कारणांमध्ये या रोगाचा क्रमांक तिसरा लागतो. आयुर्मर्यादा जशी वाढत जाईल तसे या रोगामुळे मृत्यू पावणाऱ्यांचे प्रमाणही वाढत जाईल.

या रोगांची थोडी माहिती येथे दिली आहे. ती समजण्याकरिता मेंदूच्या रक्तपुरवठ्याविषयी ढोबळ माहिती असणे आवश्यक आहे.

मेंदूला शुद्ध रक्ताचा पुरवठा करणाऱ्या एकूण चार प्रमुख रोहिण्या आहेत : (१) उजवी आंतरिक ग्रीवा रोहिणी, (२) डावी आंतरिक ग्रीवा रोहिणी, (३) उजवी कशेरुक रोहिणी व (४) डावी कशेरुक रोहिणी. मेंदूच्या तळभागाशी या सर्व रोहिण्यांच्या शाखा एकमेकींस जुळून जे रोहिणी वलय बनते त्याला विलिस रोहिणी वलय (टॉमस विलिस या इंग्रज शरीरविज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात. या रचनेमुळे कोणतीही एक रोहिणी काही कारणामुळे पुरवठा करू शकली नाही, तरी इतर रोहिण्यांतील रक्त ती पुरवठा करीत असलेल्या भागापर्यंत पोहोचू शकते.

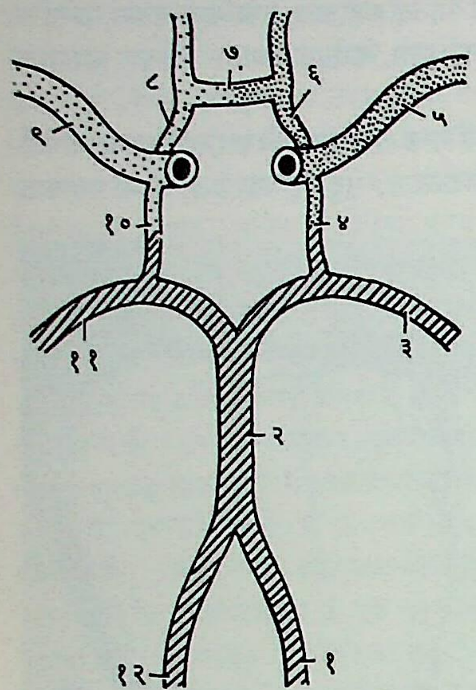
मेंदूच्या तळभागाशी असलेल्या या रक्तवाहिनी मीलनाशिवाय मेंदूच्या वरच्या भागामध्येही तीन प्रमुख रोहिणीशाखांचे मीलन झालेले असते. कोणतीही मस्तिष्क रोहिणी प्रत्यक्ष मेंदूच्या गाभ्यात शिरेपर्यंत अंत्यरोहिणी बनतच नाही. एकदा गाभ्यात शिरल्यानंतर मात्र एकाही शाखेचे दुसरीशी मीलन होत नाही म्हणजेच अगदी शेवटच्या शाखा अंत्यरोहिण्याच असतात.

मेंदूतील रक्तप्रवाहावर आणि त्यामुळे होणाऱ्या ऑक्सिजनाच्या पुरवठ्यावर स्वयंनियंत्रणाचा गुणधर्म असणे, हे मेंदूचे खास वैशिष्ट्य आहे. सार्वदेहिक रक्तदाबातील चढउतार या पुरवठ्यावर परिणाम करू शकत नाही. मेंदूतील सूक्ष्मरोहिण्यांच्या भित्तींवर त्यांमधील रक्तदाबामुळे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परिणाम होऊ शकतात. तसेच रक्तातील कार्बन डाय-ऑक्साइड व इतर जैव रसायनांचाही परिणाम होतो. मेंदूच्या १०० ग्रॅम भागातून दर मिनिटास ५० ते ६० मिलि. रक्त वाहत असते. स्वयंनियंत्रणाने ही पातळी नेहमी एकसारखी ठेवली जाते. या स्वयंनियंत्रणाच्या गुणधर्मामुळे मेंदूच्या कोणत्याही भागात स्थानिक अरक्तता उत्पन्न झाल्यास जवळच्या रोहिण्यांचे विस्फारण होऊन शक्य तेवढे रक्त पुरविले जाते.



आ. ४३. विलिस रोहिणी वलय : (१) डावी कशेरुक रोहिणी, (२) तल रोहिणी, (३) डावी (तल रोहिणी शाखा) पश्च मस्तिष्क रोहिणी, (४) डावी पश्च संयोजी रोहिणी, (५) डावी आंतरिक ग्रीवा रोहिणी, (६) डावी अग्र मस्तिष्क रोहिणी (डाव्या आंतरिक ग्रीवा रोहिणीची शाखा), (७) अग्र संयोजी रोहिणी, (८) उजवी अग्र मस्तिष्क रोहिणी (उजव्या आंतरिक ग्रीवा रोहिणीची शाखा), (९) उजवी आंतरिक ग्रीवा रोहिणी, (१०) उजवी संयोजी रोहिणी, (११) उजवी पश्च मस्तिष्क रोहिणी, (१२) उजवी कशेरुक रोहिणी.

मस्तिष्क रक्तवाहिन्यांच्या विकारांमुळे उद्‌भवणाऱ्या काही रोगांची माहिती खाली दिली आहे.

मस्तिष्क रोहिणी विलेपी विकार : या विकारामध्ये रोहिणीभित्तीवर परिणाम होऊन त्या कठीण बनतात. रोहिणीभित्तीच्या आतील पृष्ठभागाचे बदल तिच्या अवकाशिकेवर (पोकळीवर) परिणाम करून रक्तपुरवठ्यात व्यत्यय उत्पन्न होतो. अशा रोहिण्या मेंदूच्या ज्या भागांना, विशेषेकरून करड्या भागांना, रक्तपुरवठा करतात त्याला रक्त न मिळाल्यामुळे अपपुष्टी होते. पन्नाशीनंतर व वृद्धावस्थेत हा रोग स्त्री व पुरुषांत सारख्याच प्रमाणात आढळतो. मेंदूच्या ज्या भागाचा अपकर्ष झाला असेल, त्याच्या कार्यावर रोगलक्षणे अवलंबून असतात. पक्षाघात, वाग्विकृती (शब्दांचा योग्य तो क्रम लावून बोलण्याची असमर्थता), बौद्धिक अकार्यक्षमता, मनोभ्रंश, भावना अस्थैर्य, विस्मरण इ. लक्षणे आढळतात. अपकर्ष उत्पादक रोहिणी विकारजन्य रोग हळूहळू वाढत जाणारा असतो. रोग्याचा रक्तदाब कमी होणार नाही याकडे लक्ष द्यावे लागते व म्हणून रक्तदाब कमी करणारी औषधे काळजीपूर्वकच वापरावी लागतात. इतर कारणांमुळे उद्‌भवणारा मनोभ्रंश तसेच मस्तिष्क अर्बुद यांपासून निदानात्मक परीक्षा करणे जरूर असते. विशिष्ट औषधयोजना उपलब्ध नाही. अचूक निर्णय घ्याव्या लागणाऱ्या सर्व व्यवहारांपासून लांब राहण्याकरिता अशा रोग्यांनी निवृत्त होणे चांगले.

मस्तिष्क रोहिणी अंतर्क्लथन : लहान मुलामध्ये तीव्र ज्वर, तरुणामध्ये उपदंश आणि वयस्कर व्यक्तीमध्ये रोहिणीभित्तीतील बदल या कारणांमुळे मेंदूतील रोहिणीमधील अंतर्क्लथनामुळे (रोहिणीतच रक्ताची गुठळी तयार होण्यामुळे) या रोगात रक्तप्रवाहात अडथळा येतो. अर्धांगवात (पक्षाघात), अर्धबधिरता, अर्धदृष्टिता (एका किंवा दोन्ही डोळ्यांच्या दृष्टिक्षेत्राच्या अर्ध्या भागातील वस्तू न दिसणे) ही लक्षणे जर मध्य मस्तिष्क रोहिणीचा विकार असेल तरच आढळतात. डाव्या बाजूच्या रोहिणीचा विकार असल्यास उजव्या शरीरभागात ही लक्षणे आढळतात. सर्वसाधारणपणे ज्या रोहिणीत अंतर्क्लथन होते, ती पुरवठा करणाऱ्या भागाच्या कार्यावर लक्षणे अवलंबून असतात. आंतरिक ग्रीवा रोहिणी किंवा कशेरुक आणि तल रोहिण्यांमध्येही हा विकार होण्याचा संभव असतो. ज्या मेंदूच्या भागास रक्तपुरवठा होत नाही, त्यामध्ये अभिकोथ (रक्त न मिळाल्यामुळे होणारा ऊतक मृत्यू) होतो. रोगाची सुरुवात बेशुद्धीसारख्या गंभीर लक्षणांनी झाली, तरी तो एक-दोन दिवसांत बरा होत असल्याची लक्षणे दिसतात; मात्र तो संपूर्ण बरा न होता काही दोष उरतातच. अंतर्क्लथन वारंवार होण्याचा धोका असतो म्हणून क्लथनविरोधी औषधे सुरू करतात.

मस्तिष्क अंतर्कीलन : रोहिणीच्या अवकाशिकेमध्ये क्लथित रक्ताची गुठळी (अंतर्कील) अकस्मात अडकल्यामुळे हा विकार होतो [→ अंतर्कीलन]. रोहिणी अविकृत असूनही इतर भागातून आलेल्या अंतर्कीलामुळे हा विकार होऊ शकतो. हृदयाच्या स्नायूंचे विकार, झडपांचे विकार यांमुळे असे अंतर्कील रुधिराभिसरणात मिसळून मेंदूतील रोहिणीत अडकतात. या रोगाची सुरुवात नेहमी अचानक व एकाएकी होते. बेशुद्धी व तदनंतरची लक्षणे ज्या रोहिणीत अंतर्कील अडकेल तिच्या पुरवठ्याच्या भागावर अवलंबून असतात. रक्ताच्या गुठळीऐवजी हवा किंवा वसाही अंतर्कीलनास कारणीभूत होऊ शकतात. हा विकार सहसा मृत्यूस कारणीभूत होत नाही. अंतर्कील कोठून येतात याचा शोध करून तेथे पुन्हा रक्तक्लथन होऊ नये म्हणून इलाज सुरू करतात.

अंतःमस्तिष्क रक्तस्राव : ज्या व्यक्तीचा रक्तदाब वाढलेला असून रोहिणी विलेपी विकारही असतो, त्यांना होणाऱ्या मस्तिष्काघात या विकाराचे प्रमुख कारण अंतःमस्तिष्क रक्तस्राव हेच असते. शारीरिक अथवा मानसिक श्रमामुळे अचानक वाढणाऱ्या रक्तदाबामुळे रक्तवाहिनी फुटून रक्तस्राव होण्याचा धोका असतो. रोहिणीवरील छोटासा विस्फारही फुटण्याचा संभव असतो. रोगाची सुरुवात अचानक आणि एकाएकी होते. जी रक्तवाहिनी फुटली असेल तिच्या पुरवठाभागावर लक्षणे अवलंबून असतात. मस्तिष्क सेतूतील रक्तस्राव बहुधा प्राणघातक ठरतो. त्यामध्ये शारीरिक तापमान ४०° से.पेक्षा अधिक असून डोळ्यातील बाहुल्यांचे अतिशय आकुंचन झालेले आढळते. बेशुद्धी, विरुद्ध बाजूचा अर्धांगवात, अर्धदृष्टिता, विरुद्ध बाजूच्या शरीरभागातील संवेदना बिघाड इ. लक्षणे आढळतात. बेशुद्धी ४८ तासांपेक्षा अधिक काळ टिकून राहिल्यास रोगी बरा न होता मरण पावण्याची शक्यता असते. तो बचावलाच तर अर्धांगवातामुळे बरेच आणि कायम टिकणारे दोष शिल्लक राहतात. कोणत्याही कारणामुळे मस्तिष्काघात झाल्यास रोग्यास रुग्णालयात ताबडतोब हलविणे जरूर असते. कारण बेशुद्धीतील रुग्णपरिचर्या महत्त्वाची असते.

(ऐ) वसावरण नाशजन्य विकार : काही रक्तवाहिनीजन्य विकार, संक्रामक रोग, पोषणज न्यूनताजन्य विकार इ. रोगांत अनेक वेळा तंत्रिका तंतूवरील वसावरण नाश पावते. या रोगांचा या ठिकाणी समावेश केलेला नसून फक्त ज्या रोगांत वसावरण नाश हे प्रमुख अंग असून त्यांचे कारण अजून समजलेले नाही अशाच रोगांचा समावेश केला आहे. पुढे दोनच रोगांची माहिती दिली आहे.

पर्यास तंत्वीभवन : बहुविध तंत्वीभवन हे दुसरे नाव असलेल्या या चिरकारी रोगात मेंदू व मेरुरज्जूमधील तंतूंवरील वसावरण जागजागी नाश पावते. त्या त्या ठिकाणी अक्षदंड वेडेवाकडे फुगतात. पृथ्वीच्या उत्तर गोलार्धात प्रामुख्याने आढळणारा हा रोग विशी ते पन्नाशीच्या वयातील व्यक्तींत आढळतो. केंद्रीय तंत्रिका तंत्रात विकार जागजागी विखुरलेला असल्यामुळे या जागांच्या पुरवठ्यावर अवलंबून अशी निरनिराळी लक्षणे उद्‌भवतात. रोगाची सुरुवात बहुधा दृष्टिदोष व नेत्रगोलांच्या हालचालींमुळे होणाऱ्या वेदनांनी होते. हातापायांचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशक्तपणा व जडत्व जाणवते. दुहेरी दृष्टी (एकच वस्तू दुहेरी दिसणे), भोवळ येणे व उलट्या ही लक्षणे होतात. रोगाच्या पहिल्या झटक्यानंतर दुसरा झटका कदाचित काही महिन्यांनंतर किंवा वर्षांनंतरही येण्याची शक्यता असते. रोगाच्या सुरुवातीनंतर रोग चिरकारी असल्यामुळे रोगी वीस वर्षांपर्यंतही जगण्याची शक्यता असते. या रोगावर कोणताही विशिष्ट इलाज नसून एसीटीएचची अंतःक्षेपणे, भौतिकी चिकित्सा, व्यवसायप्रधान चिकित्सा इ. उपाय रोग्यास मदत करतात.

तीव्र पर्यास मस्तिष्क-मेरुरज्जू शोथ : १९२० च्या सुमारास देवी-प्रतिबंधक लस टोचल्यानंतर उद्‌भवणाऱ्या या तीव्र रोगाकडे प्रथम लक्ष गेले. लस टोचल्यानंतर दहाव्या ते बाराव्या दिवशी डोकेदुखी, उलट्या, ताप आणि मनोभ्रांती ही लक्षणे आढळतात. मेंदू व मेरुरज्जूतील नीलांजवळील तंत्रिका तंतूंमध्ये वसावरणाचा नाश प्रामुख्याने आढळतो. गोवरानंतर चौथ्या ते सहाव्या दिवशी, कांजिण्यानंतर पाचव्या ते सातव्या दिवशी व प्रत्यक्ष देवी रोगातही हा रोग उद्‌भवतो. हातापायांना झटके येणे व बेशुद्धी येण्याचा संभव असतो. १० ते ३०% रोगी दगावतात. एसीटीएचची (८०–१२० एकके) अंतःक्षेपणे देतात. रोगी तोंडाने औषध घेत असल्यास प्रेडनिसोन सुरुवातीस मोठ्या मात्रेत देऊन नंतर काही आठवडे ठराविक मात्रेत देतात.

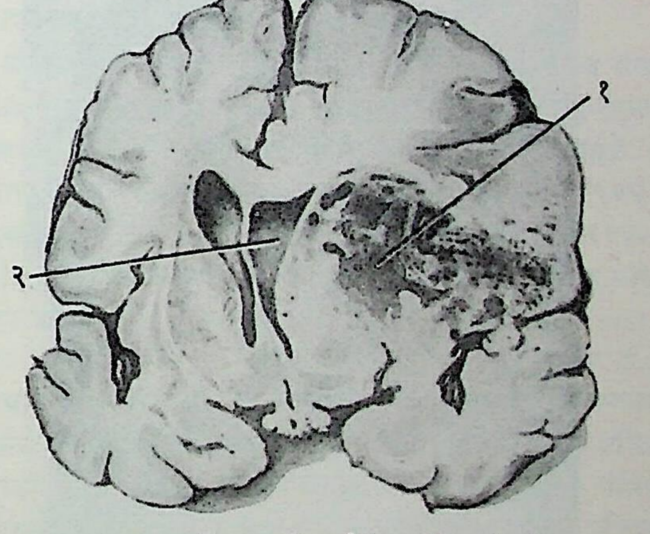
(ओ) त्रुटिजन्य विकार : उपासमार आणि अपपोषण यांमुळे तंत्रिका तंत्रावर दुष्परिणाम होऊन काही विकार उद्‌भवतात. हे दुष्परिणाम तंत्रिका तंत्रातील परिसरीय तंत्रिका कोशिकांमध्ये अधिक आढळतात. यांशिवाय कोशिकांवर प्रत्यक्ष परिणाम होण्यापूर्वी त्यांच्या प्रवर्धांवर ते अगोदर होतात. प्रवर्ध जेवढा लांब असेल तेवढी त्यावर दुष्परिणाम होण्याची शक्यता अधिक असते. जीवनसत्त्वांखेरीज खनिजांची विशेषेकरून कॅल्शियम, पोटॅशियम, मॅग्नेशियम, सोडियम व लोह यांची त्रुटीही कारणीभूत असू शकते. त्याप्रमाणेच ग्लुकोज त्रुटीही दुष्परिणाम करू शकते. आहारजन्य त्रुटी आणि तंत्रिका तंत्रावर दुष्परिणाम करणारी काही विषे यांचा परस्परांशी संबंध असावा. उदा., अन्नातून सायनाइडाचे जादा सेवन झाल्यास किंवा धूम्रपानामुळे होणारे दृष्टिमांद्य (ज्यास तंबाखूजन्य दृष्टिमांद्य म्हणतात) याच प्रकारात मोडते. $ब_{१२}$ जीवनसत्त्व तंत्रिका विकार या त्रुटिजन्य विकारामधील काही लक्षणे सायनाइड विषबाधेपासून होण्याचीही शक्यता आहे. काही औषधेही त्रुटीच्या उत्पादनास कारणीभूत होतात. उदा., आयसोनियाझीड हे क्षयरोगात उपयोगी असणारे औषधी $ब_{६}$ जीवनसत्त्वाची (पिरिडॉक्सिनाची) त्रुटी उत्पन्न करू शकते, तर झटके कमी करण्याकरिता देण्यात येणारी झटकाविरोधी औषधे $ब_{१२}$ जीवनसत्त्व आणि फॉलेट (फॉलिक अम्लाच्या फॉलेट या संयुगामुळे) त्रुटी उत्पन्न करतात.

जीवनसत्त्वांच्या ब गटापैकी पुष्कळ पदार्थांचा व तंत्रिका तंत्राचा संबंध अनेक प्रयोगान्ती सिद्ध झाला आहे. कार्बोहायड्रेट चयापचयात या गटापैकी $ब_{१}$ जीवनसत्त्व (ॲन्युरीन किंवा थायामीन) महत्त्वाचे कार्य करते. या जीवनसत्त्वाच्या त्रुटीमुळे रक्तात पायरूव्हेट साचून ⇨ *बेरीबेरी* व अन्य तंत्रिका तंत्र विकार उद्‌भवतात. निकोटिनिक अम्लाची त्रुटी ⇨ *वल्कचर्म* (पेलाग्रा) या विकारास कारणीभूत होते. $ब_{१२}$ जीवनसत्त्वाच्या (सायानोकोबालामिनाच्या) त्रुटीमुळे मध्यम जोराचा मिश्र मेरुरज्जू अपकर्ष नावाचा रोग उद्‌भवतो. या रोगास अलीकडे $ब_{१२}$ जीवनसत्त्व तंत्रिका विकार असेच म्हणतात.

$ब_{१२}$ जीवनसत्त्व तंत्रिका विकार या रोगात परिसरीय तंत्रिका आणि मेरुरज्जूतील पश्च आणि पार्श्व स्तंभांचा अपकर्ष होतो. मेरुरज्जूच्या ग्रैव व छातीच्या भागात तो विशेषेकरून आढळतो. रोगाची सुरुवात पायाच्या बोटांना मुंग्या येणे, हात व पाय थंड व बधिर वाटणे इ. लक्षणांनी होते. गतिविभ्रम (स्नायूंच्या क्रियेतील सहकार्याचा नाश होणे) होतो. पाय जवळ ठेवून डोळे मिटून उभे राहण्यास सांगितल्यास तोल जातो. यालाच रोमबेर्ख खूण (एम्. एच्. रोमबेर्ख या जर्मन वैद्यांच्या नावावरून) म्हणतात. या विकाराच्या बरोबरच बहुधा ⇨ *टॉमस ॲडिसन* यांचा मारक पांडुरोगही [→ ॲडिसन रोग] असतो. रक्त तपासणीत विशिष्ट फरक आढळतात. रक्तरसातील सायानोकोबालामिनाची पातळी नेहमीपेक्षा बरीच कमी झालेली आढळते. अलीकडील त्वरित निदान पद्धती व प्रभावी उपचारांमुळे १९४० सालापूर्वी नेहमी आढळणाऱ्या या रोगाचे प्रमाण बरेच कमी झाले आहे. पांडुरोगावर योग्य व पूर्ण उपचार केल्यास हा रोग आढळणार नाही. हायड्रॉक्सिकोबालामिनाची मोठी मात्रा देणे हा उत्तम उपाय आहे. दुर्लक्षित रोगी सर्वसाधारणपणे दोन वर्षे जगतो [→ त्रुटिजन्य रोग; जीवनसत्त्व $ब_{१२}$; जीवनसत्त्वे].

(औ) अर्बुदे : तंत्रिका तंत्राच्या बाबतीत कर्परांतर्गत (कवटीतील) व मेरुरज्जूतील अर्बुदे महत्त्वाची आहेत.

कर्परांतर्गत अर्बुदे : मरणोत्तर तपासणीमध्ये जवळजवळ दोन टक्के कवट्यांमध्ये अर्बुदे सापडतात. ती कवटीची हाडे, मस्तिष्कावरणे किंवा तंत्रिका ऊतकाच्या (आधात्री ऊतकासहित) कोणत्याही भागापासून तयार होऊ शकतात. शरीरात इतर ठिकाणी उद्‌भवलेल्या अर्बुदांचे कर्कक्षेप कवटीमध्ये उद्‌भवू शकतात. कवटीतील एकूण अर्बुदांपैकी ४५ टक्के अर्बुदे तंत्रिका श्लेष्म कोशिकांच्या कर्करोगापासून उद्‌भवलेली असतात, त्यांना तंत्रिकाबंधार्बुदे म्हणतात व ती मारक असतात. सर्वसाधारणपणे डोकेदुखी, मळमळणे व उलट्या, दुहेरी दृष्टी, बेशुद्धी, मानसिक विकृती आणि झटके येणे यांपैकी काही लक्षणे आढळतात.



आ. ४४. प्रमस्तिष्क गोलार्धातील तंत्रिकाबंधार्बुद : (१) रक्तस्राव, (२) मूळ जागेवरून सरकलेली मस्तिष्क विवरे.

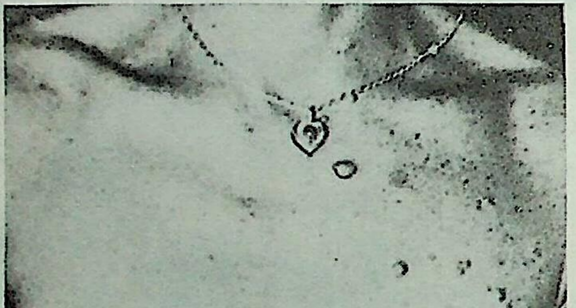
तंत्रिकाबंधार्बुदामध्ये किंवा दुय्यम कर्कक्षेपजन्य अर्बुदामध्ये लक्षणांची सुरुवात हळूहळू न होता स्फोटक व तीव्र स्वरूपात होते. पूर्वी डोकेदुखीचा त्रास नसलेल्या व्यक्तींमध्ये तीव्र डोकेदुखी, मानसिक विकृती, झटके इ. लक्षणे आढळल्यास कर्परांतर्गत अर्बुदाची शक्यता असल्यामुळे वेळीच तपासणी करणे जरूर असते. निदानाकरिता क्ष-किरण चिकित्सा, विद्युत् मस्तिष्कालेख, प्रतिध्वनि-मस्तिष्कालेख, किरणोत्सर्गी समस्थानिकाद्वारे केलेली तपासणी (किरणोत्सर्गी मस्तिष्क क्रमवीक्षण), कटि-सूचिवेध करून मिळविलेल्या मस्तिष्क-मेरुद्रवाची तपासणी, वात-मस्तिष्क तपासणी इ. तपासण्या करतात. कर्परांतर्गत अर्बुदाचे दुष्परिणाम कवटीतील नेहमीचा दाब वाढल्यामुळे उद्‌भवतात; म्हणून तत्पूर्वी निदान होणे अगत्याचे असते. शक्य असल्यास शस्त्रक्रिया करून अर्बुद काढून टाकतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मेरुरज्जूतील अर्बुदे : कवटीतील अर्बुदांपेक्षा मेरुरज्जू अर्बुदे अधिक प्रमाणात आढळतात. ती दृढावरणाच्या बाहेर, दृढावरण आणि मेरुरज्जू यांच्या दरम्यान किंवा मेरुरज्जूच्या गाभ्यात (दृढावरणबाह्य, दृढावरणांतर्गत आणि मेरुरज्जु-अंतर्गत) असू शकतात. कवटीतील अर्बुदांपैकी बहुसंख्य अर्बुदे मारक स्वरूपाची असून तंत्रिका ऊतकांशी संबंधित असतात. याउलट मेरुरज्जू अर्बुदे बहुसंख्य दृढावरणासंबंधी असून साधी असतात. लक्षणांमध्ये तंत्रिका मूलाचा शूल हे प्रमुख लक्षण असते. दृढावरणबाह्य अर्बुदामुळे अनेक वेळा मेरुरज्जू दाबला जाऊन अर्धांगवायू, अतिसंवेदनशीलता (स्पर्श, वेदना इ. संवेदनांची प्रमाणापेक्षा जादा जाणीव होणे), काही संवेदनांचा नाश होणे इ. लक्षणे उद्‌भवतात. या लक्षणसमूहांना ज्या वेळी ती मेरुरज्जूचा अर्धा भाग कार्यहीन झाल्यामुळे उद्‌भवतात, त्या वेळी ब्रून-सेकार लक्षणसमूह (सी. ई. ब्रून-सेकार या फ्रेंच शरीरक्रियाविज्ञानिकांच्या नावावरून) म्हणतात. निदानाकरिता साधी किंवा अपारदर्शी पदार्थाची (उदा., मायोडिल) अंतःक्षेपणे दिल्यानंतर करण्यात येणारी क्ष-किरण तपासणी उपयुक्त असते. दृढावरणबाह्य अर्बुदे शस्त्रक्रियेने काढून टाकतात. मेरुरज्जू-अंतर्गत अर्बुदांवर प्रारण चिकित्सा करतात.

तंत्रिका तंतु-अर्बुदता : या रोगाला फोन रेकलिंग हाउझेन रोग (एफ्. डी. फोन रेकलिंग हाउझेन या जर्मन विकृतिवैज्ञानिकांच्या नावावरून) असेही म्हणतात. या आनुवंशिक रोगामध्ये शरीरावर जागजागी छोटी मोठी अर्बुदे होतात. परिसरीय तंत्रिकांच्या मस्तिष्क तंत्रिकांपैकी विशेषकरून पाचव्या किंवा आठव्या तंत्रिकेच्या श्वान आवरणातील कोशिकांपासून ही अर्बुदे तयार होतात. ती स्वतंत्र म्हणजे



आ. ४५. तंत्रिका तंतु-अर्बुदता

एकमेकांपासून अलग, हाताने सहज हलणारी व परिसरीय तंत्रिकांच्या मार्गावर वाढलेली असतात. दाबून पाहिल्यास दुखतात. रोग झाल्यानंतर आयुष्यभर नवीन अर्बुदे तयार होत असतात. कधीकधी कवटीमध्ये किंवा कशेरुदंडनालाच्या पोकळीतही असे अर्बुद तयार होते. अशा वेळी मस्तिष्क-मेरुद्रव तपासल्यास त्यामधील प्रथिनाचे प्रमाण अतिशय वाढलेले आढळते. या रोगावर कोणताही विशिष्ट इलाज नाही. अर्बुदामुळे काही उपद्रव त्रासदायक ठरल्यास आणि शक्य असल्यास शस्त्रक्रिया करून ते काढून टाकतात.

प्रतिबंधात्मक उपाय : तंत्रिका तंत्र विकारांच्या प्रतिबंधात्मक उपायांसंबंधी विचार करताना संक्रामक आणि त्रुटिजन्य विकारांचा प्रामुख्याने विचार केला जातो. अलीकडे काही आनुवंशिक जीव-रासायनिक विकारांमुळे होणाऱ्या रोगांच्या प्रतिबंधाकरिता आहार-विषयक व इतर इलाज योजता येतात. अकाल प्रसूतीनंतर जन्मलेल्या नवजात अर्भकामध्ये कधीकधी अधोमस्तिष्क गुच्छिका (थॅलॅमस आणि रेखित पिंड) व श्रवण केंद्रक या मेंदूतील भागांमध्ये पित्तातील रंजक-द्रव्ये पसरून तेथील तंत्रिका कोशिकांचा अपकर्ष होतो. या विकाराला केंद्रक-कामला (कावीळ) म्हणतात. या अर्भकांत प्रथम रक्तविलयन (रक्तातील लाल कोशिकांचा नाश) होते. सुरुवातीसच हे लक्षण ओळखले गेले, तर अर्भकाचे संपूर्ण रक्त काढून घेऊन नवे रक्ताधान करता येते, याला बदली रक्ताधान म्हणतात व हा इलाज वेळीच केल्यास केंद्रक-कामला रोगास प्रतिबंध घालता येतो. अपस्मार हा रोग पुष्कळ वेळा प्रसूतीच्या वेळी झालेल्या आघातामुळे उद्‌भवण्याचा संभव असतो. प्रसूतीमध्ये असा आघात काळजीपूर्वक टाळल्यास अपस्मारही टाळता येईल.

मुष्टियोद्ध्याच्या डोक्यावर वारंवार आघात होऊन त्याच्यामध्ये काही कालावधीनंतर स्मरणशक्तीचा ऱ्हास, बुद्धिमांद्य, अर्धवट बेशुद्धी इ. लक्षणे उद्‌भवतात. या लक्षणसमूहांना मुष्टिप्रहारजन्य नशा म्हणतात. योग्य वेळी निवृत्त झाल्यास हा विकार टाळता येतो.

फिनिल कीटोन्यूरिया (पीकेयू) या नावाच्या चयापचयजन्य उपजत विकारामध्ये बालवयातच मूत्र परीक्षा केल्यास त्यामध्ये फिनिल कीटोने सापडतात. विशिष्ट आहार वेळीच सुरू केल्यास अशा मुलातील गंभीर बुद्धिमांद्य टाळता येते.

मस्तिष्कावरणशोथ आणि मस्तिष्क विद्रधी यांसारखे रोग, मध्य-कर्णाचे संक्रामक रोग, कवटीच्या हाडांचा अस्थिभंग, नासाकोटरांचे रोग इ. मूळ रोगापासून उद्‌भवण्याचा संभव लक्षात ठेवून योग्य ती काळजी घेतल्यास ते उद्‌भवणार नाहीत. *मेनिंगोकॉकस* सूक्ष्मजंतुमुळे उद्‌भवणाऱ्या मस्तिष्कावरणशोथासारख्या साथीच्या रोगांमध्ये रोग्यास अलग ठेवणे, संपर्क आलेल्यांना सल्फा औषधे देणे, भरपूर मोकळी हवा उपलब्ध करून देणे इ. उपाय रोगप्रतिबंधक असतात. क्षयरोग, उपदंश इ. मूळ रोगांवर संपूर्ण उपचार केल्यास तंत्रिका तंत्रावर त्यापासून होणारे दुष्परिणाम टाळता येतात. बालपक्षाघातासारखा रोग आता वेळीच लस वापरून संपूर्ण प्रतिबंधित करता येतो. देवीप्रतिबंधक लस टोचल्यानंतर कधीकधी होणारा वसावरणनाशजन्य विकार वयाची दोन वर्षे उलटण्यापूर्वीच पहिली लस टोचून घेतल्यास टळतो. मारक पांडुरोगातील जीवनसत्त्व $ब_{१२}$ च्या त्रुटीमुळे उद्‌भवणारे तंत्रिका विकार वेळीच योग्य उपायांनी थोपविता येतात. बहुतंत्रिका विकारास कारणीभूत असणारे विषारी पदार्थ औद्योगिक उपयोगाच्या वेळीच काळजीपूर्वक हाताळल्यास हे विकार टाळता येतात.

इतिहास : हिपॉक्राटीझ (इ. स. पू. ४६०–३७०), ॲरिटीअस (इ. स. पहिले शतक), गेलेन (इ. स. १३१–२०१) इ. प्राचीन ग्रीक शास्त्रज्ञांचे तंत्रिका तंत्राचे विकार व मनोविकृती यांकडे लक्ष गेले होते. ज्या काळात अपस्मार हा रोग एक दैवी आपत्ती समजला जात होता त्या काळात इतर रोगांप्रमाणे तोही एक रोगच असून त्याचा दैवी आपत्ती वगैरेंशी संबंध नसल्याचे हिपॉक्राटीझ यांनी प्रतिपादिले होते. टॉमस विलिस (१६२१–७५) या इंग्रज शास्त्रज्ञांनी १६६४ मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या *Cerebri Anatome* या ग्रंथात तंत्रिका तंत्राचे संपूर्ण व अचूक वर्णन आढळते. अकराव्या मस्तिष्क तंत्रिकेचे पहिले वर्णन याच ग्रंथात असल्यामुळे काही काळपर्यंत तिला विलिस तंत्रिका असेच म्हणत. फ्रांट्स योझेफ गाल (१७५८–१८२८) या जर्मन शारीरविज्ञांनी मेंदूच्या रचनाविषयक माहितीत भर घातली. योहान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कास्पर शपुर्टसहाइम (१७७६–१८३२) या दुसऱ्या जर्मन शास्त्रज्ञांच्या मदतीने मेंदूच्या कार्यविभागणीचा सिद्धांत गाल यांनी १८१०–१९ या काळातच मांडला. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटास तंत्रिका कोशिकेबद्दल बरेच वादंग माजले होते. ऑगस्टस व्हॉल्नी वॉलर (१८१६–७०) या इंग्रज शास्त्रज्ञांनी जिव्हाग्रसनी तंत्रिका आणि अधोजिव्ह तंत्रिका यांचा छेद करण्याचा प्रयोग केला (१८५०). त्यावरून ज्या तंत्रिका कोशिकांचे अक्षदंड त्यांच्या कोशिका-कायापासून अलग होतात त्यांचा अपकर्ष होतो, हा सिद्धांत त्यांनी मांडला. आजही हा सिद्धांत मान्य असून तो 'वॉलेरियन अपकर्ष' म्हणूनच ओळखला जातो. तंत्रिका तंत्राच्या सूक्ष्म रचनाविषयक ज्ञानात कामील्लो गॉल्जी (इटालियन शास्त्रज्ञ, १८४३–१९२६) आणि स्पॅनिश शास्त्रज्ञ रीमॉन इ काहाल (१८५२–१९३४) यांनी तंत्रिका तंत्राच्या ऊतक विज्ञानात भर घालणाऱ्या अभिरंजन पद्धती (सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने अभ्यास करण्यास सुलभ होण्यासाठी कृत्रिम रीत्या ऊतक रंगविण्याच्या पद्धती) शोधल्या. या दोघांना मिळून १९०६ चे नोबेल पारितोषिक मिळाले. काही तंत्रिका कोशिकांना गॉल्जी कोशिका म्हणतात. तंत्रिका ऊतके अभिरंजन पद्धतीस 'काहाल-सिल्व्हर पद्धत' म्हणतात. जर्मन शास्त्रज्ञ याकोप फोन हाइने (१८००–७९) व स्वीडिश शास्त्रज्ञ कार्ल ऑस्कर मेडिन (१८४७–१९२७) यांचे नाव बालपक्षाघात या रोगास देण्यात आले आहे. हाइने यांनी या रोगात उद्‌भवणाऱ्या विद्रूपतेचे प्रथम वर्णन केले, तर मेडिन यांनी हा रोग साथीच्या रोगात मोडतो याकडे लक्ष वेधले. चार्ल्स बेल (१७७४–१८४२) या स्कॉटिश वैद्यांनी १८२१ च्या सुमारास पाचव्या मस्तिष्क तंत्रिकेच्या मिश्र कार्याविषयी (प्रेरक आणि संवेदी) प्रथम शोध लावला, तसेच आनन पक्षाघाताचे वर्णन केले. या पक्षाघातास बेल पक्षाघात म्हणून आजही ओळखतात. क्लॉड बर्नार्ड (१८१३–७८) या फ्रेंच शरीरक्रियावैज्ञानिकांनी क्युरारी हे औषध वापरून तंत्रिका अकार्यक्षम कशा बनतात, हे दाखविले. त्यांनी रोहिण्यांना पुरवठा करणाऱ्या आकुंचक व विस्फारक तंत्रिका प्रथम दाखविल्या. शार्ल एद्‌वार ब्राऊन-सेकार (१८१८–९४) या फ्रान्समध्ये स्थायिक झालेल्या ब्रिटिश शरीरक्रियावैज्ञानिकांनी १८५२–५४ या काळात अनुकंपी तंत्रिकांच्या कार्याबद्दल तसेच मेरुरज्जूतील तंत्रिका मार्गाबद्दल संशोधन करून त्यासंबंधीच्या ज्ञानात महत्त्वाची भर घातली. त्यांनी मेरुरज्जूच्या अर्धछेदानंतर होणाऱ्या पक्षाघाताचे उत्तम वर्णन केले असून त्या विकारास त्यांचे नाव देण्यात आले आहे. झां मार्टिन शार्को (१८२५–९३) या फ्रेंच तंत्रिका तंत्र वैज्ञानिकांनी फ्रान्समधील ला सालपेट्रिरे या ठिकाणी तंत्रिका विकारांकरिता आधुनिक काळातील एक सुप्रसिद्ध खास रुग्णालय प्रथम काढले होते. काही तंत्रिका विकारांशी त्यांचे नाव कायमचे जोडले गेले आहे. उदा., उपदंशजन्य मेरुरज्जू विकारामुळे उद्‌भवणाऱ्या पक्षाघातास एर्प-शार्को विकार म्हणतात. या विकारास आणखी ज्यांचे नाव जोडले आहे ते जर्मन तंत्रिका तंत्र वैज्ञानिक व्हिल्हेल्म हाइनरिख एर्प (१८४०–१९२१) हे होत. प्रसूतीच्या वेळी मानेतील काही तंत्रिकांची मुळे दुखावली जाऊन होणारा भुजांतील स्नायूंचा पक्षाघात एर्प पक्षाघात म्हणून ओळखला जातो. इव्हान प्येट्रोव्हिच पाव्हलॉव्ह (१८४९–१९३६) या १९०४ च्या नोबेल पारितोषिक विजेत्या रशियन शास्त्रज्ञांनी अवलंबी प्रतिक्षेपी क्रियांवर फार महत्त्वाचे संशोधन केले आहे [→ प्रतिक्षेपी क्रिया]. फ्रांट्स निस्ल (१८६०–१९१९) या जर्मन तंत्रिका तंत्र वैज्ञानिकांनी तंत्रिका कोशिकांच्या अपकर्षाविषयी माहिती लिहून ठेवली. तंत्रिका कोशिका-कायामधील सूक्ष्म रंजकधारी कणांना निस्ल पिंड असे म्हणतात. फ्रांस्वा माझँडी (१७८३–१८५५) या फ्रेंच शरीरक्रियावैज्ञानिकांनी १८२५ मध्ये मस्तिष्क-मेरुद्रवाचे पहिले उत्तम वर्णन केले. चौथ्या मस्तिष्क विवरातील एका रंध्रास आजही माझँडी रंध्र म्हणतात. चार्ल्स स्कॉट शेरिंग्टन (१८५७–१९५२) या १९३२ च्या नोबेल पारितोषिक विजेत्या शास्त्रज्ञांनी तंत्रिका तंत्राविषयीच्या ज्ञानात फार मौलिक भर घातली. दोन अक्षदंडांची टोके जेथे संबंध प्रस्थापित करतात, त्या जागेला किंवा संबंधाला synapse (म्हणजे अनुबंध) हे नाव त्यांनीच दिले. संवेदी ग्राहकांचे वर्गीकरणही त्यांनीच केले. वॉल्टर रूडॉल्फ हेस (१८८१–१९७३) या स्विस शरीरक्रियावैज्ञानिकांनी मध्यमस्तिष्काच्या कार्याचा शोध लावला. अधोथॅलॅमसाचे स्वायत्त तंत्रिका तंत्रावरील नियंत्रण यावरही त्यांनी संशोधन केले. या कार्याबद्दल त्यांना १९४९ चे नोबेल पारितोषिक मिळाले. जोसेफ एर्लांगर (१८७४–१९६५) व हर्बर्ट एस्. गॅसर (१८८८–१९६३) या दोन अमेरिकन शास्त्रज्ञांनी इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक उपकरणांचा वैद्यकीय संशोधनात प्रथम उपयोग केला. ऋण किरण दोलनदर्शक [→ इलेक्ट्रॉनीय मापन] व विवर्धक वापरून त्यांनी प्रत्येक तंत्रिका तंतूच्या वैशिष्ट्यपूर्ण कार्यावर प्रकाश टाकला. त्या दोघांना मिळून १९४४ चे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. जॉन एफ्. एंडर्स (१८९७–), टॉमस एच्. वेलर (१९१५–) आणि फ्रेड्रिक रॉबिन्स (१९१६–) या तीन अमेरिकन शास्त्रज्ञांनी बालपक्षाघाताच्या व्हायरसाची ऊतकसंवर्धनाद्वारे प्रथम वाढ करून दाखवली. त्याबद्दल त्यांना १९५४ चे नोबेल पारितोषिक मिळाले. जॉन सी. एक्लिस (१९०३–), ॲलन लॉइड हॉजकिन (१९१४–) आणि अँड्रू एफ्. हक्सली (१९१७–) या शास्त्रज्ञांना तंत्रिका तंतूमधील तंत्रिका आवेग वहनाच्या संशोधनाबद्दल १९६३ चे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. अशा प्रकारे अनेक शास्त्रज्ञांच्या प्रयत्नांमुळे तंत्रिका तंत्राच्या ज्ञानात सतत भर पडत गेली व त्यामधूनच तंत्रिका रसायनशास्त्र या नव्या शाखेचाही उदय झाला आहे.

वरील नामावळीत तंत्रिका तंत्रासंबंधी कार्य केलेल्या सर्वच शास्त्रज्ञांचा व त्यांच्या कार्याचा उल्लेख करणे अशक्य आहे. परंतु तंत्रिका तंत्रावरील शस्त्रक्रिया करण्याच्या पद्धतींचा पाया रचून त्यामुळे या तंत्राच्या ज्ञानात भर घालणाऱ्या विल्यम मॅकवेन (१८४८–१९२४), व्हिक्टर हॉर्सली (१८५७–१९१६), चार्ल्स बॅलन्स (१८५०–१९३८) आणि हार्व्ही कुशिंग (१८६९–१९३९) या शस्त्रक्रियाविज्ञांचा उल्लेख करणे जरूर आहे.

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.;
सलगर, द. चि.; परांडेकर, आ. शं.

पाळीव पशूंमधील तंत्रिका तंत्राचे विकार : स्थूलमानाने पाळीव पशूंमध्ये तंत्रिका तंत्राची रचना व कार्य मनुष्यमात्रातील तंत्रिका तंत्राप्रमाणेच आहे. मेंदू व त्यापासून निघणाऱ्या १२ मस्तिष्क तंत्रिका व मेरुरज्जू यांचे मिळून असलेले केंद्रीय तंत्रिका तंत्र, तंत्रिका गुच्छिका व तंत्रिकांचे जटिल जाळे यांचे बनलेले अनुकंपी तंत्रिका तंत्र, अपवाही व अभिवाही तंत्रिका या सर्वांची संरचना व कार्य माणसातील या तंत्राच्या कार्याशी तंतोतंत मिळते-जुळते आहे.

निरनिराळ्या पाळीव जनावरांतील मेंदूचे आकारमान अर्थातच लहानमोठे आहे व मेंदूचे वजनही कमीअधिक आहे. काही पाळीव पशूंच्या मेंदूच्या वजनाचे एकंदर शरीराच्या वजनाशी असलेले प्रमाण खाली दिले आहे.

मांजर	१ : ९९	डुक्कर	१ : ३६९
कुत्रा	१ : २३५	घोडा	१ : ५९३
मेंढी	१ : ३१७	गाय-बैल	१ : ६८२

शरीराच्या वजनाशी तुलना करता मांजराच्या मेंदूचे वजन सर्वांत अधिक आहे असे दिसून येते. मेंदूच्या वजनाचा बुद्धिमत्तेशी संबंध आहे, असे मानतात. तथापि मांजर हा प्राणी अधिक बुद्धिमान आहे, असे मात्र नव्हे. याचे कारण वजनाव्यतिरिक्त मेंदूतील पिवळ्या आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पांढऱ्या द्रव्याच्या व प्रमस्तिष्कातील स्तूपाच्या आकाराच्या कोशिकांच्या प्रवर्धांवरही बुद्धिमत्ता अवलंबून असते.

तंत्रिका तंत्राची सुस्थिती शरीरातील इतर तंत्रांच्या (विशेषतः रुधिराभिसरण तंत्र) सुस्थितीवर सापेक्षाने अवलंबून आहे. मेंदूला रक्तावाटे होणारा ऑक्सिजनाचा पुरवठा हृदयाच्या काही विकारांमुळे कमी झाल्यास पक्षाघाताची लक्षणे दिसतात, परंतु प्रायः हा रुधिराभिसरणातील विकार दिसतो म्हणून तंत्रिका तंत्राचे प्रामुख्याने होणारे विकार व दूरान्वयाने होणारे विकार असा भेद अपरिहार्य आहे. पशूंमधील तंत्रिका तंत्राचे बहुतेक विकार दुसऱ्या प्रकारात मोडतात.

कंकाल तंत्राशी (हाडांच्या सांगाड्याशी) संबंधित असलेल्या स्नायूंची शक्ती कमी होऊन जनावर पायावर उभे राहण्यास असमर्थ होणे, अंगस्थितीची अप्राकृत अवस्था, अनैसर्गिक हालचाल, जनावराची क्षुब्ध मनःस्थिती, संवेदनशीलतेचा अभाव ही पशूमधील तंत्रिका तंत्राच्या विकारांची सूचक लक्षणे आहेत. पशूंच्या मनःस्थितीची जाणीव त्यावर बारकाईने लक्ष ठेवणारा त्याचा मालकच जाणू शकतो. संवेदनशीलतेबाबत केलेली पशूंची तपासणी वस्तुनिष्ठ असते; माणसाप्रमाणे वस्तुनिष्ठ व व्यक्तिनिष्ठ असू शकत नाही. शिवाय अपवाही तंत्रिका आपले कार्य कार्यक्षमतेने करीत आहेत, असे गृहीत धरूनच ही तपासणी होते.

पशूंच्या तंत्रिका तंत्राच्या विकारांमध्ये आघातजन्य विकार, मस्तिष्कतंत्रिका विकार (पहिली तंत्रिकी सोडून), मस्तिष्क रक्तवाहिन्यांचे विकार, कर्परातील अर्बुदे इ. विकार आणि त्यांची लक्षणे थोड्याफार फरकाने माणसातील या विकारांप्रमाणेच आहेत.

मानसिक विकृतीमध्ये उद्दीपनविकृती, एकसारखे चाटणे, बेसुमार खाणे, आवाजातील बदल व झिंगल्यासारखे चालणे ही लक्षणे दिसतात. ही लक्षणे मेंदूच्या बाह्यकाच्या उद्दीपनामुळे दिसून येतात.

व्हायरसजन्य व सायनाइड, नायट्राइट, शिसे, सोमल यांच्या विषबाधेमुळे किंवा अ जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे आचके येणे, स्नायूंचे शीघ्र कंपन, डोके वाटोळे फिरविणे, ओठ लोंबणे, हेलकावे देत चालणे, (हालचालीच्या स्नायूंवरील ताबा अंशतः किंवा संपूर्ण नाहीसा झाल्यामुळे) अन्नपाणी पुढे असूनही तेथे पोहोचता न येणे, शरीराच्या काही भागाचा किंवा संपूर्ण शरीराचा पक्षाघात, संवेदनक्षमता कमी होणे इ. लक्षणे दिसून येतात. स्वायत्त तंत्रिका तंत्रातील बिघाडामुळे ओरडणे, लघवी बंद होणे, परिसंकोची स्नायूवरील अपवाही तंत्रिकांवरील ताबा सुटल्याने मलमूत्र विसर्जन कायम होत राहणे इ. लक्षणे दिसतात.

ऑक्सिजनन्यूनता : मेंदूतील रक्तवाहिन्यांतील दोषामुळे अथवा विषबाधा, हृद्‌निष्फलता, रक्तस्राव इ. कारणांमुळे हा विकार उद्‌भवतो. तीव्र प्रकारात शुद्धिहरण, स्नायूंचा कंप, तर जुनाट विकारामध्ये असंबद्ध चाल, सुस्तपणा, अशक्तपणा, आचके ही लक्षणे दिसतात. श्वसन तंत्र उत्तेजक औषधे उपचार म्हणून थोडीफार उपयुक्त ठरतात.

जलशीर्ष : हा विकार जन्मजात असू शकतो. हळूहळू होणारा पक्षाघात, घोड्यामध्ये अर्धवट डोळे मिटून उभे राहणे, अर्थशून्य नजर, खाद्य चर्वणाची क्रिया मंद किंवा अर्धवट होऊन खाद्य तोंडातून लोंबत राहणे इ. लक्षणे दिसतात.

मेंदूची द्रवयुक्त सूज : रवंथ करणाऱ्या प्राण्याचा मेंदू या विकारात मऊ होतो. डुकरात सोडियम क्लोराइडाच्या विषबाधेमुळे हा विकार झाल्याचे दिसून येते. सर्व प्राण्यांत मेंदूच्या जखमांमुळे हा रोग होऊ शकतो. धनुर्वाताप्रमाणे शरीराला बाक येणे, डोळे गरागरा फिरणे, स्नायूंचे कंपन, हेलकावे देत चालणे इ. लक्षणे दिसून येतात. उपचार म्हणून ग्लुकोज-लवण विद्रावाची किंवा फ्रुक्टोज विद्रावाची अंतःक्षेपणे उपयुक्त असल्याचे दिसून आली आहेत.

मस्तिष्कशोथ : हा विकार व्हायरसामुळे होणाऱ्या बऱ्याच संसर्गजन्य रोगांमध्ये दिसून येतो. सर्व प्राण्यांतील ⇨ *अलर्क रोगामध्ये*, डुकरांच्या सालमोनेलोसिस व धावरे या रोगांत, घोड्यातील एनसेफॅलोमायलिटीस या रोगात हा विकार झाल्याचे आढळून आले आहे. उद्दीपन झाल्यामुळे अकारण चाल करून जाणे, लहानसहान आवाजाने अगर स्पर्शाने दचकणे, ओरडणे, दिसेल त्यावर धडक देणे इ. लक्षणे दिसतात. रोग वाढत गेल्यावर गरागरा फिरणे, अंशतः अगर संपूर्ण पक्षाघात झाल्याचे दिसते. शामक औषधे आणि ज्या मूळ रोगामुळे हा विकार उद्‌भवला असेल त्या रोगावरील उपचार करतात.

मस्तिष्काघात : प्रामुख्याने मेंदूमध्ये होणाऱ्या रक्तस्रावाला मस्तिष्काघात म्हणतात. काळपुळी, हृद्रोग, वृक्काचे विकार, यकृताची सूज इ. रोगांमध्ये हा विकार झाल्याचे दिसते. घाम, हेलकावे देत चालणे, आचके येणे, श्वासोच्छ्वास करताना आवाज होणे इ. लक्षणे दिसतात. निवांत अंधाऱ्या जागी जनावराला ठेवणे व शामक औषधे देणे हा उपचार करतात.

मस्तिष्कावरणशोथ : सूक्ष्मजंतूंमुळे व काही व्हायरसांमुळे होणाऱ्या संसर्गजन्य रोगांमध्ये हा विकार झाल्याचे आढळून येते. घोड्यांचा कंठपीडन रोग, नवजात जनावरातील ⇨ *जंतुरक्तता*, डुकरातील धावरे, गायीगुरांतील पाश्चुरिलोसिस या सांसर्गिक रोगांमध्ये हा विकार दिसून आला आहे. उच्च ताप, विषरक्तता, स्नायुकंपन इ. लक्षणे दिसून येतात. प्रतिजैव व सल्फा औषधे उपयुक्त आहेत.

भोवळ रोग : कुत्र्यामध्ये आढळणाऱ्या *टीनिया मल्टिसेप्स* या फीतकृमीच्या जीवनातील द्रवार्बुदी अवस्था मेंढ्याच्या व गायीगुरांच्या मेंदूमध्ये शिरल्यामुळे हा विकार उद्‌भवतो. रोगी जनावर अडखळत चालते, गोल फिरते, एकसारखे डोके झटकते, दिसेल त्यावर डोके आपटते व दमल्यावर डोके टेकवून उभे राहते ही लक्षणे दिसून येतात. शस्त्रक्रिया करून द्रवार्बुद काढून टाकल्यावर विकार बरा होतो. प्रतिबंधात्मक उपायांमध्ये मेंढ्यांच्या वाडीवरील कुत्र्यांना जंतनाशक औषध देऊन रोगाचे कारणच नाहीसे करण्यावर भर देतात. यांशिवाय कुत्र्यामध्ये बालकंपवात, अपस्मार, तंत्रिकोन्माद, भोवळ इ. तंत्रिका तंत्राचे विकार होतात. तसेच अलर्क रोग, धनुर्वात, कुत्र्यांचा डिस्टेंपर या सांसर्गिक रोगांमध्ये तंत्रिका तंत्राचे विकार होतात. दीक्षित, श्री. गं.

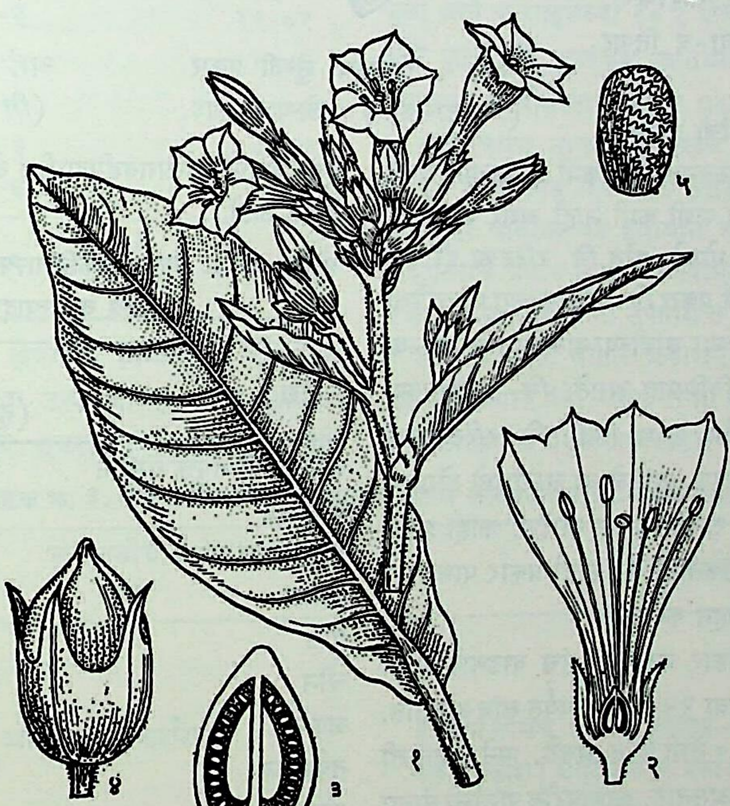
संदर्भ : 1. Allan, F. D. *Essentials of Human Embryology*, New York, 1960. 2. Bannister, R. *Brain's Clinical Neurology*, London, 1973. 3. Best, C. H.; Taylor, N. B. *The Living Body*, Bombay, 1961. 4. Best, C. H.; Taylor, N. B., Eds. *The Physiological Basis of Medical Practice*, Baltimore, 1961. 5. Bykov, K. M. *The Cerebral Cortex and the Internal Organs*, Moscow, 1959. 6. Chamberlain, E. N.; Ogilvie, C. *Symptoms and Signs in Clinical Medicine*, Bristol, 1974. 7. Davidson, S.; Macleod, J., Eds. *Principles and Practice of Medicine*, Edinburgh, 1973. 8. Davies, D. V.; Davies. F., Eds. *Gray's Anatomy*, London, 1962. 9. Fielding, H. G. *An Introduction to the History of Medicine*, Philadelphia, 1960. 10. Grollman, S. *The Human body, Its Structure and Physiology*, New York, 1964. 11. Harvey, A. M.; Johns, R. J.; Owens, A. H. (Jr.); Rose, R. S. *The Principles and Practice of Medicine*, New Delhi, 1974. 12. Medowall, R. J. S. *Handbook of Physiology*, London, 1960. 13. Purpura, D. P.; Schade, J. P., Eds. *Progress in Brain Research, 4 Vols.*, Amsterdam, 1964. 14. Scott, R. B., Eds. *Price's Textbook of the Practice of Medicine*, Glasgow, 1973. 15. Vakil, R. J., Ed. *Textbook of Medicine*, Bombay, 1969. 16. Walter, H. E.; Sayles, L. P. *Biology of the Vertebrates*, New York, 1957.

तंबाखू : (तंबाकू; हिं., गु., बं. तमाकू; क. होगेसोप्पु; इं. टोबॅको; लॅ. *निकोटियाना टाबॅकम* व *नि. रस्टिका*; कुल-सोलॅनेसी). फार पुरातन काळापासून मनुष्यानें निरनिराळ्या वनस्पतींच्या पानांचा उपयोग खाण्यासाठी (चघळण्यासाठी), तपकिरीसाठी, धूम्रपानासाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वा औषधासाठी केला आहे; त्यांपैकी तंबाखूसारखा दुसऱ्या कोणत्याही वनस्पतीचा जगभर प्रसार झालेला नाही. किंबहुना तंबाखूएवढी लोकप्रियता दुसऱ्या कोणत्याही वनस्पतीला लाभली नाही. तंबाखूच्या मूलस्थानाविषयी व इतिहासाविषयी जी माहिती उपलब्ध आहे ती काहीशी अपुरी व परस्परविरोधी आहे. कोलंबस आणि त्यांच्या खलाश्यांनी १४९२ च्या सुमारास वेस्ट इंडीज बेटांत स्थानिक लोकांना तंबाखूचा वापर करताना पाहिले. त्या अगोदर कित्येक वर्षे अमेरिकेतील रेड इंडियन लोक तिचा औषधासाठी व समारंभांत उपयोग करीत असावेत, असे काही लोकांचे मत आहे. काहींच्या मते बाराव्या शतकात आशियात तंबाखूची वनस्पती अस्तित्वात होती आणि काही जमातींमध्ये ती पवित्र मानली जात असे. भारतातील पौराणिक कथांतील तंबाखूसंबंधी पुष्कळशा उल्लेखांवरून व आयुर्वेदीय पद्धतीने तयार करावयाच्या काही औषधांच्या कृतींवरून या देशात ही वनस्पती फार प्राचीन काळापासून माहीत होती असे दिसते. अलीकडील काळांत पोर्तुगीज लोकांनी सतराव्या शतकात ही वनस्पती भारतात आणली आणि तेव्हापासून तिची व्यापक प्रमाणावर लागवड झाली, असे अधिकृतपणे मानले जाते. सुरुवातीच्या काळात तंबाखूच्या वापराला सामाजिक प्रतिष्ठा नसल्यामुळे या वनस्पतीच्या लागवडीकडे दुर्लक्ष झाले, तरीसुद्धा ती तग धरून राहिली. आज भारतात एकूण लागवडीखालील क्षेत्राच्या सु. ०·३% एवढ्याच क्षेत्रावर तंबाखूचे पीक पिकविले जात असले, तरी हे महत्त्वाचे पीक आहे. दर वर्षी तंबाखूचे सु. साडेतीन ते चार लक्ष टन उत्पन्न होते. सु. ६६ अब्ज सिगारेट व २,५०,००० अब्ज विड्या दर वर्षी तयार केल्या जातात आणि सु. ४२ लक्ष लोक तंबाखूची लागवड व प्रक्रियांच्या आणि इतर संबंधित कारखान्यांत गुंतले आहेत. तंबाखूपासून भारत सरकारला दर वर्षी अंदाजे २२८ कोटी रुपये अबकारी कराच्या रूपाने मिळतात व निर्यातीमुळे १९७२ साली ५७ कोटी रुपयांचे परकीय चलन मिळाले.



आ. १. देशी तंबाखूचे झाड : *नि. टाबॅकम* : (१) पान व फुलोरा, (२) फुलाचा उभा छेद, (३) फळाचा उभा छेद, (४) फळ, (५) बी.

वनस्पतिवर्णन : ही परिचित वस्तू ज्या वनस्पतीपासून मिळवितात ती आणि तिच्यासारख्या (तिच्या वंशातील) इतर जाती मूळच्या उ. आणि द. अमेरिकेतील असून काही ऑस्ट्रेलियातील आहेत. त्या सर्व *निकोटियाना* या शास्त्रीय नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या फुलझाडांच्या वंशातील व धोत्रा कुलातील [→ सोलॅनेसी] असून *निकोटियाना टाबॅकम* (देशी) आणि *नि. रस्टिका* (विलायती किंवा कलकत्तिया) या जाती तंबाखूकरिता लागवडीत आहेत. ह्या दोन्ही जाती रानटी अवस्थेत आढळत नाहीत. इतर काही जाती बागेत शोभेकरिता लावतात (भारतात *नि. ॲलाटा* व *नि. प्लंबॅजिनिफोलिया*). *निकोटियाना* हे नाव झां नीको (१५३०–१६००) ह्या फ्रान्सच्या लिस्बन (पोर्तुगाल) येथील राजदूतांच्या नावावरून दिले आहे, कारण त्यांनी बेल्जियममधील (फ्लँडर्स) एका व्यापाऱ्याकडून तंबाखू घेऊन ती प्रथम पोर्तुगालच्या राजदरबारी सादर केली व नंतर फ्रान्सला परत आल्यावर राणीला (कात्रिअन द मेदेसेस) भेट म्हणून दिली (१५६०). कोलंबस यांच्या पूर्व काळात वेस्ट इंडीज, मेक्सिको, म. अमेरिका व द. अमेरिकेचा उत्तर भाग येथे तंबाखू लागवडीत होती. कोलंबस यांचे खलाशी प्रथम (१४९२) वेस्ट इंडीजमध्ये उतरले त्या वेळी त्यांनी तेथील कॅरीब इंडियन लोकांना तंबाखूच्या पानांचे सिगार ओढताना आणि तंबाखूची पाने विस्तवावर टाकून नाकाने वाय (Y) या इंग्रजी अक्षराच्या आकाराच्या नळीच्या साहाय्याने धूर ओढताना पाहिले. त्या नळीला किंवा सिगाराला 'टोबॅकोस' हे नाव होते व पुढे तेच नाव तंबाखूला दिले गेले. स्पॅनिश भाषेत टोबॅको, इंग्रजीत टोबॅको व मराठीत तंबाखू ही रूपे मूळच्या टोबॅकोसवरून आली असावीत हे उघड आहे; लॅटिन नावातील *टाबॅकम* हा शब्द तसाच आला आहे. *निकोटियाना* वंशात एकूण साठ जाती असून त्यांची विभागणी तीन उपवंशांत (*टाबॅकम*, *रस्टिका* आणि *पिटुनिऑइडीस*) केली जाते. *नि. टाबॅकम* या जातीचा अंतर्भाव *टाबॅकम* उपवंशात व *नि. रस्टिका* या जातीचा *रस्टिका* उपवंशात करतात.

निकोटियाना टाबॅकम : तंबाखूची ही जाती विशेषेकरून उष्ण प्रदेशांत तंबाखूकरिता लागवडीत आहे; ती सध्या जंगली अवस्थेत आढळत नाही. *नि. सिल्व्हेस्ट्रिस* व *नि. ऑटोफोरा* यांच्या संकरापासून पूर्वी तिचा उगम झाला असावा, तसेच संकरानंतर तिच्या शरीरातील रंगसूत्रेही (एका पिढीतील आनुवंशिक लक्षणे पुढच्या पिढीत नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटकही) द्विगुणित (रंगसूत्रांची संख्या नेहमीच्या दुप्पट होणे) झाली असावीत [→ बहुगुणन]. वायव्य अर्जेंटिना व जवळचा बोलिव्हिया हे क्षेत्र तिचे मूळचे प्रसारस्थान असावे कारण तेथेच तिचे हे पितर होते आणि आजही आहेत. तिचे अनेक (सु. ६९) प्रकार व संकरज आज उपलब्ध आहेत; त्यांची दोन गटांत विभागणी केली असून त्यांमध्ये त्यांचा फुलोरा, पानांचे देठ आणि त्यांचा आकार व वनस्पतींचे स्वरूप विचारात घेतले जाते. ही वनस्पती मजबूत, वर्षायू (एक वर्ष जगणारी), एक ते तीन मी. उंच असून तिच्या सरळ खोडावर थोड्या फांद्या व सर्वत्र प्रपिंडयुक्त (चिकट ग्रंथियुक्त केस) असतात. पाने लांबट, अंडाकृती किंवा कुंतसम (भाल्यासारखी) व सु. १०० सेंमी. लांब असतात; देठ कधीकधी आढळतो व पात्याला तळाशी कानाच्या पाळीसारखा विस्तार असतो. परिमंजिरी फुलोरा [→ पुष्पबंध]; फुले द्विलिंगी, नियमित, पंचभागी, नसराळ्यासारखी, फिकट लाल किंवा पांढरी; किंजदले दोन [→ फूल]; फळ (बोंड) शुष्क, लंबगोल किंवा गोलसर, सु. १५–२० मिमी. लांब; बी गोलसर अथवा लांबट गोलसर, ०·५ मिमी. लांब, पिंगट (तपकिरी) असून त्यावर उभे पंखयुक्त कंगोरे असतात. या बियांची अंकुरणक्षमता २० वर्षांपर्यंत टिकते असे म्हणतात; परंतु भारतात ती सर्वसाधारणपणे ३ वर्षांपेक्षा जास्त नसल्याचे आढळून आले आहे. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे धोत्रा कुलात [→ सोलॅनेसी] वर्णिल्याप्रमाणे असतात. *नि. रस्टिका* या जातीपेक्षा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

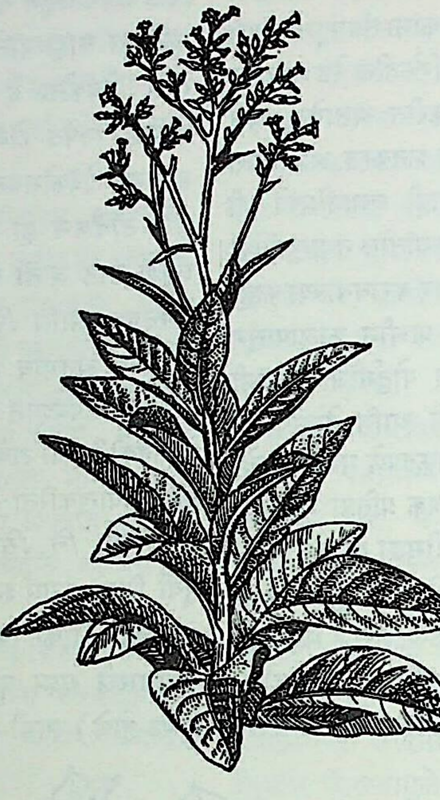
ही जात अधिक कणखर व सोशिक असल्याने अमेरिकेतही विशेषेकरून लागवडीत आहे.

निकोटियाना रस्टिका : ही जातीही रानटी अवस्थेत आज आढळत नाही; तंबाखूकरिता लागवडीत आहे. *नि. अंड्युलॅटा* व *नि. पॅमिक्यु-लॅटा* या जातींच्या नैसर्गिक संकरापासून आणि नंतर रंगसूत्रे द्विगुणित होऊन ही बनली असावी, असे मानतात. हिचे अनेक प्रकार आणि संकरज (भारतात एकूण सु. वीस) आढळतात. हिची लागवड हल्ली रशिया, बाल्कन राष्ट्रे, भारत, पाकिस्तान, ब्रह्मदेश, न्यूझीलंड आणि ऑस्ट्रेलिया ह्या देशांत आहे. अमेरिकेत हिच्याऐवजी वर दिलेली जाती पिकवतात. हिचा उगम पेरूच्या मध्य उत्तरेस असावा. ही काहीशी चरबट, सु. ०·५–१·५ मी. उंच, वर्षायु ⇨ *ओषधी* असून तिचे खोड जाड व केसाळ आणि फांद्या बारीक असतात. पाने सवृंत (देठ असलेली), गर्द हिरवी, सु. ३०×२० सेंमी., बहुधा अंडाकृती, लंबगोल अथवा हृदयाकृती असून तळाशी विषम असतात. परिमंजिऱ्या आखूड; फुले हिरवट पिवळी, १·२–१·५ सेंमी. लांब; बोंड लंबगोल ते गोलसर, ७–१६ मिमी. लांब; बिया ०·७–१·१ मिमी. लांब, धुरकट तपकिरी, *नि. टाबॅकम*च्या बियांपेक्षा मोठ्या व तिप्पट जड असतात.

नि. टाबॅकम व नि. रस्टिका यांची तुलना : *नि. टाबॅकम* ही जाती अर्ध-मरुवनस्पती (कमी पाण्याच्या जागी वाढणारी) अथवा मध्यवनस्पती (पाणी कमी नाही अगर फार नाही अशा जागी वाढणारी) या वर्गात मोडते; परंतु *नि. रस्टिका* ही फक्त मध्यवनस्पती आहे. *नि. टाबॅकम*चे प्रकार *नि. रस्टिका*च्या प्रकारांपेक्षा जास्त काष्ठमय असून त्यांच्या पानांच्या जाडीच्या बाबतीत निरनिराळ्या प्रकारांत *नि. रस्टिका*पेक्षा जास्त विभिन्नता असते. *नि. टाबॅकम*च्या पानांवरील त्वग्रंध्रे (बाह्य त्वचेतील सूक्ष्म छिद्रे) *नि. रस्टिका*च्या पानांवरील त्वग्रंध्रांपेक्षा लहान असतात. त्यामुळे या जातीमध्ये डोंगराळ प्रदेशांत वाढू शकणारे 'टर्किश' सारखे प्रकार आहेत. काही प्रकार ४३° से.पर्यंत तापमान सहन करू शकतात, तर काही प्रकार पाण्याच्या गोठणबिंदूइतके कमी तापमानही सहन करतात.

भारतातील *नि. टाबॅकम*चे प्रकार बहुतांशी उंच वाढणारे असून खोडावरील कांडी फार आखूड अथवा २२·५ सेंमी.पर्यंत लांब असतात. झाडांची उंची ७० सेंमी.पासून २०० सेंमी.पर्यंत असते. पाने अंडाकृती अथवा कुंतसम सवृंत अगर अवृंत असतात. झाडावरील पानांची संख्या १२ पासून ४० पर्यंत असते. प्रत्येक पानाची लांबी प्रकाराप्रमाणे १० ते १२ सेंमी.पासून १०० सेंमी.पर्यंत असते. क्वचित १२० सेंमी. लांब पानेही आढळून येतात. देठ असल्यास तो अगदी लहान व चिंचोळा अथवा २२·५ सेंमी.पर्यंत लांब असतो. फुलोरा काही प्रकारांत आखूड आणि पानांनी गुच्छाप्रमाणे झाकलेला असतो अथवा काही प्रकारांत झाडाच्या एकूण उंचीच्या ⅔ एवढा लांब असतो. फुले पांढरट गुलाबी रंगापासून भडक लाल रंगाची असतात.

नि. रस्टिका जातीचे प्रकार विशिष्ट तापमानात आणि आर्द्रतेत वाढू शकतात. ते सर्व प्रकार बागाईताखालीच असतात. जिरायती प्रकार आढळून येत नाहीत. झाडे ठेंगणी व जोमदार असून पाने मऊ, जाड आणि रसयुक्त असून हृदयाकृती व टोकाशी वाटोळी असतात. सर्व पाने सवृंत असून देठाची लांबी ४ ते ९ सेंमी. असते. पानावरील त्वग्रंध्रे मोठी असतात. फुले पिवळी असतात.



आ. २. तंबाखूचा सुरती प्रकार (*नि. टाबॅकम*) : फुलोऱ्यासह झाड.

आ. ३. तंबाखूचा मोतीहारी प्रकार (*नि. रस्टिका*) : फुलोऱ्यासह झाड.

जागतिक क्षेत्र आणि उत्पादन : जगातील तंबाखू पिकविणाऱ्या प्रमुख देशांतील लागवडीखालील क्षेत्र व उत्पादन कोष्टक क्र. १ मध्ये दिलेले आहे.

कोष्टक क्र. १. तंबाखू पिकविणाऱ्या प्रमुख देशांतील लागवडीखालील क्षेत्र व उत्पादन (१९७३).

देश	क्षेत्र (हजार हे.)	उत्पादन (कोटी किग्रॅ.)
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	३५८·५	८१·०९
अर्जेंटिना	७९·७	७·३६
इंडोनेशिया	१५३·८	७·५५
कॅनडा	४९·०	१२·३७
ग्रीस	८४·६	९·१६
चीन	७७२·९	९५·३९
जपान	५९·१	१५·३५
तुर्कस्तान	३५०·०	१५·९०
थायलंड	९८·७	४·५२
पाकिस्तान	४०·५	७·२६
फिलिपीन्स	८७·०	७·७६
बल्गेरिया	१३३·९	१३·५०
ब्रह्मदेश	५४·६	४·३५
ब्राझील	२०४·४	१७·४०
भारत	४३३·९	३६·३६
मालावी	६०·७	३·२७
रशिया	१८४·१	२५·७५
एकूण जग (इतर देशांसह)	४,०२७·४	४५४·०४

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वरील कोष्टकावरून दिसून येईल की, तंबाखूच्या एकूण उत्पादनात अमेरिका व चीननंतर भारताचा क्रमांक लागतो. जगातील एकूण उत्पादनाच्या १७·३ % उत्पादन अमेरिकेत, १६·९ % चीनमध्ये आणि ९ % भारतात होते. चीनमधील तंबाखूचे क्षेत्र अमेरिकेतील क्षेत्रापेक्षा सु. दुप्पट असले, तरी त्या देशातील उत्पादन अमेरिकेच्या उत्पादनापेक्षा कमी आहे. तसेच भारतात तंबाखूचे क्षेत्र अमेरिकेपेक्षा १·३ पटीने जास्त आहे; परंतु उत्पादन मात्र अमेरिकेच्या जवळ जवळ निम्म्यानेच आहे. याचे कारण अमेरिकेत दर हेक्टरी तंबाखूचे उत्पादन सु. २,४०० किग्रॅ. आहे, तर भारतात ते फक्त सु. ८०० किग्रॅ. आहे.

भारतातील क्षेत्र व उत्पादन : १९७२-७३ मध्ये भारतात तंबाखूखालील एकूण क्षेत्र ४,३३,९०० हे. होते आणि उत्पादन ३६·३६ कोटी किग्रॅ. होते. तंबाखूचे उत्पादन करणाऱ्या भारतातील प्रमुख राज्यांची आकडेवारी कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. २. भारतातील निरनिराळ्या राज्यांतील तंबाखूखालील क्षेत्र व उत्पादन (१९७२-७३).

राज्य	क्षेत्र (हजार हे.)	उत्पादन (कोटी किग्रॅ.)
आंध्र प्रदेश	२१२·३	१५·५९
उत्तर प्रदेश	१२·४	१·२४
ओरिसा	१५·०	१·२१
कर्नाटक	३७·०	२·०३
गुजरात	८७·२	११·०१
तमिळनाडू	१२·५	१·८६
प. बंगाल	१३·१	१·००
बिहार	१३·३	०·५४
महाराष्ट्र	१०·६	०·४४
एकूण भारत (इतर राज्यांसह)	४३३·९	३६·३६

भारतातील तंबाखूखालील एकूण क्षेत्रापैकी निम्म्यापेक्षा जास्त क्षेत्र एकट्या आंध्र प्रदेशात असून एकूण उत्पादनाच्या ४३% उत्पादन त्या राज्यात होते. या खालोखाल गुजरात (२०% क्षेत्र) आणि कर्नाटक (८% क्षेत्र) या राज्यांचा क्रमांक लागतो. बिहार, ओरिसा, तमिळनाडू, उ. प्रदेश, प. बंगाल आणि महाराष्ट्रात ते प्रत्येकी सु. ३ % आहे. आंध्र प्रदेशातील क्षेत्र बहुतांशी सिगारेट तंबाखूखाली असून ते मुख्यतः गुंतूरच्या आसपासच्या प्रदेशात आहे. भारतातील सिगारेट तंबाखूचे ९० % उत्पादन या राज्यात होते. गुजरात आणि कर्नाटक या दोन राज्यांत विडीच्या तंबाखूचे एकूण उत्पादनाच्या ९० % उत्पादन होते (गुजरात ५० %, कर्नाटक ४० %). हुक्क्याचा तंबाखू बहुतांशी उत्तरेकडील राज्यांत पिकतो; सिगार व चिरूटाच्या तंबाखूचे उत्पादन तमिळनाडू आणि आंध्र प्रदेशात होते. महाराष्ट्रात कोल्हापूर व सांगली या दोन जिल्ह्यांत राज्यातील ८० % तंबाखूचे क्षेत्र आहे. अहमदनगर व सोलापूर जिल्ह्यात मिळून १०% क्षेत्र आहे. या सर्व जिल्ह्यांत विडीच्या तंबाखूचेच उत्पादन होते. आंध्र प्रदेशातील गुंतूर जिल्ह्याला लागून असलेल्या चंद्रपूर जिल्ह्याच्या दक्षिण भागात ३०० ते ४०० हे. क्षेत्रात सिगारेट तंबाखूची लागवड होते.

भारतातील लागवडीखालील प्रकार : भारतात तंबाखूची लागवड सिगारेट, सिगार आणि चिरूट, सिगारसाठी वेष्टन, विडी, हुक्का, तपकीर, खाण्यासाठी आणि इतर खास उपयोगांसाठी केली जाते. जगातील इतर कोणत्याही देशांत भारताइतके तंबाखूचे लागवडीखालील प्रकार, लागवडीच्या निरनिराळ्या पद्धती आणि पानांवरील प्रक्रियांचे (क्युअरिंगचे) प्रकार नाहीत. भारतातील तंबाखूखालील एकूण क्षेत्रापैकी सु. ९० % क्षेत्रात *नि. टाबॅकम* या जातीची लागवड केली जाते व राहिलेल्या १० % क्षेत्रात *नि. रस्टिका* जातीची लागवड केली जाते. *नि. टाबॅकम* जातीमध्ये वर उल्लेख केलेल्या सर्व निरनिराळ्या उपयोगांसाठी खास प्रकार लागवडीत आहेत. ते 'देशी' या सर्वसाधारण नावाने ओळखले जातात. *नि. रस्टिका* जातीची सु. ९० % लागवड भारताच्या उत्तर आणि ईशान्य भागांत केली जाते. कारण या जातीला थंड हवामान मानवते. या जातीच्या तंबाखूमध्ये निकोटिनाचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे ती हुक्का, तपकीर, खाणे (जर्दा) व काही वेळा विडीसाठी उपयोगात आणली जाते. इतर उपयोगांसाठी ती उपयुक्त नाही. यांतील प्रकारांना 'विलायती' अगर 'कलकत्तिया' असे संबोधण्यात येते. वरील दोन्ही जातींचे भारतातील व्यापारी आणि लागवडीखालील प्रमुख प्रकार कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिले आहेत.

कोष्टक क्र. ३. भारतातील तंबाखूचे व्यापारी आणि लागवडीखालील प्रमुख प्रकार

व्यापारी प्रकार	लागवडीचे प्रमुख प्रदेश	लागवडीखालील प्रमुख प्रकार
सिगारेटची तंबाखू		
नि. टाबॅकम		
व्हर्जिनिया आणि परदेशी प्रकार.	आंध्र प्रदेश, कर्नाटक.	हॅरिसन स्पेशल, हॅरिसन स्पेशल–९, चॅथॅम, हिक्स, डेलक्रेस्ट, व्हाइट बर्ले व टर्कीश [शेवटचे दोन प्रकार सिगारेट तंबाखूत मिसळण्यासाठी (ब्लेंडिंगसाठी) आहेत].
नाटू अथवा देशी प्रकार.	आंध्र प्रदेश	योक्काकू, देसावली आणि दक्षिणाधी.
विडीची तंबाखू		
नि. टाबॅकम	गुजरात	केळीयू–२० आणि–४९, गांडियू–६, साजिपुरीयू–५७, पिलियू–९८ आणि रामोल–४३.
	कर्नाटक (निपाणी भाग), महाराष्ट्र.	सुरती–२०, मिरज, निपाणी, सांगली आणि जवारी.
नि. रस्टिका	कर्नाटक, महाराष्ट्र, गुजरात.	पंढरपुरी, कलकत्तिया.
सिगार व चिरुटाची तंबाखू		
नि. टाबॅकम	आंध्र प्रदेश	चेब्रोलू, लंका–२७, नाटू, जापालम, सुगकट्टी, देसावली.
	तमिळनाडू	वेल्लाइवझाई, करिंगकप्पल, करुवझाई, ऊसीकप्पल.
	प. बंगाल	जाती मॅंगी, डिक्सी शेड व रंगपूर सुमात्रा (फक्त वेष्टनासाठी).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३. भारतातील तंबाखूचे व्यापारी आणि लागवडीखालील प्रमुख प्रकार (पुढे चालू)

व्यापारी प्रकार	लागवडीचे प्रमुख प्रदेश	लागवडीखालील प्रमुख प्रकार
हुक्का तंबाखू		
नि. टाबॅकम	पंजाब	नोकी, कक्का, घोरा, गिद्री, टी–१७ आणि टी–२३.
	बिहार	बोरी प्रकार
	उत्तर प्रदेश	देशी प्रकार
	प. बंगाल, आसाम.	जाती प्रकार (चामा, भेंगी)
नि. रस्टिका	पंजाब	गोभी, टी–२१८, टी–२३८, ए. पी. एस.–२१९.
	उत्तर प्रदेश	कलकत्तिया
	बिहार	विलायती
	प. बंगाल	मोतीहारी
खाण्याची व तपकिरीची तंबाखू		
नि. टाबॅकम	उत्तर प्रदेश, बिहार, आसाम.	देशी (बोन्हरी, केलिया आणि कोन्निया) आणि एन. पी.–७०.
	तमिळनाडू	वलमोन्नाई, मीनाम्पलायम आणि शिवपुरी.
	कर्नाटक (द. कारवार)	पुचक्कड आणि पानन (खास तपकिरीचा प्रकार)
	गुजरात	काली चोपडिया आणि जुडी
	प. बंगाल	जाती
नि. रस्टिका	प. बंगाल	मोतीहारी
	आसाम, बिहार.	विलायती
	पंजाब	कलकत्तिया

खाण्याच्या तंबाखूचे आणि तपकिरीसाठी वापरावयाच्या तंबाखूचे खास प्रकार (काही अपवाद वगळता) लागवडीत नाहीत. तंबाखूचा एकच प्रकार निरनिराळ्या प्रकारे वापरण्यात येतो. सर्वसाधारणपणे मध्यम ते जाड पानांचे आणि तिखट स्वादाचे प्रकार खाण्यासाठी व तपकिरीसाठी वापरतात. स्वस्त प्रकारची तपकीर तंबाखूच्या कोणत्याही प्रकारच्या भुकटीपासून बनवितात.

हवामान व जमीन : तंबाखू हे मूळचे उष्ण कटिबंधातील पीक असले तरी ते उष्ण, उपोष्ण व समशीतोष्ण अशा तिन्ही कटिबंधांतील हवामानात वाढू शकते. वर्षातून ३ ते ४ महिन्यांपर्यंत सरासरी तापमान २१° से. ते ३१° से. असल्यास आणि कडाक्याची थंडी नसल्यास हे पीक चांगले येते. उत्तरेस स्वीडन व दक्षिणेस न्यूझीलंडपर्यंतच्या वेगवेगळ्या देशांत वेगवेगळ्या हंगामांत हे पीक घेतले जाते. सरासरी तापमान सु. २७° से. असल्यास हे पीक ८० ते ९० दिवसांत तयार होते; यापेक्षा तापमान कमी असल्यास पीक तयार होण्यास जास्त दिवस लागतात. ३८° से.पेक्षा जास्त तापमान फार दिवस असल्यास पिकावर प्रतिकूल परिणाम होतो. पिकाच्या वाढीच्या काळात कमीतकमी ५० मिमी. पाऊस (चांगल्याप्रकारे विभागून) असणे अवश्य आहे; १५० मिमी.पेक्षा जास्त पाऊस असलेल्या प्रदेशांत हे पीक घेत नाहीत. पीक तयार होण्याच्या सुमारास पाऊस नसावा; नाहीतर पानावरील चिकट पदार्थ वाहून जातात; तसेच *सर्कोस्पोरा* या कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे) पानावरील ठिपक्यांचा रोग पसरतो. हवेतील आर्द्रतेलाही फार महत्त्व आहे. भारतात तंबाखूच्या हंगामात हवेतील आर्द्रता (माध्यान्हीपूर्वी) ७४ ते ९० टक्के असते. तंबाखूच्या पिकाच्या बाबतीत दर हेक्टरी उत्पन्नापेक्षा तंबाखूच्या दर्जाला जास्त महत्त्व आहे. योग्य हवामान आणि जमीन ही चांगल्या दर्जाच्या तंबाखूच्या उत्पादनासाठी आवश्यक आहेत. योग्य मशागत करून कोणत्याही चांगल्या निचऱ्याच्या जमिनीत हे पीक घेता येते; परंतु या पिकाला मध्यम पोताची व पाण्याचा योग्य निचरा होणारी जमीन चांगली मानवते. वाजवीपेक्षा जास्त साठलेले पाणी हे पीक सहन करू शकत नाही. जमिनीचे pH मूल्य [→ पीएच मूल्य] ५·० ते ६·० च्या दरम्यान असावे. खत न घातलेल्या हलक्या जमिनीतील तंबाखूची पाने पिवळी आणि पातळ असतात. खताचा योग्य पुरवठा झाल्यास ती तपकिरी रंगाची असतात, परंतु फारशी जाड नसतात. भारी जमिनीतील पाने जाड, वजनदार, काळपट रंगाची असून त्यांना गंध असतो. विशिष्ट जमिनीत विशिष्ट प्रकारच्या तंबाखूचे पीक चांगले येते. यामुळे तंबाखूचे प्रमुख प्रकार देशाच्या विशिष्ट भागांतच आढळून येतात; उदा., गरम हवा पद्धतीने प्रक्रिया केलेली (सिगारेट) तंबाखू आंध्र प्रदेशात, सिगार तंबाखू तमिळनाडूत, विडीची तंबाखू दक्षिण महाराष्ट्र व उत्तर कर्नाटकात (बेळगाव–निपाणी भागात) आणि हुक्क्याची तंबाखू पंजाब, उत्तर प्रदेश व बिहारमध्ये गाळवट जमिनीत होते. आंध्र प्रदेशात भारी, काळ्या व पाण्याचा निचरा योग्य न होणाऱ्या जमिनीत सिगारेट तंबाखूचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर होत असले, तरी त्या तंबाखूची प्रत त्याच प्रकारच्या (व्हर्जिनिया) तंबाखूच्या अमेरिकेत पिकणाऱ्या तंबाखूपेक्षा हलकी असते व उत्पन्नही कमी येते. कर्नाटकात चांगल्या निचऱ्याच्या जमिनीत पिकणाऱ्या सिगारेट तंबाखूची प्रत आंध्र प्रदेशातील तंबाखूपेक्षा चांगली असते.

पूर्व मशागत : मातीच्या स्वरूप व संरचनेचा तंबाखूच्या पानांच्या दर्जावर महत्त्वाचा परिणाम होत असल्यामुळे जमिनीची पूर्व मशागत जेवढी चांगली करता येईल, तेवढी करणे आवश्यक असते. जमीन ४ ते ६ वेळा नांगरून आंध्र प्रदेश आणि कर्नाटकात सिगारेट तंबाखूसाठी हेक्टरी ७·५ ते १२·५ टन आणि इतर भागांत २५ ते ३० टन शेणखत घालतात. तमिळनाडूत खाण्याच्या तंबाखूसाठी १२५ टन शेणखत घालतात. उत्तर प्रदेशात जेथे खाऱ्या विहिरीचे पाणी दिले जाते तेथे शेणखत मुळीच घालीत नाहीत. शेणखताच्या जोडीला हेक्टरी ६० ते १७५ किग्रॅ. नायट्रोजन मिळेल अशा प्रमाणात पेंडीचे खत विडी, सिगार आणि चिरूट यांसाठी तंबाखू पिकविणाऱ्या भागांत घालतात. जिरायत पिकासाठी जमीन समपातळीत सपाट ठेवतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अभिवृद्धी : तंबाखूची अभिवृद्धी बियांपासून करतात. बियांची शुद्धता फार महत्त्वाची आहे कारण तंबाखूची प्रत व एकसारखेपणा शुद्ध बियांवर अवलंबून असतात. यासाठी बी धरते वेळी झाडे नीट तपासून त्यांत इतर प्रकारांची भेसळ नसल्याची खात्री करून घेणे आवश्यक असते. शुद्ध बियांची अंकुरणक्षमता २४° ते ३०° से. या तापमानात ९०% असते.

रोपे तयार करणे : तंबाखूची रोपे सपाट अगर गादी वाफ्यांत तयार करतात. वाफ्याची रुंदी सव्वा ते दीड मीटर व उंची ५ ते ७·५ सेंमी. असते. राब पद्धतीने जमीन जाळून तीवर कवकनाशक झारीने शिंपडतात. वाफ्यात खत घालणे आवश्यक असते. हेक्टरी २५ ते १२५ टन शेणखत आणि हेक्टरी ४५–१३० किग्रॅ. नायट्रोजन मिळेल एवढी भुईमुगाची अथवा एरंडीची पेंड घालतात. बी फार लहान असल्यामुळे माती, रेती, राख अथवा खत यांत मिसळून पेरतात. बहुतेक भागांत पेरणीचा हंगाम जुलैच्या पहिल्या आठवड्यापासून सप्टेंबरच्या तिसऱ्या आठवड्यापर्यंत असतो. पंजाबमध्ये तो नोव्हेंबर-डिसेंबर व उत्तर प्रदेशात फेब्रुवारीच्या मध्यापासून मार्चच्या मध्यापर्यंत असतो. पेरणीपूर्वी बी १०°–१२° से. तापमानात १० दिवस ठेवून लागलीच पेरल्यास ते लवकर व जास्त संख्येने उगवते आणि लागणीलायक रोपांची संख्या जास्त असते. एक हेक्टर क्षेत्राला *टाबॅकम* जातीचे २·७५ ते ३·५ किग्रॅ. व *रस्टिका* जातीचे ४·५ ते ६·७ किग्रॅ. बी लागते. २५ ते ४० चौ. मी. वाफ्याच्या क्षेत्रातील रोपे अर्धा ते एक हेक्टर क्षेत्रात लावण्यास पुरेशी असतात. बी पेरल्यावर ते हाताने अगर लाकडी रुळाने हलकेच दाबून गवत अगर काटक्यांनी झाकतात. वाफ्यात बेताची ओल राहील अशा बेतानेच पाणी देतात कारण पाणी जास्त झाल्यास रोपे मरण्याची भीती असते. उगवून येणारी रोपे पिवळी दिसून आल्यास १०० चौ. मी. क्षेत्राला २·७ किग्रॅ. या प्रमाणात सोडियम नायट्रेट दिल्यास रोपांचा रंग सुधारतो. *नि. टाबॅकम* जातीची रोपे पेरणीपासून ७–९ आठवड्यांनी आणि *नि. रस्टिका* जातीची रोपे ५-६ आठवड्यांनी लागणीलायक होतात; पंजाबमध्ये थंडीमुळे १०-११ आठवडे लागतात. लागणीसाठी रोपे उपटण्याआधी आठ दिवस पाण्याचे प्रमाण कमी करतात. यामुळे रोपे थोडी काटक बनतात आणि लागणीनंतर मर कमी होते.

वरखत : पानांच्या वाढीसाठी नायट्रोजनाची आवश्यकता असते, परंतु तो जास्त प्रमाणात दिला गेल्यास तंबाखूचा स्वाद आणि रुची कमी होते. फॉस्फेटामुळे पानांचे आकारमान वाढते आणि पीक एकाच वेळी तयार होते. तंबाखूच्या पिकाला पोटॅश हा फार महत्त्वाचा खताचा घटक आहे. पोटॅशमुळे उत्पन्न वाढते, प्रत सुधारते, पानांना रंग व स्वाद चांगला येतो आणि झाडांमध्ये रोगप्रतिकारक्षमता येते.

तंबाखूच्या पिकाला खतांची मात्रा निरनिराळ्या भागांत निरनिराळी देण्यात येते. जमिनीतील पोषक द्रव्ये, तंबाखूचा प्रकार आणि पाणी द्यावयाची सोय यांवर खतांची मात्रा अवलंबून असते. सर्वसाधारणपणे सिगारेटच्या (व्हर्जिनिया) तंबाखूला दर हेक्टरी १७–२२ किग्रॅ. नायट्रोजन, ६७–९० किग्रॅ. फॉस्फरस (P_2O_5) आणि तितकेच पोटॅश दिल्यास पीक चांगले येते. तंबाखूच्या इतर प्रकारांना दर हेक्टरी ४५–५७ किग्रॅ. नायट्रोजन आणि फॉस्फरस व पोटॅश प्रत्येकी ३५–४५ किग्रॅ. देतात. अमोनियम क्लोराइड आणि म्युरिएट ऑफ पोटॅश या खतांचा तंबाखूच्या पिकावर अनिष्ट परिणाम होतो. खताची सर्व मात्रा लागणीच्या वेळीच देतात.

लागण : लागणीच्या वेळी जमीन योग्य प्रकारे दबलेली असणे जरूर असते. तंबाखूची रोपे नाजूक असल्यामुळे जमीन चांगली दबलेली नसल्यास ती चांगली वाढत नाहीत व रोगांना लवकर बळी पडतात. रोपे सर्वत्र हाताने लावतात. लागण सपाट वाफ्यांत अगर सऱ्या पाडून करतात. पाणी देण्याची सोय असल्यास पाणी देऊन अथवा हलका पाऊस पडत असताना लागण करतात. जिरायत पिकासाठी सपाट वाफे आणि बागायती पिकासाठी सऱ्या पसंत करतात. ओळींतील आणि झाडांतील अंतर तंबाखूच्या प्रकारावर आणि जमिनीच्या प्रकारावर अवलंबून असते. आंध्र प्रदेश व कर्नाटकमध्ये सिगारेट तंबाखू, कर्नाटक व गुजरातमध्ये विडी तंबाखू आणि तमिळनाडूत सिगार व खाण्याच्या तंबाखूसाठी दोन ओळींमधील व दोन झाडांमधील अंतर ७५ सेंमी. पासून १०० सेंमी. असते. गुजरातमध्ये विडी तंबाखूची रोपे ९०×९० सेंमी. आणि निपाणी भागात १०५×७५ सेंमी. अंतरावर लावतात. पंजाबमध्ये हुक्क्याच्या तंबाखूसाठी २३ × ३७ सेंमी. पासून १५×३० सेंमी. आणि प. बंगाल व उत्तर प्रदेशात *नि. रस्टिका* जातीच्या प्रकारासाठी ५०×६० सेंमी. अंतर ठेवतात. दर हेक्टरी झाडांची संख्या सिगारेट तंबाखू आणि रुंद पानांच्या खाण्याच्या तंबाखूमध्ये १२,५०० पासून पंजाबमधील हुक्क्याच्या तंबाखूमध्ये १,००,००० एवढी असते. लागणीनंतर रोपे ज्वारीची पाने अथवा तशा प्रकारच्या अन्य साधनांनी झाकतात.

आंतर मशागत : तंबाखूच्या पिकाला लागणीनंतर १५ दिवसांच्या अंतराने ३-४ वेळा कोळपण्या देतात. प. बंगालमध्ये तंबाखूच्या हंगामात जमिनीतील पाण्याची पातळी वर असल्यामुळे लागणीनंतर पहिल्या महिन्यात दर ३-४ दिवसांनी आणि नंतर दर आठवड्याने कोळपणी करतात. लागणीनंतर २ ते २½ महिन्यांनंतर पिकात कोळपणी करीत नाहीत कारण त्यामुळे मुळांना व पानांना इजा पोहोचण्याचा संभव असतो.

पाणी : आंध्र प्रदेशात सिगारेटच्या तंबाखूचे पीक हे केवळ जिरायती पीक आहे. तमिळनाडूत पाऊस सारख्या प्रमाणात (विभागून) पडत नसल्यामुळे वारंवार पाणी द्यावे लागते. निपाणी भागातील (कर्नाटक) तंबाखूच्या पिकाला सहसा पाणी देत नाहीत; परंतु गुजरातमध्ये पावसाचे मान अनिश्चित असल्यामुळे पाण्याच्या काही पाळ्या द्याव्या लागतात. उत्तर बिहार आणि प. बंगालच्या उत्तरेकडील भागात हुक्क्याच्या आणि खाण्याच्या तंबाखूला १-२ वेळा बेताने पाणी देतात. पंजाबमध्ये हुक्क्याच्या तंबाखूचे पीक केवळ पाण्याखाली घेतात.

शेंडा खुडणे आणि फूट (काखा) काढणे : सिगारेट तंबाखू वगळून इतर प्रकारांत लागणीनंतर ५ ते ६ आठवड्यांनी शेंडे खुडतात. शेंडे खुडल्यावर पानांच्या बगलेतून फूट येते, तीही वारंवार काढणे जरूर असते. शेंडे खुडताना झाडावर ठेवण्याच्या पानांची संख्या प्रकाराप्रमाणे वेगवेगळी असते. तळाची ३ ते ४ पाने वगळता *नि. रस्टिका* जातीच्या हुक्क्याच्या तंबाखूच्या प्रकारामध्ये (प. बंगाल) ५–७ असते; तमिळनाडूमध्ये खाण्याच्या तंबाखूमध्ये ६ ते १०, विडी प्रकारांमध्ये ११-१२ आणि रुंद पानांच्या सिगारच्या प्रकारांत व हुक्क्याच्या काही प्रकारांत ती १२–१४ असते.

फेरपालट : बहुतेक भागांत एकाच जमिनीत सतत तंबाखूचे पीक कित्येक वर्षे घेण्यात येत आहे; परंतु उत्पादन अथवा तंबाखूच्या प्रतीवर याचा कोणताही प्रतिकूल परिणाम झाला नाही, असे दिसून आले आहे. मात्र सिगारेट तंबाखूच्या भागात त्याच जमिनीत सतत तंबाखूचे पीक कित्येक वर्षे घेतल्याने पानाच्या प्रतीवर प्रतिकूल परिणाम झाल्याचे आढळून आले आहे. काही भागांत तंबाखूबरोबर ज्वारी, भात, नाचणी, ऊस, कापूस, मिरची, हरभरा, तीळ, हळद, कांदा आणि लसूण ही पिके फेरपालटाने घेतात.

रोग : तंबाखूच्या पिकावर वाफ्यातील रोपांची कूज, भुरी, केवडा, पाने वळणे (बोकड्या, मुरडा), पानावरील ठिपके, चित्री, बंबाखू इ. रोग पडतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वाफ्यातील रोपांची कूज : हा रोग *पिथियम ॲफानिडरमेटम* या कवकामुळे उद्‌भवतो. रोपवाटिकेमध्ये रोपे लहान असतानाच त्यांचा जमिनीलगतचा खोडांचा भाग कुजून ती मरतात. वाफ्यात रोपांची फार दाटी असेल व वाफ्यातील पाण्याचा निचरा व्यवस्थित नसेल, तर रोगाची तीव्रता वाढते. म्हणून गादी वाफ्यावर रोपे करून पाण्याचा निचरा व्यवस्थित ठेवतात. रोपवाटिकेमध्ये ०·४ प्रतिशत कसाचे (२:२:५० चे) बोर्डो मिश्रण किंवा ताम्रयुक्त कवकनाशके वापरतात.

भुरी : हा रोग *एरिसायफे सिकोरेशियारम* कवकामुळे होतो. पीक तयार होण्याच्या वेळी खालच्या पानांवर राखी रंगाचे ठिपके आढळतात. रोगाला अनुकूल हवामान असल्यास भुरकट पांढरी अशी कवकाची वाढ सर्व पानांवर दिसून येते. झाडावरील जमिनीलगतची सर्व रोगट पाने काढून टाकतात व पिकाच्या रांगांमधील जमिनीवर झाडांलगत गंधक भुकटी हेक्टरी ४५ किग्रॅ. प्रमाणे पानांवर न पडू देता पसरतात [→ भुरी].

केवडा : (मोझाइक). या व्हायरसजन्य रोगामुळे तंबाखूच्या उत्पन्नावर व प्रतीवर अनिष्ट परिणाम होतो. याच्यामुळे पानांवर हिरवे पिवळे चट्टे दिसतात किंवा पाने संपूर्णपणे पिवळी पडतात. काही वेळा पानाचे आकारमान लहान होते. रोगट झाडे दिसताच लगेच ती काढून नष्ट करतात. शेतात तण वगैरे वाढू न देता स्वच्छता राखतात. हा रोग स्पर्शजन्य–सांसर्गिक–असतो म्हणून फार काळजी घेणे जरूर असते.

पाने वळणे : (मुरडा, बोकड्या). हा सुद्धा व्हायरसजन्य रोग आहे. रोगाची लक्षणे प्रथम शेंड्याकडील नवीन पालवीवर आढळतात. पाने लहान राहून वळलेली (मुरडलेली) आढळतात. रोगट झाडे खुरटी राहतात. पानांच्या शिरांवर लहान हिरवे फोड आढळतात. या रोगाचा फैलाव पांढऱ्या माशीमुळे होतो म्हणून कीटकनाशके पिकावर फवारून पांढऱ्या माशीचा बंदोबस्त करावा लागतो.

पानावरील ठिपके : हा रोग *सर्कोस्पोरा निकोटियानी* या कवकामुळे होतो. पानावर ०·७ सेंमी. व्यासाचे वर्तुळाकृती तपकिरी ठिपके आढळतात. रोग निवारण्यासाठी झाडावर बोर्डो मिश्रण किंवा ताम्रयुक्त कवकनाशके फवारतात. हा रोग विशेष नुकसानकारक नाही.

चित्री : हा मूळकुजव्या रोग गुजरातमध्ये विडी तंबाखूच्या पिकात बऱ्याच विस्तृत प्रमाणावर आढळून येतो. *फ्युजेरियम* व *रायझोक्टोनिया* या वंशांतील कवके आणि सूत्रकृमी यांमुळे हा रोग होतो. रोगामुळे पाने कोमेजून वाळतात व मुळांची बाह्यत्वचा कुजून सुटून येते. मुळांचा रंगही बदलतो व त्यांची वाढ नीट होत नाही. रोगट झाडे उपटून काढणे व तंबाखूचे पीक त्याच शेतात सतत न घेणे हे उपाय आहेत.

बंबाखू : (*ऑरोबँकी सर्नुआ*). ही परोपजीवी (दुसऱ्या वनस्पतीवर उपजीविका करणारी) वनस्पती तंबाखूच्या मुळांवर वाढून मुळांवून झाडाच्या पोषणासाठी वर जाणारा अन्नरस शोषून घेते. त्यामुळे तंबाखूची झाडे पोषक द्रव्याच्या कमतरतेने खुजी राहतात आणि फिकट व निस्तेज दिसतात. बंबाखूची झाडे लागणीनंतर ५ ते ६ आठवड्यांनी दिसू लागतात व ती १५ ते ४५ सेंमी. उंच असतात. बागायती पिकात अगर ओल धरून ठेवणाऱ्या जमिनीत या वनस्पतीचे प्रमाण जास्त असते. बंबाखूचे बी जमिनीत बरीच वर्षे जिवंत राहू शकते व तंबाखूसारख्या वनस्पतींच्या मुळांच्या सान्निध्यात आल्यावर रुजून वाढू लागते. त्याकरिता बंबाखूला फुले येण्यापूर्वी ती पिकातून काढून नष्ट करतात. हे काम सतत कमीतकमी तीन वर्षे करणे आवश्यक असते.

कीड : तंबाखूवर पाने खाणारी अळी, खोडातील अळी, खोड कातरणारी अळी, मावा इ. कीटकांचा उपद्रव आढळतो.

पाने खाणारी अळी : (*प्रोडेनिया लिटुरा*). ही तंबाखूची पाने आणि कोवळे शेंडे अधाशीपणाने खाऊन पिकाचे नुकसान करते. तंबाखूव्यतिरिक्त ती वांगे, टोमॅटो, एरंड वगैरे झाडांवरसुद्धा आढळते. अंडी व अळ्या शोधून काढून गोळा करून नष्ट करतात. १०% बीएचसी किंवा ५% डीडीटी हेक्टरी १८–२० किग्रॅ. या प्रमाणात पिकावर पिस्कारतात.

खोडातील अळी : (*नोरिमोश्चेमा हेलिओपा*). या अळीच्या खोड पोखरण्यामुळे खोडावर, पानाच्या देठावर गाठीप्रमाणे फुगवटा निर्माण होतो. काही वेळा झाड खुजे राहून शेंड्याजवळ फूट येते. गाठी असलेली रोगट झाडे काढून नष्ट करतात. तसेच रोपवाटिकेमध्ये ०·२% डीडीटी द्रावण २५० ते ३०० लि. प्रमाणे दर हेक्टरी फवारतात. लागण करताना निरोगी रोपेच निवडून घेतात.

मावा : ४०% निकोटीन सल्फेटचे १ : ६०० भाग या प्रमाणात द्रावण करून ते पिकावर प्रतिहेक्टर ६५०–७०० लि. फवारतात [→ मावा]. याखेरीज इतरही अनेक किडींमुळे तंबाखूच्या पिकाचे नुकसान होते.

कापणी : पिकाची कापणी कोणत्या अवस्थेत करावयाची हे तंबाखूच्या प्रकारावर अवलंबून असते. गरम हवा पद्धतीने प्रक्रिया करावयाच्या सिगारेट तंबाखूची फक्त पिवळसर पाने एका वेळी तोडतात. साधारणपणे लागणीनंतर ७०–७५ दिवसांनी पानांची तोडणी सुरू होते. एका वेळी प्रत्येक झाडाची तयार झालेली २ अथवा ३ पाने तोडतात. याला 'प्रायमिंग' असे म्हणतात. दर आठवड्याने एकदा याप्रमाणे ५ ते ६ तोडण्यांमध्ये सर्व पानांची तोडणी होते. सिगारच्या वेष्टनाच्या प्रकारात आणि काही भागांत विडी व हुक्क्याच्या तंबाखूची तोडणी याच पद्धतीने केली जाते. इतर सर्व प्रकारांत सबंध झाडे जमिनीलगत कापतात आणि रात्रभर शेतात कोमेजण्यासाठी ठेवतात. पानांवर लालसर ठिपके दिसू लागले म्हणजे विडीच्या तंबाखूचे प्रकार कापणीयोग्य झाले असे समजतात. अशा प्रकारची तंबाखू कडक असते. अपक्व पानांची तंबाखू नरम असते. ही कापणी लागणीनंतर ४½ ते ५ महिन्यांनी म्हणजे जानेवारी-फेब्रुवारीत करतात. सिगार आणि चिरुटाच्या प्रकारांत पाने पिवळसर हिरवी, लवकर तुकडे होणारी असतात व त्यांवर फोडांप्रमाणे फुगीर भाग अधूनमधून दिसतात, त्या वेळी (लागणीनंतर सु. ९० ते १०० दिवसांनी) पीक कापणीयोग्य झाले असे समजतात. पानांवर पिवळसर तपकिरी मोठे ठिपके दिसतात, त्या वेळी हुक्क्याच्या तंबाखूच्या प्रकारांची कापणी करतात. *नि. रस्टिका* प्रकारांची मे मध्ये आणि *नि. टाबॅकम* प्रकारांची जूनमध्ये कापणी करतात. प. बंगालमध्ये प्रायमिंग पद्धतीने पानांची तोडणी करतात. खाण्याच्या तंबाखूची कापणी लागणीनंतर ११० ते १२० दिवसांनी (ज्या वेळी पानावर ठळक फोड दिसू लागतात तेव्हा) करतात.

वाळविणे : (क्युअरिंग). तंबाखूची तोडलेली पाने अगर कापलेली झाडे हलके हलके परंतु विशेष पद्धतीने वाळविणे हा ही प्रक्रिया करण्यामागील हेतू असतो. या प्रक्रियेमध्ये पानांच्या रासायनिक संघटनामध्ये बदल होऊन विशिष्ट उपयोगासाठी उत्तम अशी तंबाखू तयार होते. तंबाखूचा प्रकार, कापणीची पद्धत व कापणीच्या अगर तोडणीच्या वेळी पानाची पक्वता यांवर आधारित अशा वाळविण्याच्या चार प्रमुख पद्धती आहेत (स्थानिक गरजेप्रमाणे आणि तंबाखूच्या विशिष्ट प्रकारासाठी योग्य असे फेरबदल वेगवेगळ्या पद्धतींत आढळून येतात) : (१) गरम हवा पद्धत (फ्लू क्युअरिंग), (२) उन्हात वाळविणे, (३) हवेच्या साह्याने वाळविणे आणि (४) धुरावर वाळविणे.

गरम हवा पद्धत : सिगारेट तयार करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पुष्कळशा तंबाखूवर या पद्धतीने प्रक्रिया केली जाते. बेताचे तापमान व पुष्कळ प्रमाणात हवेतील आर्द्रता या परिस्थितीत पानांना पिवळा रंग आणणे आणि नंतर तापमान वाढवून व आर्द्रता कमी करून पाने वाळविणे हा या पद्धतीचा उद्देश आहे. यासाठी मजबूत बांधणीच्या ५ मी. × ५ मी. × ५ मी. आकारमानाच्या कोठारात एक भट्टी असते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व भट्टीपासून कोठारात गरम हवा खेळविण्यासाठी भिंतींच्या बाजूने नळ्यांची योजना केलेली असते. या नळ्यांना फ्लू असे नाव आहे. कोठाराच्या फरशीच्या वर भिंतीतील खिडक्यांच्या उघड-झापाने कोठारातील आर्द्रता कमीजास्त केली जाते. नळ्यांतील गरम हवा कोठाराच्या छपरावून बाहेर सोडली जाते. तंबाखूची पाने ओवून बांबूवर उभी टांगतात व असे टांगलेल्या पानांचे बांबू कोठारात एकावर एक याप्रमाणे ठेवण्याची सोय असते. कोठारातील तापमान आणि आर्द्रता किती आहे, हे बाहेरूनच खिडकीतून पाहण्याची सोय असते.

पाने सकाळी तोडून सावलीमध्ये ती ओवून बांबूवर टांगण्याचे काम केले जाते. पाने टांगलेले बांबू कोठारात ठेवल्यावर कोठार बंद करून भट्टी पेटवितात. पहिल्या २४ ते ४० तासांमध्ये तापमान ३५° से. च्या खाली आणि आर्द्रता ८०–९० % पर्यंत ठेवतात. या मुदतीत पानांचा रंग पिवळा होतो. नंतर तापमान हलके हलके ५२° से.पर्यंत वाढवून ते ७–१० तास ठेवतात. या काळात पानांना आलेला पिवळा रंग पक्का होतो. यानंतर सर्व खिडक्या उघडून तापमान भराभर ६५° से.पर्यंत वाढवितात आणि पटल (पानांचा पसरट भाग) वाळेपर्यंत हे तापमान कायम ठेवतात (सु. ५० तास). नंतर तापमान ७०° से. पर्यंत वाढवून खिडक्या बंद करतात. या तापमानात पानांच्या जाड शिरा वाळतात. अशा रीतीने १०० ते १२५ तासांच्या अवधीत सर्व प्रक्रिया पूर्ण होते. प्रक्रिया पूर्ण झाल्यावर कोठार थंड होऊ देतात आणि खिडक्या उघडतात. प्रक्रिया केलेली पाने हवेतून आर्द्रता शोषून घेतात आणि मऊ बनतात. नंतर त्यांचे गठ्ठे बांधून त्यांचे लहान ढीग रचून काही दिवस ठेवतात. अधूनमधून हे ढीग दोन-तीन वेळा चाळवून पुन्हा रचतात. पानांमध्ये हिरव्या रंगाचा काही अंश असल्यास तो ढिगामध्ये निघून जातो.

उन्हात वाळविणे : यात निरनिराळे फरक असलेल्या पद्धती आहेत. (अ) सबंध झाडे उन्हात टांगून वाळविणे. प्रथम झाडे शेतात थोडीशी वाळवून मग ती बांबूवर टांगून उघड्यावर वाळवितात. १५ ते २० दिवसांनंतर पाने वाळतात, परंतु देठ हिरवे असतात. तमिळनाडूत खाण्याची आणि सिगारची तंबाखू अशा प्रकारे वाळवितात. (आ) आंध्र प्रदेशातील नाटू या तंबाखूच्या प्रकारात पाने देठासह कापतात आणि सुतळीत ओवून त्या माळा उघड्यावर टांगून दीड ते दोन महिने वाळू देतात. मध्य शीर वाळल्यावर पानांचे ढीग करतात त्यामुळे त्यांत किण्वनाची (एंझाइमाच्या म्हणजे जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थाच्या योगाने रासायनिक बदलाची) क्रिया होते. (इ) गुजरात, कर्नाटक आणि महाराष्ट्र या भागांतील विडीची तंबाखू शेतातच वाळवितात. प्रथम तळाकडील पाने कापून ती शेतात वाळू देतात. राहिलेल्या पानांवर लालसर ठिपके दिसू लागले आणि पाने पिवळसर होऊ लागली की, सबंध झाडे कापून पानांची वरची बाजू खाली करून ती शेतात पसरतात. तेथे ती उन्हात ३ ते ७ दिवस वाळू देतात. पाने वाळल्यावर मध्य शिरा वेगळ्या काढतात. मध्य शिरा काढलेल्या पानांच्या भागाला गुजरातच्या चारोटर भागात 'भूका' म्हणतात व निपाणी (कर्नाटक) भागात 'मोतीफूल' म्हणतात. महाराष्ट्र व कर्नाटकात काही ठिकाणी वरील पद्धतीने शेतात उन्हामध्ये मध्य शीर वाळेपर्यंत वाळविलेली तंबाखूची पाने १८५ सेंमी. लांब, १२० सेंमी. रुंद आणि ९० सेंमी. खोल अशा खड्ड्यात भरतात. खड्डा भरण्याअगोदर तळाला व बाजूला गवत वगैरे लावून नंतर सकाळच्या वेळी त्यात दवाने बेताची ओलसर झालेली पाने भरतात. नंतर गोणपाटाने पाने झाकून त्यावर गवत, पालापाचोळा टाकून आत हवा जाऊ नये यासाठी मातीने वरचा भाग लिंपून टाकतात. हवा थंड असल्यास ४ रात्री आणि उष्ण असल्यास ३ रात्रीपर्यंत पाने खड्ड्यात राहू देतात व मग बाहेर काढतात. या अवधीत पाने मुरून त्यांच्यावर पिवळा रंग चढून त्यांना खुमासदार वास येतो. त्यानंतर या पानांच्या सु. ७·५ सेंमी. जाडीच्या जुड्या बांधतात अथवा पाने संपूर्णपणे वाळवून त्यांचा चुरा करून लहानमोठ्या चाळण्यांनी चाळतात. हिला जर्दा असेही म्हणतात व ती विड्या वळण्यासाठी वापरतात. (ई) बिहारमध्ये हुक्का आणि खाण्याच्या तंबाखूची झाडे कापून शेतात ४ ते ६ दिवस वाळू देतात. नंतर हिरव्या गवतावर ढीग रचून दोन दिवस ठेवतात. नंतर ती पसरून उलट सुलट अशी ६ दिवस वाळवून पुन्हा ढीग रचतात. चार दिवसांनी ढिगातील झाडे पसरून दोन दिवसांनी ती परततात. दिवसा पाने उन्हामध्ये तापतात व रात्री त्यांच्यावर दवाची क्रिया होते. अशा रीतीने ढीग घालणे, पसरणे, परतणे ही क्रिया दीड महिना चालू असते. या मुदतीत पाने काळपट तपकिरी रंगाची होतात. त्यानंतर झाडापासून पाने अलग करून त्यांच्या २५ ते ५० च्या जुड्या बांधतात. (उ) उत्तर प्रदेशात खाण्याच्या व हुक्क्याच्या तंबाखूची झाडे कापल्यावर शेतातच वाळू देतात. (ऊ) पंजाबमध्ये हुक्क्याच्या तंबाखूची झाडे कापण्यापूर्वी पाणी देऊन शेत भिजवितात. झाडे कापल्यावर ती शेतातच २-३ दिवस ठेवतात. नंतर वरची बाजू खाली करून पुन्हा २-३ दिवस ठेवतात. या मुदतीत पाने पिवळी पडतात. झाडे योग्य प्रमाणात ओली असताना खड्ड्यांत ठेवतात अगर जमिनीवर ढीग करतात. पानांत पाण्याचा अंश फार असल्यास खड्ड्यात किण्वनाची क्रिया वाजवीपेक्षा जास्त होते व तापमान वाढून पाने खराब होतात. उलट ती कोरडी असल्यास किण्वनाची क्रिया होत नाही. खड्ड्याची खोली ०·८ ते १ मी. असते. खड्ड्यात झाडे एकावर एक थर करून जमिनीवर २४ ते ६० सेंमी. उंचीपर्यंत रचतात आणि प्रथम गवत व नंतर मातीने झाकतात. ६ ते ८ दिवसांनी झाडे खड्ड्यातून काढून पाने देठांपासून वेगळी करतात आणि त्यांच्या दोऱ्या वळतात. (ए) प. बंगालमध्ये हुक्क्याच्या तंबाखूची पाने प्रायमिंग पद्धतीने तोडून झाडाभोवती ठेवतात. झाडावरील इतर पानांमुळे तोडून ठेवलेल्या पानांचे प्रखर उन्हापासून रक्षण होते. पानांची मध्य शीर वाळल्यावर ८–१० पानांच्या जुड्या करून त्या बांबूवर ४ ते ६ आठवडे वाळवितात.

हवेच्या साहाय्याने वाळविणे : प. बंगालमध्ये सिगारच्या वेष्टनाची तंबाखू आणि आंध्र प्रदेशात लंका तंबाखू या पद्धतीने वाळवितात. (अ) सिगार वेष्टनाची तंबाखू : प्रायमिंग पद्धतीने पाने जरा हिरवी असतानाच तोडतात. पाने सुतळीत ओवून बांबूंना बांधतात. नंतर हे बांबू बंद कोठारात ठेवतात. या कोठारात हवेच्या तापमानात व ७० ते ८० % आर्द्रतेमध्ये ५ ते ६ आठवडे वाळवितात. हवेतील आर्द्रता कमी झाल्यास कोठारात पाणी शिंपडतात व जास्त झाल्यास कोठाराच्या खिडक्या उघडतात. पाने वाळल्यावर त्यांचे उंच माळ्यावर ढीग रचतात. ढीग अधूनमधून चाळवितात. (आ) लंका प्रकाराची तंबाखू : खोडाच्या काही भागासह प्रत्येक पान स्वतंत्र रीत्या तोडतात. पाने दोऱ्यात ओवून दोन ते अडीच महिने सावलीत वाळवितात. या मुदतीत पाने पिवळट तपकिरी रंगाची होतात व खोडाचा भाग संपूर्णपणे वाळतो. यापुढील प्रक्रिया खड्ड्यात केली जाते. याकरिता रेताड जमिनीत दोन वाटोळे खड्डे खणतात. खड्ड्याची खोली १ ते १·७५ मी. व व्यास १·७५ ते २·७५ मी. असतो. खड्ड्याच्या बाजू गुळगुळीत करून भेगा बुजवितात. एका खड्ड्यात पाने निम्मा खड्डा भरेपर्यंत भरतात आणि ताडाची पाने व मातीने खड्डा झाकून घेतात. २४ तासांनंतर पाने काढून दुसऱ्या खड्ड्यात ४८ तास व पुन्हा पहिल्या खड्ड्यात २४ ते ४८ तास ठेवतात. खड्ड्यामध्ये किण्वनाची क्रिया होते. ही क्रिया पूर्ण झाल्यावर पानांचा रंग काळपट तपकिरी होतो आणि त्यांना पिकलेल्या फळासारखा वास येतो.

धुरावर वाळविणे : तमिळनाडूत खाण्याची तंबाखू या पद्धतीने वाळवितात. तोडलेली पाने काही तास शेतात ठेवून त्यांच्या जुड्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बांधतात. या जुड्या एका झोपडीत लाकडाच्या पट्टीवर टांगतात. नारळाच्या शेंड्या, पानांचे देठ आणि ताडफळे जाळून त्यांच्या धुरावर पाने १२ तास शेकतात; नंतर त्यांचे ढीग रचतात. तीन दिवसांनी ढिगावून पाने काढून पुन्हा धुरावर शेकतात. धुरावर शेकण्याच्या क्रियेत क्रिओसोटासारखे पदार्थ पानांत शोषिले जातात; त्यामुळे पानांना विशिष्ट चव येते आणि जंतुनाशक गुणधर्मही त्यांत येतात. धुरावर पाने वाळविल्यावर पानांचे ढीग करून ३-४ आठवडे ठेवतात. या मुदतीत किण्वनाची क्रिया होते. याप्रमाणे प्रक्रिया केलेल्या पानांवर खाऱ्या सरोवरातील पाण्याची अथवा गुळाच्या पाण्याची प्रक्रिया करतात. यामुळे तंबाखूला विशिष्ट प्रकारची चव येते.

वाळविण्याच्या वरील सर्व प्रकारांवरून असे दिसून येईल की, विडीची तंबाखू वगळता इतर प्रकारांच्या तंबाखूची पाने विशिष्ट तऱ्हेने वाळवून व त्यांचे उघड्यावर अथवा खड्ड्यांत ढीग करून किण्वनाची क्रिया घडवून आणतात. किण्वनाच्या क्रियेमुळे पानाची प्रत आणि गंध सुधारतात. किण्वनाची क्रिया वाजवीपेक्षा जास्त झाल्यास पाने कुजतात; यासाठी पानांचे ढीग अधूनमधून चाळविले जातात.

उत्पन्न : निरनिराळ्या तंबाखूच्या प्रकारांचे सरासरी हेक्टरी उत्पन्न (किग्रॅ.मध्ये) पुढीलप्रमाणे आहे : सिगारेट तंबाखू : आंध्र प्रदेश ७५०; नाटू प्रकार : आंध्र प्रदेश ९००; विडी तंबाखू : गुजरात ९००, कर्नाटक ६५०; सिगार व चिरूट तंबाखू : तमिळनाडू १,२५०; खाण्याची तंबाखू : तमिळनाडू १,६००; हुक्का व खाण्याची तंबाखू : बिहार ८५०, प. बंगाल ८००, उत्तर प्रदेश १,०००; हुक्क्याची तंबाखू : पंजाब ६००. १९७२-७३ साली तंबाखू पिकविणाऱ्या प्रमुख राज्यांतील सरासरी हेक्टरी उत्पन्न (किग्रॅ.मध्ये) पुढीलप्रमाणे होते : आंध्र प्रदेश ७३४, बिहार ४०६, गुजरात १२६३, कर्नाटक ५४९, महाराष्ट्र ४१५, ओरिसा ८०७, तमिळनाडू १४८८, उत्तर प्रदेश १०००, प. बंगाल ७६३. सर्व प्रकारच्या तंबाखूचे मिळून १९७२-७३ मधील भारतातील सरासरी उत्पन्न हेक्टरी ८०३ किग्रॅ. व व्हर्जिनिया तंबाखूचे ७०६ किग्रॅ. होते.

रासायनिक संघटन : तंबाखूच्या रासायनिक संघटनावर आनुवंशिक आणि परिस्थितीच्या घटकांचा पुष्कळ परिणाम होतो. निकोटीन आणि सुगंध यांचे प्रमाण तंबाखूच्या प्रकारांवर अवलंबून असते. एकाच प्रकारामध्ये निरनिराळ्या शेतांत आणि निरनिराळ्या वर्षांत उत्पादन केलेल्या तंबाखूत फरक आढळतात. कमी पावसाच्या वर्षांत उत्पादन झालेल्या तंबाखूत निकोटिनाचे प्रमाण जास्त असते, परंतु एकूण कार्बोहायड्रेटांचे प्रमाण कमी असते. जास्त पावसाच्या वर्षांत याच्या उलट परिस्थिती असते. तंबाखूच्या झाडावरील प्रत्येक पानाचे रासायनिक संघटन खोडावरील क्रमाप्रमाणे वेगवेगळे असते. शेंड्याकडील पाने जास्त सुवासिक असतात. सिगारेट तंबाखूच्या प्रकारांत वरच्या भागातील पानांत निकोटिनाचे प्रमाण जास्त असते.

नुकत्याच कापणी केलेल्या पानांत पाण्याचे प्रमाण ८०–९०% असते. वाळवून प्रक्रिया केलेल्या पानांत ते १०–१५% असते. पाण्याचा अंश नसलेल्या पानांत कार्बनी पदार्थ ७५–९०% असतात. त्यांतील महत्त्वाचे पदार्थ पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) कार्बोहायड्रेटे, (२) अल्कलॉइडे व इतर नायट्रोजनयुक्त पदार्थ, (३) कार्बनी अम्ले, (४) पॉलिफिनॉल आणि रंगद्रव्ये, (५) बाष्पनशील (उडून जाणारी) तेले आणि रेझिनाचे प्रकार, (६) एंझाइमे आणि इतर पदार्थ.

कार्बोहायड्रेटे : तंबाखूमध्ये २५–५०% कार्बोहायड्रेटे असतात. त्यांत स्टार्च, क्षपणकारक शर्करा (मुख्यतः ग्लुकोज आणि फ्रुक्टोज), सुक्रोज (उसातील साखर), सेल्युलोज (तंतुमय भाग), पेक्टीन आणि लिग्निन हे प्रमुख आहेत.

अल्कलॉइडे व इतर नायट्रोजनयुक्त पदार्थ : *नि. टाबॅकम* जातीमध्ये ४–६% अल्कलॉइडे असतात. *नि. रस्टिका* जातीमध्ये हे प्रमाण दुप्पट असते. दोन्ही जातींमध्ये निकोटीन हे प्रमुख अल्कलॉइड असते. पक्व बियांमध्ये निकोटीन नसते, परंतु ते रोपांत आढळते. पानांमध्ये निकोटिनाचे प्रमाण सर्वांत जास्त असते. पात्यामध्ये शिरांपेक्षा जास्त निकोटीन असते. झाड फुलावर येण्याच्या सुमारास त्यात निकोटिनाचे प्रमाण सर्वांत जास्त असते. झाडाच्या निरनिराळ्या भागांत निकोटिनाचे प्रमाण पुढीलप्रमाणे असते : पाने ६४%, खोड १८%, मुळे १३%, फुले ५%. भारतातील तंबाखूच्या निरनिराळ्या प्रकारांत पुढीलप्रमाणे निकोटिनाचे प्रमाण असते : सिगारेट १-२%, सिगार २-३%, विडी ६–८%, चिरूट (लंका) ३–४·७%, हुक्का आणि खाण्याची तंबाखू : *नि. टाबॅकम* ०·५–१·५% आणि *नि. रस्टिका* २–३·५%, तपकीर ३·२–४·८% [→ निकोटीन]. प्रथिने, ॲमिनो अम्ले, अमाइडे, अमोनिया आणि नायट्रेट हे इतर नायट्रोजनयुक्त पदार्थही तंबाखूमध्ये असतात.

कार्बनी अम्ले : मॅलिक (३–१०%), सायट्रिक (०·५–२%) आणि ऑक्झॅलिक (१–२·५%) ही तीन कार्बनी अम्ले तंबाखूच्या प्रक्रिया केलेल्या पानांत आढळतात.

पॉलिफिनॉल आणि रंगद्रव्ये : वाळविण्याच्या प्रक्रियेत पॉलिफिनॉल संयुगांचा हवेतील ऑक्सिजनाशी संबंध येऊन पानांना लाल अगर तपकिरी रंग येतो. हे पदार्थ टॅनिनासारखे आहेत. क्लोरोफिल, झँथोफिल आणि कॅरोटीन ही रंगद्रव्ये तंबाखूच्या पानात असतात.

बाष्पनशील तेले आणि रेझिनाचे प्रकार : हे पदार्थ तंबाखूच्या पानांवरील प्रपिंडीय (ज्यांतून स्राव बाहेर पडतात अशा) केसांत असतात; त्यामुळे तंबाखूला सुगंध प्राप्त होतो. या पदार्थांबरोबर मेणासारखे पदार्थही आढळून येतात.

एंझाइमे आणि इतर पदार्थ : तंबाखूतील एंझाइमांविषयीचे ज्ञान मर्यादित आहे; परंतु प्रोटिएज, लायपेज, ॲमिलेज, इन्व्हर्टेज वगैरे १३ एंझाइमे प्रक्रिया केलेल्या पानांत आढळून आली आहेत. इतर पिकांच्या मानाने तंबाखूच्या झाडात खनिज द्रव्यांचे प्रमाण पुष्कळ असते. तंबाखूच्या राखेमध्ये पोटॅशियम आणि कॅल्शियम यांचे एकत्र प्रमाण ५०% पर्यंत असते. मॅग्नेशियम, फॉस्फरस, सोडियम, सिलिकॉन, क्लोरीन व गंधक या द्रव्यांचेही प्रमाण पुष्कळ असते.

उपयोग : भारतात उत्पादन होणाऱ्या तंबाखूचा पुष्कळसा भाग सिगारेट, विडी, सिगार, चिरूट आणि चुट्टा, हुक्का, चिलीम, पाइप यांच्याद्वारे धूम्रपानासाठी वापरला जातो. तसेच खाण्यासाठी आणि तपकिरीसाठी मोठ्या प्रमाणावर तंबाखूचा वापर करण्यात येतो. सिगारेटची निर्मिती कारखान्यांत होते. भारतात १९७४ मध्ये सिगारेटचे १७ कारखाने होते (महाराष्ट्र ६, आंध्र प्रदेश ३, प. बंगाल २, उत्तर प्रदेश २, कर्नाटक, बिहार, मध्य प्रदेश व गुजरात प्रत्येकी १). त्यांत दर वर्षी ६६ अब्ज सिगारेट तयार केल्या जातात. विडी, सिगार, चिरूट, हुक्क्याची व खाण्याची तंबाखू आणि तपकीर यांचे उत्पादन बहुतांशी कुटिरोद्योगाद्वारे होते. देशात जर्दा तयार करण्याचे १९ व तपकीर करण्याचे ३ मोठे कारखाने आहेत. ते बहुतांशी तमिळनाडू व उत्तर प्रदेशात आहेत. दर वर्षी २,५०,००० अब्ज विड्या तयार केल्या जातात, असा अंदाज आहे [→ तपकीर; विडी; सिगारेट व सिगार]. जर्द्यांचे साधा जर्दा, सुगंधी जर्दा, सुरती, किमाम, डोक्ता व सुखा असे विविध प्रकार आहेत. पहिले पाच प्रकार सामान्यतः विड्याबरोबर आणि शेवटचा प्रकार नुसताच चुन्याबरोबर खातात. सुगंधी, किमाम व डोक्ता या प्रकारांत निरनिराळ्या प्रकारची सुगंधी द्रव्ये व मसाले वापरतात. तंबाखू विविध स्वरूपांत (तपकीर, मिश्री इ.) दात घासण्यासाठीही वापरतात. तंबाखूचा उपयोग एके काळी औषधांमध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शामक, आकडीरोधक, कृमिनाशक म्हणून, तसेच पचनाच्या तक्रारी आणि त्वचारोग यांवर केला जात असे; परंतु अलीकडे जास्त गुणकारी आणि वापरण्यासाठी जास्त सुरक्षित औषधे उपलब्ध असल्यामुळे या कामासाठी तंबाखूचा वापर मागे पडला आहे. तंबाखूचे प्रमाणाबाहेर सेवन झाल्यास तीतील निकोटिनामुळे मृत्यू येण्याचा संभव असतो. तंबाखूची पूड व अर्क यांचा कीटकनाशक आणि जनावरांच्या अंगावरील उवा व गोचिडी यांचा नाश करण्यासाठी फार वर्षांपासून उपयोग करण्यात येत आहे. तंबाखूच्या उत्पादनातील टाकाऊ मालापासून (खोड, शिरा आणि पानांचा भुगा) निकोटीन काढण्यात येते आणि निकोटीन सल्फेटाच्या रूपात कृषिउत्पादनात ते कीटकनाशक म्हणून मोठ्या प्रमाणावर वापरण्यात येते. निकोटीन काढून घेतल्यावर राहिलेल्या मालाचा खतासाठी वापर करण्यात येतो. त्यामध्ये पोटॅशाचे प्रमाण पुष्कळ असते. तंबाखूचे बी जनावरांसाठी खाद्य म्हणून वापरण्यात येते. बियांपासून तेलही काढण्यात येते व ते शुद्ध करून खाण्यासाठी आणि रंग व व्हार्निश यांमध्ये वापरण्यात येते. पेंडीमध्ये प्रथिन पुष्कळ प्रमाणात असते त्यामुळे शेतजनावरांसाठी ती उपयुक्त खाद्य आहे.

अलीकडे फ्रेंच तंबाखूच्या पानातील सुगंधी द्रव्याचा मद्यार्क आधुनिक अत्तरांत रंगांच्या सूक्ष्म अशा विविध छटा निर्माण करण्यासाठी वापरतात. तंबाखूच्या खोडांचा सुगंधी अर्क हलक्या प्रतीच्या तंबाखूला चांगला वास आणण्यासाठी अथवा तंबाखूपासून तयार केलेला माल बाहेरगावी पाठविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या कागद, लाकूड अथवा इतर वस्तूंच्या साधनांना उत्तम तंबाखूचा स्वाद देण्यासाठी वापरण्यात येतो. भारतात १९७२-७३ साली ३,६३,६०० टन तंबाखूचे उत्पादन झाले. त्यापैकी ३,४०,२४६ टन तंबाखूचा वापर देशात निरनिराळ्या उत्पादनांसाठी अगर अन्य कारणांसाठी झाला. त्याची वर्गवारी पुढीलप्रमाणे आहे : सिगारेट उत्पादन आणि पाइपसाठी तंबाखू मिश्रण २१·९१%, विडी २३·१%, सिगार आणि चिरूट ४·४%, तपकीर १·४%, हुक्का ८·५%, खाण्याची तंबाखू १४·९%, इतर उत्पादन २·७%, कीटकनाशके व तत्सम कारणांसाठी १२%, देठ व शिरा वगैरे (मुख्यतः खतासाठी) १०·०७%, खास उद्योगासाठी व किरकोळ उपयोग १·०३%.

भारतात तंबाखूच्या लागवडीत ७ लक्ष आणि प्रक्रिया करण्याच्या उद्योगात ५ लक्ष लोक गुंतलेले आहेत. तंबाखूपासून विविध पदार्थ तयार करण्याच्या उद्योगात सु. ३० लक्ष लोक गुंतलेले असून त्यांतील २० लक्ष विडी उद्योगात व १४,००० सिगारेट उद्योगात आहेत.

जगामध्ये सर्वत्र तंबाखूचा वापर सर्वांत जास्त प्रमाणात सिगारेटच्या स्वरूपात होतो. तंबाखूचा सिगारेटच्या स्वरूपात वापर मेक्सिको व ब्राझील या देशांत पूर्णपणे, ब्रिटन व इटलीमध्ये ७/८, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, फ्रान्स, कॅनडा व अर्जेंटिना या देशांत ३/४ पेक्षा जास्त आणि डेन्मार्क व नेदर्लंड्‌समध्ये सु. १/२ होतो. अविकसित देशांत विकसित देशांपेक्षा तंबाखूचा वापर जास्त वेगाने वाढत आहे. कर्करोग व धूम्रपान यांच्या परस्परसंबंधाविषयीचा संशोधन अहवाल प्रसिद्ध झाल्यावर विकसित देशांत काही काळ तंबाखूचा वापर कमी झाला होता, पण पुन्हा तो त्वरेने वाढलेला आहे. भारतात व आफ्रिकेच्या काही भागांत प्रत्येक प्रौढ व्यक्तीमागे दर वर्षी ०·९ किग्रॅ. तंबाखूचा खप होतो तर ब्रिटनमध्ये ३ किग्रॅ., अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने ४·८ किग्रॅ. व स्वित्झर्लंड ५·४ किग्रॅ. इतका खप होतो.

शरीरक्रियावैज्ञानिक परिणाम : तंबाखूच्या सेवनामुळे स्थानिक क्षोभ होतो. तपकिरीच्या स्वरूपात उपयोग केल्यास जोराच्या शिंका येऊन श्लेष्मस्राव सुरू होतो. तंबाखू खाण्यामुळे तोंडातील श्लेष्मकलेचा (बुळबुळीत पातळ अस्तराचा) क्षोभ होतो आणि लाळेचा स्राव वाढतो. जास्त प्रमाणात तंबाखूचे सेवन केल्यास अथवा तंबाखूच्या सेवनाची सवय नसलेल्या व्यक्तीने थोड्या प्रमाणात सेवन केल्यास तीव्र मळमळ, कधीकधी भरपूर घाम सुटून ओकाऱ्या व स्नायू कमजोर होणे ही लक्षणे दिसून येतात. तंबाखूचे औषधिविज्ञानीय परिणाम तीतील निकोटिनामुळे होतात. ते प्रभावी आणि त्वरित परिणाम करणारे विष आहे. निकोटिनाच्या विषबाधा उत्पन्न करण्याइतक्या मात्रेमुळे तीव्र मळमळ, ओकाऱ्या, जुलाब, जास्त प्रमाणात मूत्रस्राव, स्नायूंचे कंपन आणि आकडी हे विकार उद्‌भवतात. क्षारकाच्या (अम्लाशी रासायनिक विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या संयुगाच्या) स्वरूपात श्लेष्मकलांतून आणि ओरखडे नसलेल्या त्वचेतून ते फार लवकर शोषिले जाते; परंतु सल्फेटासारख्या लवणांच्या स्वरूपात ते हलके हलके शोषिले जाते. निकोटिनाचा विशेष परिणाम स्वायत्त तंत्रिका गुच्छिकांवर (अनैच्छिक मज्जापेशींच्या समूहांवर) आणि काही लंबमज्जाकेंद्रांवर (विशेषतः वांतिकारक आणि श्वसनकेंद्रांवर) होतो. अल्प मात्रेमुळे तंत्रिका गुच्छिका व लंबमज्जाकेंद्र उत्तेजित होतात आणि मोठ्या मात्रेमुळे त्यांचे दमन होते. उत्तेजनामध्ये रक्तदाब तात्पुरता वाढणे, नाडी मंद गतीने चालणे, दीर्घ श्वासोच्छ्‌वास आणि लाळ व इतर स्रावांची वाढ ही लक्षणे आढळून येतात; दमनाच्या स्थितीत रक्तदाब कमी होतो, नाडी शीघ्रगतीने चालते, श्वासोच्छ्‌वास अनियमित होतो आणि लाळ व स्राव बंद होतात. निकोटिनाच्या प्राणघातक मात्रेमुळे मध्यपटल तंत्रिकेच्या (छाती व पोट यांना विभागणाऱ्या पटलातील तंत्रिकेच्या) अंगघातातून (पक्षाघातातून) उद्‌भवणाऱ्या श्वासरोधामुळे मृत्यू येतो. माफक धूम्रपानामुळे प्रकृतीला अपाय होतो असे मानण्यास पुरावा नाही; परंतु अतिधूम्रपान करणाऱ्या व्यक्तींमध्ये हृद्‌-रोहिणीच्या विकारामुळे उद्‌भवणाऱ्या हृदयविकाराचे प्रमाण जास्त असते, असे आढळून आले आहे. तंबाखूच्या दीर्घकालपर्यंत अतिरेकी सेवनाचा, विशेषतः सिगारेट ओढण्याचा, कर्करोगाशी संबंध असल्याचे आकडेवारीवरून सिद्ध करण्यात आले आहे. सिगारेट ओढणाऱ्यांमध्ये फुप्फुसाच्या कर्करोगाचे प्रमाण जास्त असते व पाइप अथवा सिगारेट ओढणाऱ्यांमध्ये ओठाच्या कर्करोगाचे प्रमाण जास्त असते [→ कर्करोग; धूम्रपान; निकोटीन].

खरेदी-विक्री : भारतात तयार होणारी ¾ तंबाखू खेड्यांतच विकली जाते. प्रत्यक्ष बाजारात तंबाखू नेऊन विकणाऱ्या शेतकऱ्यांची संख्या थोडी असते. कर्नाटक राज्याच्या निपाणी भागात आणि उत्तर बिहारमध्ये उभे पीक विकण्याची पद्धत आहे; परंतु वाळविण्याची प्रक्रिया करून खेड्यांतच स्थानिक दलालांना अगर सावकारांना तंबाखू विकण्याची प्रथा जास्त रूढ आहे. घाऊक व्यापारी स्थानिक दलालांकडून खरेदी करतात.

गुंटूर – गोदावरी भागात तंबाखूच्या घाऊक व्यापाऱ्यांनी सु. ७० खरेदी केंद्रे उघडली आहेत. शेतकरी अथवा प्रक्रिया करणारे लोक गरम हवेची प्रक्रिया केलेली व्हर्जिनिया तंबाखूची पाने ७-८ सर्वसाधारण प्रतींमध्ये वर्गवारी करून त्यांचे गठ्ठे बांधून खरेदी केंद्रांवर नेतात. केंद्रावर प्रत्येक गठ्ठा तपासला जातो व प्रतीप्रमाणे किंमत दिली जाते. त्या भागातील सु. ८०% तंबाखूचे पीक या पद्धतीने विकले जाते.

निरनिराळ्या राज्यांतील तंबाखूच्या प्रमुख व्यापारी पेठा पुढीलप्रमाणे आहेत : गुजरात – आणंद, पेटलाद आणि नडियाद; महाराष्ट्र – सांगली आणि जयसिंगपूर; उत्तर कर्नाटक – निपाणी; दक्षिण कर्नाटक – गुलबर्गा व रायचूर; आंध्र प्रदेश – गुंटूर, राजमहेंद्री, विजयवाडा, ओंगोल आणि वरंगळ; तमिळनाडू – कोईमतूर, एरोड, त्रिचनापल्ली आणि मदुराई; प. बंगाल – कुचबिहार, जलपैगुरी आणि कलकत्ता; बिहार – मुझफरपूर, दरभंगा आणि पाटणा; उत्तर प्रदेश – फरूखाबाद, वाराणसी, लखनौ आणि मोरादाबाद.

प्रतवारी खरेदी-विक्री : तंबाखू पिकविणारे शेतकरी सर्वसाधारणपणे आपला माल प्रतवारी करून न विकता निरनिराळ्या आकारमानांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व प्रतींची पाने एकत्र करून व्यापाऱ्यांना विकतात. व्यापारी बाजारपेठेच्या गरजेप्रमाणे आणि मागणीप्रमाणे अंदाजी प्रतवारी करतात. कारखानदार खरेदी केलेला माल त्यांच्या गरजेप्रमाणे वेगवेगळा काढतात. तंबाखू परदेशांत निर्यात करणारे व्यापारी ⇨ *ॲगमार्क* पद्धतीप्रमाणे प्रतवारी करतात. १९४५ मध्ये खास कायदा करून भारत सरकारने गरम हवेची प्रक्रिया केलेली व्हर्जिनिया आणि इतर काही प्रकारांची तंबाखू नियमाप्रमाणे प्रतवारी केल्याशिवाय निर्यात करण्यास बंदी केली. प्रतवारीची देखरेख करण्यासाठी खास नोकरवर्ग नेमण्यात आला आहे. निर्यात करावयाच्या प्रत्येक तंबाखूच्या गठ्ठ्यावर आणि गठ्ठ्यात ॲगमार्क लेबले लावणे आवश्यक असते. अशा लेबलांवर तंबाखूचा प्रकार आणि प्रत यांचा स्पष्ट निर्देश करणे जरूर असते. तंबाखूच्या दहा व्यापारी प्रकारांसाठी ॲगमार्क प्रती निश्चित करण्यात आल्या आहेत. त्यांत गरम हवा पद्धतीने प्रक्रिया केलेली व्हर्जिनिया तंबाखू सर्वांत महत्त्वाची आहे व तिच्या वीस प्रती निश्चित करण्यात आल्या आहेत.

उपयोगावर आधारित अशा निरनिराळ्या व्यापारी प्रकारांच्या तंबाखूच्या खरेदी-विक्रीमध्ये प्रक्रिया केलेल्या तंबाखूच्या विशिष्ट गुणधर्मांना प्राधान्य दिले जाते. निर्यात करण्यासाठी व्हर्जिनिया तंबाखूमध्ये पानांचा रंग, पोत, आकारमान, चिवटपणा, पानावरील डागांचे प्रमाण, स्वाद, एकसारखी जळण्याची क्षमता आणि जळाल्यावर राखेचा रंग यांना प्राधान्य देण्यात येते. पिकलेल्या लिंबाप्रमाणे पिवळ्या रंगाची अथवा नारिंगी रंगाची, आल्हादकारक स्वादाची, एकसारखी जळणारी व जळाल्यावर पांढरी राख देणारी पाने विशेष पसंत करतात (याचबरोबर इतरही गोष्टी विचारात घेतल्या जातात). सिगारसाठी वापरण्यास एकसारख्या तपकिरी रंगाची, पातळ अथवा मध्यम पोताची, सहज वळणारी, मोठ्या आकारमानाची, मध्यम चिवट, आल्हाददायक स्वादाची, एकसारखी जळणारी व जळाल्यावर पांढरी राख उत्पन्न करणारी अशी तंबाखूची पाने विशेष पसंत केली जातात. विडी तंबाखूच्या बाबतीत विडी ओढल्यावर कडक आणि आल्हाददायक धूर निघणे, हा फार महत्त्वाचा गुणधर्म आहे. पानाच्या रंगाला व जाडीला दुय्यम महत्त्व आहे. पान जाड असावे परंतु भरड नसावे, रंग नारिंगीपासून हिरवी छटा असलेला फिकट तपकिरी असावा व त्यावर विशिष्ट प्रकारचे तपकिरी रंगाचे ठिपके असावेत. हुक्क्याच्या तंबाखूसाठी जाड, भरड व कडक स्वादाची पाने पसंत करतात (पानांचा रंग व आकारमान यांना या तंबाखूच्या बाबतीत दुय्यम स्थान असते). पानांच्या झाडावरील स्थानाप्रमाणे या तंबाखूची प्रत लावतात. खाण्याच्या तंबाखूसाठी मध्यम पोताची पाने पसंत करतात, परंतु जर्दा तयार करण्यासाठी जाड पाने पसंत करतात. तपकिरीसाठी पानांचा रंग तपकिरी अथवा काळपट असावा आणि ती जाड व मोडल्यास सहज तुकडे होणारी असावीत.

निर्यात व आयात : तंबाखू निर्यात करणाऱ्या देशांत अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, तुर्कस्तान आणि ग्रीस या देशांनंतर भारताचा क्रमांक लागतो आणि देशाच्या निर्यात व्यापारात तंबाखूला नववे स्थान आहे. १९७२-७३ मध्ये ८३,००० टन गरम हवा पद्धतीने प्रक्रिया केलेली व्हर्जिनिया तंबाखू ६० देशांना निर्यात करण्यात आली व त्यापासून ५७·२ कोटी रुपयांचे परकीय चलन मिळाले. इंग्लंड व रशिया हे देश भारतातील सर्वांत जास्त तंबाखू खरेदी करणारे देश आहेत. त्याच वर्षी १,०७३ टन सिगारेटी आणि ६४ टन विड्या निर्यात करण्यात आल्या आणि त्यांपासून १·८१ कोटी रुपयांचे परकीय चलन मिळाले. १९७२-७३ मध्ये १६० टन तंबाखू व सिगारेटी आयात करण्यात आल्या. भारतातून १९७३-७४ मध्ये ६८·४ कोटी रु., १९७४-७५ मध्ये ८२ कोटी रु. व १९७५-७६ मध्ये ९१ कोटी रु. किंमतीची तंबाखू निर्यात करण्यात आली.

आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत तंबाखू प्रक्रियित पानांच्या स्वरूपात पाठविली जाते. या तंबाखूपासून जेथे तिचा प्रत्यक्ष वापर होतो तेथील कारखानदार सिगारेटी, सिगार, पाइपची तंबाखू इ. तयार करतात. कारखानदारांत होणारा व्यापार तुलनेने फारच थोड्या प्रमाणावर होतो, कारण बहुतेक देशांत देशांतर्गत तंबाखू कारखानदारांना संरक्षण देण्याच्या दृष्टीने कर, आयात निर्बंध व इतर स्वरूपाचे निर्बंध घालण्यात आलेले आहेत. फक्त अगदी लहान देशांखेरीज बाकीच्या सर्व देशांत स्वतःचे कारखाने आहेत. तिसाहून अधिक देशांत तंबाखूचा व्यापार ही सरकारी मक्तेदारी आहे.

जगातील साठाहून अधिक देश तंबाखूची निर्यात करतात आणि त्यांत अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, तुर्कस्तान, ग्रीस, भारत, ब्राझील व ऱ्होडेशिया हे देश प्रमुख आहेत. तुर्कस्तान, ग्रीस, ऱ्होडेशिया आणि मालावी हे देश परकीय चलनासाठी तंबाखूच्या निर्यातीवर मोठ्या प्रमाणावर अवलंबून आहेत. प. जर्मनी व ब्रिटन हे देश तंबाखूच्या पानांची मोठ्या प्रमाणावर आयात करतात. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत सिगारेटमधील स्वाददायक मिश्रणासाठी पूर्वेकडील देशांतील तंबाखू मुख्यत्वे आयात करण्यात येते. रशिया, फ्रान्स, जपान, स्पेन, बेल्जियम, लक्सेंबर्ग व नेदर्लंड्स हेही देश तंबाखूची मोठ्या प्रमाणावर आयात करतात.

अबकारी कर व जकात : १९७१-७२ मध्ये भारत सरकारला तंबाखूपासून ३०८·९ कोटी रु. अबकारी कर आणि ४·७ कोटी रु. जकात मिळाली.

भारतातील संशोधन आणि विकास : विसाव्या शतकाच्या आरंभापूर्वीच्या काळात परदेशांतील तंबाखूचे चांगले प्रकार भारतात आणून, त्यांची लागवड करून व त्यांवर वाळविण्याची प्रक्रिया करून ती परदेशांतील बाजारपेठांना निर्यात करण्याच्या हेतूने प्रयत्न झाले परंतु ते सर्व निष्फळ ठरले. विसाव्या शतकाच्या पहिल्या दशकात पुसा येथे हॉवर्ड या शास्त्रज्ञांच्या मार्गदर्शनाखाली तंबाखूवर प्रथमच पद्धतशीर संशोधन सुरू झाले. तंबाखूच्या जातींचा वनस्पतिवैज्ञानिक व आनुवंशिकीय अभ्यास आणि एन. पी. २८ व एन. पी. ६३ यांसारख्या सुधारित परदेशी प्रकारांची लागवडीसाठी शिफारस ही पुसा येथील सुरुवातीच्या कामगिरीची वैशिष्ट्ये आहेत. यानंतर पुसा येथे गरम हवेच्या साहाय्याने वाळविण्यात येणाऱ्या तंबाखूच्या प्रकारांवर व वाळविण्याच्या या प्रकारच्या पद्धतीवर पुष्कळ संशोधन झाले. एन. पी. ७०, एन. पी. १४२ आणि एन. पी. १४७ हे तंबाखूचे सुधारित वाण या संशोधन केंद्रातून लागवडीसाठी दिले गेले. बंगालमध्ये १९०६ मध्ये संशोधन सुरू होऊन त्यातून 'रंगपूर–सुमात्रा' आणि गुजरातेत नडियाद येथे १९२४ मध्ये सुरू झालेल्या संशोधन केंद्रातून 'केळीयू–४९' व 'गांडियू–६' हे सुधारित वाण लागवडीसाठी दिले गेले. तसेच निपाणी येथे १९३९ मध्ये सुरू झालेल्या केंद्रातून एस. २० हा सुधारित वाण देण्यात आला. आंध्र प्रदेशातील गुंटूर जिल्ह्यातील लाम येथील संशोधन केंद्रातून व्हर्जिनिया तंबाखूचा एच. एस.९ हा वाण निवड पद्धतीने तयार करण्यात आला. १९३६ मध्ये त्यावेळच्या इंपीरियल कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च या संस्थेने गुंटूर येथे तंबाखू संशोधन उपकेंद्र स्थापन केले. या उपकेंद्रात जमिनीचा प्रकार आणि खते यांचा तंबाखूच्या स्वादावर होणारा परिणाम, तंबाखूवरील रोग व किडी आणि तंबाखूचे सुधारित प्रकार यांसंबंधी संशोधन करण्यात आले. यांशिवाय व्यापारी क्षेत्रामार्फत व्हर्जिनिया तंबाखूचे प्रकार भारतात आणून त्यांची लागवड करण्याचे काही प्रयत्न झाले. १९४३-४४ पासून भारत सरकारने तंबाखूवर अबकारी कर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आकारावयास सुरुवात केली. या करातून दर वर्षी १० लक्ष रु. तंबाखूच्या संशोधनासाठी आणि विकासासाठी बाजूला काढून ठेवण्यात आले. या निधीतून करण्यात येणाऱ्या खर्चावर नियंत्रण ठेवण्यासाठी एक मध्यवर्ती समिती (भारतीय मध्यवर्ती तंबाखू समिती) नोव्हेंबर १९४५ मध्ये स्थापन करण्यात आली. या समितीचे मुख्य कार्यालय प्रथम मुंबई येथे होते. १९४९ मध्ये ते मद्रासला हालविण्यात आले. या समितीतर्फे कार्यान्वित होणाऱ्या बाबींमध्ये तंबाखूच्या सुधारित जातींचे प्रजनन (पैदास) करणे, लागवडीच्या सुधारित पद्धती उपलब्ध करणे, वाळविण्याच्या पद्धतींसंबंधी संशोधन करून सुधारलेल्या पद्धतीचे प्रशिक्षण देणे, देशांतर्गत व निर्यात व्यापाराला प्रोत्साहन देणे आणि त्यासाठी यंत्रणा उभारणे, उभ्या पिकावर तसेच मालाच्या साठवणीमध्ये व वाहतुकीमध्ये आढळून येणाऱ्या रोग व किडींच्या निर्मूलनासाठी संशोधन करणे यांचा प्रामुख्याने अंतर्भाव होतो. तंबाखूवरील सर्व प्रकारच्या मूलभूत संशोधनासाठी आणि सिगारेट व लंका प्रकारच्या तंबाखूवरील अनुप्रयुक्त (व्यवहारोपयोगी) संशोधनासाठी राजमहेंद्री येथे १९४९ मध्ये मध्यवर्ती तंबाखू संशोधन संस्था स्थापन करण्यात आली. सध्या तंबाखू संशोधनासंबंधी सर्व योजना इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च या संस्थेमार्फत कार्यान्वित होतात. संस्थेने अखिल भारतीय पातळीवर तंबाखू संशोधनाचा कार्यक्रम हाती घेतला असून आणंद (गुजरात) येथे या कार्याचे मुख्य ठिकाण आहे. राजमहेंद्री येथील मध्यवर्ती तंबाखू संशोधन संस्था तंबाखूसंबंधी मूलभूत संशोधनाखेरीज देशातील पुढील आठ संशोधन केंद्रांच्या कामामध्ये एकसूत्रता आणण्याचे काम करते : (१) सिगारेट तंबाखू संशोधन उपकेंद्र, गुंतूर (आंध्र प्रदेश); (२) तंबाखू संशोधन केंद्र, हुनसूर (कर्नाटक); (३) सिगार आणि चिरूट तंबाखू संशोधन केंद्र, वेदसंदूर (तमिळनाडू); (४) हुक्का आणि खाण्याच्या तंबाखूचे संशोधन केंद्र, पुसा (बिहार); (५) हुक्का तंबाखू संशोधन केंद्र, फिरोझपूर (पंजाब); (६) वेष्टन आणि हुक्का तंबाखू संशोधन केंद्र, दीनहाट (प. बंगाल); (७) विडी तंबाखू संशोधन केंद्र, आणंद (गुजरात) व (८) विडी तंबाखू संशोधन केंद्र, निपाणी (कर्नाटक).

खाजगी क्षेत्रात इंडियन टोबॅको कं. लि. या सिगारेटच्या कारखान्याने अलीकडे पन्नास लक्ष रु. खर्च करून बंगलोर येथे तंबाखूसाठी संशोधन केंद्र सुरू केले आहे. ही कंपनी व तिच्याशी संबंधित असलेली इंडियन लीफ टोबॅको डेव्हलपमेंट कं. लि. यांच्यामार्फत राजमहेंद्री येथील त्यांच्या संशोधन केंद्रात तंबाखूच्या विविध अंगांसंबंधी संशोधन करण्यात येते.

तंबाखू विकासासंबंधी सर्व योजना भारतीय तंबाखू मंडळ (मद्रास) तयार करते. तंबाखू बाजार, व्यापार आणि किंमतीसंबंधी धोरणे हेच मंडळ ठरविते. या मंडळाने तयार केलेल्या योजना कार्यान्वित करण्याचे काम 'तंबाखू विकास निदेशालय, मद्रास' करते. शिवाय हे निदेशालय तंबाखू बाजारासंबंधीच्या कार्यावर देखरेख करते.

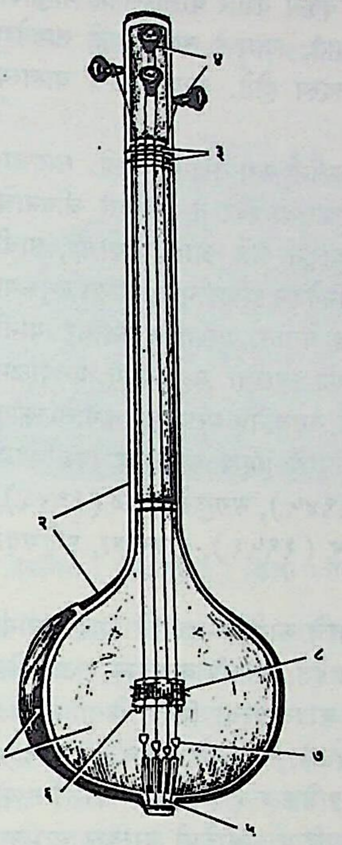
इंडियन टोबॅको बुलेटिन (त्रैमासिक) व *टोबॅको एक्स्पोर्ट* (मासिक) ही दोन्ही तंबाखूविषयक नियतकालिके मद्रासहून प्रसिद्ध होतात. (चित्रपत्र १०).

पहा : तपकीर; धूम्रपान; निकोटीन; विडी; सिगारेट व सिगार.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VIII*, New Delhi, 1966. 2. I. C. A. R. *Handbook of Agriculture*, New Delhi, 1966. 3. Indian Central Tobacco Committee, *Indian Tobacco*, Madras, 1960. 4. Lehner, E.; Lehner, J. *Folklore and Odysses of Food and Medicinal Plants*, New York, 1962. 5. Poehlman, J. M.; Borthakur, D. *Breeding Asian Field Crops*, Calcutta, 1969. 6. Vaidya, V.G.; Sahasrabuddhe, K. R.; Khuspe, V. S. *Crop Production and Field Experimentation*, Pune, 1972.

सहस्रबुद्धे, कृ. र.; परांडेकर, शं. आ.; रुईकर, स. के.

तंबोरा : भारतीय संगीतपद्धतीतील गायन-वादनात आधारस्वर सारखा छेडण्याचे तंतुवाद्य. 'तुंब' किंवा 'तुंबरू' यांपासून तंबोरा हे नाव आले असावे. त्यास 'तानपुरा', 'तंबुरा' ही अन्य नावेही आहेत.

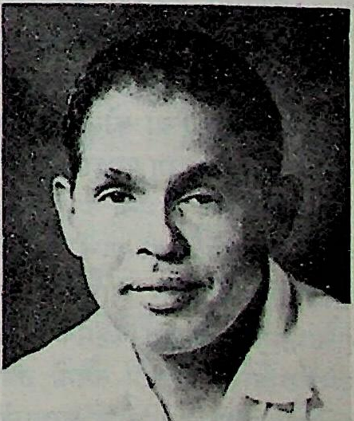


तंबोरा

हे वाद्य नवव्या शतकानंतर वापरात आले असावे. या वाद्याचे प्रमुख भाग पुढीलप्रमाणे होत : (१) कोरीव लाकडी अर्धगोलाकार (तंजावर-प्रकारात) किंवा कापलेला पाऊण भोपळा (मिरज-प्रकारात), त्यावरील फुगीर, ध्वनिरंध्रे असलेली लाकडी पाटी म्हणजे नादपट, (२) त्याला गळ्याने जोडलेली पोकळ लाकडी दांडी, (३) तिच्या वरच्या टोकाजवळच्या, तारांच्यासाठी दोन हस्तिदंती अटी, (४) तारा मिळविण्याकरिता दांडीवर दोन व बाजूंना एकेक अशा चार खुंट्या, (५) तारा खाली गुंतविण्यासाठी हस्तिदंती अचल तारदान, (६) लाकडी किंवा हस्तिदंती घोडी, (७) सूक्ष्म स्वरमेलनासाठी तारदान व घोडीमधील तारांतील ओवलेले सरकते मणी आणि (८) स्वर-अनुरणनासाठी घोडीवर, तारांखाली घातलेले कापूस किंवा लोकरीचे धागे (जव्हारी किंवा जिव्हाळी). यांशिवाय तंजावर-प्रकारात सोप्या स्वरमेलनासाठी सरकती घोडी वापरतात. तंबोरा उभा किंवा आडवा ठेवून वाजवितात. वादनक्रमाप्रमाणे पहिली तार पंचमाची, पंचमवर्ज्य रागासाठी मध्यमाची, क्वचित निषादाची असते; तर दुसरी आणि तिसरी षड्जाची व चौथी मंद्र-षड्जाची असते. मधल्या बोटाने पहिली तार व तर्जनीने बाकीच्या तारा छेडतात. मिरज, रामपूर, लखनौ, तंजावर, त्रिवेंद्रम, म्हैसूर ही या वाद्याची प्रमुख निर्मितिकेंद्रे आहेत. साततारी, आठतारी आणि आपोआप वाजणारा स्ववादित तंबोरा ही याची आधुनिक रूपे होत.

गोंधळेकर, ज. द.

तकळि, शिवशंकर पिळ्ळा : (१४ एप्रिल १९१४–). आधुनिक काळातील प्रसिद्ध मलयाळम् कादंबरीकार व लघुकथाकार. जन्म केरळमध्ये तकळी ह्या गावी. त्रिवेंद्रम येथील महाविद्यालयातून वकिलीची परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यावर अधिवक्ता म्हणून ते व्यवसाय करू लागले. आधुनिक पाश्चात्त्य साहित्यातील समाजवादी आणि वास्तववादी प्रवाहांपासून ज्या अनेक मलयाळम् साहित्यिकांना प्रेरणा लाभली, त्यांमध्ये तकळींचे नाव प्रामुख्याने घेतले जाते. फ्रेंच वास्तववादाचा त्यांच्यावर खोल परिणाम झाला; विशेषतः मोपासांच्या साहित्याने ते अधिक प्रभावित झाले. प्रसिद्ध मलयाळम्


शिवशंकर पिळ्ळा तकळि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पत्रकार आणि *केसरी* ह्या मलयाळम् पत्राचे संपादक ए. बालकृष्ण पिळ्ळा यांच्यापासून तकळींना साहित्यनिर्मितीसाठी उत्तेजन मिळाले. ए. बालकृष्ण पिळ्ळांच्या प्रेरणेने पी. केशवदेव, पोनकुन्नं वर्की, एस्. के. पोट्टक्काट्टु, चंगम्पुळ कृष्णपिळ्ळा, वैक्कम् बशीर यांसारखे जे आधुनिक साहित्यिक त्रिवेंद्रममध्ये एकत्र जमत, त्यांमध्ये तकळींचाही समावेश असे. साहित्य अकादेमीचे ते सदस्य होते. सध्या त्यांचे वास्तव्य अंबलप्पुळ (केरळ) येथे आहे.

आपल्या लेखनाची सुरुवात तकळींनी कथालेखनाने केली. समाजातील तथाकथित लब्धप्रतिष्ठित लोकांच्या स्वैर व विलासी जीवनाचे भेदक चित्रण त्यांनी आपल्या कथांतून केले आहे. स्पष्टोक्ती, साधी परंतु ओजस्वी भाषाशैली, परखड निवेदन इत्यादींमुळे त्यांच्या लघुकथा वाचकांच्या मनाची विलक्षण पकड घेतात. प्रस्थापित रूढींवर त्यांनी केलेल्या प्रखर टीकेमुळे काही काळ त्यांच्या लघुकथांनी मलयाळम् समाजात खळबळ माजविली होती. आधुनिक मलयाळम् कथालेखकांत तकळींना मानाचे स्थान आहे. त्यांचे प्रमुख कथासंग्रह *चंडतिगळ* (१९४४), *अडियोळुक्कुकळ* (१९४५), *मगळुडे मगळ* (१९४६), *प्रतीक्षकळ* (१९४७), *इंक्विलाब* (१९५१), *घोषयात्रा*, *पतिव्रता* इ. होत.

मलयाळम् कादंबरीक्षेत्रातील त्यांचे कार्यही महत्त्वाचे आहे. त्यांनी सु. पंधरा कादंबऱ्या लिहिल्या आहेत; तथापि कलात्मक दृष्ट्या श्रेष्ठ कादंबऱ्या म्हणून त्यांच्या पुढील कादंबऱ्यांचा निर्देश केला जातो : *रंटिटंगळि* (सहावी आवृ., १९४४), *तोट्टियुडे मकन* (१९४६), *चेम्मीन* (१९५६) आणि *एणिप्पडिकळ* (१९६३). *चेम्मीन* या त्यांच्या कादंबरीला १९५७ चा साहित्य अकादेमी पुरस्कार लाभला. *रंटिटंगळि* या कादंबरीचेही साहित्य अकादेमीतर्फे इतर भारतीय भाषांत अनुवाद होत आहेत. मराठीत तिचा अनुवाद *दोन शेर धान* या नावाने उषाताई कोलते यांनी केला असून तो साहित्य अकादेमीतर्फे प्रकाशित झाला (१९६३). *तोट्टियुडे मकन* या कादंबरीचा *चुनौती* या नावाने हिंदी अनुवाद झाला आहे. *चेम्मीन*च्या इतर भारतीय भाषांतून त्याचप्रमाणे इंग्रजी व काही परकीय भाषांतूनही भाषांतरे झाली आहेत. तिचा हिंदी अनुवाद *मछुआरे* या नावाने प्रसिद्ध झाला असून *चेम्मीन* हा इंग्रजी अनुवाद युनेस्कोच्या मदतीने प्रसिद्ध झाला आहे. *चेम्मीन*वर आधारित मलयाळम् चित्रपटालाही १९६६ चे राष्ट्रपती सुवर्णपदक मिळाले.

त्यांच्या कादंबऱ्या सामाजिक असून केरळमधील पददलित, मागासलेल्या व आर्थिक गुलामगिरीत जगणाऱ्या विपन्नावस्थेतील समाजाचे भेदक चित्रण त्यांतून आढळते. प्रस्थापित समाजव्यवस्था व तीमुळे अशा जमातींची होणारी विलक्षण कोंडी, याचा वेध ते आपल्या कादंबऱ्यांतून घेऊ पाहतात. त्यांच्या कादंबऱ्यांची कथानके काहीशी कल्पनारम्य (रोमँटिक) असली, तरी केरळमधील वास्तव जीवनाची पार्श्वभूमी त्यांना लाभली आहे. *चेम्मीन* या कादंबरीत केरळच्या किनाऱ्यावर मासेमारी करणाऱ्या कोळ्यांचे चित्रण असून भोळ्याभाबड्या धार्मिक समजुतींचा विलक्षण पगडा व त्यांच्या प्रभावाखालील त्यांचे जीवन यांची पार्श्वभूमी तिला लाभली आहे. यामुळे ती अतिशय वास्तवदर्शी झाली आहे. *रंटिटंगळि* ही त्यांची कादंबरी कुट्टेनाड येथील परयन या अस्पृश्य जातीतील लोकांवर आधारित आहे. भूमिहीन असल्यामुळे आर्थिक गुलामगिरीत अत्यंत कष्टमय जीवन जगणाऱ्या शेतमजुरांचे अतिशय परिणामकारक चित्रण त्यांनी तीत केले आहे. *तोट्टियुडे मकन*मध्ये अलेप्पी येथील भंगीकाम करणाऱ्या पददलित वर्गाचे चित्रण आहे व *एणिप्पडिकळ*मध्ये दांभिक पुढारीपणाचा वेध त्यांनी घेतला आहे.

तकळींचे लेखन जहालमतवादी आहे. आपल्या ओजस्वी आणि धारदार भाषाशैलीने ते शासन, समाजव्यवस्था, रूढी इत्यादींवर प्रखर हल्ला चढवतात. प्रतिकूल परिस्थितीशी झगडत जीवन जगणाऱ्या मागासवर्गीयांचे मानवतावादी दृष्टिकोनातून केलेले परिणामकारक चित्रण, सार्थ व्यक्तिचित्रणे, वास्तव वर्णने इत्यादींमुळे त्यांच्या कादंबऱ्या अतिशय लोकप्रिय आहेत.

नायर, एस्. के. (इं.); पोरे, प्रतिभा (म.)

तगर–१ : पहा तेर

तगर–२ : (तगारी; म. गु. सगर; हिं. चांदणी; सं. नंदिवृक्ष, बर्हिण, तगर; क. कोटुहल्ळे, दंदिबट्टल; इं. मूनब्रीम, क्रेप जॅस्मिन; लॅ. *टॅबर्निमोंटॅना कॉरोनॅरिया*, *एर्व्हाटॅमिया कॉरोनॅरिया*; कुल-ॲपोसायनेसी). सु. तीन मी. उंच व अनेक फांद्या असलेल्या या सदापर्णी, काटक व बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) झुडपाचा प्रसार भारतात सर्वत्र असून सुगंधी फुले व शोभा यांकरिता उद्यानांत याची लागवड करतात. याचे मूलस्थान मलाया व भारत असून उपहिमालयाच्या पट्ट्यात गढवाल ते पूर्वेस आसाम व बंगालपर्यंत आणि दक्षिणेस विशाखापट्टनम्च्या टेकड्यांपर्यंत ते आढळते. पाने साधी, समोरासमोर, हिरवी, चकचकीत, दीर्घवृत्ताकृती, भाल्यासारखी व निमुळत्या टोकाची असून वल्लरीसारखे फुलोरे [→ पुष्पबंध], सामान्यपणे वर्षभर येतात; पावसाळ्याच्या आरंभी अधिक येतात. फुले पांढरी शुभ्र, एकेरी किंवा दुहेरी पाकळ्यांची, खाली नळीसारखी व वर पसरट (छत्राकृती) असून फक्त रात्रीच त्यांचा मधुर वास सुटतो. पाकळ्या टोकाशी कुरतडल्यासारख्या असून फुलांची संरचना व इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *ॲपोसायनेसी* अथवा करवीर कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात. पेटिका फळे

तगर : पाना-फुलासह फांदी

२·५–८ सेंमी. लांब, हिरवी, त्रिधारी, वाकडी व आत शेंदरी असतात. बिया ३–६ असून लाल व मांसल अध्यावरणाने (विशेष प्रकारच्या आवरणाने) वेढलेल्या असतात. आखूड व लांब किंजल असलेली अशी दोन प्रकारची फुले भिन्न झाडांवर येतात [→ परागण]. हिंदू लोक ही फुले श्रीमहादेवाच्या पूजेसाठी वापरतात.

तगरीचे लाकूड पांढरे, साधारण कठीण व प्रशीतक (थंडावा देणारे) असते; धूप व सुगंधी द्रव्योद्योगात वापरतात. मूळ तिखट व कडू असून वेदनाहारक असल्याने दातदुखीवर चघळतात. इंडोनेशियात मुळांचा काढा अतिसारावर देतात. दुधी चीक कृमिनाशक आहे. तो चीक डोळ्यांच्या विकारांत लिंबांच्या रसाबरोबरच घालतात. फुलांचा रस तेलात मिसळून नेत्रदाहात वापरतात. जखमांवर पानांतील चीक लावतात. बियांवरील अध्यावरणाचा उपयोग सूत रंगाविण्यास करतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नवीन लागवड पावसाळ्यात कलमांनी करतात. चांगली निचऱ्याची कसदार जमीन व भरपूर सूर्यप्रकाश वाढीस अनुकूल ठरतात; फुलांना व्यापारी महत्त्व आहे. या वनस्पतीला 'गोडी तगर' असेही म्हणतात.

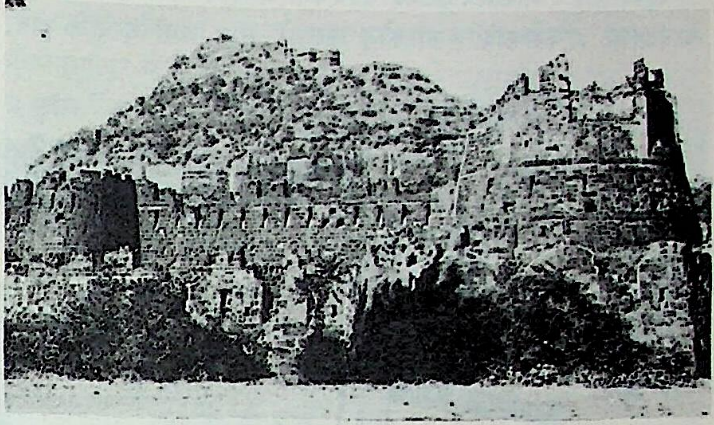
जमदाडे, ज. वि.

तटबंदी : (फॉर्टिफिकेशन). तटबंदी म्हणजे शत्रूच्या हल्ल्यापासून आपल्या स्थानांचे संरक्षण व्हावे म्हणून केलेली व्यवस्था होय. आक्रमकाच्या गोळामारादी शस्त्रास्त्रांपासून बचाव करणे, शस्त्रास्त्रांच्या हालचालीत व्यत्यय आणणे व अंगाला भिडून होणाऱ्या हातघाईच्या लढाईस उशीर लावणे, ही तटबंदीची प्रमुख कार्ये आहेत. तटबंदीचे स्वरूप अनेक प्रकारचे असू शकते. उदा., सपाट जमिनीवरील व डोंगरावरील किल्ले, गावासभोवतालच्या कोटभिंती, खंदक, काटेरी कुंपणे इ. कृत्रिम तटबंदीचे प्रकार व नद्या, डोंगर आणि जंगले हे नैसर्गिक तटबंदीचे प्रकार आहेत. आधुनिक काळात महाविध्वंसक शस्त्रास्त्रांच्या माऱ्यापासून संरक्षण मिळविण्यासाठी जमिनीच्या पोटात बोगदे वा तळघरे उभारावी लागतात; तथापि अठराव्या शतकाअखेरपर्यंत संरक्षण-व्यवस्थेत जमिनीवरील किल्ल्यावरच भर असे. राजधान्या व दळणवळणाची मोक्याची स्थळे पक्क्या तटबंद्यांनी सुरक्षित केली जात. त्यांस स्थानविशिष्ट तटबंदी (पॉइंट फॉर्टिफिकेशन) म्हटले जाते. तथापि व्यापक क्षेत्ररक्षणास (एरिक डिफेन्स) वरील तटबंदी-प्रकार योग्य नव्हते. एकोणिसाव्या शतकापासून वैज्ञानिक-तांत्रिक प्रगती झपाट्याने होऊ लागली, त्यामुळे मोठमोठ्या सैन्यांच्या व शस्त्रास्त्रांच्या हालचाली त्वरेने करणे शक्य झाले. म्हणून तटबंदीच्या रचनेतही बदल करणे क्रमप्राप्त ठरले. आधुनिक काळातील जनरल ब्रिऑलमाँत, ग्रुसाँ वगैरे सैनिक वास्तुशिल्पकार प्रसिद्ध आहेत. तटबंदीच्या इतिहासावरून काही प्रमाणात सामाजिक, राजकीय, शास्त्रीय आणि युद्धतंत्रीय बदल कळू शकतात. उदा., संपत्तीचे रक्षण करणे, लुटारू आणि भटक्या टोळ्यांच्या लुटमारीपासून लोकांचे संरक्षण करणे, परचक्राला तोंड देणे, राजकीय आणि आर्थिक उद्दिष्टे गाठण्यासाठी शेजारच्या राष्ट्रावर दबाव आणणे, दळणवळणाचे मार्ग व केंद्रे, नदी-उताराच्या जागा, सीमा, पाण्याचे साठे व समुद्रकिनारा इत्यादींच्या रक्षणासाठी तटबंदीची आवश्यकता असते.

मोहें-जो-दडो : प्रागैतिहासिक तटबंदीचा नमुना.

तटबंदीच्या स्वरूपावरून त्याचे पुढील प्रकार पडतात : (१) शांतताकालात राष्ट्रीय मार्ग, महत्त्वाची स्थळे आणि सरहद्दी इत्यादींचे अचानक आक्रमणापासून संरक्षण व्हावे म्हणून केलेली स्थायी तटबंदी; (२) युद्ध चालू असताना रणक्षेत्रात घाईने तयार केलेली अस्थायी स्वरूपाची रणक्षेत्रीय तटबंदी आणि (३) स्थायी व रणक्षेत्रीय तटबंद्यांचे मिश्रण असलेली अर्धस्थायी तटबंदी.

प्राचीन तटबंदी : वैदिक वाङ्मय, पुराणे, प्राचीन प्रवासवर्णने, धार्मिक साहित्य आणि वास्तुशिल्पासंबंधीचे ग्रंथ यांमधून तटबंदीची विविध स्वरूपाची माहिती विखुरलेली आहे. *अर्थशास्त्र*, *युक्तिकल्पतरु*, *मानसोल्लास* इ. प्राचीन ग्रंथांत तटबंदीविषयी उत्तम मार्गदर्शन केलेले आढळते. साधारणपणे सैन्यसंचालन, शासनसुविधा व नागरी वस्ती यांच्या दृष्टीने तटबंदी केली जाते. पुरुषपुर (आधुनिक पेशावर), मुलतान, इंद्रप्रस्थ, पाटलिपुत्र, कनौज, शिवनेरी (जुन्नर) इ. ठिकाणची



देवगिरी (दौलताबाद) किल्ला : तेराव्या शतकातील तटबंदीचा नमुना.

प्राचीन तटबंदी प्रसिद्ध आहे. जरासंधाची राजधानी राजगृह (राजगीर/गिरिव्रज) हिच्या रक्षणासाठी टेकड्या, दोन कोट, बुरुज अशी तटबंदी होती; तर पाटलिपुत्राची लाकडी कृत्रिम तटबंदी गंगा व पुनपुन नद्यांच्या नैसर्गिक प्रवाहांना पूरक होती. नगराच्या अंतर्भागात किंवा एका टोकाला अथवा नगरापासून दूर, पण नगरावर लक्ष राहील अशा प्रकारे तटबंदी व दुर्ग बांधले जात. सोपारा–पैठण राजमार्गावरील शिवनेरी–जुन्नर येथील किंवा श्रीरंगपटण येथील तटबंदी या प्रकारची आढळते. गंधार (अफगाणिस्तान) व वायव्य हिंदुस्थानातील डोंगरी दुर्गांची माहिती ग्रीक इतिहासकार ॲरियन (इ. स. पू. चौथे शतक) याने दिली आहे.

मुस्लिम-आक्रमणपूर्व काळातील तटबंदीचे प्रत्यक्ष स्वरूप कसे होते, हे निश्चित सांगणे कठीण आहे. तथापि देवगिरी (दौलताबाद) हा एकच दुर्ग असा आहे, की ज्यामुळे त्या काळातील तटबंदीची कल्पना करता येते. बहमनी राजवटीत व तदनंतर देवगिरीत किरकोळ बदल झाले आहेत; परंतु तेथील हिंदू पद्धतीचे सैनिकी वास्तुशिल्प अद्वितीय आहे. एकापेक्षा अधिक तट-कोट, बालेकिल्ला, पाणीपुरवठ्याची सोय, गुप्तवाटा, खंदकात पाणी सोडण्याची आणि त्याची पातळी नियंत्रित करण्याची व्यवस्था यांमुळे देवगिरीची तटबंदी जवळजवळ दुर्भेद्य ठरली.

मुसलमानांना हिंदुस्थान पादाक्रांत करण्यासाठी सु. सातशे वर्षे लागली. त्यांनी येथील पूर्वकालीन तटबंदीत बदल केले. तुर्की, इराणी व अफगाणी वास्तुशैलीतील स्वतंत्र तटबंद्या हिंदू नगरांपासून दूर आढळतात. लाहोर, तुघलकाबाद, शहाजहानाबाद (दिल्ली), फतेपुर सीक्री, आग्रा, गुलबर्गा इ. ठिकाणच्या तटबंद्या त्याची उदाहरणे होत.

वास्तुशिल्प : राज्यकर्त्यांचे वैभव व त्यांची बलदंडता ठळकपणे दिसावी, या हेतूनेच प्राचीन काळी तटबंदी अलंकृत केली जाई. प्रचंड तट, बुरुज, दरवाजे व त्यांवरील नक्षीकाम, कमानी, पडद्या (पॅरापेट), जंगी, कंजूर, कंगोरे, गणेशपट्टी (लिंटेल) यांचे आलंकारिक स्वरूप डोळ्यात भरण्यासारखे असे. उपलब्ध साधनसामग्री, सामाजिक-राजकीय परिस्थिती व शिल्पकल्पना (तुर्की, इराणी वगैरे) यांमुळे कलाकुसरीत वैचित्र्य निर्माण होई. उदा., गुलबर्गा येथील तटबंदीच्या शिल्पात हिंदु-इराणी शिल्पाचे सुंदर मिश्रण झालेले दिसते.

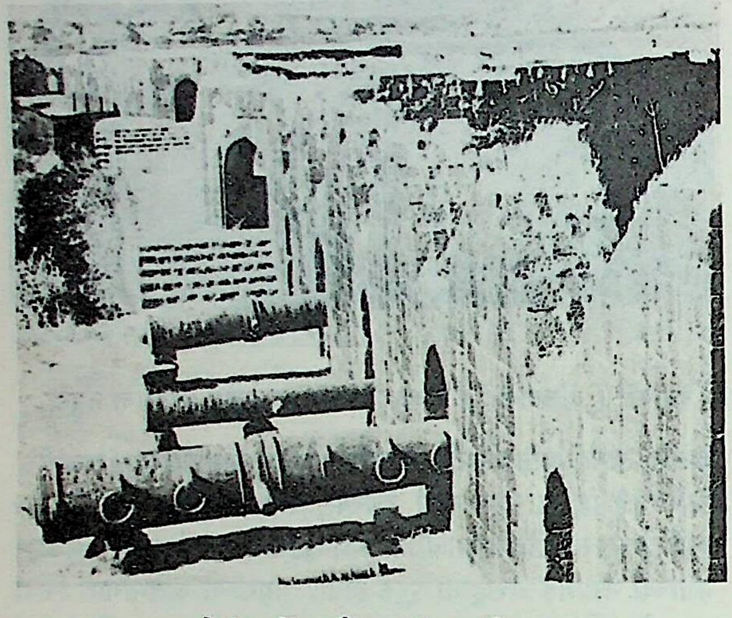
तट : पूर्वीच्या तटाची भिंत १७ मीटरपर्यंत जाड असून तिची उंची त्यामानाने आढळते. तटमेढीत कंगोरे, जंगी व धारे असल्यामुळे भिंत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चढणाऱ्यावर शस्त्रास्त्रांचा मारा करता येई. तोफा आल्यानंतर मेढीत खिडक्या ठेवून त्यांतून तोफा डागत. तटाभोवती पहिला पाण्याने भरलेला, दुसरा काटेरी झाडांनी आच्छादलेला व तिसरा म्हणजे सर्वांत बाहेरचा शुष्क अशा तीन परिखा म्हणजे खंदक असत. शिवाय आजूबाजूचा मुलूख उजाड किंवा जंगलयुक्त ठेवण्याची पद्धत होती.

प्रवेशद्वार : भारतीय तटबंदीची रचना जगद्‌विख्यात आहे. कित्येक तटबंद्यांना एकमेकांशी काटकोन करणारे सात सात दरवाजे होते.



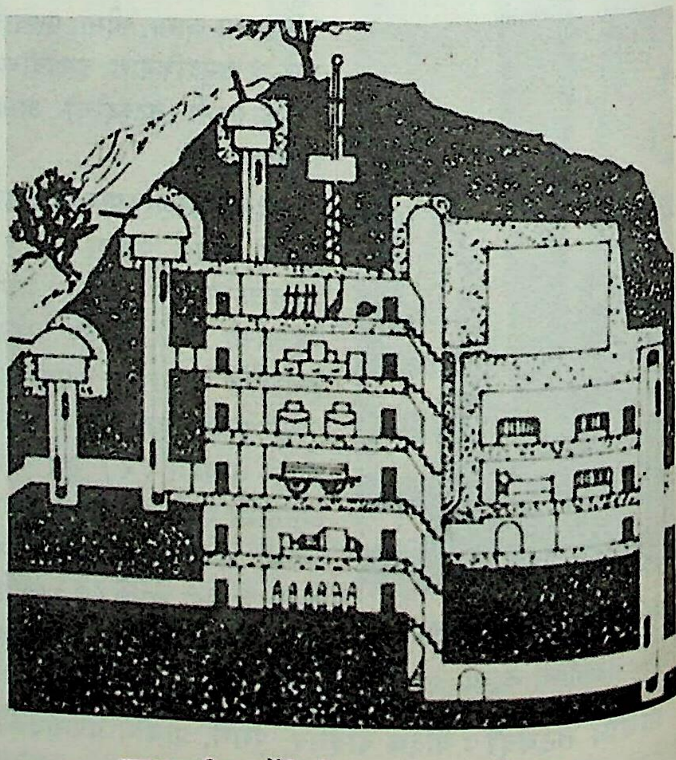
मुरूड येथील सिंधुदुर्ग : सागरी तटबंदीचा नमुना.

दोन दरवाज्यांमधील मार्ग चिंचोळा व नागमोडी असे. मार्गावर चौक्या व रक्षणबुरुज (बारबिकॉन) ठेवल्यामुळे आत घुसलेल्या शत्रूवर मारा करता येत असे. दरवाज्याच्या डोक्यावर सज्जे ठेवून, त्याच्या तळात भोके ठेवीत. त्यांतून शत्रूवर डांबर, उकळते पाणी व शिसे शिंपडणे शक्य होई. शिवाय दरवाज्याला आग लावल्यास ती विझविता येई. शिवाय दरवाज्यावर लोखंडी धारदार सुळे ठोकीत. सुळ्यांमुळे हत्तींची टक्कर कमी पडे. भारतीय तटबंद्यांना पॅलेस्टाइन व यूरोपीय पद्धतीप्रमाणे तटापासून पुढे उतार (ग्लॅसिस) ठेवीत नसत; परंतु गिरिदुर्गाच्या पहिल्या प्रवेशद्वाराकडे जाताना तट उजव्या बाजूला, तर कडा डाव्या बाजूला असा मार्ग ठेवल्यामुळे शत्रूला ढालींचा उपयोग फारसा होत नसे.

पाणीपुरवठा : सर्वच तटबंद्यात पाणीपुरवठा उत्तम होता. फतेपुर सीक्रीत इराणी रहाटगाडग्यांच्या व नळांच्या साहाय्याने पाणी खेळविले जाई. द. भारतातील गुलबर्गा, बीदर, जिंजी, नळदुर्ग, सोलापूर येथील तटबंद्या सैनिकी वास्तुशिल्पाच्या दृष्टीने आदर्श आहेत. इंग्रज, फ्रेंच आणि पोर्तुगीज यांच्या आगमनानंतर मात्र त्यांनी यूरोपीय सैनिकी वास्तुशिल्पानुसार कलकत्ता (फोर्ट विल्यम), मद्रास, कडलोर, पाँडिचेरी व वसई आणि आग्वाद (गोवा) येथे दुर्ग बांधले. त्यांपैकी फोर्ट विल्यम, आग्वाद व वसई हे किल्ले नमुनेदार आहेत. इंग्रजांनी आपले राज्य स्थापल्यानंतर मात्र नवीन तटबंद्या (वायव्य हिंदुस्थान सोडून) बांधणे बंद केले. भरतपूर व दीग येथील जाट राजांचे किल्लेही भक्कम स्वरूपाचे असल्यामुळे एकोणिसाव्या शतकात इंग्रजांना ते काबीज करणे अत्यंत कठीण झाले होते.

आधुनिक तटबंदी : तटबंदीच्या बाहेर चौफेर गोळामारी करता यावी व तटबंदीच्या कोणत्याही ठिकाणाहून शस्त्रास्त्रे सुलभतेने वापरता यावी, असा त्यामागील उद्देश असतो. तटबंदी ओळखू येऊ नये म्हणून लपवणूक व मायावरणाचाही [→.मायावरण, सैनिकी] उपयोग करावा लागतो; कारण वायुहल्ल्यापासून त्याचप्रमाणे तोफगोळ्यांच्या वायुस्फोटका (एअर बर्स्ट शेल्स) पासून संरक्षण मिळणे आवश्यक असते. शत्रूच्या हालचालींत व्यत्यय आणणे, त्याच्या शस्त्रास्त्रांच्या वापरात अडचणी उभ्या करणे वा त्याची आघातशक्ती विस्कळित करणे या दृष्टींनी तटबंदीच्या वास्तूची आखणी केली जाते.

ज्या स्थानांचे रक्षण करावयाचे त्याच्या अवतीभवती दुर्गपुंजांची स्थायी तटबंदी बांधण्याची प्रथा १८५० नंतर सुरू झाली. दोन दुर्गांमधील शत्रूवर तोफा डागता येत असल्यामुळे शत्रूला त्यात घुसणे किंवा हालचाल करणे कठीण होई. यासाठी खंदकांचाही उपयोग करण्यात येई. उदा., बेल्जियममधील अँटवर्प शहर व बंदराच्या भोवती चौदा किल्ल्यांचा मिळून एक दुर्गपुंज बांधण्यात आला होता. या दुर्गपुंजांचा उत्तर व दक्षिण भूभाग जलमय करण्याची व्यवस्था होती. ल्येझ, नामुर (बेल्जियम), पॅरिस (फ्रान्स) वगैरे ठिकाणी असे दुर्गपुंज होते; परंतु अशा प्रकारचे किल्ले ठिकठिकाणी नसल्यामुळे सरहद्दीवरच्या कोणत्याही भागातून शत्रू घुसू शकला, तर त्यास थोपवून धरणे कठीण होई. पहिल्या जागतिक महायुद्धात जर्मनांच्या अजस्र तटभेदी तोफांनी दुर्गपुंजांचा विध्वंस केल्यामुळे दुर्गपुंज व स्थायी तटबंदीच्या उपयुक्ततेबद्दल संशय निर्माण झाला व त्याऐवजी शेकडो किमी. लांबीचे खंदक, मशिनगन मोर्चे व खंदकांच्या पुढे काटेरी तारांची व सुरुंगांची तटबंदी अशा रणक्षेत्रीय आणि अस्थायी तटबंद्यांचा आश्रय घेणे भाग पडले. पहिल्या जागतिक महायुद्धाच्या अखेरीस लढाऊ विमाने, बाँबफेकी त्सेपेलीन वायुजहाजे, विषारी वायू व रणगाडा या चार नवीन शस्त्रादिकांचा उदय झाला. परिणामतः तटबंद्यांच्या वास्तुशिल्पात बदल करणेही क्रमप्राप्त ठरले. १९१९ ते १९३९ या काळात खंदक युद्धतंत्राचा अस्त सर्वत्र (फ्रान्स वगळता) होत गेला. स्थायी तटबंदीच्या निर्मितीकडे दुर्लक्ष झाले. जर्मनी, फ्रान्स व रशिया येथे चलनशील युद्धतंत्रावर आणि त्यास साजेसा रणगाडा, विमाने व स्वयंचलित तोफा इत्यादींवर भर देण्यात आला. याशिवाय प्रदेश उजाड करणे, विस्तृत भूप्रदेशाचा हालचालीसाठी लाभ घेणे, शत्रूच्या पिछाडीस गनिमी युद्धतंत्र वापरणे आणि एकापाठोपाठ व जागोजागी रणक्षेत्रीय तसेच अस्थायी तटबंद्या उभ्या करणे, अशी रशियाची संरक्षणव्यवस्था होती. फ्रेंचांनी मात्र सरहद्दीवर स्थायी स्वरूपाची जमिनीच्या पोटात 'मॅजिनो लाइन' नावाची अखंड तटबंदी बांधण्यास सुरुवात केली. या तटबंदीत रणगाड्यांना, बाँबहल्ल्यांना व गोळामारीला दाद न देणारे काँक्रीटी व पोलादी चिलखतांचे किल्ले गुंफण्यात आले. याशिवाय जमिनीच्या पोटातच बराकी,



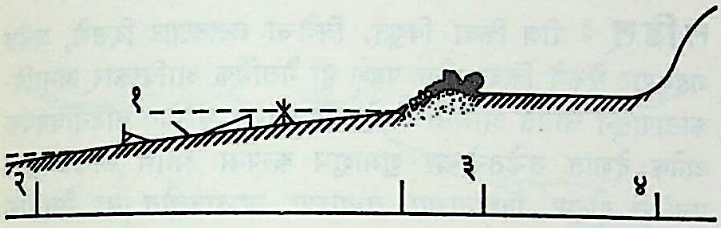
फ्रान्समधील 'मॅजिनो लाइन' : एक छेददृश्य.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

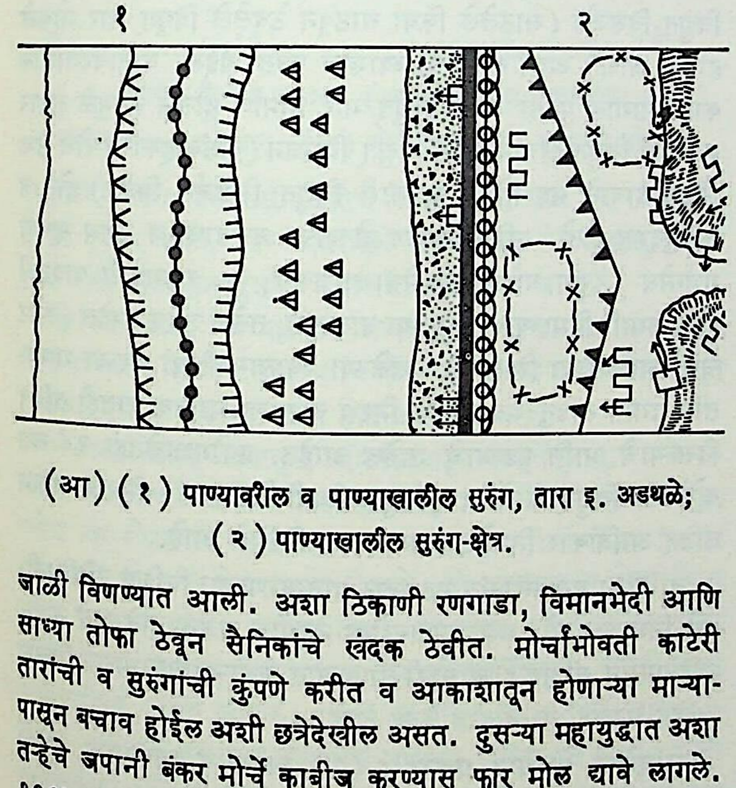
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दारूगोळा व रसदपुरवठा-भांडारे, रस्ते-बोगदे वगैरेही बांधले. तीन लक्ष सैनिक त्यात राहू शकतील अशी ती व्यवस्था होती; या मॅजिनो लाइनला डावलून शत्रूला फ्रान्समध्ये घुसणे अशक्य होईल, अशी फ्रेंचांची कल्पना होती; परंतु १९४० पर्यंत बांधणी पूर्ण झाली नाही. आर्देन या फ्रान्सच्या जर्मनीकडील सरहद्दीवरील जंगलांच्या बाजूकडे तर तटबंदीच नव्हती. जर्मनीने याच दुर्बलतेचा लाभ घेऊन हल्ला केला व त्यात फ्रान्सचा पाडाव झाला. जर्मनीने या हल्ल्यात छत्रीधारी सैन्याचा उपयोग करून किल्ल्यावर किंवा मॅजिनो लाइनच्या पिछाडीस सैन्य उतरवून तटबंदी कुचकामी केली. परिणामतः रणगाडे व विमान-हल्ल्याचा प्रभाव पडल्यामुळे पुढे रणक्षेत्रीय तटबंद्यांवरच भर देण्यात आला. रणक्षेत्रात आघाडीपासून पिछाडीपर्यंत सु. ५० किमी. अंतरावर अलग अलग; परंतु एकमेकांस सहायक होतील अशा मोर्चांची व बलस्थानांची (स्ट्राँग पॉइंट्स) व गुटिकास्थानांची (पील बॉक्सेस)

ओमाहा पुळण, फ्रान्स, सागरी तटबंदीचा नमुना, १९४४.



(अ) (१) उच्च जलपातळी; (२) नीच जलपातळी; (३) गुटिकास्थाने, काटेरी तारा, सागरी भिंत; (४) डोंगरी कडा.



(आ) (१) पाण्यावरील व पाण्याखालील सुरुंग, तारा इ. अडथळे; (२) पाण्याखालील सुरुंग-क्षेत्र.

जाळी विणण्यात आली. अशा ठिकाणी रणगाडा, विमानभेदी आणि साध्या तोफा ठेवून सैनिकांचे खंदक ठेवीत. मोर्चांभोवती काटेरी तारांची व सुरुंगांची कुंपणे करीत व आकाशातून होणाऱ्या माऱ्यापासून बचाव होईल अशी छत्रेदेखील असत. दुसऱ्या महायुद्धात अशा तऱ्हेचे जपानी बंकर मोर्चे काबीज करण्यास फार मोल द्यावे लागले. १९६५ च्या युद्धात पाकिस्तानी सैन्याचे गुटिकामोर्चे फोडण्यात मात्र भारतीय सैनिकांनी कौतुकास्पद यश मिळविले.

भर समुद्रावर लढाया करून समुद्रावर किंवा समुद्राच्या पोटात शत्रूची हालचाल बंद पाडणे हा संरक्षणाचा क्रियाशील पवित्रा असतो. याबरोबरच सागरी किनारा व बंदरगोद्यांच्या संरक्षणासाठी तोफांचे मोर्चे व इतर साधनांनी तटबंद्या स्थापणे, ही व्यवस्था करावी लागते. किनाऱ्यावर किंवा सागरी किल्ले व तोफ मोर्चे यांवर शत्रूची गोळामारी होऊ शकणार नाही, या दृष्टीने किनारा तटबंदी बांधावी लागते. कोणत्याही परिस्थितीत किनाऱ्याजवळ शत्रूच्याच जहाजांना नांगर टाकून गोळामार करता येणार नाही, याची काळजी घेण्यात येते. शत्रूच्या जहाजांना आपल्या तोफांच्या गोळामारी क्षेत्रात तर आणावयाचे; पण त्याचे तोफगोळे मात्र आपल्या तटबंदीवर पडू नयेत, हे तत्त्व सागरी तटबंदीत महत्त्वाचे असते. हल्ली जरी रॉकेट किंवा प्रक्षेपणास्त्रे वापरली जातात, तरी हे मूलतत्त्व लक्षात ठेवूनच संरक्षणव्यवस्था करावी लागते. तोफा आणि अस्त्रांचे मोर्चे अलग अलग असून ते काँक्रीट-पोलादी कवचधारी असतात. बंदराच्या किंवा किनाऱ्यावरील उंच जागांवर तटबंदीमोर्चे बांधतात. त्यांना मायावरणाची जरूरी असते. बंदराच्या प्रवेशमार्गावर मोर्चे ठेवावे लागतात. बंदरप्रवेश मार्गात पोलादी जाळी व सुरुंग पेरणी केली जाते. शत्रुसैनिक व जमिनीवर उतरणारे विमान यास किनाऱ्यावर पाय ठेवणे धोक्याचे व्हावे, या हेतूने किनारी तटबंदी उभारली जाते. यासाठी भरती-ओहोटी लक्षात घेऊन जलांतर्गत जलरेषेपर्यंत लोखंडी तुळयांची उभी-आडवी जाळी, टोकदार खांब आणि सुरुंग पेरतात. अडथळे काढता येऊ नयेत म्हणून त्यांवर किनाऱ्यावरून गोळामारी करण्याची व्यवस्था असते. याशिवाय, किनाऱ्यावर व किनाऱ्याच्या पिछाडीस तोफांची आणि मशिनगनची बलस्थाने व गुटिकामोर्चे असतात.

अण्वीय अस्त्रांच्या अकल्पनीय विध्वंसक माऱ्यापासून संरक्षण कसे करावे, ही फार मोठी समस्या आहे. या अस्त्रांमुळे विस्तृत भूभागाचा नाश करणे कठीण नाही. किरणोत्सर्गामुळे मानवहानीही प्रचंड होऊ शकते. नागरिकांच्या संरक्षणासाठी छत्रस्थाने, बोगदे, मॅजिनो लाइनसारखी तटबंदी यांची गरज आहेच. ज्या ठिकाणी अण्वीय स्फोट होणार असेल त्या ठिकाणी कोणीही नसणे, हाच एक मार्ग यावर दिसतो. लोकवस्तींची, उद्योगधंद्यांची किंवा इतर महत्त्वाच्या केंद्रांची आणि स्थानांची पांगापांग करणे, हाही एक तोडगा यावर काढता येईल.

पहा : किल्ले; खंदक युद्धतंत्र.

संदर्भ : 1. Chakravarti, P. C. *Art of War in Ancient India*, Delhi, 1972. 2. Chandler, D. *Art of Warfare on Land*, London, 1974. 3. Hogg, J. *Fortress*, London.

दीक्षित, हे. वि.

तटस्थता : युध्यमान देशांबद्दल घेतलेली निःपक्षपाती भूमिका. कायदेशीर आणि राजकीय परिभाषेत या भूमिकेला तटस्थता म्हणतात. युद्धक्षेत्र सीमित करणे व आंतरराष्ट्रीय संबंधांतील तणाव शक्य तितका मर्यादित करणे, यासाठी तटस्थतेचा उपयोग होऊ शकतो, असे तिचे पुरस्कर्ते मानतात.

युध्यमान राष्ट्रांच्या संदर्भात तटस्थ राष्ट्रांचे काही हक्क व काही कर्तव्ये मानली जातात : (१) तटस्थ राष्ट्रांचे पहिले कर्तव्य म्हणजे त्यांनी युध्यमान राष्ट्रांपैकी कोणाचीही बाजू न घेणे व कोणालाही मदत न करणे. (२) आपल्या प्रदेशाचा उपयोग युद्धाच्या हालचालींसाठी करू न देण्याचा व तसा केला गेल्यास त्याला प्रतिबंध करण्याचा तटस्थ राष्ट्राचा हक्क असतो. (३) तटस्थ राष्ट्रांना आपले नागरिक आणि युध्यमान राष्ट्रे यांच्यातील व्यापारव्यवहारांसंबंधी काही निर्बंध स्वीकारावे लागतात. शत्रुपक्षाला युद्धात उपयोगी पडेल असा माल न विकणे, हा या निर्बंधाचा उद्देश असतो. विशेषतः सागरी व्यापाराबाबत हे निर्बंध असतात; परंतु सागरी नाकेबंदीच्या मर्यादा काय असाव्यात आणि कोणता माल निषिद्ध समजावा, हे नेहमीच वादविषय झालेले आहेत.

चौदाव्या शतकातील सागरी न्यायाधिकरणाने तटस्थ हक्क व कर्तव्ये प्रथम पुरस्कृत केली व त्यांना आंतरराष्ट्रीय कायद्याचे स्वरूप लाभले. अमेरिकेचे अध्यक्ष जॉर्ज वॉशिंग्टन यांनी १७९३ मध्ये केलेली तटस्थतेची घोषणा, १८५६ चा सागरी युद्धासंबंधीचा करार व १९०७ सालच्या हेग परिषदेत यासंबंधी झालेले दोन करार यांना तटस्थतेच्या इतिहासात महत्त्व आहे. हेगच्या दोन करारांपैकी एक, जमिनीवरील व्यापारासंबंधी होता व दुसरा आरमारी युद्धात तटस्थ राष्ट्रांचे हक्क व कर्तव्ये यांसंबंधी होता. बंदरांची नाकेबंदी व निषिद्ध ठरविलेल्या मालाची वाहतूक हे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वादविषय होते. निषिद्ध मालाची सर्वमान्य यादी करणे जवळजवळ अशक्य ठरले. १९४९ च्या जिनीव्हा करारानुसार तटस्थ देशांकडे युद्धकैद्यांच्या प्रशासनाचे काम दिले गेले.

पहिल्या महायुद्धानंतर प्रथमत्र राष्ट्रसंघाच्या रूपाने आंतरराष्ट्रीय संघटना अस्तित्वात आली. तत्पूर्वी युद्ध व शांतता यांसंबंधींचे निर्णय प्रत्येक राष्ट्र आपापल्या इच्छेनुसार घेत असे. ही परिस्थिती जोपर्यंत होती, तोपर्यंत तटस्थतेला तात्त्विक भूमिकाही होती. राष्ट्रसंघाने जागतिक शांततेचे संरक्षण करण्यासाठी सामुदायिक कृतीचे तत्त्व स्वीकारले. राष्ट्रसंघाकडे वादविषय न नेता स्वतंत्रपणे युद्ध सुरू करणे, म्हणजे राष्ट्रसंघाविरुद्ध युद्ध करणे, असा राष्ट्रसंघाच्या भूमिकेचा अर्थ होता. शिवाय या प्रकारे राष्ट्रसंघावर सनदेचा भंग करणाऱ्या राष्ट्रांविरुद्ध आर्थिक दंडयोजना करण्याची तरतूदही होती. त्यामुळे तटस्थतेचे तात्त्विक महत्त्व कमी झाले. याला अपवाद स्वित्झर्लंड होता. १८१५ मध्ये नेपोलियनच्या पराभवानंतर व्हिएन्ना येथे झालेल्या परिषदेत यूरोपीय देशांनी स्वित्झर्लंडची तटस्थता प्रथम मान्य केली व तिच्या संरक्षणाची हमी दिली. १९२० मध्ये राष्ट्रसंघानेही स्वित्झर्लंडच्या तटस्थतेला पुन्हा मान्यता दिली. आजतागायत स्वित्झर्लंडने आपली तटस्थता अबाधित ठेवली आहे.

दुसऱ्या महायुद्धातही स्वित्झर्लंड, स्पेन, आयर्लंड यांसारखी फार थोडी राष्ट्रे तटस्थ राहू शकली व त्यांच्या तटस्थतेचा युध्यमान राष्ट्रांनी सामान्यतः भंग केला नाही. स्पेनवर इटली व जर्मनी या हुकूमशाही देशांनी आणि आयर्लंडवर ब्रिटन व जर्मनी या दोन्ही देशांनी पुष्कळ दडपण आणले. आयर्लंडच्या बंदरांचा ब्रिटिश आरमाराला उपयोग करावयाला मिळावा, म्हणून ब्रिटनने पराकाष्ठा केली; पण डी व्हॅलेराच्या खंबीरपणामुळे त्यांना यश आले नाही.

आधुनिक काळातील प्रगत दळणवळण, युद्धाचे आणि युद्धपद्धतीचे बदललेले स्वरूप, राष्ट्रांचे परस्परावलंबित्व, अण्वस्त्रनिर्मिती यांमुळे पारंपरिक तटस्थतेचा प्रभाव कमी झाला आहे. संयुक्त राष्ट्रे या संघटनेने सामूहिक सुरक्षिततेचे तत्त्व व त्याच्या अंमलबजावणीसाठी सुरक्षा समितीची यंत्रणा निर्माण केल्यामुळे तटस्थतेचे तात्त्विक आणि नैतिक महत्त्व उरले नाही. संयुक्त राष्ट्रांच्या लष्करी कारवाईत भाग न घेण्याचा निर्णय कोरियन युद्धाच्या वेळी भारतादी राष्ट्रांनी घेतला होता. ही तटस्थता भारताच्या अलिप्ततावादी धोरणाचाच एक भाग होती.

पहा : अलिप्तता. खोडवे, अच्युत

तडजोड : दावा अथवा मतभेद मिटविण्याकरिता दोनही पक्षकारांत करण्यात आलेला समेट. तो देवघेवीच्या स्वरूपाचा असतो. त्यायोगाने कटुता कमी होऊन संबंध सुधारणे शक्य होते. म्हणून न्यायालये साहजिकच तडजोडीचे स्वागत करतात. तडजोड संविदेच्या प्रकारात मोडते.

दिवाणी न्यायालयांना तडजोडीच्या शर्तीनुसार हुकूमनामा करावाच लागतो, मात्र तडजोड वैध असावी लागते व दाव्यातील मागणी संपूर्णतः किंवा अंशतः समायोजित झाली असल्याबद्दल न्यायाधीशाचे समाधान व्हावे लागते. तडजोड हुकूमनाम्याला न्यायालयाची मुद्रा ठसवलेली संविदा म्हणतात. वैवाहिक प्रकरणात तडजोड अनुज्ञेय नसते. तो तंटा संगनमताचा नसल्याची खात्री न्यायाधीशाने करून घ्यावयाची असते.

तडजोड पक्षकारांनी किंवा प्राधिकृत केलेल्यांनी करावयाची असते. विनिर्दिष्ट प्राधिकार नसलेल्या वकिलांनी केलेली तडजोड बंधनकारक नसते. समुपदेशींना गर्भित प्राधिकार असतो. तडजोडीवर फक्त स्वाक्षरी करण्याचा प्राधिकार पुरत नाही.

पक्षकार अज्ञान किंवा विकल मनाचे असल्यास, तडजोड त्यांच्या हिताची असल्याबद्दल खात्री करून घेतल्यानंतर न्यायालयाने मंजुरी द्यावयास पाहिजे व ती त्याच कार्यवाहीत स्पष्टपणे लेखबद्ध करावयास पाहिजे, असे झाल्याशिवाय पालनदारांना तडजोड करता येत नाही. न्यायाधीश अज्ञानादींच्या हितरक्षणाबद्दल बहुधा त्यांच्या वकिलांचे प्रमाणपत्र आणि पालनदारांचा प्रतिज्ञालेख घेतात. न्यायालयाच्या परवानगीशिवाय केलेली तडजोड फक्त अज्ञानादींकडून शून्यनीय असते.

फौजदारी खटल्यांबाबत मात्र वेगळी परिस्थिती असते. गुन्हा शासनाविरुद्ध आहे असे समजतात व गुन्हेगारांना शिक्षा करणे शासनाची जबाबदारी असते. तेव्हा खाजगी व्यक्तींनी गुन्ह्याचे प्रशमन करणे योग्य नसले, तरी फौजदारी प्रक्रिया-संहितेत प्रशमनीय, अप्रशमनीय आणि न्यायालयांच्या परवानगीने प्रशमनीय ठरणारी अशी गुन्ह्यांची वर्गवारी केली आहे. प्रशमन करण्याचा अधिकार असणाऱ्या व्यक्तींचा निर्देशही केला आहे. अप्रशमनीय गुन्ह्यांचे प्रशमन केल्यास तो दंडनीय गुन्हा होतो. तसे करणारी व्यक्ती परिणामतः गुन्ह्याची लपवणूक आणि गुन्हेगारांची छपवणूक करते. अभियोग दाबून टाकण्याबाबतचा करार अवैध मानला जातो. श्रीखंडे, ना. स.

तडित् : वीज किंवा विद्युत्. विजेचा लखलखाट दिसणे, प्रचंड गडगडाट ऐकणे किंवा वीज पडणे हा नैसर्गिक आविष्कार अनादिकालापासून चालत आलेला आहे. विज्ञानपूर्व काळात तडित्‌विषयक अनेक देशांत तऱ्हेतऱ्हेच्या शुभाशुभ कल्पना आणि लोकसमजुती प्रचलित होत्या. विज्ञानाच्या सध्याच्या प्रगतावस्थेत या नैसर्गिक आविष्काराचे खरे स्वरूप शोधून काढण्यात शास्त्रज्ञांस बरेचसे यश प्राप्त झाले आहे.

क्षणिक उच्च विद्युत् प्रवाहयुक्त व कित्येक किलोमीटर मार्ग असलेले विद्युत् विसर्जन (साठलेले किंवा साठवून ठेवलेले विद्युत् भार मोकळे होऊन जाणे) अशी तडितेची व्याख्या करता येईल. वातावरणातील काही भागात पुरेसा मोठा विद्युत् भार निर्माण होऊन त्यामुळे तयार झालेल्या विद्युत् क्षेत्राने हवेचे विद्युत् विभंजन (कुसंवाहकाचा रोध उच्च विद्युत् दाबाने नष्ट होऊन घडणारी विद्युत् विसर्जन क्रिया) होते व तडितुद्‌भव होतो. तडित् निर्माण होण्याचा सर्वसाधारण उगम म्हणजे गर्जन्मेघ [उत्तुंग वाढणाऱ्या मेघाचा प्रकार; → गडगडाटी वादळ] होय. तथापि हिमाच्या व वाळूच्या वादळांत, तसेच उद्रेकावस्थेत (स्फोट चालू असण्याच्या स्थितीत) असलेल्या ज्वालामुखीच्या वरच्या भागातील ढगात तडितुद्‌भव होतो. निरभ्र व स्वच्छ वातावरणातही तडित् दिसल्याचे आणि पडल्याचे उल्लेख आहेत. प्रयोगशाळेतही २० लक्ष व्होल्टच्या विद्युत् वर्चोभेद (विद्युत् स्थितींतील फरक) निर्माण करून तडित् आविष्कार निर्माण करण्यात यश मिळाले आहे.

तडितेचा लखलखाट व गडगडाट वातावरणाच्या विशिष्ट परिस्थितीमुळे निर्माण होतो. लखलखाटाबरोबर नेहमीच गर्जना होते असे नाही. तडितेपासून संरक्षण होण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या साधनांचा विचार 'तडित् संरक्षण' या नोंदीत केला आहे.

तडितेचे विविध प्रकार : (१) रेखीय व शाखायुक्त, (२) फितीसारखी, (३) गोटीदार, (४) उन्हाळी हवेतील, (५) स्तररूप, (६) गोलाकार असे तडितेचे वेगवेगळे प्रकार आहेत.

रेखीय व शाखायुक्त तडित् : हा नेहमी दिसणारा प्रकार आहे. ढगाढगांतील, ढग व पृथ्वी यांमधील अथवा ढग व सभोवतालचे वातावरण यांमधील विद्युत् विसर्जनामुळे हा प्रकार निर्माण होतो [आ. १ (अ)].

फितीसारखी तडित् : हा नेहमीच्या तडितेचाच प्रकार आहे; परंतु वाऱ्याच्या वेगामुळे तडित् मार्ग काही वेळा सरकला जाऊन डोळ्यांना तो फितीसारखा दिसून येतो [आ. १ (आ)].

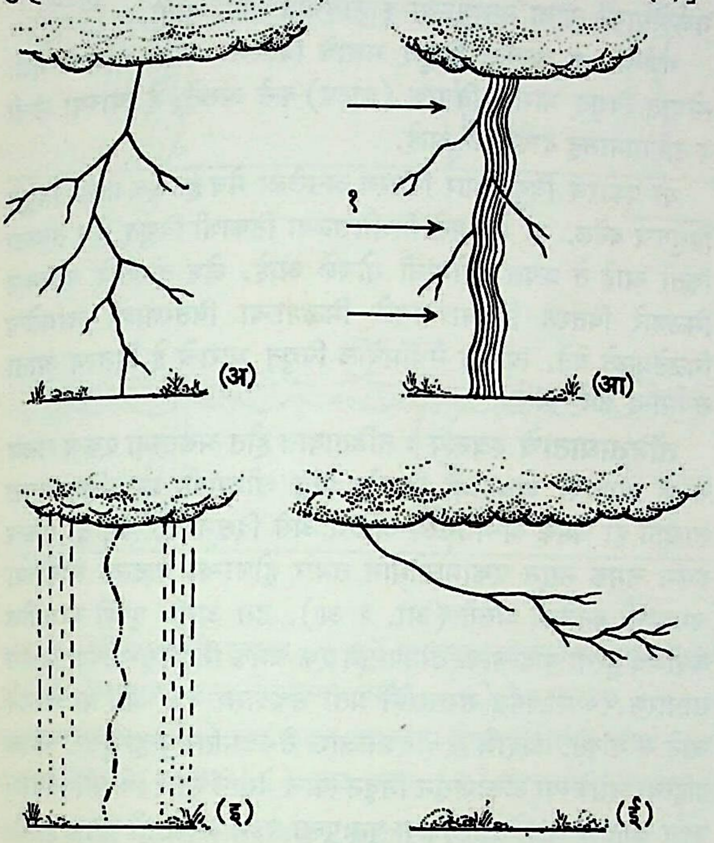
गोटीदार तडित् : तडित् फुटून तीतून लहान तेजाळ गोटीसारखे भाग दिसून येतात. हा प्रकार बराच वेळ जोरदार पाऊस पडत असताना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिसतो. सुरुवातीस अखंड रेखीय प्रकार असून नंतर दीप्ती (प्रकाश तीव्रता) कमी होते व मार्ग खंडित होऊन त्यात गोटीदार तेजाळ भाग दिसू लागतात [आ. १ (इ)].

उन्हाळी हवेतील तडित् : हाही रेखीय तडितेचा मुख्यत्वेकरून उन्हाळ्याच्या दिवसात दिसणारा असा एक प्रकार आहे [आ. १ (ई)].



आ. १. तडितेचे विविध प्रकार : (अ) रेखीय व शाखायुक्त; (आ) फितीसारखी : (१) वारा; (इ) गोटीदार; (ई) उन्हाळी हवेतील.

पृथ्वीवर न पडता ढगापासून क्षैतिज दिशेने हिचा मार्ग १५-१६ किमी. इतका दूरवर जातो. फार अंतरामुळे गर्जना ऐकू येत नाहीत. काही वेळा एका ढगाकडून दुसऱ्या ढगाकडे हिचा मार्ग जातो.

स्तररूप तडित् : या प्रकारात आकाशाचा बराच मोठा भाग प्रकाशित झाल्याचे दिसते. उच्च आणि नीच पातळीच्या ढगांमधील विद्युत् विसर्जनामुळे हा प्रकार निर्माण होत असावा.

गोलाकार तडित् : ढगातून, जमिनीजवळून वा हवेतून सु. १० ते २० सेंमी. व्यास असलेला विजेचा गोळा पाहिल्याचे अनेक उल्लेख आहेत. तसेच त्या गोळ्याला सर्वसाधारणपणे तांबडा, नारिंगी किंवा पिवळा रंग असून तो ५-६ सेकंदांपर्यंत दिसतो. तो गडगडाट न होता किंवा प्रचंड गडगडाट होऊन नाहीसा होतो. तो गोळा जमिनीवर पडल्यावर उशी घेऊन उघड्या खिडक्यांतून इमारतीतही शिरतो, असेही काही चमत्कृतीपूर्ण उल्लेख आहेत. तथापि या तडित् प्रकारासंबंधी समाधानकारक खुलासा करणारी कोणतीच उपपत्ती अस्तित्वात नाही. काही शास्त्रज्ञांच्या मते हा दृष्टिभ्रम असावा, तर काहींच्या मते यासंबंधीच्या जमा झालेल्या विस्तृत माहितीत थोडे बहुत तथ्य असावे असे वाटते.

गोलाकार तडितेविषयी अनेक लोकांकडून प्रत्यक्ष तो आविष्कार पाहिल्याचे वृत्त येतच आहे. त्यामुळे त्याबद्दल शास्त्रीय उपपत्ती देण्याचे प्रयत्न होत आहेत. त्यात रशियन शास्त्रज्ञ पीटर काप्प्त्स यांची उपपत्ती जास्त समाधानकारक वाटते. या उपपत्तीनुसार तडिताघातामुळे अति-उच्च कंप्रतेचे (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनसंख्येचे) विद्युत् चुंबकीय तरंग निर्माण होत असावेत. त्याचे विद्युत् संवाहक पृष्ठावरून परावर्तन होत असावे. मूळ तरंग व परावर्तित तरंग यांच्यामध्ये व्यतिकरण (दोन किंवा अधिक तरंगमालिका एकमेकींवर येऊन पडतात तेव्हा घडून येणारा आविष्कार) होऊन स्थिर तरंग निर्माण होत असावेत. या स्थिर तरंगांतील प्रस्पंद बिंदूवर (तरंगाचा परमप्रसर कमाल असेल अशा बिंदूवर) अतितीव्र विद्युत् क्षेत्रे केंद्रित होऊन तेथील हवेचे आयनीकरण (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगटांत रूपांतर) होत असावे व अशा तऱ्हेने प्रकाशमान गोल तयार होत असावा. हा गोल मग प्रस्पंद बिंदूपासून निस्पंद बिंदूकडे (परमप्रसर शून्य असेल अशा बिंदूकडे) जात असावा; परंतु तडिताघातामुळे असे अति-उच्च कंप्रतेचे विद्युत् चुंबकीय तरंग निर्माण होत असल्याबद्दल निःसंदिग्ध पुरावा अद्याप उपलब्ध झालेला नाही, हे या उपपत्तीतले मोठेच वैगुण्य आहे. प्रति-द्रव्याच्या .(ज्यातील अणूंमधील कण साध्या द्रव्यातील अणूंमधील कणांच्या विरुद्ध विद्युत् भाराचे आहेत अशा द्रव्याच्या) सूक्ष्म अशनीमुळे हा आविष्कार होत असावा, अशीही एक उपपत्ती आहे; परंतु सर्वस्वी समाधानकारक अशी उपपत्ती अद्यापही सापडलेली नाही.

तडिताघाताचे परिणाम : जेव्हा तडिताघात होतो तेव्हा तडित् मार्गावरील हवेच्या दाबात एकदम प्रचंड वाढ होते व त्यामुळे मेघगर्जना होते. हा हवेचा दाब वाढण्याची मुख्य कारणे म्हणजे प्रचंड विद्युत् प्रवाहामुळे तडित् मार्गात निर्माण होणारी प्रखर उष्णता व त्यामुळे निर्माण होणारा प्रचंड दाब ही होत. या प्रचंड दाबामुळे आसमंतातील इमारतींच्या खिडक्यांची तावदाने फुटू शकतात. प्रत्यक्ष इमारतीवरच तडिताघात झाल्यास इमारतीला धक्का पोहोचतो. उंच इमारतीवर किंवा झाडावर तडिताघात होण्याचा संभव अधिक असतो, म्हणून तडित् निवारक साधने वापरून अशा इमारतीचे संरक्षण करावे लागते.

तडिताघाताने मनुष्यास व इतर प्राण्यांस मृत्यू येणे संभवनीय असते; परंतु सौम्य स्वरूपाचा आघात झालेल्या व्यक्तीस कृत्रिम श्वासोच्छ्वासादी प्रथमोपचारांनी सावध करता येते. तडिताघात झालेल्या व्यक्तीस स्पर्श करणे धोक्याचे आहे, असा जो समज आहे तो चुकीचा आहे. तडिताघातामुळे मनुष्य भाजला जातो व त्याला विजेचा धक्का बसतो आणि तो बेशुद्ध पडतो; परंतु त्याच्या अंगात विद्युत् संचय होत नाही.

विमानावर तडिताघात झाल्यास उतारूंना त्याचा परिणाम जाणवत नाही. परंतु लखलखाटामुळे डोळे दिपून वैमानिकास काही दिसेनासे होणे शक्य असते. विमानातील विद्युत् व चुंबकीय उपकरणांत बिघाड होणेही संभवनीय असते.

तडिताघाताच्या वेळी प्रचंड विद्युत् प्रवाह निर्माण होतात. शिवाय विद्युत् प्रवाहातील वाढ अत्यंत त्वरेने होत असल्यामुळे अतितीव्र चुंबकीय क्षेत्रे निर्माण होतात व त्यामुळे निर्माण होणारा दाब एवढा मोठा असतो की, त्याने विद्युत् वाहक नळ्यांचा पुष्कळदा संपूर्ण चुराडा होतो. तडित् मार्ग जर लाकूड, दगडी भिंत इ. कुसंवाहकातून अगर अर्धसंवाहकातून गेला, तर त्यामुळे स्फोटक परिणाम होतात. ज्वालाग्राही पदार्थातून तडित् मार्ग गेल्यास आगी लागतात. त्याचप्रमाणे जंगले, इमारती, रासायनिक व खनिज तेलांचे कारखाने इत्यादींवर तडिताघात झाल्यास आगी लागण्याचा संभव असतो.

तडितेचे स्वरूप : तडित् म्हणजे विद्युतच होय, हे प्रथम बेंजामिन फ्रँक्लिन या शास्त्रज्ञांनी अठराव्या शतकातच सिद्ध केले. ढग व पृथ्वी, दोन ढग अथवा ढग आणि सभोवतालचे वातावरण यांमधील वर्चोभेद प्रचंड प्रमाणात वाढल्यामुळे वातावरणातून विद्युत् भाराच्या विसर्जनाने तडित् निर्मिती होते. गर्जन्मेघावर विद्युत् भार कसा निर्माण होतो, यासंबंधी अनेक उपपत्त्या आहेत. प्रयोगशाळेतील प्रयोगांवरून पाण्याच्या वा बर्फाच्या कणावर निरनिराळ्या तऱ्हेने विद्युत् भार निर्माण होतो, हे दिसून आले आहे. वाऱ्याच्या जोरदार प्रवाहाने पाण्याचे थेंब फुटून किंवा हवेतील आयनांचा ग्रास करून अथवा बर्फ कणांच्या घर्षण व स्पर्श परिणामांमुळे वीज निर्माण करता येते.

गर्जन्मेघावर विद्युत् भार उत्पन्न कसा होतो, याबद्दल सर्वमान्य अशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

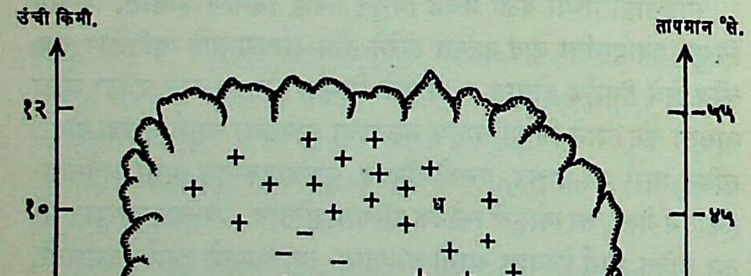
एखादी उपपत्ती अद्याप मिळालेली नाही. जे. लेथम आणि बी. जे. मेसन यांची उपपत्ती त्यातल्या त्यात जास्त समाधानकारक वाटते.

लेथम आणि मेसन उपपत्ती : बर्फाच्या तुकड्यातील दोन भागांत जर तापमानाचा चढ-उतार असेल (किंवा प्रस्थापित करणे शक्य असेल), तर त्या तुकड्यात विद्युत् वर्चोभेद निर्माण होतो, हे फार पूर्वीपासून ठाऊक होते. गरम भाग थंड भागाच्या सापेक्ष ऋण असतो. यावरून भिन्न तापमान असलेले बर्फाचे दोन तुकडे क्षणभर एकमेकांस चिकटवून नंतर वेगळे केले, तर गरम तुकडा ऋण विद्युत् भारित व थंड तुकडा धन विद्युत् भारित बनतो, असे दिसून येते.

या उपपत्तीप्रमाणे बर्फाच्या दोन भागांत तापमानाचा चढ-उतार असला, तर विद्युत् वर्चोभेद निर्माण होण्यास पुढील भौतिक वस्तुस्थिती कारणीभूत असतात : (१) बर्फात H^+ किंवा OH^- आयन असतात. (२) आयनांची सांद्रता (एकक घनफळात असलेली कणांची संख्या) बर्फाच्या तापमानावर अवलंबून असते; जसजसे तापमान कमी होत जाते तसतशी सांद्रता शीघ्रतेने कमी होते. (३) H^+ आयनांची गतिशीलता OH^- आयनांच्या गतिशीलतेपेक्षा सु. १० पटींनी अधिक असते.

बर्फाच्या चकतीवर दोन बाजूंस एकाएकी तापमानाचा चढ-उतार प्रस्थापित केला, तर तीमध्ये आयनांच्या सांद्रतेचाही चढ-उतार प्रस्थापित होतो. दोन्ही प्रकारच्या आयनांची सांद्रता गरम भागाकडे सर्वांत जास्त असते. H^+ आयनांची गतिशीलता जास्त असल्यामुळे ते थंड भागाकडे जाऊन त्या भागावर धन विद्युत् वाढत राहते आणि कमी गतिशीलता असलेले OH^- आयन गरम भागाकडे राहून तेथे ऋण विद्युत् भाराचे आधिक्य होते. बर्फाच्या दोन बाजूंवर तापमानाचा सूक्ष्म फरक ठेवला, तर त्यामुळे निर्माण होणारा वर्चोभेद हा तापमानातील फरकास सम प्रमाणात असतो, असे प्रायोगिक रीत्या सिद्ध झाले आहे.

गार खाली पडत असताना अतिशीत पाणी तिच्या पृष्ठभागावर गोठते व तिचे आकारमान वाढत जाते. प्रयोगांनी असे सिद्ध झाले आहे की, गारेवर ऋण विद्युत् तयार होते व अतिशीत पाणी गोठण्याची क्रिया चालू असताना बर्फाचे लहान तुकडे फेकले जातात व त्या तुकड्यांवर धन विद्युत् तयार होते. पाण्याच्या बिंदूचे आकारमान ५० मायक्रॉन (१ मायक्रॉन $= १०^{-४}$ सेंमी.) वाढत जाईपर्यंत विद्युत् भारही सारखा वाढत असतो. ५० ते ८० मायक्रॉनच्या दरम्यान विद्युत्



आ. २. गर्जन्मेघातील विद्युत् भाराचे वितरण : (ध) धन विद्युत् भार; (ऋ) ऋण विद्युत् भार.

भाराची वाढ स्थिर राहते. अशा रीतीने गारेवरील अतिशीत पाण्याच्या गोठण्यामुळे आणि गोठण क्रिया चालू असताना उडणाऱ्या बर्फाच्या तुकड्यांनी दोन्ही प्रकारचा विद्युत् भार वाढत जातो व –६° से. ते –१७° से. या तापमान मर्यादेत त्यावर काही परिणाम होत नाही. या उपपत्तीप्रमाणे विद्युत् विसर्जनास लागणारा आवश्यक विद्युत् भार गर्जन्मेघावर त्याला लागणाऱ्या कालावधीत तयार होतो.

गर्जन्मेघ व त्यातील विद्युत् भाराचे वितरण : आ. २ मध्ये गर्जन्मेघात विद्युत् भाराचे वितरण (वाटप) कसे असते, हे त्याच्या उंची व तापमानासह दाखविले आहे.

या प्रकारचे विद्युत् भार वितरण असलेला मेघ हा एक प्रचंड विद्युत् द्विध्रुवच बनेल. या मेघामुळे निरनिराळ्या ठिकाणी विद्युत् क्षेत्र तीव्रता किती आहे ते प्रत्यक्ष प्रयोगांनी मोजले आहे. क्षेत्र तीव्रतेचे यावरून मिळणारे वितरण द्विध्रुवाच्यामुळे मिळणाऱ्या वितरणाशी चांगलेच मिळतेजुळते येते. त्यामुळे मेघामधील विद्युत् भाराचे हे वितरण आता सर्वमान्य झाले आहे.

तडिताघाताचे स्वरूप : तडिताघात होत असताना एकच सलग चमक आपल्या डोळ्यांना दिसते; परंतु शीघ्रगती छायाचित्रणाच्या साह्याने ही चमक अभ्यासिली असता असे दिसून येते की, ती एकच सलग चमक नसून एकामागोमाग तयार होणाऱ्या वाढत्या लांबीच्या चमकांची बनलेली असते (आ. ३ अ). ढग आणि पृथ्वी यांमधील वर्चोभेद पुरेसा वाढल्यावर ढगापासून एक चमक निघून पृथ्वीच्या दिशेने साधारण ५० मी.पर्यंत सरासरीने प्रती सेकंदाला $१०^५$ मी. या वेगाने जाते व थांबते. अंदाजे ५० दशलक्षांश सेकंदानंतर पुन्हा दुसरी चमक पहिल्या चमकेच्या टोकापासून निघून त्याच वेगाने सु. १०० मी. अंतरापर्यंत जाते व थांबते. ही क्रिया पुनःपुन्हा घडून अखेर ती चमक पृथ्वीपर्यंत पोहोचते आणि त्याच क्षणाला पृथ्वीपासून उलट चमक निघून ढगापासून आलेल्या चमकेच्याच मार्गाने ढगात शिरते. ही उलट चमक मात्र एकच सलग चमक असून टप्प्याटप्प्यांची नसते व तिचा वेग प्रती सेकंदास $१०^८$मी.पर्यंत असतो आणि तिची दीप्ती अत्यंत प्रखर असते. सु. ०·०१ सेकंदाच्या अंतराने दुसरी चमक पूर्वीच्याच मार्गाने जाते, परंतु या वेळी ढगाकडून पृथ्वीकडे जाणारी चमकसुद्धा टप्प्याटप्प्याने वाढत न जाता बाणाप्रमाणे एकाच तडाख्यात पृथ्वीपर्यंत पोहोचते. एकदा तयार झालेल्या मार्गातून ३० ते ४० पर्यंतही चमका जाऊ शकतात. सर्वसाधारणपणे जरी ढगापासून चमकेस सुरुवात होत असली, तरी पृथ्वीकडूनही चमकेची सुरुवात होऊ शकते. विशेषतः उंच इमारतीपासून चमकेची सुरुवात झाल्याची पुष्कळ उदाहरणे आहेत. या प्रकारातही पृथ्वीपासून प्रथम निघालेली चमक टप्प्याटप्प्यानेच ढगापर्यंत पोहोचते आणि इतरही सर्व घटना वरीलप्रमाणेच होत असतात (आ. ३ आ). सु. ९० टक्के तडितांमध्ये ढगाकडून खाली येणाऱ्या चमकांमुळे ऋण विद्युत् भार पृथ्वीकडे येतो, तरी परत वर जाणारी चमक ही धन विद्युत् भार वर जाण्यामुळे तयार होते. या वर जाणाऱ्या चमकेचा प्रकाश फार प्रखर असतो.

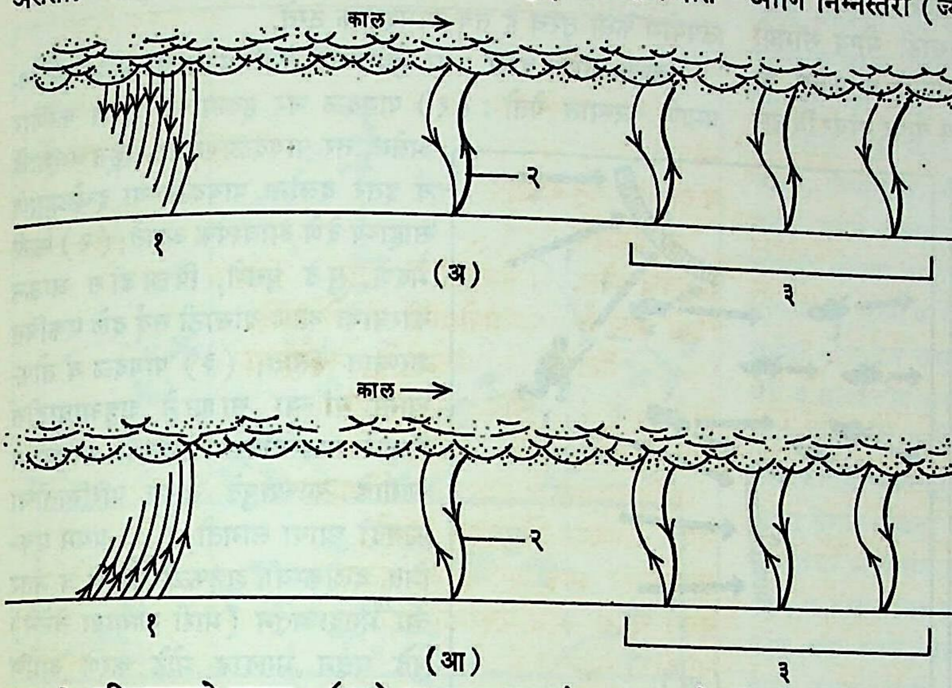
दोन ढगांमधील चमकाही अशाच प्रकारे तयार होतात; परंतु काही वेळा या प्रकारात उलट चमक गेल्याचे दिसत नाही. दोन ढगांतील चमकांची लांबी पुष्कळदा प्रदीर्घ असते. १६ ते ४८ किमी. लांबीच्या चमकाही दिसून आल्या आहेत. ढग आणि पृथ्वी यांमधील चमकांची लांबी १·३ किमी.पेक्षा क्वचितच अधिक असते. एकाच ढगातील वेगवेगळ्या भागांतही चमका तयार होऊ शकतात.

उलट चमकेतील विद्युत् प्रवाह सु. ६ दशलक्षांश सेकंदात जास्तीत जास्त २०,००० अँपिअरपर्यंत वाढतो; परंतु क्वचित प्रसंगी १·८ ते २ लाख अँपिअरपर्यंतही हा प्रवाह वाढल्याची उदाहरणे आहेत. सरासरीने ४० दशलक्षांश सेकंदात हा प्रवाह निम्म्याने कमी होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चमकेतील सरासरी प्रवाह अंदाजे १०,००० अँपिअर असतो. दोन चमकांमधील वेळांत सु. ५०० अँपिअर विद्युत् प्रवाह तडित् मार्गात वाहत राहतो. चमकेतील एकूण विद्युत् भार सरासरीने १८ कुलंब इतका असतो. जास्तीत जास्त १६५ कुलंब इतका विद्युत् भार मोजण्यात



आ. ३. तडिताघाताचे स्वरूप : (अ) ढगाकडून चमकांना सुरुवात होणारी तडित् : (१) सुरुवातीला पृथ्वीकडे येणाऱ्या वाढत्या लांबीच्या चमका, (२) उलट चमक, (३) त्याच तडित् मार्गातून पुनःपुन्हा जाणाऱ्या चमका; (आ) पृथ्वीकडून चमकांना सुरुवात होणारी तडित् : (१) सुरुवातीला ढगाकडे जाणाऱ्या वाढत्या लांबीच्या चमका, (२) उलट चमक, (३) त्याच तडित् मार्गातून पुनःपुन्हा जाणाऱ्या चमका.

आला आहे. चमकांतील विद्युत् प्रवाह व काल मोजण्यासाठी ऋण किरण दोलनलेखक [→ इलेक्ट्रॉनीय मापन] या साधनाचा उपयोग करतात. त्याचप्रमाणे त्या प्रवाहामुळे विशिष्ट पदार्थात निर्माण होणारी चुंबकीकरण तीव्रता मोजून तीवरूनही विद्युत् प्रवाह काढता येतो.

उलट चमकेच्या तडित् मार्गाचा सरासरी व्यास १६ सेंमी. असतो. तडित मार्गाचे तापमान बहुधा १५,०००°–३०,०००° से. किंवा त्याहून अधिक असते. या प्रचंड उष्णतेमुळे तडित् मार्गात सापडणाऱ्या धातूंच्या पदार्थांचीसुद्धा वाफ होऊन जाते. तडित् मार्गातील ही उष्णता एकाएकी वाढत असल्यामुळे मार्गातील हवेचा दाबही स्फोटक तीव्रतेने वाढतो व त्यामुळे तडित् गर्जना निर्माण होते. जर तडिताघात जवळपासच झाला, तर एकच कर्णकर्कश कडकडाट ऐकू येतो. आवाजाच्या मंद गतीमुळे निरनिराळ्या अंतरांवरून येणाऱ्या गर्जना अनेक सेकंद टिकणारा गडगडाट निर्माण करतात. केव्हा केव्हा वेगवेगळ्या येणाऱ्या गर्जनांचे व्यतिकरण होऊन कमीअधिक तीव्रतेचे आवाज ऐकू येतात. विशेषतः डोंगर-पर्वतातील प्रतिध्वनीमुळे गडगडणारा आवाज निर्माण होतो.

रंगीत तडित् : तडित् मार्गातील प्रचंड विद्युत् प्रवाहामुळे ऑक्सिजन व नायट्रोजन वायूंचे आयनीकरण होते व या दोन वायूंचे विद्युत् प्रवाहामुळे झालेले वर्णपट एकत्रित होऊन नेहमीची पांढऱ्या रंगाची चमक दिसते; परंतु पाण्याच्या वाफेचे आयनीकरण झाल्यास हायड्रोजन वर्णपटाच्या निर्मितीने तांबूस अथवा गुलाबी रंगाची चमकही निर्माण होते. हवेत धुळीचे प्रमाण फार असल्यास पिवळ्या व लाल रंगाच्या चमकाही दिसू शकतात. क्वचित प्रसंगी जांभळ्या व हिरव्या रंगाच्या चमकाही दिसल्याचे सांगण्यात येते.

गडगडाटी वादळ : प्रत्येक गडगडाटी वादळाबरोबर प्रचंड प्रमाणात विद्युत् निर्मिती होते. गर्जन्मेघाच्या वरील व खालच्या भागांत कित्येक दशलक्ष व्होल्टचा वर्चोभेद निर्माण होतो त्यामुळे तडिताघात होतो. अशा तडित् वादळाबरोबर जोराचा पाऊस पडतो व क्वचित प्रसंगी हिम व गारांचाही वर्षाव होतो. तडित् वादळात विशिष्ट लक्षणांचे ढग आढळून येतात. गर्जन्मेघांचा (ऐरणी मेघांचा) भरणा तडित् वादळात मुख्यत्वेकरून असतोच; परंतु काही काळानंतर वादळी क्षेत्रात तंतुमेघ, मध्यस्तरी मेघ (ज्या मेघाचा तळ मध्यम उंचीवर आहे असे) आणि निम्नस्तरी (ज्या मेघांचा तळ कमी उंचीवर आहे अशा) मेघांचाही प्रादुर्भाव झालेला दिसून येतो. तडिताघातामुळे प्रतिवर्षी अतोनात नुकसान होते.

गडागडाटी वादळाशी निगडित असलेल्या गर्जन्मेघातील वायुप्रवाहाचा वेग सर्वसाधारणपणे प्रतिसेकंदाला ८ ते १५ मी. इतका असतो. परंतु कित्येकदा याच्या अनेक पटींनेही हा वेग वाढू शकतो. पृथ्वीवर कोणत्याही एका क्षणी सु. १,८०० गडगडाटी वादळे होत असावीत असा अंदाज आहे. प्रत्येक वादळ सरासरीने १ तास टिकते. या सर्व वादळांमुळे प्रतिसेकंदाला शंभराहून अधिक तडिताघात होत असतात व प्रत्येक तडिताघातापासून मुख्यत्वे ऋण विद्युत् जाते व त्याच प्रमाणात धन विद्युत् ⇨ *आयनांबरात* जाते. परंतु वादळे शमताच पृथ्वीवरील विद्युत्‌ही हळूहळू आयनांबरात जाऊ लागते.

बहुतेक गर्जन्मेघाच्या खालच्या बाजूला ऋण विद्युत् असते आणि वरच्या बाजूला धन विद्युत् असते; परंतु काही वेळा उलटही परिस्थिती असते. काही ठिकाणी वरच्या आणि खालच्या बाजूला धन विद्युत् व मध्यभागी ऋण विद्युत् असलेले गडगडाटी वादळाचे ढगही आढळून येतात. ढग आणि पृथ्वी यांच्यामधील वर्चोभेद मोठ्या प्रमाणात वाढल्यास वातावरणातील आयनांच्या हालचालींना प्रचंड वेग प्राप्त होतो; त्यामुळे हवेचा नेहमीचा विद्युत् रोध संपुष्टात येऊन तडिताघात होतो.

तडिताच्या मार्गात तीव्र आयनीकरण झालेले असते. त्यामुळे तेथून रडार तरंगांचे परावर्तन होते. या परावर्तित रडार तरंगावरून तडित् होणारी जागा म्हणजेच गडगडाटी वादळाचे स्थान निश्चित करता येते. (चित्रपत्र ३८).

पहा : गडगडाटी वादळ.

संदर्भ : 1. Malan, D. J. *Physics of Lightning*, London, 1963. 2. Uman, M. A. *Lightning*, New York, 1969.

सुर्वे, वा. गो.

तडित् युद्धतंत्र : रेषानुसारी संरक्षण आघाडी (पहिल्या महायुद्धातील आघाडी रचनेनुसार) भेदण्याचे आक्रमक युद्धतंत्र. याचा इंग्रजी पर्याय ब्लिट्झक्रीग म्हणजे विद्युत्पातासारखे होणारे युद्ध असा आहे. जर्मनीने सप्टेंबर १९३९ मध्ये पोलंडवरील आक्रमणात या तंत्राचा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला होता, म्हणून 'बीके' (BK) हा शब्द रूढ झाला. ज्या ठिकाणी कमजोर संरक्षक बळ असते अगर दोन सैन्यांच्या बगला परस्परांना लागून असतात, त्या ठिकाणी अचानक चिलखती सैन्याचा धडाका मारून फळी फोडणे व पाडलेल्या भगदाडातून शीघ्रतेने पाणलोंढ्याप्रमाणे पुढे घुसणे, तसेच पिछाडीवरील नियंत्रण, दळणवळण, रसदपुरवठा-केंद्रे व राखीव सैन्यतळ यांची विल्हेवाट लावणे व त्यांना कोंडीत पकडणे, असे या युद्धतंत्राचे स्वरूप असते. एकंदरीत शत्रूला हवालदिल करून गोंधळविणे आणि अगतिक करणे हा या तंत्राचा पाया असून आघात, गतिमानता, शीघ्र हालचाल व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

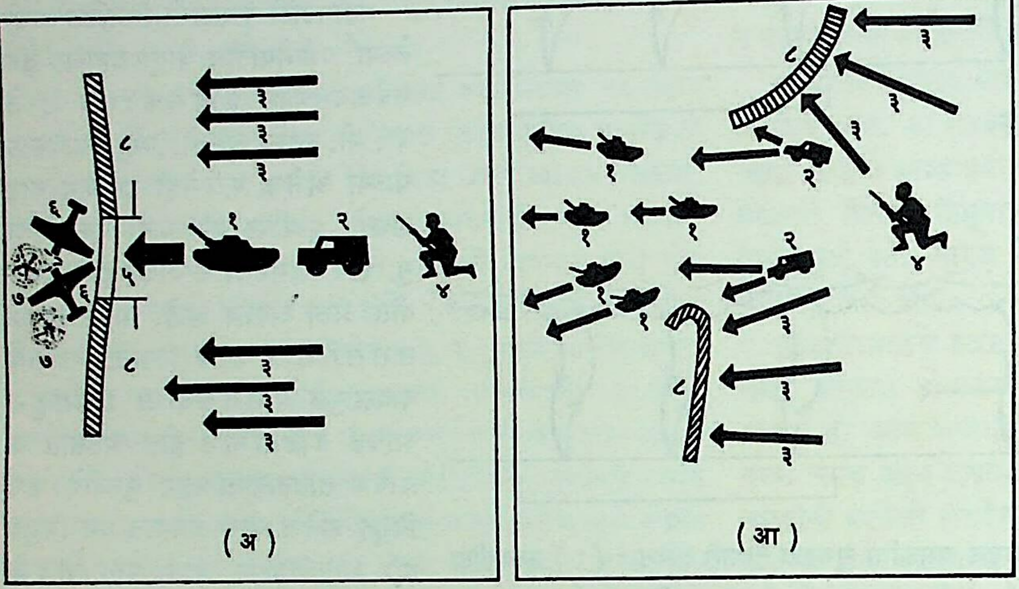
बल्केंद्रीकरण हा त्याचा आत्मा होय. वास्तविक यास चिलखती युद्धतंत्र म्हणणे वावगे होणार नाही.

ऐतिहासिक पार्श्वभूमी : पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी रणगाडे व विमाने यांच्या उपयुक्ततेची चुणूक दिसून आली होती. तसेच फळी-भेदनाचे फायदेही लक्षात आले होते; परंतु त्यासाठी योग्य सामग्री नव्हती. १९१९–३९ च्या कालखंडात ब्रिटन, जर्मनी व फ्रान्स या देशांत रणगाडे, चिलखती सेना व त्यांचा युद्धक्षेत्रीय वापर यांवर विचार झाला. ब्रिटनचा जनरल फुलर आणि लिडल हार्ट, विर्ट्रिंगहॅम, फ्रान्सचा द गॉल, जर्मनीचा ⇨ *गुडेरिआन* आणि रशियाचा तुकाचेव्हस्की इत्यादींनी या तंत्राविषयी विचारप्रणाली मांडली. स्पेनच्या यादवी युद्धात जर्मनी व रशियाने या तंत्राचा प्रथम वापर केला; परंतु जनरल गूडेरिआन याच्या नेतृत्वाखाली मात्र या तंत्राला परिपक्वता आली.

ऐतिहासिक दृष्ट्या या तंत्राचा प्रथम वापर तेराव्या शतकात चंगीझ-खान व त्याचे वंशज यांनी करून काही यूरोपीय व पौर्वात्य राष्ट्रांना पराभूत केले होते. नेपोलियनच्या जेना (येना) – आउअरश्टेटच्या मोहिमेतही (१८०६) या तंत्राची झलक दिसते, तसेच शिवाजीच्या युद्धतंत्रातही काही प्रमाणावर तडित् युद्धतंत्राची लक्षणे आढळतात. शत्रूचा निःपात करणे हे या युद्धतंत्राचे उद्दिष्ट असल्यामुळे जी राष्ट्रे लहान असतात व ज्यांना झटपट तसेच थोड्या दिवसांतच युद्धाचा निर्णय लावावयाचा असतो, त्यांच्या दृष्टीने हे तंत्र सोयीस्कर ठरते.

तडित् युद्धसेनासंघटना : आक्रमण व संरक्षण विचारप्रणाली ही प्रत्येक राष्ट्राच्या राजकीय व्यवस्थेवर अवलंबून असते. तिला अनुसरूनच चिलखती सेनेची व इतर दलांची संघटना केली जाते. साधारणतः सेनासंघटनेचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे असते : टेहळणीसाठी व धडाक्यासाठी टेहळणी गाड्या आणि रणगाडे यांची दले असतात. तसेच शत्रूची मोर्चेबंदी फोडण्यासाठी स्वयंचलित आघात तोफखाना रणगाड्यालगत ठेवावा लागतो. साहाय्यक रणांगणी व मध्यम तोफखाना शत्रुफळीवर. तसेच पिछाडीवर गोळामारीसाठी आवश्यक असतो. संरक्षणासाठी चिलखतभेदी व विमानविरोधी तोफा सेनेबरोबर कूच करतात. सेना कूच करताना व धडाका देत असताना वायुसंरक्षणासाठी, बाँब टाकण्यासाठी व आकाशातून गोळीमार करून शत्रूवर दबाव आणण्यासाठी लढाऊ विमाने डोक्यावर भ्रमण करीत असतात. तसेच सेनेसोबत सुरुंग काढणे व पूल बांधणे इ. कामांसाठी अभियंता-दलेही असतात. दलादलांतील सहकार्य व आज्ञा देणे-घेणे यांसाठी रेडिओ संदेश-दळण-वळण व्यवस्था असते. रसद, पेट्रोल व दारूगोळा इ. पुरविण्यासाठीही रसद पुरविणारी दले पाठोपाठ कूच करतात. सर्व सेनादले वाहनगामी असावीच लागतात. पायदळ, रणगाडे व वायुसेना यांचा संघटितरित्या उपयोग केला तरच हे तंत्र लाभदायक ठरते.

सेनासंघटनांचा वापर : या युद्धतंत्रात सेनासंघटनांचा वापर पुढील-प्रमाणे करण्यात येतो : (१) पायदळ जर हल्ल्याचा प्रारंभ करणार असेल, तर पायदळाबरोबर राहून रणगाडे व इतर दलांना पायदळाच्या इच्छेप्रमाणे साहाय्य देणे आवश्यक असते; (२) फळी भेदणे, पुढे घुसणे, पिछाडीस जाऊन कारवाया करणे यांसाठी सर्व दले एकत्रित करण्यात येतात; (३) पायदळ व तोफ-खाना यांच्या साह्याने शत्रुआघाडीस खिंडारे पाडल्यावर चिलखती गाड्या व रणगाडे त्याच्यापुढे नेऊन परिस्थितीचा फायदा घ्यावा लागतो; (४) प्रथम एक-त्रित दलांकरवी शत्रुफळी फोडणे व नंतर त्या भगदाडातून (भारी रणगाडा सेनेने) पुढे घुसून भगदाड मोठे करणे आणि जादा सेनेला हालचालीसाठी मोठे क्षेत्र उपलब्ध करून देणे, तसेच पिछाडीवर दूरवर जाऊन शत्रूची कोंडी करणे आवश्यक ठरते. यासाठी १९४२ साली रशियाने स्वतंत्र रणगाडासेना उभ्या केल्या होत्या. अलीकडे रणसामग्रीत प्रक्षेपणास्त्रे व अण्वास्त्रे यांचा अंतर्भाव झाल्यामुळे, १९४५ पूर्वीच्या सेनासंघटना व रणतंत्र यांच्यात बरेच बदल झाले आहेत.



(अ) सेनेचे प्रारंभीचे एकत्रीकरण **(आ) शत्रुफळीचा भेद व आगेकूच**

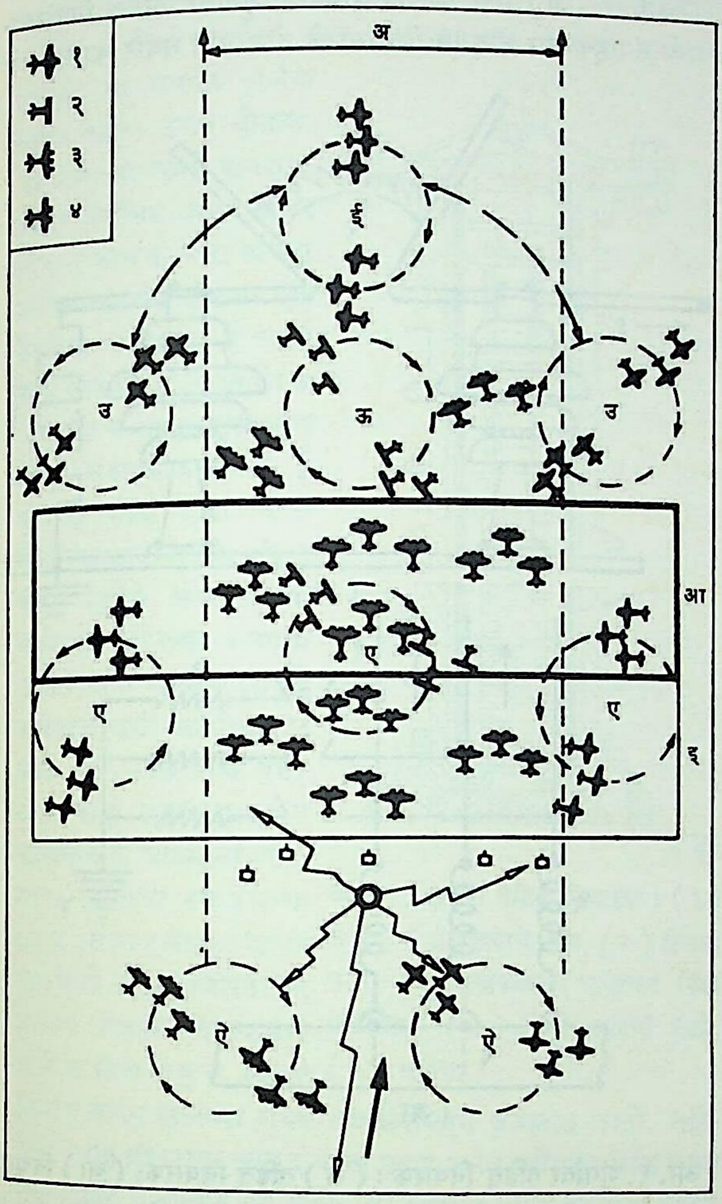
(अ); (आ) आक्रमणाची चाल : (१) चिलखती दले – रणगाडे, (२) वाहनगामी पायदळ, (३) दाब-सैन्य, (४) पायदळ, (५) शत्रुफळीतील कमजोर जागा, (६) लढाऊ व बाँबफेकी विमाने, (७) विमानांची उद्ध्वस्त केलेली पिछाडी, (८) शत्रु-आघाडीची फळी.

आक्रमणपद्धती व प्रकार : या तंत्राच्या रणक्षेत्रीय व युद्धक्षेत्रीय अशा दोन संलग्न आणि परस्परसंबंधित पायऱ्या आहेत. धडाका नेमका कोठे, कसा व केव्हा होईल हे शत्रूला उमजू नये म्हणून चलन, हालचाल यांस महत्त्व असते. सर्व कारवाया विलक्षण वेगाने व अखंडित झाल्या पाहिजेत. यासाठी अनपेक्षित समस्येवर मात करू शकणारे चलाख व चटकन निर्णय घेण्याची क्षमता असलेले अधिकारी आवश्यक असतात. गतिमानता व केंद्रीकरण यांमुळे सेनासंख्येची कमतरता भरून निघते. आघात दलांची शक्ती इच्छित स्थानी लावणे व तिचे विभाजन घडू न देणे, अशी रणकुशलता आवश्यक असते. वेगाने धडाका बसल्यामुळे आघाडीत पडलेल्या खिंडारांना भरून काढण्यासाठी शत्रूला राखीव बळ वापरणे जमत नाही. प्रारंभी लढाऊ व झेप घेणाऱ्या विमानांकडून आणि लांब पल्ल्याच्या तोफांकडून शत्रुफळीवर बाँब व गोळामार केला जातो. कारवाई चालू असतानाच शत्रूला भिडणाऱ्या सेना कूच करीत असतात. विमाने संरक्षण देतात. टेहळणी दलाकडून कमजोर स्थाने माहीत झाल्यामुळे त्यांवर रणगाडे व स्वयंचलित तोफा तुटून पडतात. शत्रुफळीत खिंडारे पडली, की त्यांतून सेना पुढे घुसते. शत्रूची पिछाडी-वरील महत्त्वाच्या स्थानांची विल्हेवाट लावली जाते. शत्रूला 'उलट बगल' लढाई – म्हणजे तोंड फिरवून सामना – देणे जमत नाही. त्याची कोंडी होऊन तो निर्बल बनतो. चिलखती रणगाडे पुढे पुढे जाऊन शत्रूच्या पिछाडीवर फार खोलवर पकड बसवितात. पाठोपाठ वाहनगामी पायदळ सैन्य येते. ते उरलेसुरले शत्रुसैनिक, मोर्चे व विरोधक यांचा नायनाट करते. तसेच पुढे गेलेल्या चिलखती सैन्याची पिछाडी निर्धास्त व निर्विघ्न करून रसदपुरवठा व दळणवळण चालू ठेवते. या सर्व कारवायांत आक्रमक सैन्याच्या बगला असुरक्षित वाटल्या, तरी त्या सुरक्षित ठेवण्यासाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वाहनगामी तोफखाना व विमाने उपलब्ध होतात. शत्रूही गोंधळला असल्यामुळे तो संरक्षणात गुंतलेला असतो. त्यामुळे तो आक्रमक कारवाया करण्यास असमर्थ ठरतो. शत्रूच्या पिछाडीवर छत्रीधारी सैन्य उड्या टाकून आगेकूच करणाऱ्या सैन्याचे मार्ग, संगम केंद्रे, पूल इ.



तडित् युद्धतंत्राचे रणक्षेत्र

विमानांचे प्रकार : (१) लढाऊ विमाने, (२) टेहळणी विमाने, (३) बाँबफेकी विमाने, (४) झेप विमाने.

(अ) हल्लाक्षेत्र, (आ) बाँबहल्ल्याचे क्षेत्र, (इ) विमानसहायक क्षेत्र, (ई) दूरगामी विमान गस्त, (उ) बगल संरक्षण, (ऊ) दूरगामी टेहळणी, (ए) निकट विमान साहाय्य, (ऐ) आक्रमक रणगाडा-दले व साहाय्यक विमाने.

ताब्यात घेते. दुसऱ्या महायुद्धात एक किमी. खिंडार पाडण्यासाठी जर्मनांनी १०० रणगाडे वापरल्याचे, तर रशियाने २३०–३०० तोफा व ७० रणगाडे यांचा वापर केल्याचे उल्लेख सापडतात. यावरून धडाकाबळाचा अंदाज लागतो. दूरगामी प्रकाराप्रमाणे शत्रूच्या पिछाडीस ३०० किमी. आत जाऊन शत्रूची मोठ्या प्रमाणावर पकड केली जाते. यालाच दूरगामी पकड वा चिमटा कारवाई म्हणतात. अशा प्रकारच्या कारवायांत जनरल गूडेरिआन वगैरेंनी, जुलै ते ऑक्टोबर १९४१ या कालात स्मोलेन्स्क, व्याझमा, ऊमन्य वगैरे युद्धक्षेत्रात लाखो रशियन सैनिकांना युद्धबंदी केले. रशियाच्या चुईकॉव्हा, झुकॉव्ह या सेनापतींनी जर्मन–६० व्या आर्मीची कोंडी केली व अडीच लक्ष जर्मन युद्धकैदी केले.

युगोस्लाव्हियासारख्या डोंगरी प्रदेशात जर्मनांनी तडित् युद्धतंत्राचा अवलंब करून आक्रमण केले होते. त्यांत छोटे रणगाडे व छत्रीधारी सैन्य इत्यादींनी उत्तम कामगिरी केली.

संरक्षण पद्धती : तडित् युद्धतंत्रीय आक्रमणापासून संरक्षण करणे कसे शक्य आहे, हे दुसऱ्या महायुद्धातील व अरब-इझ्राएल युद्धामधील (ऑक्टोबर १९७३) संरक्षण पद्धतीवरून दिसून येते. स्थायी तटबंदी उदा., फ्रान्सची मॅजिनो, पोलंडची वेस्टरप्लाट, बेल्जियमचे इबन एमिल किल्ले, वगैरेंचा भेद करण्यात अगर त्यांस वळसा घालून त्या निरुपयोगी करण्यात जर्मन चिलखती आणि छत्रीधारी सैन्य सहज यशस्वी झाले. आक्रमणाचा लोंढा थांबविणे व त्याचे विभंजन करणे यांसाठी एकापाठोपाठ एक अशा संरक्षणफळ्या उभ्या केल्या गेल्या. मोक्याच्या जागी, विमान वा रणगाडा विरोधक मोर्चे, सुरुंगक्षेत्रे, काटेरी कुंपणे यांची स्थाने प्रस्थापित करावी लागली. नद्यांचा व कालव्यांचा उपयोगही मोठ्या प्रमाणावर केला गेला. रशियाने तोफखाना, रणभेदी तोफखाना, सुरुंग यांचे प्रचंड मोर्चे जवळजवळ प्रस्थापित केले. मोर्चांच्या मधील पोकळीत रणगाडे वगैरे सापडले, की त्यांचा नायनाट करण्यात येई व ताबडतोब राखीव फौजांकडून जर्मन सेनेवर प्रतिहल्ले केले जात. सुरुवातीस जरी फळीस खिंडार पडले, तरीसुद्धा लढा देणे चालू ठेवले, तर रणगाडे व साहाय्यक पायदळ आणि तोफखाना यांचा संबंध तोडून त्यांना वेगळे पाडता येते. वेगळे झाल्यावर रणगाडे असहाय बनतात व त्यांचा नायनाट करणे शक्य होते. पुढे गेलेल्या चिलखती सेनेचा रसद व दारूगोळा पुरवठा गनिमी सेनेकडून बंद पाडण्यास रशियाला बरेच यश आले. राखीव फौजा व सामग्री यांचा पुरवठा जर योग्य वेळी करता आला, तर संरक्षणक्षमता वाढते. याबाबतीत रशियाने उत्तम धडा घालून दिला. संरक्षणाच्या फळ्या निर्बल करण्यात जर्मनांची अत्यंत हानी झाली. याद्दष्टीने मॉस्को, स्टालिनग्राड व लेनिनग्राड येथील लढाया अभ्यसनीय आहेत.

दुसऱ्या महायुद्धातील तडित् युद्धाचे समीक्षण व निष्कर्ष : या युद्धाच्या प्रारंभीच्या दोन वर्षातील युद्ध जर्मनीने तडित् युद्धतंत्राप्रमाणे लढून सैनिकी विजय मिळविले. बाकीच्या तीन वर्षांत जर्मनी, रशिया व इतर दोस्तराष्ट्रे यांच्या सेनांनी निव्वळ तडित् युद्धतंत्र न वापरता पहिल्या महायुद्धाप्रमाणे युद्धक्षेत्रीय मोर्चे कूच करण्यापूर्वी तोफांचा भडिमार करून संरक्षणरचना उभारली आणि आक्रमणासाठी रणगाडे वापरले. सेनापतींना तडित् युद्धाची तत्त्वे प्रारंभी न समजल्यामुळे दोस्तांना व रशियाला संरक्षणात अपयश येऊन भयंकर हानी सोसावी लागली; परंतु पुढे सराव झाल्यामुळे त्यांनी जर्मनीला संरक्षणभूमिका घेण्यास भाग पाडून तिचा पराभव केला. दोस्तांना व रशियाला रणसामग्री तसेच रणांगणावर सैन्याचा पुरवठा सतत आणि अव्याहतपणे करता आल्यामुळे जर्मनीला अनेक आघाड्यांवर लढा देणे व संरक्षण करणे अशक्य झाले. तडित् युद्धतंत्र यशस्वी होण्यासाठी आकाशात लढाऊ वर्चस्व तसेच रणगाडे वगैरेंच्या हालचालींसाठी अनुकूल भौगोलिक रणक्षेत्रीय दळणवळणाचे रस्ते वगैरे असणे महत्त्वाचे असते. त्याचप्रमाणे संरक्षण किंवा आक्रमण यासाठी राखीव फौजा जय्यत ठेवणे अगत्याचे असून कारवाया यशस्वी होण्यासाठी धाडसी, प्रसंगावधानी व आलेल्या संधीचा लाभ घेणारे आणि शीघ्र निर्णय घेऊ शकणारे अधिकारी व सेनापती लागतात. जर्मनीचे रोमेल, गूडेरिआन, मान्स्टाइन वगैरे व रशियाचे झुकॉव्ह, ब्रिटनचे ऑकिन्लेक, ओ कॉनर, कनिंगहॅम व अमेरिकेचे पॅटन या सेनापतींचे नेतृत्व या दृष्टीने लक्षणीय आहे.

संदर्भ : Montgomery, B. L. *A Concise History of Warfare*, London, 1972.

दीक्षित, हे. वि.

त डि त् सं र क्ष ण : तडित् उत्पन्न करणारा विद्युत् प्रवाह फारच अल्पकाल टिकतो; पण तरीसुद्धा या प्रवाहाची राशी, विद्युत् दाब व कंप्रता (दर सेकंदास होणारी कंपनांची संख्या) फारच मोठ्या असतात. त्यामुळे तडितेपासून खांबावरून नेलेल्या विद्युत् संवाहक तारांना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जोडलेली विद्युत् केंद्रातील यंत्रे आणि उंच इमारती यांचे फारच नुकसान होण्याचा संभव असतो. हे नुकसान टाळण्यासाठी दोन प्रकारचे उपाय योजतात. (१) खांबांवरून नेलेल्या विद्युत् संवाहक तारांवर तडितेचा आघात झाला, तर तडितेचा प्रवाह तारांना जोडलेल्या यंत्रामधून जमिनीत जाईल व यंत्रातील तारांवर बसविलेले, विद्युत् प्रवाह क्षरण्यास (अयोग्य मार्गाने जाण्यास) प्रतिबंध करणारे निरोधक आवरण खराब होईल किंवा जळूनही जाईल. असे नुकसान होऊ नये म्हणून खांबांवरून जाणाऱ्या तारांवर पडणारा तडित् प्रवाह आत न जाता बाहेरच्या बाहेर जमिनीत नेण्याची योजना करावी लागते. ह्या योजनेत वापरण्यात येणाऱ्या साधनाला तडित् निवारक म्हणतात. (२) तडितेपासून इमारतीचे नुकसान होऊ नये म्हणून उंच इमारतीवर तांब्याची काटेरी टोपी बसविलेला अथवा अणकुचीदार टोक असलेला उंच तांब्याचा खांब उभारतात. या खांबाला तांब्याच्या पट्टीचे एक टोक जोडतात व दुसरे टोक इमारतीच्या बाहेरच्या भिंतीवरून नेऊन खोल जमिनीत पुरतात, याला तडित् संवाहक म्हणतात.

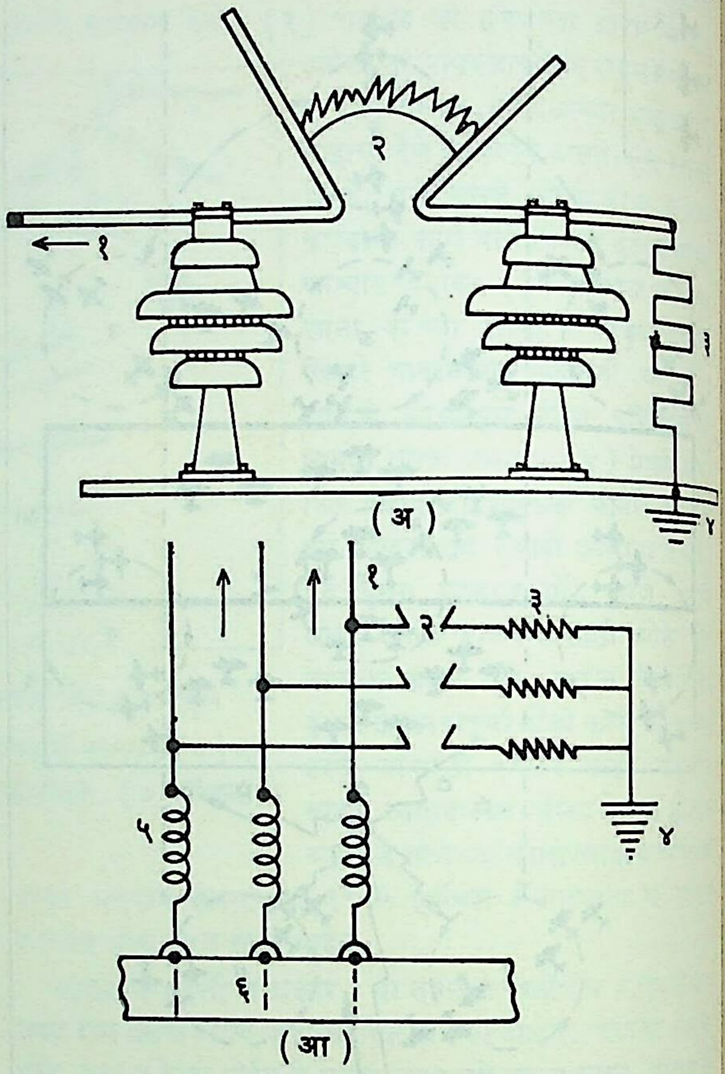
तडित् निवारक : विद्युत् केंद्रामधील उपकरणांना तडितेपासून संरक्षण देण्यासाठी तडित् निवारक वापरतात. संवाहक तारा बसविलेल्या सर्व खांबांच्या वरच्या टोकावर एक किंवा दोन स्वतंत्र तारा बसवितात आणि त्या जमिनीला जोडतात, त्यांना भू-तारा म्हणतात. तडितेचा प्रवाह या भू-तारेवर पडला, तर सरळ जमिनीत जाईल व मुख्य संवाहक तारांमधून जाऊन आतील यंत्रात शिरणार नाही. ही पद्धत बरीच खर्चाची असते म्हणून ती जास्त दाबाच्या संवाहक तारांच्या व यंत्रांच्या संरक्षणासाठी वापरतात. ह्या तारा जस्तविलेपित पोलादाच्या असतात. अशा भू-तारा वापरूनही खालच्या मुख्य संवाहकावर तडितेचा आघात होण्याची शक्यता असते. असा आघात झाला, तर त्याचा प्रवाह विद्युत् केंद्रामध्ये जाऊ नये म्हणून केंद्राजवळचा शेवटचा खांब व केंद्राची भिंत यांच्यामध्ये प्रत्येक मुख्य संवाहक तारेमध्ये एक मळसूत्री वेढे दिलेले वेटोळे जोडतात व त्या खांबावर किंवा खांबाच्या बाजूला तडित् निवारण करण्याचे साधनही बसवितात. अशी योजना केल्याने तडितेचा अति-उच्च कंप्रतेचा व अति-उच्च दाबाचा प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणारा) प्रवाह वेटोळ्यांतून केंद्राच्या आत न जाता तडित् निवारक साधनातून सरळ जमिनीत जातो.

तडित् निवारक साधनाची रचना अशा पद्धतीने करावी लागते की, नेहमीच्या चालू परिस्थितीमध्ये खांबांवरील संवाहकातील विद्युत् प्रवाह तडित् निवारकातून जमिनीकडे जाऊ नये, परंतु तडितेचा प्रवाह तडित् निवारकामधून ताबडतोब जमिनीत जावा. ह्या प्रवाह संपल्यावर त्याच्याबरोबर जात असलेला नेहमीचा प्रवाह जमिनीकडे जाण्याचे एकदम थांबावे; यासाठी प्रत्येक तडित् निवारक साधनामध्ये चालू दाबाचा प्रवाह जाऊ शकणार नाही एवढी फट ठेवलेली असते. तडितेचा उच्च दाबाचा प्रवाह ही फट सहज ओलांडतो व जमिनीमध्ये जातो. ह्या वेळेला मळसूत्री वेढे जास्त दाबाच्या प्रवाहाला (त्याच्या अति-उच्च कंप्रतेमुळे) अडथळा निर्माण करतात. उच्च दाबाचा प्रवाह ह्या फटीतून जाताना प्रज्योत (आयनीभूत वायूतून म्हणजे विद्युत् भारित अणू, रेणू किंवा अणुगट यांनी युक्त असलेल्या वायूतून होणारे दीप्तिमान विद्युत् विसर्जन) निर्माण करतो. प्रज्योत विद्युत् संवाहक असल्यामुळे तडितेचा प्रवाह संपल्यावरही नेहमीचा विद्युत् प्रवाह या प्रज्योतीचा उपयोग करून जमिनीत जाऊ शकेल. असे होऊ नये म्हणून फटीतील प्रज्योत ताबडतोब विझावी म्हणून प्रत्येक तडित् निवारकामध्ये विशेष योजना करावी लागते.

तडित् निवारकाचे अनेक प्रकार आहेत. ते मुख्यतः संवाहक तारांमधील चालू विद्युत् दाबावर अवलंबून आहेत.

शृंगांतर तडित् निवारक : सर्वांत साध्या व कमी दाबाच्या विद्युत् वितरण मार्गावर बसविण्यासारखा शृंगांतर तडित् निवारक आ. १ (अ) मध्ये दाखविला आहे व आ. १ (आ) मध्ये विद्युत् केंद्राजवळ असे तडित् निवारक जोडण्याची पद्धत दाखविली आहे.

आ. १ (अ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे शृंगांतर तडित् निवारकामध्ये संवाहक तार वाकवून शिंगासारखे दोन भाग तयार करतात. ते



आ. १. शृंगांतर तडित् निवारक : (अ) तडित् निवारक; (आ) विद्युत् केंद्राजवळ तडित् निवारक जोडण्याची पद्धत : (१) संवाहक तार, (२) फट, (३) रोधक, (४) भूयोग, (५) मळसूत्री वेढ्याचे वेटोळे; (६) विद्युत् केंद्राची इमारत.

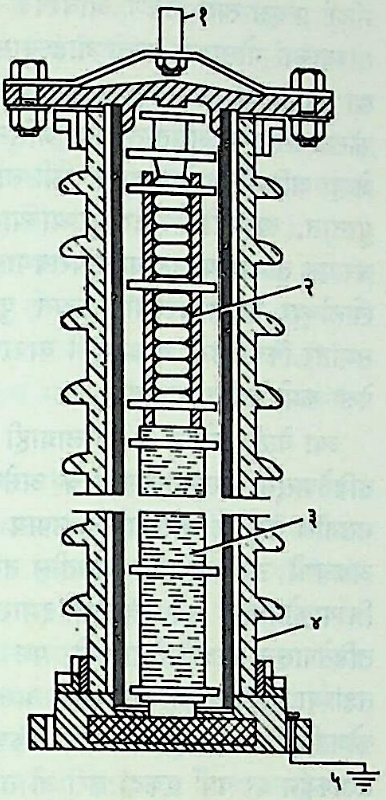
भाग खांबावरील आडव्या पट्टीवर निरोधक ठोकळ्यावर बसवितात. शिंगाच्या खालच्या बाजूकडे साधारणतः १० ते २० मिमी. रुंदीची फट ठेवतात. फटीपासून वरच्या बाजूकडे शिंगामधील अंतर वाढत जाते. एका शिंगाची तार चालू संवाहकाला जोडतात व दुसऱ्या शिंगाला एक विद्युत् प्रवाह रोधक जोडून तो रोधक पुढे जमिनीस जोडतात. खांबावरून नेलेल्या संवाहकावर जर तडितेचा आघात झाला, तर तडित् प्रवाहाच्या उच्च दाबामुळे तो प्रवाह शृंगांच्या खालच्या फटीमध्ये ठिणगीयुक्त ज्योत उत्पन्न करतो आणि त्या ज्योतीमधून व रोधकामधून तडित् प्रवाह जमिनीमध्ये शिरतो. तडिताघात संपल्यावर मुख्य संवाहकामधील प्रवाह फटीमधून जाऊ लागल्यावर ज्योतीभोवतालच्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे ज्योत शिंगाच्या वरच्या बाजूस ढकलली जाते; तेथे फटीचे अंतर वाढत जात असल्यामुळे ती ४ ते ५ सेकंदांमध्येच विझून जाते. ही ज्योत विझली म्हणजे नेहमीचा चालू दाबाचा विद्युत् प्रवाह फटीमधून जाण्याचे बंद होते. हे तडित् निवारक कमी किंमतीचे असतात म्हणून कमी दाबाच्या व लहान शहरामधून विद्युत् तारा जाणाऱ्या उंच खांबांवर बसवितात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झडपी तडित् निवारक : शृंगांतर तडित् निवारकाचे कार्य जरूर तितके समाधानकारक नसल्याने महत्त्वाच्या विद्युत् तारांवर सुधारलेल्या प्रकारचा तडित् निवारक बसवितात. अशा प्रकारचा (झडपी) तडित् निवारक आ. २ मध्ये दाखविला आहे.

आकृतीत दाखविलेल्या तडित् निवारकामध्ये वरच्या बाजूस पितळी चकत्या व चिनी मातीची कडी एकाआड एक ठेवलेली असतात. त्यामुळे या भागांत अनेक लहान फटीच उत्पन्न होतात. या भागाच्या खाली थायराइट किंवा मेट्रोसिल अशा कृत्रिम विद्युत् रोधक पदार्थाच्या अनेक तबकड्या एकावर एक ठेवलेल्या असतात. हे पदार्थ कमी तापमानास विद्युत् रोधक असतात व जास्त तापमानात विद्युत् संवाहक बनतात. हे दोनही भाग एका चिनी मातीच्या उभ्या नळीत बंदिस्त करून ठेवलेले असतात. या नळीच्या बाहेरच्या भागाला उतरते कंगोरे असतात त्यामुळे पावसाचे पाणी नळीपासून दूर जाते. या उपकरणाचे वरचे टोक चालू संवाहकाला व खालचे टोक जमिनीला जोडतात. तडितेचा उच्च दाबाचा प्रवाह संवाहकावर आला म्हणजे तो तडित् निवारकाच्या वरच्या पितळी चकत्यांमध्ये अनेक ठिणगीयुक्त ज्योती निर्माण करून खालच्या रोधक तबकड्यांमधून जमिनीत जातो. तडितेचा प्रवाह संपल्यावर चालू दाबाचा प्रवाह अनेक फटींमधून जाऊ शकत नसल्यामुळे ताबडतोब बंद होतो. या प्रकारचे तडित् निवारक चांगले कार्यक्षम असतात. तथापि त्यांची किंमत बरीच जास्त असल्यामुळे सर्वत्र विद्युत् मार्गांवर ते वापरले जात नाहीत.

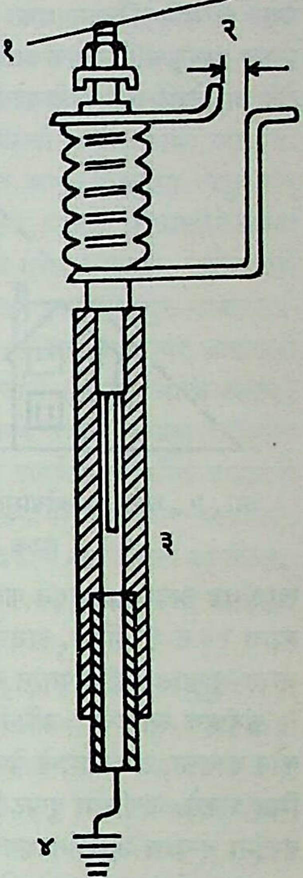


आ. २. झडपी तडित् निवारक : (१) संवाहक जोडावयाचे टोक, (२) ठिणगी फटी, (३) तबकड्या (थायराइट किंवा मेट्रोसिल), (४) चिनी मातीची नळी, (५) भूयोग.

वायुनलिका तडित् निवारक : बऱ्याच ठिकाणी झडपी प्रकारापेक्षा स्वस्त प्रकारचे तडित् निवारक वापरतात. अशा प्रकारचा एक वायुनलिका वापरलेला तडित् निवारक आ. ३ मध्ये दाखविला आहे.

आकृतीमध्ये दाखविलेल्या तडित् निवारकामध्ये वरच्या बाजूवर चिनी मातीचा एक भरीव ठोकळा असतो. त्यावर शृंगांतर पद्धतीने दोन संवाहक तारांचे तुकडे बसविलेले असतात व त्यांच्या खुल्या टोकांमध्ये एक मोठी फट ठेवलेली असते. खालच्या बाजूला एक पोकळ नळी असते. या नळीच्या द्रव्यामध्ये वायू उत्पन्न करणारे पदार्थ मिसळलेले असतात. हा तडित् निवारक झडपी प्रकारच्या निवारकाप्रमाणे मुख्य संवाहक तार व जमीन यांमध्ये जोडतात. मुख्य संवाहकावर तडितेचा प्रवाह आला म्हणजे तो तडित् निवारकाच्या वरच्या तारेच्या फटीमध्ये ठिणगीयुक्त ज्योत निर्माण करून त्यांमधून खालच्या नळीतून जमिनीमध्ये शिरतो. नळीमधून प्रवाह जात असताना तेथेही ठिणगीयुक्त ज्योत उत्पन्न होते व नळी तापते. नळी तापल्यावर तिच्या द्रव्यातून वायू उत्पन्न होतो व तो नळीतील ज्योत विझवितो. ही ज्योत विझली म्हणजे चालू दाबाचा प्रवाह नळीमधून जाऊ शकत नाही. असा तडित् निवारक ३३,००० व्होल्ट दाबापर्यंत चांगले काम करतो.

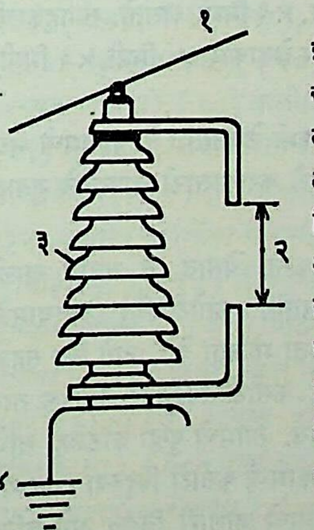
उभ्या फटीचा तडित् निवारक : आकृती ४ मध्ये या प्रकारचा तडित् निवारक दाखविला आहे. यामध्ये चिनी मातीच्या एका उंच ठोकळ्यावर वरच्या बाजूला एक व खालच्या बाजूला एक अशा दोन संवाहक तारा बसवितात. ह्या तारा वाकवून त्यांच्या टोकांमध्ये एक फट ठेवतात. फटीची लांबी विद्युत् दाबावर अवलंबून असते. वरची तार मुख्य संवाहकाला आणि खालची तार जमिनीला जोडतात. चिनी मातीचा ठोकळा खांबांवरील आडव्या पट्टीवर बसवितात. ह्याचे कार्य शृंगांतर तडित् निवारकाप्रमाणेच होते. खांबांच्या वरच्या बाजूवर भू-तार बसविलेली असेल, तर तडितेचा बराचसा भाग खांबातूनच जमिनीत जातो व उरलेला भाग या तडित् निवारकाच्या उभ्या फटीतून जातो.



आ. ३. वायुनलिका तडित् निवारक : (१) संवाहक तार, (२) ठिणगी फट, (३) वायू निर्माण करणारी नलिका, (४) भूयोग.

तडित् निवारकांचे त्यांच्या उपयोगाप्रमाणेही वर्गीकरण करतात. उदा., (१) जनित्र केंद्रांत वापरले जाणारे, (२) छोट्या मोठ्या वितरण केंद्रांमध्ये वापरले जाणारे, (३) विद्युत् तारांच्या खांबांवर वापरले जाणारे.

झडपी प्रकारच्या तडित् निवारकांची किंमत जास्त असूनसुद्धा ते जनित्र केंद्रामध्ये वापरतात. कारण जनित्र केंद्राचे संरक्षण करणे अतिशय महत्त्वाचे असते. छोट्या आणि मोठ्या वितरण केंद्रांमध्ये झडपी किंवा वायुनलिका प्रकारचे तडित् निवारक वापरतात. अगदी छोट्या रोहित्रासाठी (विद्युत् दाब बदलणाऱ्या साधनासाठी) किंवा कमी दाबाच्या तारांसाठी शृंगांतर प्रकारचे तडित् निवारक वापरतात.



आ. ४. उभ्या फटीचा तडित् निवारक : (१) संवाहक तार, (२) फट, (३) चिनी मातीचा निरोधक, (४) भूयोग.

तडित् संवाहक : कोणत्या इमारतीला तडितेपासून संरक्षण द्यावयाचे आणि त्यासाठी कसला तडित् संवाहक वापरावयाचा, हे त्या इमारतीच्या महत्त्वावर व तिच्या उपयोगावर अवलंबून असते. स्फोटक पदार्थ साठवणाऱ्या इमारती, शाळा, ज्वालाग्राही पदार्थ तयार करणारे कारखाने, चित्रपटगृहे, रुग्णालये, विद्युत् निर्मिती केंद्रे इ. इमारतींवर तडित् संवाहक बसविण्याची अतिशय जरूरी असते.

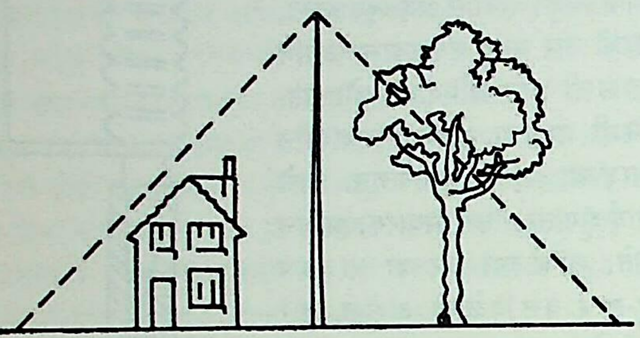
तडित् संवाहकाचे साधारणपणे आठ भाग पडतात : (१) हवेमध्ये सर्वांत उंच असणारा भाग, (२) इमारतीच्या छपरावरील संवाहक, (३) इमारतीच्या टोकापासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खाली जाणारा संवाहक, (४) संवाहकाचे सांधे, (५) गुताव किंवा बंधक, (६) कसोटी बिंदू, (७) जमिनीत जाणारी टोके, (८) जमिनीमध्ये जाणारे विद्युत् अग्र.

संवाहकाचे सर्वांत उंच टोक ज्या इमारतीला संरक्षण द्यावयाचे तिच्यापेक्षा हवेमध्ये निदान एक मीटर तरी उंच असावे लागते. त्याला एकच अणकुचीदार टोक असते. संवाहक खांबाला अनेक अणकुचीदार टोके असलेली टोपी घालण्याची पद्धत आता मागे पडली आहे. संवाहक



आ. ५. धातूच्या खांबामुळे तडितेपासून संरक्षण मिळणारा भाग (तुटक रेषेने दाखविलेला).

खांब थंड अवस्थेत ओढून काढलेल्या कठीण तांब्याचा असतो. त्याचा व्यास १० ते १२ मिमी. असतो. तो जितका जास्त उंच असेल तितक्या जास्त भूपृष्ठाला तडितेपासून संरक्षण मिळते.

संवाहक खांबाच्या जमिनीपासूनच्या उंचीइतकी त्रिज्या घेऊन घन कोन काढला, तर त्यामध्ये येणाऱ्या सर्व वस्तूंना तडितेपासून ते संरक्षण मिळू शकते. उंचीच्या दुप्पट त्रिज्येचा कोन काढल्यास त्यामध्ये येणाऱ्या वस्तूंना बऱ्याच अंशी संरक्षण मिळू शकते.

छपरावरील संवाहकाने जो पृष्ठभाग संरक्षित करावयाचा असेल, तो सर्व भाग व्यापला पाहिजे. एका संवाहकाने संरक्षण करावयाच्या पृष्ठभागाची व्याप्ती ३० मी. × ३० मी. यापेक्षा जास्त नसावी. संवाहक मऊ तांब्याच्या पट्ट्याच्या आकाराचा असावा व त्याचा छेदाकार साधारणपणे ३० मिमी. × ३ मिमी. असतो. ज्या इमारतीला संरक्षण द्यावयाचे तिच्या छपराचा पृष्ठभाग जर ३०० चौ. मी. पेक्षा कमी असेल, तर खाली जमिनीकडे जाणारा एक संवाहक पुरतो; पण जास्त असल्यास दर १,००० चौ. मी. साठी एक जादा संवाहक वापरावा लागतो. खाली जाणारे सर्व संवाहक सारख्या अंतरावर बसवितात व त्यांच्यामधील अंतर अंदाजे ३० मी. असते. खाली जाणाऱ्या मऊ तांब्याच्या संवाहकाचा छेदाकार साधारणपणे २० मिमी. × ३ मिमी. असतो. संवाहकाची उंची जर १५ मी. पेक्षा कमी असेल, तर छेदाकार १५ मिमी. × ३ मिमी. ठेवतात.

संवाहकामध्ये सांधे शक्य तेवढे कमी ठेवतात. ते चापामध्ये नटबोल्टच्या साह्याने घट्ट बसवितात. सांधे करण्यासाठी वापरलेले गुताव शक्य तितके आखूड ठेवतात.

कसोटी बिंदू दोन सांधे उघडून करता येतात. ते सर्वांत खाली असणाऱ्या संवाहकाच्या भागात ठेवतात. कसोटी बिंदू ठेवल्यामुळे जमिनीचा रोध व संवाहकाची अभेद्यता मोजता येते. असे बिंदू सहज वापरता येतील अशा जागी ठेवतात. कसोटी बिंदूनंतर संवाहक तार सरळ जमिनीत विद्युत् अग्राला जोडतात. त्यामध्ये पुन्हा कोठलेही सांधे ठेवीत नाहीत. जमिनीत जाणाऱ्या टोकामध्ये कसोटी बिंदूच्या खालच्या सर्व भागाचा समावेश होतो. जमिनीमध्ये जाणारी विद्युत् अग्रे जमिनीच्या सान्निध्यात असतात. ती २५ मिमी. × ३ मिमी. छेदाकाराची व मऊ तांब्याच्या पट्टीची असतात. जेथे विद्युत् अग्र पुरले जाते तेथील जमिनीचा रोध कमीत कमी असणे आवश्यक असते. जमिनीमध्ये जाणारी विद्युत् अग्रे पाणी नेणाऱ्या किंवा इतर भूमिगत नळाला जमिनीशी जादा संयोग म्हणूनही जोडतात. ह्या बाबतीत प्रत्येक देशात निरनिराळे नियम आहेत. भारतीय मानकसंस्थेने यासंबंधी आय. एस. : ३०७०, १९६५ हे मानक प्रसिद्ध केले आहे. कोणत्याही प्रकारचे जादा संयोग वापरले, तरीसुद्धा प्रत्येक विद्युत् टोकाला जमिनीमध्ये जाणारे स्वतंत्र विद्युत् अग्र असले पाहिजे आणि त्याचा रोध १० ओहमपेक्षा जास्त नसावा. जमिनीमध्ये जाणाऱ्या विद्युत् अग्रांचा जमिनीशी प्रत्यक्ष स्पर्श ठेवणे आवश्यक असते. पुष्कळ वेळा जमिनीमध्ये तांब्याच्या गोलाकार कांबी गाडल्यास चांगला परिणाम होऊ शकतो. ह्या कांबी थंड अवस्थेत ओढून काढलेल्या कठीण तांब्याच्या किंवा फॉस्फर ब्राँझच्या असतात. त्या जमिनीमध्ये दोन ते तीन मी. पुरतात. जेव्हा जमिनीचा रोध खूपच कमी लागतो तेव्हा एकापेक्षा जास्त कांबी पुरतात. त्यांमधील अंतर पुरण्याच्या खोलीपेक्षा कमी ठेवीत नाहीत. जर मऊ तांब्याच्या पट्ट्या वापरावयाच्या असतील, तर त्या ४०० मिमी. खोलीच्या गटारासारख्या नालात पुरतात. एक किंवा अनेक गटारे समांतर किंवा उभी व आडवी वापरतात. त्यांमधील अंतर १·५ मी. पेक्षा कमी ठेवीत नाहीत.

ज्या वेळी स्फोटक व ज्वालाग्राही पदार्थ साठविणाऱ्या इमारतीला तडितेपासून संरक्षण द्यावयाचे असेल किंवा काही विशेष अडचणी नसतील तर वर सांगितलेले उपाय योजण्यास हरकत नाही. विशेष अडचणी उपस्थित होत असतील तर मात्र एक उंच खांब (ज्याच्या त्रिज्याकोनामध्ये सर्व जवळच्या इमारती येऊ शकतील असा) उभारून तडितेपासून संरक्षण देता येते; पण अशा सर्व गोष्टी या विषयातील तज्ञांच्या सल्ल्यावरून करणे जरूर असते. त्याचप्रमाणे तडित् संरक्षणाची कोणतीही योजना पूर्ण झाल्यावर किंवा तीत कोणताही बदल केल्यावर तज्ञाकडून दर वर्षी एकदा तरी ती तपासून घेणे आवश्यक असते.

पहा : तडित्.

संदर्भ : 1. Beck, E. *Lightning Protection for Electric Systems*, New York, 1954. 2. Dowes, C. L. *Electrical Engineering, Vol. II*, New York, 1956. 3. Lewis, W. W. *Protection of Transmission Systems Against Lightning*, New York, 1965.

पाठक, म. वा.; कुलकर्णी, पं. तु.

तण : मनुष्याने काही वनस्पतींची अन्न, वस्त्र, निवारा आणि इतर गरजांसाठी लागवड सुरू केली तेव्हापासूनच तणांच्या कल्पनेचा उगम झाला. ज्या वेळी मनुष्य एखाद्या वनस्पतीची हेतुपूर्वक लागवड करतो त्या वेळी शेतात वाढणाऱ्या इतर सर्व वनस्पतींना 'तण' म्हणतात. तणाची ही व्याख्या मर्यादित स्वरूपाची आहे. वास्तविक कोणत्याही ठिकाणी वाढणाऱ्या अनावश्यक वनस्पतींना तण म्हणून ओळखणे आवश्यक आहे. तलावांत, कालव्यांत अगर पाण्याच्या नळांत वाढणाऱ्या वनस्पती; तसेच कारखाने, घरे व इतर इमारतींभोवती उगवून येणारी लहान झुडपे; गवते ही सर्व तण या सदरातच येतात. शेतातील लागवडीखालील मुख्य पिकात दुसऱ्या कोणत्याही प्रत्यक्ष लागवड न केलेल्या परंतु उगवून आलेल्या वनस्पतींना तण असेच म्हणतात. काही वनस्पती उदा., शिंपी, कुंदा, हरळी या नेहमीच तण या नावाने ओळखल्या जातात; तर काही वनस्पती सापेक्षतेने तण वा लागवडीखालील वनस्पती असतात. 'अनावश्यक वाढणारी वनस्पती' अशी तणाची सोप्या भाषेत व्याख्या करता येईल.

तणांमुळे होणारे नुकसान : रोग आणि किडी यांमुळे पिकांचे पुष्कळ नुकसान होते; परंतु त्याहीपेक्षा जास्त नुकसान तणांमुळे होते, असा अंदाज आहे. तणांची मुळीच दखल न घेतल्यास (म्हणजे तणांवर काहीही उपाययोजना न केल्यास) ७० टक्क्यांपेक्षा जास्त नुकसान होते. खालील कारणांमुळे तणे पिकांचे शत्रू मानली जातात : (१) तणांची वाढ झपाट्याने होत असल्यामुळे लागवडीखालील पिकांना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पाणी, प्रकाश आणि पोषक द्रव्ये यांचा योग्य पुरवठा होत नाही. (२) तणांमुळे प्रती हेक्टरी १५० किग्रॅ. नायट्रोजन वाया जातो. (३) काही तणांच्या (उदा., लव्हाळा) मुळांवाटे विषारी द्रव्ये बाहेर पडतात व त्यांचा लागवडीखालील पिकावर अनिष्ट परिणाम होतो. (४) तणांचा नाश करण्यासाठी फार मोठा खर्च होत असल्याने पिकाच्या उत्पादनाचा खर्च वाढतो. (५) तणांमुळे लागवडीखालील पिकांचे उत्पन्न कमी येते व पिकाची कापणीही त्रासदायक होते. (६) पिकाची मळणी करतेवेळी तणांची बीजे पिकात मिसळल्यामुळे पिकाला बाजारात कमी किंमत येते. (७) कवक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्य-रहित सूक्ष्म वनस्पती), सूक्ष्मजंतू, व्हायरस व किडी या पिकांच्या शत्रूंना तणे आश्रय देतात. (८) काही तणे मनुष्य आणि जनावरांना विषारी असतात (उदा., सत्यनाशी अथवा पिवळा धोत्रा). (९) पाण्यात वाढणाऱ्या तणांमुळे पाण्याच्या प्रवाहात (नद्या, कालवे, पाण्याचे नळ) अडथळा निर्माण होतो. कृषिव्यवसायात मनुष्याची पुष्कळशी शक्ती तणांशी झगडण्यात खर्च होते. याबाबतीत शिथिलता आली की, तणांचा जोर वाढतो व मग तणनाशाचे काम आणखीच त्रासदायक आणि खर्चाचे ठरते.

विशेष गुणधर्म : लागवडीखालील पिकांशी होणाऱ्या स्पर्धेमध्ये तणे अनेक बाबतींत आघाडीवर असतात. त्याला तणांचे पुढील विशेष गुणधर्म कारणीभूत आहेत. (१) हवामानाची प्रतिकूल परिस्थिती, अवर्षण, रोग आणि किडी या सर्वांचा प्रतिकार लागवडीखालील पिकांच्या तुलनेने तणे जास्त परिणामकारक रीतीने करू शकतात. (२) तणांची बीजोत्पादनक्षमता जास्त असते. उदा., पिवळा धोत्रा, ज्वारीवरील टाळप (टारफुला), गाजर गवत वगैरे. एका वर्षात उत्पन्न झालेल्या तणांच्या बियांपासून उगवलेली झाडे नष्ट करण्यासाठी सात वर्षे लागतात, अशा अर्थाची इंग्रजी भाषेत म्हण आहे. (३) पुष्कळ तणे लागवडीखालील पिकांपेक्षा झपाट्याने वाढतात, त्यांना फुले लवकर येतात व ती पिकांपेक्षा लवकर तयार होतात. (४) तणांच्या बीजांची अंकुरणक्षमता (रुजून अंकुर फुटण्याची क्षमता) व सुप्तावस्था दीर्घकालीन असते. पुष्कळ तणे ५ वर्षांपेक्षा जास्त काळ अंकुरणक्षम असतात. १८७९ मध्ये जमिनीत काचेच्या नळ्यांत पुरलेल्या २० निरनिराळ्या तणांच्या बियांपैकी २५ वर्षांनंतर निम्म्या तणांच्या बिया अंकुरणक्षम असल्याचे आढळून आले व तीन तणांच्या बियांपासून ८० वर्षांनंतर रोपटी तयार करण्यात आली. (५) काही तणांची (उदा., हरळी, लव्हाळा) मुळे किंवा मूलक्षोड (जमिनीखालील आडवे खोड) जमिनीत खोलवर असतात; त्यामुळे ती खणून काढण्यास फार त्रास पडतो. (६) सर्वसाधारणपणे पिकाखाली झाकलेल्या तणांची वाढ नीट होत नाही आणि प्रकाशाअभावी ती मरतात; परंतु काही तणे पिकांवर वेलीसारखी वाढतात व त्यामुळे ती झाकली जात नाहीत.

फायदे : तणांमुळे पुष्कळसे तोटे होत असले, तरी काही फायदेही असतात, या गोष्टीकडे दुर्लक्ष करता येत नाही. फुलावर येण्यापूर्वी तणे जमिनीत गाडल्यास पिकाला सेंद्रिय खताचा पुरवठा होतो (उदा., बावची, गोखरू). शिंबावंत (शेंगा येणाऱ्या) तणांपासून जमिनीला नायट्रोजनाचा पुरवठा होतो. ओसाड प्रदेशांत वाळूमुळे व जास्त पाऊस पडणाऱ्या प्रदेशांतील उतारावरील जमिनीचे वाहत्या पाण्यामुळे होणारे नुकसान तणांमुळे वाचते. हरळीसारख्या तणांचा जनावरांसाठी चारा म्हणून उपयोग होतो. काही तणांचा औषधासाठी उपयोग होतो. गुम्मा (*ल्युकस ॲस्पेरा*) नावाचे तण सर्पदंशावर गुणकारी आहे. पिवळ्या धोत्र्याच्या बियांपासून काढलेले तेल त्वचारोगावर उपयोगी आहे. कासे गवतासारख्या तणांचा उपयोग घरे अथवा झोपड्या शाकारण्यासाठी व लव्हाळ्याचा उपयोग उदबत्त्या तयार करण्यासाठी करतात. पिवळ्या धोत्र्याच्या झाडांमुळे क्षारधर्मी (अल्कलाइन) जमिनी सुधारण्यास मदत होते.

वर्गीकरण : जीवनचक्र पुरे होण्यास लागणाऱ्या कालावधीप्रमाणे तणांचे वर्षायू (एक वर्ष जगणारे), द्विवर्षायू आणि बहुवर्षायू असे प्रकार आहेत. वर्षायू तणांची वाढ एका हंगामात पूर्ण होऊन बी धरते. द्विवर्षायू तणांचे जीवनचक्र पुरे होण्यास कमीत कमी दोन हंगाम लागतात. एका हंगामात तणांच्या कंदांची वाढ होते व दुसऱ्या हंगामात कंदावर फुलोरा येऊन बी धरते. उदा., जंगली कोबी. अशा प्रकारची तणे मुख्यत्वेकरून समशीतोष्ण हवामानात आढळून येतात. बहुवर्षायू तणे दोन वर्षांपेक्षा जास्त काळपर्यंत जगतात. मामुली मशागतीने त्यांचा नाश करता येत नाही. उदा., हरळी, कासे गवत, लव्हाळा. बहुतेक तणे स्वतंत्रपणे वाढणारी असतात, परंतु काही तणे परजीवी (दुसऱ्यावर उपजीविका करणारी) असतात. परजीवी तणांमध्ये खोडावर वाढणारी (अमरवेल व बांडगूळ) व मुळांवर वाढणारी (बंबाखू आणि टाळप) असे भेद आहेत. जमिनीच्या प्रकारांप्रमाणे तणांचे काळ्या जमिनीत वाढणारी, गाळवट जमिनीत वाढणारी व पाणथळ जमिनीत वाढणारी असे भेद आहेत. पाण्यात वाढणाऱ्या तणांमध्ये पाण्यात तरंगणारी, पाण्याखाली व जलाशयाच्या तळाशी वाढणारी असे प्रकार असतात.

महाराष्ट्रात आढळणाऱ्या प्रमुख तणांची नावे खाली दिली आहेत : (१) आंबुटी (*ऑक्झॅलिस कॉर्निक्युलेटा; ऑ. बोवी*), (२) आघाडा (*ॲचिरँथस ॲस्पेरा*), (३) उन्हाळी (*टेफ्रोसिया पुर्पुरिया*), (४) एकदांडी किंवा दगडी (*ट्रायडॅक्स प्रोकंबेन्स*), (५) ओसाडी (*ॲजिरॅटम कॉनिझॉइडीस*), (६) कांगणी (*सोलॅनम नायग्रम*), (७) काटे माठ (*ॲमरँथस स्पिनोसस*), (८) काटेरिंगणी (*सोलॅनम झँथोकार्पम*), (९) कासे गवत (*सॅकॅरम स्पाँटॅनियम*), (१०) काळा माका (*सीसुलिया ॲक्सिलॅरिस*), (११) कुंदा (*इशिमम पायलोजम*), (१२) कुरडू वा कोंबडी (*सेलोशिया अर्जेन्शिया*), (१३) कुरासन्ना (*प्लुचिया लॅन्सिओलॅटा*), (१४) केणा (*सायनॉटिस ॲक्सिलॅरिस*), (१५) गंगोत्री (*स्यायोक्लाइन लायरॅटा*), (१६) गाजरी किंवा गाजर गवत (*पार्थेनियम हिस्टेरोफोरस*), (१७) दुतुंडी (*झँथियम स्ट्रुमारियम*), (१८) गोरखमुंडी (*स्फेरँथस इंडिकस*), (१९) गोवर्धन वा दुधी (*यूफोर्बिया हिर्टा*), (२०) घोळ (*पोर्चुलॅका ओलेरॅसिया*), (२१) चिकटा (*बायडेन्स पिलोजा*), (२२) चिकणा (*सिडा कॉर्डिफोलिया*), (२३) चिमणचारा, छोटा (*एरग्रोस्टिस मायनॉर*), (२४) चिमणचारा, मोठा (*ए. मेजर*), (२५) जलपिंपळी (*फायला नोडिफ्लोरा*), (२६) टारफुला वा टाळप (*स्ट्रायगा ल्युटिया; स्ट्रायगा जाती*), (२७) तांबा अथवा टंपा अथवा गुम्मा (*ल्युकस ॲस्पेरा*), (२८) तालीमखाना (*ॲस्टरकँथा लाँगिफोलिया*), (२९) तुपकडी (*सिडा स्पायनोजा*), (३०) तेंडला (*डायजेरिया आर्व्हेसिस*), (३१) दूर्वा अथवा हरळी (*सायनोडॉन डॅक्टिलॉन*), (३२) नायटी (*यूफोर्बिया थायमीफ्लोरा*), (३३) निचर्डी (*ट्रायंफेटा ऱ्हाँबॉइडिया*), (३४) नीलपुष्पी किंवा विष्णुक्रांता (*इव्हॉल्व्ह्युलस ॲल्सिनॉइडिस*), (३५) पांढरा माका (*एक्लिप्टा इरेक्टा; ए. आल्बा*), (३६) पाथरी किंवा भुईपात्रा (*लॉनिया पिनॅटिफिडा; लॅ. समेंटोजा*), (३७) पिवळा धोत्रा किंवा काटे धोत्रा (*आर्जेमोन मेक्सिकाना*), (३८) मोठी दुधी (*यूफोर्बिया पिल्युलिफेरा*), (३९) मोथा (*सायपेरस रोटुंडस*), (४०) बंबाखू (*ऑरोबँकी सर्नुआ; ऑ. ईजिप्टिका; ऑ. इंडिका*), (४१) ब्राह्मी (*सेंटेला एशियाटिका*), (४२) भुईआवळी (*फायलँथस निरूरी*), (४३) मुरुडी (*हेलिओट्रोपियम इंडिकम*), (४४) रिंगणी, डोर्ली किंवा भुई रिंगणी (*सोलॅनम इंडिकम*), (४५) रुई (*कॅलॉट्रॉपिस जायगँशिया*), (४६) लव्हाळा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

किंवा नागरमोथा (*सायपेरस स्कॅरिओसस*), (४७) हिरांकुरी किंवा चांदवेल (*कॉन्व्हॉल्व्ह्युलस आर्व्हेंसिस*).

प्रसार : वर्षायू तणांच्या बियांचा प्रसार पुढील मार्गांनी होतो : (१) वारा, (२) पाणी (पावसाचे, नद्यांचे, कालव्यांचे वा पुराचे), (३) जनावरांच्या विष्ठेवाटे अथवा त्यांच्या अंगाला चिकटून, (४) धान्यांच्या बियांत मिसळून, (५) न कुजलेले शेणखत अगर कंपोस्ट खत. बहुवर्षायू तणांचा प्रसार बियांखेरीज धावते खोड, मूलक्षोड, ग्रंथिक्षोड अथवा कंद यांमुळे होतो.

नियंत्रणाच्या पद्धती : तणांच्या वाढीसाठी पोषक परिस्थिती, तणांचे जीवनचक्र, त्यांच्या पुनरुत्पत्तीच्या आणि प्रसाराच्या पद्धती, तणनाशकांचा निरनिराळ्या तणांवर होणारा परिणाम इ. गोष्टींचा सखोल अभ्यास करून विशिष्ट तणांचा नाश करण्यासाठी कोणती उपाययोजना करावयाची ते ठरवावे लागते. तणे कोठे वाढतात हेही लक्षात घेणे जरूर आहे. कारखान्यांभोवती आणि पाण्यात वाढणारी तणे संपूर्णपणे नष्ट करावी लागतात. रस्त्याच्या कडेच्या तणांची वाढ अंशतः कमी करावी लागते. शेतात व फळबागेत मुख्य पीक सुरक्षित ठेवून फक्त तणे नष्ट करावयाची असतात. तणनियंत्रणाच्या निरनिराळ्या पद्धती पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) प्रतिबंधक उपाय, (२) यांत्रिक उपाय, (३) पीक पद्धत, (४) जैव पद्धत, (५) रासायनिक पद्धत. निरनिराळ्या पद्धतींचे तपशील खालीलप्रमाणे आहेत.

प्रतिबंधक उपाय : (अ) पेरणीसाठी वापरावयाच्या बियांतील तणांचे बी काढून टाकणे, (आ) आयात केलेले धान्य पेरण्यापूर्वी त्यातील तणांचे बी वेगळे काढून नष्ट करणे, (इ) योग्य प्रकारे कुजलेले शेणखत किंवा कंपोस्ट खत वापरणे, (ई) मोकळ्या जागेतील अथवा शेताच्या बांधावरील तणे बी धरण्यापूर्वी कापून नष्ट करणे.

यांत्रिक उपाय : यांत हाताने तणे उपटणे, खुरपणे, जाळणे, शेतात पाणी भरून तणे नष्ट करणे, खोल नांगरणे, कुळवाच्या पाळ्या देणे व कोळपणे यांचा अंतर्भाव होतो. यांपैकी जाळणे या उपायाखेरीज इतर उपायांनी तणे काढावयाची असल्यास ती फुलावर येण्यापूर्वीच काढणे फार महत्त्वाचे आहे. कोकणात भाताचे रोप तयार करण्यापूर्वी जमीन 'राब' पद्धतीने भाजून तयार करतात, त्या वेळी तणांचे बी जळून नष्ट होते. शेताच्या बांधावरील तणे जाळून नष्ट करता येतात. कासे गवत शेतात पाणी भरून नष्ट करतात. वाळलेले गवत, भाताची टरफले वा पॉलिथीनचे जाड कापड शेतात पसरल्याने हवा व सूर्यप्रकाश यांच्या अभावी तणे मरतात अथवा त्यांची वाढ खुरटते. वरील उपायांनी तणे संपूर्णपणे नष्ट करणे अवघड आणि खर्चाचे काम आहे. हंगामी तणांचा नाश करण्याच्या कामी वरील उपायांचा विशेष फायदा होतो.

पीक पद्धत : या पद्धतीमध्ये पिकांचा फेरपालट, खरीप हंगामात जमीन पड ठेवून कुळवाच्या साहाय्याने तणे नष्ट करणे आणि हिरवळीची खते हे उपाय आहेत. पिकाच्या फेरपालटामुळे एकाच प्रकारच्या तणांची वाढ होत नाही. हिरवळीच्या खताचे पीक दाट वाढत असल्यामुळे तणांची वाढ होत नाही. शिवाय हिरवळीचे पीक जमिनीत गाडले जाते त्या वेळी तणेही पुष्कळ प्रमाणांत गाडली जातात.

जैव पद्धत : या पद्धतीत तणांच्या नैसर्गिक शत्रूंचा वापर केला जातो. हे शत्रू वनस्पती अथवा प्राणी वर्गांतील असतात. द. भारतात काही वर्षांपूर्वी कोचिनियल किड्यांचा वापर करून फार मोठ्या क्षेत्रावरील निवडुंगाचा नाश केला गेला. विशिष्ट किड्यांचा वापर करून ऑस्ट्रेलियात निवडुंगाचा व हवाई बेटांत घाणेरीचा (*लँटाना कॅमरा*) नाश करण्यात यश मिळाले आहे. बास्केट ग्रास अथवा टर्कीज बिअर्ड या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या वनस्पतींच्या मुळावाटे बाहेर पडणाऱ्या पदार्थाचा कासे गवताच्या वाढीवर प्रतिकूल परिणाम होतो, असे आढळून आले आहे. काही ठळक उदाहरणे वंगळल्यास जैव पद्धतीने तणांचा नाश करण्याच्या बाबतीत फारशी प्रगती झालेली नाही.

रासायनिक पद्धत : १९०० च्या सुमारास मोरचूद, सोडियम क्लोरेट, सोडियम बोरेट, सोडियम आर्सेनेट यांचा वापर तणनाशासाठी होऊ लागला; परंतु लागवडीखालील पिकांतील तणांचा नाश करण्यासाठी ती उपयोगी नसत. लोहमार्गाच्या बाजूंची वा कारखान्याच्या आसपासची तणे नष्ट करण्यासाठी यांचा वापर होत असे. अमेरिकेत आणि यूरोपात शेतीचे यांत्रिकीकरण झाल्यावर मजुरांकरवी पिकांतील तणे काढणे परवडेनासे झाले. त्यामुळे मुख्य पिकाला इजा न पोहोचता पिकांतील तणे कशी मारता येतील, यावर शास्त्रज्ञांचे लक्ष केंद्रित झाले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर अमेरिकेत २, ४–डी आणि इंग्लंडमध्ये एमसीपीए या हॉर्मोन वर्गातील रसायनांचा शोध लागला. पिकाला इजा न पोहोचता त्यातील तणांचा नाश करण्यासाठी ही रसायने फार उपयुक्त असल्याचे आढळून आले. त्यानंतर नव्या रसायनांचा शोध लागून आज बाजारात निरनिराळ्या तणांवर मारक अशी विविध प्रकारांची पन्नासपेक्षा जास्त रसायने उपलब्ध झाली आहेत. तणनाशाच्या कामी वापरली जाणारी रसायने सर्वसाधारणपणे हर्बीसाईड्स (ओषधिनाशके) या नावाने ओळखली जातात. त्यांना पर्यायी शब्द 'तणनाशके' (वीडीसाइड्स अथवा वीडकिलर्स) हा या लेखात वापरला आहे.

तणनाशकांचे वर्गीकरण : तणनाशकांचे दोन मुख्य प्रकार आहेत : (१) वेचक व (२) अवेचक (अथवा सर्व तणनाशी). वेचक तणनाशके पिकांतील विशिष्ट तणांचा नाश करतात, परंतु पिकाला इजा पोहोचत नाही. उदा., २, ४–डी या तणनाशकामुळे तृणधान्यांच्या पिकांतील रुंद पानांची तणे मरतात; परंतु तृणधान्याच्या पिकाला इजा पोहोचत नाही. याचे कारण रुंद पानांच्या तणांचा एकूण पृष्ठभाग मोठा असल्यामुळे तृणधान्याच्या पिकांच्या मानाने त्यांवर पडणारे तणनाशकाचे प्रमाण जास्त असते, शिवाय अशा तणांचा वर्धनबिंदू (जो वनस्पतीचा फार नाजूक असा भाग असतो तो) झाकलेला नसतो त्यामुळे त्यावर तणनाशकाचा लवकर परिणाम होतो; परंतु तृणधान्यांच्या वनस्पतीचा वर्धनबिंदू पानांनी झाकलेला असतो व पेरे बाहेर पडेपर्यंत तो जमिनीलगत असतो. तृणधान्याच्या पिकाची पाने अरुंद व उभी असल्यामुळे तणनाशकांचे थेंब खाली वाहत जमिनीवर पडतात. तणनाशकांचा विषारी परिणाम सर्व वनस्पतींवर सारखा नसतो. ज्या वनस्पतींवर तो जास्त होतो त्या वनस्पती मरतात. पिकांतील विशिष्ट तणे मारण्यासाठी वनस्पतींच्या या गुणधर्मावर आधारित अशी वेचक तणनाशके शोधून काढण्यात आली आहेत. तृणधान्याची पिके, भाजीपाला (विशेषतः गाजर वर्गातील भाजीपाल्याची पिके), वाटाणा, करडई आणि इतर पुष्कळ पिकांतील आणि चाऱ्याच्या पिकांतील तणांचा नाश करण्याच्या कामी वेचक तणनाशके उपयुक्त आहेत. अवेचक तणनाशके सर्व प्रकारच्या वनस्पती मारण्यासाठी वापरली जातात. वेचक आणि अवेचक हा भेद सापेक्ष आहे. वेचक आणि अवेचक तणनाशकांत (अ) पानांवर मारण्याची आणि (आ) जमिनीवर उपयोग करण्याची असे भेद असून, पानांवर मारण्याच्या वेचक आणि अवेचक तणांमध्ये (१) स्पर्शीय आणि (२) स्थानांतरणीय (दैहिक) असे पोटभेद आहेत. स्पर्शीय तणनाशकामुळे वनस्पतीच्या अगर पानांच्या ज्या भागावर तणनाशक पडते तेवढाच भाग मरतो. याउलट स्थानांतरणीय तणनाशके वनस्पतीच्या एका भागातून दुसऱ्या भागात पसरतात. प्रथम तणांची पाने मरतात आणि मागाहून तणनाशक मुळांमध्ये ओढले जाऊन मुळे आणि अन्नसंचयाचे कार्य करणाऱ्या अवयवांचा नाश होतो. या प्रकारच्या तणनाशकांना दैहिक तणनाशके अशीही संज्ञा आहे. बहुवर्षायू तणांचा नाश करण्याच्या कामी ती विशेष परिणामकारक असतात. जमिनीवर मारण्याच्या वेचक तणनाशकांचा उपयोग पीक उगवून येण्यापूर्वी अथवा उगवून आल्यावर करावयाचा असतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्व प्रकारच्या वनस्पतींचा नाश करण्यासाठी अगर काही काळापर्यंत कोणतीही वनस्पती उगवणार नाही अशी तजवीज करण्यासाठी अवेचक (अथवा सर्व तणनाशी) तणनाशकांचा वापर करतात. या वर्गातील तणनाशकांत धूमक (धूम्रकारी पदार्थ) व वंध्यीकारक असे भेद आहेत. विशिष्ट पिकाची अगर वनस्पतीची लागवड करण्यापूर्वी शेतात वाढणाऱ्या सर्व वनस्पतींचा नाश करणे हा उद्देश असतो, त्या वेळी धूमकांचा उपयोग केला जातो (उदा., कार्बन डायसल्फाइड, क्लोरोपिक्रिन, व्हॅपॅम, एपटाम, सायनामाइड). या धूमकांचा जमिनीतील परिणाम चार आठवड्यांपेक्षा जास्त टिकत नाही. त्यामुळे या मुदतीनंतर धूमकाचा वापर केलेल्या शेतात पिकाची पेरणी करता येते. वंध्यीकारक तणनाशके वापरलेल्या जागी ठराविक काळापर्यंत कोणतीही वनस्पती वाढू शकत नाही. बोरेट व क्लोरेट वर्गातील अकार्बनी रसायने, सिमॅझीन, ॲट्रॅझीन, फेनुरॉन आणि मॉनुरॉन ही वंध्यीकारक तणनाशके आहेत.

अवेचक तणनाशकांचा वापर पाण्यावर अथवा पाण्याखाली वाढणाऱ्या तणांचा नाश करण्यासाठी करण्यात येतो (उदा., मोरचूद, ॲक्रालीन, सोडियम आर्सेनाइट, २, ४–डी). तयार करण्याच्या कृतीप्रमाणे तणनाशकांचे पुढील प्रकार आहेत : (१) पाण्यात अगर तेलात विद्राव्य (विरघळणारी), (२) पायस (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या द्रवांचे मिश्रण), (३) पाण्यात मिसळून फवारण्याची भुकटी आणि (४) दाणेदार. बहुसंख्य तणनाशकांची लवणे पाण्यात विद्राव्य असतात. उदा., २, ४–डी; २, ४–५ टी; एमसीपीए यांची सोडियम अगर अमाइन लवणे; डीएनबीपीचे अमाइन लवण; पेंटाक्लोरोफिनॉल; टीसीए आणि डालापॉन यांचे सोडियम लवण. २, ४–डी च्या एस्टर प्रकारांचे पाण्यात पायस तयार होते. सिमॅझीन, ॲट्रॅझीन, मॉनुरॉन, डायुरॉन आणि नेबुरॉन ही पाण्यात मिसळून मारण्याच्या भुकटीच्या स्वरूपातील तणनाशके आहेत. दाणेदार तणनाशके वापरण्यास सोईस्कर असतात. कारण त्यांच्या वापरासाठी पाणी अगर भारी किंमतीची यंत्रसामग्री लागत नाही. ती हाताने अगर पाभरीने शेतात पसरता येतात.

काही महत्त्वाची तणनाशके : २, ४–डी : हे वृद्धिनियंत्रक अथवा हॉर्मोन वर्गातील दैहिक वेचक तणनाशक असून ते फार मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते. याचा शोध १९४४ च्या सुमारास लागला आणि या व अशा प्रकारच्या इतर तणनाशकांच्या शोधामुळे तणनियंत्रणाच्या शास्त्रात फार मोठी प्रगती झाली. हे तणनाशक तृणधान्याच्या पिकांतील वर्षायू आणि बहुवर्षायू रुंद पानांच्या तणांचा नाश करते, परंतु पिकाला इजा होत नाही. तुलनेने ते स्वस्त असून मनुष्य आणि जनावरे यांना त्यापासून विषबाधा होत नाही. ते ज्वालाग्राही नसल्यामुळे आणि वापरण्यास सोपे असल्यामुळे फार लोकप्रिय ठरले आहे. या तणनाशकामुळे वापरण्याची भांडी गंजत नाहीत. अतिसूक्ष्म प्रमाणातही ते प्रभावी आहे. सोडियम लवण (उदा., डायकोटॉक्स), अमाइन लवण आणि एस्टरे अशा तीन स्वरूपांत ते मिळते. ते मुळावाटे व पानांवाटे शोषिले जाते. बी पेरल्यावर परंतु उगवून येण्यापूर्वी, तसेच पीक उगवून आल्यावर अशा दोन्ही अवस्थांमध्ये ते फवारण्यास उपयुक्त आहे. गहू, भात, ऊस, मका, ज्वारी, बाजरी आणि इतर तृणवर्गीय पिकांतील रुंद पानांच्या तणांचा नाश करण्यासाठी हे तणनाशक सोडियम लवणाच्या स्वरूपांत वापरले जाते. लव्हाळा या बहुवर्षायू तणाचा नाश करण्याच्या कामीही याचा वापर केला जातो. मात्र यासाठी हे तणनाशक फक्त एकदाच फवारून तणाचा संपूर्ण नाश होत नाही. याची फवारणी करते वेळी ते शेजारच्या रुंद पानांच्या पिकांवर (उदा., कापूस, टोमॅटो, मेंडी) वाऱ्याने उडून पडणार नाही याची खबरदारी घेणे आवश्यक असते, कारण अशा पिकांना तणनाशकामुळे इजा होण्याचा धोका असतो. हे तणनाशक विषारी नसले, तरी फवारताना त्याचा त्वचेशी संपर्क येणार नाही अथवा ते नाकातोंडात जाणार नाही याची खबरदारी घेणे आवश्यक आहे.

२, ४–५ टी : हे तणनाशक २, ४–डी पेक्षा जमिनीत जास्त दिवस टिकून राहत असल्यामुळे काष्ठमय तणांचा नाश करण्याच्या कामी उपयुक्त आहे. ते २, ४–डी पेक्षा महाग असते.

एमसीपीए : २, ४–डी सारखेच हे तणनाशक आहे; परंतु २, ४–डी पेक्षा जास्त वेचक आहे.

एमसीपीबी आणि २, ४–डीबी : ही तणनाशके त्यांच्या मूळ स्वरूपांत वनस्पतींना विषारी नाहीत. अशिंबावंत वनस्पतीच्या पानांत या तणनाशकांचे अनुक्रमे एमसीपीए आणि २, ४–डी मध्ये रूपांतर होऊन त्या तणांचा नाश होतो. शिंबावंत वनस्पतींना काही इजा होत नाही. वाटाण्यासारख्या शिंबावंत पिकातील रुंद पानांच्या तणांचा नाश करण्यासाठी ही तणनाशके वापरतात.

स्टॅम एफ ३४ : हे स्पर्शीय वेचक तणनाशक आहे. भाताच्या पिकातील वर्षायू गवते आणि रुंद पानांची तणे यांचा नाश करण्यासाठी उपयुक्त आहे.

सिमॅझीन : हे दैहिक वेचक तणनाशक आहे. बी पेरल्यावर उगवून येण्यापूर्वी रुंद पानांची तणे आणि गवते यांचा नाश करण्यासाठी जमिनीवर फवारणी करतात. मका, बटाटे आणि द्राक्षे या पिकांतील तणनाशासाठी फार उपयुक्त आहे. हे पाण्यात अल्प प्रमाणात विद्राव्य असल्यामुळे तणांच्या मुळांद्वारे ते शोषिले जाऊन जमिनीवरील अवयवांत पसरते.

ॲट्रॅझीन : सिमॅझिनाप्रमाणेच गुणधर्म आणि कार्यपद्धती असणारे तणनाशक. ते सिमॅझिनापेक्षा पाण्यात जास्त विद्राव्य असल्याने पीक उगवून आल्यावर देखील फवारण्यास योग्य आहे. या दोन्ही तणनाशकांच्या वापरामुळे शेतात पुष्कळ महिन्यांपर्यंत तणे उगवत नाहीत.

इपीटीसी अथवा एपटाम : शेतातील पीक उगवून येण्यापूर्वी फवारणीसाठी उपयुक्त असते. याच्या वापरामुळे गवत वर्गातील तणे उगवून आल्याबरोबर मरतात. लव्हाळ्याचे कंद नष्ट करण्याच्या कामीही हे उपयोगी आहे.

टीसीए : उसाच्या पिकातील रोपट्यांच्या अवस्थेतील सर्व वर्षायू आणि बहुवर्षायू तणांचा नाश करण्यासाठी लागणीनंतर पेरांवरील डोळे फुटून कोंब वर येण्यापूर्वी २, ४–डी या तणनाशकाबरोबर फवारण्यासाठी उपयुक्त आहे. ते मुळांवाटे आणि पानांवाटे शोषिले जाते.

मॉनुरॉन अथवा सीएमयू : उसांतील आणि संत्री-मोसंब्यांच्या बागांतील तणांचा नाश करण्यासाठी उपयुक्त असते. हे तणांच्या मुळावाटे जमिनीतून शोषिले जाते.

डालापॉन अथवा डोपॉन : वर्षायू आणि बहुवर्षायू गवतांचा नाश करण्यासाठी फार उपयुक्त असे हे दैहिक तणनाशक आहे. ते मुळांवाटे आणि पानांवाटे शोषिले जाते. इतकेच नव्हे, तर गवतांच्या नवीन फुटव्यांतही ते मुळावाटे प्रवेश करते. त्यामुळे फुटव्यांचा नाश करण्यासाठी तणनाशकाची पुन्हा फवारणी करावी लागत नाही. या तणनाशकाचा विशेष उपयोग कासे गवतामुळे पिकांच्या लागवडीस निकामी झालेल्या जमिनी पुन्हा लागवडीत आणण्यासाठी होण्यासारखा आहे.

वरील तणनाशकांशिवाय अनेक तणनाशके उपलब्ध आहेत. ब्रॅमाझोन, टोक ई–७५, अनसार, रॅनडॉक्स आणि लास्सो ही नवी तणनाशके आहेत.

तणनाशके वापरताना ती शिफारशीप्रमाणे वापरणे आवश्यक आहे. तसेच त्यांच्यापासून जास्तीत जास्त फायदा मिळण्यासाठी त्यांची फवारणी तणांच्या विशिष्ट अवस्थेत करणे आवश्यक आहे. निरनिराळी तणनाशके फवारण्याच्या योग्य वेळा निरनिराळ्या असतात. गव्हामध्ये २, ४–डी फवारणीची योग्य वेळ सर्व फुटवे फुटल्यानंतरची आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आधी फवारल्यास गव्हाच्या ओंब्या विकृत होतात व उशीरा फवारल्यास तणांची जास्त वाढ झाल्यामुळे ती नाश न पावण्याची शक्यता असते. तणनाशकात दोन प्रकारचे घटक असतात : (१) क्रियाशील आणि (२) अक्रियाशील. दर हेक्टरी वापरावयाची क्रियाशील घटकाची मात्रा आणि त्या त्या तणनाशकातील क्रियाशील घटकाचे प्रमाण या दोन गोष्टी लक्षात घेऊन एका हेक्टरसाठी किती तणनाशक वापरावयाचे, हे ठरवावे लागते. २, ४–डीच्या सोडियम लवणात ८०% क्रियाशील घटक असल्यास आणि दर हेक्टरी १·२ किग्रॅ. क्रियाशील घटक फवारावयाचा असल्यास १००/८०×१·२=१·५ किग्रॅ. सोडियम लवण एका हेक्टरसाठी लागेल.

तणनाशके फवारण्यासाठी उपयोगात आणलेली सर्व साधने कीटकनाशके अगर कवकनाशके फवारण्यासाठी शक्यतोवर वापरू नयेत; ही काळजी कटाक्षाने घेणे आवश्यक आहे. वापरावयाची झाल्यास त्यांत तणनाशकाचा थोडाही अंश राहणार नाही अशा तऱ्हेने स्वच्छ करून ती वापरावी लागतात.

संदर्भ : 1. Crafts, A. S.; Robbins, W. W. *Weed Control*, New York, 1962. 2. I. C. A. R. *Handbook of Agriculture*, New Delhi, 1966. 3. Reddy, D. B. *Plant Protection in India*, New Delhi, 1968. 4. Vaidya, V. G.; Sahasrabuddhe, K. R.; Khuspe, V. S. *Crop Production and Field Experimentation*, Pune, 1972.

पाटील, ह. चिं.; अभ्यंकर, ह. नी.; गोखले, वा. पु.

तत्त्वमीमांसा : 'तत्त्वमीमांसा' हे एका मूळच्या ग्रीक शब्दावरून आलेल्या 'मेटॅफिजिक्स' ह्या इंग्रजी शब्दाचे भाषांतर आहे. शब्दशः पाहता 'मेटॅफिजिक्स' म्हणजे प्रकृतीत किंवा निसर्गात सामावलेल्या वस्तूंच्या नंतरच्या किंवा पलीकडच्या वस्तूंचे शास्त्र. ॲरिस्टॉटलच्या मृत्यूनंतर त्याच्या ग्रंथांचे संपादन करणाऱ्या पंडितांनी ज्या ग्रंथसमूहात ॲरिस्टॉटलने अशा वस्तूंच्या स्वरूपाचा ऊहापोह केला होता, त्याला हे नाव दिले. पण स्वतः ॲरिस्टॉटल ह्या विषयाचा निर्देश 'आदितत्त्वज्ञान' किंवा 'ईश्वरविद्या' असा करतो. ह्या ग्रंथसमूहात ॲरिस्टॉटलने ज्या प्रश्नांचा परामर्श घेतला आहे, ते प्रश्न तत्त्ववेत्ते अजून उपस्थित करतात. तत्त्वमीमांसेमध्ये ह्या प्रश्नांचे पद्धतशीर विवेचन करण्यात येते.

ह्या प्रश्नांच्या स्वरूपाचे दिग्दर्शन असे करता येईल : कोणतेही विज्ञान किंवा ज्ञानशाखा काही गृहीतकृत्यांवर आधारलेली असते. उदा., निसर्गातील घटनांमध्ये कार्यकारणसंबंध असतो; ह्या घटना सार्वत्रिक निसर्गनियमांना अनुसरून घडतात असे भौतिक विज्ञानात गृहीत धरलेले असते. प्रत्येक विज्ञान हे गृहीतकृत्य स्वीकारून आपल्या क्षेत्रात पडणाऱ्या विशिष्ट घटना कोणत्या नियमांना अनुसरून घडतात, हे शोधून काढण्याचा प्रयत्न करते. पण 'हे गृहीतकृत्य सत्य आहे काय?' किंवा 'ते सत्य आहे असे मानायला काय आधार आहे?' असे प्रश्न ते उपस्थित करीत नाही. हे प्रश्न त्या विज्ञानातील प्रश्न नसतात, तर त्या विज्ञानाविषयीचे प्रश्न असतात. सर्व विशिष्ट विज्ञानांना आणि ज्ञानशाखांना आधारभूत असलेल्या गृहीतकृत्यांची चिकित्सा करणारे शास्त्र म्हणजे तत्त्वमीमांसा आणि ह्या अर्थाने त्याला आदिशास्त्र म्हणणे योग्य ठरते. प्रत्येक विज्ञानाची अशी गृहीतकृत्ये असतात आणि त्याप्रमाणे आपल्या विषयाचे वर्णन करण्यासाठी काही संकल्पनांचा उपयोग ते करीत असते. ह्यांपैकी काही संकल्पना मूलभूत असतात. केवळ त्याच विज्ञानाच्या विषयांचे वर्णन करण्यासाठी त्या वापरल्या जात असतात असे नाही, तर इतर विज्ञानांच्या विषयांचे वर्णन करण्यासाठीही त्या वापराव्या लागतात व व्यवहारातही त्यांचा वापर अटळ असतो. किंबहुना त्यांचा उपयोग केल्याशिवाय कशाचेही वर्णन करणे, त्याच्याविषयी विधाने करणे अशक्य होईल. अशा काही मूलभूत संकल्पना म्हणजे 'वस्तु' किंवा 'सत्', 'वस्तुप्रकार', 'द्रव्य गुण' 'कार्यकारणभाव', 'संबंध', 'अवकाश' किंवा 'दिशा', 'काल', 'संख्या' इत्यादी. व्यवहारातील विधाने व वैज्ञानिक विधाने ह्यांना आधारभूत असलेल्या ह्या संकल्पनांचे विश्लेषण करणे, त्यांचे आशय, परस्परसंबंध स्पष्ट करणे हे कार्य कोणत्याही विशिष्ट विज्ञानात मोडणार नाही हे उघड आहे. ते तत्त्वमीमांसेत मोडते व ह्या अर्थाने तत्त्वमीमांसा आदिशास्त्र आहे.

दुसऱ्याही एका अर्थाने तत्त्वमीमांसा हे आदिशास्त्र आहे असे म्हणता येईल. इंद्रियगोचर विश्वाच्या पलीकडले असे एक शुद्ध सत्तत्त्व आहे, हे सत्तत्त्व अंतिम किंवा परिपूर्ण असे अस्तित्व होय आणि हे अस्तित्व इंद्रियगोचर विश्वाच्या अस्तित्वाचा किंवा व्यापाराचा आधार असते, असे मत अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी स्वीकारले आहे. असे अस्तित्व असले तर त्याचे ज्ञान आपली नेहमीची इंद्रियसंवेदने आणि त्यांच्यावर आधारलेली अनुमाने ह्यांच्या साहाय्याने होणार नाही, हे उघड आहे. ते वेगळ्या पातळीवरच्या साक्षात अनुभवाने किंवा पूर्वप्राप्त निगमनांनीच होऊ शकेल. असे एक परिपूर्ण अस्तित्व आहे, शुद्ध आकार किंवा शुद्ध बुद्धी हे त्याचे स्वरूप आहे आणि विश्वव्यापाराचे ते अंतिम कारण आहे, असे ॲरिस्टॉटल मानीत असे. अशा मूलभूत किंवा अंतिम अस्तित्वाचे ज्ञान प्राप्त करून घेणारे शास्त्र म्हणजे वस्तुमीमांसा आणि इंद्रियगोचर विश्वाच्या वेगवेगळ्या अंगांचा किंवा भागांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्रांशी वस्तुमीमांसेची तुलना करता तिला आदिशास्त्र म्हणणे योग्य ठरते.

प्राचीन काल : पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानात पार्मेनिडीझ (इ. स. पू. पाचवे शतक) हा पहिला तत्त्वमीमांसक होता असे म्हणता येईल. वस्तुमीमांसेच्या एका प्रकाराचा नमुना त्याच्या तत्त्वज्ञानात आढळतो. 'अस्तित्वाचे अनिवार्य असे स्वरूप काय असले पाहिजे?' हा पार्मेनिडीझने उपस्थित केलेला प्रश्न होता आणि त्याचे त्याने केवळ पूर्वप्राप्त युक्तिवादांच्या आधारे उत्तर दिले. उदा., जे आहे, ते आहे आणि जे नाही, ते नाही. तेव्हा अस्तित्व म्हणजे जे आहे ते उत्पन्न होऊ शकत नाही. कारण ते उत्पन्न व्हायचे, तर अन्य कशापासून तरी ते उत्पन्न झाले असले पाहिजे. पण जे आहे त्याच्याहून अन्य म्हणजे जे नाही ते आणि जे नाही त्यापासून काही उत्पन्न होऊ शकणार नाही. ह्याच प्रकारच्या युक्तिवादाने अस्तित्व किंवा जे आहे ते स्थिर किंवा अपरिवर्तनीय असले पाहिजे, असे दाखवून देता येईल. तसेच ते निर्गुण असले पाहिजे. कारण जे आहे त्याच्याविषयी ते आहे एवढेच म्हणणे यथार्थ ठरेल. पण त्याच्याविषयी दुसरे काही म्हटले, उदा., 'ते शुभ्र आहे' असे म्हटले, तर त्याच्याविषयी 'ते आहे' याहून वेगळे असे काही आपण म्हणत असतो आणि ते आत्मविसंगत ठरेल. तेव्हा अस्तित्वाविषयी 'ते आहे' एवढेच म्हणता येईल; दुसऱ्या कोणत्याही विधेयाचे त्याच्याविषयी विधेयन करणे आत्मविसंगत असते. पण प्रत्यक्षानुभवात अनेक परिवर्तनशील, वेगवेगळ्या गुणांनी मंडित अशा वस्तू आपल्याला आढळतात. पार्मेनिडीझचे म्हणणे असे, की अशा वस्तू भासतात पण त्या नसतात; कारण त्या असणे अशक्य आहे. तेव्हा खरीखुरी सत्ता किंवा जे आहे ते व आभासात्मक सत्ता, जे असल्यासारखे भासते पण वस्तुतः असत नाही ते, ह्यांच्यांत पार्मेनिडीझ भेद करतो. पण जे भासते ते अजिबात नसते असे नसते, कारण ते भासण्यापुरते तरी असते. त्याचे अस्तित्व अपूर्ण असते, केवळ पूर्वप्राप्त तर्काने अस्तित्वाच्या अनिवार्य स्वरूपाचा शोध घेण्याचा प्रयत्न करणे आणि बुद्धीला ज्ञात होणारी खरीखुरी किंवा परिपूर्ण सत्ता आणि अनुभवाचा विषय असलेली आभासात्मक किंवा अपूर्ण सत्ता ह्यांत केलेला भेद, ही पार्मेनिडीझच्या वस्तुमीमांसेची वैशिष्ट्ये आहेत. ह्याच प्रकारची वस्तुमीमांसा पुढे स्पिनोझा (१६३२–७७), हेगेल (१७७०–१८३१) व ब्रॅड्ली (१८४६–१९२४) यांनी रचली.

ह्याच प्रकारच्या तत्त्वमीमांसेचा एक आवश्यक भाग म्हणजे आपल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नेहमीच्या अनुभवातील वस्तूंचे वर्णन करण्यासाठी ज्या संकल्पना आपण वापरतो, त्या आत्मव्याघाती आहेत व म्हणून ह्या वस्तू आभासात्मक आहेत, हे दाखवून देण्यासाठी ह्या संकल्पनांची करण्यात येणारी तार्किक चिकित्सा. अमुक संकल्पना आत्मव्याघाती आहेत, हे दाखवून देण्यासाठी जे तार्किक युक्तिवाद वापरण्यात येतात त्यांना द्वंद्वीय वा विरोधाभास म्हणतात. पार्मेनिडीझचा अनुयायी असलेल्या ⇨ इलीआचा झीनो (इ. स. पू. सु. ४९०– ?) याने असे द्वंद्वीय वापरले आहे. उदा., वस्तूंमध्ये आपल्याला आढळून येणाऱ्या परिवर्तनाचा एक प्रकार म्हणजे गती. पण झीनो असा युक्तिवाद करतो, की गती ही संकल्पनाच आत्मव्याघाती आहे; कारण वस्तू ज्या ठिकाणी असते त्या ठिकाणी ती गतिमान असू शकत नाही; वस्तू ज्या ठिकाणी असते त्या ठिकाणी तिने असणे म्हणजे स्थिर असणे, गतिमान नसणे; आणि वस्तू ज्या ठिकाणी नसते त्या ठिकाणी अर्थात ती गतिमान असू शकत नाही. स्पिनोझा व विशेषतः हेगेल व ब्रॅड्ली ह्यांनी ह्याच प्रकारच्या द्वंद्वीयाचा वापर करून आपल्या नेहमीच्या अनुभवातील वस्तू आत्मव्याघाती व म्हणून आभासात्मक असतात, असे दाखवून देण्याचा प्रयत्न केला आहे.

पार्मेनिडीझच्या तत्त्वमीमांसेतून एका वेगळ्या प्रकारच्या तत्त्वमीमांसेचा उदय झाला. पार्मेनिडीझच्या युक्तिवादाने जे आहे, ते एक असले पाहिजे असे दाखवून देता येते. कारण जे आहे त्याहून दुसरे काही असले, तर ते जे आहे त्याहून वेगळे असणार; म्हणजे ते नाही असे असणार. ह्यामुळे पार्मेनिडीझ ज्याप्रमाणे परिवर्तन नाकारतो त्याप्रमाणे अनेक वस्तू आहेत हेही तो नाकारतो. पण व्यवहारात आपल्याला ज्या वस्तू आढळतात त्या अनेक घटकांच्या बनलेल्या असतात. त्यांचे ह्या घटकांत विभाजन करता येते. हे घटकही त्यांच्या घटकांचे बनलेले असतील. अखेरीस सर्व वस्तू अंतिम म्हणजे अविभाज्य अशा घटकांच्या बनलेल्या असणार, हे तार्किक अनुमानाने सिद्ध करता येईल. ह्या अंतिम घटकांना मूलभूत किंवा स्वतःसिद्ध अस्तित्व असते. त्यांच्या बनलेल्या वस्तूंचे अस्तित्व दुय्यम असते. असे अंतिम घटक असतात असे मानले, तर परिवर्तनातील अडचणींचेही निरसन करता येईल. प्रत्येक अंतिम घटक अपरिवर्तनीय असतो. त्याचे स्वरूप पार्मेनिडीझच्या अंतिम सत्तेच्या स्वरूपासारखेच असते. त्याच्याविषयी 'ते जे आहे ते ते आहे' एवढेच म्हणता येते. पण 'दुय्यम' वस्तू परिवर्तन पावू शकतात. वस्तू परिवर्तन पावते म्हणजे तिचे काही घटक तिला सोडून जातात किंवा दुसरे काही घटक तिला येऊन मिळतात. ल्युसिपस (इ. स. पू. सु. ४५०) आणि डीमॉक्रिटस (इ. स. पू. सु. ४६०–३६०) ह्यांच्या परमाणुवादात तसेच ॲनॅक्सॅगोरसच्या (इ. स. पू. सु. ५००–४२८) तत्त्वज्ञानात अस्तित्वाचे असे अंतिम घटक मानण्यात आले आहेत. ही बहुसत्तावादी परंपरा लायप्निट्सच्या (१६४६–१७१६) पूर्णैकवादात (मॉनॅडिझम) आणि रसेल–व्हिट्गेन्स्टाइन यांच्या तार्किक परमाणुवादात प्रतिबिंबित झाली आहे.

प्राचीन काळातील सर्वश्रेष्ठ व प्रातिनिधिक तत्त्वमीमांसक ⇨ प्लेटो (इ. स. पू. ४२८–३४८) होय. त्याची तत्त्वमीमांसा पार्मेनिडीझच्या तत्त्वमीमांसेच्या वळणाची आहे. सत् किंवा जे आहे ते स्थिर, अपरिवर्तनीय असले पाहिजे, हा सिद्धांत तो स्वीकारतो आणि इंद्रियगोचर वस्तू परिवर्तनशील असल्यामुळे त्यांच्या ठिकाणची सत्ता आभासात्मक किंवा अपूर्ण आहे, असे तो मानतो. ह्यापासून निष्पन्न होणारा दुसरा निष्कर्ष असा, की सत् हे इंद्रियगोचर नसते तर बुद्धिग्राह्य असते. प्लेटोचे म्हणणे असे, की वस्तूंची परिपूर्ण अशी रूपे किंवा आकार– उदा., त्रिकोणाचे परिपूर्ण रूप, घोड्याचे परिपूर्ण रूप इ.– ह्या पूर्णपणे सत् असलेल्या वस्तू होत. एखादा इंद्रियगोचर त्रिकोण (किंवा घोडा) हा पूर्णपणे त्रिकोण (किंवा घोडा) नसतो; एखादी वस्तू त्रिकोणाच्या (किंवा घोड्याच्या) परिपूर्ण रूपात अंशतः सहभागी होऊन त्रिकोण (किंवा घोडा) बनते. ह्यामुळे ती पूर्णपणे त्रिकोण (किंवा घोडा) नसते, तर काहीसा त्रिकोण (किंवा काहीसा घोडा) असते; म्हणजे तिच्या ठिकाणची सत्ता अपूर्ण असते. ही सत् अशी वस्तुरूपे अर्थात सामान्ये असतात. त्रिकोणाच्या एकाच परिपूर्ण रूपात सहभागी झाल्यामुळे अनेक विशिष्ट वस्तूंना त्रिकोणाचे रूप प्राप्त झालेले असते. पूर्णपणे सत् असलेली ही परिपूर्ण सामान्य वस्तुरूपे परस्परांशी संबंधित असतात; कारण प्रत्येक रूप अधिक व्यापक अशा रूपात सहभागी असते. उदा., घोडा हे रूप प्राणी ह्या अधिक व्यापक अशा रूपात सहभागी असते. अखेरीस सर्व रूपे शिव ह्या सर्वोच्च, परमसामान्य व स्वतःसिद्ध अशा रूपापासून निष्पन्न झालेली असतात व त्याच्यात सहभागी झाल्यामुळे सत् असतात.

प्लेटोच्या तत्त्वमीमांसेचे वैशिष्ट्य हे, की इंद्रियगोचर विश्वाच्या ठिकाणी अपूर्ण सत्ता आहे असे म्हणून तो त्याचा केवळ अव्हेर करीत नाही, तर त्याची व्यवस्था लावण्याचा तो प्रयत्न करतो. वस्तुविषयी विधान करणे तर्कदुष्ट आहे असे म्हणून पार्मेनिडीझने त्याची वासलात लावली होती. उलट विधान करणे शक्य कसे होते, ह्याचा उलगडा करण्याचा प्रयत्न प्लेटो करतो. रूपे परस्परांत सहभागी असतात किंवा परस्परव्यावर्तक असतात व म्हणून अस्तित्वाची आणि नास्तित्वाची विधाने करणे शक्य होते. रूपांचे परस्परांशी असलेले अनेकविध संबंध रेखाटणे, हे तत्त्ववेत्त्याचे एक प्रमुख कार्य आहे. दुसऱ्या शब्दात हे मांडायचे, तर वस्तुविषयी आपण जी विधाने करतो त्यांच्यात वापरण्यात येणाऱ्या संकल्पनांचे परस्परांशी असलेले संबंध तत्त्ववेत्त्याला स्पष्ट करावे लागतात.

प्लेटोने तत्त्वमीमांसेला दिलेली आणखी एक महत्त्वाची देणगी म्हणजे शरीराहून भिन्न असलेल्या आत्म्याची संकल्पना. भौतिक वस्तूंचे इंद्रियजन्य ज्ञान व त्यातून उद्भवणाऱ्या शारीरिक वासना हा आत्म्याचा कनिष्ठ भाग होय. उलट परिपूर्णपणे सत् असलेल्या रूपांचे आकलन करणारी बुद्धी हा आत्म्याचा श्रेष्ठ भाग असतो. सद्रूपांचे वा सत्सामान्यांचे ज्ञान प्राप्त करून घेण्यात आणि अखेरीस ह्या रूपांचा अंतिम आधार असलेल्या शिवाचे साक्षात 'दर्शन' घेण्यात मानवी आत्म्याचे परमोच्च श्रेय सामावलेले असते. शिवाचे असे साक्षात ज्ञान प्राप्त झालेल्या तत्त्ववेत्त्याला मानवी व्यवहारात इष्ट काय व अनिष्ट काय, ह्याचा विवेक करता येतो आणि म्हणून वैयक्तिक व सामाजिक व्यवहारांचे नियमन करण्याचा अधिकारही त्याला असतो. आत्मा आणि भौतिक वस्तू ह्यांच्यात प्लेटोने केलेला मूलगामी भेद असा, की भौतिक वस्तू जड असतात, त्यांची गती त्यांना बाह्य कारणामुळे लाभलेली असते. उलट आत्मा स्वयंप्रेरित असतो व इतर वस्तूंना तो गतिमान करतो; तेव्हा इंद्रियगोचर विश्वातील चलनवलनाचे मूळ कारण आत्मा हेच असले पाहिजे व ह्या अर्थाने आत्म्याचे अस्तित्व भौतिक वस्तूंच्या अस्तित्वाच्या पूर्व असले पाहिजे. पारंपरिक धर्माचा भाग असलेली आध्यात्मिक साधना ज्या संकल्पनांवर आधारलेली असते, त्या संकल्पना प्लेटोने विशद केल्या. प्लेटोनंतरच्या तत्त्वमीमांसेवर आणि तिच्या द्वारा ख्रिस्ती आणि इस्लामी धर्मांवर प्लेटोच्या ह्या विचारांचा फार मोठा प्रभाव पडला आहे.

ॲरिस्टॉटलच्या तत्त्वज्ञानाने तत्त्वमीमांसेला एक पृथक शास्त्र, हे स्थान प्राप्त करून दिले. भौतिकी, जीवशास्त्र इ. विशिष्ट शास्त्रांची गृहीतकृत्ये वा त्यांत वापरल्या जाणाऱ्या संकल्पना ह्यांचे प्रामाण्य सिद्ध करणे, हे तो तत्त्वमीमांसेचे कार्य समजत नाही. त्या उलगडून दाखविणे, त्यांचे आशय व परस्परसंबंध स्पष्ट करणे, एवढेच त्याच्या दृष्टीने तत्त्वमीमांसेचे कार्य असते. मानवी व्यवहाराची वेगवेगळी क्षेत्रे–उदा., नैतिक व्यवहार, राजकीय व्यवहार, कला इ.– तसेच जगाविषयीचे आपले व्यवहारज्ञान ह्यांच्या बाबतीतही तो हीच कामगिरी बजावतो. म्हणजे त्यांत अनुस्यूत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असलेल्या संकल्पना तो स्पष्ट करतो. ह्या दृष्टीने ⇨ *ॲरिस्टॉटलची* (इ. स. पू. ३८४–३२२) बरीचशी तत्त्वमीमांसा वर्णनात्मक आहे, आपल्या ज्ञानाच्या व व्यवहाराच्या संकल्पनीय घडणीचे सूक्ष्म आणि यथार्थ वर्णन करणारी आहे, असे म्हणता येईल.

प्लेटोपासून ॲरिस्टॉटलला लाभलेली एक समस्या अशी : प्लेटोच्या मताप्रमाणे खरीखुरी किंवा परिपूर्ण सत्ता सद्‌रूपांच्या ठिकाणी असते व ही सद्‌रूपसामान्य असतात. उदा., 'घोडेपणा' हे सामान्य वस्तुरूप पूर्णपणे सत् आहे आणि एखादा विशिष्ट घोडा घोडेपणात सहभागी झाल्यामुळे तो अपुरेपणे घोडा असतो व म्हणून अपुरेपणे सत् असतो. म्हणजे विशिष्ट इंद्रियगोचर वस्तूंच्या ठिकाणी असलेले अस्तित्व पराधिष्ठित असते. ॲरिस्टॉटल हे मत नाकारतो. अस्तित्व किंवा सत्ता मूलतः 'हा माणूस', 'हा घोडा' ह्या शब्दप्रयोगांनी आपण ज्यांचा निर्देश करतो त्या विशिष्ट वस्तूंच्या ठिकाणी असते. ते 'माणूसपणा', 'घोडेपणा' ह्यांसारख्या सामान्य वस्तूरूपांच्या ठिकाणी नसते किंवा ज्याचा केवल 'हे' ह्या दर्शक सर्वनामाने निर्देश करता येईल अशा रूपविरहित 'केवल' वस्तूच्या ठिकाणी नसते. इतर प्रकारचे अस्तित्व– उदा., 'हा घोडा' ह्यासारख्या मूर्त वस्तूंच्या ठिकाणचे गुण, त्यांची स्थिती, स्थाने, काल इ.– अशा मूलतः अस्तित्वात असणाऱ्या मूर्त वस्तूंच्या आश्रयाने वसते. ज्याला मूलभूत किंवा प्राथमिक अस्तित्व असते त्याला ॲरिस्टॉटल 'द्रव्य' म्हणतो. तेव्हा 'हा घोडा' ह्यासारखी मूर्त वस्तू द्रव्य असते. आता 'हा घोडा' हे द्रव्य आपण घेतले, तर त्याचे घोडा असणे किंवा घोडेपणा हा त्याच्या ठिकाणचा केवळ एक आगंतुक गुण नसतो तर त्याचे सत्त्व असते, असे ॲरिस्टॉटलचे म्हणणे आहे. कारण 'हा घोडा' त्याच्या घोडेपणामुळे 'हा घोडा' असतो. द्रव्याचे किंवा विशिष्ट मूर्त वस्तूचे सत्त्व हे त्याचे रूप किंवा त्याचा आकार असतो; अशी आकारित विशिष्ट वस्तू म्हणजे द्रव्य. पण हे रूप किंवा आकार हे एक सामान्य असते. तेव्हा सामान्ये आणि ही सामान्ये ज्या वस्तूंची रूपे असतात त्या व्यक्ती असलेल्या वस्तू ह्यांच्यात कोणता परस्परसंबंध असतो, हा प्रश्न उपस्थित होतो आणि हा तत्त्वमीमांसेतील एक महत्त्वाचा प्रश्न आहे.

ॲरिस्टॉटलच्या तत्त्वमीमांसेचा एक महत्त्वाचा भाग म्हणजे, विज्ञानाच्या स्वरूपाचे त्याने केलेले स्पष्टीकरण. ॲरिस्टॉटलच्या मताप्रमाणे जे असते ते म्हणजे आकारित द्रव्य. द्रव्याचा आकार किंवा रूप हे त्याचे सत्त्व असते. ह्या सत्त्वाचे यथार्थ वर्णन जेव्हा आपण करतो, तेव्हा ती त्या वस्तूची– आणि ते जिचे सत्त्व आहे अशा कोणत्याही वस्तूची– व्याख्या असते. वस्तूची अशी व्याख्या करणे, वस्तूचे सत्त्व यथार्थतेने जाणणे ही विज्ञानाची पहिली पायरी. वस्तूच्या सत्त्वापासून तिचे जे गुण अपरिहार्यपणे निष्पन्न होतात, त्यांना ॲरिस्टॉटल तिचे 'धर्म' म्हणतो. उलट वस्तूचे जे गुण तिच्या सत्त्वात मोडत नाहीत किंवा ह्या सत्त्वापासून अपरिहार्यपणे निष्पन्न होत नाहीत, त्या तिच्या उपाधी असतात. वस्तूच्या व्याख्येपासून तिच्या धर्मांचे निगमन करण्याचे कार्य विज्ञान करते. तेव्हा सर्व विज्ञाने निगामी असतात आणि निगमन ही विज्ञानाची प्रमुख रीत होय. भूमिती हे त्या काळातील सर्वांत प्रगत शास्त्र होते आणि भूमितीच्या निगामी रीतीच्या आदर्शाचे दडपण विज्ञानावर व तत्त्वमीमांसेवर पडले होते. आधुनिक विज्ञानांचा उदय होईपर्यंत ह्या दडपणापासून पश्चिमी मानवी ज्ञानाची सुटका झाली नाही.

ॲरिस्टॉटलच्या विचाराचा दुसरा भाग जीवविज्ञानाला अधिक जवळचा आहे. द्रव्य ही आकारित वस्तू असते, पण हा आकार वस्तूच्या ठिकाणी नेहमी प्रकट स्वरूपातच असतो असे नाही; तो अप्रकट स्वरूपातही असू शकतो. उदा., एखादे मूल आपण घेतले, तर 'मानवता'–'माणूस असणे'–हा त्याचा आकार असतो; पण तो त्याच्या ठिकाणी अजून अप्रकट स्थितीत असतो. मूल वाढून त्याचा माणूस होणे म्हणजे त्याच्या ठिकाणी अप्रकट असलेला हा आकार परिपूर्णतेने प्रकट होणे. आता ॲरिस्टॉटलच्या म्हणण्याप्रमाणे वस्तूंची कारणे शोधून काढणे म्हणजे वस्तू आहेत तशा त्या का आहेत व त्या बदलतात तेव्हा त्या का बदलतात, ह्याची कारणे शोधून काढणे. एखादा माणूस माणूस का आहे, ह्याचे कारण 'मानवता' हा आकार त्याच्या ठिकाणी आहे हे असते. ह्या कारणाला ॲरिस्टॉटल 'आकारिक कारण' म्हणतो. पण केवळ आकाराला अलग असे अस्तित्व असू शकत नाही, जे असते ते आकारित द्रव्य असते. ज्याच्या ठिकाणी हा आकार असतो त्याला ॲरिस्टॉटल उपादान म्हणतो आणि वस्तूच्या उपादानाला तो तिचे उपादानकारण म्हणतो. अर्थात आकाराचे जे उपादान असते, त्याच्या अंगी तो आकार धारण करण्याची क्षमता असावी लागते. आता मूल स्वाभाविकपणे बदलत जाऊन त्याचा माणूस बनतो; म्हणजे त्याच्यात अप्रकट स्वरूपात वसत असलेला आकार परिपूर्णतेने प्रकट होतो व ही बदलाची प्रक्रिया सफल होऊन विराम पावते. अप्रकट आकाराला प्रकट करणे हा ह्या प्रक्रियेचा हेतू असतो व ह्याला ॲरिस्टॉटल हेतुकारण म्हणतो. मूल, मूल ह्या अवस्थेत, माणूस नसते; माणूस बनण्याची क्षमता ज्याच्या अंगी आहे असे काहीतरी ते असते. उलट माणूस, हा माणूसपणाचा आकार अंगी असल्यामुळे माणूस असतो. ह्या विवेचनावरून ॲरिस्टॉटलचे दोन सिद्धांत निष्पन्न होतात. उपादान हे जसे क्षमतेचे तत्त्व आहे आणि क्षमता ही आकार प्रकट स्वरूपात धारण करण्याची क्षमता असते, त्याप्रमाणे आकार हे अस्तित्वाचे तत्त्व आहे. म्हणून सर्वोच्च अस्तित्व म्हणजे पूर्णपणे प्रकट स्वरूपात असलेला व म्हणून उपादानविरहित असा केवल किंवा शुद्ध आकार असला पाहिजे. तसेच निसर्गात घडणाऱ्या बदलांच्या प्रक्रिया सहेतुक असतात आणि बदलणाऱ्या वस्तूत अंतर्हित असलेला आकार प्रकट करणे, हा त्यांचा हेतू असतो. ॲरिस्टॉटलच्या ह्या विचारातून विश्वाकडे पाहण्याची एक संकल्पनीय चौकट तयार झाली. ही चौकट थोडक्यात अशी : वस्तू हे आकारित द्रव्य असते आणि वस्तूंच्या आकारांप्रमाणे त्यांचे काही स्वाभाविक प्रकार पडतात; उदा., माणूस, गाय, दगड, ग्रह इत्यादी. प्रत्येक वस्तू स्वतःच्या ठिकाणी अप्रकट असलेला आकार पूर्णपणे प्रकट व्हावा ह्यासाठी बदलत असते व जेव्हा आकार पूर्णपणे प्रकट होतो तेव्हा हा बदल थांबतो व त्यानंतरच्या तिच्या व्यवहारात हा आकार व्यक्त होत असतो. एका प्रकारची वस्तू तिच्याहून वरच्या प्रकारच्या वस्तूच्या आकाराचे उपादान असू शकते; कारण तो आकार धारण करण्याची क्षमता तिच्या ठिकाणी असते. उदा., माणसाचा भौतिक देह पृथ्वी, आप इ. महाभूतांचा बनलेला असतो असे त्याचे वर्णन करता येईल व म्हणून हा त्याचा आकार आहे. पण ह्या आकाराचे किंवा स्वरूपाचे हे द्रव्य मानवी आत्म्याचे उपादान असते; 'मानवी आत्मा' हा आकार धारण करण्याची, ज्या विचार, संकल्प इ. व्यवहारांत मानवी आत्मा व्यक्त होतो त्या व्यवहारांचे अधिष्ठान असण्याची क्षमता ह्या द्रव्याच्या ठिकाणी असते. तेव्हा वस्तूंच्या किंवा अस्तित्वाच्या अशा श्रेणी असतात. खालच्या श्रेणीतील वस्तू वरच्या श्रेणीतील वस्तूचे उपादान असते व त्या श्रेणीतील वस्तूचा आकार धारण करण्याची क्षमता तिच्या ठिकाणी असते. वस्तूंच्या ह्या श्रेणींचे शिखर, सर्वोच्च अस्तित्व म्हणजे केवल, परिपूर्णतेने प्रकट स्वरूपात असलेला व म्हणून बदलाच्या पलीकडे असलेला आकार. ह्याला ॲरिस्टॉटल ईश्वर म्हणतो. ॲरिस्टॉटलने रचलेली ही संकल्पनीय चौकट मध्ययुगापर्यंत रूढ होती व आधुनिक काळाच्या प्रारंभापर्यंत वैज्ञानिक किंवा तत्त्वज्ञानात्मक विचारात ती सामान्यपणे अध्याहृत असे, असे म्हणता येईल.

ॲरिस्टॉटलनंतरचे पाश्चात्त्य तत्त्वमीमांसेतील प्रभावशाली दर्शन म्हणजे ⇨ *नव-प्लेटो मत*. तत्त्वमीमांसा आणि धर्म किंवा गूढवाद ह्यांच्यामध्ये स्वाभाविकपणे जे नाते असते, ते नव-प्लेटो मताच्या प्रभावामुळे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दृढ झाले. ⇨ *प्लोटायनस* (२०५–७०) हा ह्या मताचा प्रमुख पुरस्कर्ता होता व पॉर्फिरी (सु. २३२–३०४) हा प्लोटायनसचा प्रमुख शिष्य होता. नव-प्लेटो मताने पार्मेनिडीझच्या एकतावादी तत्त्वमीमांसेचा परिपोष केला. जे आहे ते एक असले पाहिजे व म्हणून ज्या अनेक वस्तूंचा अनुभव येतो, त्यांचे अस्तित्व आभासात्मक व अर्धसत्य असे असले पाहिजे. ही एकता किंवा अंतिम सत्ता अवर्णनीय असते; पण आपल्याला तिचे साक्षात, प्रातिभज्ञान होऊ शकते. ह्या एकतेपासून निःसरणाने शुद्ध आत्मे, शरीरधारी आत्मे, भौतिक वस्तू इ. क्रमशः कमी कमी सत्ता अंगी असलेले पदार्थ निष्पन्न होतात.

आधुनिक काल : आधुनिक तत्त्वमीमांसेची सुरुवात ⇨ *रने देकार्त* (१५९६–१६५०) या फ्रेंच तत्त्ववेत्त्यापासून होते. सर्वच मानवी ज्ञानाची पुनर्रचना करण्याची देकार्तची महत्त्वाकांक्षा होती व ही पुनर्रचना त्याला पूर्णपणे भक्कम अशा पायावर करायची होती. तेव्हा जी विधाने पूर्णपणे संशयातीत असतील तेवढीच काय ती सत्य म्हणून स्वीकारायची, असा दंडक त्याने घालून दिला. म्हणजे ज्या विधानांचे आकलन केल्यानंतर त्यांच्या सत्यतेविषयी संशय घेणे आपल्याला अशक्य असेल अशी विधानेच केवळ सत्य म्हणून मान्य करायची आणि त्यांच्यापासून संशयातीतपणे निष्पन्न होणाऱ्या विधानांचे पायरीपायरीने निगमन करायचे, ही ज्ञानाची एकमेव प्रमाण रीत म्हणून त्याने स्वीकारली. गणितामध्ये ह्या निगामी रीतीचा आदर्श नमुना आपल्याला आढळतो. ज्ञानाचे स्वरूप आणि रीत ह्यांविषयी देकार्तने ही जी भूमिका स्वीकारली तिच्यापासून निष्पन्न होणारा एक परिणाम असा, की इंद्रियानुभवावर किंवा प्रत्यक्षज्ञानावर आधारलेली जी विधाने असतात, त्यांना ज्ञानाची प्रतिष्ठा राहिली नाही. कारण अशी विधाने संशयातीत नसतात. मला जे दिसत आहे तो एक भास असेल अथवा मला ते स्वप्नात दिसत असेल आणि म्हणून ते ग्रथित करणारे विधान असत्य असणे शक्य आहे. तेव्हा इंद्रियानुभवावर आधारलेली विधाने खऱ्याखुऱ्या ज्ञानात मोडत नाहीत.

एखादे विधान संशयातीतपणे सत्य आहे की नाही, हे ठरविण्याचा देकार्तने प्रतिपादिलेला निकष असा : एखादे विधान सत्य आहे हे जर आपल्याला स्पष्टपणे व असंदिग्धपणे 'दिसते', तर ते संशयातीतपणे सत्य असते. हे 'दर्शन' अर्थात आपल्या बुद्धीला किंवा विवेकशक्तीला घडणारे दर्शन असते. एखादे विधान सत्य आहे असे आपल्या बुद्धीला जे स्पष्ट आणि असंदिग्ध असे साक्षात दर्शन घडते, त्याला देकार्त प्रातिभज्ञान अथवा प्रतिभान म्हणतो. अशा प्रातिभदर्शनावर आधारलेल्या संशयातीत विधानांपासून सुरुवात करून त्यांच्यापासून अनिवार्यतेने निष्पन्न होणाऱ्या विधानांचे पायरीपायरीने निगमन करणे ही ज्ञानाची एकमेव रीत आहे, असे देकार्तचे म्हणणे होते; अशा निगमनातील प्रत्येक पायरी प्रमाण आहे, हे ज्ञानही आपल्याला साक्षात प्रातिभदर्शनाने व्हावे लागते. खरेखुरे ज्ञान बुद्धिजन्य किंवा विवेकजन्य असते, इंद्रियानुभवावर आधारलेले ज्ञान खरेखुरे ज्ञान नसते, ह्या विवेकवादी पंथाचा पाया देकार्तने घातला [→ विवेकवाद].

ह्या रीतीचा अवलंब करून जर बाह्य किंवा भौतिक वस्तूंचा विचार आपण केला, तर भौतिक वस्तूच्या स्वरूपाचे सार, भौतिक वस्तूचे सत्त्व, तिच्या विस्तार ह्या धर्मात सामावलेले असते असे आपल्याला स्पष्टपणे आणि असंदिग्धपणे दिसते, असे देकार्तचे म्हणणे होते. म्हणजे भौतिक वस्तूच्या ठिकाणी रंग, रुची इ. इतर गुण असोत वा नसोत, विस्तार हा धर्म तिच्या ठिकाणी असावाच लागतो, नाहीतर ती भौतिक वस्तूच नसते. विस्तार हा धर्म एखाद्या वस्तूच्या ठिकाणी असला, तर इतर गुण तिच्या अंगी असोत वा नसोत, ती भौतिक वस्तू असते. शिवाय विस्तारलेली वस्तू अवकाशात असल्यामुळे ती स्थलांतर करू शकते; म्हणजे तिच्या ठिकाणच्या विस्तार ह्या धर्मामुळे ती गतिमान तरी असणार वा स्थिर तरी असणार, हे अपरिहार्यपणे निष्पन्न होते. तेव्हा भौतिक वस्तूंचा विस्तार हा साररूप धर्म आणि त्याच्यापासून निष्पन्न होणारे इतर धर्म ह्यांच्यापासून त्यांच्या इतर धर्मांचे निगमन करणे, हे भौतिकी ह्या विज्ञानाचे कार्य आहे. सोळाव्या व सतराव्या शतकांत गॅलीलिओ, केप्लर, न्यूटन व इतर शास्त्रज्ञांनी गणिती भौतिकीची जी प्रतिष्ठापना केली, तिच्या स्वरूपाची मीमांसा देकार्तने केली. तसेच विस्तार हा जसा भौतिक वस्तूचा सारधर्म आहे त्याप्रमाणे जाणीव हा मनाचा सारधर्म आहे असेही स्पष्ट दर्शन आपल्याला होते, असे देकार्तचे मत होते. विस्तार आणि जाणीव हे पूर्णपणे भिन्न असे धर्म असल्यामुळे ते एकाच वस्तूच्या ठिकाणी नांदू शकणार नाहीत, असेही आपल्याला स्पष्टपणे दिसते. तेव्हा विश्वात भौतिक वस्तू आणि मने अशी दोन पूर्णपणे भिन्न प्रकारची द्रव्ये आहेत, असे द्वैतवादी मत देकार्त स्वीकारतो. 'जे काही आहे ते का आहे, ह्याचे पर्याप्त कारण असले पाहिजे' हे तत्त्वही सत्य आहे असे प्रातिभदर्शन आपल्याला होते, असे देकार्तचे मत आहे. ह्या तत्त्वापासून असे निष्पन्न होते, की स्वतःच्या अस्तित्वाचे पर्याप्त कारण असलेले तसेच इतर सर्व वस्तूंच्याही अस्तित्वाचे पर्याप्त कारण असलेले असे एक द्रव्य असले पाहिजे. हे द्रव्य म्हणजे ईश्वर. तेव्हा विश्वात स्वतःसिद्ध असा ईश्वर, त्याच्यापासून निर्माण झालेल्या भौतिक वस्तू आणि मने अशी तीन प्रकारची द्रव्ये असतात.

देकार्तने मानवी ज्ञानाची विवेकवादी मीमांसा केली; पण आपल्या मागून येणाऱ्या तत्त्ववेत्त्यांसाठी तीन प्रमुख समस्या ठेवल्या : (१) द्रव्य आणि त्याचे धर्म असा भेद देकार्त स्वीकारतो. तेव्हा द्रव्याचे स्वरूप काय असते, हे स्पष्ट केले पाहिजे. (२) मन आणि भौतिक वस्तू ही जर पूर्णपणे भिन्न असलेली अशी द्रव्ये असतील, तर ती एकमेकांवर कार्ये करू शकणार नाहीत; मग त्यांचा संबंध कसा जुळून येऊ शकेल, हे स्पष्ट केले पाहिजे. त्यांचा असा संबंध जुळून आल्यासारखा दिसतो. कारण माणूस म्हणजे शरीर आणि मन ह्यांची युती असल्यासारखी दिसते. (३) देकार्तचे म्हणणे जर खरे असेल, तर सर्व भौतिक घटना भौतिक वस्तूंच्या सारतत्त्वापासून गणिती अनिवार्यतेने निष्पन्न होतात. मग अशा यांत्रिक विश्वात माणसाला संकल्पस्वातंत्र्य, कृतिस्वातंत्र्य कसे असेल? कारण मानवी कृती ह्याही घटना आहेत.

देकार्तनंतरचा श्रेष्ठ तत्त्वमीमांसक म्हणजे ⇨ *बारूक स्पिनोझा*. स्पिनोझाची भूमिका थोडक्यात अशी : द्रव्याचे गुण पराश्रयी असतात; ते द्रव्याच्या आश्रयाने वसतात. उलट द्रव्य स्वाश्रयी असते, ते परावलंबी नसते. द्रव्याची ही संकल्पना जर काटेकोरपणे वापरली, तर ज्याचे अस्तित्व अन्य कशापासून निष्पन्न झालेले असते, ते परावलंबी असल्यामुळे द्रव्य असू शकत नाही. उलट ज्याचे अस्तित्व त्याच्या स्वतःच्याच स्वरूपापासून निष्पन्न होते, जे स्वतः आपल्या अस्तित्वाचे पर्याप्त कारण असते, ते म्हणजे द्रव्य होय. तेव्हा ईश्वर हे एकच द्रव्य आहे आणि इतर सर्व वस्तू ईश्वरापासून अनिवार्यतेने निष्पन्न होत असल्यामुळे, त्यांचे अस्तित्व ईश्वराच्या अस्तित्वावर अधिष्ठित असल्यामुळे ती द्रव्ये नसतात, तर एकमेव असे जे द्रव्य आहे, त्याचे ते विकार असतात. हे द्रव्य किंवा ईश्वर ह्याला स्पिनोझा निसर्ग असेही म्हणतो. द्रव्य एकच आहे आणि त्याचे सारतत्त्व एकच आहे. पण वेगवेगळ्या 'दृष्टिकोना'-तून पाहता हे सारतत्त्व बुद्धीला वेगवेगळ्या रूपांमध्ये प्रतीत होते. एका दृष्टिकोनातून पाहता हे सारतत्त्व जाणीव किंवा विचार ह्या स्वरूपात प्रतीत होते; तर दुसऱ्या दृष्टिकोनातून पाहता तेच सारतत्त्व विस्तार ह्या स्वरूपात प्रतीत होते. द्रव्याचे सारतत्त्व ज्या स्वरूपात बुद्धीला प्रतीत होते, त्याला स्पिनोझा द्रव्याचा धर्म म्हणतो. मानवी बुद्धीला प्रतीत होणारे द्रव्याचे दोन धर्म म्हणजे विस्तार आणि विचार हे होत. द्रव्यापासून ज्या वस्तू किंवा विकार अनिवार्यतेने निष्पन्न होतात, त्यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ठिकाणीही अर्थात हे दोन धर्म असतात. उदा., माणूस हा द्रव्यापासून निष्पन्न होणारा एक विकार आहे. एका दृष्टिकोनातून ह्या विकाराचे स्वरूप विस्तारलेली वस्तू किंवा देह असे असते; दुसऱ्या दृष्टिकोनातून ह्याच विकाराचे स्वरूप जाणीव असलेली वस्तू म्हणजे मन असते. तेव्हा भौतिक वस्तू आणि मन ह्या भिन्न स्वरूपाच्या वस्तू नसतात; तर वस्तूच्या एकाच स्वरूपाच्या त्या दोन भिन्न प्रतीती असतात. तेव्हा भौतिक वस्तू आणि मन ह्यांचा परस्परसंबंध काय असतो, हा प्रश्नच उद्‌भवत नाही. जो देह असतो तेच वेगळ्या दृष्टिकोनातून मन असते. द्रव्यापासून निष्पन्न झालेल्या प्रत्येक वस्तूच्या ठिकाणी आपले स्वतःचे अस्तित्व टिकवून धरावे अशी प्रेरणा असते. ही प्रेरणा म्हणजे त्या वस्तूचे सत्त्वच असते व ते तिला द्रव्यापासूनच लाभलेले असते. एखाद्या माणसावर त्याच्या परिसरातील वस्तू कार्ये करीत असतात आणि त्याच्यावर होणारे हे परिणाम वैचारिक दृष्ट्या पाहता त्याचे मनोविकार, त्याची वेदने, कल्पना इ. असतात. हे परिणाम त्याचे अस्तित्व टिकवून धरायला जितके अनुकूल असतात, तितके ते सुखद आणि इष्ट असतात; जितके प्रतिकूल असतात, तितके ते दुःखद आणि द्वेष्य असतात. माणसाचे हे सर्व विकार, त्याची सुखदुःखे, इच्छाद्वेष इ. त्याच्या अक्रियतेतून, इतर वस्तूंनी त्याच्यावर घडवून आणलेल्या परिणामांतून निर्माण होतात. ही माणसाची 'बद्धावस्था' होय. पण जेव्हा माणसाला ईश्वराच्या सत्त्वापासून सर्व वस्तू आणि आपण स्वतः अनिवार्यतेने निष्पन्न होतो हे विवेकजन्य ज्ञान होते, तेव्हा तो ईश्वराच्या चिरंतन सत्त्वात सहभागी होतो; तो अक्रिय उरत नाही, तर तो सक्रिय होतो. ईश्वरावरील बौद्धिक प्रेमाच्या ह्या अनुभवात माणसाचे परमोच्च आणि परिपूर्ण कल्याण असते.

स्पिनोझा हा गूढवादी, आध्यात्मिक तत्त्वमीमांसकांच्या परंपरेतील एक तत्त्ववेत्ता होता. स्पष्ट आणि असंदिग्ध अशा विधानांपासून स्पष्ट व असंदिग्ध पायऱ्यांनी इतर विधानांचे निगमन करणे ही खऱ्याखुऱ्या ज्ञानाची एकमेव रीत आहे, ही देकार्तची विवेकवादी ज्ञानमीमांसा त्याने स्वीकारली आणि आपली तत्त्वमीमांसा त्याने गणिती पद्धतीनेच मांडली. भौतिक शास्त्रांची रीतही अर्थात निगामीच होती. पण आपले अस्तित्व व आपल्या अवस्था ईश्वरी सत्त्वापासून अनिवार्यपणे निष्पन्न होतात, ह्या बौद्धिक ज्ञानातून माणसाला स्वतःची जी ओळख पटते तिच्यामुळे तो एक सान्त वस्तू म्हणून त्याच्या वाट्याला अपरिहार्यपणे येणाऱ्या सुखदुःख-इच्छादी अनुभवांच्या बंधनातून मुक्त होतो, ह्या त्याच्या शिकवणीत त्याच्या आध्यात्मिकतेचे सार आहे.

स्पिनोझानंतरचा महत्त्वाचा तत्त्वमीमांसक म्हणजे ⇨ *लायप्निट्स* होय. द्रव्य हे पराश्रयी, परायत्त असू शकत नाही, ते स्वाश्रयी, स्वायत्त असेच असले पाहिजे हा स्पिनोझाने प्रतिपादन केलेला सिद्धांत लायप्निट्स स्वीकारतो; पण द्रव्याचे अस्तित्व आणि द्रव्याचे स्वरूप ह्यांच्यात तो भेद करतो. द्रव्याचे स्वरूप म्हणजे द्रव्याचे गुण, त्याच्या वेगवेगळ्या काळच्या अवस्था स्वायत्त असतात, केवळ त्या द्रव्याच्या सत्त्वापासून त्या अनिवार्यपणे निष्पन्न होतात. कोणतेही द्रव्य इतर कोणत्याही द्रव्यावर कार्य करू शकत नाही, प्रत्येक द्रव्याच्या अवस्था केवळ त्याच्या स्वतःच्या सत्त्वाला अनुसरून विकसित होत असतात. अशा स्वायत्त द्रव्याला लायप्निट्स 'मॉनॅड' म्हणतो. मॉनॅडचे स्वरूप, त्याचे गुण व अवस्था जरी त्याच्या सत्त्वापासून अनिवार्यपणे निष्पन्न होत असल्या, तरी त्याचे अस्तित्व त्याच्या सत्त्वापासून निष्पन्न होत नाही. ज्याचे अस्तित्व त्याच्या स्वतःच्या सत्त्वापासून निष्पन्न होते असे एकच द्रव्य आहे आणि ते म्हणजे ईश्वर. अस्तित्वात असलेली इतर सर्व द्रव्ये ईश्वराने त्यांना अस्तित्व दिले म्हणून अस्तित्वात असतात. जी द्रव्ये किंवा जे मॉनॅड प्रत्यक्ष अस्तित्वात आहेत त्यांच्याशिवाय अस्तित्वात असू शकले असते अशा इतरही अनंत मॉनॅड्‌सची कल्पना करता येते. अशा शक्य असलेल्या अनंत मॉनॅड्‌समधून कित्येक मॉनॅड्‌सची निवड करून ईश्वर त्यांना अस्तित्व देतो. ईश्वर ही निवड कोणत्या तत्त्वाला अनुसरून करतो ? ह्याचे उत्तर असे, की प्रत्येक मॉनॅडच्या अवस्था त्याच्या स्वतःच्या आंतरिक स्वरूपापासून अनिवार्यतेने निष्पन्न होतात हे खरे; पण ज्या मॉनॅड्‌सच्या अवस्था परस्परांशी जुळणाऱ्या असतात, अशाच मॉनॅड्‌सची निवड करून ईश्वर त्यांना अस्तित्व देतो; इतर शक्य असलेल्या मॉनॅड्‌सना तो अस्तित्वात उतरवीत नाही. ईश्वर सत्संकल्प असल्यामुळे जे विश्व तो निर्माण करतो, ते म्हणजे मॉनॅड्‌सची एक सुसंगत व्यवस्था असते. प्रत्येक मॉनॅडच्या अवस्था त्याच्या स्वतःच्या प्रेरणेनुसार विकास पावत असल्यामुळे, त्याचे स्वातंत्र्य अबाधित असते. पण ह्या अवस्था इतर सर्व मॉनॅड्‌सच्या अवस्थांशी संवादी असल्यामुळे त्या नियमबद्धही असतात.

प्रत्येक द्रव्य हे एक द्रव्य असते. पण भौतिक वस्तू कितीही सूक्ष्म असली, तरी ती विस्तारित असल्यामुळे अनेक घटकांची बनलेली असते. तेव्हा कोणतीही भौतिक वस्तू द्रव्य असू शकत नाही. स्वतःच्या एकतेत अनेकता सुसंगतपणे सामावून घेऊ शकणारे द्रव्य म्हणजे आत्मा. कारण आत्म्याला अनेक अनुभव येतात, पण ते एकाच आत्म्याचे अनुभव असतात. तेव्हा प्रत्येक द्रव्य किंवा मॉनॅड हा आत्मा असतो. त्याच्या अवस्था म्हणजे वेदने, संकल्पना इ. उपलब्धींच्या बनलेल्या असतात. त्याच्या एका अवस्थेची जागा दुसरी अवस्था घेते, ती त्याच्या आंतरिक प्रकृतीनुसार. ही प्रकृती म्हणजे त्या मॉनॅडचा संकल्प. ईश्वर चांगला असल्यामुळे ज्या मॉनॅड्‌सचे संकल्प परस्परांशी सुसंगत आहेत, असेच मॉनॅड्‌स त्याने निर्माण केले आहेत. ह्यामुळे ज्यांच्यात सर्व संकल्प सुसंगतपणे सिद्धीला जातात, असे हे जग आहे. जग जितके चांगले असणे शक्य आहे, तितके ते चांगले आहे. पण ईश्वराहून अन्य असा कोणताही आत्मा घेतला, तर तो अपूर्ण असतो. त्याच्या उपलब्धी, संकल्पना पूर्णपणे स्पष्ट व असंदिग्ध असत नाहीत. ही त्याची आंतरिक 'जडता'. पण ह्या जडतेमुळे, विशेषतः ज्यांच्या स्वतःच्या मनोवस्था अतिशय अस्पष्ट व संदिग्ध आहेत असे मॉनॅड्‌स त्याला जडवस्तूंच्या रूपात दिसतात; त्यांच्यात घडून येणारी स्थित्यंतरे त्या वैयक्तिक मॉनॅड्‌सच्या आंतरिक प्रेरणेनुसार घडून येत नसून यांत्रिक नियमांना अनुसरून घडून येतात, असे त्याला वाटते; पण हा भास असतो.

आपल्या कुठल्याही वेळेच्या उपलब्धी इतर मॉनॅड्‌सच्या त्या वेळेच्या अवस्थांशी जुळणाऱ्या असल्यामुळे, त्यांच्या द्वारा आपल्याला इतर मॉनॅड्‌सच्या अवस्थांचे ज्ञान होत असते. ह्या उपलब्धी जेव्हा पूर्णपणे स्पष्ट व असंदिग्ध असतात, तेव्हा आपले ज्ञान 'संकल्पनात्मक' असते आणि जेव्हा त्या अस्पष्ट व संदिग्ध असतात, तेव्हा ते 'संवेदनात्मक' असते. तेव्हा संकल्पना आणि संवेदने ह्यांच्यात प्रकारभेद नसतो; त्या वेगवेगळ्या प्रमाणात स्पष्ट असतात व हा मात्राभेद त्यांच्या ठिकाणी असतो. फक्त ईश्वर परिपूर्ण असल्यामुळे त्याचे सारे ज्ञान पूर्णपणे स्पष्ट व असंदिग्ध असते, म्हणजे केवळ संकल्पनात्मक असते. माणसाचे काही ज्ञान संकल्पनात्मक आणि बरेचसे ज्ञान संवेदनात्मक असते.

विवेकवादाच्या दृष्टिकोनातून पाहता, मानवी ज्ञानाचे स्वरूप कसे दिसते ? तत्त्वमीमांसा आणि विज्ञाने ह्यांच्यामध्ये सातत्य असते, असे विवेकवाद मानतो. ज्ञान एकसंध आहे. पूर्णपणे स्पष्ट व असंदिग्ध संकल्पनांवर आधारलेली तत्त्वे, ही तत्त्वमीमांसेची आदितत्त्वे होत. ह्यांच्यापासून स्पष्ट व असंदिग्ध पायऱ्यांनी केलेल्या निगमनांमुळे विज्ञानाची आदितत्त्वे प्राप्त होतात व विज्ञानाच्या आदितत्त्वांपासून केलेल्या निगमनाद्वारा विज्ञानाचे इतर सिद्धांत प्राप्त होतात. अनुभवांतून आपल्याला ज्या अनेक सत्यांचा संदिग्ध असा प्रत्यय येतो, त्याच सत्यांचे आपण जेव्हा विज्ञानाच्या आदितत्त्वांपासून निगमन करतो तेव्हा ती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ज्ञान ह्या पदवीला पोहोचतात. मानवी ज्ञान त्याच्या परिपूर्ण स्वरूपात एक सर्वसमावेशक अशी निगामी व्यवस्था असते.

पण ह्याच कालखंडात अनुभववाद्यांनी मानवी ज्ञानाविषयीची एक वेगळी उपपत्ती पुढे मांडली. गणिती भौतिकी हे विज्ञान ज्याप्रमाणे सोळाव्या शतकापासून झपाट्याने प्रगत होत होते, त्याचप्रमाणे रसायन-शास्त्र, वनस्पतिशास्त्र इ. शास्त्रेही विकसित होत होती. ह्या शास्त्रांना गणिताचे रूप प्राप्त झाले नव्हते. ती अनुभवाधिष्ठित होती. वस्तूंचे, प्रक्रियांचे सूक्ष्म व पद्धतशीरपणे निरीक्षण करून त्यांचे स्वरूप समजावून घेणे, ही त्यांची रीत होती. तेव्हा वस्तूंचे ज्ञान अनुभवाधिष्ठित असते, अनुभव हाच त्याचा उगम असतो, संकल्पनात्मक ज्ञानाचे कार्य केवळ संकल्पनांच्या आशयांचे विश्लेषण करणे व स्पष्टीकरण करणे एवढेच असते, ही कल्पना उदयाला आली आणि तिची मांडणी व विकास अनुभववाद्यांनी केला. ➪ *जॉन लॉक* (१६३२–१७१४) हा आधुनिक अनुभववादाचा प्रवर्तक होता. विज्ञान हेच त्याच्या मते खरेखुरे ज्ञान आहे. तत्त्वज्ञानाचे कार्य एवढेच, की माणसाच्या ठिकाणी कोणकोणत्या ज्ञानशक्ती आहेत, त्यांचे परस्परसंबंध काय आहेत, ह्याचा शोध घेऊन माणसाला कोणत्या प्रकारचे ज्ञान प्राप्त करून घेणे शक्य आहे, हे स्पष्ट करायचे. म्हणजे माणसे अप्राप्य ज्ञानाच्या मागे धावणार नाहीत आणि जे ज्ञान मिळविणे शक्य आहे त्याची हेळसांड करणार नाहीत.

'अनुभव हाच साऱ्या प्रमाण ज्ञानाचा उगम आहे' ह्या वचनाचा अर्थ लॉक दुहेरी लावतो. वस्तूंचे वर्णन करण्यासाठी ज्या संकल्पना आपण वापरतो, त्या अनुभवाद्वारा लाभलेल्या सामग्रीपासून आपण प्राप्त करून घेतलेल्या असतात. उदा., आपण अनेक तांबड्या वस्तू पाहिलेल्या असतात व त्यांना समान असलेल्या एका विशेषाचे निष्कर्षण करून 'तांबडा' ही संकल्पना आपण प्राप्त करून घेतो. 'घोडा' ही संकल्पना आपल्याला ह्याच प्रकारे प्राप्त झालेली असते. 'सुवर्णपर्वत' किंवा 'भूत' ह्या संकल्पना, अनुभवापासून प्राप्त करून घेतलेल्या काही संकल्पना एकत्र करून आपण बनवितो. आपल्या कोणत्याही अनुभवाचा जो साक्षात आशय असतो, त्याला लॉक 'आयडिया' (कल्पना) म्हणतो. उदा., मी एखादा तांबडा पट्टा पहात असेन, तर मला प्रतीत होणारा तांबडा पट्टा ही एक आयडिया (कल्पना) असते. किंवा समजा मी भुताची कल्पना केली, तर ह्या कल्पनेचा माझ्या मनात जो आशय असतो, ती आयडिया (कल्पना) असते. आता लॉकचे म्हणणे असे मांडता येईल : आपल्या कोणत्याही कल्पना घेतल्या, तर एकतर त्या इंद्रियानुभवात किंवा आपल्या मनाचे आपण जे अंतर्निरीक्षण करतो त्याच्यात, साक्षात प्रतीत झालेल्या 'साध्या' कल्पना असतात; उदा., 'तांबडा', 'गोड', 'राग' इ. कल्पना किंवा अशा साध्या कल्पना एकत्रित करून आपण प्राप्त करून घेतलेल्या संमिश्र कल्पना त्या असतात; उदा., 'उडता घोडा'. समजा एखाद्या शब्दाने अमूक एक कल्पना व्यक्त होते असा दावा आपण केला, पण तिचे विश्लेषण केल्यानंतर ती अशा साध्या कल्पनांची निःशेष बनलेली नाही, तिच्यात अंतर्भूत असलेले कित्येक घटक अनुभवात साक्षात प्रतीत झालेले नसतात असे आढळून आले, तर ह्या घटकांपुरती ती कल्पना अप्रमाण असते, तो शब्द एवढ्यापुरता अर्थशून्य असतो. ह्या सिद्धांताला अनुसरून आपण नेहमी वापरीत असलेल्या कल्पनांचे लॉक जेव्हा परीक्षण करतो, तेव्हा अनेक महत्त्वाच्या कल्पनांमध्ये असा, म्हणजे ज्याची अनुभवात प्रतीती येऊ शकत नाही असा, घटक असल्याचे आपण मानीत असतो असे त्याला आढळून येते. उदा., द्रव्य किंवा वस्तू हे गुणांचे अधिष्ठान असते, असे आपण नेहमी मानतो. वस्तू म्हणजे केवळ गुणांचा समुच्चय नसतो, तर ज्याच्या आश्रयाने गुण वसतात असे काहीतरी ते असते. पण वस्तूचे गुण जसे आपल्याला अनुभवात प्राप्त झालेले असतात, तसे हे अधिष्ठान किंवा हा आश्रय अनुभवात कधी प्रत्ययाला येत नाही. तसेच कार्य घडवून आणण्याची शक्ती ज्याच्या ठिकाणी असते ते कारण, अशी आपली कारणाविषयीची कल्पना असते. पण अ ह्या घटनेनंतर ब ही घटना घडते ह्याचा जसा आपल्याला साक्षात अनुभव येतो, तसा एखाद्या वस्तूच्या किंवा घटनेच्या ठिकाणी एखादे विशिष्ट कार्य घडवून आणण्याची शक्ती आहे, ह्याचा आपल्याला साक्षात अनुभव येत नाही. तेव्हा अनुभववादी निकषाप्रमाणे 'द्रव्य' (किंवा वस्तू), 'कारण' इ. आपल्या अनुभवात मूलभूत महत्त्व असलेल्या संकल्पना अप्रमाण ठरतात. अनुभववाद्यांपुढे आता दोन पर्याय असतात. एकतर ह्या संकल्पनांचा अप्रमाण म्हणून अव्हेर करणे; किंवा त्यांच्या नव्याने व्याख्या करून त्यांचे आशय मर्यादित करणे. हा आशय असा मर्यादित करायचा, की त्याच्यात अनुभवात साक्षात प्रतीत झालेले घटकच केवळ अंतर्भूत असतील. नंतरच्या अनुभववाद्यांनी दुसरा पर्याय स्वीकारला. वस्तू म्हणजे अनुभवात प्रतीत होणाऱ्या गुणांचा पुंजका, अशी बिशप ➪ *जॉर्ज बर्क्ली* (१६८५–१७५३) ह्याने व्याख्या केली. 'अ बचे कारण आहे' ह्याचा, अ नंतर ब निरपवादपणे घडून येतो, असा अर्थ ➪ *डेव्हिड ह्यूम* (१७११–७६) ह्याने केला. मूल्यविषयक संकल्पनांच्या बाबतीत हीच परिस्थिती आढळते. 'अ हे (नैतिक दृष्ट्या) योग्य कृत्य आहे', ह्या विधानातील '(नैतिक दृष्ट्या) योग्य' ह्या संकल्पनेचा आशय इंद्रियगोचर नाही हे उघड आहे. ह्यूमने 'अ हे (नैतिक दृष्ट्या) योग्य कृत्य आहे', ह्याची व्याख्या अशी केली : 'अ ह्या कृत्याच्या चिंतनाने आपल्या मनात एक अनुकूल, पसंतीची भावना जागृत होते'.

हे सारे झाले संकल्पनांच्या अर्थाविषयी. अनुभववादी भूमिकेचा दुसरा भाग म्हणजे विधानांच्या सत्यतेविषयीचा त्यांचा निकष. हा निकष असा, की विधानाची अनुभवात प्रचीती आली तर आणि तरच ते सत्य असते. प्लेटो व ॲरिस्टॉटल ह्या प्राचीन तत्त्ववेत्त्यांनी आणि आधुनिक विवेकवाद्यांनी ज्ञानाच्या स्वरूपाविषयीचे जे 'मॉडेल' स्वीकारले होते, ते स्वतः लॉकला पसंत होते. ह्या मॉडेलप्रमाणे वस्तूंच्या सत्त्वांचे प्रातिभदर्शन आपल्याला होते व ह्या दर्शनांवर आधारलेल्या विधानांपासून निगमनाने आपण इतर विधाने निष्पन्न करून घेतो. अशा निगमनातील प्रत्येक पायरीच्या प्रामाण्याचे ज्ञानही प्रातिभदर्शनानेच आपल्याला होते. पण लॉकचे पुढे म्हणणे असे, की दुर्दैवाने माणसाच्या ज्ञानशक्ती मर्यादित आहेत आणि भौतिक वस्तूंच्या सत्त्वांचे प्रातिभदर्शन त्याला होऊ शकत नाही. ह्यामुळे भौतिक वस्तूंच्या स्वरूपाच्या ज्ञानासाठी आपल्याला केवळ त्यांचा आपल्याला जो इंद्रियानुभव येतो, त्यावर अवलंबून रहावे लागते. अमुक अमुक गुण अंगी असलेल्या वस्तूच्या ठिकाणी दुसराही एक गुण असतो, असे अनुभवात जर निरपवादपणे आढळून आले, किंवा अमुक प्रकारच्या घटनेनंतर दुसऱ्या एका प्रकारची घटना नेहमी घडून येते असे आढळून आले, तर ह्या अनुभवांच्या आधारावर ही विधाने सत्य म्हणून स्वीकारणे योग्य ठरते व दुसरा आधार माणसांना उपलब्ध नाही. तेव्हा लॉकची ज्ञानाविषयीची भूमिका अनुभववादी आहे, पण ती अस्थिर आहे. पण दुसरा एक महत्त्वाचा प्रश्न लॉकपुढे ठाकला होता. भौतिक वस्तू मनोबाह्य असतात व त्यांचा आपल्याला जो अनुभव येतो, तो त्या आपल्या मनात निर्माण करीत असलेल्या वेदनांद्वारा. तेव्हा आपला साक्षात परिचय असतो, तो ह्या वेदनांशी. ही वेदने अर्थात आपल्या मनात असतात व म्हणून लॉक त्यांना कल्पना, वेदनकल्पना–आयडिया ऑफ सेन्सेशन–म्हणतो. पण ह्याचा अर्थ असा होतो, की आपल्या वेदनांविषयीच्या विधानांचीच आपण प्रचीती घेऊ शकतो. भौतिक वस्तू मनोबाह्य असल्यामुळे, ती गोचर नसल्यामुळे तिच्या विषयीच्या विधानांची प्रचीती घेताच येत नाही व म्हणून अशी विधाने सत्य म्हणून स्वीकारता येत नाहीत. 'अशी अशी वेदने आता प्राप्त झाली आहेत' ह्या स्वरूपाच्या वेदनविषयक विधानांची प्रचीती घेता येते. पण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'येथे अशा अशा स्वरूपाची भौतिक वस्तू आहे', ह्या प्रकारच्या विधानांची प्रचीती घेता येतच नाही. म्हणजे भौतिक वस्तू आहेत, असे मानायला काही आधारच नाही. स्वतः लॉकला ही अडचण जाणवत होती; पण 'जेव्हा मला एका टेबलाचे संवेदन होते तेव्हा तेथे एक भौतिक टेबल आहे असे मानायला मला पुरेसा आधार असतो', असे म्हणून ह्या अडचणीतून तो सुटका करून घेतो. पण हे उत्तर समाधानकारक नाही. 'मला एका टेबलाचे संवेदन होते' ह्या विधानाचा अर्थ असा, की 'वेदनांच्या एका पुंजक्याचा साक्षात परिचय मला झाला आहे व ही वेदने माझ्या मनात आहेत'. उलट 'एक भौतिक टेबल येथे आहे' ह्या विधानाचा अर्थ असा, की 'ह्या वेदनांच्या ठिकाणी असलेल्या गुणांसारखे गुण काही प्रमाणात जिच्या अंगी आहेत व जी ही वेदने माझ्या मनात निर्माण करते, अशी एक बाह्य वस्तू येथे आहे'. आता हे जे दुसरे विधान आहे, त्याची इंद्रियानुभवात प्रचीती घेताच येणार नाही. ह्या प्रश्नाच्या बाबतीतील लॉकची भूमिकाही अस्थिर आहे.

बर्क्लीने ह्या प्रश्नाच्या बाबतीत अधिक सुसंगत भूमिका घेतली. आपल्याला साक्षात गोचर असलेल्या गोष्टी म्हणजे आपल्या मनातील वेदने. भौतिक वस्तू आपल्या अनुभवाचे साक्षात विषय नसतात व म्हणून त्या आहेत, असे मानायला काही आधार नाही. आता कोणतीही कल्पना करायला जसा मी मोकळा असतो तसा कोणत्या प्रसंगी कोणती वेदने मला प्राप्त व्हावीत, हे ठरवायला मी मोकळा नसतो. माझ्या कल्पना जशा मी निर्माण करतो तशी माझी वेदने मी निर्माण करीत नाही. ती मला प्राप्त झालेली असतात. माझ्याहून भिन्न अशा कोणत्या तरी कारणाने ती निर्माण केलेली असतात. तसेच माझ्या वेळोवेळीच्या वेदनांमध्ये आणि माझी वेदने व इतरांची वेदने ह्यांच्यामध्ये संगती असते. ह्याचा उलगडा करण्यासाठी सर्व मनांच्या बाहेर असलेल्या अशा भौतिक वस्तू असतात आणि ह्या वस्तू सर्व व्यक्तींना लाभणाऱ्या वेदनांची कारणे असल्यामुळे ही वेदने परस्परांशी सुसंगत असतात, असे मानायचे कारण नाही. भौतिक वस्तू आहेत असे मानायला पुरावाच नाही. उलट प्रत्येकाला आपण एक आत्मा, एक विषयी आहो असा प्रत्यय अनिवार्यपणे आलेला असतो. तेव्हा एकच ईश्वर किंवा परमात्मा सर्व व्यक्तींच्या मनांतील वेदने निर्माण करतो व तो सत्संकल्प असल्यामुळे ह्या वेदनांत परस्परसुसंगती असते व म्हणून व्यक्ती परस्परांशी व्यवहार करू शकतात, असे मानणे अधिक सयुक्तिक ठरते. जे टेबल मी पाहतो ती एक भौतिक वस्तू नसते. माझ्या मनातील वेदनांचा तो एक पुंजका असतो आणि 'हे एक खरेखुरे टेबल आहे, काल्पनिक नव्हे', ह्या म्हणण्याचा अर्थ एवढाच, की ह्या पुंजक्याशी समरूप असा एक वेदनांचा पुंजका परमात्म्याच्या मनात आहे आणि ह्या परिसरातील सर्व व्यक्तींच्या मनांत असे पुंजके परमात्मा निर्माण करतो. विश्वात भौतिक वस्तू नाहीत, व्यक्ती आणि त्यांच्या मनांत असलेली वेदने एवढेच काय ते विश्वात आहे, ह्या बर्क्ली ह्याने स्वीकारलेल्या सिद्धांताला व्यक्तिनिष्ठ चिद्वाद म्हणतात [→ चिद्वाद].

अनुभववादाची सुसंगत व तर्ककठोर मांडणी ह्यूमने केली. एकतर आपण जी विधाने करतो त्यांच्यामध्ये आपल्या कल्पनांमधील संबंधांविषयीची विधाने आणि वस्तुस्थितिविषयक विधाने, असा भेद त्याने केला. आपल्या कल्पनांमधील संबंधांविषयीची जी विधाने असतात, ती केवळ ह्या कल्पनांचे परीक्षण करून सिद्ध करता येतात. ह्यासाठी अनुभवाचा आधार घ्यावा लागत नाही. गणितातील विधाने ह्या स्वरूपाची विधाने असतात. पण विश्वात अमूक वस्तू किंवा अमूक प्रकारच्या वस्तू आहेत, त्यांचे स्वरूप असे असे आहे, असे मांडणारी विधाने वस्तुस्थितिविषयक विधाने असतात. अशी विधाने केवळ अनुभवाच्या आधारावर करता येतात. आपला अनुभव आपल्याला वेदनांच्या स्वरूपात प्राप्त होतो. ह्या वेदनांना ह्यूम ठसे (इंप्रेशन्स) म्हणतो. ही वेदने किंवा ठसे आपल्याला कसे प्राप्त होतात, ह्याविषयी काहीच म्हणता येणार नाही. कारण हे सांगणारे कोणतेही विधान वस्तुस्थितिविषयक विधान असणार; पण ते अनुभवाच्या पलीकडे असलेल्या वस्तूविषयी काही सांगण्याचा दावा करणारे विधान असणार व म्हणून पूर्णपणे निराधार असणार. म्हणून ह्यूम ह्या वेदनांना मूळ अस्तित्वे म्हणतो. आपल्या कल्पना आपल्याला वेदनांपासून प्राप्त झालेल्या असतात. आपली वेदने तीव्र, टवटवीत, तजेलदार असतात व म्हणून ती लक्षणीय असतात. अशा कोणत्याही वेदनांची क्षीण, फिकट प्रतिकृती म्हणजे त्या वेदनांची कल्पना. आपल्या कोणत्याही कल्पना एकत्रित करून आपण संमिश्र कल्पना बनवू शकतो आणि ह्या कल्पनांचा वापर करून विधाने करू शकतो. पण कोणतीही कितीही व्यापक किंवा अमूर्त अशी संमिश्र कल्पना घेतली, तरी ज्या साध्या घटक-कल्पना एकत्रित केल्यामुळे ती बनलेली असते अशी प्रत्येक साधी कल्पना आपल्याला लाभलेल्या वेदनाची क्षीण प्रतिकृती असते. आपल्याला लाभलेल्या एखाद्या मूळ वेदनाची जी प्रतिकृती नाही, अशी साधी कल्पनाच असू शकत नाही. ह्याचा अर्थ असा, की आपण जी विधाने करतो त्यांचा अर्थ आपल्याला जी वेदने लाभत असतात त्यांच्यापुरता मर्यादित असतो.

ह्यूमचे पुढील म्हणणे असे, की 'द्रव्य' आणि 'कार्यकारणभाव' ह्या ज्या संकल्पना आपण व्यवहारात वापरतो, त्या कोणत्याही मुळातील वेदनांपासून आपल्याला लाभलेल्या नसतात. म्हणजे त्या कोणत्याही मूळच्या वेदनांच्या प्रतिकृती नव्हेत किंवा अशा प्रतिकृती एकत्रित करून बनविलेल्या कल्पनाही नव्हेत. ह्याचा अर्थ असा होतो : समजा मला 'पिवळे' हे वेदन लाभले, तर एऱ्हवी जिच्या अंगी पिवळेपणाचा गुण आहे अशी, (जी पिवळी आहे अशी), वस्तू येथे आहे असे मी मानतो; पण असे मानायला आधार नाही. तसेच 'अ ही घटना ब ह्या घटनेचे कारण आहे' ह्या स्वरूपाची विधानेही आपण अनेकदा करतो. पण अशी विधाने करायलाही काही आधार नसतो. तसेच ह्यूमचे म्हणणे असे आहे, की विशिष्ट वेदने, कल्पना, इच्छा, भावना इत्यादींशी आपला परिचय असतो. शिवाय ही वेदने, इच्छा इ. एका आत्म्याच्या किंवा विषयीच्या विशिष्ट अवस्था आहेत असे आपण व्यवहारात मानतो. पण ह्या आत्म्याचे किंवा विषयीचे वेदन आपल्याला लाभत नाही आणि म्हणून आत्म्याविषयीचे कोणतेही विधान आपल्याला करता येत नाही. तेव्हा विशिष्ट वेदने, कल्पना, इच्छा, भावना इत्यादींची एक मालिका एवढेच आपल्या अनुभवाचे आपल्याला वर्णन करता येईल. ह्या वेदनांद्वारा बाह्य द्रव्यांचे किंवा वस्तूंचे ज्ञान आपल्याला होते किंवा हे सर्व अनुभव एका आत्म्याचे अनुभव आहेत असे जे आपण मानतो, त्याला काही आधार नाही. सारांश आपल्याला बाह्य जगाचे किंवा अंतरात्म्याचे ज्ञान होऊ शकत नाही, ह्या संशयवादी भूमिकेत अनुभववादाची परिणती होते [→ अनुभववाद].

ह्यूमच्या भूमिकेचा दुसराही एक महत्त्वाचा भाग आहे. बाह्य वस्तूंच्या अस्तित्वाविषयी किंवा स्वरूपाविषयी तसेच घटनांमधील कार्यकारणसंबंधाविषयी आपण जी विधाने करतो, त्यांना काही तार्किक आधार नसतो. पण त्यांना मानवी प्रकृतीमध्ये आधार असतो. मानवी प्रकृतीची घडणच अशी आहे, की जेव्हा एखादे वेदन आपल्याला लाभते तेव्हा त्या क्षणिक वेदनापलीकडील अशी आणि त्या वेदनाच्या आशयाद्वारा जिच्या गुणाचे ज्ञान आपल्याला होते अशी टिकाऊ बाह्य वस्तू तेथे असते, असे आपण स्वाभाविकपणे मानतो. तसेच जर अ ह्या प्रकारच्या घटनेनंतर ब ह्या प्रकारची घटना आपल्या अनुभवात निरपवादपणे घडल्याचे आढळून आले असेल, तर अ आणि ब ह्या प्रकारच्या घटनांमध्ये कार्यकारणसंबंध आहे असे आपण स्वाभाविकपणे मानतो. नैतिक क्षेत्रातही असेच आहे. एखाद्या प्रकारच्या कृत्याचे परिणाम सर्वांच्या दृष्टीने सुखद असतात असे आढळले, तर त्या प्रकारच्या कृत्याविषयी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आपल्या मनात स्वाभाविकपणे पसंतीची भावना निर्माण होते आणि त्या प्रकारची कृत्ये चांगली कृत्ये असतात, असे नैतिक विधान आपण करतो. ह्या सर्व विधानांना तार्किक आधार काहीच नसतो. स्वभावजात मानवी प्रवृत्तीमधून ती उदयाला येतात.

ह्यूमने मानवी ज्ञानाचे एक वेगळे, विवेकवादीं 'मॉडेल'च्या विरोधी असे मॉडेल उभे केले. माणसाने आपली प्रकृती व तिच्या मर्यादा ओळखल्या पाहिजेत. ह्या मर्यादांच्या चौकटीत ज्या प्रकारचे ज्ञान आणि सुख आपल्याला प्राप्त करून घेणे शक्य आहे, तेवढेच साधण्याचा प्रयत्न त्याने केला पाहिजे. त्यांच्या पलीकडच्या गोष्टींचा हव्यास धरणे म्हणजे स्वतःची केवळ फसवणूक करणे होय. वस्तूंच्या सत्त्वांचा आपल्या बुद्धीने भेद करून त्यांच्यापासून निष्पन्न होणाऱ्या त्यांच्या अनिवार्य स्वरूपाचे ज्ञान प्राप्त करून घेणे माणसाला शक्य नाही. आपण सर्वतोपरी अनुभवावर अवलंबून असतो. अनुभवाच्या क्रमात जेवढी संगती, नियतता आढळून येईल, तेवढ्याचेच ज्ञान आपल्याला होऊ शकते. एवढे ज्ञान माणसाला पुरेसे असते. जीवनाचे मार्गदर्शन करण्यासाठी, व्यावहारिक समस्या सोडविण्यासाठी, वैयक्तिक व सामाजिक जीवन सुखी करण्यासाठी ते पुरेसे असते. तसेच ज्या कृत्यांचा परिणाम म्हणून वैयक्तिक व सामाजिक जीवन सुखी होते, ती कृत्ये नीतिमान असतात. एवढी नीती माणसाने पाळली पाहिजे. एवढी नीती माणसाला पुरेशी असते. ह्या पलीकडच्या नैतिक मूल्यांची आकांक्षा धरणे म्हणजे परत मृगजलाच्या मागे धावण्यासारखे होईल. मानवी प्रकृतीच्या मर्यादेत हुरूपाने पण समंजसपणे जगण्याचे आवाहन ह्यूम करतो.

ह्यूमने मानवी ज्ञानाविषयी जे संशयवादी निष्कर्ष काढले होते, ते समाधानाने मान्य करणे कठीण होते. त्यांचे खंडन करण्याचा प्रयत्न ⇨ इमॅन्युएल कांट (१७२४–१८०४) ह्याने केला. कांट हा आधुनिक काळातील सर्वश्रेष्ठ तत्त्ववेत्ता होय आणि त्याच्या तत्त्वज्ञानाची फलश्रुती थोडक्यात अशी मांडता येईल. कांट याने एका प्रकारची तत्त्वमीमांसा मूलतः अप्रमाण असते असे दाखवून दिले आणि तिचा अव्हेर केला आणि दुसऱ्या एका प्रकारच्या तत्त्वमीमांसेचा पुरस्कार केला. प्रातिभदर्शनाने ज्ञात होणाऱ्या पूर्वप्राप्त विधानांपासून निगमनाने विधाने प्राप्त करून घेणे, ही ज्ञानाची खरीखुरी रीत आहे. विश्वाविषयीचे प्रमाणज्ञान म्हणजे अशा पूर्वप्राप्त विधानांची व्यवस्था होय व ह्या ज्ञानाच्या तुलनेने अनुभवावर आधारलेले वैज्ञानिक ज्ञान कनिष्ठ असते, ही विवेकवादी भूमिका कांटने नाकारली. म्हणजे तत्त्वमीमांसेचा उद्देश विश्वाविषयीचे वैज्ञानिक ज्ञानाहून अधिक प्रमाण असलेले आणि त्याला आधारभूत असलेले ज्ञान प्राप्त करून घेणे हा असतो, ह्या भूमिकेचा त्याने अव्हेर केला. मानवी ज्ञानाचे आणि वेगवेगळ्या प्रकारच्या मानवी अनुभवांचे व व्यवहारांचे–उदा., नैतिक अनुभव व व्यवहार, सौंदर्यात्मक अनुभव व व्यवहार इ.–विश्लेषण करणे, त्यांची घडण स्पष्ट करणे आणि ही घडण निश्चित करणारी तत्त्वे उलगडून दाखविणे, हे तत्त्वमीमांसेचे कार्य असले पाहिजे, ह्या नवीन सिद्धांताचे त्याने प्रतिपादन केले. तत्त्वमीमांसेकडे पाहण्याच्या ह्या नवीन दृष्टिकोनाला तो 'चिकित्सक' दृष्टिकोन आणि आपल्या तत्त्वज्ञानाला 'चिकित्सक तत्त्वज्ञान' म्हणतो.

कांटच्या म्हणण्याप्रमाणे मानवी ज्ञान हे अखेरीस विशिष्ट वस्तूंविषयीचे ज्ञान असते. ज्ञान हे विधानांचे किंवा निर्णयांचे बनलेले असते आणि निर्णयात विशिष्ट वस्तूंना उद्देशून संकल्पना लावल्या जातात किंवा संकल्पनांचे उपयोजन करण्यात येते. उदा., 'हा एक घोडा आहे'. तेव्हा विशिष्ट वस्तूंशी आपला परिचय असल्याशिवाय, विशिष्ट वस्तूंचा साक्षात अनुभव आपल्याला असल्याशिवाय ज्ञान होणे शक्य नाही. विशिष्ट वस्तूंचा आपल्याला जो साक्षात अनुभव असतो, त्याला कांट प्रतिभान म्हणतो. आता कांटचे म्हणणे असे आहे, की आपली प्रतिभाने ही इंद्रियसंवेदनांच्या स्वरूपाची असतात. म्हणजे आपल्याला जर इंद्रियसंवेदना लाभल्या नाहीत, तर विशिष्ट वस्तूंशी आपला परिचय होणार नाही आणि म्हणून आपल्याला ज्ञानही होणार नाही. पण ह्यूमसारखे अनुभववादी मानतात त्याप्रमाणे केवळ इंद्रियसंवेदनांची एक मालिका, असे आपल्या अनुभवाचे स्वरूप नसते. कारण एकामागून एक अशा रीतीने लाभणाऱ्या ह्या संवेदनांचे एका अनुभवात संश्लेषण केल्याशिवाय म्हणजे त्यांना एकात्म अनुभवाचे रूप दिल्याशिवाय त्यांचा अनुभव आपल्याला येणे शक्य नाही. संवेदनांना एकात्म अनुभव देण्याचे, त्यांचे संश्लेषण करण्याचे हे काम आपला ज्ञाता करतो. अवकाश व काल ही पूर्वप्राप्त प्रतिभाने आणि द्रव्य, कार्यकारणसंबंध इ. पूर्वप्राप्त संकल्पना वा अर्थविधा ह्यांच्या साहाय्याने तो हे काम करतो. तेव्हा ज्ञान होणे म्हणजे काही संवेदना लाभणे नव्हे. आपल्या ज्ञानात आपला ज्ञाता किंवा विषयी कृतिशील असतो. स्वतः निर्माण केलेली पूर्वप्राप्त प्रतिभाने व अर्थविधा ह्यांच्या साहाय्याने आपल्याला लाभणाऱ्या संवेदनांना तो एक सुसंगत, तार्किक रूप देतो. आता स्वतःच निर्माण केलेल्या पूर्वप्राप्त संकल्पनांचे आपल्याला लाभलेल्या संवेदनांना उद्देशून उपयोजन करण्याचा ज्ञात्याला अधिकार काय? असे उपयोजन प्रमाण कसे ठरते? असे प्रश्न जर उपस्थित केले, तर त्यांचे उत्तर असे, की आपल्याला लाभणाऱ्या संवेदनांना उद्देशून पूर्वप्राप्त संकल्पनांचे उपयोजन जर ज्ञात्याने केले नाही, म्हणजे ह्या संकल्पनांच्या साहाय्याने संवेदनांचे संश्लेषण जर केले नाही, तर ज्ञात्याला कशाचाच अनुभव येणार नाही, संवेदनांचाही अनुभव येणार नाही. पूर्वप्राप्त प्रतिभाने व संकल्पना ह्यांच्या साहाय्याने लाभलेल्या संवेदनांचे संश्लेषण करणे, ही आपल्याला कशाचाही अनुभव येण्याची अट आहे. तेव्हा आपल्या अनुभवाचा विषय असलेली कोणतीही वस्तू घेतली, तर संवेदना, पूर्वप्राप्त प्रतिभाने आणि संकल्पना ह्यांनी ती घडलेली असते व म्हणून तिला उद्देशून पूर्वप्राप्त संकल्पनांचे उपयोजन करणे प्रमाण ठरते. उदा., द्रव्य, कार्यकारणसंबंध ह्या पूर्वप्राप्त संकल्पना आहेत आणि अनुभवाचा विषय असलेली कोणतीही वस्तू हे एक द्रव्य असलेच पाहिजे किंवा अनुभवाचा विषय असलेली कोणतीही घटना कार्यकारणसंबंधाने दुसऱ्या घटनेशी संबंधित असलीच पाहिजे, ही विधाने अनिवार्यपणे सत्य असतात. पण आपल्या अनुभवाचा विषय असण्याची अट म्हणजे अस्तित्वात असण्याची अट नव्हे. उदा., एखाद्या वस्तूचा जर आपल्याला अनुभव यावयाचा असेल, तर त्याची एक अट ही, की तिच्या संबंधाची संवेदना आपल्याला लाभली पाहिजे. आपल्याला कोणतीही संवेदना लाभायची तर त्याची अट अशी, की अवकाश आणि काल ह्या पूर्वप्राप्त प्रतिभानांत स्थान असलेली संवेदना ह्या स्वरूपातच किंवा ह्या प्रतिभानांचा आशय ह्या स्वरूपातच ती आपल्याला लाभू शकते. तेव्हा आपल्या अनुभवाचा विषय असलेली कोणतीही वस्तू अवकाशात आणि कालात असलीच पाहिजे, हे विधान अनिवार्यपणे सत्य असते. पण म्हणून अस्तित्वात असलेली कोणतीही वस्तू अवकाशात व कालात असलीच पाहिजे, असे म्हणता येणार नाही. ह्यापासून कांट असा निष्कर्ष काढतो, की वस्तूंचे स्वतःचे स्वरूप मानवी ज्ञानाला अज्ञातच राहते; किंवा स्वरूपवस्तू आपल्याला अज्ञात राहतात. मानवी ज्ञानाचे विषय म्हणजे स्वरूपवस्तूपासून प्राप्त झालेल्या संवेदनांवर पूर्वप्राप्त प्रतिभाने आणि संकल्पना ह्यांचे संस्कार होऊन घडलेल्या वस्तू. आपल्या अनुभवाचे विषय असलेल्या वस्तूंना कांट दृश्य वस्तू म्हणतो. आपले ज्ञान दृश्य वस्तूंपुरते मर्यादित असते; केवळ दृश्य वस्तूंना उद्देशून आपल्या पूर्वप्राप्त संकल्पनांचे केलेले उपयोजन प्रमाण असते. पण आपल्याला स्वरूपवस्तूंचा अनुभव येत नसला तरी केवळ पूर्वप्राप्त संकल्पनांच्या साहाय्याने त्यांचे ज्ञान आपल्याला करून घेता येईल, अशी आपली कल्पना असते. पण हा केवळ भ्रम आहे. अनुभवाशिवाय, वस्तूंशी साक्षात परिचय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असल्याशिवाय आपल्याला ज्ञान होणे शक्य नाही व स्वरूपवस्तूशी आपला साक्षात परिचय होऊ शकत नाही, तिचे प्रतिभान आपल्याला लाभू शकत नाही. केवळ पूर्वप्राप्त संकल्पनांच्या साहाय्याने स्वरूपवस्तूंचे ज्ञान प्राप्त करून घेण्याचा जो वृथा प्रयत्न आपण करतो त्याला कांट अतिशायी तत्त्वमीमांसा म्हणतो. अतिशायी तत्त्वमीमांसा हे तर्कदुष्ट ज्ञान असते. आपल्या संवेदना तसेच कार्यकारणभाव इ. आपल्या पूर्वप्राप्त संकल्पनां यांच्या साहाय्याने आपल्या अनुभवाचे विषय असलेल्या वस्तूंचे जे ज्ञान आपण मिळवितो, तेच खरेखुरे ज्ञान असते. म्हणजे वैज्ञानिक ज्ञान हेच खरेखुरे ज्ञान असते. पण विज्ञानाशिवाय तत्त्वज्ञानाला किंवा तत्त्वमीमांसेलाही ज्ञानाच्या क्षेत्रात एक महत्त्वाचे कार्य असते. ते म्हणजे आपल्या अनुभवाची जी अनिवार्य तार्किक घडण असते तिचे विश्लेषण करणे, आपल्या अनुभवाचे विषय असलेल्या वस्तूंविषयी जी विधाने अनिवार्यपणे सत्य असतात – पूर्वप्राप्त प्रतिभाने आणि पूर्वप्राप्त संकल्पना ह्यांच्यावर ती आधारलेली असतात-त्यांची व्यवस्था लावणे आणि ह्या विश्लेषणाच्या आधारावर मानवी ज्ञानाच्या मर्यादा स्पष्ट करणे. ह्या प्रकारच्या तत्त्वज्ञानाला कांट चिकित्सक तत्त्वज्ञान म्हणतो.

पण स्वरूपवस्तूंचे ज्ञान जरी आपल्याला होऊ शकत नसले, तरी त्यांचा आपल्या अनुभवाशी कोणत्याच प्रकारे संबंध पोहोचत नाही, असे मात्र कांट मानत नाही. नैतिक व्यवहारात कित्येक कृत्ये करणे आपले कर्तव्य असते असे आपण मानतो. आता 'कर्तव्य करणे' ह्या संकल्पनेची दोन अंगे असतात. जे कृत्य करणे आपले कर्तव्य असते असे आपण मानतो, त्याचे स्वरूप एका विशिष्ट प्रकारचे असते म्हणून ते आपले कर्तव्य असते. पण जे कृत्य करणे आपले कर्तव्य असते ते कृत्य आपले कर्तव्य आहे ह्यासाठीच केवळ जर आपण केले, तरच आपण आपले कर्तव्य केले असे होते. उदा., खरे बोलण्याचे कृत्य करणे हे जर माझे कर्तव्य असेल, तर खरे बोलणे हे माझे कर्तव्य आहे ह्या कारणासाठीच जर मी खरे बोलल्लो, तर मी माझे कर्तव्य केले असे होते. पण खरे बोलण्याने माझा लाभ होईल असे वाटून ह्या लाभासाठी जर मी खरे बोलल्लो, तर मी खरे बोलल्याचे कृत्य केले, म्हणजे माझे कर्तव्य असलेले कृत्य मी केले असे होईल; पण मी माझे कर्तव्य केले असे होणार नाही. आपल्या इच्छांच्या तृप्तीसाठी आपण स्वाभाविकपणे कृत्ये करतो. आपल्या इच्छा ह्या कृत्यांची कारणे असतात. पण आपली कर्तव्ये म्हणजे कित्येक प्रकारची कृत्ये, आपणास आवडो न आवडो, ती करण्याचे, ती आपण करणे योग्य आहेत ह्याच केवळ कारणासाठी करण्याचे आदेश असतात. हे आदेश आपल्याला कोण देते ? कांट याचे म्हणणे असे, की आपली विवेकशक्ती हे आदेश आपल्याला देते. कारण नैतिक आदेश हे सर्वांना दिलेले समान आदेश असतात. आपल्या वैयक्तिक इच्छा भिन्न भिन्न असतात; पण त्यांच्या निरपेक्ष, सार्वत्रिक तत्त्वांना अनुसरून दिलेले आदेश केवळ विवेकशक्ती देऊ शकते. प्रत्येकाची विवेकशक्ती त्याला स्वतःला आणि इतर सर्वांना हे आदेश देते. म्हणजे नैतिक आदेश देण्यात आणि त्यांचे पालन करण्यात प्रत्येक व्यक्ती स्वायत्त असते. इच्छेचे समाधान करण्यासाठी केलेल्या कृतीचे ती इच्छा हे कारण असते आणि इतर कुठल्याही नैसर्गिक घटनेप्रमाणे कार्यकारणनियमाला अनुसरून ती कृती घडते. पण एखादे कृत्य हे माझे कर्तव्य आहे, असे जेव्हा म्हणण्यात येते तेव्हा ते कृत्य करणे मला शक्य असते, असे त्याच्यात अभिप्रेत असते. कारण एखादे कृत्य करणे जर मला खरोखर अशक्य असेल, तर ते कृत्य करणे माझे कर्तव्य, ते करण्याचे दायित्व माझ्यावर आहे ह्या म्हणण्याला अर्थ राहत नाही. तेव्हा एखादे कृत्य करणे माझे कर्तव्य असेल, तर माझ्या इच्छा, प्रवृत्ती काहीही असोत ते करता येणे मला शक्य असले पाहिजे, म्हणजे ते करण्याचा निर्णय घेण्याचे स्वातंत्र्य मला असले पाहिजे. तेव्हा 'कर्तव्य' ह्या संकल्पनेला काही प्रामाण्य असेल, तर प्रत्येक व्यक्तीला संकल्प स्वातंत्र्य असते, हे त्याचे आधारभूत गृहीतकृत्य असले पाहिजे. सारांश, प्रत्येक व्यक्ती दृश्य विश्वाचा घटक असते व दृश्य विश्वाच्या इतर कोणत्याही घटकाचे आपल्याला ज्या स्वरूपाचे, पूर्वप्राप्त संकल्पनांवर आधारलेले, ज्ञान होते तसेच तिचेही होते. आपल्याला स्वतःलाही स्वतःचे जे ज्ञान होते, ते ह्याच स्वरूपाचे असते. पण जेव्हा आपण नैतिक दृष्टिकोनातून विचार करतो तेव्हा प्रत्येक व्यक्ती विवेकी, स्वायत्त असते, तिला संकल्प स्वातंत्र्य असते, हे आपल्याला मानावेच लागते. वस्तूंच्या अस्तित्वाला जशी स्वरूपवस्तू आणि दृश्य विश्वातील वस्तू अशी दोन अंगे असतात, तशी व्यक्तीच्या अस्तित्वालाही दृश्य विश्वाचा घटक आणि एक स्वरूपवस्तू, अशी दोन अंगे असतात. व्यक्तीला स्वरूपवस्तू म्हणूनही अस्तित्व असते, ही दृष्टी आपल्याला नैतिक अनुभवापासून प्राप्त होते.

कांटच्या तत्त्वज्ञानात दोन सिद्धांत मूलभूत आहेत. एक असा, की ज्ञाता किंवा विषयी स्वायत्त असतो, तो अनुभवात क्रियाशील असतो व आपल्या अनुभवाला आकार देऊन आपले अनुभवविश्व तो निर्माण करतो. पण दुसरा सिद्धांत असा, की स्वरूपवस्तू त्याच्या अनुभवापलीकडच्या असतात आणि त्यांचा अनुभव त्याला येऊ शकत नाही, स्वरूपवस्तू आणि अनुभवाचे विषय असलेल्या वस्तू यांमधील द्वंद्व आहे किंवा स्वरूपवस्तू आहेत हे ज्ञान आपल्याला असते; पण त्या काय आहेत ह्याचे ज्ञान आपल्याला होऊ शकत नाही, ही कांटची भूमिका अस्थिर आहे ह्यात शंका नाही. ह्यामुळे ज्ञात्याच्या स्वायत्ततेवर आणि त्याच्या क्रियाशीलत्वावर आधारलेली सुसंगत व एकसंध तत्त्वमीमांसा निर्माण करण्याचा प्रयत्न कांटनंतरच्या तत्त्ववेत्त्यांनी केला.

कांटनंतरच्या तत्त्ववेत्त्यांत ⇨ *योहान गोटलीप फिक्टे* (१७६२-१८१४) ह्याच्या तत्त्वज्ञानात ह्या उपक्रमाची सुरुवात आढळते. विषयी किंवा अहम् हेच एकमेव मूलतत्त्व आहे, असे फिक्टे मानतो. हा अहम् स्वायत्त आणि क्रियाशील असल्यामुळे तो स्वतःच स्वतःचा न्यास करतो. क्रियेसाठी ज्या विषयावर क्रिया करायची तो विषय आवश्यक असल्यामुळे तो स्वतःपुढे ठाकलेला विषय निर्माण करतो आणि अशा रीतीने स्वतःहून भिन्न, स्वतःला मर्यादित करणारा विषय स्वतःच्या क्रियाशीलत्वाची अनिवार्य अट म्हणून निर्माण करतो. नंतर स्वतःला मर्यादा घालणाऱ्या ह्या विषयाशी संबंध जोडण्यासाठी अनेक मर्यादित विषयी निर्माण करतो. हे मर्यादित विषयी म्हणजे आपल्या परिचयाचे जीवात्मे. ज्ञानाद्वारे ते विषयाशी संबंध जोडतात. ज्ञानामध्ये अर्थात विषयी विषयाला स्वतःचा आकार देतो; आपल्याला लाभणाऱ्या संवेदनांना स्वतः निर्माण केलेली पूर्वप्राप्त प्रतिभाने व अर्थविधा किंवा संकल्पना ह्यांच्या साहाय्याने आकार देतो. पण ज्ञानात विषयी व विषय हे द्वंद्व कायम राहते. पण नैतिक कृतीमध्ये ह्या द्वंद्वाचा निरास होतो व विषय आणि विषयी एकात्म होतात. कारण नैतिक कृतीमध्ये विषयी स्वतः निर्माण केलेल्या आदर्शांचा आकार आपल्याहून भिन्न अशा विषयाला, बाह्य परिस्थितीला देतो. ⇨ *फ्रीड्रिक व्हिल्हेल्म शेलिंग* (१७७५–१८५४) ह्या तत्त्ववेत्त्याने एकात्मतेच्या तत्त्वज्ञानाचा पुरस्कार केला. त्याच्या मताप्रमाणे विषय व विषयी, निसर्ग आणि चैतन्य ह्या द्वंद्वापलीकडे असलेले असे एकात्म तत्त्व असते. विषय व विषयी इ. द्वंद्वे ह्या एकात्म तत्त्वातून उदयाला येतात. वरवर पाहता जरी ती परस्परविरोधी असली, तरी ह्या एकात्म तत्त्वाचेच ते भिन्न अविष्कार असतात. ह्या विचारसरणीची परिणती ⇨ *जॉर्ज व्हिल्हेल्म हेगेलच्या* तत्त्वज्ञानात होते. हेगेलचे तात्त्विक दर्शन हे अलीकडच्या काळातील सर्वांत समृद्ध आणि प्रभावशाली असे तत्त्वमीमांसक तत्त्वज्ञान होय. स्वरूपवस्तू व दृश्य वस्तू, विषय आणि विषयी ह्यांच्यामधील द्वंद्वाचा निरास हेगेल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्वंद्वीय पद्धतीने करतो. द्वंद्वीय पद्धतीच्या मूलभूत सूत्राचे वर्णन थोडक्यात असे करता येईल : मूळ एकतेमध्ये भेद अंतर्हित वा सुप्त असतात व म्हणून ही एकता एकविध असल्यासारखी भासते. पण हे अंतर्हित असलेले भेद प्रकट होतात व मग ते भेद परस्परविरोधी भासतात. भेदांतील ह्या परस्परविरोधाचे निराकरण व संश्लेषण करून हे भेद म्हणजे एका समावेशक एकतेची भिन्न, परस्परसुसंगत आणि परस्परपूरक अशी अंगे आहेत, असे संश्लेषणाचे दर्शन होणे म्हणजे एकतेचे यथार्थ दर्शन होणे. सुरुवातीच्या सुप्त एकतेचा निरास परस्परविरोधी भेदांच्या उदयाने होतो आणि ह्या विरोधांचा निरास परस्परविरोधी भेदांना समावेशक एकतेत सुसंगतपणे सामावून घेतल्याने होतो. मूळ एकतेचा परस्परविरोधी भेदांद्वारे होणारा निरास आणि ह्या विरोधाचा निरास करून सिद्ध झालेली समावेषक, 'मूर्त' एकता असे द्वंद्वीय प्रक्रियेचे स्वरूप असते आणि ही द्वंद्वीय प्रक्रिया स्वयंगतिशील असते. मुळच्या सुप्त, एकविध एकतेत ही मूर्त एकता अंतर्हित असते; एकविध एकता हे तिचे दृश्य स्वरूप आणि मूर्त एकता हे तिचे खरेखुरे, परिपूर्ण पण अप्रकट असलेले स्वरूप ह्या विरोधातील ताणामुळे द्वंद्वीय प्रक्रियेला प्रेरणा मिळते आणि जेव्हा ही मूर्त एकता आपल्या परिपूर्ण स्वरूपात प्रकट होते, तेव्हा द्वंद्वीय प्रक्रियेची परिसमाप्ती होते. द्वंद्वीयपद्धती ही विश्वाविषयी किंवा वास्तवतेविषयी विचार करण्याची योग्य पद्धती आहे हे जरी खरे असले, तरी हेगेलच्या मताप्रमाणे वास्तवतेची घडणच द्वंद्वीय आहे. शुद्ध विषयी ही सुरुवातीची एकविध एकता. तिचे परिवर्तन विषयीला विरोधी असलेल्या विषयात आणि विषय विरुद्ध विषयी ह्या द्वंद्वात होते आणि ह्या विरोधाचे निराकरण करून विषयी व विषय ह्यांना ज्या मूर्त एकतेत सुसंगतपणे सामावून घेतले जाते, ती एकता म्हणजे खरीखुरी वास्तवता; हेगेलच्या भाषेत केवल वास्तवता. ज्ञान, नैतिक व्यवहार, कला, धर्म ह्या अनुभवात विषयी आणि विषय ह्यांची अशी सुसंगत एकता साधलेली असते आणि म्हणून हे अनुभव केवल वास्तवतेच्या जवळ येतात, यथार्थ असतात. विषयी म्हणजे विवेक; म्हणजे शुद्ध अर्थविधांची सुसंगत व्यवस्था. विवेकाची घडणही द्वंद्वीय असते. म्हणजे सुरुवातीच्या 'रिक्त' अर्थविधांचा – भेदांना वर्ज्य केल्यामुळे रिक्त असलेल्या अर्थविधांचा – द्वंद्वीय प्रक्रियेद्वारा विकास करीत, अधिकाधिक भेदांना स्वतःमध्ये सुसंगतपणे सामावून घेणाऱ्या आणि म्हणून अधिकाधिक मूर्त असलेल्या अर्थविधा प्राप्त करून घेत, विवेक स्वतःचे परिपूर्ण स्वरूप सिद्ध करतो. पण शुद्ध विषयी हे अस्तित्वही अमूर्त होय. विषयी स्वतःला विरोधी असलेल्या विषयाचा न्यास करून, त्याला स्वतःचे रूप देऊन विषयी आणि विषय ह्यांची सुसंगत एकता सिद्ध करतो तेव्हा त्याला स्वतःचे खरेखुरे, मूर्त, परिपूर्ण स्वरूप प्राप्त होते. विषयीला विरोधी म्हणून त्याच्यापुढे ठाकलेला विषय म्हणजे निसर्ग होय. निसर्गाची घडणही द्वंद्वीय असते. विषयी आणि विषय यांची सुसंगत एकात्मता म्हणजे चैतन्य होय. ज्ञान, नीती, धर्म, कला हे चैतन्याचे वेगवेगळे आविष्कार होत. त्यांचे विश्लेषण करून त्यांच्यात विषय व विषयी ह्यांची एकता कोणत्या प्रकारे आणि किती पुरतेपणे साधलेली असते, ह्याचा निर्णय हेगेल करतो व त्यांची वैशिष्ट्ये आणि परस्परसंबंध स्पष्ट करतो. मानवी इतिहासातही चैतन्याचा आविष्कार द्वंद्वीय पद्धतीने आणि अधिकाधिक पर्याप्ततेने होत असतो. हा आविष्कार इतिहासात नांदलेल्या, उदयाला येऊन, विकास पावून, जीर्ण होऊन विलयाला गेलेल्या संस्कृतींच्या द्वारे होतो. हेगेल अशा प्रत्येक संस्कृतीमागील – उदा., भारतीय, ग्रीक, ख्रिस्ती इ. संस्कृती – सूत्र स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न करतो. ह्या सूत्रामुळे त्या संस्कृतीचे वैशिष्ट्य कसे निश्चित होते, म्हणजे त्या संस्कृतीचा धर्म, विज्ञान, राजकीय संघटन, नीती, कला इ. व्यवहारांना आलेले वैशिष्ट्यपूर्ण रूप कसे निश्चित होते, हे तो दाखवून देतो आणि ह्या सूत्रातील एकांगीपणामुळे तिच्या विकासातच तिच्या विलयाची व तिच्याहून अधिक पर्याप्त अशा संस्कृतीच्या उदयाची बीजे कशी सामावलेली होती, ह्याकडे लक्ष वेधतो. निसर्ग, मानवी अनुभवाची आणि व्यवहाराची सर्व क्षेत्रे आणि मानवी इतिहास ह्यांना एका सुसंगत, सर्वस्पर्शी तत्त्वमीमांसक दर्शनात सामावून घेण्याचा हेगेलने जो प्रयत्न केला, त्याला आधुनिक कालात तरी तोड नाही. मार्क्सचे द्वंद्वात्मक भौतिकवादाचे तत्त्वज्ञान हाही हेगेलवादी तत्त्वज्ञानाचा एक उपप्रवाह आहे. त्याच्यात हेगेलच्या शुद्ध विषयीची जागा जडतत्त्वाने घेतली आहे आणि चैतन्याची जागा मानवी व्यक्ती व जडवस्तू ह्यांना जोडणाऱ्या उत्पादक व्यवहाराने घेतली आहे.

कांट-हेगेलच्या तत्त्वमीमांसेत विषयीची स्वायत्तता, त्याची निर्मितीशीलता आपल्याला लाभणाऱ्या सामग्रीला एक विशिष्ट रूप देण्याची त्याची प्रवृत्ती आणि शक्ती ह्यावर जो भर दिला आहे, त्यामुळे मानवी व्यवहाराकडे पाहण्याची एक नवीन दृष्टी प्राप्त झाली. सतराव्या शतकातील अनुभववादी व विवेकवादी तत्त्वमीमांसेने निसर्गाच्या विज्ञानांचा पाया घातला, तर कांट-हेगेलच्या तत्त्वमीमांसेने आधुनिक मानव्यविद्यांचा पाया घातला. अठराव्या शतकात माणूस, माणसांचा समाज, त्याची संस्कृती ह्यांच्या स्वरूपाचा उलगडा निसर्गविज्ञानाने शोधून काढलेल्या नियमांना अनुसरून करण्याची प्रवृत्ती प्रबळ होती. भौतिकी, रसायनशास्त्र इ. भौतिक शास्त्रे नैसर्गिक घटनांचे स्पष्टीकरण ज्या पद्धतीने करतात, त्याच पद्धतीने मानवी व्यवहाराचेही स्पष्टीकरण करता येईल, असा समज दृढ होता. उदा., दनी दीद्रो, पॉल आंरी दीत्रीक ऑलबाक इ. 'विश्वकोशीय' विचारवंतांनी ह्या पद्धतीने मानवी प्रकृतीचे आणि नीतीचे स्वरूप समजून घेण्याचा प्रयत्न केला; पण कांट व हेगेल ह्यांनी माणसाची पृथगात्मता, त्यांची वैशिष्ट्ये ह्यांचा उद्घोष केला. मानवी व्यवहार समजून घ्यायचा, तर माणसाच्या अंतरंगात शिरले पाहिजे, ज्या संकल्पना, तत्त्वे, आदर्श, प्रेरणा त्या व्यवहारात मूर्त होतात, त्या 'आतून' समजून घेतल्या पाहिजेत; म्हणजे ह्या व्यवहाराचा कर्त्याच्या दृष्टीने अर्थ काय होता, हे समजून घेतले पाहिजे, ही नवीन जाणीव निर्माण झाली. एखाद्या समाजाची संस्कृती समजून घ्यायची, तर तिचे वैशिष्ट्य समजून घेतले पाहिजे; आपल्या नैसर्गिक परिसराला तिने दिलेले रूप, तिचा धर्म, कला, विज्ञान, राजकीय संघटना इ. तिच्या भिन्न प्रकारच्या आविष्कारांमागील एकतेचे तत्त्व शोधून काढले पाहिजे, ह्या दृष्टीने अभ्यासक आपल्या विषयाकडे पाहू लागले. माणसाला व म्हणून सर्वच मानवी संस्थांना इतिहास असतो ही जाणीव दृढ झाली. भूतकालीन, ऐतिहासिक समाजाचे आकलन करण्यासाठी कल्पनाशक्तीचा उपयोग करून त्याच्या अंतरंगात शिरले पाहिजे, त्याच्याशी तादात्म्य पावून त्याच्या धारणेच्या तत्त्वाची ओळख करून घेतली पाहिजे, त्याच्या सर्व व्यवहारांत ह्या तत्त्वाचा आविष्कार कसा होतो हे समजून घेतले पाहिजे व हे तत्त्व आणि त्याचा आविष्कार असलेला व्यवहार यांचा विकास कसा होत गेला हे रेखाटले पाहिजे ही ऐतिहासिक दृष्टी, हे ह्या तत्त्वमीमांसेचे एक फल म्हणता येईल.

निसर्गविज्ञानांचा उदय झाल्यानंतर त्यांचा सातत्याने विकास होत होता व वाढही होत होती. निसर्गाचे नियम, त्याची घडण, निसर्गातील अंतिम मूलद्रव्ये ह्यांच्याविषयीच्या निश्चितपणे प्रमाण असलेल्या ज्ञानात भर पडत होती आणि निसर्गाचे बरेचसे तपशीलवार असे चित्र आकार धारण करीत होते. ह्या चित्रात चपखलपणे न बसणारा घटक म्हणजे माणूस, त्याची जाणीव आणि ह्या जाणिवेतून निर्माण होणारा मानवी व्यवहार. तेव्हा माणसासकट सर्व विश्वाची एका एकसंघ दर्शनात सुसंगतपणे व्यवस्था लावू पाहणारी, वैज्ञानिक ज्ञानावर आधारलेली जडवादी तत्त्वमीमांसा निर्माण होणे स्वाभाविक होते आणि असा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रयत्न ई. एच्. हेकल (१८३४–१९१९) व एल्. बूख्नर (१८२४–९९) ह्यांनी केला.

एकोणिसाव्या शतकात विज्ञानात घडलेली अतिशय महत्त्वाची घटना म्हणजे डार्विनने प्रस्थापित केलेला उत्क्रांतिवाद. डार्विनने प्रतिपादन केलेल्या उपपत्तीचा उद्देश पृथ्वीवर प्राण्यांच्या आणि वनस्पतींच्या जातींची उत्क्रांती झाली आहे हे प्रस्थापित करणे आणि ती कोणत्या नियमानुसार झाली आहे हे दाखवून देणे एवढाच होता. पण उत्क्रांतीचे तत्त्व प्रस्थापित झाल्यानंतर हर्बर्ट स्पेन्सर (१८२०–१९०३) याने उत्क्रांती हे सबंध विश्वाच्या धारणेचेच तत्त्व आहे, सबंध दृश्य विश्वाची, प्राणिसृष्टीची आणि मानवी समाजाचीही उत्क्रांती एका अनिवार्य नियमाला अनुसरून होत असते, असे प्रतिपादन करणाऱ्या तत्त्वमीमांसेचा पुरस्कार केला आणि तिच्यावर नीतीची एक विशिष्ट उपपत्ती आधारली. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ह्या तत्त्वमीमांसेचा व नीतिमीमांसेचा प्रभाव बऱ्याच विचारवंतांवर पडला होता. भारतीय विचारवंतांवरही तो पडला होता. ह्या जडवादी आणि विज्ञाननिष्ठ तत्त्वमीमांसेला तोंड देण्यासाठी कांटच्या आणि हेगेलच्या तत्त्वमीमांसांचे पुनरुज्जीवनही एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात झाले. जर्मनीमध्ये नव-कांट मत आणि इंग्लंड-अमेरिकेत नव-हेगेल मत ह्या विचारपंथांचा उदय झाला. इटलीतील जोव्हान्नी जेंतीले व बेनीदेत्तो क्रोचे ह्यांचा चिद्वाद हाही मूलतः हेगेल मताच्या वळणाचा होता.

विसाव्या शतकातील अतिशय महत्त्वाचे तत्त्वमीमांसक दर्शन म्हणजे रसेल व व्हिट्गेन्स्टाइन यांचा तार्किक परमाणुवाद. आकारिक तर्कशास्त्राची पुनर्रचना करताना ⇨ *बर्ट्रंड रसेलला* (१८७२–१९७०) विधानांचे विश्लेषण करावे लागले. ह्यातून दोन प्रश्न उपस्थित झाले. विधान हे वस्तुविषयी काही सांगत असते आणि विधान वस्तुविषयी जे काही सांगते तो त्याचा अर्थ असतो. तेव्हा एक प्रश्न असा, की विधानाला अर्थ कसा प्राप्त होतो? किंवा विधान वस्तुविषयी जे सांगते ते ते कसे सांगू शकते? दुसरा प्रश्न असा, की आकारिक अनुमाने ज्या तार्किक शब्दांच्या अर्थावर आधारलेली असतात–उदा., 'आणि', 'किंवा' इ.–त्यांच्या अर्थाचे स्वरूप काय असते? तार्किक परमाणुवादाने ह्या प्रश्नांना दिलेली उत्तरे अशी : कोणतेही विधान घेतले, तर ते एक साधे विधान असते किंवा व्यामिश्र विधान असते. व्यामिश्र विधानाचे साध्या विधानात विश्लेषण करता येते. साधे विधान (म्हणजे ज्या विधानाचे घटकविधानात विश्लेषण करता येत नाही असे विधान) एक वस्तुस्थिती व्यक्त करते. साधे विधान जी वस्तुस्थिती व्यक्त करते, तिला अणुरूप वस्तुस्थिती म्हणतात. ही अणुरूप वस्तुस्थिती अस्तित्वात असेल तर ते साधे विधान सत्य असते; नाहीतर असत्य असते. विश्व म्हणजे अणुरूप वस्तुस्थितींचा समुदाय होय. अणुरूप वस्तुस्थितीचे तिच्या घटक-वस्तुस्थितींत विश्लेषण करता येत नाही; अणुरूप वस्तुस्थिती घटक-वस्तुस्थितींची बनलेली नसते; पण ती घटकांची बनलेली असते. ह्या घटकांना ⇨ *लूटव्हिख व्हिट्गेन्स्टाइन* (१८८९–१९५१) 'साध्या वस्तू' म्हणतो. कोणतीही साधी वस्तू ही पूर्णपणे निरवयव असते. कोणतीही साधी वस्तू स्वभावतःच कित्येक दुसऱ्या साध्या वस्तूंशी संबंधित होते, किंवा 'अन्वित' होते. म्हणजे एका साध्या वस्तूला दुसऱ्या साध्य वस्तूशी जोडणारे असे काही आवश्यक नसते. कोणत्याही साध्या वस्तूचे स्वरूपच असे असते, की ती स्वतःच अन्य काही साध्या वस्तूंशी अन्वित होते आणि अन्य काही साध्या वस्तूंशी अन्वित होत नाही. सर्व साध्या वस्तूंचा समुदाय घेतला, तर त्या अशा रीतीने परस्परांशी अन्वित झाल्याने ज्या सर्व साध्या वस्तुस्थिती सिद्ध होतात, त्या म्हणजे सर्व शक्य वस्तुस्थितींचा समुदाय होय. ह्या शक्य असलेल्या साध्य वस्तुस्थितींच्या समुदायातील ज्या साध्या वस्तुस्थिती प्रत्यक्ष अस्तित्वात असतात, त्यांचा समुदाय म्हणजे वास्तव विश्व होय. तेव्हा व्हिट्गेन्स्टाइन साध्या वस्तूंना विश्वाचे द्रव्य म्हणतो. साध्या वस्तुस्थितीतील साध्या वस्तू ज्या रीतीने परस्परांशी अन्वित झाल्याने जी वस्तुस्थिती सिद्ध झालेली असते तिला व्हिट्गेन्स्टाइन त्या वस्तुस्थितीचा (तार्किक) आकार म्हणतो. आता साधे विधान साधी वस्तुस्थिती व्यक्त करू शकते ह्याचे कारण असे, की त्या वस्तुस्थितीचे घटक असलेल्या प्रत्येक साध्या वस्तूचा निर्देश करणारा एक शब्द त्या विधानाचा घटक असतो व त्या वस्तुस्थितीचा जो (तार्किक) आकार असतो, तो त्या विधानाचाही तार्किक आकार असतो. साध्या वस्तूंचा निर्देश करणाऱ्या शब्दांना व्हिट्गेन्स्टाइन कोष्टके म्हणतो. म्हणजे साधे विधान हे, ते जी वस्तुस्थिती व्यक्त करते तिचे 'तार्किक चित्र' असते. आता आपण काही सांगतो तेव्हा विधान करतो आणि विधान करणे म्हणजे वस्तुस्थिती काय आहे हे सांगणे. तेव्हा वस्तुस्थितीचा आकार काय आहे हे आपण सांगू शकत नाही, वस्तुस्थितीच्या आकाराचे वर्णन करता येत नाही. पण विधान जी वस्तुस्थिती व्यक्त करते तिच्या आकाराचे वर्णन जरी ते करू शकत नाही, तरी हा आकार ते दाखविते. वस्तुस्थिती आपला आकार दाखविते व विधान तिच्या सर्व घटकांचा निर्देश करून आणि तिचा आकार दाखवून (म्हणजे हे घटक कोणत्या रीतीने परस्परांशी अन्वित झाले आहेत हे दाखवून) ती वस्तुस्थिती व्यक्त करते. आता 'आणि', 'किंवा' ह्यासारखे तार्किक शब्द कोणत्याही वस्तूंचा निर्देश करीत नाहीत. त्यांचे अर्थ सत्यताकोष्टकांद्वाराच मांडता येतात. उदा., 'किंवा' ह्या शब्दाचा अर्थ स्पष्ट करायचा तर 'क किंवा ख' हे विधान कधी सत्य असते आणि कधी असत्य असते हे सांगायचे; म्हणजे जेव्हा क आणि ख ह्या विधानांतील एक किंवा दोन्ही विधाने सत्य असतात, तेव्हा ते सत्य असते, अन्यथा असत्य असते हे सांगायचे. ह्यामुळे 'आणि', 'किंवा', 'जर-तर' इ. तार्किक शब्दप्रयोगांमुळे वस्तुस्थितीचा घटक असलेली अशी कोणतीही वस्तू, किंवा वस्तुस्थितीमधील कोणताही संबंध निर्दिष्ट होत नाही. म्हणजे साध्या वस्तुस्थितींमध्ये कोणताही तार्किक संबंध असत नाही. साध्या वस्तुस्थिती एकमेकींपासून पूर्णपणे स्वतंत्र असतात. अशा प्रत्यक्ष अस्तित्वात असलेल्या साध्या वस्तुस्थितींचा समुदाय म्हणजे विश्व, हे आपण पाहिलेच आहे.

तार्किक परमाणुवादाने जे प्रश्न उपस्थित केले आणि ज्यांची उत्तरे शोधली, ते प्रश्न कांटवादी प्रश्न होते. कांटचे प्रश्न असे होते : आपल्याला शक्य असलेल्या कोणत्याही अनुभवाचा अनिवार्य असा तार्किक आकार कोणता असतो? आणि हा तार्किक आकार ध्यानात घेतला, तर आपल्या ज्ञानाला कोणत्या मर्यादा पडतात? व्हिट्गेन्स्टाइनचे प्रश्न असे होते : विधानांना जर अर्थ असायचा असेल, म्हणजे विधानांना वस्तुस्थिती व्यक्त करणे शक्य व्हायचे असेल, तर विधानांचा (आणि म्हणून वस्तुस्थितीचा) अनिवार्य तार्किक आकार कसा असला पाहिजे? आणि हा तार्किक आकार ध्यानात घेतला, तर विधानांना कोणत्या मर्यादा पडतात? म्हणजे कशाविषयी विधाने असू शकत नाहीत? कशाविषयी बोलता येत नाही? (उदा., तार्किक आकाराविषयी बोलता येत नाही).

रसेलने व्हिट्गेन्स्टाइनच्या तार्किक परमाणुवादाचा त्यात काही बदल करून स्वीकार केला. साध्या वस्तू म्हणजे वेदनदत्ते होत, असे त्याने मानले. तेव्हा साधी विधाने म्हणजे वेदनदत्तांविषयीची विधाने. आपण भौतिक वस्तू, घटना ह्यांविषयी किंवा आपल्या अनुभवांविषयी जी विधाने करतो, त्यांचे आपल्याला साक्षात लाभणाऱ्या वेदनदत्तांविषयींच्या विधानात निःशेष विश्लेषण करून दाखविणे, हें रसेलच्या तत्त्वमीमांसेचे उद्दिष्ट होते. हाच किंवा वेदनदत्तांविषयीच्या विधानांपासून सुरुवात करून, केवळ एवढ्याच सामग्रीपासून, बाह्य भौतिक वस्तू आणि मानसिक अनुभव ह्यांच्याविषयीची विधाने सिद्ध करून दाखविणे, असे ह्या कार्यक्रमाचे स्वरूप होते. वेदनदत्तांचे स्वतःचे स्वरूप भौतिकही नसते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि मानसिकही नसते, ते अपक्ष असते, असे रसेलचे मत होते. म्हणून ह्या मताला अपक्ष एकतावाद म्हणतात. वेदनदत्ते काही विशिष्ट संबंधांनी परस्परांशी संबंधित झाली, की सिद्ध होणाऱ्या ह्या रचनेचे स्वरूप भौतिक असते आणि दुसऱ्या प्रकारच्या संबंधांनी ती संबंधित झाली, की ती रचना मानसिक स्वरूपाची असते असा सिद्धांत रसेलने मांडला. भौतिक आणि मानसिक वस्तू ह्या वेदनदत्तांच्या तार्किक रचना होत, ह्या स्वरूपात हा सिद्धांत तो मांडतो. आपल्याला साक्षात लाभणाऱ्या अपक्ष वेदनदत्तांच्या सामग्रीपासून, आपल्या परिचयाच्या, भौतिक वस्तू आणि मने ह्यांच्या बनलेल्या विश्वाची रचना करू पाहणारी रसेलची तत्त्वमीमांसा ही अनुभववादी परंपरेतील आहे. पण हा अनुभववाद संशयवादी नाही; तो विधायक आहे.

तार्किक परमाणुवादात व्हिट्गेन्स्टाइनने मांडलेला मूलभूत सिद्धांत असा होता : वाक्ये किंवा विधाने वस्तुस्थिती व्यक्त करू शकतात ह्याचें कारण असे, की वस्तुस्थितीचा जो आकार असतो तोच ती वस्तुस्थिती मांडणाऱ्या वाक्याचाही असतो. वस्तुस्थितीचा हा तार्किक आकार कोणत्याही वस्तुस्थितीचा अनिवार्य आकार असतो आणि हाच तार्किक आकार कोणत्याही साध्या वाक्यात प्रतिबिंबित झालेला असतो, कोणत्याही साध्या वाक्याचा तो अनिवार्य आकार असतो. आपल्या *ट्रॅक्टेटस लॉजिको-फिलॉसॉफिकस* (१९२२) ह्या ग्रंथात मांडलेला हा सिद्धांत पुढे व्हिट्गेन्स्टाइनने सोडून दिला. वाक्यांचा, म्हणजे आपल्या भाषेचा अनिवार्य असा आकार असतो, ह्या आकारामुळे भाषा अर्थवाही बनते, म्हणजे हा आकार हा भाषेला भाषा बनविणारा सारधर्म असतो, ह्या सिद्धांताऐवजी आपण भाषा वेगवेगळ्या प्रकारच्या कार्यासाठी वापरतो आणि म्हणून भाषा म्हणजे शब्दप्रयोग ज्या कार्यासाठी वापरण्यात येतो त्याच्यात त्याचा अर्थ सामावलेला असतो, हा सिद्धांत त्याने स्वीकारला. शब्दाचा किंवा शब्दप्रयोगाचा अर्थ म्हणजे त्याने निर्दिष्ट होणारी वस्तू नव्हे, तर आपल्या भाषिक व्यवहारात त्याचा करण्यात येणारा उपयोग किंवा वापर. तेव्हा एखाद्या शब्दप्रयोगाचा अर्थ समजून घ्यायचा, तर आपल्या प्रत्यक्ष भाषिक व्यवहारात आपण तो शब्द कसा, कोणत्या कार्यासाठी वापरतो, कोणत्या संदर्भात वापरतो, त्याचा असा वापर करण्यात कोणती गृहीतकृत्ये स्वीकारलेली असतात, हे स्पष्ट करावे लागते. शब्दप्रयोगाचा अर्थ अशा रीतीने स्पष्ट करताना ज्या विशिष्ट प्रकारच्या भाषिक व्यवहाराच्या संदर्भात तो आपण वापरतो, त्याच्यात वापरण्यात येणाऱ्या इतर संबंधित शब्दांचा, शब्दप्रयोगांचा अर्थही स्पष्ट करावा लागतो आणि अशा रीतीने त्या विशिष्ट भाषिक व्यवहाराचा 'तार्किक आकार' स्पष्ट होतो. पण अन्य भाषिक व्यवहाराचा तार्किक आकार वेगळा असेल व ह्या दोन आकारांत काही बाबतींत साम्य असेल आणि काही बाबतींत भेद असेल. आपली नेहमीची भाषा म्हणजे अशा अनेक भाषिक व्यवहारांचे बनलेले एक गुंतागुंतीचे जाळे असते. उदा., 'तांबडे फूल' आणि 'चांगला चाकू' या दोन शब्दप्रयोगांत 'तांबडे' आणि 'चांगला' ही विशेषणे येतात. व्याकरणाच्या दृष्टीने ही दोन्ही विशेषणे, म्हणजे एकाच प्रकारचे शब्द असले, तरी हे शब्द आपण वेगवेगळ्या प्रकारच्या व्यवहारांच्या संदर्भात वापरतो आणि म्हणून त्यांची कार्ये, त्यांचे अर्थ भिन्न प्रकारचे असतात. 'तांबडे' हे विशेषण आपण वर्णनात्मक व्यवहाराच्या संदर्भात वापरतो, तर 'चांगले' हे विशेषण निवड करण्याच्या, मलावण करण्याच्या, गुणवत्ता ठरविण्याच्या व्यवहारात वापरतो. वर्णनात्मक व्यवहारही एकसंध असतो असे नाही. मी काल पाहिलेल्या प्रसंगांचे वर्णन आणि रात्री मला पडलेल्या स्वप्नाचे वर्णन ही वेगळ्या प्रकारची वर्णने आहेत आणि ती करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या भाषांचे तार्किक स्वरूप सारखे नाही. व्हिट्गेन्स्टाइन शब्दांचे, शब्दप्रयोगांचे तार्किक आकार स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न करतो म्हणून भाषा हाच त्याच्या तात्त्विक कुतूहलाचा विषय आहे, असे मानणे गैर ठरेल. भाषा आणि भाषेद्वारा आपण पार पाडतो ते व्यवहार, ह्या दोहोंतील संबंध तोडता येणार नाही. आपली भाषा व आपले व्यवहार किंवा अनुभव ह्यांची वीण एकजीव झालेली असते. तेव्हा आपल्या भाषेचा तार्किक आकार स्पष्ट करणे म्हणजे आपल्या व्यवहाराचा किंवा अनुभवाचा तार्किक आकार स्पष्ट करणे. म्हणजे व्हिट्गेन्स्टाइनचा हा दृष्टिकोनही कांटवादी आहे असे म्हणता येईल. व्हिट्गेन्स्टाइनच्या प्रभावामुळे अलीकडच्या तत्त्वज्ञानात आपल्या वेगवेगळ्या अनुभवक्षेत्रांच्या आणि व्यवहारक्षेत्रांच्या घडणीचे, भाषिक विश्लेषणाद्वारा सूक्ष्म विश्लेषण करण्यात आले आहे.

संदर्भ : 1. Aristotle; Trans. Hope, Richard, *Metaphysics*, Ann Arbor, Mich., 1960. 2. Coplestone, F. C. *Aquinas*, London, 1955. 3. Cornford, F. M. *Plato and Parmenides*, New York, 1957. 4. Kaufmann, Walter, Ed., *Philosophical Classics, 2 Vols.*, Englewood Cliffs, N. J., 1961. 5. Passmore, John, *A Hundred Years of Philosophy*, London, 1957. 6. Smith, T. V. Ed., *Philosophers Speak for Themselves, 4 Vols.*, Chicago, 1957.

रेगे, मे. पुं.

तत्त्वज्ञान : तत्त्वज्ञानाचे एकंदर स्वरूप आणि व्याप्ती काय आहे, त्याच्यात कोणते प्रश्न मोडतात, ह्या ज्ञानशाखेचा इतर ज्ञानशाखांशी कोणता संबंध आहे (किंवा कोणकोणते संबंध आहेत), तत्त्वज्ञानात वापरल्या जाणाऱ्या रीतीचे ज्ञानाच्या इतर क्षेत्रांत वापरल्या जाणाऱ्या रीतींशी कोणत्या बाबतीत साम्य आहे आणि कोणत्या बाबतीत त्यांच्यात भिन्नता आहे ह्या गोष्टींचे सामान्यपणे दिग्दर्शन करणे, हा ह्या लेखाचा उद्देश आहे.

सुरुवातीलाच एक गोष्ट स्पष्ट केली पाहिजे. तत्त्वज्ञानाचे स्वरूप काय, त्याचा इतर मानवी ज्ञानाशी काय संबंध आहे इ. प्रश्न तत्त्वज्ञानातच उपस्थित केले जातात. इतर ज्ञानशाखांचे तसे नसते. गणिताचे नेमके स्वरूप काय आहे, त्याचा इतर ज्ञानशाखांशी कोणता संबंध आहे, हे प्रश्न गणित स्वतःसंबंधी उपस्थित करीत नाही, तर तत्त्वज्ञान हे प्रश्न गणिताविषयी आणि इतर सर्व ज्ञानशाखांविषयी उपस्थित करते आणि तत्त्वज्ञान इतर ज्ञानशाखांविषयी जसे हे प्रश्न उपस्थित करते तसेच स्वतःसंबंधीही ते उपस्थित करते. ह्या प्रश्नांची उत्तरे शोधताना तत्त्ववेत्त्याने एक विशिष्ट तात्त्विक भूमिका स्वीकारलेली असते. तत्त्वज्ञानाचा नेमका विषय, त्याची व्याप्ती, रीत ह्याविषयीच्या प्रश्नांना तत्त्ववेत्ते वेगवेगळ्या भूमिकांतून परस्परविरोधी उत्तरे देतात. म्हणजे प्रत्येक तात्त्विक दर्शनात तत्त्वज्ञानाच्या स्वरूपाविषयी एक विशिष्ट कल्पना स्वीकारलेली असते आणि तिचे प्रामाण्य सिद्ध करण्याचा प्रयत्न केलेला असतो. ही कल्पना त्या तात्त्विक दर्शनाचा एक भाग असते आणि वेगवेगळ्या दर्शनांत ती भिन्न असते. आपल्याला तटस्थ दृष्टिकोनातून तत्त्वज्ञानाचे स्वरूप आणि रीत यासंबंधी कोणत्या भिन्न कल्पना स्वीकारल्या गेल्या आहेत किंवा स्वीकारल्या जाण्यासारख्या आहेत, हे पहायचे आहे.

'तत्त्वज्ञानाचे कार्य काय ?' ह्या प्रश्नाचे एक सरळ उत्तर आपण देऊ शकत नाही. तत्त्वज्ञानाची अनेक भिन्न कार्ये आहेत पण ती परस्परसंबद्ध आहेत. त्यांची एकमेकांपासून आपण फारकत करू शकत नाही. मानव स्वतःच्या अनुभवांची, व्यवहारांची जाणीव असलेला असा प्राणी आहे. ह्या त्याच्या प्रकृतीचा होणारा बौद्धिक आविष्कार म्हणजे तत्त्वज्ञान. आपल्या अनुभवांची एका अत्यंत व्यापक चौकटीत बौद्धिक संगती लावण्याच्या आणि अशा चौकटीच्या संदर्भात स्वतःच्या जीवनाला वळण आणि दिशा देण्याच्या त्याच्या प्रेरणेतून तत्त्वज्ञान उदयाला येते आणि विकास पावते. जेव्हा एखादे विशिष्ट विज्ञान, मानवी व्यवहाराचे एखादे विशिष्ट क्षेत्र (उदा., गणित, भौतिकी, राजकारण, धर्म) स्वतःविषयी, स्वतःचे स्वरूप, उद्दिष्टे, रीत, ज्ञानाच्या व जीवनाच्या अन्य क्षेत्रांशी असलेले आपले संबंध ह्याविषयी प्रश्न उपस्थित करते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

किंवा त्याच्या संबंधात असे प्रश्न उपस्थित केले जातात, तेव्हा त्या विषयाचे तत्त्वज्ञान निर्माण होते.

तत्त्वज्ञानाचे एक प्रमुख कार्य म्हणजे विश्वाचे समग्र, साकल्याने प्रतीत होणारे स्वरूप काय आहे तसेच मानव हा काय आहे आणि मानवाचे विश्वातील स्थान कोणते हे निश्चित करणे आणि त्या आधारावर मानवाला योग्य असा जीवनमार्ग कोणता ह्याचा शोध घेणे. आज विश्वाच्या वेगवेगळ्या विभागांचा वा अंगांचा अभ्यास करणारी अनेक स्वतंत्र विज्ञाने आहेत. उदा., भौतिकी, रसायनशास्त्र, जीवविज्ञान इ. आणि त्यांनी विश्वाची सर्व अंगे वाटून घेतलेली आहेत. पण जगात भारत, ग्रीक, रोम इ. प्राचीन संस्कृती प्रौढावस्थेत आल्या तेव्हा, म्हणजे विद्या किंवा ज्ञान हे स्वतंत्र मूल्य म्हणून आदरणीय झाले तेव्हा, मानवी ज्ञानाच्या सुरुवातीला अशी स्थिती नव्हती. तेव्हा विश्वाचा सबंध विस्तार माणसासमोर पसरलेला होता आणि 'विश्वाचे एकंदर स्वरूप काय?' अशा सामान्य स्वरूपाचा प्रश्नच जिज्ञासूंना विचारता येण्याजोगा होता. उदा., 'हे विश्व कशाचे बनलेले आहे?' हा प्रश्न ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांनी व भारतीयांनीही विचारला आणि त्याची वेगवेगळी उत्तरे दिली. उदा., 'विश्व पाण्याचे बनलेले आहे', 'परमाणूंचे बनलेले आहे', 'त्रिगुणात्मक आहे'. मानवी ज्ञानाचा विस्तार हळूहळू जसा वाढला, ज्ञान अधिकाधिक सूक्ष्म आणि विविध झाले तेव्हा विश्वाच्या वेगवेगळ्या विभागांचा, आपापल्या विषयाच्या स्वरूपाला अनुरूप अशा रीतींचा अवलंब करून अभ्यास करणारी स्वतंत्र, पृथक् विज्ञाने तत्त्वज्ञानापासून उदयाला आली. तत्त्वज्ञान सर्व विज्ञानांची जननी होय.

पण अजूनही 'विश्वाचे समग्र स्वरूप काय आहे?' हा तत्त्वज्ञानाने सुरुवातीला विचारलेला प्रश्न उरतोच आणि त्याचे उत्तर कोणत्याही विशिष्ट विज्ञानाला देता येत नाही. त्याचे उत्तर तत्त्वज्ञानाला द्यावे लागते किंवा हा प्रश्न विचारण्यात काही स्वारस्य आहे की नाही, ह्याचा विचार करावा लागतो. ह्या प्रश्नाचा एक अर्थ असा : 'वेगवेगळी विज्ञाने वेगवेगळ्या वस्तुप्रकारांचा अभ्यास करतात, पण ह्यांतील मूलभूत वस्तुप्रकार कोणता?' ह्याचे एक शक्य उत्तर असे, की जड किंवा भौतिक वस्तू हा वस्तूचा मूलभूत, स्वायत्त प्रकार आहे; जीवन, चैतन्य किंवा मन म्हणजे स्वतंत्र स्वायत्त वस्तू नव्हेत, तर जड वस्तूंच्या ठिकाणी काही विशिष्ट परिस्थितीत आविर्भूत किंवा निष्पन्न होणारे धर्म आहेत. अस्तित्व हे केवळ जडस्वरूप आहे आणि सर्व वस्तुप्रकार हे जडवस्तूचे केवळ उपप्रकार आहेत. हे मत म्हणजे ⇨ *जडवाद*. उलट चित्तत्त्व हेच मूलभूत, स्वतंत्र, स्वयंभू असे तत्त्व आहे किंवा जडवस्तू वा सजीव वस्तू ह्यांचे अस्तित्व दुय्यम असते, चित्तत्त्वावर अवलंबून असलेले असे असते. हे प्रकार म्हणजे चित्तत्त्वाचे आविष्कार आहेत. हे मत म्हणजे ⇨ *चिद्वाद*. तिसरा पर्याय असा, की जडतत्त्व आणि चित्तत्त्व हे दोन भिन्न पण सारखेच, स्वतंत्र आणि स्वयंभू असे अस्तित्वप्रकार आहेत किंवा हे दोन्ही उपप्रकार असून मूलवस्तूचे आंतरिक स्वरूप ह्या दोहोंहून भिन्न असते व त्यापासून हे उपप्रकार निष्पन्न होतात. ह्या संदर्भात उपस्थित होणारा आणखी एक प्रश्न असा, की हे अस्तित्व म्हणजे एकाच तत्त्वाचा आविष्कार आहे, की अनेक भिन्न वस्तूंचा समुदाय आहे? [→ एकसत्तावाद].

'विश्वाचे साकल्याने प्रतीत होणारे स्वरूप काय आहे?' हा प्रश्न वेगळ्या अर्थाने विचारता येईल. विज्ञाने वेगवेगळ्या वस्तुप्रकारांचा अभ्यास करतात; पण एका विशिष्ट प्रकारची वस्तू म्हणून नव्हे, तर केवळ वस्तू म्हणून वस्तूचे काही स्वरूप असते काय व असल्यास ते काय असते? म्हणजे सर्व वस्तूंच्या अंगी समान आणि आवश्यकतेने असलेले धर्म कोणते? उदा., ⇨ *कार्यकारणभाव* हा असा धर्म असेल तसेच अस्तित्वात असलेली कोणतीही गोष्ट कोणते तरी गुण अंगी असलेले द्रव्य असते, हे तिचे अनिवार्य स्वरूप असेल. अशा सामान्य धर्मांनी निश्चित झालेले असे कोणत्याही वस्तूचे जे आवश्यक स्वरूप असते त्याचा शोध घेणे हे कोणत्याही विशिष्ट विज्ञानाचे कार्य असणार नाही; ते तत्त्वज्ञानाचे कार्य ठरेल. वस्तूच्या ह्या सामान्य स्वरूपाचे वेगवेगळ्या वस्तुप्रकारांच्या स्वरूपांशी जे संबंध असतात तेही निश्चित करावे लागतील. उदा., जडतत्त्व आणि चित्तत्त्व ह्यांचा परस्परांशी संबंध काय आहे? ह्याच प्रश्नाचे अधिक विशिष्ट स्वरूप असे : मानवी देह आणि मन ह्यांचा परस्परसंबंध काय आहे? विश्वाचे स्वरूप साकल्याने समजावून घेताना हे आणि इतर संबद्ध प्रश्न उपस्थित होतात आणि त्यांचा विचार तत्त्वज्ञानाच्या ज्या शाखेत होतो तिला सत्ताशास्त्र वा वस्तुमीमांसा म्हणतात.

'विश्वाचे साकल्याने स्वरूप काय?' हा प्रश्न आणखी एका भूमिकेतूनही विचारण्यात येतो. वेगवेगळी विज्ञाने विश्वाच्या ज्या विविध अंगांचा अभ्यास करतात त्यांच्या पलीकडे असणारे, त्यांच्याहून श्रेष्ठ असे एक अस्तित्व, सत्तत्त्व आहे आणि त्याचे स्वरूप समजावून घेणे हे तत्त्वज्ञानाचे कार्य आहे, अशी ही भूमिका आहे. विज्ञाने निरीक्षण आणि अनुमान ह्यांच्या साहाय्याने आपापल्या विषयाचे ज्ञान प्राप्त करून घेतात. पण ह्या सत्तत्त्वाचे ज्ञान याहून वेगळ्या रीतीने, सत्तत्त्वाच्या एका गूढ अशा साक्षात अनुभवाने होते हा ह्या भूमिकेतील एक पर्याय आहे [→ रहस्यवाद]. आता असा गूढ साक्षात अनुभव हा तत्त्वज्ञानाचा भाग होऊ शकत नाही. कारण तत्त्वज्ञान ही ज्ञानाची एक शाखा आहे आणि म्हणून तर्काच्या किंवा बुद्धीच्या निष्कर्षांवर ज्यांना तपासून घेता येईल, युक्तिवादाने ज्यांना सिद्ध करता येईल, ज्यांचे खंडन करता येईल अशा मतांनाच तत्त्वज्ञानात स्थान असते; गूढानुभवाचा आशय मात्र असा नसतो. पण गूढानुभवाचा तत्त्वज्ञानाशी दोन प्रकारे संबंध पोहोचू शकतो. गूढानुभवाचे प्रामाण्य जर स्वीकारले, तर त्याच्यातून सत्तत्त्वाचे जे स्वरूप प्रतीत होते त्याचा आणि आपल्या एऱ्हवीच्या अनुभवातून तर्काच्या साहाय्याने विश्वाचे जे ज्ञान आपल्याला प्राप्त होते त्याचा समन्वय साधणे, हे तत्त्वज्ञानाचे एक कार्य बनते आणि गूढानुभवाच्या आशयाचे प्रामाण्य जरी तर्काने सिद्ध करता येण्याजोगे नसले, तरी असा गूढानुभव असणे शक्य आहे व अंतिम सत्तत्त्वाचे ज्ञान गूढानुभवानेच होऊ शकते, हे युक्तिवादाने सिद्ध करण्याचा प्रयत्न तत्त्वज्ञानाला करता येतो. पण एऱ्हवीच्या अनुभवापलीकडील एका गूढ, साक्षात अनुभवाद्वारा अंतिम अस्तित्वाचे ज्ञान होते हे दाखवून द्यायचे, तर आपल्याला एऱ्हवीच्या अनुभवाने, प्रत्यक्ष अनुभव इ. प्रमाणांनी, विश्वाचे जे ज्ञान होते व वेगवेगळ्या विज्ञानांत ज्याचा आपण विस्तार करतो आणि ज्याला सुसंघटित स्वरूप देतो ते ज्ञान अप्रमाण आहे, हे युक्तिवादाने दाखवून द्यावे लागेल. ह्या म्हणण्याची दुसरी बाजू ही की आपल्या एऱ्हवीच्या अनुभवात, विज्ञानात ज्या विषयांचे आपल्याला ज्ञान होते ते विषय, विश्वाची ती अंगे संपूर्णपणे परमार्थाने सत् नसतात, ती आभासात्मक असतात, अंशतः सत् असतात, मायारूप असतात व हे दाखवून द्यायची एक रीत म्हणजे आपला एऱ्हवीचा अनुभव आणि विज्ञान ह्यांच्या विषयांसंबंधी विधाने करताना ज्या मूलभूत संकल्पना आपण वापरतो—उदा., द्रव्य, गुण, कार्यकारणभाव, अवकाश, काल इ.—त्या कल्पनाच तार्किक दृष्ट्या सदोष आहेत, आत्मविसंगत आहेत हे दाखवून देणे. आपल्या एऱ्हवीच्या अनुभवाचे वर्णन करताना आणि वैज्ञानिक सिद्धांत मांडताना ज्या मूलभूत संकल्पनांचा आश्रय घ्यावा लागतो त्याच जर आत्मविसंगत असतील, तर ते सारे ज्ञान अप्रमाण, असत्य असणार हे उघड आहे आणि ह्याचाच अर्थ असा, की ह्या संकल्पनांचे विषय असलेल्या द्रव्य, गुण, कार्यकारणभाव, अवकाश, काल इ. धर्मांनी ज्यांचे स्वरूप बनलेले असते अशा वस्तूही आत्मविसंगत स्वरूपाच्या असल्यामुळे असत् आहेत. कारण जे आत्मविसंगत आहे त्याला अस्तित्व असू शकत नाही. आपला नेहमीचा अनुभव व्यक्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करण्यासाठी ज्या मूलभूत संकल्पना आपण वापरतो त्यांना अर्थविधा किंवा ⇨ *पदार्थप्रकार* म्हणू. अर्थविधांतील विसंगती दाखवून त्यांचे खंडन करण्यासाठी केलेल्या तार्किक चिकित्सेला द्वंद्वीय म्हणतात [→ द्वंद्ववाद]. आपल्या एन्द्रिवीच्या अनुभवाचा विषय असलेले दृश्य विश्व असत् आहे हे दाखवून देण्यासाठी द्वंद्वीयाचा उपयोग पाश्चिमात्य तत्त्वज्ञानात झीनो, प्लेटो, कांट, हेगेल इ. तत्त्ववेत्त्यांनी केला आहे. आपल्याकडे माध्यमिक व अद्वैत वेदान्त्यांनी केला आहे. अनुभव आणि तर्क ह्यांना प्रतीत होणारे दृश्य विश्व जर असत् असेल, तर त्याच्या पलीकडे असणाऱ्या सत्‌तत्त्वाचे ज्ञान आपल्याला कसे होते, हा प्रश्न उरतो. ह्याचे एक उत्तर असे, की अतींद्रिय साक्षात अनुभवाच्या स्वरूपाचे हे ज्ञान असते. पण दुसरे असे एक उत्तर शक्य आहे. अप्रमाण अर्थविधांतील विसंगती दाखवून त्यांचे खंडन करणे हे जसे द्वंद्वीयाचे विधायक कार्य आहे, त्याप्रमाणे प्रमाण, सुसंगत अर्थविधांची स्थापना करून त्यांच्या द्वारे अंतिम सत्‌तत्त्वाचे स्वरूप निश्चित करणे हेही द्वंद्वीयाचे विधायक कार्य आहे, असे अनेक तत्त्ववेत्ते मानतात. उदा., ⇨ *हेगेल*चे द्वंद्वीय असे दुहेरी स्वरूपाचे आहे. प्रमाण, सुसंगत अर्थविधांच्या साहाय्याने म्हणजे बुद्धीच्या साहाय्याने अंतिम सत्‌तत्त्वाच्या स्वरूपाचे ज्ञान आपल्याला प्राप्त होऊ शकते, ही भूमिका अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी स्वीकारली आहे. आणखीही एक पर्याय शक्य आहे. तो हा की आपल्या एन्द्रिवीच्या अनुभवाचे विषय असलेल्या वस्तू आभासात्मक असतात, त्यांच्या पलीकडचे असे सत्‌तत्त्व असते; पण मानवी अनुभवाला आणि ज्ञानशक्तींना ते अगम्य असते. ते असते एवढे ज्ञान आपल्याला होते, पण ते काय आहे ह्याचे ज्ञान होऊ शकत नाही.

तेव्हा विश्वाच्या वेगवेगळ्या अंगांचा किंवा विभागांचा अभ्यास करणारी विशिष्ट विज्ञाने उदयाला येऊन स्थिर झाल्यानंतरही विश्वाचे समग्र किंवा साकल्याने प्रतीत होणारे स्वरूप काय आहे, हा प्रश्न कोणत्या वेगवेगळ्या अर्थांनी विचारता येतो किंवा विचारण्यात आला आहे हे आपण पाहिले. ह्या प्रश्नाचे आणखीही एका दिशेने उत्तर शोधण्यात येते. भौतिकी, रसायनशास्त्र, जीवविज्ञान इ. नैसर्गिक विज्ञाने तसेच मानसशास्त्र, समाजशास्त्र इ. मानवी विज्ञाने ह्यांच्यापासून जे विश्वसनीय ज्ञान लाभते त्याचा समन्वय साधून, त्याची संगती लावून विश्वाच्या घडणीचे, विश्वव्यापाराचे नियमन करणारे काही व्यापक नियम निष्पन्न करून घेण्यात येतात. मानव हाही विश्वाचा एक भाग असल्यामुळे मानवी प्रकृतीची घडण आणि मानवी व्यवहार ह्यांचे नियमनही ह्याच व्यापक नियमांकडून होते आणि ह्या ज्ञानाच्या अधिष्ठानावर मानवाला योग्य असा, म्हणजे कल्याणप्रद असा जीवनमार्ग आधारण्यात येतो. ह्या स्वरूपाचा एक उल्लेखनीय प्रयत्न हर्बर्ट स्पेन्सर ह्याच्या तत्त्वज्ञानात आढळतो. अलीकडील तत्त्ववेत्त्यांत बर्ट्रंड रसेलने अशीच सर्व विज्ञानांकडून लाभणाऱ्या ज्ञानाची संगती लावण्याचा प्रयत्न केला आहे.

ह्या संदर्भात एक महत्त्वाचा मुद्दा लक्षात घेतला पाहिजे. विश्वाच्या मूल किंवा अंतिम स्वरूपाविषयीची एखादी उपपत्ती आपण स्वीकारली, की तिला अनुरूप अशी मानवी जीवनाची एक सरणी, मानवी कल्याणाविषयीची एक संकल्पना तिच्यात अभिप्रेत असते. उदा., आपण जडवाद स्वीकारला, तर ह्या दृश्य विश्वाच्या संदर्भात ज्या मानवी प्रेरणांना व शक्तींना स्थान असू शकते अशाच केवळ प्रेरणांच्या व शक्तींच्यामध्ये मानवी कल्याण सामावलेले असते, हे मतही आपल्याला ओघाने स्वीकारावे लागते. उलट चिद्वादामध्ये ह्या दृश्य विश्वापलीकडे असलेल्या पण त्यांच्यात अंशतः तरी व्यक्त झालेल्या चैतन्यतत्त्वाशी माणसाचा संबंध जोडणाऱ्या शक्ती व प्रेरणा असतात आणि त्यांचे साफल्य हा मानवी कल्याणाचा सर्वोच्च भाग असतो असे अभिप्रेत असते. प्लेटो, शंकराचार्य, स्पिनोझा, कांट, हेगेल इ. श्रेष्ठ तत्त्ववेत्ते घेतले, तर त्यांच्या तात्त्विक दर्शनांत विश्वाचे स्वरूप, मानवाचे विश्वातील स्थान आणि मानवाला अनुरूप अशी जीवनपद्धती ह्यांचे स्पष्टपणे आणि सुसंगतपणे दिग्दर्शन केलेले आढळते. पण असे दिग्दर्शन केलेले असो वा नसो, समग्र विश्वाविषयीच्या उपपत्तीमध्ये मानवाला योग्य अशा जीवनमार्गाविषयीची एक संकल्पना अध्याहृत असते. उलट मानवाला अनुरूप अशा जीवनपद्धतीविषयीची कोणतीही उपपत्ती घेतली, तर तिच्यात मानवी प्रकृतीविषयीची, माणसाच्या विश्वातील स्थानाविषयीची आणि म्हणून विश्वाच्या एकंदर स्वरूपाविषयीची एक उपपत्ती अध्याहृत असते.

विश्वाचे साकल्याने स्वरूप काय आहे, ह्या प्रश्नाचे उत्तर शोधताना मानवी ज्ञानाच्या प्रामाण्याचा प्रश्न उपस्थित होतो हे आपण पाहिले. मानवी ज्ञानाचे स्वरूप काय आहे, त्याची व्याप्ती किती, त्याला मर्यादा असली तर ती कुठे असते, त्याच्या प्रामाण्याचे निकष कोणते [→ प्रमाणमीमांसा], ज्ञानाचा आणि अस्तित्वाचा संबंध काय आहे ह्या प्रश्नांचा विचार तत्त्वज्ञानाच्या ज्या शाखेत होतो त्याला ⇨ *ज्ञानमीमांसा* म्हणतात. ज्ञानमीमांसेच्या स्वरूपाचे थोडक्यात दिग्दर्शन असे करता येईल : मानवी ज्ञानाचे वर्णन आणि मूल्यमापन करताना आपण अनेक मूलभूत संकल्पना, अर्थविधा वापरतो. उदा., 'ज्ञान', 'भ्रम', 'प्रत्यक्षज्ञान', 'प्रतीती', 'विधान', 'सत्य' इत्यादी. ह्या संकल्पनांचे विश्लेषण करून त्यांचे आशय स्पष्ट करणे, त्यांचा परस्परसंबंध निश्चित करणे हे ज्ञानमीमांसेचे एक प्रमुख कार्य आहे. विज्ञान म्हणजे सुव्यवस्थित ज्ञान. तेव्हा विज्ञानाचे किंवा विज्ञानांचे स्वरूप काय, वेगवेगळ्या विज्ञानांची ज्ञानविषयक उद्दिष्टे कोणती, आपापले उद्दिष्ट आणि विषय ह्यांना अनुसरून त्या त्या विज्ञानाची रीत कशी निश्चित होते, विज्ञानाची सामान्य रीत कोणती, तिचे प्रामाण्य कशावर आधारलेले आहे हे प्रश्नही ज्ञानमीमांसेत मोडतात. पण केवळ प्रस्थापित विज्ञानांनी स्वीकारलेल्या रीतीचे स्वरूप स्पष्ट करणे एवढेच ज्ञानमीमांसेचे कार्य नसते. अनेकदा एखाद्या प्रस्थापित विज्ञानाच्या रीतीवर, त्याच्या तात्त्विक उद्दिष्टावर टीकाही करण्यात येत असल्याचे आपल्याला आढळून येते. त्या विज्ञानाला एका वेगळ्या तात्त्विक उद्दिष्टाची, विषयाकडे पाहण्याच्या एका वेगळ्या तात्त्विक दृष्टिकोनाची, एका निराळ्या रीतीची जोड देऊन त्याचे स्वरूप आमूलाग्र पालटून टाकण्याचा प्रयत्न होतो. उदा., भौतिकीच्या उद्दिष्टाविषयी, रीतीविषयी अशा प्रकारचे वादविवाद पंधराव्या आणि सोळाव्या शतकांत यूरोपमध्ये होऊन ॲरिस्टॉटलप्रणीत भौतिकीऐवजी एका वेगळ्याच घाटणीच्या भौतिकीची स्थापना गॅलिलीओ, केप्लर, देकार्त, न्यूटन ह्यांनी केली. आणखी एक कार्य ज्ञानमीमांसेला करावे लागते. वेगवेगळ्या विज्ञानांची गृहीतकृत्ये, त्यांच्या रीती ज्यांच्यावर आधारलेल्या असतात त्या मूलभूत संकल्पना ह्यांचा परस्परसंबंध त्याला स्पष्ट करावा लागतो तसेच त्याचा समन्वय साधण्याचा प्रयत्नही करावा लागतो. म्हणजे विज्ञानांची एक सुसंगत व्यवस्था लावून द्यावी लागते. ज्ञानाचे एक प्रमुख साधन म्हणजे अनुमान. अनुमानाचे स्वरूप आणि प्रकार निश्चित करणे, विविध प्रकारच्या अनुमानांचे प्रामाण्य ज्या तत्त्वांवर आधारलेले असते ती स्पष्ट करणे, त्यांची व्यवस्था लावणे, हे कार्य करणारी ज्ञानशाखा म्हणजे ⇨ *तर्कशास्त्र*. तर्कशास्त्र हे ज्ञानमीमांसेचा एक भाग मानता येईल किंवा ज्ञानमीमांसेला जवळचे असलेले ते संबंधित शास्त्र आहे असे मानता येईल. ज्ञानमीमांसेत उपस्थित होणाऱ्या ह्या विविध प्रश्नांचा विचार भिन्न दृष्टिकोनांतून करण्यात येतो. उदा., मानवी ज्ञान हे मुख्यतः इंद्रियानुभवावर आधारलेले आहे, ह्या अनुभववादी [→ अनुभववाद] दृष्टिकोनातून ह्या प्रश्नांचा विचार करता येईल किंवा मानवी ज्ञानाची उभारणी अनुभवावर झालेली नसून विवेकावर किंवा बुद्धीवर झाली आहे ह्या विरोधी दृष्टिकोनातून [→ विवेकवाद] किंवा अन्य दृष्टिकोनांतून त्यांचा विचार करता येईल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मूल वस्तूंचा किंवा अंतिम सत्‌तत्त्वाचा शोध घेऊन त्याच्या आधाराने सबंध अस्तित्वाचे स्वरूप निश्चित करू पाहणारी वस्तुमीमांसा आणि मानवी ज्ञानाचे स्वरूप, त्यांचा अस्तित्वाशी असलेला संबंध ह्यांविषयी सुव्यवस्थित विचार करणारी ज्ञानमीमांसा मिळून तत्त्वमीमांसा बनते.

'विश्वाचे आणि मानवी ज्ञानाचे स्वरूप काय?' हा जसा तत्त्वज्ञानातील एक मूलभूत प्रश्न आहे त्याप्रमाणे 'माणसाने जगावे कसे?' हाही एक मूलभूत प्रश्न आहे. 'चांगल्या जीवनाचा आशय व आकार काय असतो?' किंवा 'माणसाने साध्य करून घेण्यासारख्या गोष्टी कोणत्या आहेत?' अशा स्वरूपातही हा प्रश्न विचारता येईल. माणसाने साध्य करून घेण्यासारख्या गोष्टी म्हणजे मूल्ये. मूल्यांचे स्वरूप, त्यांचे प्रकार, त्यांचे परस्परसंबंध, त्यांच्या प्रामाण्याचा आधार ह्यांचा विचार करणारे ⇨ *मूल्यशास्त्र* ही तत्त्वज्ञानाची एक महत्त्वाची शाखा होय. काही मूल्ये नैतिक असतात. नीतिशास्त्रात नैतिक मूल्यांचा विचार होतो. माणसाच्या नैतिक वागणुकीचे वर्णन आणि मूल्यमापन करताना आपण ज्या संकल्पना वापरतो; उदा., 'कर्तव्ये', 'नीतिनियम', 'योग्य', 'सद्‌गुण' इ. त्यांचे विश्लेषण व स्पष्टीकरण करणे, वेगवेगळ्या नैतिक आदर्शांचे वर्णन करणे, त्यांचे प्रामाण्य तपासणे, त्यांचा समन्वय साधण्याचा प्रयत्न करणे ही कामे ⇨ *नीतिशास्त्रा*ची होत. कलात्मक अनुभवात मूर्त होणाऱ्या सौंदर्य ह्या मूल्याच्या स्वरूपाचा शोध घेणे आणि त्याच्या आधारावर कलाकृतींच्या श्रेष्ठतेचे निकष निश्चित करणे हे काम ⇨ *सौंदर्यशास्त्र* करते.

नीतिशास्त्र, सौंदर्यशास्त्र ही शास्त्रे आहेत; पण विज्ञाने आणि ही मूल्यशास्त्रे ह्यांच्यात भेद केला पाहिजे. आपापल्या विषयांचा पद्धतशीरपणे अभ्यास ती करतात म्हणून ती शास्त्रे आहेत. पण विज्ञानासारखे 'काय आहे?' हे समजून घेणे हे त्यांचे उद्दिष्ट नसते, तर मानवी व्यवहाराचे नियमन करणे, मार्गदर्शन करणे हे त्यांचे उद्दिष्ट असते. माणसे कशी वागतात ह्याचे स्पष्टीकरण ती करीत नाहीत, तर माणसाने काय साधावे, काय साधले असता ह्या व्यवहारांची सार्थकता होते हे ती निश्चित करतात. त्यांचा प्रश्न थोडक्यात असा मांडता येईल: 'माणसाची समग्र परिस्थिती ध्यानात घेतली, तर आपल्या प्रकृतीचे परिपूर्ण साफल्य साधण्यासाठी माणसाने कसे वागले पाहिजे?' पण ह्या प्रश्नाचे उत्तर द्यायचे, तर माणसाची समग्र परिस्थिती काय आहे आणि मानवी प्रकृतीचे स्वरूप काय आहे, हे ठरविले पाहिजे म्हणजे विश्वाचे स्वरूप काय आहे आणि मानवी प्रकृतीचा विश्वाशी संबंध काय आहे हे निश्चित केले पाहिजे. म्हणजे मूल्यशास्त्रात विचार करताना एक तात्त्विक उपपत्ती स्पष्टपणे किंवा अंधुकपणे गृहीत धरलेली असते. म्हणून मूल्यशास्त्रे विज्ञानांहून वेगळी ठरतात व तत्त्वज्ञानाच्या व्यापक कुटुंबाचे घटक म्हणून मानली जातात.

माणसाची स्वतःची जाणीव आणि चिंतनशीलता ह्यांच्यातून म्हणजे स्वतःचे अनुभव आणि व्यवहार ह्यांची चिकित्सा करण्याची त्याची प्रवृत्ती व कुवत ह्यांच्यातून तत्त्वज्ञानाचा उदय होतो हे आपण पाहिले. ह्यामुळे सुसंघटित व्यवहाराच्या प्रत्येक क्षेत्राचे तसेच प्रत्येक सुसंघटित ज्ञानशाखेचे तत्त्वज्ञान निर्माण झालेले आढळते. ज्ञानाच्या व संस्कृतीच्या विकासाबरोबर गणिताचे तत्त्वज्ञान, विज्ञानाचे तत्त्वज्ञान, धर्माचे तत्त्वज्ञान, राजकीय तत्त्वज्ञान, कायद्याचे तत्त्वज्ञान, शिक्षणाचे तत्त्वज्ञान, इतिहासाचे तत्त्वज्ञान अशा तत्त्वज्ञानाच्या अनेक शाखा विकसित होतात. असे जे ज्ञानाच्या किंवा मानवी व्यवहाराच्या एका विशिष्ट विभागाचे तत्त्वज्ञान असते त्याची भूमिका चिकित्सक व निर्मितिशील अशी दुहेरी असते. एकतर त्या विशिष्ट प्रकारच्या व्यवहाराची गृहीतकृत्ये स्पष्ट करणे, त्याच्यात अनुस्यूत असलेल्या आणि त्याचे नियमन करणाऱ्या संकल्पनांचे विश्लेषण करणे, त्यांचे परस्परसंबंध उलगडून दाखविणे ह्या स्वरूपाचे कार्य ते करते. म्हणजे त्या प्रकारच्या व्यवहाराची आंतरिक घडण, त्याचे इतर प्रकारच्या व्यवहारांशी असलेले संबंध आणि एकंदर मानवी जीवनातील त्याचे स्थान ह्या गृहीतकृत्यांचे व संकल्पनांचे प्रामाण्य तपासून पाहणे, त्यांना मुरड घालणे, त्यांचा अव्हेर करून त्यांच्या जागी दुसऱ्या संकल्पनांची स्थापना करणे, ही कार्येही हे तत्त्वज्ञान करते. पण व्यवहाराचे असे परीक्षण करताना तत्त्ववेत्त्याने स्वतःचा एक तात्त्विक दृष्टिकोन स्वीकारलेला असतो. उदा., शिक्षणाचा व्यवहार, जीवनाची उद्दिष्टे, व्यक्तीचे समाजात इतर व्यक्तींशी असलेले संबंध, व्यक्तीची सामाजिक जबाबदारी, सामाजिक जीवनाची उद्दिष्टे, मानवी ज्ञानाचे स्वरूप, मानवी प्रकृती ह्यांच्याविषयीच्या काही संकल्पनांवर व समजुतीवर हा दृष्टिकोन आधारलेला असतो. ह्या संकल्पना आणि समजुती बदलल्या म्हणजे शिक्षणाचे तत्त्वज्ञान बदलले तर शिक्षणाच्या व्यवहाराची उद्दिष्ट्ये, त्यांचा अंगीकार करण्यात येणारी रीत ह्या गोष्टीही बदलतील. तसेच गणितात सर्व गोष्टी सिद्ध करण्यात येतात असे अनेकदा म्हटले जाते; पण 'सिद्ध करणे म्हणजे काय?', 'विधान सिद्ध कधी होते?' हे प्रश्न आपण उपस्थित केले व त्यांची उत्तरे शोधू लागलो, की सिद्धीचे स्वरूप, विधाने सिद्ध करण्याची रीत ह्यांविषयीच्या आपल्या कल्पना बदलू शकतील आणि त्यामुळे गणिताचे स्वरूप बदलेल. गणिताच्या इतिहासात असे वारंवार घडले आहे.

सारांश, तत्त्वज्ञान हा माणसाची चिकित्सक वृत्ती व निर्मितिशीलता ह्यांचा आविष्कार होय. ह्याबरोबरच मानवी जीवनाच्या अंतिम चौकटीशी सतत भिडत राहण्याचा प्रयत्न करणे हे तत्त्वज्ञानाचे वैशिष्ट्य असते. विश्वाचे एकंदर स्वरूप काय आहे, माणसाचे विश्वात स्थान काय आहे, कोणत्या मूलभूत प्रेरणा आणि शक्ती ह्यांच्या संयोगाने मानवी प्रकृती सिद्ध झाली आहे, व्यक्तीचे समाजाशी नाते काय असते, मानवी जीवनाचे साफल्य कशात असते, मानवी ज्ञान व श्रेयस ह्यांचा संबंध काय असतो, ह्या प्रश्नांची उत्तरे शोधीत राहणे व सापडलेल्या उत्तरांच्या संदर्भात मानवी व्यवहाराचे परीक्षण करणे, त्याच्या उन्नयनाच्या व विकासाच्या दिशा दाखवणे हे तत्त्वज्ञानाचे कार्य आहे.

रेगे, मे. पुं.

तत्त्वज्ञानाची भारतीय व्याख्या : न्यायदर्शनाच्या वात्स्यायनप्रणीत भाष्यात (१·१·१) तत्त्वज्ञान पदाची व्याख्या केली आहे: 'तत्' म्हणजे 'सत्' व 'असत्' होय. तत्त्व हे भाववाचक नाम आहे. 'तत्' पदापुढे भाव प्रत्यय लागला आहे. 'सत्' चे यथाभूत व अविपरीत स्वरूपातील ज्ञान होते, तेव्हा त्यास 'तत्त्व' म्हणतात आणि तसेच असताचे यथाभूत व अविपरीत अशा स्वरूपातील ज्ञान होते, तेव्हा त्यास तत्त्व म्हणतात. असे ज्ञान प्रमाणाने होते. प्रमाणाने होणारा सत् किंवा असत् याबद्दलचा निर्णय, म्हणजे निश्चयात्मक ज्ञान तत्त्वज्ञान होय. कोणत्याही वस्तुस्थितीचे अथवा पदार्थाचे यथार्थ ज्ञान म्हणजे तत्त्वज्ञान होय. वस्तुस्थिती म्हणजे असणे वा नसणे.

तत्त्वज्ञानाने निःश्रेयसाची प्राप्ती होते, असे गौतमप्रणीत *न्यायसूत्रा*तील पहिल्या सूत्रात म्हटले आहे. या सूत्राच्या संदर्भातच वात्स्यायनाच्या *न्यायभाष्यात* वरील विवेचन आले आहे. येथे निःश्रेयस शब्दाच्या अर्थात मोक्ष हा जसा अर्थ येतो, त्याचप्रमाणे निरनिराळ्या विद्यांची म्हणजे ज्ञानशाखांची प्रयोजनेही निःश्रेयस शब्दाच्या अर्थात येतात. *न्यायभाष्यावरील न्यायवार्तिक* या टीकेत यासंबंधी असे विवरण केले आहे : प्रत्येक विद्येत तत्त्वज्ञान असते आणि त्याचे प्रयोजन अथवा निःश्रेयसही असते. ही गोष्ट सर्व विद्यांना लागू आहे. उदा., त्रयी, वार्ता, दंडनीती व आन्वीक्षिकी या चार विद्या. 'त्रयी' म्हणजे तीन वेद होत. त्यांत अग्निहोत्रादी यज्ञ आणि त्यांची साधने सांगितली आहेत. ही यज्ञविद्या म्हणजे तत्त्वज्ञान होय. या तत्त्वज्ञानाचे स्वर्गप्राप्ती हे फल होय आणि तेच निःश्रेयस होय. 'वार्ता' ही अर्थोत्पादक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साधनांची विद्या होय; कृषिविद्या ही अर्थोत्पादक विद्या असून तिलाही तत्त्वज्ञान म्हणता येते. धान्यफलादिक संपत्ती हे त्यातील निःश्रेयस होय. 'दंडनीती' म्हणजे राजनीती. ह्यातसुद्धा तत्त्वज्ञान आहे. देश, काल, शक्तींचा योग्य विचार करून साम, दान, दंड, भेद यांचा उपयोग करण्याची ही विद्या आहे. पृथ्वीवर विजय हे दंडनीतीचे निःश्रेयस होय. 'आन्वीक्षिकी'त म्हणजे अध्यात्मविद्येमध्ये आत्मज्ञान हे तत्त्वज्ञान होय आणि मोक्ष हे निःश्रेयस होय.

मोक्ष हे अध्यात्मविद्येचे फल सांगितले आहे. सर्व भारतीय दर्शने म्हणजे भारतीय तत्त्वज्ञाने अध्यात्मविद्याच होय. सर्व विश्वाच्या वास्तविक स्वरूपाचे ज्ञान ती सांगतात हे जरी खरे असले, तरी त्यांची मुख्य प्रमेये म्हणजे विषय कोणते, याचे स्पष्टीकरण ➪ *न्यायदर्शनात* केले आहे. आत्मा, शरीर, इंद्रिये, इंद्रियांचे विषय, बुद्धी, मन, प्रवृत्ती, दोष, पुनर्जन्म, फल, दुःख आणि मोक्ष अशी ती बारा प्रमेये होत. ➪ *लोकायतदर्शन* ही देहाहून भिन्न आत्मा मानत नसले, तरी तसा भिन्न आत्मा आहे की नाही, याचे चिंतन करतेच. ➪ *बौद्ध दर्शन* शाश्वत किंवा नित्य आत्मतत्त्व मानीत नाही; परंतु माध्यमिक शून्यवाद सोडल्यास इतर बौद्ध दर्शनातील तीन वादांमध्ये आत्मा म्हणजे विज्ञानप्रवाह अथवा चैतन्याचा प्रवाह अनाद्यनंत मानला आहे आणि याच विज्ञानप्रवाहाला अर्थात आत्म्याला संसार म्हणजे जन्मपरंपरा प्राप्त होते आणि तत्त्वज्ञानाने मोक्ष प्राप्त होतो, असे मानतात. इतर सर्व आत्मवादी व ईश्वरवादी दर्शने दृश्य विश्व सत्य की असत्य, असा विचार आत्मज्ञानाचे अंग म्हणून करतात. ➪ *सांख्य दर्शन* दृश्य विश्व व व्यक्त विश्व अव्यक्त जड प्रकृतीची विकृती मानते; परंतु आत्मतत्त्वाच्या विचाराला जड त्रिगुणात्मक प्रकृतीचा विचार हा आवश्यक आहे, म्हणून करते. द्वैत, विशिष्टाद्वैत, द्वैताद्वैत व शुद्धाद्वैत ही तत्त्वज्ञाने व्यक्त विश्वाचे सत्यत्व मानतात; मग ती शैव असोत अथवा वैष्णव असोत [→ द्वैतवाद; द्वैताद्वैतवाद; विशिष्टाद्वैतवाद; शुद्धाद्वैतवाद]. शांकर अद्वैतामध्ये विश्व मिथ्या व आत्माच सत्य, असा सिद्धांत प्रतिपादिला आहे [→ केवलाद्वैतवाद]. तात्पर्य, आत्म्याचा विश्वाशी संबंध काय व कसा आहे, यासंबंधी केलेला निर्णय आत्मज्ञानाचे अंग आहे म्हणून विश्वाचा विचार केलेला असतो. म्हणून सर्व भारतीय दर्शने अध्यात्मदर्शनेच होत, असे म्हणता येते. न्यायदर्शनानुसार अध्यात्मदर्शने ही तत्त्वज्ञानाचेच प्रकार होत; परंतु 'तत्त्वज्ञान' या पदाने अध्यात्मविद्यांच्या शिवाय बाकीच्या विद्यांचाही निर्देश होतो. कोणतीही विद्या हे तत्त्वज्ञानच होय.

पहा : काश्मीर शैव संप्रदाय; जैन दर्शन; पूर्वमीमांसा; योग दर्शन; वैशेषिक दर्शन; वैष्णव संप्रदाय; शैव संप्रदाय.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

तत्रजात : (ऑथिजेनिक). खडकाचा एखादा घटक जेथे खडक आढळला तेथेच निर्माण झालेला असल्यास त्याला तत्रजात घटक (खनिज) म्हणतात. उदा., साचलेल्या जागीच गाळ असताना त्याच्यात निर्माण होणारी नवीन खनिजे. काल्कोव्हस्की यांनी १८८० साली ऑथिजेनिक (विशिष्ट ठिकाणचा स्थानिक) ही संज्ञा सुचविली असून ती सामान्यपणे अग्निज खडकातील संयोजकासाठी (सिमेंटासाठी) वापरतात. अन्यत्रजात ही याच्या विरुद्धार्थी संज्ञा आहे. इतरत्र तयार होऊन साचण्याच्या ठिकाणी वाहून आलेल्या खनिजांना डबरी, तर मृत जीवांच्या कठीण भागांना जीवजात खनिजे म्हणतात.

गाळाच्या बहुतेक सर्व खडकांमध्ये तत्रजात खनिजे असतात. ती सुद्धा विखुरलेल्या कणांच्या, डबरी कण चिकटविणाऱ्या संयोजकांच्या, डबरी खनिजांभोवती झालेल्या वाढींच्या किंवा प्रमुख घटकाच्या रूपात आढळतात. चुनखडक, डोलोमाइट व चर्ट हे खडक मुख्यतः अनुक्रमे कॅल्साइट, डोलोमाइट किंवा कॅल्सेडोनी क्वॉर्ट्झ या तत्रजात खनिजांचे बनलेले असतात. हेमॅटाइट, गोएथाइट, पायराइट, तसेच झिर्कॉन, फेल्स्पार, तोरमल्ली व क्वॉर्ट्झ यांच्याभोवती झालेल्या वाढी सामान्यतः तत्रजात असतात.

तत्रजात खनिजे सामान्यपणे पुढील प्रक्रियांनी बनतात : (१) गाळ साचून तो घट्ट होईपर्यंतच्या काळातील भौतिक व रासायनिक बदलांमुळे ती बनतात. उदा., कॅल्साइट, डोलोमाइट. (२) रासायनिक संघटनात बदल न होता एकापासून दुसरे खनिज निर्माण होते. उदा., ॲरागोनाइटापासून कॅल्साइट. (३) निर्जलीभवनाने काही तत्रजात खनिजे बनतात. उदा., जिप्समापासून ॲनहायड्राइट, गोएथाइटापासून हेमॅटाइट. (४) अस्थिर खनिजे (डबरी वा जीवजात) व गाळाच्या छिद्रातील विरघळलेले आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) यांच्यात विक्रिया होऊन तत्रजात खनिजे बनतात. उदा., डोलोमाइटीभवन, पायराइटीभवन. (५) साचलेल्या गाळाच्या घटकांमधील पोकळ्यांतील अथवा मुरत जाणाऱ्या पाण्याच्या क्रियेने कित्येक खनिजांचे अपघटन होऊन (रेणूंचे तुकडे होऊन) नवी तत्रजात खनिजे बनतात. उदा., फेल्स्पारांपासून मृद् खनिजे, लोहयुक्त खनिजांपासून लिमोनाइट.

ठाकूर, अ. ना.

तप : देह, इंद्रिय व मन यांचे पावित्र्य वा आध्यात्मिक शक्ती संपादन करून त्याच्या योगे मोठे उद्दिष्ट साधण्याकरिता आवश्यक असे श्रम वा कष्टकारक आचरण; उदा., उपवास, ध्यानधारणा, इंद्रियसंयम, जप, यात्रा इत्यादी. तप (संस्कृत–तपस्) हा शब्द 'तप' म्हणजे तापणे, तापविणे या धातूपासून सिद्ध झाला आहे. अर्थात मूलतः तो उष्णतेचा निदर्शक आहे. वेदांमध्ये उष्णता या अर्थाने जसा वापरला आहे तसा वरील अर्थानेही वापरला आहे. सृष्टी निर्माण करण्यासाठी वा अन्य अभिप्रेत वस्तू संपादण्यासाठी प्रजापतीने तप केल्याचे निर्देश ब्राह्मणग्रंथांत वारंवार आढळतात. उपनिषदांमध्ये तप या शब्दाचा वरील अर्थ स्पष्ट झाला आहे. कोणतेही सत्कर्म दीर्घकाल कष्ट सोसून करणे, असाही तप शब्दाचा अर्थ आहे. कोणतेही ज्ञान प्राप्त करून घेण्यासाठी आत्मशुद्धी करणे म्हणजेही तप होय. ब्रह्मज्ञानासाठी तपाचरणाची आवश्यकता प्राचीन उपनिषदांत प्रतिपादिली आहे. उदा., स्वाध्याय आणि प्रवचन म्हणजे तप होय; अनशन तप होय; दम, शांती, सत्य, अध्ययन, दान, यज्ञ, उपासना इ. म्हणजे तपच होय, असे तेथे म्हटले आहे. *छांदोग्य उपनिषदात* वानप्रस्थ हा अरण्यात तप आचरण्याचा आश्रम आहे, असे म्हटले आहे. सत्त्वगुणांचा परिपोष म्हणजे तप किंवा मन व इंद्रिये यांची एकाग्रता हे परमतप होय, असे *महाभारतात* सांगितले आहे. *भगवद्गीतेत* तपाचे कायिक, वाचिक आणि मानसिक तसेच सात्त्विक, राजस आणि तामस असे भेद केलेले आहेत. धर्मशास्त्रात तप शब्दाचा प्रायश्चित्त असा अर्थही सांगितला आहे. तपाने म्हणजे प्रायश्चित्ताने पाप नाहीसे होते, असे धर्मसूत्रे सांगतात. आपापल्या वर्णाश्रमधर्माचे पालन हेच तप, असे *मनुस्मृतीत* म्हटले आहे. तपामध्ये शारीरिक व मानसिक शुद्धी अंतर्भूत आहेत. तपश्चर्येचा उपयोग निरनिराळ्या लहान मोठ्या कामनांच्या पूर्तीसाठी सांगून तशी पूर्ती झाल्याची अनेक उदाहरणे पुराणांत सांगितली आहेत.

तप आचरून पूर्वीची कर्मे नष्ट करावी, असे बौद्ध धर्मात सांगितले आहे; तथापि आत्यंतिक आत्मक्लेशाचा मार्ग गौतम बुद्धाला पसंत नव्हता. जैन धर्मात मात्र आत्मक्लेशाला महत्त्वाचे स्थान आहे. बाह्य आणि आभ्यंतर असे तपाचे मुख्य भेद जैन धर्मात सांगितले आहेत. बाह्य तप म्हणजे शारीरिक क्लेश आणि आभ्यंतर तप म्हणजे चित्तशुद्धीचा प्रयत्न. या प्रत्येकाचे अनेक प्रकार सांगितले आहेत. पूर्वजन्मार्जित कर्म नष्ट करणे म्हणजे निर्जरा; तिच्यासाठी तपाची आवश्यकता मानली आहे. ग्रीक लोकांमध्ये अध्यात्माच्या आणि तपाच्या कल्पना दृढमूल झाल्या होत्या. ग्रीक ख्रिश्चन (ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्च) चर्चमध्येही या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कल्पना प्रसृत आहेत. रोमन कॅथलिक चर्च व प्रॉटेस्टंट चर्च हे दोन्हीही त्या कल्पनेपासून दूर राहिले; तथापि पापाची कबुली देऊन (कन्फेशन) त्याबद्दल पश्चात्ताप व्यक्त करून क्षमायाचना करणे आणि योग्य प्रायश्चित्त घेणे, या स्वरूपात तपाची कल्पना सामान्यतः ख्रिस्ती धर्मात रूढ आहे. मुहंमद पैगंबरांपूर्वी अरब लोकांना ख्रिस्ती धर्माच्या तत्त्वांचा परिचय झाला होता; त्यामुळे ख्रिस्ती संतांच्या तपोमय मार्गाची त्यांना माहिती होती; तथापि इस्लाम धर्मात तपाच्या कल्पनेचा आढळ होत नाही. मात्र मध्ययुगीन काळात त्या धर्माच्या सूफी पंथात ही कल्पना रुजली होती. काशीकर, चिं. ग.

तपकीर : तंबाखूची पाने, देठ, शिरा व खाण्यालायक नसलेल्या तंबाखूवर काही प्रक्रिया करून नाकाने ओढण्यासाठी किंवा दंतमंजनासारखे वापरण्यासाठी तयार केलेल्या चूर्णाला तपकीर किंवा नस म्हणतात.

इतिहास : अमेरिकेतील आदिवासींनी तपकीर प्रथम प्रचारात आणली असावी. तिचा प्रसार स्पेनमध्ये १६२० पासून सुरू झाला व त्यानंतर यूरोप खंड व ब्रिटनमध्ये पसरला. भारतात तिचा शिरकाव पोर्तुगीजांबरोबर झाला असावा. नेपोलियन, सॅम्युएल जॉन्सन, चौथे जॉर्ज इ. प्रसिद्ध व्यक्ती तपकिरीच्या भोक्त्या होत्या. तपकीर ठेवण्यासाठी विविध प्रकारच्या व आकारांच्या (काही अतिशय मौल्यवानही) डब्या विविध कालावधीत प्रचारात आल्या होत्या.

कच्चा माल व प्रकार : उंची तपकिरीसाठी तंबाखूची निवडक पाने व देठ वापरतात. सामान्य बाजारी प्रतीसाठी जाड पाने, शिरा व खाण्यास निरुपयोगी असलेली तंबाखू उपयोगात आणतात. ओली व कोरडी असे तपकिरीचे दोन प्रकार आहेत. ओल्या तपकिरीलाच राप्पी असेही इंग्रजी नाव आहे.

बनविण्याच्या कृती : राप्पी बनविण्याच्या फ्रेंच पद्धतीमध्ये तंबाखूची पाने व देठ मिठाच्या पाण्याने ओले करून दाबतात व गठ्ठे बनवितात. नंतर त्यांचे तुकडे करून ते उघड्या खोल्यांमध्ये ५-६ महिने ठेवतात. त्यामुळे तंबाखू आंबू लागते. या प्रक्रियेत उष्णता निर्माण होते व तापमान कित्येकदा ६०° से. इतके चढते. त्यानंतर ते तुकडे हवारहित अवस्थेत दळतात. हेतू हा की, त्यांना प्राप्त झालेला विशिष्ट वास दळताना उडून जाऊ नये. नंतर हे चूर्ण ओलसर करून लाकडी बंद कोठ्यांत भरतात व तेथे सु. ४९°–५४° से. तापमानास १० महिने राहू देतात. या अवधीत आंबण्याची क्रिया पुन्हा होते आणि तपकीर कडक होते. नंतर एका मोठ्या कोठीत ती एक महिना मुरवितात व विक्रीस काढतात.

आंबविण्यामुळे तंबाखूतील मॅलिक, सायट्रिक इ. कार्बनी अम्ले आणि जवळजवळ ३/४ निकोटीन नाश पावते. शिल्लक राहिलेले निकोटीन, अमोनिया व इतर द्रव्ये यांच्यामुळे तपकिरीला इष्ट असलेला झोंबणारा, उग्र आणि विशिष्ट वास प्राप्त होतो.

तंबाखू आंबविण्याच्या दुसऱ्या काही कृतींत चुन्याची निवळी किंवा काकवीयुक्त पाणी यांनी पाने भिजविण्याची पद्धत आहे.

मद्रासी काळी तपकीर बनविताना तंबाखूच्या पानांचे चूर्ण (१०० ग्रॅ.) घेऊन ते गायीचे तूप व बदामाचे तेल (प्रत्येकी १० ग्रॅ.) यांच्या मिश्रणात तळतात. निवल्यावर त्यात कळीचा चुना (१० ग्रॅ.) घालून मिश्रण खलून वस्त्रगाळ करतात.

कोरड्या तपकिरीचे आयरिश, स्कॉच, गोड तपकीर इ. प्रकार आहेत. या तपकिरीत कळीच्या चुन्याची भेसळ केली जाते. त्यामुळे ती नाक कोरडे करणारी व नाकात झोंबणारी बनते. या तपकिरी बनविण्याच्या काही प्रक्रियांतही आंबविण्याचा अंतर्भाव आहे. एका कृतीत तंबाखूची पाने प्रथम उन्हात वाळवून त्यांचा चुरा करतात आणि तो लोखंडी पात्रात घेऊन व भिजवून ३-४ दिवस तसाच रा[हू] देतात. त्यामुळे तो आंबतो. नंतर तो उन्हात वाळवून दळतात [व] वस्त्रातून गाळतात.

दुसऱ्या एका कृतीत तंबाखूच्या काड्या घेऊन त्यांत आठपट पा[णी] घालतात व आटवून त्याचा अष्टमांश काढा बनवितात. तंबाखूच्या पानांना या काढ्याची ५–७ पुटे देऊन ती वाळवितात व नंतर द[ळून] तपकीर बनवितात.

तपकीर सुवासिक करण्यासाठी कस्तुरी, लवंग, गुलाब, लव्हेंडर, ब[र्गा]मॉट, जॅस्मीन (जाई, जुई, चमेली इ.), मेंथॉल इ. सुवासिक द्रव्ये वापरतात.

भारतीय उत्पादन व खप : तमिळनाडू, गुजरात, पंजाब व उ. प्रदेश या राज्यांत मुख्यतः तपकीर बनते. मद्रासमध्ये शंभरापेक्षा जास्त कारखाने असून त्यांचे वार्षिक उत्पादन २,००० टनांच्या जवळपास आहे.

तपकिरीचा खप भारतात तमिळनाडू, केरळ, कर्नाटक, ओरिसा आणि प. बंगाल या राज्यांत विशेष होतो. तपकिरीची निर्यात अल्प आहे. १९७३-७४ साली केनियाला झालेली ३·६ टनांची निर्यात ही सर्वांत अधिक होय.

तपकिरीचे व्यसन मुख्यत्वे खेड्युतांत आढळते. शहरवासियांमध्ये कलकत्त्याच्या नागरिकांचा क्रमांक पहिला लागतो. दंतमंजनासारखी हिरड्यांवर तपकीर चोळण्याचाही प्रघात आहे. रायचूर, विजापूर, बेळ्ळारी आणि आंध्र प्रदेशातील कुर्नूल या भागांत तो विशेष दिसून येतो. याकरिता हलक्या प्रतीची तपकीर वापरतात.

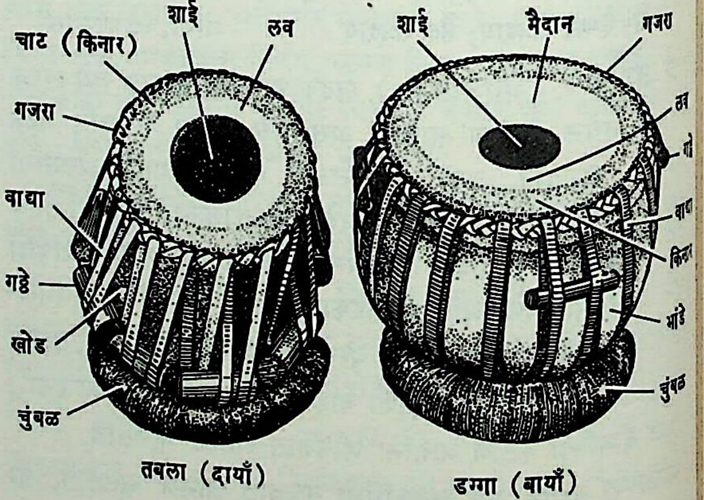
तपकीर ओढण्याचा परिणाम : तपकीर ओढल्याने शिंका येतात आणि नाकातील श्लेष्म्याचा स्राव होऊ लागतो. नाक चोंदले असता तपकीर ओढणे हा एक तात्पुरता इलाजही समजला जातो; परंतु त्याने व्यसन लागण्याचा संभव असतो. तपकीर ओढण्याचे व्यसन धूम्रपानापेक्षा कमी हानिकारक आहे.

पहा : तंबाखू.

संदर्भ : Indian Central Tobacco Committee, *Indian Tobacco*, Madras, 1960.

मिठारी, भू. चिं.

तबला : हिंदुस्थानी म्हणजे उत्तर भारतीय संगीतात साथसंगतीसाठी व स्वतंत्र वादनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या एका अवनद्ध ताल वाद्याची जोडी. उजव्या हाताने वाजवितात तो तबला किंवा 'दायाँ'



तबला

व डाव्या हाताने वाजवितात तो डग्गा अथवा 'बायाँ'. डग्ग्याचा उपयोग खर्ज ध्वनी काढण्यासाठी; तर तबल्याचा उच्च ध्वनी काढण्यासाठी करतात.

तबला ह्या वाद्याचे मूळ 'तब्ल' या अरबी वाद्यात असावे. ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खुर्दाद ब्रिह ह्या इतिहासकाराच्या मते तबल्याच्या निर्मितीचा मान तबल् बी लमक ह्या अरबी कलावंताकडे जातो. हे वाद्य मोगलांकरवी भारतात आले. १२९६ ते १३१६ च्या दरम्यान तबल्यात महत्त्वाच्या सुधारणा होऊन ख्याल व टप्प्यासारख्या संगीतरचनांबरोबर त्याचा साथीसाठी वापर होऊ लागला. मृदंग-पखावजाप्रमाणे उपयोगात आणलेली 'शाई' ही महत्त्वाची सुधारणा. ह्याचे श्रेय बहुमताने अमीर खुसरौस (१२५३–१३२५) दिले जाते.

तबला खैर, शिसव, बाभूळ, चिंच इत्यादींच्या लाकडाचा बनविलेला असून तो वरील तोंडाकडे किंचित निमुळता, नळकांड्याच्या आकाराचा व आतून पोखरून काढलेला असतो. डग्गा तांब्याचा, पितळेचा किंवा क्वचित मातीचा असून घुमटाकृती असतो. डग्याच्या रुंद व तबल्याच्या निरुंद तोंडावर बकऱ्याचे चामडे ताणून बसविलेले असते. हे चामडे, त्याभोवतालची दुहेरी किनार (चाट), वर बसविलेली वादीची विणलेली कडा (गजरा) ह्या सर्वांना मिळून 'पुडी' म्हणतात. नादमाधुर्यासाठी तबल्याच्या पुडीच्या मध्यावर व डग्याच्या पुडीवर मध्याच्या जरा बाजूस 'शाई' (लोखंडाचा कीस, काळी शाई व भात यांचे मिश्रण) घोटून वर्तुळाकार थर देतात. पुडीमधून ओवलेली वादी तळाच्या चामडी कड्यातून ('पेंदी' मधून) तोंडाभोवती ओढून घेतात. तबल्याच्या वादीतील लाकडी गट्टे खालीवर ठोकून गायन-वादनाच्या आधारस्वराशी त्याचा स्वर जुळवितात.

वादनवैशिष्ट्यांनुसार तबल्याची विविध घराणी निश्चित झाली आहेत. 'दिल्ली' हे आद्य घराणे. 'बंद बाज' व 'खुला बाज' ह्या या घराण्याच्या मूळ संकल्पना होत. बंद बाज वा 'चाँटी का बाज' या प्रकारात चाटेवरील व शाईवरील आघात स्वतंत्र बोटांनी करतात. 'दिल्ली', 'अजराडा', 'बनारस' ही या प्रकारातील घराणी होत. खुला बाज अथवा 'पूरब बाज' (दिल्लीच्या पूर्वेकडील घराणी) या प्रकारात चाट व शाई यांच्या मधील भागावर ('लवे' वर) पंज्यांनी अथवा बोटे जुळवून आघात केला जातो. त्यावर पखावजाच्या वादनपद्धतीची छाप दिसते. जोरकसपणा हे वैशिष्ट्य. 'लखनौ', 'फरूखाबाद', 'मेरठ' व 'पंजाब' ही या प्रकारातील घराणी होत.

दिल्ली घराण्याचे उस्ताद नथ्थूखाँ, गामेखाँ, अजराड्याचे उस्ताद हबीब उद्दीनखाँ, लखनौचे वाजिद हुसेनखाँ, फरूखाबादचे उस्ताद मुनीरखाँ, ⇨ *अहमदजान थिरकवा*, अमीर हुसेनखाँ, बनारसचे पंडित राम सहाय, बिरू मिश्र, पं. सामताप्रसाद मिश्र, पंजाबचे उस्ताद कादिर बक्ष असे काही प्रसिद्ध तबलावादक होत.

लयप्रधान गायकी, वादन व कथ्थकसारखी नृत्ये ह्यांस तबल्याच्या संगतीने रंगत येते.

संदर्भ : १. मुळगावकर, अरविंद, *तबला*, पुणे, १९७५. २. वशिष्ठ, सत्यनारायण, *तबले पर दिल्ली और पूरब*, हाथरस (अलीगढ), १९६१.

मुळगावकर, अरविंद

तमाल : (हिं. तेजपात; क. उत्तमहोगे; सं. तेजपत्र; इं. इंडियन कॅसिया लिग्निया, कॅसिया सिनॅमॉन; लॅ. *सिनॅमोमम तमाला*; कुल-लॉरेसी). हा सदापर्णी, सुगंधी व ८-९ मी. उंच वृक्ष हिमालयात ९३०–२,४१८ मी. उंचीपर्यंत आढळतो. सिल्हेट, खासी टेकड्या व जैंतिया टेकड्या येथे विपुल असून खासियात याची लागवडही केली जाते. याचा परीघ १·५ मी. पर्यंत वाढतो. साल पातळ, उदी आणि सुरकुतलेली असते. पाने साधी, समोरासमोर, लहान देठाची, ५–७ सेंमी. लांब, आयत किंवा कुंतसम (भाल्यासारखी), प्रकुंचित (निमुळत्या टोकाची), जाड, लोमश (केसाळ) व चकचकीत असून मुख्य शिरा तीन असतात. पानांना 'तमालपत्र' म्हणतात. फुले एकलिंगी, पांढरी, असंख्य, लहान, बहुधा एकाच झाडावर असतात. परिदले छेदित असून नंतर गळून पडतात; केसरदलावरील परागकोश झडपांनी उघडतात [⇨ फूल]. मृदुफळ दीर्घवृत्ताकृती, परिदलनलिकेने वेढलेले, मांसल आणि काळे असते. इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *लॉरेसी* अथवा तमाल कुलात वर्णिल्या प्रमाणे असतात.

तमाल : फुलोऱ्यासह शाखा

खोडाच्या सालीला तेजपत्र (कॅसिया बार्क) असे व्यापारी नाव असून तिच्यापासून काढलेले सुवासिक तेल साबणात वापरतात. ते सालीत ७% असते. पाने सुगंधित असून मसाल्यात फार वापरतात. त्यांनाच 'तेजपात' ही म्हणतात. शिर्क्याच्या निर्मितीत, खाद्यपदार्थांत व आसवांना सुगंध आणण्यास ती वापरतात. रंगविणे व कापड छपाईसाठी हिरड्याबरोबर तमालपत्रे वापरतात. साल व पाने कातडी कमाविण्यास उपयुक्त असतात. पानांतील तेलात ७८% यूजेनॉल, तर सालीतील तेलात ७०–८५% सिनॅमिक आल्डिहाइड असते. साल व पाने औषधी आहेत. सालीची पूड परम्यावर, जठराच्या दुर्बलतेवर व प्लीहापवृद्धीवर (पांथरीच्या वाढीवर) परिणामकारक असते. मज्जाविकार व हृदयविकार यांवरही उपयुक्त; पाने उत्तेजक, कृमिनाशक असून संधिवात, शूल, अतिसार यांवर गुणकारी असून वृश्चिकदंशावरही उपयुक्त असल्याचे सांगतात. काश्मीरात तांबुलाच्या पानांप्रमाणे तमालाची पाने उपयोगात आहेत.

पहा : दालचिनी.

कानिटकर, उ. के.

तमाशा : महाराष्ट्रातील परंपरागत लोकनाट्याचा एक प्रकार. भारताच्या विविध भागांत विविध स्वरूपाचे लोकनाट्यप्रकार आढळून येतात. उदा., उत्तर व मध्य भारतात ⇨ *रामलीला*, रासलीला, स्वांग, ⇨ *नौटंकी* इ.; गुजरातेत ⇨ *भवाई*, बंगाल-बिहारमध्ये जात्रा, गंभीरा, कीर्तनिया इ. व दक्षिण भारतात ⇨ *यक्षगान*, विथिनाटकम्, कामनकोट्ट इत्यादी. महाराष्ट्रातील तमाशाकलावंतांच्या संचाला फड म्हणतात. फडाचा मुख्य सरदार किंवा नाईक म्हणून ओळखला जातो. पूर्वी हा सरदार बहुश्रुत, शीघ्रकवी व उत्तम संपादणी करणारा असे. ढोलकी व हलगी वाजविण्यातही तो कुशल असे. सामान्यतः १९४० पर्यंत सरदारांची ही परंपरा टिकून असल्याचे दिसते. नाच्या किंवा नाची, सोंगाड्या, ढोलकी-तुणतुणे वाजविणारे साथीदार व री ओढणारे मुरत्ये वा झीलकरी हे सर्व सरदाराचे साहाय्यक असतात. तमाशाचे खेळ बहुधा होळीसारख्या सणांत अथवा खेड्यापाड्यांतील जत्रा-उरूसाच्या प्रसंगी होतात. खेळाला पडद्याची किंवा नेपथ्याची गरज नसते, तर एखाद्या पिंपळाच्या पारासारख्या ऐसपैस उंच जागेवर किंवा प्रेक्षकांच्या चौफेर गराड्यात पटांगणावरही ते करण्यात येतात.

तमाशाची जडणघडण : तमाशा हा शब्द मूळचा मराठी भाषेतील नसून तो उर्दूतून मराठीत आला आहे. तेरा-चौदाव्या शतकात द. भारतात मुसलमानी अंमल सुरू झाल्यापासून मराठीत तो आढळतो. एकनाथांच्या एका भारूडात 'बडे बडे तमासा देखे' अशी ओळ आहे आणि 'तमाशा' या शब्दाचा 'उघडा देखावा' असा अर्थ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे. समाजातील प्रतिष्ठित वर्गात तमाशा हा हिणकस लोकांचा आचरट कलाप्रकार अशी समजूत रूढ असल्याचे दिसते. काही लोक 'तमाशा' या शब्दाची 'तम + आशा' अशी फोड करून, ज्याच्या-मुळे तमाची म्हणजे पापाचरणाची आस लागते, असा कलाप्रकार असे त्याचे वर्णन करतात. अशा समजुती असल्या, तरी महाराष्ट्रातील खेडुतांचा हा अत्यंत आवडता खेळ आहे.

वरवर पाहता तमाशा हा खेडवळांचा भडक शृंगार वाटत असला, तरी तमाशा-क्षेत्रातील सुप्रसिद्ध कवी पठ्ठे बापूराव यांनी म्हटल्याप्रमाणे, 'लौकर यावे सिद्ध गणेशा । आतमध्ये कीर्तन वरून तमाशा ॥' असा त्याचा मूळचा प्रकार आहे. भक्ती व शृंगार या दोहोंच्या संयोगातून तमाशाचा जन्म झाला आहे.

तमाशा कसा निर्माण झाला हे पाहण्यासाठी मराठी राज्याच्या स्थापनेपासून या मुलखातील खेड्यापाड्यांत कोणत्या लोककला प्रचलित होत्या आणि कालांतराने त्यांत कोणकोणते फरक होत गेले, हे पाहिले पाहिजे. सतराव्या शतकाच्या मध्यावर शिवछत्रपतींनी मराठी राज्याची स्थापना केली. त्यानंतर *शिवाबावनी* रचणाऱ्या शाहीर भूषणाचे नाव ऐकू येते; पण *शिवाबावनी* ही मराठी रचना म्हणता येत नाही; आणि भूषणाला जरी शाहीर म्हटलेले असले, तरी ते आधुनिक अर्थाने नसून उर्दूतील 'शायर' म्हणजे कवी अशा अर्थाने म्हटले आहे; परंतु स्वराज्य-स्थापनेच्या कार्यामुळे खेड्यापाड्यांत असणाऱ्या कविकलाकारांना एक नवा विषय मिळाला. मराठी शिपाई-शिलेदार लढाईवर जाऊ लागले. शौर्य गाजवू लागले; त्यांची महती गाणे, शूरांच्या कथा काव्यां-तून सांगणे, हा तो नवा विषय होय. तथापि तत्पूर्वीपासून मराठी भाषिक मुलखातील खेड्यापाड्यांत ⇨ *गोंधळ*, ⇨ *ललित*, दशा-वतारी खेळ [→ दशावतारी नाटके] अशा लोककलाप्रकारांप्रमाणेच भेदिकांचे ताफेही प्रचलित होते. महाराष्ट्र भूमीतील स्त्रीपुरुष मूळचेच धार्मिक-आध्यात्मिक वळणाचे. एकनाथासारख्या संतकवींनी लोकांच्या मनावर भावभक्तीची, भागवत धर्माची पकड अधिकच बळकट केली होती. आध्यात्म विचारातील स्थूल भेद उलगडणारे भेदिकांचे ताफे गावोगावांत होते. याच भेदिक शाहिरांनी शूरांच्या कथाही रचायला सुरुवात केली. त्यातून कीर्तिगीत म्हणून पोवाडा उदयास आला.

त्याशिवायही गाणे-बजावणे हा ज्यांच्या उदरनिर्वाहाचाही धंदा होता, अशा डौरी, डोंबारी, कोल्हाटी, महार, मांग जातीच्या कवींना आणखी एक नवा विषय मिळाला. तो म्हणजे, घरदार सोडून लढाई-वर बराच काळ दूर गेलेल्या शिपायाला जी एक कामबुभुक्षित वृत्ती येते, तिचा निरास करण्यासाठी भडक आणि उथळ शृंगाराची गाणी रचणे आणि ती सैनिक-शिपायांच्या तळांत गाऊन दाखवणे.

अशा प्रकारच्या गरजेतूनच मराठी भाषेत लावणीचा जन्म झाला. हीच लावणी मराठीतील तमाशाची जन्मदात्री. अठराव्या शतकाच्या सुरुवातीला पुण्यात पेशवाई सुरू झाली. पहिला बाजीराव उत्तरेत स्वाऱ्या करू लागला, मराठी घोडी अटकेपार गेली आणि परिणामतः मराठीतील सर्वसामान्य वर्गात जन्मलेल्या कवींच्या काव्यालाही उधाण येत गेले. 'लावणी' या शब्दाचा संबंध काहीजण संस्कृतमधील 'लाप-निके'शी लावतात पण पेशवाईतील शाहीर विठू परशराम याने म्हटल्याप्रमाणे 'करीन लावणी अक्षर वेचुनी । देवा पंढरीनाथा ।' ज्याप्रमाणे माताची रोपलावणी असते, तशी अक्षर-शब्दांची लावणी वा जुळणी होय. नाटक लावले असे आपण म्हणतो; त्याचप्रमाणे गाण्या-तील शब्दांची एकापुढे एक अशी झालेली लावण, ती लावणी होय.

या लावणीचेही पेशवाईतच अनेक प्रकार प्रचलित असल्याचे दिसून येते. शाहिरी लावणी ही पोवाडे रचणारे शाहीर डफतुणतुण्यावर फडात गाऊन दाखवीत. तीत बहुतेक शूरवीरांच्या शृंगारकथा असत. बैठकीची लावणी ही बहुतेक कलावंतिणी स्त्रिया दिवाणखाण्यात बसून तबलासारंगीवर म्हणत. विरहिणी स्त्रियांची स्थिती हा बहुधा वर्णनाचा विषय. तंबोरीवरची लावणी कीर्तनकारसुद्धा म्हणत. तिचा विषय भक्ती, नीती हा असे. पण या सर्वांहून एक वेगळी अशी लावणी होती, असे म्हटले पाहिजे; ती म्हणजे महारी लावणी. महारमांग कंबरेला ढोलके बांधून, डफाऐवजी त्याच्यासारखेच हलगी हे वाद्य, तुणतुणे, झांज इत्यादींच्या साथीने लांब हरळी देऊन एका वेगळ्याच ढंगात लावणी गात. आधी दोघांनी म्हटल्यावर, त्याची 'री' किंवा 'झील' मागे दोघांनी ओढायची; अशी भेदिकासारखी पण अधिक कडक सुरावटीचीही महारी लावणी होती. ह्या महारी लावणीतूनच तमाशाचा जन्म घडत गेला आहे.

पेशवाईत अनेक शाहीर झाले. ⇨ *प्रभाकर*, ⇨ *परशराम*, ⇨ *रामजोशी*, ⇨ *अनंत फंदी*, ⇨ *सगनभाऊ*, ⇨ *होनाजी बाळा* अशी त्यावेळच्या शाहीरकवींची नावे प्रसिद्ध आहेत. पण यांपैकी कुणी, कलावंतांना आसरा देणाऱ्या दुसऱ्या बाजीरावाच्या दरबारात तमाशा करून दाखविला असा उल्लेख नाही. पेशवे दरबारात रामजोशीचा गौरव झाला, पण त्याची 'बया' नावाची बाई तमाशात कधीच नाचलेली नाही. 'होन्या गवळी' यास बिदागी दिल्याचा उल्लेख आहे, पण त्याने रंगपंचमीला दरबारात लावण्यांचा फड उभा केला होता, त्याला तमाशासारखे स्वरूप होते, असे म्हणता येत नाही. शिवाय यातील बहुतेक कवींनी शृंगाराइतक्याच भक्तिपर रचना केलेल्या आहेत. रामजोशींची तर संस्कृत भाषेतही एक लावणी आहे. दुसरा बाजीराव लावण्या, नाचगाणी यांचा खूप शौकीन होता; परंतु एखाद्या अंत्यज किंवा इतरही कुणा तमासगिराला आणवून 'तमाशा' करविल्याचा उल्लेख दुसऱ्या बाजीरावाच्या कारकीर्दीत मिळत नाही. तसा तो मिळणेही दुरापास्तच आहे. कारण पेशवाईत लावणी-शाहीरांचे फक्त फड होते. त्यांत नाचणारी, लोकनाट्याचे कथानक या गोष्टी पेशवाईनंतर १८६० च्या सुमाराला मराठी नाटकांची सुरुवात झाल्यानंतर आलेल्या आहेत. किंबहुना तमाशाचा मूळ गाभा जो वग, तोच मुळी १८६० नंतर जन्माला आला आहे. पेशवाईतील शाहीरकवींनी लावण्या, कटाव, फटके लिहिले, पण त्यांनी तमाशा करण्यासाठी आवश्यक असलेले वग रचल्याचे दिसत नाही. यावरून पेशवाईच्या अखेरीस या कवींचे भेदिकांच्या ताफ्यासारखेच ताफे असत, हे स्पष्ट होते.

मात्र पेशवाईत अशा ताफ्यांतून तमाशाचा उदय होण्यास अनुकूल पार्श्वभूमी तयार झाली. पेशवे गणपतीचे भक्त. कोणत्याही कामाचा आरंभ गणपतीच्या नमनानेच करण्याची पुराणप्रथा होती; परंतु गण-पतीच्या आराधनेसाठी स्वतंत्र आणि वैशिष्ट्यपूर्ण काव्य करण्याची पद्धत वरील ताफ्यांतून पेशवाईत सुरू झाली. त्याचप्रमाणे शृंगार दाखवायचा; पण त्यातसुद्धा हरिनाम पाहिजे, म्हणून जुन्याच गौळणींचे लावणीच्या सुखसंवादात रूपांतर होऊ लागले.

अशा रीतीने तमाशाची गणगौळण पेशवाईतच तयार झाली; तर वगाचे लोकनाट्य पेशवाईनंतर त्यात मिसळले. मराठी नाटकांचे फार्स पाहूनच 'फार्सा' किंवा 'रंगबाजी' हेही एक तमाशाचे अंग एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातच तयार झाले. फार्सा या नावातच इंग्रजी फार्स मराठी रंगभूमीवर आल्यानंतर खेडूत कलावंतांनी तो उचललेला नवा नमुना आहे, हे सिद्ध होते. थोडक्यात, खेड्यापाड्यां-तील महारमांग कवींची महारी लावणी, तिने पेशवाईतील कवींकडून उचललेली गणगौळण, मराठी नाटके होऊ लागलेली पाहून निर्माण केलेले वगाचे लोकनाट्य आणि इंग्रजी नाटकावरून मराठी रूपात तयार केलेला 'फार्सा' किंवा 'रंगबाजी' या साऱ्यांनी तमाशाची अंगोपांगे रूपास आणल्याचे दिसून येते.

या खेळाला निदान १८९८ पर्यंत तमाशा म्हणूनच संबोधत असत, असे म्हणता येत नाही. कारण १८९० च्या सुमारास नाटकांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जाहिरातीसुद्धा 'अमुक नाटकाचा तमाशा—अमुक ठिकाणी होईल' अशा असत. यावरून सर्वांना खुल्या असलेल्या कोणत्याही खेळाला तमाशा म्हणण्याची पद्धत त्यावेळपर्यंत होती, असे दिसून येते. तमाशाच्या खेळांना त्यावेळी 'गंमत' म्हणत असत, हे १८९८ सालाच्या जून महिन्यातील एका जाहिरातीवरून दिसून येईल. नागपूरकडे अशा ताफ्यांच्या कार्यक्रमाला गंमत असेच म्हणण्याची पद्धत आहे.

येथवर तमाशाची अंगोपांगे कशी बनत गेली हे स्पष्ट झाले आहे; परंतु प्रत्यक्ष प्रेक्षकांसमोर तमाशा कसा सादर केला जाई हे पाहणेही उद्‌बोधक ठरते. 'कलगी तुरा' हे तमाशाच्या प्रत्यक्ष प्रयोगाचे महत्त्वाचे अंग होते. या लोककलेचा तो जणू प्राणच होय. पेशवाईच्याही पूर्वी जे भेदिकांचे ताफे असत; त्यांतील काही कलगी पक्षाचे होते, तर काही तुरा पक्षाचे असत. कलगी आणि तुरा म्हणजे अध्यात्मातील अनुक्रमे माया आणि ब्रह्म होय. या मायाब्रह्मवादालाच खेड्यातील गुरुमार्गी विचारसरणीत शिव आणि शक्ती असे म्हणत. शिव थोर की शक्ति ? माया आधी की ब्रह्म ? असा हा पुरुषप्रकृतीचा झगडा भेदिकांतून परंपरेने चालत आला होता. गावागावांतील चौकात कलगीवाले आणि तुरेवाले यांचे सामने—म्हणजे बाऱ्या—होत आणि त्यांतून हारजीत केली जात असे. तीच हारजीत तमासगिरांत मोठ्या ईर्षेने लावली जाई.

तमाशाक्षेत्रात १९०० नंतर प्रसिद्ध झालेला तमासगीर पठ्ठे बापूराव कलगीपक्षाचा होता आणि गावागावांत तुरेवाल्यांशी झालेल्या बाऱ्यांतून तो प्रसिद्धीला आला. आपल्या अनेक काव्यांतून आपण कलगीवाले असल्याचा दाखला त्याने पुनःपुन्हा दिला आहे.

अशा कलगीतुऱ्यांच्या बाऱ्या लढतच तमाशात तमासगिरांनी नवनवी काव्ये आणि लावण्या, नवे वग, नवीनच करणी; इतकेच नव्हे, तर चोहोकडून आणलेल्या बालेघाटी, जुन्नरी, छक्कड, फक्कड अशा नव्या चालींचीही भर घातली.

अशा या तमाशाच्या खेळाला कमीत कमी आठ ते दहा माणसे लागतात. तमाशाचा मुख्य फडमालक हा डफकरी असतो. डफाऐवजी तमाशात अधूनमधून शेकवून चढ्या कडक स्वरात वाजेल, अशी हलगी असते. ती गोल कड्यावर बांधलेली असते. हलगी कड्याची म्हणूनच या मुख्य माणसाला कडेकरी म्हणण्याची प्रथा आहे. तमासगीर आपल्या या नायकाला सरदार म्हणतात. पुरुषपात्रांपैकी दुसरे महत्त्वाचे पात्र सोंगाड्या. पुष्कळदा सोंगाड्या हाच तमाशातील नायक ठरतो. तमाशातून हास्य आणि शृंगार या दोन्हींची अपेक्षा असते. त्यांतील हास्यरसाची सारी मदार सोंगाड्यावर असते. सोंगाड्या हजरजबाबी, कोणत्याही गोष्टीचा भलताच विपर्यास करणारा आणि नावाप्रमाणेच क्षणात सोंग बदलणारा असतो. ग्रामीण मराठीतील त्याचा विनोद पुष्कळ वेळा सभ्यतेच्या मर्यादा सोडून अश्लील होतो. उमाजी आणि तात्या सावळजकर, पठ्ठे बापूराव, भाऊ बापू नारायणगावकर या तमाशा-क्षेत्रात गाजलेल्या सरदारांप्रमाणेच दगडू साळी तांबे शिरोलीकर, दादू इंदुरीकर, दत्ता महाडिक, सावळा औरंगपूरकर असे कित्येक पट्टीचे सोंगाडे प्रसिद्ध आहेत. तिसरा ढोलकीवाला. ढोलकीचे बोलच काही वेगळे आणि रानवट गोड असतात. अत्यंत वाकबगारीने ढोलकी वाजविणारे गणपा येळावीकर, शंकर अवसरीकर असे ढोलके उल्लेखनीय आहेत. त्यांच्यामागे दोन सुरत्यांची जोडी असते. त्यांपैकी एकाच्या हातात तुणतुणे आणि दुसऱ्याच्या हातात झांज ही वाद्ये असतात. 'अरे माझ्या राऽऽमा, अग नारी तू गऽऽ, री री री री, दाजी जी जी जी'; अशा शब्दांच्या आधाराने ते लांब हरळी देऊन पुढील 'म्हणणी'ला मागून 'टाकणी' देतात. अधूनमधून जी बोली भाषा व्हायची, तिला 'सपातनी' म्हणतात. सपातनी हा शब्द संपादणी या शब्दाचे ग्रामीण रूप आहे. तमाशांतील मुख्य आकर्षण म्हणजे नाची. तिचा ढंग वेगळाच असतो. पूर्वी ती मराठमोळा पद्धतीचे लुगडे, तंग चोळी या पेहरावात असे. तिला नाची, नाचणारीण अशीच तमासगिरांत नावे आहेत. जुन्या काळच्या तमाशात नाचीऐवजी नाचे पोऱ्ये असत. त्यांच्या नावाचा ढंग खास मराठी स्त्रियांच्या हालचाली व लकबी उचललेला असे. ताक घुसळताना, ऱ्हाटाने पाणी शेंदताना, झिम्मा फुगडी खेळताना ज्या शारीरिक हालचाली होतात, त्या हालचाली आणि साधे तत्कार यांवर तमाशातील मुळचा नाच अधिष्ठित होता. पदर शिडासारखा दोन्ही हातांनी वर धरून उलटे येणे, छडीदार पदर धरून नुसते चपळाईने चालल्यागत पण मोठे नखरेपणे हात हालवणे—असा तमाशातील नाचीचा नाच आहे. पठ्ठे बापूरावांची पवळा नाची, तर कंठ्या नाऱ्या तमाशाक्षेत्रात नाव गाजवून गेलेली माणसे होत.

अशा रीतीने कमीत कमी पाच ते सहा पुरुष आणि एक किंवा दोन नाच्या एवढ्या मंडळीत प्रथम गण, नंतर गौळण, त्यानंतर एखादा रंगबाजीचा फार्स आणि मग मध्यरात्रभर वगाचे लोकनाट्य असा मराठी तमाशाचा एकंदर साज संजोग असे. पूर्वी जवळजवळ प्रत्येक गावात लहानमोठा तमाशा फड असे. जत्रा-उरुसांच्या हंगामात नामवंत तमासगिरांना लांबलांबच्या सुपाऱ्या येत आणि महाराष्ट्राच्या दऱ्याखोऱ्यांतील गावे हलगी-ढोलकीच्या कडकडाटाने, सुरत्यांच्या किनऱ्या लांब हाळीने निनादून उठत.

व्हटकर, नामदेव

तमाशाची विविध अंगे : तमाशाची विविध अंगे पुढीलप्रमाणे आहेत.

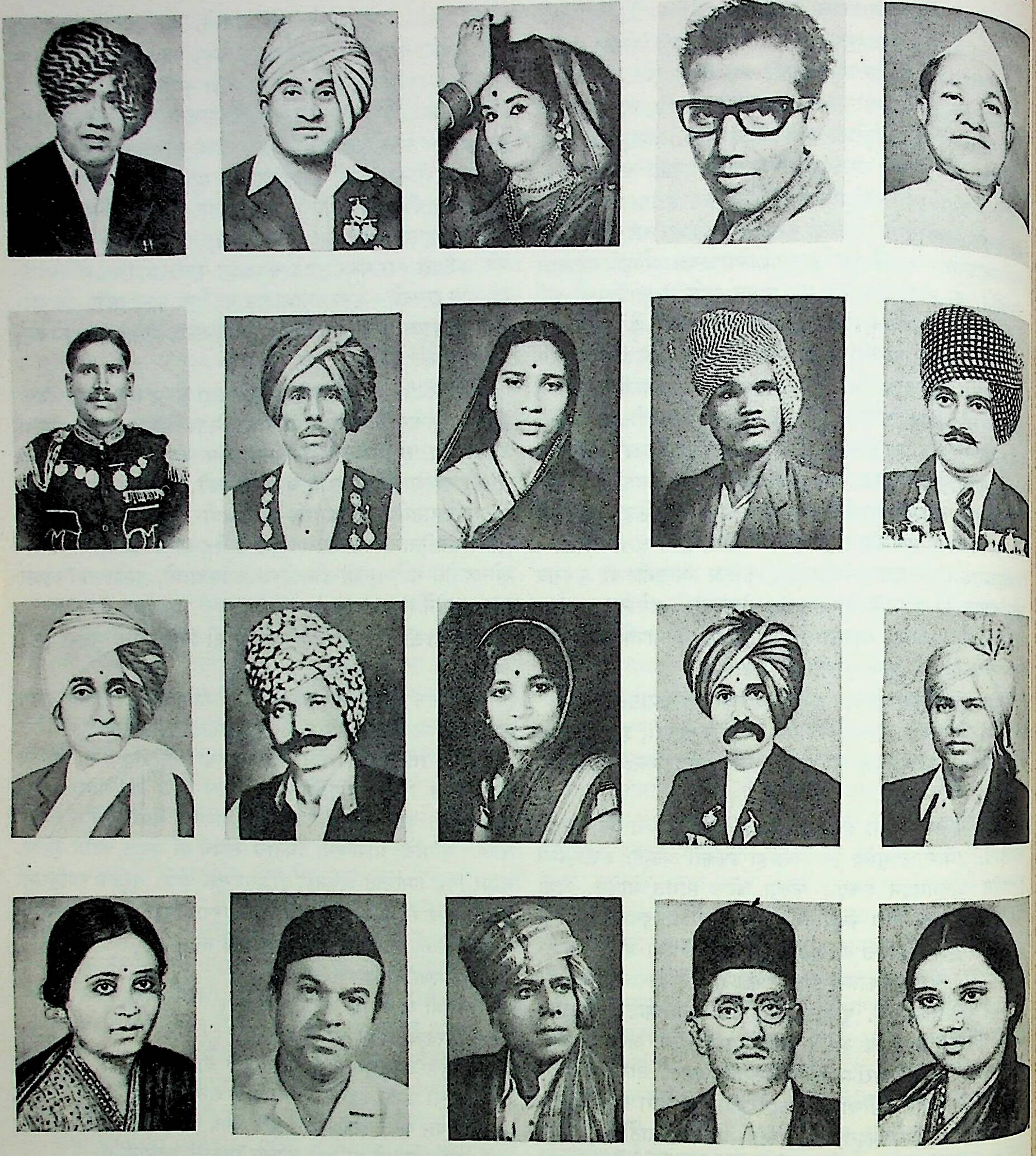
गण : गण म्हणजे गणपतिस्तवन. तमाशामध्ये या गणपतीचे स्वरूप उपनिषदातील ॐकारापासून, तर पुराणातील शिवसुतापर्यंत वर्णिलेले आढळते. उत्तर पेशवाईतील गण गाणाऱ्या शाहिरांत दोन प्रकारचे आध्यात्मिक विचारप्रवाह होते. एक शिव किंवा ब्रह्म मानणारे तुरेवाले आणि दुसरे शक्ती किंवा माया मानणारे कलगीवाले. कलगीवाले व तुरेवाले आपापल्या दैवताचे स्तवन या गणात करीत असत. सांप्रदायिक तमाशात अजूनही ही प्रथा सुरू आहे. बहुतेक शाहिरांनी गण स्वतःच रचले आहेत. ⇨ *पठ्ठे बापूराव* हेही स्वतः गण रचीत असत. त्यांनी रचलेल्या गणाचा हा एक नमुना :

श्रीगणराया यावे रंगणी ॥ धृ. ॥
रंगणी या अंगणी या तुरा भंगुनी ।
गिरवावी माझी कंगणी ॥
सहस्र अठ्ठ्यायशी मुनीश्वर जमले चंद्रसूर्य दोन्ही ।
पाची पांडव सहावी द्रौपदी कृष्ण सारंगपाणी ॥
छप्पन्न कोटी कात्यायनी आणि त्रेपन्न कोटी जोगिनी ।
साडेचवदाशे योगिणी जमल्या महावीर हनुमानी ॥
आणिमा गरिमा ऋद्धि सिद्धि चराचर अठरा शहाणी ।
एक लक्ष ऐंशी सहस्र पीर पैगंबर मौनी ॥
सात शंखिणी पाच पद्मिनी नऊ नागिणी एक राणी ।
पठ्ठे बापूराव कविची कहाणी कलगी तुऱ्याची वडिलभगिनी ॥

गौळणी : गणानंतर ⇨ *गौळणी* म्हणण्यात येतात. यांमध्ये गोपी—कृष्णाच्या प्रेमलीलांचे खुमासदार वर्णन केलेले असते. संतांच्याही गौळणींचे पडसाद अशा गौळणींतून उमटलेले दिसतात; परंतु त्यांच्या शृंगारवर्णनात भडकपणा आहे. तमाशामध्ये या गौळणी साभिनय सादर करण्यात येतात, प्रसंग असतो मथुरेच्या बाजाराचा. दहीदुधाचे हंडे घेऊन व्रजबाला मथुरेच्या बाजाराला निघालेल्या असतात; पण वाटेत कृष्ण व त्याचे सवंगडी त्यांना अडवितात. दहीदुधाचे दान मागतात. त्यांना छेडतात. मग व्रजबालांतील राधेची प्रतिनिधी मावशीबाई व कृष्ण-सवंगड्यांचा प्रतिनिधी पेंद्या यांच्यात मनोरंजक प्रश्नोत्तरे होतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



तमाशातील काही प्रसिद्ध कलावंत

डावीकडून अनुक्रमे पहिली ओळ–भाऊ (मांग) नारायणगावकर : गाजलेले तमासगीर, पठ्ठे बापूरावांचे शिष्य. बापू (मांग) नारायणगावकर : पठ्ठे बापूरावांचे शिष्य, भूतपूर्व राष्ट्रपती राजेंद्रप्रसाद यांच्याकडून गौरव. उषा चव्हाण : तमाशा, लोकनाट्य व चित्रपट या क्षेत्रांतील कलावंत. शाहीर साबळे : मुक्तनाट्याचे प्रणेते. दादू इंदुरीकर : ढोलकी तमाशातील सोंगाड्या, राष्ट्रपती पारितोषिक विजेता. दुसरी ओळ–संभाजी सातू (खाडे) कौलापूरकर : नावाजलेला ढोलकी तमासगीर. शिवा सातू (खाडे) कौलापूरकर : स्वतःचा तमाशाफड, यांचीच मुले काळू बाळू वग गाजवीत आहेत. भिकुबाई चंदणकर : खानदेशी लावणी-गायिका. किसन कुसगावकर : उत्कृष्ट सोंगाड्या, स्वतःचा तमाशाफड, पठ्ठे बापूरावांचा शिष्य. बाबुराव मारुती (मोकाशी) पुणेकर : मेळे व कलापथके यांत नाच्या पोऱ्या म्हणून उत्कृष्ट काम, दोनशेच्या वर वग लिहिले, स्वतःचा फड. तिसरी ओळ–पांडुरंग आबाजी कुरकुंभकर : प्रसिद्ध तमासगीर, हजरजबाबी सरदार, कवी, स्वतःचा तमाशाफड. दादू तुळापूरकर : नावाजलेला तमासगीर. बकुळा तथा चंचला इस्लामपूरकर : तमाशा व चित्रपट यांतील उत्कृष्ट लावणी-गायिका, शासनाकडून गौरव. रामा संपूजी (कुंभार) वर्धनगडकर : उत्कृष्ट देखणा सरदार, उत्तम गायक, स्वतःचा तमाशाफड, मुंबई राज्य तमाशा परिषदेचे अध्यक्ष (१९५९). कोंडू रामजी पाटील : प्रसिद्ध खानदेशी तमासगीर, स्वतःचा तमाशा फड. चौथी ओळ–कलावती येवलेकर : संगीतबारीतील लावणी-गायिका. बबन काळे : तमाशातील प्रसिद्ध ढोलकीपट्टू. बाबुराव कुरणकर : पठ्ठे बापूरावांचे शिष्य, स्वतःचा तमाशाफड, पहाडी आवाजातील भेदिक लावणी-गायक व मिठ्ठाराणी वगाचे सादरकर्ते. दगडोबा बापूजी गरुड : तमाशातील नृत्य व लावण्यांचे शिक्षक. लीलाबाई येवलेकर : तंबोरीवर मंद लयीतील लावणीगायनासाठी व शास्त्रशुद्ध रागदारीसाठी प्रसिद्ध.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांत कित्येक वेळा अध्यात्म, तर कित्येक वेळा विनोद असतो. हा एक भाऊ फक्कडच्या गौळणीचा नमुना असा :

बाजार मोठा। लवकर गाठा
मथुरेच्या हाटा। चला निघा निघा
वरल्या आळीच्या। चंद्रावळीच्या
फळीला जाऊन। सांगा सांगा
यमुना नदीला। येईल भरती
नक्षत्र वरती। रोहिणी मघा
बाजाराला। विलंब झाला
सूर्यबिंब वर। आले बघा
धीटपणाने। माठ सांभाळुनी
घाट यमुनेचा। वेंघा वेंघा
रोकड अनुभवी। अवघड लाघवी
फक्कड भाऊची कवी। मागा मागा

लावण्या : गौळणीनंतरचा भाग लावण्यांचा असतो. प्रारंभीच्या तमाशात नाच्या पोऱ्याकडेच हे काम असे. यानंतर मात्र नाच्या पोरा-ऐवजी नाची रंगमंचावर आली. गण गाताना सुरत्ये आपल्या सुरांनी वातावरण भारून टाकतात, मग काही वेळ नुसती ढोलकीच खणखणते. मग कडे-ढोलकीचा झगडा सुरू होतो. सवालाला जबाब मिळू लागतो. हळूहळू लय वाढू लागते. एवढ्यातच हा झगडा थांबून एकाएकी नाचीच्या पायांतील चाळांची छुमछुम सुरू होते. त्या छुमछुमाच्या नादातच ती मग आपला पदर उंच धरून पाठमोरी नाचत नाचत पुढे येते व पदराआडील आपल्या मुखवट्याने प्रेक्षकांचे कुतूहल चाळवीत एकदम वळून प्रेक्षकसन्मुख उभी राहते. याच वेळी ती आपला पदर कमरेला खोवते आणि डावा हात कमरेवर ठेवून व उजवा हात वर उभारून मंडलाकार नृत्य करते. नंतर पुन्हा त्याउलट क्रिया करून दोन्ही हात कमरेवर ठेवून कमरेत लवून, हातांचे पंजे एकमेकांत अडकवून ते उलट-सुलट फिरवून, हवेत टाळी पिटून व उंच उडी मारून आपले नृत्य सादर करते. त्यानंतर तिचा तमाशातील रंगेल गड्याशी संवाद सुरू होतो. या संवादातूनच लावणीला प्रारंभ होतो.

तमाशा-लावणी ही वाद्य व नृत्य यांच्या साथीने गायिली गेल्यामुळे तिच्यात सुरुवातीपासूनच रंग भरत जातो. त्यातही लावणीच्या आशया-नुसार ढोलकीचा किंवा कड्याचा नाद व ताल, नृत्याची लय आणि ढंग, नृत्यातील मुद्रा, बतावणी (सपातनी), ठाण, नूपुरांचा झंकार व नर्तकीच्या मानेचा खटका व कमरेचा लचका यांमुळे तमाशात जिवंत-पणा येतो. वाद्य, नृत्य व अभिनय या गुणांची खुलावट होऊ शकेल अशा लावण्या रचण्याकडे शाहिरांचा कल त्यामुळेच होऊ लागला. पेशवाईच्या काळात अशा लावण्या रचण्यात रामजोशी, होनाजी बाळा, सगनभाऊ इ., तर त्यानंतर पठ्ठे बापूराव, ल्हरी हैदर इ. अग्रेसर आहेत. शाहीर रामजोशीच्या

'उरि कंचुकी घट तटतटी' या ओळीतील 'ट'च्या प्रासानुसार ढोलकी वा कड्यातून उमटणारे ध्वनी खूपच रंगत भरतात, तर

सुंदरा मनामधि भरलि जरा नाहि ठरलि हवेलित शिरली
मोत्याचा भांग
रे गड्या हौस नाहि पुरली म्हणोनी विरली पुन्हा नाहि फिरली
कुणाची सांग

या लावणीतील यमकबंधाचे सौंदर्य नर्तकीच्या मानेतील खटक्यामुळे खुलते आणि

लग्न लागते माझे
बहुले अंगणी साजे
दारी चौघडा वाजे
डंका छान छान छान

या पठ्ठे बापूरावांच्या लावणीतून 'छान छान छान' चौघडा वाजण्याचा प्रतिसाद मिळतो, तो नर्तकीच्या नूपुरांतून [→ लावणी].

दौलतज्यादा : दौलतज्यादा हा प्रकार लावणी गायनाच्या वेळी चालू असतो. पेशवाईनंतर तमाशा लोकाश्रयी झाला. परिणामतः तमासगीर मंडळी गावकऱ्यांना त्यांनी दिलेल्या आश्रयाबद्दल दुवा देऊ लागली. दौलतज्यादा म्हणजे दुवा देणारांची दौलत जादा होवो असा अर्थ. याचे मूळ लळितामधील चोपदारात आढळते; ते असे :

दौलतज्यादा, दौलतज्यादा।
दशरथनंदन रामचंद्र महाराज। गरीबनिवाज॥

पुढे मात्र तमाशात या दौलतज्यादाला अनिष्ट वळण लागले. कोणीही उठावे व नर्तकीशी सलगी करीत, लोचटपणाने तिच्या अंगाला स्पर्श करावा व त्याबद्दल त्याने तिला एखादी पावली अधेली द्यावी, अशा प्रकारचे किळसवाणे स्वरूप प्राप्त झाले. त्यातच पुन्हा फर्माइशचीही भर पडली. लावणी तोडण्याचाही प्रकार सुरू झाला. विशेषतः संगीत-बाऱ्यांमध्ये हा प्रकार अधिक प्रमाणात दिसून येतो.

मेदिक कवने : शिवपक्षाचे तुरेवाले व शक्तीपक्षाचे कलगीवाले यांच्यात चुरस असे. अशी चुरस जेव्हा दोन फड एकत्र येत तेव्हा खूपच रंगत असे. हैबतीच्या [→ शाहीर हैबती] वेळी (१७९४–१८५४) हे सवालजबाबाचे प्रश्न फार होते. हैबती स्वतः कलगीवाला म्हणजे मायावादी होता. एका कलगीतुऱ्याच्या भांडणात तुरेवाला हैबतीला विचारतो–

अधः ऊर्ध्व शून्य चतुर महाशून्यापासून।
शून्यामधि निजले नारायण।
निरंजनाच्या इच्छेमधी शक्ति झाली उत्पन्न॥

त्यावर हैबती मायावादाला धरून उत्तर देतो–

ब्रह्मचतुर्दश मिळून त्यास एक आवरण माया।
मायेपोटी ब्रह्म कसे ते ऐका मूळ पाया॥
ब्रह्म सुने जर म्हणाल, तर ते निःशब्द जाणावे।
ते नपुंसक ऐसे वेदान्त मत पाहावे॥
ब्रह्मनाम ते नरनारी चिन्ही शोधावे।
ऐसे असता ब्रह्म शिव म्हणून का बोलावे॥
त्या ब्रह्माशी वेष्टण मायेचे आगळी माया।
प्रजापति इंद्रासी सांगे ऐका कविराया॥

मुजरा : मुजऱ्यामध्ये निरनिराळ्या शाहिरांना तसेच साधू, संत, अवलिये, बैरागी यांनाही वंदन केलेले असते. हा नाटकातील भरत-वाक्याप्रमाणे तमाशाच्या शेवटी गाण्यात येतो. अलीकडे हा प्रकार बहुधा बंद झालेला दिसतो. तथापि १९२० नंतर या मुजऱ्यावर नाटकातील नांदीचा प्रभाव पडून तो तमाशाच्या प्रारंभी म्हणायला सुरुवात झाली. त्यामुळे प्रथम गण व नंतर मानकऱ्यांना मानाचा मुजरा करण्याची प्रथा रूढ झाली.

रंगबाजी : यामध्ये आशुक-माशुकांच्या उत्तान शृंगारचेष्टांचे वर्णन करणारी गाणी गाऊन व तद्नुरूप उघड संपादणी करून तमाशाला रंग भरण्याचे काम करण्यात येते. यात मुख्यतः नाची व सोंगाड्या यांचा खटकेबाज संवाद चालतो. त्यातच पुन्हा विरोध व खटका निर्माण करण्यासाठी झगडा, लावणी, ठुमरी, कव्वाली, छक्कड, साकी, टोणपा, बांगडी, कटाव व छंद इ. ढंगबाज चालींची गाणी म्हणण्यात येतात.

छक्कड : छक्कड म्हणजे आशुक-माशुकांमधील पद्यमय संवाद. पठ्ठे बापूरावांनी छक्कड रचना बरीच केली आहे. या प्रकाराची परिणाम-कारकता अभिनय व म्हणण्याची शैली यांवर अवलंबून असते.

फार्स : फार्स हा तसा रंगभूमीवरील प्रकार; परंतु त्यातील विनोद व सामाजिक व्यंगदर्शन यांमुळे तमाशातही त्याचा शिरकाव झाला. उदा., तंबाखूचा फार्स, पटक्याचा फार्स इत्यादी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वग : वग हा शब्द 'ओघ' या शब्दावरून आला असावा, असे म्हटले जाते. ओघ म्हणजे कथानकाचा ओघ. म्हणजेच वगाचे स्वरूप हे सामान्यतः आधुनिक नाट्यसंहितेसारखे असते. अलीकडे वगनाट्य हे तमाशातील कार्यक्रमाचा एक प्रमुख भाग बनला आहे. निवेदक आपल्या स्वयंस्फूर्त भाषणाने कथानकातील दुवे जोडतो, हीच बतावणी किंवा सपातनी (संपादणी). पुष्कळदा वगाच्या प्रारंभीची भूमिका विशद करण्यासाठी खास लावणीही रचलेली असते.

या वगनाट्याचा प्रारंभ एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात झाला असून १८६५ मध्ये उमा सावळजकर या तमासगिराने आपला सहकारी बाबा मांग याच्या साह्याने *मोहना बटाव* हा वग रचला आणि तोच पहिला मराठी वग ठरला. त्यानंतर पठ्ठे बापूरावांनी बरीच वगरचना केली. त्यांचा *मिठाराणी* हा वग प्रसिद्ध आहे. त्यांच्यानंतर अर्जुना वाघोलीकर, दगडू साळी तांबे शिरोलीकर, भाऊ फक्कड हे प. महाराष्ट्रातील आणि विदर्भातील वीर उत्तमराव मोहिते अशा विविध कविकलावंतांनी या क्षेत्रात वगरचना करून नाव घेण्याजोगी कामगिरी पार पाडली. अलीकडच्या काळातील शाहीर ⇨ *अण्णाभाऊ साठे*, शाहीर साबळे यांनीही वगरचना केली आहे.

स्वातंत्र्योत्तर काळात वगनाट्याला मुक्तनाट्याचे स्वरूप लाभले असून पु. ल. देशपांडे, ग. दि. माडगूळकर, व्यंकटेश माडगूळकर, शंकर पाटील, वसंत बापट, वसंत सबनीस इ. मान्यवर साहित्यिकांनीही वगनाट्ये लिहिली आहेत [→ वग].

संगीतबारी : १९३० नंतरच्या काळात उत्तर हिंदुस्थानी जलशाच्या पद्धतीचा एक नवाच प्रकार विदर्भ-मराठवाड्यातून येऊन तमाशात मिसळला. 'संगीतबारी' असे या नव्या प्रकाराचे नाव. संगीतबारी हा मुळात तमाशा नसून तो डोंबारणी-कोल्हाटणी यांचा नाच होय. तबला, पेटी, सळीचा त्रिकोण या वाद्यांच्या साथीवर जुन्यानव्या लावण्या, पदे आणि अलीकडे हिंदी-मराठी चित्रपटांतील गाणी उगीच इकडून तिकडे पळत गेल्यागत नाचून म्हणणे, असे या संगीतबारीचे मूळचे स्वरूप आहे. ढोलकीबारीमध्ये वग आणि नाट्य महत्त्वाचे असते, तर संगीतबारीमध्ये डोळे दिपवून टाकणारी नृत्ये व मादक लावणीगायनाला महत्त्व असते. ढोलकीबारीत साथीला स्वरवाद्य म्हणजे तुणतुणे व ढोलकी आणि रंगभरणीला झांज असते, तर संगीतबारीत बाजाची पेटी किंवा पायपेटी, तबला व रंगभरणीला सळीचा नादमधुर त्रिकोण असतो. यातील नर्तकीचे रूप, नाट्यातील नखरा, तिचा कर्णमधुर आवाज व गायनकला यांवर आणि सोंगाड्याच्या संभाषणचातुर्यावर संगीतबारीचे यश अवलंबून असते. ढोलकीबारीची प्रथा ही महाराष्ट्रातील परंपरागत ढोलकीबारीशी निगडित असल्यामुळे ती पुणे, सांगली, सातारा, कोल्हापूर या भागांत विशेषत्वाने दिसून येते, तर संगीतबारीचे मूळ उत्तर हिंदुस्थानातील दरबारी नर्तिकेच्या प्रथेमध्ये असल्यामुळे तिची लोकप्रियता विदर्भ-मराठवाड्यात विशेष आहे. संगीतबारीला तिकडे 'संगीत जलसा' या नावानेही संबोधतात. कौसल्या कोपरगावकर, लीला व कला येवलेकर, हिरा सातारकर, शेवंती जेजुरीकर, यमुना वाईकर, अनुसया कवठेकर, छब्रू नगरकर, कमल व सुलोचना पातुर्डेकर अशा अनेकांच्या संगीतबाऱ्यांनी बरीच प्रसिद्धी मिळवली आहे.

तमाशाची आर्थिक बाजू : अगदी सुरुवातीच्या काळात एका तमाशाफडात एक नाच्या पोऱ्या आणि दहा–बारा तमासगीर असत. खेड्यातील जत्रेच्या वेळी गावकरी त्यांच्याकडून रात्रभर तमाशा करून घेत व त्याबद्दल त्यांना पायली-दोन पायली दाणे देत असत. हेच त्यांचे मानधन. ही प्रथा साधारणपणे १९२० पर्यंत होती. पुढे १९२५ पासून तमाशामध्ये नाच्या पोऱ्याऐवजी कोल्हाटणी आणि इतर स्त्रिया आल्या. त्या काळी एका ढोलकीफडात पंधरा ते वीस तमासगीर व संगीतबारीत दहा ते बारा माणसे असत. त्यांचे खेळ तमाशागृहात (थिएटर) होत. तमाशागृहाच्या मालकाकडून वा ठेकेदाराकडून संगीतबारीला रोज पाच ते दहा रुपये आणि ढोलकीतमाशा–फडाला दहा ते पंधरा रुपये शिधा मिळे, त्यानंतर मात्र ही बिदागी अनुक्रमे पंधरा ते चाळीस व पंचवीस ते साठ रुपयांपर्यंत वाढत गेली.

पुढे १९५० नंतर बरेच तमासगीर आपापले स्वतंत्र फड गावोगावी नेऊन कनातीतून तमाशाचे खेळ करू लागले. त्यांच्या फडात आठ–दहा नाचणाऱ्या स्त्रिया, सोंगाड्या, चार ढोलकीवाले, हलगीवाले व इतर कामासाठी गडीमाणसे असा मोठा ताफा आणि तंबू, राहुट्या, लाईट, जनरेटर इ. सरंजाम असे. त्यामुळे या सर्वांचा मिळून त्यांना बराच खर्च येई. ते जत्रा-उरूस प्रसंगी गावकऱ्यांकडून सुपाऱ्या घेत. त्यात त्यांना एकावेळी पन्नास ते दोनशे रुपयांपर्यंत बिदागी मिळे. आज हा आकडा बाराशे ते तीन हजारांवर गेला आहे. या फडातील काही कलावंत रोजंदारीवर, तर काही मासिक पगारावर असतात. सामान्यतः या कलावंतांना सु. सहाशे व गड्यांना सु. तीनशे रुपये महिना देण्यात येतो.

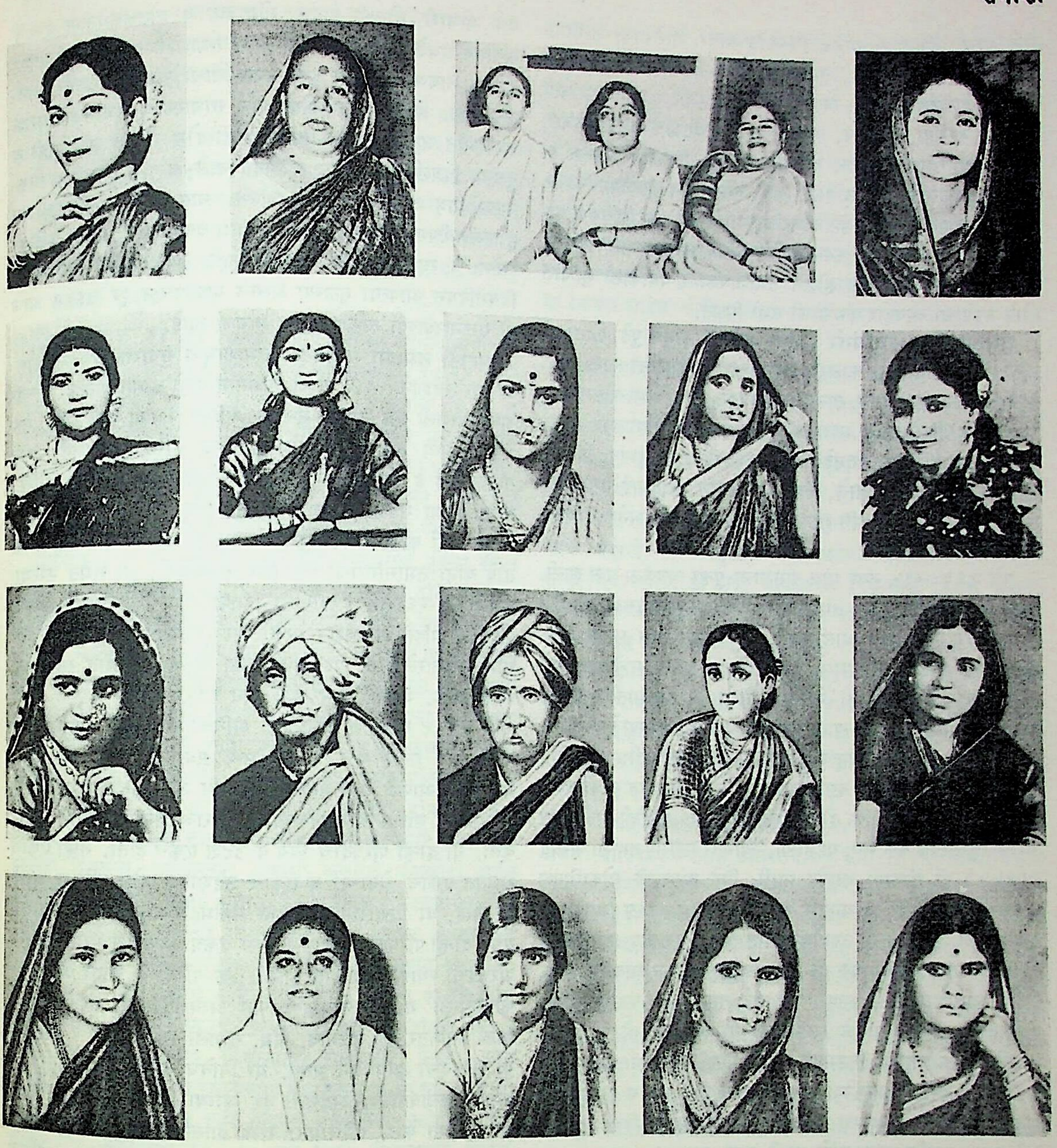
ढोलकीतमाशा किंवा संगीतबारी यांच्या लढती पूर्वीच्या काळी मुंबई-पुण्यासारख्या शहरी मोठ्या प्रमाणावर चालत असत. त्यासाठी मुंबईला १९४० पर्यंत दहा व पुण्याला सात तमाशागृहे होती. त्यानंतर मात्र ही संख्या बरीच कमी झाली. आज तर मुंबईला लालबागचे हनुमान थिएटर आणि पुण्याला आर्यभूषण थिएटर असे एकेकच स्थायी स्वरूपाचे तमाशागृह अस्तित्वात आहे. यांखेरीज सांगली येथे गोकुळ थिएटर, जळगावला हैदरी थिएटर, बार्शीला महालक्ष्मी तमाशा थिएटर, सोलापूरला छाया थिएटर व कोल्हापूरला लक्ष्मी थिएटर ही स्थायी स्वरूपाची तमाशागृहे असून जालना, परळी वैजनाथ, परभणी व बीड या गावी अस्थायी स्वरूपाची बंदिस्त तमाशागृहे आहेत. या तमाशागृहांतून किंवा स्वतंत्र कनातींतून होणाऱ्या खेळांच्या तिकीटांचे दर पूर्वीच्या काळी दोन आण्यांपासून तीन-चार आण्यांपर्यंत (१८९८) व पुढे एक आण्यापासून सात-आठ आण्यांपर्यंत (१९२७) असत. आज हे प्रमाण एक रुपयापासून दोन रुपयांपर्यंत असल्याचे आढळते.

महाराष्ट्रातील बहुतेक खेड्यापाड्यांतून नित्यनैमित्तिक स्वरूपाचे जत्रा-उरूस भरतात. त्यांत सर्वत्र तमाशाचे खेळ होतात. अशा काही प्रसिद्ध जत्रा-उरूसांची स्थळे खालीलप्रमाणे आहेत : कुलाबा जिल्ह्यातील टाकाई (साजगाव) येथे बोंबल्या विटोबाची यात्रा कार्तिक शुद्ध ११ ते वद्य ११ पर्यंत भरत असून ती लाखाच्या वर असते. तेथे ५-७ तमाशाफड आणि संगीतबाऱ्यांचे २० च्या वर कार्यक्रम होतात. हे खेळ झाडाखालीच होत असतात. नासिक जिल्ह्यातील वणी (ता. कळवण) येथे सप्तशृंगीची यात्रा प्रसिद्ध असून ती चैत्र शुद्ध ९ ते वद्य ४ आणि आश्विन शुद्ध १ ते १५ या तिथींना भरते. या यात्रेत तमाशाचे ५-६ तंबू असतात. वणी कसबे (ता. दिंडोरी) येथेही सप्तशृंगी देवीचीच यात्रा चैत्र महिनाभर भरत असून तेथे सामान्यतः लाखाच्या वर यात्रेकरू असतात. तेथेही तमाशाचे अनेक कार्यक्रम तंबूमधून होतात. पुणे येथीलही चतुःशृंगीची यात्रा आश्विन शुद्ध १ ते १५ या तिथीला भरत असून तेथेही तंबूमधून तमाशाचे खेळ होतात.

यांखेरीज ठाणे जिल्ह्यात म्हसे, अंबरनाथ; नासिक जिल्ह्यात पारखेडी, नासिक, श्रीक्षेत्र त्र्यंबकेश्वर; धुळे जिल्ह्यात तळोदा, जळगाव; अहमदनगर जिल्ह्यात शिर्डी, श्रीरामपूर, टोका, प्रवरासंगम, बोधेगाव, मढी; पुणे जिल्ह्यात आळंदी, पुणे, जेजुरी, करंजे (सोमया), वीर; सातारा जिल्ह्यात वाई, शिंगणापूर, म्हसवड, पाली; सांगली जिल्ह्यात चिंचवी, वांगी, रेणावी, जत, सांगली; सोलापूर जिल्ह्यात वैराग, पंढरपूर, वडवळ, सोलापूर; कोल्हापूर जिल्ह्यात पन्हाळा, त्रिबोली, कोल्हापूर; औरंगाबाद जिल्ह्यात नालनी खुर्द, जालना, देऊळगाव राजा, पैठण; परभणी जिल्ह्यात हिंगोली, औंढा, सेलू, परभणी; बीड जिल्ह्यात तलवाडा,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



काही प्रसिद्ध तमाशा–कलावंत

डावीकडून अनुक्रमे पहिली ओळ–लीला गांधी : लोकनाट्यांत व चित्रपटांत गायन-नर्तन, उत्कृष्ट नर्तिका. यमुनाबाई वाईकर : ज. १९२१. उत्कृष्ट शृंगारिक विनोदी लावणी-गायिका, स्वतःची संगीतबारी, सुवर्णपदकाचा सन्मान. यशोदाबाई वाईकर : रागदारीची सुस्वर लावणी-गायिका. कौसल्याबाई कोपरगावकर : पिढीजात तमाशा कलावंतीण, शास्त्रोक्त पद्धतीच्या नाचगाण्यात प्रवीण, कव्वालीगायनासाठी प्रसिद्ध. राधाबाई बुधगावकर : तमाशा कलावंतीण, स्वतःची उत्तम संगीतबारी. विठाबाई नारायणगावकर : स्वतःचा तमाशाफड व अभिनयनैपुण्याबद्दल प्रसिद्ध. दुसरी ओळ–हिराबाई सासवडकर : स्वतःचा फड, जुनी पहाडी लावणी-गायिका. सुशीला मोरे : नाची. सरस्वतीबाई कोल्हापूरकर : स्वतःचा फड, उत्कृष्ट गौळणी व लावणी-गायिका. ताराबाई कलेढोणकर : पिढीजात तमाशा कलावंतीण, ढंगदार लावणी-गायिका व नर्तिका. विमल जळगावकर : उत्कृष्ट नाचकाम, कव्वाली व गझल-गायनासाठी प्रसिद्ध. तिसरी ओळ–गोदावरी पुणेकर : बालेघाटी लावण्यांसाठी प्रसिद्ध, महाराष्ट्र शासनाकडून गौरव. मृ. १९७०. बापूसाहेब जिंतीकर : पठ्ठे बापूरावांचे पट्टशिष्य, तमाशाफड-संचालक, तमाशा साहित्याचे प्रकाशक. पठ्ठे बापूराव : ज. ११ नोव्हेंबर १८६८–मृ. २२ डिसेंबर १९४५. शीघ्रकवी, शृंगारिक व भेदिक लावण्या रचण्यात प्रसिद्ध, स्वतःचा तमाशाफड, अनेक तमासगिरांचे गुरू. नामचंद पवळा : ज. १८८१–मृ. १९३४. पठ्ठे बापूरावांच्या फडातील स्वरूपसुंदर नाची. कस्तुरबाई कडूसकर : ढंगदार जुनी लावणी-गायिका. चौथी ओळ–जोहराबाई जळगावकर : विदर्भ-खानदेशातील सुप्रसिद्ध तमाशा कलावंतीण व संगीत जलसाकार, रामजोशी-सगनभाऊंच्या लावण्या गाण्यात हातखंडा. रोशन सातारकर : प्रसिद्ध लावणी-गायिका. सुगंधा सिन्नरकर : जुन्या लावण्या, विशेषतः कव्वाली-गायिका, तरुणपणी मृत्यू. अनुसयाबाई जेजुरीकर : जुनी लावणी-गायिका. लीलाबाई मांजरीकर : संगीतबारीतील उत्तम गायिका.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बीड, परळी वैजनाथ; नांदेड जिल्ह्यात माहूर, मालेगाव; उस्मानाबाद जिह्यात तेर, लातूर, तुळजापूर, येरमाळा; बुलढाणा जिल्ह्यात धानोरा, देऊळगाव राजा; अकोला जिल्ह्यात लोणी बुद्रुक; अमरावती जिल्ह्यात कारंजा, शेवगाव, कौंडिण्यपूर; यवतमाळ जिल्ह्यात दिग्रस, वणी; वर्धा जिल्ह्यात ढगा, कोटेश्वर; नागपूर जिल्ह्यात रामटेक इ. आणि पाटण तालुक्यातील १६१ यात्रा तसेच माण तालुक्यातील ४५ यात्रा या तमाशाफडाच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या आहेत. या विविध यात्राक्षेत्रांतून तमाशाचे अनेक फड आपले कार्यक्रम करतात आणि त्यामुळे लाखो रुपयांची उलाढाल होऊन तमाशाफडांना वर्षाकाठी सु. वीस लाख रुपयांचा व्यवहार करण्याची संधी मिळते.

तमाशातील स्थित्यंतरे : उत्तर पेशवाई आणि पुढे १८८० ते १९३० हा त्यानंतरचा काळही तमाशाच्या भरभराटीचा काळ होता. याच काळात पठ्ठे बापूराव, तात्या सावळजकर, शिवा संभा कौलापूरकर, दगडू तांबे शिरोलीकर, भाऊ बापू (मांग) नारायणगावकर, भाऊ फक्कड, गुणी हरिभाऊ, खानदेशातील राजधरबुवा महानुभाव, विदर्भातील भारतीबुवा झाडीवाले, बेंड्या तमासगीर, चांदभाई मुसलमान, भिकाभाई तमासगीर आणि गुलाबराव तमासगीर असे अनेक तमाशाकलावंत उदयाला आले.

पुढे १९३०–३५ नंतर मात्र तमाशाला पुन्हा अवकळा प्राप्त झाली. स्वातंत्र्योत्तर काळात तर तमाशातील अश्लीलतेमुळे दारूबंदीप्रमाणेच तमाशाबंदीही करण्यात आली होती. तथापि या खास मराठी लोकनाट्यातील गोडवा व सामर्थ्य लक्षात घेऊन १९४८ मध्ये शासनाने एक 'तमाशा सुधार समिती' नेमली व तिच्या द्वारे तमाशातील अश्लील प्रकारांना आळा घालून त्यात सुधारणा घडवून आणण्याचे ठरविले. या समितीने दिलेल्या प्रमुख सूचना म्हणजे तमाशातील नटनटींना जाहिरातीसाठी तंबूबाहेर बसविण्यात येऊ नये; तमाशात अश्लील पदे व संवाद नसावेत आणि दौलतज्यादा करताना कोणीही नर्तकीच्या अंगाला हस्तस्पर्श करू नये, या होत्या. त्यानंतर महाराष्ट्र तमाशा परिषद (१९५५) ही संस्थाही स्थापन झाली. तिने तमाशाचे लोकाभिमुख स्वरूप कायम ठेवून तिच्यातील अनिष्ट प्रकारांना आळा घालण्याचा प्रयत्न केला. तमाशाचा उपयोग सामाजिक व राजकीय प्रचारासाठी करण्यात आला. कलापथके ही त्याचीच एक परिणत अवस्था आहे. दरवर्षी तमाशामहोत्सव भरवून शासनाने तमाशा कलावंतांना चांगले प्रोत्साहनही दिले. त्यामुळे लोकनाट्याच्या स्वरूपात तो रंगमंचावर अवतीर्ण होऊ लागला. विठाबाई भाऊ (मांग) नारायणगावकर यांचे *मुंबईची केळेवाली*, व्यंकटेश माडगूळकरांचे *पती गेले ग काठेवाडी*, दादू इंदुरीकरांचे *गाढवाचं लग्न*, दादा कोंडक्यांचे *विच्छा माझी पुरी करा*, शाहीर साबळ्यांचे *कशी काय वाट चुकला* व द. मा. मिरासदारांचे *सोकाजीराव टांगमारे* ही वगनाट्ये सर्व थरांतील प्रेक्षकही आवडीने व निःसंकोचपणे पाहतात.

सध्या महाराष्ट्रात तमाशाफडांची संख्या सु. चारशेपर्यंत आहे. तथापि स्वतःचा सरंजाम बाळगून फिरतीवर जाणारे असे सु. वीस तरी फड आहेत. ढोलकी तमाशाफडाप्रमाणेच काही संगीतबाऱ्याही गावोगावी तंबूतून आपले कार्यक्रम करीत असतात. ही मंडळी वर्षातून तीनशे दिवस तरी फिरतीवरच असते. एका बाजाराला किंवा जत्रेला त्यांची प्राप्ती रु. आठशेपासून एक हजारापर्यंतही जाते; परंतु आजच्या संगीतबारीच्या कार्यक्रमातून मात्र तमाशाचा मूळचा अस्सल बाज फारसा आढळत नाही. त्यात बराच नाटकीपणा आला आहे. एवढेच नव्हे, तर चित्रपटगीतांची छाप त्यांच्यातील लावण्यांवर पडलेली दिसते. काही पांढरपेशा शाहिरांनी कलापथके काढली व पोवाड्याच्या साहाय्याने राजकीय व सामाजिक प्रचाराचे कार्यही केले आहे. याच कलावंतांनी १९५५ च्या आसपास लोकनाट्याचा बाज सुरू केला. त्यात एक नाची, एक गाणारी, ढोलकी वादक, सोंगाड्या व जातककथेतील एखादे कथानक एवढेच असते. त्यातून खऱ्या तमाशाचे दर्शन घडत नाही. ढंगदार लावण्यांचा किंवा जुन्या वगनाट्याचा त्यात मागमूसही आढळत नाही. अशा संगीतबारीचा खर्च साधारणपणे हजार ते बाराशे रुपयांपर्यंत जातो. पूर्वीचा तमाशा रात्री दोन वाजता उभा राही व दुसऱ्या दिवशी दुपारी दोन वाजेपर्यंत चाले; परंतु हे आधुनिक लोकनाट्य मात्र अवघे तीन तास चालते. त्यात पूर्वीच्या सोंगाड्याचा हजरजबाबीपणा दिसत नाही, किंवा बारा बलुतेदारांनी उभ्या केलेल्या 'सोंगा'चे स्वरूपही त्यात आढळत नाही. अशा रीतीने तमाशा हा दिवसेंदिवस आपल्या मूळच्या अस्सल बाजापासून दूर जाऊन आज तो मुक्तनाट्याच्या स्वरूपात दिसू लागला आहे.

मराठी तमाशा परिषद : तमाशामध्ये सुधारणा घडवून आणण्याच्या उद्देशाने १९४८ साली शासनाने दत्तो वामन पोतदार यांच्या अध्यक्षतेखाली एक तमाशा सुधारणा समिती स्थापन केली होती. पुढे १९५४ मध्ये तमाशा अभ्यवेक्षण मंडळ अस्तित्वात आले; परंतु तमाशातील हे वगसाहित्य सामान्यतः उत्स्फूर्त असल्याने ते लिखित स्वरूपात या मंडळाकडे पाठविणे तमासगिरांना त्रासदायक ठरले. यातून मार्ग काढण्यासाठी पुण्याचे एक तमाशा-ठेकेदार अहमदशेठ तांबे यांनी तमासगिरांची एक सभा बोलाविली. या सभेत ठरल्याप्रमाणे २५-२६ जून १९५५ या दिवशी पुणे येथे महाराष्ट्र तमाशा परिषदेचे पहिले अधिवेशन भरले. त्याचे अध्यक्षस्थान केशवराव जेधे यांनी स्वीकारले होते. या अधिवेशनात एकूण १४ ठराव संमत करण्यात आले. यानंतर दुसरे अधिवेशन १९५६, तिसरे १९५७ आणि चौथे १९५८ याप्रमाणे परिषदेची अधिवेशने दरवर्षी निरनिराळ्या गावी होत गेली; परंतु १९५८ मध्ये मुंबईच्या काही तमाशाफड मालकांनी आपली एक वेगळीच संघटना उभी करून रामा कुंभार वर्धनगडकर यांच्या अध्यक्षतेखाली मुंबई राज्य तमाशा परिषद स्थापन केली. या दोन्ही परिषदांचे ध्येय व उद्देश एकच होता. तेव्हा एकाच राज्यात एकाच ध्येयाच्या व एकाच उद्देशाच्या दोन परिषदा असणे इष्ट नव्हे, या विचाराने तत्कालीन मंत्रीमहोदय नाशिकराव तिरपुडे यांनी दोन्ही परिषदांच्या कार्यकर्त्यांना एकत्र आणले व मराठी तमाशा परिषदेची स्थापना करण्यात आली. त्या परिषदेचे पहिले अधिवेशन कोल्हापूरला ग. ल. ठोकळ यांच्या अध्यक्षतेखाली १९५९ साली झाले. त्यानंतर पुढे जळगाव, बीड, सांगली, औरंगाबाद व पुणे येथे या परिषदेची अधिवेशने झाली. या विविध अधिवेशनांतून परिषदेने तमाशा कलावंतांच्या अडचणी दूर व्हाव्या म्हणून वेळोवेळी अनेक ठराव संमत केले. परिणामतः राज्य शासनाने १९५७ सालापासून मुंबई राज्य तमाशा महोत्सव सुरू करून तमाशा स्पर्धाही आयोजित केल्या. तमाशामहोत्सव परिषदेवर तमासगिरांचे प्रतिनिधी घेण्यात आले. अभ्यवेक्षण मंडळाने दहाऐवजी तीनच चोपड्या तपासणीसाठी आवश्यक ठेवल्या. तमाशाच्या खेळासाठी 'बी' थिएटर चालविण्याचे परवाने देण्यात आले. तमाशाच्या खेळावरील करमणूक कर माफ करण्यात आला. नावाजलेल्या तमाशा कलावंतांना राष्ट्रपतिपदक देऊन गौरविण्यात आले. हा मान भाऊ बापू (मांग) नारायणगावकर व दादू इंदुरीकर यांना अनुक्रमे १९६१ व १९७४ साली मिळाला होता. दरवर्षी शासनातर्फे तमाशा कलावंतांना मानधनही देण्यात येऊ लागले. आकाशवाणीवरून लोकनाट्ये व लावण्या यांचे कार्यक्रमही ध्वनिक्षेपित होऊ लागले. विविध तमासगीर कलावंतांचे खास कार्यक्रम आकाशवाणीवर सुरू झाले. भारतीय खादी ग्रामोद्योगासारख्या संस्थांतर्फे आणि शेतकी प्रदर्शनासारख्या विशेष प्रसंगी तमाशाचे फड उभारण्याची प्रथा चालू झाली. तसेच राज्य शासनाने तमाशाचे स्वतंत्र खातेही सुरू केले. अलीकडे महाराष्ट्र शासनातर्फे तमाशा प्रशिक्षण शिबीर भरविण्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येत असून तमाशा कलावंतांच्या मुलामुलींच्या प्रशिक्षणाची सोय करण्यात आली आहे. यांखेरीज इतरही अनेक योजना शासनाच्या विचाराधीन आहेत. (चित्रपत्रे ११, १२).

पहा : लोकनाट्य. जोशी, चंद्रहास; थिटे, राजाभाऊ

संदर्भ : १. जोशी, वि. कृ. *लोकनाट्याची परंपरा*, पुणे, १९६१. २. बाबर, सरोजिनी, *तमाशा*, पुणे,१९७१. ३. मांडे, प्र. भा. *मराठवाड्यातील कलगी-तुऱ्याची आध्यात्मिक शाहिरी*, औरंगाबाद, १९६५. ४. व्हटकर, नामदेव, *मराठीचे लोकनाट्य-तमाशा-कला आणि साहित्य*, कोल्हापूर, १९७५. ५. सहस्रबुद्धे, म. ना. *मराठी शाहिरी वाङ्मय*, पुणे.

तमिळनाडू राज्य : भारतीय द्वीपकल्पाच्या आग्नेय भागातील राज्य. क्षेत्रफळ १,३०,०६९ चौ. किमी. लोकसंख्या ४,११,९९,१६८ (१९७१). विस्तार ८° ४′ उ. ते १३° ५० उ. आणि ७६° पू. ते ८०° २१′ पू. यांदरम्यान. याच्या पश्चिमेस केरळ राज्य, उत्तरेस आंध्र प्रदेश राज्य व कर्नाटक राज्य, पूर्वेस बंगालचा उपसागर आणि दक्षिणेस हिंदी महासागर व आग्नेय किनारा आणि श्रीलंका यांदरम्यान त्याचे पाल्कची सामुद्रधुनी व मानारचे आखात हे भाग आहेत.

भूवर्णन : या राज्याचे १५० मी.च्या समोच्चरेषेने पूर्वेचा सखल मैदानी प्रदेश व पश्चिमेचा पठारी, डोंगराळ प्रदेश असे दोन स्पष्ट भाग पडतात. पूर्वेकडील समुद्रकिनारा अगदी सरळ असून त्यावर त्याच्या लांबीच्या मानाने बंदरे थोडीच आहेत. त्यावर मद्रासची प्रसिद्ध मरीना बीच व इतर पुळणी तयार झालेल्या आहेत. सामान्यतः हा किनारा उद्‌गमनाचा आहे; तथापि त्यावर महाबलीपुर, तंजावरचा काही भाग इ. ठिकाणी अधोगमनाने काही प्रदेश समुद्रात बुडल्याचाही पुरावा आढळतो. बऱ्याच ठिकाणी नदीमुखाजवळ वालुकाभित्ती निर्माण झालेल्या दिसतात. रामेश्वर द्वीप हे याचेच उदाहरण होय. मानारचे आखात आणि पाल्कची सामुद्रधुनी यांदरम्यान छोटीछोटी प्रवाळ द्वीपे बनलेली दिसतात. रामेश्वरच्या टोकाशी असलेले धनुष्कोडी आणि त्यासमोरचे श्रीलंकेचे तलाई मानार यांना जोडणारी जलांतर्गत खडकांची रांग म्हणजेच सुप्रसिद्ध रामाचा सेतू होय. यालाच ॲडम्स ब्रिज असेही नाव आहे. रामनाथपुरम् व तिरुनेलवेली जिल्ह्यांत समुद्रकाठी सु. ३० ते ६५ मी. उंचीचे छोटे वालुकागिरी निर्माण झालेले दिसतात. त्यांना 'तेरी' म्हणतात. त्यांवरील ताडाच्या झाडांमुळे वाळू व माती धरून ठेवली जाते. किनाऱ्यावर खारकच्छही निर्माण झाले आहेत. मद्रासपासून कन्याकुमारीपर्यंत पसरलेल्या या मैदानी प्रदेशाची भूमी मुख्यतः कावेरीने व इतर नद्यांनी आणलेल्या जलोढाने तयार झाली आहे. कावेरीचा १०,४०० चौ. किमी. विस्ताराचा त्रिभुजप्रदेश हा एक अतिविस्तृत, सुपीक व समृद्ध प्रदेश आहे. मैदानी प्रदेशात विखुरलेले विशेषतः पालार आणि अड्यार नद्यांदरम्यान काही अवशिष्ट शैल दिसून येतात. पश्चिमेकडील डोंगराळ प्रदेशातून आलेल्या पालार, पोन्नाइय्यार (पेन्नार), कावेरी, वैगई आणि ताम्रपर्णी या प्रमुख नद्या या मैदानी प्रदेशातून पूर्वेकडे वाहत जातात. त्याशिवाय चेयूर, मोयार, भवानी, अमरावती, चित्तार, नोयिल, कूम, कोट्टेलियार इ. अनेक नद्या या राज्याचे जलवाहन करतात. पुलिकत सरोवराचा दक्षिण भाग या राज्यात येतो.

तमिळनाडूच्या पश्चिम सीमेवर उत्तरेकडे निलगिरी पर्वताचा अत्यंत जटिल प्रदेश आहे. तेथे भारतीय द्वीपकल्पाच्या पश्चिमेकडील उत्तर सह्याद्री आणि पूर्वेकडील पूर्वघाट या श्रेणी एकत्र येतात. निलगिरीचे दोडाबेट्टा शिखर २,६३७ मी. उंचीचे आहे. निलगिरीच्या दक्षिणेकडील पालघाट खिंडीच्या दक्षिणेस दक्षिण सह्याद्रीच्या अन्नमलई व एलाचल रांगा दक्षिणोत्तर गेल्या असून पलनी टेकड्या हा त्यांचाच एक पूर्वेकडील फाटा आहे. केरळचा क्विलॉन व तमिळनाडूचा तिरुनेलवेली या जिल्ह्यांस जोडणाऱ्या शेनकोटा खिंडीच्या दक्षिणेस थेट कन्याकुमारी जिल्ह्यात १,६५४ मी. उंचीच्या महेंद्रगिरी डोंगराने दक्षिण सह्याद्रीचा शेवट झालेला आहे.

दक्षिण सह्याद्रीच्या रांगा व मैदानी प्रदेश यांदरम्यानच्या पठारी प्रदेशावर तमिळनाडूचे डोंगर म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या जावाडी (१,१६० मी.), शेवराय (१,६४७ मी.) आणि कलरायन व पश्चिमलई या टेकड्या जलप्रवाहांनी अलग होऊन तुटक तुटक उभ्या आहेत. पलनी टेकड्यांच्या पूर्वेस वैगईच्या दोन्ही बाजूंस आंदीपट्टी व वरुषनाड या टेकड्या आहेत. कोईमतूरजवळ पठारी प्रदेशाची उंची सु. ४५० मी. आहे.

मृदा : तमिळनाडूच्या मैदानी प्रदेशाचा बराचसा भाग नद्यांनी वाहून आणलेल्या गाळाच्या संचयनाने निर्माण झाला आहे. कावेरी नदीच्या त्रिभुज प्रदेशातील मृदा सुपीक गाळाची असून अतिशय उपजाऊ आहे. उत्तर भागात रेती आणि गाळमिश्रित लोम प्रकारची मृदा सापडते. या मृदेच्या प्रदेशात नारळाची झाडे चांगली येतात. मध्यवर्ती भागात तांबडी मृदा आढळते. ही शेतीच्या दृष्टीने विशेष उपजाऊ नाही. मदुराई, रामनाथपुरम् व तिरुनेलवेली जिल्ह्यांत काही भागात काळी मृदा आहे. ही मृदा कापसाच्या पिकासाठी उत्तम असते. चिंगलपुट, तंजावर वगैरे भागांत लॅटेराइट-जांभा दगडाची मृदा आहे.

हवामान : विषुववृत्तापासून फक्त सु. ८८० ते १,५५० किमी. दूर असल्याने हवामान उष्ण आहे; परंतु समुद्रसान्निध्याचा फायदा मिळत असल्याने भारताच्या उत्तर भागांप्रमाणे हवामान विषम नाही. उन्हाळ्यात मे महिन्याचे सरासरी तपमान २१° से. व जास्तीत जास्त तपमान ४३° से. आणि हिवाळ्यात जानेवारी महिन्याचे सरासरी तपमान २४° से. व कमीत कमी तपमान १८° से. असते. किमान मासिक सरासरी तपमान डिसेंबरात वेल्लोरला १३·४° से. व सेलमला १६° से. असते. वार्षिक पर्जन्यमान स्थलपरत्वे ७० सेंमी. ते १५० सेंमी. असून किनारी प्रदेशात परतीच्या मोसमी वाऱ्यांपासून ऑक्टोबर, नोव्हेंबर आणि डिसेंबर महिन्यांचे पावसाचे प्रमाण जून ते सप्टेंबरच्या नैर्ऋत्य मोसमी वाऱ्यांपासून मिळणाऱ्या पावसापेक्षा जास्त असते. याच वेळी आवर्तांपासूनही काही पाऊस पडतो. एप्रिल आणि मे महिन्यांत थोडा पाऊस पडतो. त्यालाच 'आम्र वर्षा' म्हणतात, कारण आंबे परिपक्व होण्याच्या सुमारास हा पाऊस पडतो. पर्वतीय प्रदेशात नैर्ऋत्य मोसमी वाऱ्यांपासून विशेषतः निलगिरी पर्वत भागात १०० ते २०० सेंमी. पेक्षाही जास्त पाऊस पडतो. तमिळनाडू डोंगरांवर ६० सेंमी.पर्यंत, तर पालघाट खिंडीजवळच्या प्रदेशात १२० सेंमी. पाऊस पडतो. मैदानी प्रदेशात उत्तरेकडून दक्षिणेकडे व पूर्वेकडून पश्चिमेकडे पावसाचे प्रमाण कमी असते. रामनाथपुरम् व तिरुनेलवेली जिल्ह्यांत पावसाचे प्रमाण अगदी कमी असते.

वनस्पती : राज्याचा १९७३-७४ मध्ये १५·५% प्रदेश वनाच्छादित होता. पर्वतीय प्रदेशात दाट अरण्ये आहेत. सागवान, रोझवुड, निलगिरी व चंदनाची झाडे जास्त आढळतात. कोईमतूर व निलगिरी पर्वत भागांत सागवानाची दाट जंगले आहेत. तसेच पर्वत भागात बांबूची वने आढळतात. रबराची झाडेही येऊ शकतात. नेली, एली, अगस्ती, नारळ, सुपारी, ताड, आंबा, फणस, वड, पिंपळ इ. झाडे तमिळनाडूत आढळतात. १९७१-७२ मध्ये येथील अरण्यातून ३०,८१० घ. मी. इमारती लाकूड; ३,२०,३३२ घ. मी. जळाऊ लाकूड; १·५ कोटी रुपये किंमतीचा रबराचा चीक व १,३७० टन चंदनी लाकूड असे उत्पादन झाले. किनाऱ्यालगतच्या भागात नारळाची व ताडाची झाडे आहेत. आग्नेय किनारी प्रदेशात बाभळीची बने व इतर काटेरी वनस्पती आढळतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्राणी : निलगिरी भागात व पर्वतप्रदेशात रानटी हत्ती, गवा, हरिण, चित्ता, अस्वल, सांबर, रानडुक्कर, वाघ इ. वन्य प्राणी आढळतात. त्यांच्यासाठी मदुमलई येथे अभयारण्य राखून ठेवलेले आहे. तसेच कावेरी त्रिभुज प्रदेशाच्या दक्षिण टोकावरील पॉइंट कॅलिमियर येथे पाणपक्ष्यांचे आश्रयस्थान आहे. तेथे स्थलांतरी हंसक येतात. गिंडी येथील राजभवनात काळवीट, चितळ व इतर छोट्या प्राण्यांसाठी राखीव उद्यान आहे. पुलिकत सरोवरावरही स्थलांतरी हंसक, बगळे, क्रौंच, बदके, करकोचे इ. पाणपक्षी दिसतात. मद्रासच्या दक्षिणेस वेडंतंगल येथे पक्ष्यांसाठी अभयारण्य आहे. तेथे पांढरा आयबेक्स, क्रौंच, स्पूनबिल, उघड्या चोचीचा बलाक, पाणबुडा, ढोक, बगळा, पाणकावळा इ. पक्षी विशेष आढळतात. इतरत्र नेहमीचे भारतीय पशुपक्षी, सर्प, कीटक वगैरे आढळतात. दाते, सु. प्र.; दाते, संजीवनी

इतिहास : पुराणाश्मयुगापासून नवाश्मयुगापर्यंतच्या काळातील अवशेष तमिळनाडूत आढळतात. इ. स. पू. ३,००,००० वर्षांपूर्वी येथे मानवाची वस्ती होती आणि तो दगडांची हत्यारे वापरीत असे. रॉबर्ट ब्रूस फुट या संशोधकाने काही दगडी हत्यारांच्या आधारे असे दाखविले आहे, की हातकुऱ्हाड संस्कृती येथे त्या वेळी अस्तित्वात होती. इ. स. पू. ८००० च्या सुमारास येथील मानव खूप प्रगत झाला होता व त्याला जनावरे माणसाळविणे ही कला तसेच धान्य पिकविणे आणि गुळगुळीत दगडी हत्यारे वापरणे या गोष्टी माहीत होत्या. याशिवाय शवस्थाने व त्यांत असलेली हाडे, मातीची भांडी, हत्यारे इत्यादींवरून येथील मानवाची बरीच प्रगती झालेली दिसते. इ. स. पू. १००० च्या सुमारास आर्यांचे दक्षिणेत आगमन झाले. या सुमारास त्यांचे वसाहतीचे काम पुरे होऊन *रामायण* व *महाभारत* काळांत मदुराईत पांड्यांचे राज्य होते, असे मानले जाते. व्याकरणकार कात्यायनाने आपल्या लिखाणात पांड्य हे पंडूचे वंशज असल्याचा निर्देश केला आहे. अर्जुनाची पत्नी चित्रांगदा ही पांड्य राजा चित्रवाहनाची मुलगी होती, असे काही तज्ञांचे मत आहे. तमिळ साहित्यात अगस्त्य ऋषी पृथ्वीचा भार सारखा करण्यासाठी दक्षिणेत गेला होता, अशी आख्यायिका आहे. अगस्त्य ऋषींना तमिळ देशाचा पिता आणि तमिळ व्याकरणाचा पहिला लेखक मानतात. दंतकथेप्रमाणे चेर, चोल व पांड्य ही राज्ये कोरकाई येथे राहणाऱ्या तीन भावांनी स्थापन केली. अशोकाच्या कोरीव लेखात पांड्य, चोल व चेर यांचा उल्लेख मौर्य राज्याच्या शेजारची मित्र राज्ये म्हणून आढळतो. अगदी दक्षिणेस वेल्लूर नदीपर्यंत ⇨ *पांड्य घराण्या*चे राज्य होते. त्याच्या उत्तरेला पूर्वकिनाऱ्यावर कावेरीच्या खोऱ्यात ⇨ *चोल घराण्या*चे व पश्चिमेस किनाऱ्यावर ⇨ *चेर घराण्या*चे राज्य होते. ही तिन्ही राजघराणी द्रविड असून त्यांनी आर्यांच्या संस्कृतिप्रसारास मदत केली. म्हणून आर्यांनी त्यांना क्षत्रियत्व बहाल केले. तमिळ साहित्यातही या घराण्यांसंबंधी काही माहिती मिळते. त्यांचा कालक्रमानुसार संपूर्ण इतिहास ज्ञात नाही. तथापि काही पराक्रमी राजांची वर्णने आढळतात. या तिन्ही घराण्यांत सत्तास्पर्धा चालू होती. काही पाश्चात्त्य प्रवाशांच्या – उदा., प्लिनी, टॉलेमी इत्यादींच्या – वर्णनावरून या राज्यांसंबंधी माहिती मिळते तसेच *पेरिप्लस ऑफ द एरीथ्रीअन सी* या पुस्तकातही काही उल्लेख आढळतात.

संगम काळात (पहिले ते तिसरे शतक) १९० मध्ये करिकाल या चोल राजाने राज्यविस्तार करून तोंडमंडलम् प्रदेश हस्तगत केला. त्याने व त्याच्या वंशजांनी दक्षिण अर्काटच्या प्रदेशात राज्य केले. त्याने पांड्य व चेर राजांचा पराभव केला. करिकालनंतर आलेल्या चोल व चेर राजांत संघर्ष चालू झाला. या संघर्षात चोलांनी चेरांचा पराभव केला. तिसऱ्या शतकापर्यंत चोल, पांड्य व चेर राज्ये समृद्ध स्थितीत असून तिसऱ्या शतकाच्या अखेरीस त्यांना उतरती कळा लागली. तिसऱ्या शतकाच्या उत्तरार्धात ⇨ *पल्लव घराण्या*ने कांजीवरम् येथे राज्य स्थापन केले. पल्लव राजांना चोल, चेर, पांड्य या राजांशी झगडावे लागले. या घराण्याचे पूर्व पल्लव व उत्तर पल्लव असे कालानुक्रमे दोन भाग पडतात. पूर्व पल्लव राजे विद्येचे व शिल्पाचे भोक्ते होते. त्यांनी सर्व धर्मपंथीयांना आदराने वागविले. पल्लवांच्या काळातच तमिळ वाङ्‌मयात काव्याची भर पडली. ३२५ ते ५०० पर्यंतच्या काळातील पल्लवांचा इतिहास अस्पष्ट आहे. सहाव्या शतकात कळभ्र जमातीतील अच्युतविक्रान्त आणि पुढे कुरूवन या राजसत्तेवर आक्रमित आलेल्या सत्ताधीशांनी पल्लवांची राजसत्ता नष्ट केली. एवढेच नव्हे, तर तमिळनाडूत धुडगूस घालून अनेक अधिराजांची सत्ता खळकाविली. त्यासंबंधी अधिक माहिती उपलब्ध नाही. तथापि या राजांनी दक्षिणेतील कारभार विस्कळित केला व हिंदूंची अनेक मंदिरे उद्ध्वस्त केली. पांड्य, पल्लव आणि बादामीच्या चालुक्य यांनी विस्कटलेली राजकीय घडी हळूहळू पुन्हा स्थिरस्थावर केली. यानंतर तमिळ देश पांड्य व पल्लव घराण्यांत विभागला गेला. या दोन्ही घराण्यांत सतत संघर्ष चालू असे. पल्लवांना दक्षिणेत पांड्य, चालुक्य आणि राष्ट्रकूटांशी लढावे लागले. तथापि पल्लव राजांनी संगीत, चित्रकला, स्थापत्यकला इ. सुधारणांकडे लक्ष दिले. या काळातील महाबलीपुर व कांजीवरम् येथील मंदिरे विशिष्ट वास्तुशिल्प शैलीत बांधली गेली. पल्लव राजांनी संस्कृत व भरताने प्रतिपादन केलेल्या *नाट्यशास्त्रा*ला प्रोत्साहन दिले. या राजांची सत्ता ८१५ पर्यंत अस्तित्वात होती.

चोल राजा पहिला आदित्य याने पल्लव राजा अपराजित याचा पराभव करून दक्षिण अर्काटचा प्रदेश चोलांच्या सत्तेखाली आणला. आदित्याचे वडील विजयालय हा तंजावर येथील चोल घराण्याचा संस्थापक. तो पल्लवांचा मांडलिक होता. ८५० ते १२०० या काळात चोल राजांचा राष्ट्रकूट व कल्याणच्या चालुक्यांशी संघर्ष झाला. पहिला परांतक (९०७–९५५) याने चोल राज्याचा विस्तार केला. त्याने पांड्य राजाचा पराभव करून मदुराईचे राज्य हस्तगत केले. राष्ट्रकूट तिसरा कृष्ण याने चोल राजाचा पराभव केला (९४९). त्याच्या मृत्यूनंतर पहिला राजराज (९८५ – १०१४) गादीवर येईपर्यंत (९८५) चोल राज्यात गोंधळ होता. यानंतर चोल राजांनी राष्ट्रकूट व पांड्य राजांशी लढून गेलेला मुलूख परत मिळविला. ८९० ते ९२० पर्यंत अस्तित्वात असलेले पांड्य राज्य काही काळ संपुष्टात आले. ते राज्य चोल राज्यात समाविष्ट केल्यावर पहिला राजराज चोल याच्या कारकीर्दीपासून चोलांच्या नवीन ऊर्जितावस्थेस सुरुवात झाली. राजराजाने गंगांपासून म्हैसूर व बेल्लारी आणि चालुक्यांकडून काही प्रदेश जिंकून चोल राज्याला स्थैर्य प्राप्त करून दिले. चेर नौदलाचा पराभव करून त्याने श्रीलंकेचा उत्तर भाग व मालदीव बेटे यांवर विजय मिळविला व पूर्व पल्लव नंदिवर्मन याने घालून दिलेली आरमाराची परंपरा पुनरुज्जीवित केली व कार्यक्षम प्रशासनव्यवस्था अंमलात आणली. त्यानेच तंजावरचे बृहदीश्वर मंदिर बांधले. पहिल्या राजराजापासून चालू झालेला चोलांचा इतिहास हाच तमिळ देशाचा खरा इतिहास म्हणावा लागेल. १०७० च्या सुमारास चोल राजांची सत्ता नाहीशी होऊन दक्षिण अर्काटच्या भोवतालचा प्रदेश वेंगीच्या चालुक्यांच्या अंमलाखाली गेला. पहिला कुलोत्तुंग (१०७० – ११२०) गादीवर आल्यापासून गोंधळलेली परिस्थिती काहीशी सुधारली. राज्यविस्ताराची महत्त्वाकांक्षा न बाळगता सुव्यवस्था निर्माण करण्याचा प्रयत्न केला. १२७९ पर्यंत चोलांची सत्ता चालू होती. तिसऱ्या कुलोत्तुंगाच्या कारकीर्दीत (१२४७–७९) दक्षिणेतील पांड्य राजे व कर्नाटकातील होयसळ यांनी आपल्या हाताव सत्ता घेतली. चोल राज्यातील सरंजामदार स्वतंत्र झाले. १२५८ मध्ये सुंदर पांड्य याने चोलांचा व १२६४ मध्ये होयसळांचा पराभव केला. पांड्य राजांतील प्रसिद्ध राजा जटावर्मन सुंदर पांड्य (१२५१–७०) व त्याचा मुलगा मारवर्मन कुलशेखर यांनी पांड्य राज्याचा विस्तार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केला. कुलशेखराच्या मुलांत गादीसाठी भांडणे झाली. यांपैकी सुंदर पांड्य याने दिल्लीच्या मलिक काफूरची मदत घेतली. १२९२ मध्ये गादीवर बसलेला होयसळ राजा तिसरा बल्लाळ याने पांड्य राज्यात असलेल्या गोंधळाचा फायदा घेण्याचे ठरविले; परंतु मलिक काफूरने स्वारी केल्यामुळे त्याचा बेत फसला. मलिक काफूरने दक्षिणेतील अनेक महत्त्वाची शहरे लुटली. मलिक काफूर परत गेल्यानंतर काही वर्षांनी घियासुद्दीन तुघलकाचा मुलगा मुहम्मद बिन तुघलकाने स्वारी करून मदुराईत मुसलमानांची सत्ता प्रस्थापित केली. १३३४ ते १३७८ पर्यंत राज्यात मदुराई मुसलमानांची सत्ता होती. या काळात हिंदूंचा अनेक प्रकारे छळ झाला, मंदिरे लुटली गेली. या वेळी पांड्य राजांनी सुलतानांना विरोध करण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला. चौदाव्या शतकात तमिळ देशातील उत्तरेकडील प्रदेशात पांड्यांचे राज्य अस्तित्वात होते. मदुराई येथील सुलतानांची सत्ता चालू असतानाच विजयानगरचे हिंदू राज्य उदयास आले. बुक्करायाचा मुलगा कुमार कंपन याने १३७० च्या सुमारास सुलतानांचा पराभव केला. १३७८ मध्ये मदुराईचा मुलूख विजयानगरच्या राज्याला जोडला गेला. दुसऱ्या हरिहरच्या कारकीर्दीत (१३९८–१४०६) विजयानगर राज्याचा विस्तार दक्षिण हिंदुस्थानातील बहुतेक सर्व प्रदेशावर झाला होता.

विजयानगरचा १५६५ च्या तालिकोटच्या लढाईत पराभव झाल्यावर जिंजी, तंजावर, मदुराई वगैरे ठिकाणच्या ⇨ *नायक राजां*नी आपले स्वतंत्र अस्तित्व जाहीर केले. विश्वनाथ हा मदुराईच्या नायक घराण्याचा संस्थापक. या घराण्यातील शेवटची राणी मीनाक्षी १७३६ मध्ये मरण पावल्यानंतर मदुराईच्या नायक राजाची सत्ता नाहीशी झाली.

सोळाव्या शतकात तंजावर येथे शिवाप्पा नायक स्वतंत्र झाला. त्याच्या वंशातील नायक राजांनी तंजावर जिल्ह्यात अनेक गड व वैष्णव मंदिरे बांधली. मदुराई आणि तंजावर येथील नायकांत नेहमी लढाया होत. १६६२ मध्ये मदुराईच्या चोक्कनाथाने तंजावरच्या विजयराघव नायकाचा पराभव करून तेथे आपला सुभेदार नेमला. विजयराघवाच्या मुलाच्या अनुयायांनी त्याला गादीवर बसविण्यासाठी विजापूरच्या सुलतानाची मदत मागितली. यापूर्वीच शहाजी प्रथम दक्षिणेत गेला. त्याने तुंगभद्रेच्या दक्षिणेकडील मुलूख काबीज केला आणि तंजावर त्याच्या जहागिरीचा एक भाग झाला. सतराव्या शतकाच्या मध्यास आदिलशाही सुलतानाच्या ताब्यात बराच प्रदेश होता. तंजावरच्या अळगिरीला हाकलून देण्यासाठी आदिलशाही सुलतानाने शिवाजीचा भाऊ व्यंकोजी (एकोजी) याला धाडले. व्यंकोजीने तंजावरचा किल्ला हस्तगत करून आदिलशाही सुलतान मरण पावताच तंजावरचे राज्य हस्तगत केले आणि तंजावर येथे मराठ्यांची सत्ता स्थापन झाली (१६७६). तंजावरच्या राजांनी कला, वाङ्मय आणि संगीत कलेला उत्तेजन दिले. १६७७ मध्ये शिवाजीने कर्नाटकात स्वारी करून जिंजी व त्या भोवतालचा प्रदेश काबीज केला. एवढेच नव्हे, तर व्यंकोजीशी बोलणी करून राज्याचा निम्मा वाटा मागितला. १६९८ पर्यंत हा प्रदेश मराठ्यांच्या ताब्यात राहिला. तंजावरची मराठ्यांची गादी ब्रिटिशांनी खालसा केली. १६९८ मध्ये मोगलांनी जिंजी व त्या भोवतालचा प्रदेश ताब्यात घेतला. हा प्रदेश दक्षिणेतील मोगल सुभेदारांच्या ताब्यात असून तेथील कारभार अर्काटचे नबाब पाहत असत. दक्षिणेतील सुभेदार निजामुल्मुल्क स्वतंत्रपणे वागू लागताच अर्काटचे नबाबही स्वतंत्रपणे वागू लागले. १७४० मध्ये मराठ्यांनी कर्नाटकवर स्वारी केली. चंदासाहेबाला अटक केले. मराठ्यांच्या यशामुळे निजामुल्मुल्क याने १७४३ मध्ये स्वारी केली. त्याने अन्वरुद्दीन खानाला अर्काटचे नबाब नेमले. १७४४ च्या सुमारास अर्काटच्या नबाबाच्या जागेसाठी मुहम्मद अली व चंदासाहेब हे हक्क सांगू लागले. यांच्यातील भांडणात मद्रासच्या किनाऱ्यावर वसाहत करून राहिलेल्या इंग्रज व फ्रेंच यांनी फायदा घेतला. याच संघर्षातून इंग्रज व फ्रेंच यांची मद्रासच्या परिसरात दोन युद्धे झाली. पहिले कर्नाटकचे युद्ध १७४४ ते १७४८ पर्यंत चालू होते. युरोपात इंग्रज व फ्रेंच यांच्यात एक्स-ला-शापेलचा १७४८ चा तह होताच हिंदुस्थानातील पहिले युद्ध थांबले. या तहानुसार मद्रास इंग्रजांच्याकडे राहिले. यानंतर दुसरे युद्ध १७४९ मध्ये सुरू होऊन ते १७५४ मध्ये थांबले. १७६३ च्या पॅरिसच्या तहानुसार फक्त पाँडिचेरी फ्रेंचांना मिळाली. बाकीचा प्रदेश इंग्रजांना मिळाला. इंग्रज आणि हैदर व टिपू यांच्यात झालेल्या युद्धात इंग्रजांनी कर्नाटकचा प्रदेश हस्तगत केला. १८५५ पर्यंत इंग्रजांनी बहुतेक छोट्या जहागिऱ्या खालसा केल्या.

भारताच्या स्वातंत्र्यासाठी सुरू केलेल्या होमरूल चळवळीपासून तमिळनाडूत राजकीय आंदोलने सुरू झाली. सर्व चळवळीत मद्रासच्या रहिवाशांनी भाग घेतला. ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील मद्रासचा गव्हर्नर मद्रास इलाख्याचा राज्यकारभार कौन्सिलच्या मदतीने करी. या काळात रयतवारीचे एक मोठे बंड झाले आणि ब्रिटिश सरकारने रयतांवरील कराचा बोजा सक्तदर्शनी कमी केला. विसाव्या शतकात लो. टिळक व म. गांधी यांच्या चळवळींस इथे काहीसा प्रतिसाद मिळाला, तरी भारताच्या स्वातंत्र्य चळवळीत तमिळनाडू राज्याने विशेष अशी काहीच भरीव कामगिरी केली नाही. राजाजी, कामराज, सुब्रह्मण्यम् वगैरे काही थोड्या व्यक्ती सोडल्या असता नाव घेण्यासारख्या व्यक्ती तमिळनाडू राज्यात झाल्या नाहीत. तथापि मद्रास इलाख्यामधील आंध्र प्रदेशाने व विशेषतः रामानंदतीर्थ यांनी सिंहाचा वाटा उचलला.

गोखले, कमल

राज्यव्यवस्था : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानात मद्रास प्रेसिडेन्सी या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या मद्रास प्रांतामध्ये सध्याच्या केरळ, कर्नाटक व आंध्र प्रदेश या राज्यांतील प्रदेश समाविष्ट होता. १९४६ मध्ये मद्रास प्रांतात काँग्रेस पक्षास बहुमत मिळाले व आंध्र केसरी टी. प्रकाशम् त्या वेळी मुख्यमंत्री झाले. स्वातंत्र्योत्तर काळात आंध्रमध्ये भाषावार प्रांतरचनेसाठी चळवळ सुरू झाली. पोट्टी श्रीरामलू यांनी आमरण उपोषण सुरू केले व त्याची फलश्रुती म्हणून ऑक्टोबर १९५३ मध्ये भाषिक तत्त्वावर स्वतंत्र आंध्र राज्याची निर्मिती झाली आणि तो मद्रास प्रांतातून विलग करण्यात आला. पुढे १९५६ च्या राज्यपुनर्रचना विधेयकानुसार सभोवतालच्या तीन राज्यांतील तमिळभाषिक प्रदेशांचा समावेश मद्रास राज्यात करण्यात आला. त्यात केरळमधील त्रिवेंद्रम जिल्ह्यातील चार तमिळभाषिक तालुके घेऊन कन्याकुमारी जिल्हा तयार करण्यात आला. तसेच केरळमधील क्विलॉन जिल्ह्यातील शेनकोट्टा तालुका तिरुनेलवेली जिल्ह्यात समाविष्ट करण्यात आला आणि मद्रास प्रांतातील मलबार हा प्रदेश केरळ राज्यास, तर दक्षिण कॅनरा व कोल्लेगाल हे कोईमतूर जिल्ह्यातील तालुके तत्कालीन म्हैसूर राज्यास जोडण्यात आले. अशा रीतीने फक्त तमिळभाषिकांचे मद्रास राज्य अस्तित्वात आले. पुढे १९६९ मध्ये तमिळनाडू असे त्याचे नामांतर करण्यात आले.

भारतीय संघराज्याचे तमिळनाडू हे एक घटक राज्य आहे. राष्ट्रपतींनी नेमलेल्या राज्यपालाच्या संमतीनुसार मंत्रिमंडळाच्या साहाय्याने मुख्यमंत्री राज्यकारभार पाहतात. मंत्रिमंडळ विधिमंडळाला जबाबदार असते. विधिमंडळ द्विसदनी असून विधानसभेचे २३५ व विधानपरिषदेचे ६२ सदस्य होते (१९७६). राज्यातून लोकसभेवर ३९ व राज्यसभेवर १८ सदस्य निवडले जातात. द्रविड कळघम व द्रविड मुन्नेत्र कळघम या दोन प्रादेशिक पक्षांची वाढ रामस्वामी नायकर व अण्णादुरै यांच्या नेतृत्वाखाली १९५४ नंतर झाली. १९५४ मध्ये कामराज हे तमिळनाडूचे मुख्यमंत्री झाले व पुढील ९ वर्षे ते या पदावर होते. इंग्रजी भाषा अवगत नसलेले हे भारतातील पहिले व एकमेव मुख्यमंत्री. आपल्या नऊ वर्षांच्या कारकीर्दीत त्यांनी राज्याच्या विकासासाठी अनेक योजना राबविल्या. त्यांचे मंत्रिमंडळ लहान व सुटसुटीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होते. देशसेवेसाठी वाहून घेतलेल्या व्यक्तींचा त्यात समावेश होता. कामराजांनी शिक्षणप्रसाराला विशेष चालना दिली. ३०० लोकसंख्या असलेल्या लहान लहान खेडेगावांत प्राथमिक शाळा सुरू केल्या. तसेच त्यांनी वीजपुरवठा विस्तृत करण्यासाठी बरेच प्रयत्न केले. त्याचा परिणाम म्हणजे तमिळनाडूमध्ये लहान लहान खेड्यांमध्येही वीज खेळू लागली आहे. १९६७ पर्यंत राज्यात काँग्रेसप्रणीत सरकार होते. मात्र त्या साली द्रविड मुन्नेत्र कळघम या प्रांतीय पक्षाने अण्णादुरै यांच्या नेतृत्वाखाली युनायटेड फ्रंटतर्फे मंत्रिमंडळ बनविले आणि ते मुख्यमंत्री झाले. १९६९ च्या काँग्रेस पक्षातील दुफळीनंतर संघटना काँग्रेस व काँग्रेस (नव) असे दोन पक्ष झाले व काँग्रेसचे संख्याबळ कमी झाले. अण्णादुरैनंतर १९६९ मध्ये द्र. मु. क. चे करुणानिधी मुख्यमंत्री झाले आणि १९७१ च्या विधानसभेच्या निवडणुकीत ते पुन्हा निवडून आले आणि बहुमतवाल्या पक्षाचे नेते म्हणून मुख्यमंत्री झाले. पुढे द्र. मु. क. मध्ये दुही होऊन त्याचे द्र. मु. क. (अण्णादुरै) आणि द्र. मु. क. (करुणानिधी) असे दोन पक्ष झाले (१९७४). ३१ जानेवारी १९७६ रोजी सुरुवातीस द्रविड मुन्नेत्र कळघम पक्षाचे करुणानिधींच्या नेतृत्वाखाली असलेले सरकार राष्ट्रपतींनी बरखास्त करून राष्ट्रपती राजवट तेथे जारी करण्यात आली. १९७६ च्या विसर्जित विधानसभेत द्र. मु. क. १७१, संघटना काँग्रेस १३, अण्णादुरै द्र. मु. क. १३, काँग्रेस ६, स्वतंत्र ५, कम्युनिस्ट ८, फॉरवर्ड ब्लॉक ७, मुस्लिम लीग ६, तमिळ अरसू कळघम १, अपक्ष ३ व पुरस्कृत १ असे भिन्न पक्षांचे बलाबल होते. द्र. मु. क., अण्णादुरै द्र. मु. क. व तमिळ अरसू कळघम हे प्रादेशिक पक्ष असून द्र. मु. क. पक्षाचे राज्यात संख्याबळ व बहुमत आहे. हे प्रादेशिक पक्ष हिंदी भाषेविरोधी, उत्तर भारताविरोधी व केंद्रीय सरकारविरोधी पक्ष असून काही दिवसांपूर्वी संघराज्यातून फुटून बाहेर पडण्याचा विचारही पक्षांतर्गत प्रस्तुत झाला होता. १ एप्रिल १९७६ पासून तमिळनाडूतील प्रगती ब्रिगेड ही संघटना बरखास्त करण्याचे तमिळनाडू सरकारने ठरविले आहे. ही संघटना द्र. मु. क. पक्षाच्या राजवटीत फेब्रुवारी १९६८ मध्ये स्थापन झाली. ही संघटना राजकीय व स्थानिक नेतृत्व विकसित करण्याच्या आणि मनुष्यबळाचा अधिक चांगला उपयोग करण्याच्या हेतूने स्थापन झाली असली, तरी तिच्यातील स्वयंसेवकांची नोंदणी राजकीय भूमिकेतून होत असे. राज्य सरकार सालीना १४ लक्ष रु. या संघटनेसाठी खर्च करीत असे. गेल्या आठ वर्षांतील या संघटनेच्या कार्याचा आढावा घेण्यात आल्यावर असे आढळून आले, की या संघटनेकडून सेवाकार्य नाममात्र होत होते. मे १९७६ मध्ये राज्य वक्फ मंडळाची मुदत संपत असून त्याची पुनर्रचना करण्यात येणार आहे.

प्रशासनाच्या सोयीकरता राज्याची १४ जिल्ह्यांत विभागणी केली असून १९७४ मध्ये पुदुकोट्टई हा आणखी एक नवीन जिल्हा निर्माण करण्यात आला. राज्यात ८४ नगरपालिका व एक महानगरपालिका आहे. अलीकडे त्रिस्तरी पंचायतपद्धतीचा स्वीकार केला आहे व जमीनवसुलीची सर्व जबाबदारी त्यांच्यावर सोपविली आहे. जिल्हाविकासमंडळ, तालुका विकास समिती आणि ग्रामपंचायती या संस्थांबाबत जिल्हाधिकाऱ्यांना शासकीय अधिकार असून ते या संस्थांच्या कार्यास मार्गदर्शन करतात व त्यावर नियंत्रण ठेवतात. बहुतेक खेड्यांतून वीजपुरवठा, रस्ते, पाणीपुरवठा इ. सोयी उपलब्ध असून यांबाबतीत राज्यात प्रगती झाली आहे. मद्रास हे राजधानीचे ठिकाण असून तमिळ ही जिल्हापातळीपर्यंत प्रशासनाची भाषा आहे. मद्रास या राजधानीत उच्च न्यायालय आहे.

देशपांडे, सु. र.

आर्थिक स्थिती : या राज्यातील एकूण जमिनीपैकी सु. ४९% जमीन लागवडीखाली आहे. शेतीयोग्य जमिनीपैकी सु. ४१% (कमाल जमीनधारणा मर्यादा प्रत्येक कुटुंबास १५ हे. आहे) जमिनीला जलसिंचनाने पाण्याचा पुरवठा केला जातो. तांदूळ, कापूस, तंबाखू, ऊस, भुईमूग आणि कॉफी ही महत्त्वाची पिके असून भरड धान्ये थोड्याफार प्रमाणात होतात. या राज्याच्या पूर्व किनाऱ्यालगतच्या गाळाच्या सुपीक भागात शेतीचा जास्त विकास झाला आहे.

आंध्र प्रदेशापासून विलग होण्यापूर्वी तांदुळाच्या उत्पादनात या राज्याचा भारतात पहिला क्रमांक लागत असे; परंतु हल्ली तांदूळ उत्पादनाचा बराचसा भाग आंध्र प्रदेशात विलीन झाला आहे. त्यामुळे उत्पादन पूर्वीपेक्षा कमी झालेले आहे. नद्यांच्या त्रिभुज प्रदेशात भाताच्या शेतीचा बराच विस्तार झाला आहे. तंजावर, चिंगलपुट व द. अर्काट ह्या जिल्ह्यांमध्ये विस्तृत प्रमाणावर भाताची शेती केली जाते. वर्षातून रब्बी आणि खरीप भाताची दोन पिके घेतली जातात.

जलसिंचनाखाली आलेल्या भागात मद्रास, द. अर्काट, तिरुनेलवेली व कोईमतूर हे जिल्हे ऊसाच्या लागवडीस महत्त्वाचे आहेत. कोईमतूर येथे भारत सरकारने ऊस संशोधन केंद्र स्थापन केले आहे.

नगदी पीक म्हणून या राज्यात तंबाखूच्या लागवडीला महत्त्व प्राप्त झाले आहे. सिगारेटी तयार करण्यासाठी लागणाऱ्या उच्च प्रतीच्या तंबाखूची लागवड होते. कोईमतूर, मदुराई आणि तिरुचिरापल्ली हे जिल्हे तंबाखूच्या उत्पादनात महत्त्वाचे आहेत. बेदसिंदूर या ठिकाणी सिगारेट आणि चिरूट तयार करण्याचा कारखाना आहे.

कापसाच्या उत्पादनात भारतात हे महत्त्वाचे राज्य मानले जाते. नगदी पीक म्हणून ओलिताखर उच्च प्रतीच्या कापसाची विस्तृत प्रमाणावर लागवड केली जाते. रामनाथपुरम्, मदुराई, सेलम, तिरुनेलवेली आणि तिरुचिरापल्ली हे जिल्हे कापसाच्या उत्पादनात महत्त्वाचे आहेत.

या राज्याच्या नैर्ऋत्य भागात असलेल्या डोंगर उताारावरील भागात कॉफीची लागवड केली आहे. निलगिरी पर्वत कॉफीच्या मळ्यांसाठी प्रसिद्ध आहे. १९७३-७४ मध्ये ८,१५० टन कॉफीचे उत्पादन झाले. चहा, रबर यांचेही व्यापारी उत्पादन होते.

भुईमूग आणि तीळ या तेलबियांची लागवड आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाची आहे. तिळाच्या उत्पादनात भारतात हे राज्य महत्त्वाचे आहे. तेलबियांच्या लागवडीखालील एकूण क्षेत्रापैकी ५% जमीन तिळाच्या लागवडीखाली आणि ८४% जमीन भुईमुगाच्या लागवडीखाली आहे. यांशिवाय ज्वारी, रागी आणि बाजरी ह्यांची शेती थोड्याफार प्रमाणात होते.

राज्यात १९७३-७४ मध्ये तांदूळ ५५,९५,००० टन, ज्वारी ५,६२,५०० टन, बाजरी २,९६,९०० टन, रागी २,८६,९०० टन, इतर कडधान्ये ३,०९,९०० टन, हरभरा ६,००० टन, तूर ४६,८०० टन, कापूस १८० किग्रॅ.ची एक अशा ३,४०,७०० गासड्या, भुईमूग ११,६२,००० टन, एरंडी ४,१०० टन, तीळ ४०,००० टन, मोहरी २०० टन, ऊस १,३५,९४,८०० टन, गूळ १३,७२,५०० टन, मिरच्या १,०९,२०० टन, सुंठ ६२० टन, हळद ३५,७०० टन, केळी १०,३२,७०० टन, वेलदोडे ४०० टन, चहा ५,६०,२०,००० किग्रॅ., तंबाखू १,८६,००० किग्रॅ., सुपारी १,८०० टन (१९७२-७३) असे प्रमुख उत्पादन झाले. पशुसंवर्धनाकडे लक्ष पुरविले जाते. भारतातील उत्तम जातीच्या गाईबैलांत तमिळनाडूतील काही जातींचा समावेश आहे. पिण्यासाठी विशेषतः लहान मुलांसाठी गाईचे दूध वापरण्यावर काही लोकांचा कटाक्ष असतो. बारगुर व कोंगायम बैल शेतीच्या व इतर श्रमाच्या कामांसाठी उपयोगी म्हणून प्रसिद्ध आहेत. मुऱ्हा म्हशीच्या पैदाशीचे केंद्र अलमदी येथे स्थापन झाले आहे. दुग्धव्यवसायासाठी कोईमतूर, कोडईकानल, मदुराई, मद्रास, कन्याकुमारी, तिरुचिरापल्ली, तंजावर व चिदंबरम् येथे केंद्रे स्थापन झाली आहेत. त्यांची एकूण क्षमता १,८०,००० लि. असून १९७३-७४ मध्ये १,५८,७८५ लि. उत्पादन झाले. मद्रासला पशुवैद्यक महाविद्यालय आहे. किनारी प्रदेशात मच्छीमारी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्यवसाय महत्त्वाचा आहे. १९७४-७५ मधील मासेपकडीचा अंदाज १,६०,००० टन गोड्या पाण्यातील मासे व ३,१४,००० टन समुद्रातील मासे असा होता.

जलसिंचन : तमिळनाडू राज्यात शेतीच्या दृष्टीने पावसाचे प्रमाण समाधानकारक नसल्याने या राज्यात शेतीच्या विकासाच्या दृष्टीने जलसिंचनाला विशेष महत्त्व दिले गेले आहे. प्राचीन काळी बांधलेल्या आणि थोड्याशाच डागडुजीने आजही सुस्थितीत असलेल्या कावेरीवरील ग्रँड ॲनिकट व ताम्रपर्णीवरील आठ बंधारे यांवरून प्राचीन काळीही जलसिंचन योजनांना किती महत्त्व दिले जात असे, हे लक्षात येते. या राज्यात नद्या आणि सरोवरे यांचा जलसिंचनासाठी फार वापर करतात. येथील मानवनिर्मित सरोवरे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. पावसाचे पाणी नद्यानाल्यांतून वाहून जाताना ते ठिकठिकाणी ल्हानमोठ्या तळ्यांत साठविलेले असते. त्यासाठी जरूरीपुरते मातीचे उंच बांध घातलेले असतात. या पाण्यावर ताडामाडांच्या बागा, तांदूळ, ज्वारी, कापूस, भुईमूग, तीळ व इतर तेलबिया, रागी, कुंबू इ. अनेक पिके काढतात. विशेषतः मदुराई-रामनाथपुरम् हा असा अद्वितीय तडागप्रदेश केवळ यांमुळेच उपजाऊ झाला आहे. अन्यथा जांभा व नीस दगडांच्या मृदांचा हा प्रदेश उजाडच राहिला असता. आता तो ४० % ओलिताखाली आहे. राज्याचा सु. ३३ % भाग जलसिंचनाखाली आला आहे. या राज्यात बहुतेक कालव्यांद्वारे जमिनीला पाण्याचा पुरवठा केला जातो. याद्दष्टीने खालील योजना महत्त्वाच्या आहेत.

(१) मेत्तूर धरण योजना : १९३४ मध्ये या राज्याच्या मध्य भागातून वाहणाऱ्या कावेरी नदीवर मेत्तूरजवळ धरण बांधून त्यापासून काढलेल्या कालव्यांनी सु. ५,००,००० हे. जमीन ओलिताखाली आली आहे. अलीकडेच या जलाशयापासून आणखी कालवे काढून कोईमतूर आणि सेलम जिल्ह्यांतील सु. १८,००० हे. जादा जमीन जलसिंचनाखाली आणली आहे. या कालव्यांमुळे भाताच्या शेतीचा विस्तार होऊन भुईमुगाचीही भरपूर लागवड केली जाते.

(२) कावेरी नदीच्या त्रिभुज प्रदेशातील कालवे : कावेरी नदीच्या कॉलेरून फाट्यावर बांध घालून त्यापासून सु. ६,४०० किमी. लांबीचे कालवे काढून सु. ४,००,००० हे. जमीन जलसिंचनाखाली आणली आहे.

(३) पेरियार बांध योजना : पेरियार नदीवर केरळ राज्यात बांध घालून तेथील पाणी सु. १७ किमी. लांबीच्या बोगद्यातून तमिळनाडू राज्याच्या दक्षिण भागातून वाहणाऱ्या वैगई नदीत आणून सोडले आहे. यामुळे वैगई नदीत बाराही महिने पाण्याचा पुरवठा भरपूर होतो. या नदीपासून सु. ४०० किमी. लांबीचे कालवे काढून ४०,००० हे. जमीन ओलिताखाली आणली आहे.

(४) लोअर भवानी योजना : ही बहुउद्देशीय योजना असून जलसिंचन व जलविद्युत् शक्ती निर्मिती हे दोन्ही उद्देश या प्रकल्पामुळे साध्य झाले आहेत. कावेरी नदीच्या वरच्या टप्प्यात १९५६ मध्ये भवानी नदीवर धरण बांधून त्यापासून १,२०२ किमी. लांबीचे कालवे काढण्यात आले आहेत. सु. ९०,००० हे. जमीन पाण्याखाली आली आहे.

याशिवाय केरळ राज्याच्या सहकार्याने पेरंबीकुलम्–अलियार या बहुउद्देशीय प्रकल्पानुसार ८ नद्यांचा जलसिंचनासाठी उपयोग करण्यात येणार आहे. त्यांपैकी सहा नद्या अन्नमलई टेकड्यांच्या भागातून वाहणाऱ्या आहेत. या प्रकल्पानुसार सु. १,००,००० हे. जमीन ओलिताखाली येईल.

स्वातंत्र्योत्तर काळात भवानी, अमरावती, वैगई, कृष्णगिरी, सठनूर व पुलांबडी–कट्टलई उच्च पातळी कालवा या महत्त्वाच्या योजना पूर्ण करण्यात आल्या आहेत.

खनिज संपत्ती : या राज्यात अनेक प्रकारचे खनिज पदार्थ सापडतात. मॅग्नेसाइटच्या उत्पादनात या राज्याचा भारतात पहिला क्रमांक लागतो. एकूण उत्पादनाच्या ८० ते ९० % मॅग्नेसाइटचे उत्पादन तमिळनाडूतूनच येते. सेलम जिल्ह्यात उच्च प्रतीच्या मॅग्नेसाइट धातूचे भरपूर साठे आहेत, तसेच या जिल्ह्यात लोहधातुकाचे विपुल साठे आहेत. परंतु उच्च प्रतीच्या लोहधातुकाचे साठे कमी आहेत. तिरुचिरापल्ली, द. अर्काट, निलगिरी, एरोड या भागांतही लोहधातुक सापडते.

जिप्समच्या उत्पादनात हे राज्य भारतात महत्त्वाचे आहे. भारताच्या जिप्समच्या एकूण उत्पादनाच्या ३० % जिप्समचे उत्पादन या राज्यातूनच मिळते. कोईमतूर, तिरुनेलवेली, तिरुचिरापल्ली हे जिल्हे जिप्समच्या उत्पादनात महत्त्वाचे आहेत.

या राज्याच्या पूर्व किनारपट्टीवर मीठ तयार करण्याचा व्यवसाय चालतो. मिठाचे वार्षिक सरासरी उत्पादन ७ लाख टन असून कर्नाटक, प. बंगाल, ओरिसा व मध्य प्रदेश या राज्यांमध्ये मीठ पाठविले जाते.

भारतातील चुनखडीच्या एकूण उत्पादनापैकी जवळपास १२ % उत्पादन तमिळनाडूतून मिळते व तेही प्रामुख्याने कोईमतूर, सेलम, तिरुनेलवेली आणि तिरुचिरापल्ली येथून मिळते.

सेलम जिल्ह्यात बॉक्साइट, तिरुचिरापल्ली जिल्ह्यात फॉस्फेट, कन्याकुमारी जिल्ह्याच्या समुद्रकिनाऱ्याच्या प्रदेशातून, नेयवेलीजवळ लिग्नाइट प्रकारच्या कोळशाचे भरपूर साठे आहेत. नेयवेली प्रकल्पानुसार दरवर्षी या भागातून ३५,००,००० टन कोळशाचे उत्पादन करण्याचे उद्दिष्ट आहे. यातील १५,००,००० टन कोळसा नेयवेलीजवळ उभारण्यात आलेल्या औष्णिक विद्युत् केंद्रात वापरण्यात येईल. या केंद्रापासून २·५ लक्ष किवॉ. विद्युत् शक्तीचे उत्पादन होईल. याशिवाय ५,००,००० टन कोळसा युरिया खत कारखान्यात वापरण्यात येईल व त्यापासून १,५२,००० टन युरिया खताचे उत्पादन होईल. त्याचप्रमाणे लिग्नाइट कोळशाच्या भुग्यापासून भट्ट्यांना लागणाऱ्या विटा तयार करण्यात येतील. नेयवेली कोळसा उत्पादन प्रदेशाजवळ लोह-पोलाद उद्योग उभारण्याची योजना आहे. १९७३ मध्ये येथे ३३ लक्ष टन कोळशाचे उत्पादन झाले. याशिवाय क्रोमाइट, फेल्डस्पार, क्वार्ट्झ, डोलोमाइट, वैदुर्य, कुरविंद, जस्त, अभ्रक, सोने, ग्राफाइट, पायराइट, स्टिअराइट इ. खनिजे कमी अधिक प्रमाणात सापडतात. १९७२ मध्ये या राज्यात एकूण सु. १५,८२,६३,००० रु. किंमतीच्या खनिजांचे उत्पादन झाले. येथील किनाऱ्यावरील वाळूत केरळप्रमाणेच मोनाझाइट हे अणुशक्ती उत्पादनास उपयोगी खनिज सापडते. महावलकुरिच्चीजवळील वाळूत इल्मेनाइट हे खनिज सापडते. सध्या ते जपानला निर्यात होते.

जलविद्युत् शक्ती : १९२८ पासून या राज्यात जलविद्युत् शक्तीच्या उत्पादनास सुरुवात झाली व आता या राज्यात जलविद्युत् शक्तीचा इतका विकास झाला आहे, की लहान लहान खेड्यांतही वीज खेळू लागली आहे. जलविद्युत् शक्तीच्या उत्पादनात या राज्याचा देशात दुसरा क्रमांक लागतो.

या राज्यात जलविद्युत् शक्ती निर्माण करणारी १७ व औष्णिक शक्ती निर्माण करणारी ३ केंद्रे आहेत. एकूण विद्युत् निर्माण क्षमता १९७३ मध्ये २,१८५ मेवॉ. होती. त्याचप्रमाणे चिंगलपुट जिल्ह्यात कल्पकम या ठिकाणी आण्विक शक्ती निर्माण करणाऱ्या केंद्राची उभारणी चालू आहे. शहरे आणि खेडी मिळून एकूण ६१,१०५ गावांना वीज पुरविली जाते (मे १९७४). कावेरीवरील मेत्तूर, पैकारा व ताम्रपर्णीवरील पापनाशम् ही विद्युत् उत्पादन केंद्रे जोडणारे वीजजाळे निर्माण केलेले आहे. पेरंबीकुलम्–अलियार योजनेपासून १८५ मेवॉ. विद्युत् शक्तीचे उत्पादन होईल.

उद्योगधंदे : वस्तुनिर्माण उद्योगांचा बराच विकास झाला आहे. सुतीवस्त्र उद्योग, साखर उद्योग, सिमेंट उद्योग आणि यांत्रिक उद्योग,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काड्यापेट्या तयार करण्याचा उद्योग हे प्रमुख उद्योग आहेत. यांशिवाय हस्तव्यवसायावर आधारित बरेच उद्योग या राज्यात चालतात.

सुतीवस्त्र उद्योगाचा या राज्यात बराच विकास झाला आहे. ल्हान-मोठ्या एकूण २१० कापडगिरण्या आहेत. यांत कोईमतूर, मद्रास व मदुराई या ठिकाणी सुतीवस्त्र गिरण्यांचे स्थानिकीकरण झाले आहे. एकट्या कोईमतूर येथे ११५ गिरण्या आहेत. सु. १४,००,००,००० किग्रॅ. सुती धाग्याचे व १५,००,००,००० मी. सुती कापडाचे उत्पादन होते. येथील हातमागावरील कापड प्रसिद्ध आहे. मद्रासला कृत्रिम धाग्याचे उत्पादन होते. कोईमतूर, सेलम, निलगिरी, तिरुनेलवेली, धर्मपुरी जिल्ह्यांत रेशमाचे उत्पादन होते.

साखर कारखाने : या राज्यात उ. अर्काट, द. अर्काट, तिरुचिरापल्ली आणि मदुराई या जिल्ह्यांत साखर कारखाने स्थापन झाले आहेत. १९७३-७४ मध्ये ३,३२,४०३ मे. टन साखरेचे उत्पादन झाले.

सिमेंट उद्योग : सिमेंट तयार करण्याचे या राज्यात तीन कारखाने आहेत. उत्पादनक्षमता १८,००,००० मे. टन. कोईमतूर जिल्ह्यात मदुक्कराई, तिरुचिरापल्ली जिल्ह्यात दालमियापुरम् आणि तिरुनेलवेली भागात तिलाईउर या ठिकाणी सिमेंटचे कारखाने स्थापन झाले आहेत. या उत्पादनात राज्याचा देशात दुसरा क्रमांक आहे.

काड्यापेट्या कारखाने : काड्यापेट्या तयार करण्याचे एकूण आठ कारखाने आहेत. रामनाथपुरम्, चिंगलपुट, तिरुनेलवेली व उ. अर्काट जिल्ह्यांत हे कारखाने स्थापन झाले आहेत. दरवर्षी ६०,००,००० काडेपेट्या तयार होतात.

याशिवाय मद्रास, कोईमतूर व मदुराई या ठिकाणी लोकरी कापड, कोईमतूर येथे काच, मद्रास आणि सेलम येथे वनस्पती तूप, मेत्तूर व मद्रास येथे रासायनिक पदार्थ, मद्रासला मोटारगाड्या, कोईमतूर येथे सायकली तयार करण्याचे कारखाने स्थापन झाले आहेत. यांशिवाय खते, चिरूट, सिगारेट, रबर, चर्मोद्योग, कागद, रेयॉन ग्रेड पल्प, कापड-गिरण्यांची यंत्रे, पंप, वीजयंत्रे, ट्रॅक्टर, टायर, ट्यूब, विटा, कौले, रेशीम व रेशमी कापड इ. उद्योगांचा विकास होत आहे. सेलम जिल्ह्यातील कावेरी, पळ्ळीपलायम् व एरोड येथे कागद गिरण्या आहेत.

या राज्यात सार्वजनिक क्षेत्रातील नेयवेली लिग्नाइट, इंटीग्रल काच फॅक्टरी, हायप्रेशर बॉयलर प्लँट, हिंदुस्थान फोटो फिल्म कारखाना, शस्त्र-क्रिया उपकरण कारखाना, हिंदुस्थान टेलिप्रिंटर्स, मद्रास रिफायनरीज, मद्रास फर्टिलायझर्स, जडवाहने, काही संरक्षण सामग्री, सेलम स्टील प्लँट इ. कारखाने आहेत.

या राज्यातून कमावलेली कातडी, कातडी सामान, सुती कापड व सूत, चहा, कॉफी, मसाले, अभियांत्रिकी व मोटारउद्योगावलंबित वस्तू निर्यात होतात.

सप्टेंबर १९७३ अखेर राज्यात एकूण ९,६६,६०० कामगार होते. त्यांचे १५,६०० शेती, पशुपालन, जंगल व मासेमारी; १८,८०० खाण-काम; ६२,१०० निर्मितिउद्योग; ५०,५०० बांधकाम; ७५,००० वीज, वायू, पाणी व स्वच्छता; ३५,७०० व्यापार-वाणिज्य; १,७५,४०० वाह-तूक, दळणवळण, साठा; ५,३३,००० विविध सेवा असे वर्गीकरण होते. मार्च १९७३ अखेर २,४०३ कामगार संघटना होत्या. १९७३ मध्ये ३०४ संप व टाळेबंद्या झाल्या.

वाहतूक व दळणवळण : राज्यातील एकूण ९२,८३० किमी. लांबीच्या सडकांपैकी ५२,६४३ किमी. पक्के रस्ते आहेत. मोटारींच्या ७८,४६३ रस्त्यांपैकी राष्ट्रीय महामार्ग १,८५५ किमी.; राज्य महामार्ग १,७२९ किमी.; मोठे जिल्हारस्ते १३,८६४ किमी.; इतर जिल्हारस्ते व ग्रामरस्ते १०,६८० किमी.; पंचायतीकडील रस्ते ४२,७२० किमी.; नगरपालिका व सार्वजनिक बांधकाम खात्याकडील रस्ते ७,६१५ किमी. आहेत. ३१ मार्च १९७४ रोजी मोटारवाहनांची संख्या १,६६,५१३ होती.

राज्यात ३१ मार्च १९७२ रोजी ४१,७३७ मोटारसायकली, २,१५७ ऑटोरिक्षा, ४,८९१ जीपगाड्या, ४८,७४८ खाजगी मोटारी, ९,४३४ टॅक्सी, १०,८०२ बसगाड्या, २०,४८९ मालवाहू मोटारी व ४,१५४ इतर वाहने होती.

मद्रास येथे द. रेल्वेचे मुख्य कार्यालय असून पेरांबूर येथे रेल्वेचे डबे बांधण्याचा कारखाना आहे.

भारतातील मोठ्या बंदरांत मद्रास व तुतिकोरिन यांची गणना होते. त्यांशिवाय कडलोर, नागापट्टणम्, रामेश्वर, पांबन, किलाकराई ही दुय्यम व इतर अनेक छोटी बंदरे आहेत.

आंध्र व तमिळनाडू राज्यांतून जाणारा बकिंगहॅम कालवा अंतर्गत जलवाहतुकीस उपयोगी आहे.

मद्रासचा मीनांबक्कम हा आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. तिरुचिरा-पल्ली, कोईमतूर, मदुराई, रामनाड, तंजावर, वेल्लोर येथेही विमानतळ आहेत. कोईमतूर, मद्रास येथे विमानोड्डाण संस्था असून त्यांस शास-कीय मदत मिळते. राज्यात १९७४ अखेर ९,४२२ ग्रामीण व १,५२४ नागरी डाकघरे तर १,६०४ तारघरे होती. नोव्हेंबर १९७४ अखेर दूरध्वनी केंद्रे १८ व दूरध्वनी यंत्रे ८५,८१० होती.

लोक व समाजजीवन : उपलब्ध पुराव्यानुसार या राज्याच्या सामाजिक इतिहासास इ. स. पू. पाचव्या शतकापासून प्रारंभ होतो. यापूर्वीदेखील *रामायण*, *महाभारत* इ. काव्यग्रंथांत पांड्य, चोल, चेर व पल्लव वंशाचे लोक या राज्यात वास्तव्य करीत होते, असे उल्लेख आढळतात. वेगवेगळ्या काळात वेगवेगळ्या वंशांचे लोक या राज्यात स्थायिक झाल्यामुळे या राज्यातील लोकांच्या सामाजिक जीवनावर भिन्न भिन्न वंशांच्या लोकांचा परिणाम झालेला दिसतो. एकूण लोकसंख्येपैकी बहुतांशी लोक तमिळ भाषा बोलणारे आहेत. तमिळ ही राज्यभाषा आहे. याशिवाय तेलुगू, मल्याळम्, कन्नड, उर्दू आणि इंग्रजी या भाषाही या राज्यात प्रचलित आहेत.

प्राचीन संस्कृतीच्या दृष्टीने विचार केल्यास भारतातील गोदावरी नदीपासून दक्षिणेकडे कन्याकुमारीपर्यंत द्रविड लोकांचे वास्तव्य आहे. काही विद्वानांच्या मतांनुसार अज्ञात काळापासून द्रविड लोक हे द. भारतातील मूळ निवासी आहेत. काही इतिहासकारांच्या मतां-प्रमाणे द्रविड लोक मध्य आशियातून बलुचिस्तानमार्गे द. भारतात आले असावेत. सध्या द. भारतातील तमिळनाडू, आंध्र, कर्नाटक आणि केरळ या राज्यांत राहणारे बहुतांशी लोक द्रविड मानले जातात. द्रविड लोकांमध्ये तमिळ, तेलुगू, कन्नड आणि मल्याळम् या प्रमुख भाषांशिवाय तुळू, कुर्गी, कोडगू, गोंड, तोडा, कोहा इ. भाषाही प्रचलित आहेत. हल्ली या राज्यात बोलल्या जाणाऱ्या तमिळ भाषेचे बलुचिस्तानात बोलल्या जाणाऱ्या ब्राहुई भाषेशी बरेच साम्य आढळते. एकूण लोक-संख्येच्या ८३·१% लोक तमिळ भाषा बोलणारे आहेत. १०% लोक तेलुगू बोलणारे आहेत. कन्नड भाषी सु. ३% आहेत. उर्दूभाषी २ टक्क्यांपेक्षा कमी व मल्याळम् भाषी १ टक्क्याहून जास्त आहेत.

या राज्यात प्राचीन काळापासून जैन, बौद्ध, हिंदू (शैव, वैष्णव, शाक्त, कापालिक) इ. विविध धर्मांच्या लोकांचे वास्तव्य झाल्याचे दिसून येते. प्राचीन काळी हे लोक भूतप्रेत, वनस्पती, नाग इत्यादींची पूजा करीत असत. तंत्र आणि मंत्र यांवर त्यांचा फार विश्वास होता. पशूंचा बळी देऊन देवतांना प्रसन्न करण्यावर त्यांचा भर होता; परंतु काळाच्या ओघात या लोकांच्या अंधश्रद्धा नष्ट होत जाऊन त्यांचे धार्मिक आचारविचार अधिक प्रगत व सुसंस्कृत झाले. प्राचीन काळापासून हे लोक शिवाची पूजा करीत आणि अजूनही द. भारतात व विशेषतः तमिळनाडूमध्ये शिवलिंगाच्या पूजेला विशेष महत्त्व दिले जाते. या राज्यातील मंदिरांच्या संख्येवरून त्याला 'मंदिरांचे' घर मानले जाते. कित्येक मंदिर हे सामाजिक जीवनाचे आणि वस्तीचेही केंद्र असे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मंदिरांच्या विस्तीर्ण प्राकारात हजारो लोकांची वस्ती असे व मंदिरांच्या उंच आणि भक्कम तटबंदीचा उपयोग संरक्षणासाठी होई. या राज्यात एकूण १२५ मंदिरे आहेत. त्यांत शिवमंदिरांची संख्या जास्त आहे. बहुतेक लोक शिवाचे भक्त आहेत. तथापि १९६१ मध्ये सु. ३४,००० लोकांनी आपण निरीश्वरवादी आहोत असे नमूद केले आहे, ही नवीन प्रवृत्ती लक्षणीय आहे. १९७१ मध्ये राज्यातील ८९% लोक हिंदू, ५·७% मुस्लिम, ५·७% ख्रिश्चन, ४,३५५ शीख, १,१४८ बौद्ध, ४,१०९ जैन, ६,०८० इतर धर्मीय आणि ६९० लोक धर्म न नोंदलेले होते.

तमिळनाडूमधील लोक उत्सवप्रेमी आहेत. या राज्यात ⇨ *पोंगळ* या सणाला विशेष महत्त्व आहे. मकर संक्रांतीच्या पर्वाला तमिळ भाषेत पोंगळ असे म्हणतात. सौर पंचांगानुसार पौष महिन्याच्या पहिल्या तारखेपासून या तीन दिवसांच्या सणाला सुरुवात होते. कृषक-वर्गात या सणाला विशेष महत्त्वाचे स्थान आहे. यावेळी शेतातील नवीन धान्य घरात येते. या नवीन धान्याचा वापर करण्यापूर्वी सूर्याला या धान्याचा नैवेद्य देतात. या दिवशी मृत्पात्रामध्ये खुल्या अंगणा-मध्येच तांदूळ, गूळ आणि दूध यांच्यापासून खीर (पायसम्) तयार केली जाते. प्रथम ती सूर्यदेवतेला अर्पण करतात व त्यानंतर घरातील सर्व लोक खीर खातात. दुसऱ्या दिवशी सस्यलक्ष्मीची आणि तिसऱ्या दिवशी पशुधनाची पूजा होते.

संध्याकाळी गाई आणि बैल सजवून त्यांची मिरवणूक काढतात. त्यात बैलांच्या शर्यती आयोजित करतात. वैकुंठ (मुक्कोडी) एकादशी हा धार्मिक उत्सवही मोठ्या प्रमाणावर साजरा केला जातो. हा मार्गशीर्ष महिन्यातील शुद्ध एकादशीला असतो. या दिवशी लोक श्रीरंगम्‌ची यात्रा करतात.

एकूण लोकसंख्येपैकी कृषिव्यवसायावर अवलंबून असलेल्या लोकांचे प्रमाण जास्त. त्यामुळे खेड्यांचे प्रमाण जास्त. खेड्यांत राहणाऱ्या लोकांचे जीवन पारंपरिक रूढींनुसार व्यतीत होताना दिसते; परंतु अलीकडच्या काळात या राज्यात खाणी व उद्योगधंद्यांच्या विकासामुळे नवीन शहरे उदयास येऊन लोकांचे राहणीमान बरेच आधुनिक झाले आहे.

राज्याची १९७१ च्या जनगणनेनुसार लोकसंख्या ४,११,९९,१६८ होती. म्हणजे १९६१ पासून १९७१ पर्यंत लोकसंख्येत २२·३० टक्क्यांनी वाढ झाली. या राज्यात दर १,००० पुरुषांमागे स्त्रियांचे प्रमाण ९७८ इतके आहे आणि लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.ला ३१७ आहे. उद्योगधंद्यांचा विकास झाल्यामुळे शहरी लोकसंख्येचे प्रमाण ३०·२६ टक्क्यांपर्यंत वाढले आहे. स्त्रियांपेक्षा पुरुषांमध्ये साक्षरतेचे प्रमाण जास्त आहे. सु. ४०% लोक साक्षर आहेत. एकूण पुरुषांपैकी ५६% व स्त्रियांपैकी २७% साक्षर आहेत. १९७२ मध्ये जन्मप्रमाण दर हजारी २४·४ व मृत्यूचे प्रमाण दर हजारी ८·४ इतके होते. बाल-मृत्यूचे प्रमाण मात्र दर हजारी ५५ होते. ३२% लोक शेतीव्यवसायात, ३०% लोक शेतमजूर व ३८% लोक इतर व्यवसायांत गुंतले आहेत. या राज्यात अलीकडच्या काळात उद्योगधंद्यांचा झपाट्याने विकास झाल्याने सभोवतालच्या राज्यातून बरेच लोक स्थलांतर करून येथे येऊन राहिले आहेत. लोकांची प्रमुख भाषा तमिळ असून इंग्रजी जोडभाषा म्हणून वापरतात. हिंदीला होणारा मोठा विरोध हळूहळू सौम्य होत आहे. यांशिवाय तुळू, कुर्गी, कोडगू, गोंड, कोहा, तोडा इ. भाषाही बोलल्या जातात.

या राज्यात शहरी आणि ग्रामीण वसाहतींच्या स्वरूपात व रचनेत बरीच भिन्नता आढळून येते. तसेच हवामानानुसार घरांच्या बांधकामा-साठी उपयोगात आणलेल्या बांधकामाच्या साहित्यात भिन्नता आढ-ळते. सर्वसाधारणपणे खेड्यांतील घरांपैकी ६०% घरांची छप्परे गवत, पालापाचोळा, वेली आणि बांबू यांपासून तयार केलेली असतात. तसेच घरांच्या भिंती लाकूड, कच्च्या विटा व मातीच्या गिलाव्यापासून तयार केलेल्या असतात. शहरातील घरे मात्र पक्क्या विटा व सिमेंट यांपासून तयार केलेल्या भिंतींची आणि कौलारू छपरांची असतात. मोठमोठ्या शहरांत अत्याधुनिक सिमेंट-काँक्रीटची घरे आढळतात.

लोकांच्या अन्नात तांदूळ व उडीद यांस प्राधान्य असलें तरी ज्वारी, बाजरी, मका, रागी, तूर इत्यादींचाही उपलब्धतेप्रमाणे उपयोग कर-तात. सामान्यतः खमंग, तळलेले, कडकडीत पदार्थ जास्त आवडीचे असले, तरी पोंगलसारखे किंवा पायसमसारखे गोड पदार्थही खातात. फार मसालेदार पदार्थ खाण्याकडे प्रवृत्ती कमीच आढळते. कोरोमंडल किनारा मासेमारीसाठी प्रसिद्ध आहे. त्यामुळे कित्येक लोकांचे भात व मासे हेही अन्न असते.

बहुतांश लोक कृषक असल्यामुळे राहणीमान साधे असते. पुरुष-मंडळी पांढऱ्या कापडाची लुंगी आणि सदरा घालतात, तर स्त्रिया हातमागावर विणलेल्या साड्या व झंपर घालतात. निलगिरी पर्वत-भागातील तोडा वगैरे आदिवासी लोक झोपड्यांत राहतात व जंगलातून मिळणाऱ्या पदार्थांवर उदरनिर्वाह करतात. यातील काही जमाती फिरती शेती करतात.

सार्वजनिक आरोग्य : राज्यात ३० जून १९७४ रोजी ३६२ रुग्णा-लये, ६८४ ॲलोपथिक दवाखाने, ९९ आयुर्वेदिक दवाखाने, ॲलोपथिक रुग्णालयांत ३६,२४२ रुग्णशैय्या, आयुर्वेदीय रुग्णालयांतून ६०० रुग्णशैय्या, १९,०८८ परिचारिका व २१,९९२ नोंदलेले डॉक्टर होते. सार्वजनिक आरोग्य व स्वच्छता शिक्षणाची सोय गिंडी येथील अभि-यांत्रिकी महाविद्यालयात आहे. मद्रासला मनोरुग्णालय व मानसिक दृष्ट्या मागासलेल्या व अपंग मुलांसाठी संस्था आहे. ८ रुग्णालयांतून कर्करोगावर उपचार केले जातात. अंधांसाठी सु. २० व मूक-बहिऱ्यां-साठी सु. १७ संस्था आहेत. कुष्ठरोग्यांसाठी २१ संस्था आहेत. देवी, कॉलरा, मलेरिया, क्षय इ. रोगांचे उच्चाटन करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.

समाजकल्याण : मद्रास व कोईमतूर जिल्ह्यातील पिलामेडू येथे समाजकार्य शिक्षणसंस्था आहेत. मद्रासला बालकल्याण संस्था व मद्रास आणि नागरकोईल येथे मुक्तिफौज केंद्रे आहेत. अंधांच्या शिक्षकांची अकादमी तिरुनेलवेली जिल्ह्यात पलायनकोट्टाई येथे आहे. मद्रासमध्ये ४ योग शिक्षणसंस्था आहेत. १९७३ मध्ये जननक्षम ७७ लक्ष जोडप्यां-पैकी १८% जोडप्यांनी कुटुंबनियोजन केले आहे. १९७२-७३ च्या उद्दिष्टाच्या हे ३१·८% साध्य झाले आहे.

मद्रासच्या रामनाथपुरम् येथे विद्युत्-रासायनिक, मद्रासला क्षयरोग व संसर्गजन्य रोग, अड्यार, मद्रास येथे कातडी, कोईमतूर येथे वन-स्पती व सेलम येथे हातमाग तंत्र, चिंगलपुट येथे कुष्ठ रोग, अशा संशो-धन संस्था आहेत. कोडईकानल येथील खगोलीय भौतिकीय वेधशाळा वैशिष्ट्यपूर्ण आहे.

भाषा-साहित्य : जगातील प्राचीन भाषांमध्ये तमिळ भाषेचा समावेश होतो. अगस्ती ऋषींनी याच भाषेतून आयुर्वेद, शिल्पकला, खगोलशास्त्र आणि ज्योतिषशास्त्र या विषयांचे ज्ञान दिले, असे मानले जाते.

तमिळ भाषेतून लिहिलेले साहित्य फार समृद्ध आहे. तमिळ साहि-त्याची सुरुवात इ. स. पू. ६०० ते ५०० दरम्यान झाली असावी असे मानले जाते. पांड्य वंशातील राजांनी तमिळ साहित्याच्या विकासा-साठी बरेच उत्तेजन दिले.

तमिळ भाषेची शेंतमिळ आणि कोडुनतमिळ अशी दोन रूपे आहेत. शेंतमिळ ही साहित्यिक भाषा व कोडुनतमिळ ही लोकभाषा आहे.

तमिळ भाषेची स्वतंत्र लिपी आहे. भारतातील इतर भाषांच्या मानाने या भाषेत वापरण्यात येणाऱ्या शब्दांचे उच्चार आणि व्याकरण हे बरेच भिन्न आहे. तमिळ वर्णमालेत बारा स्वर व अठरा व्यंजने आहेत. सु. ३,००० वर्षांपूर्वी या भाषेतून काव्यरचनेला प्रारंभ झाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असावा. तमिळ वाङ्मयाची इयल (साहित्य), इशै (संगीत) आणि नाटकम् (नाट्य) अशी तीन वेगवेगळी अंगे आहेत. संत तिरुवळ्ळुवर यास तमिळ साहित्यात फार मोठे गौरवाचे स्थान आहे. त्याने ⇨ *तिरुक्कुरळ* या तमिळ काव्यग्रंथाची रचना केली. तमिळ साहित्यातील ⇨ *शिलप्पधिकारम्* हे महाकाव्य श्रेष्ठ मानले जाते. याशिवाय ⇨ *मणिमेखलै*, ⇨ *तिरुत्तक्कदेवरकृत जीवक-चिंतामणि*, *वळयापति* व *कुंडलकेशी* हे काव्यग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. तसेच या भाषेत पौराणिक व भक्तीपर साहित्याचीही बरीच निर्मिती झाली. ⇨ *नायन्मार* व ⇨ *आळवार* या अनुक्रमे शैव व वैष्णव संतांनी रचलेले भक्तिसाहित्य विशेष समृद्ध आहे. वात्सल्यरसप्रधान कवितांची रचना करणाऱ्या आळवार कवींमध्ये पॅरियाळवार (विष्णुचित्त) या कवीचे नाव फार आदराने घेतले जाते. श्रेष्ठ तमिळ कवी ⇨ *कंबन* ह्यांनी ⇨ *कंब रामायण* या महाकाव्याची रचना केली. आधुनिक तमिळ साहित्याच्या इतिहासात ⇨ *सुब्रह्मण्य भारती* या कवीला महत्त्वाचे स्थान आहे. या कवीने *देशीय गीतगळ* हे राष्ट्रीय काव्य लिहिले.

आज तमिळ साहित्याचा खूपच विकास झाला आहे. सध्या तमिळ भाषेत अनेक उत्तम ग्रंथ उपलब्ध आहेत. या ग्रंथांचे संस्कृतमध्ये व भारतातील इतर भाषांमध्येही अनुवाद झाले आहेत. आरुमुग नावलर, नागनाथ, पंडितर, दामोदरम् पिळ्ळै, डॉ. स्वामिनाथ अय्यर, वेदनायकम् पिळ्ळै, चक्रवर्ती राजगोपालाचारी, पुदुमैप्पित्तन्, कु. प. राजगोपालन्, ⇨ *कल्कि* (आर्. कृष्णमूर्ती), रंगनाथ, वे. सुब्रह्मण्य अय्यर, रा. राघवय्यंगार सोमसुंदर, डॉ. राधाकृष्णन् इ. साहित्यिकांचे वाङ्मय लोकप्रिय आहे.

ब्रिटिश राजवटीत मिशनरी लोकांनी आपल्या धर्मप्रचाराबरोबरच भारतीय भाषांचा अभ्यास करून त्यांचा विकास घडवून आणण्यात स्पृहणीय कामगिरी केली. रॉबर्ट डी. नोबिलिबस या ख्रिश्चन धर्मगुरूने तमिळ भाषेत *दुष्णाधिकारम्* आणि *आत्मनिर्णयम्* नावाचे दोन ग्रंथ लिहिले. ⇨ *रेव्हरंड बेस्की* या धर्मगुरूने *अविवेकपूर्ण गुरू* नावाचे लहान मुलांना उपयुक्त असे पुस्तक लिहिले. ह्या सुमारास तांडवराय मुदलियार यांनी *पंचतंत्रा*चा तमिळ भाषेत अनुवाद केला.

तमिळ भाषेतील *प्रताप मुदलियार चरित्रम्* ही पहिली कादंबरी ⇨ *वेदनायकम् पिळ्ळै* यांनी लिहिली. सुंदरम् पिळ्ळै या लेखकाचे *मनोन्मणियम्* हे प्रारंभीचे दर्जेदार नाटक होय. त्यानंतरच्या नाटकांमध्ये श्री. नारायणशास्त्रीकृत *भोजराज चरित्रम्*, श्री. संबंद मुदलियार यांची *लीलावती*, *सुलोचना* इ. नाटके प्रसिद्ध आहेत. तमिळ भाषेतील विश्वकोशही तयार झाला आहे. त्याचप्रमाणे तमिळ भाषेत जास्त खप असलेली अनेक नियतकालिके आहेत. *आनंद विकटन्*, *कल्कि*, *कुमुदम्* व *दिनमणि*, *कादिरि* ही नियतकालिके विशेष प्रसिद्ध आहेत. *कलैमंगल* हे तमिळ भाषेतील दर्जेदार वाङ्मयीन नियतकालिक होय [→ तमिळ भाषा; तमिळ साहित्य].

वृत्तपत्रे : राज्यात १०४ दैनिके, ११९ साप्ताहिके, ३ त्रिसाप्ताहिके, १४६ पाक्षिके, ४६७ मासिके, ७९ त्रैमासिके, २८ द्वैमासिके व ११ वार्षिके निघतात. *द हिंदू*, *द इंडियन एक्स्प्रेस*, *द मेल* ही इंग्रजी व *थांती*, *दिनामलार*, *दिनमणि*, *नवमणि*, *नवशक्ती*, *स्वदेशमित्रन्* इ. तमिळ दैनिके प्रसिद्ध आहेत.

शिक्षण : ६ ते १४ वर्षे वयाच्या मुलांना शिक्षण मोफत आहे. प्राथमिक शिक्षण सक्तीचे आहे. १९७३-७४ मध्ये ३७ पूर्वप्राथमिक शाळांतून २,०९० मुले, २,३०१ मुली व १३५ शिक्षक होते. २६,७२६ कनिष्ठ प्राथमिक शाळांतून २१,३२,२५३ मुले, १६,२६,८८७ मुली व १,०६,३३२ शिक्षक होते. ५,७७३ वरिष्ठ प्राथमिक शाळांतून १२,८०,०४५ मुले, ९,३३,९३६ मुली व ६६,८४३ शिक्षक होते. २,७१७ माध्यमिक शाळांतून १०,२०,१४१ मुले, ५,२९,३३२ मुली आणि ६२,९३३ शिक्षक होते. २४ उच्च माध्यमिक शाळांतून १०,१६७ मुले, १२,२४९ मुली आणि ८८२ शिक्षक होते. ९ केंद्रीय शाळांतून ५,३३८ मुले, २,८८८ मुली व ३५० शिक्षक होते. २० अँग्लो-इंडियन शाळांतून ११,४४५ मुले, २,६३४ मुली व ४४२ शिक्षक होते. केंद्रीय माध्यमिक शिक्षण मंडळाला जोडलेल्या २४ शाळांतून १०,७४२ मुले, ४,८०४ मुली व ६७५ शिक्षक होते. राज्यात मद्रास, अन्नमलईनगर, मदुराई व कोईमतूर येथे अनुक्रमे मद्रास, अन्नमलई, मदुराई आणि तमिळनाडू कृषी अशी चार विद्यापीठे आहेत. १९७३-७४ मध्ये राज्यातील १० वैद्यकीय महाविद्यालयांत ९,८८७ विद्यार्थी; ३ कृषि-महाविद्यालयांत १,५१३ विद्यार्थी; एका विधी महाविद्यालयात २,५४४ विद्यार्थी; एका पशुवैद्यक महाविद्यालयात ८९४ विद्यार्थी; १२ अभियांत्रिकी महाविद्यालयांत ११,१९२ विद्यार्थी; ३५ तांत्रिक शिक्षणसंस्थांतून ९,७६२ विद्यार्थी व १०७ तांत्रिकी, कला व औद्योगिक विद्यालयांतून १७,९१६ विद्यार्थी शिकत होते. मद्रास, मदुराई आणि वेल्लोर येथील वैद्यक महाविद्यालयांत औषधिशास्त्र; मद्रासला दंतवैद्यक व पशुवैद्यक शिकण्याची सोय आहे.

कला-क्रीडा : तमिळनाडू राज्य भारतातील ललित कलांचे एक प्रमुख केंद्र मानले जाते. संगीत आणि नृत्य या कलांचा या राज्यामध्ये फार पूर्वीपासून विकास झाला आहे. या ललित कलांमधून राज्यातील धर्म, परंपरा व सामाजिक-सांस्कृतिक जीवन यांचे मनोज्ञ दर्शन घडते.

दक्षिण भारतातील परंपरागत नृत्यांमध्ये ⇨ *भरतनाट्यम्* हा एक प्रमुख नृत्यप्रकार मानला जातो. तमिळनाडूत या नृत्याचा विशेष विकास आणि प्रसार घडून आला. भरतनाट्यम् या नृत्यात विशिष्ट मुद्रा आणि अभिनय यांचा सुंदर मेळ पहावयास मिळतो. या नृत्याचे शास्त्रीय स्वरूप गती, स्वर, ताल, लय आणि राग यांवर आधारलेले आहे. या नृत्यात मनोरम पदलालित्य व मान, हात, डोळे, ओठ, भुवया यांच्या हालचाली यांचे कलात्मक दर्शन घडते. भरतनाट्यम् या नृत्याखेरीज तमिळनाडूमध्ये प्रचलित असलेल्या प्राचीन नृत्यांमध्ये मूक अभिनययुक्त आणि नाट्यसंबद्ध अशा नृत्यांचा समावेश होतो. लोकनाट्यामध्ये मूकाभिनयाला विशेष महत्त्व दिले जाते. साहित्यिक नाटकांत 'कुडु' व 'नाटकम्' हे प्रकार विशेष प्रचलित होते. तथापि भरतनाट्यम्च्या उदयाबरोबर हे प्रकार लुप्त झाले. 'कुरवंजी' हा पारंपरिक नृत्यनाट्यप्रकारही वैशिष्ट्यपूर्ण मानला जातो. भरतनाट्यम्मध्ये तमिळनाडूतील अनेक स्त्रियांनी उज्ज्वल यश संपादन केले आहे. त्यांत ⇨ *यामिनी कृष्णमूर्ती*, कमला लक्ष्मण, ललिता, वैजयंतीमाला, पद्मिनी, रागिणी, कनका व हेमामालिनी या नर्तिका जागतिक कीर्तीच्या मानल्या जातात.

नृत्याप्रमाणे संगीतामध्येही तमिळनाडूची स्वतःची अशी वैशिष्ट्यपूर्ण परंपरा आहे. या राज्यात शास्त्रीय संगीताचा विशेष विकास झालेला आहे. ⇨ *त्यागराज*, ⇨ *मुथ्थुस्वामी दीक्षितर*, ⇨ *श्यामशास्त्री* यांसारखे श्रेष्ठ संगीतकार या राज्यात होऊन गेले. त्यांनी कर्नाटक संगीताच्या विकासाला मोठा हातभार लावला. वाद्यसंगीतामध्ये दक्षिणी वीणा या तंतूवाद्याला विशेष महत्त्वाचे स्थान आहे. या वाद्याची रचना शास्त्रीय संगीतास अनुसरूनच करण्यात आली आहे. सैद्धांतिक व प्रायोगिक दृष्ट्या या वाद्याचे स्थान अनन्यसाधारण आहे. याशिवाय 'घटम्' (गोटुवाद्य), 'नागस्वरम्' (एक प्रकारची शहनाई) इ. वाद्ये प्रचलित आहेत. 'नागस्वरम्' या वाद्याचा मंगल प्रसंगी उपयोग केला जातो. या वाद्याचे स्वर व लय अत्यंत मनोहारी असतात. 'मृदंगम्' हे वाद्यही तमिळनाडूमध्ये विशेष प्रसिद्ध आहे. चिट्टिबाबू व बालचंदर हे वादक वीणावादनात निपुण समजले जातात.

रंगभूमी : तमिळ रंगभूमीला दीर्घ परंपरा आहे. संगीत, नृत्य व काव्य यांचा सुसंवादी आविष्कार हे या रंगभूमीचे वैशिष्ट्य. पारंपरिक 'भागवत मेळा' हे त्याचे एक उदाहरण होय. पद्यनाटकांची परंपरा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तमिळमध्ये आढळते. अशा नाटकांचा आदर्श सुंदरम् पिळ्ळैच्या *मनोन्मणियम्*मध्ये आढळतो. पी. एस्. मुदलियार यांची नाटके विशेष उल्लेखनीय आहेत. पौराणिक आणि राजकीय प्रचारात्मक नाटके, हे तमिळ नाट्यसाहित्याचे वैशिष्ट्य आहे. वक्तृत्वपूर्ण भाषणे तमिळ रंगभूमीवर विशेष लोकप्रिय आहेत. टी. के. शण्मुगम्, एम्. जी. रामचंद्रन्, शिवाजी गणेशन् हे तमिळ रंगभूमीवरील विशेष लोकप्रिय नट होत. बॉइज कंपनीज, 'सेवा स्टेज' तसेच टी. के. शण्मुगम्, नवाब राजमणिक्कम्, मनोहरन् इत्यादींच्या नाट्यमंडळांचे तमिळ रंगभूमीवरील कार्य उल्लेखनीय आहे. चो हा प्रसिद्ध नाटककार असून तो स्वतः रंगभूमीवरील एक चांगला अभिनेताही आहे. सामाजिक व राजकीय उपरोध हे त्याच्या नाटकांचे वैशिष्ट्य होय. तथापि त्याची नाटके तात्कालिक महत्त्वाच्या विषयांवर आधारलेली असतात. भारतीदासन्, अण्णादुरै, एम्. आर्. राधा, डॉ. करुणानिधी, इंदिरा पार्थसारथी इ. नाटककार व नाट्यनिर्मीते तमिळ रंगभूमीवर लोकप्रिय ठरले आहेत. तमिळमधील एकांकिका आणि नभोनाट्येही प्रगतिपथावर असल्याचे दिसते.

चित्रपट : चित्रपटव्यवसायाला पूर्वीच्या मद्रास इलाख्यात १९१७ मध्ये सुरुवात झाली. *कीचकवध*, *भीष्मप्रतिज्ञा* हे पहिले पहिले चित्रपट होत. आर्. नटराज मुदलियार, आर्. व्यंकय्या, एस्. व्हिन्सेंट, इलीस आर्. डंकन, ए. नारायण, ठाकूर एच्. देसाई, चिमणलाल देसाई हे या व्यवसायातील निर्माते, प्रदर्शक, दिग्दर्शक, वितरक वगैरे होत. पहिला तमिळ बोलपट *कालिदास* हा १९३१ मध्ये मुंबईस तयार झाला. कलकत्ता, कोल्हापूर, मुंबई येथेच प्रथम तमिळ चित्रपट निर्माण होत. खुद्द मद्रासमध्ये *श्रीनिवास कल्याणम्* हा चित्रपट निर्माण झाला. स्थानिक तंत्रज्ञ तयार होऊन १९४३ पासून तमिळ चित्रपट मद्रासमध्येच तयार होऊ लागले. टी. पी. राजलक्ष्मी या पहिल्या महिला पटकथा लेखिका, निर्मात्या व दिग्दर्शिका होत. *चिंतामणी*, *अंबिकापति* हे त्यागराज भागवतर यांची भूमिका असलेले चित्रपट एकाच ठिकाणी दीर्घकाळ चालले. १९४४ चा *हरिदास* हा चित्रपट १३३ आठवडे चालला.

संगीत व नृत्य हे तमिळ चित्रपटांचे प्रमुख आकर्षण असते. पौराणिक चित्रपटांनंतर संतपट आणि मग सामाजिक चित्रपट आले. १९५२ च्या *पराशक्ति* चित्रपटाने शिवाजी गणेशन् हा अभिनेता प्रसिद्धीस आला. १९४८ नंतर तमिळ निर्मात्यांनी हिंदी चित्रपट काढून मोठे यश मिळविले. मॉडर्न थिएटर्स, जेमिनी स्टुडिओज यानंतर अनेक चित्रपट संस्था उदयास आल्या. होतकरू आणि उमेदीच्या नव्या निर्मात्यांनी वास्तव चित्रपट निर्माण केले. विनोदी चित्रपटही निघाले. १९४६ च्या भारतातील एकूण चित्रपटांपैकी ११% मद्रासमध्ये तयार झाले. १९५९ मध्ये हे प्रमाण ४६% झाले व आजतागायत मद्रासचा प्रथम क्रमांकच आहे. १९६० मध्ये *वीरपांड्यकट्टबोम्मन* चित्रपटाला व शिवाजी गणेशन् या नटाला जागतिक चित्रपट महोत्सवात पुरस्कार मिळाला. एम्. एस्. सुब्बुलक्ष्मी, वी. सरोजा, त्यागराज भागवतर, एस्. डी. सुब्बुलक्ष्मी हे उच्च दर्जाचे कलावंत आहेत. एम्. एस्. सुब्बुलक्ष्मी या गायिकेला १९५४ मध्ये पद्मभूषण हा बहुमान मिळाला. शिवाजी गणेशन् व एम्. जी. रामचंद्रन् यांची लोकप्रियता दीर्घ काळ टिकून आहे. तमिळ चित्रपट व राजकारण यांचे संबंध जवळचे आहेत. जेल्लिकट्टु किंवा मञ्जुविराट्टु हा साहसी खेळ ग्रामीण भागात अद्यापही लोकप्रिय आहे. मालकाशिवाय कोणालाही न जुमानणाऱ्या, माजलेल्या, पुष्ट व रागीट बैलाच्या शिंगांना बांधलेले रंगीत वस्त्र किंवा नोटा काढून आणणे हे यातील साध्य असते. धीट व धाडसी तरुण अशा बैलाच्या वशिंडाला विळखा घालून, लोंबकळत ते मिळवण्याचा प्रयत्न करतात. त्यात जिवालाही धोका असतो. कित्येकदा भयंकर जखमा होणे, बैलाने आतडी बाहेर काढणे किंवा प्राणही घेणे असा याचा शेवट होतो. स्पेनमधील बैलांच्या झुंजीचे वैभव व नेत्रदीपकत्व जेल्लिकट्टुमध्ये नसले, तरी साहस व धोका मात्र जास्तच आहे.

तमिळनाडूतील वास्तुकलेची परंपराही फार जुनी आहे. प्राचीन काळात द्रविड, वेसर आणि नागर या तीन प्रमुख वास्तुशैली प्रसिद्ध होत्या. द्रविड वास्तुशैलीची अनेक उदाहरणे तमिळनाडूमध्ये पहावयास मिळतात. या राज्यातील मंदिरे, गोपुरे, राजवाडे आणि अन्य वास्तूंवर द्रविड शैलीचाच प्रभाव प्रामुख्याने दिसतो. पल्लव राजांच्या काळात महाबलीपुर, कांचीपुरम् इ. नगरांतील वास्तू या शैलीतच घडविण्यात आल्या. विजयानगरच्या साम्राज्यकाळातील वास्तू भव्य नसल्या, तरी आकर्षक आहेत. त्यांच्या शिल्परचनेतील नक्षीकाम प्रशंसनीय आहे. मदुराई येथील नायक वंशाच्या काळात येथील वास्तुशैलीला जे रूप प्राप्त झाले, तेच पुढे बव्हंशी टिकून राहिले.

प्राचीन काळापासून तमिळनाडूमध्ये चित्रकलेचे जतन व जोपासना झाल्याचे दिसून येते. प्राचीन साहित्यात आणि वास्तूंमध्ये या चित्रकलेचे नमुने पहावयास मिळतात. प्राचीन काळातील निरनिराळ्या राज्यकर्त्यांनी राजमहालांच्या व मंदिरांच्या भिंतींवर सुंदर रेखाचित्रे व कथनात्मक चित्रे काढून घेतली. पल्लव नरेश महेंद्र वर्मन याच्या काळातील भित्तिचित्रांचे अनेक नमुने महाबलीपुर, सित्तन्नवासल येथील गुहांतून आढळतात. ही वैशिष्ट्यपूर्ण शैली दक्षिणी चित्रशैली म्हणून ओळखली जाते. विजयानगर चित्रशैली ही विजयानगरच्या प्राचीन अवशेषांमध्ये तसेच कांचीपुरम् येथील एकांबरनाथ मंदिराच्या स्तंभांवर दृष्टोत्पत्तीस येते. देवदेवतांच्या चित्रांबरोबरच मानवी जीवनातील हर्षविमर्षादी विविध भावावस्थांचे उत्कट दर्शनही या चित्रांतून घडते. चोल शैली तंजावरच्या बृहदीश्वर मंदिराच्या भिंतींवर दिसून येते. पल्लव चित्रकलेचे वैशिष्ट्यपूर्ण रूप सित्तन्नवासल येथे पहावयास मिळते. या व्यतिरिक्त विजयानगर, गोवळकोंडा येथील चित्रशैलीही दक्षिणेकडे लोकप्रिय झाल्या.

आधुनिक भारतीय चित्रकलेमध्ये 'मद्रास स्कूल ऑफ आर्ट्स' या संस्थेने एक वेगळे स्थान प्रस्थापित केले आहे. या राज्यातील चित्रकारांमध्ये एस्. राओ, कुमारिल स्वामी व के. सी. एस्. पणीक्कुर यांची नावे उल्लेखनीय आहेत. 'मद्रास स्कूल ऑफ आर्ट्स' या संस्थेचे प्रमुख श्री. डी. पी. रॉयचौधरी यांनी आपल्या वैशिष्ट्यपूर्ण शैलीत बहुमोल चित्रनिर्मिती केली आहे.

तमिळनाडू येथील मूर्तिकला प्राचीन काळापासून विकसित होत आली आहे. द्राविडी शिल्पशैलीचे दर्शन महाबलीपुर येथील रथ, गुंफा, विजयानगर येथील विरूपाक्ष मंदिर व वेरूळ येथील कैलास गुहा येथे घडते. या काळात तिरूमल नायकाने जी मंदिरे, महाल व गोपुरे निर्माण केली ती द्राविडी स्थापत्यशैलीचे उत्कृष्ट नमुने मानले जातात. मदुराईचे मीनाक्षी मंदिर हे सतराव्या शतकातील द्राविडी वास्तुशैलीचे उल्लेखनीय उदाहरण आहे. या राज्यातील बहुसंख्य मंदिरांच्या भिंतींवर *रामायण*, *महाभारत* यांतील व दशावतारातील अनेक मूर्ती कोरलेल्या आढळतात. शिवमंदिरांच्या समोर वृषभाच्या मूर्ती व इतर मंदिरांच्या दारांवर सिंह, हत्ती व राक्षस यांच्या कोरीव मूर्ती दिसून येतात. वेल्लोर, मदुराई, विजयानगर आणि रामेश्वर येथील मंदिरांवर दक्षिणी शिल्पकलेचे उत्तम नमुने पहावयास मिळतात.

प्रेक्षणीय स्थळे : तमिळनाडू राज्यात ऐतिहासिक, धार्मिक, शैक्षणिक, औद्योगिक महत्त्वाची तसेच निसर्गरम्य प्रेक्षणीय स्थळे अनेक आहेत. धार्मिक दृष्ट्या महत्त्वाची शहरे तसेच तीर्थक्षेत्रे पुष्कळ आहेत. येथे देवळे अथवा गोपुरे पुष्कळ असल्यामुळे तमिळनाडू हे गोपुरांचे राज्य म्हणून ओळखले जाते. कांचीपुरम् येथील कैलास मंदिर या अतिप्राचीन मंदिराच्या रूपाने पल्लवकालीन उत्कृष्ट वास्तुकला पहावयास सापडते. महाबलीपुर येथे सातव्या-आठव्या शतकांतील सुंदर गुंफा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पहावयास सापडतात. महाबलीपुर हे पल्लव राजांच्या काळी उत्कृष्ट बंदर म्हणून प्रसिद्ध होते. त्या काळचा दीपस्तंभ अजूनही येथे आहे. महाबलीपुर–चिंगलपुट रस्त्यावर 'पक्षितीर्थ' हे प्रसिद्ध तीर्थस्थान आहे; परंतु खऱ्या अर्थी पक्षितीर्थ म्हणावे लागेल ते मद्रासपासून ७५ किमी. अंतरावर असलेल्या वेडंतंगल शहराला. कारण त्या प्रेक्षणीय स्थळी अनेक ठिकाणचे पक्षी येत असतात. चिदंबरम्, तिरुवन्नामलई येथील शिवमंदिरे प्रेक्षणीय आहेत. कुंभकोणम् येथे दर बारा वर्षांनंतर कुंभमेळा भरतो. मदुराई, रामेश्वर, कन्याकुमारी, धनुष्कोडी इ. ठिकाणेही धार्मिक दृष्ट्या महत्त्वाची आहेत. विवेकानंद स्मारक व तीन बाजूंचा महासागर हे कन्याकुमारीचे प्रमुख आकर्षण आहे. समुद्रसपाटीपासून जास्त उंचीवर असलेली निलगिरी, कुनूर, कोडईकानल, ऊटकमंड (उटी) ही थंड हवेची तसेच प्रेक्षणीय स्थळे आहेत. या सर्व ठिकाणी पर्यटन खात्याने विश्रांतीगृहे, अतिथीगृहे, हॉटेल इत्यादींच्या सोयी केल्या आहेत. मद्रास, कोईमतूर, तिरुचिरापल्ली इ. मोठी शहरे आहेत. मद्रास हे तमिळनाडूच्या राजधानीचे ठिकाण व भारताच्या पूर्व किनाऱ्यावरील बंगालच्या उपसागरावरील महत्त्वाचे कृत्रिम बंदर असून आंतरराष्ट्रीय विमानमार्गावर आहे. येथे विविध स्वरूपाचे व्यवसाय केंद्रित झालेले आहेत. हे एक शैक्षणिक केंद्र असून उत्तम रस्ते व इमारती, चौकांमध्ये बसविलेल्या मूर्ती यांमुळे एक सुंदर शहर म्हणूनही ओळखले जाते. सध्या हे श्री. अरविंदो यांच्या अरविंद आश्रमासाठी प्रसिद्ध आहे. (चित्रपत्रे १, १३). दाते, सु. प्र.; दाते, संजीवनी

संदर्भ : 1. Sastri, K. A. N. *The Culture and History of the Tamils*, Calcutta, 1964. 2. Sastri, K. A. N. *A History of South India*, Madras, 1958.

३. जोग, वि. वा. *तमिळनाडचे संगमकालीन सुवर्णयुग*, मुंबई, १९७५. ४. रेड्डी, बाळशौरि, *तमिलनाडु*, दिल्ली, १९७०.

तमिळनाडू कृषि विद्यापीठ : तमिळनाडू राज्यातील एक कृषी विद्यापीठ. त्याची स्थापना कोईमतूर येथे १९७१ मध्ये झाली. सुरुवातीला तमिळनाडू राज्यातील पाच संशोधन संस्था आणि दोन कृषी महाविद्यालये त्यास जोडण्यात आली. सध्या त्याची कक्षा मदुराई व कोईमतूर या जिल्ह्यांपुरती मर्यादित असून विद्यापीठात मुख्यत्वे कृषिसंबंधित विषय उदा., कीटकविज्ञान, पशुसंवर्धन, वनस्पतिविज्ञान, कृषिअर्थशास्त्र इ. तसेच संशोधन व विस्तारयोजना एवढे कार्य चालते. विस्तारयोजनेचा विभाग स्वतंत्र असून त्या विभागाचे सर्व कामकाज एक संचालक पाहतो व शेतकऱ्यांस आवश्यक तो सल्लाही देतो. विद्यापीठाच्या ग्रंथालयात सु. ७६,५१६ ग्रंथ असून ५२५ नियतकालिके तेथे नियमित येत असतात (१९७२). विद्यापीठाचा १९७२ चा अर्थसंकल्प सु. १३·१७ लाख रु. होता. त्या सालात विद्यापीठात ९५९ विद्यार्थी शिकत होते. देशपांडे, सु. र.

तमिळ भाषा : लोकसंख्येच्या दृष्टीने तमिळचा क्रमांक द्राविड भाषांत तेलुगूनंतर असला आणि तिचा क्षेत्रविस्तारही त्याच प्रमाणात असला, तरीही ती सर्वांत प्राचीन व समृद्ध द्राविड भाषा आहे. तिचा भाषिक पुरावा (संस्कृत व प्राकृत सोडल्यास) इतर कोणत्याही भारतीय आर्य भाषेपेक्षा जुना आहे. तमिळ भाषेचे ब्राह्मी लिपीतील शिलालेख इ.स.पू. तिसऱ्या शतकापासून आणि तमिळ लिपीतील शिलालेख खिस्तोत्तर सहाव्या शतकापासून उपलब्ध आहेत. तिचे सर्वांत प्राचीन साहित्य 'संघम्' या नावाने प्रसिद्ध आहे.

तिच्या भाषिकांची भारतातील एकंदर संख्या १९६१च्या जनगणनेप्रमाणे ३,०५,६२,७०६ होती. त्यापैकी २,८०,१६,१४७ तमिळनाडू राज्यात होते. उरलेल्यांपैकी कर्नाटकात ८,५९,१७३, केरळात ५,२७,७०८, आंध्रात ५,११,६०४, महाराष्ट्रात १,६७,६९४ व बाकीचे इतर राज्यांत होते. उत्तर श्रीलंकेत ती बहुसंख्य लोकांची मातृभाषा आहे. अनेक तमिळ भाषिक जुन्या काळात मॉरिशस, फिजी बेटे, वेस्ट इंडीज, द. आफ्रिका, मलाया इ. प्रदेशांत मजुरी करण्यासाठी जाऊन स्थायिक झालेले आहेत. या दृष्टीने भारतातील एक आंतरराष्ट्रीय दर्जाची भाषा म्हणून तमिळचा उल्लेख करता येईल.

लेखन व उच्चार : तमिळ भाषेची लिपी ब्राह्मीचे रूपांतर होऊन आलेली आहे. परंतु त्यातील स्वतःच्या भाषिक व्यवहाराला आवश्यक अशी व एवढीच चिन्हे तमिळने स्वीकारली आहेत. तमिळ लिपीबद्दल किंवा तिच्या रोमनीकृत स्वरूपावरून प्रचलित असलेले गैरसमज भाषाशास्त्रज्ञांच्या परिचयाचे आहेत. म्हणून तिची नीट माहिती असणे फार जरूरीचे आहे.

तमिळ लिपीत बारा स्वर व अठरा व्यंजने आहेत. स्वर अ, आ, इ, ई, उ, ऊ, ए (ऱ्हस्व व दीर्घ), ओ (ऱ्हस्व व दीर्घ), ऐ, औ हे असून व्यंजने क, ङ, च, ञ, ट, ण, त, न, प, म, य, र, ल, व, ऴ, ळ, ऱ, ऩ ही आहेत. याचा अर्थ असा नव्हे, की तमिळमध्ये एवढेच उच्चार आहेत. मराठीत ज्याप्रमाणे 'च', 'ज' इ. अक्षरे प्रत्येकी दोन ध्वनी व्यक्त करतात, त्याचप्रमाणे काही तमिळ अक्षरांचेही आहे. मात्र तमिळमधील अक्षर व उच्चार यांचा संबंध अधिक नियमबद्ध आहे.

तमिळ स्वरांसंबंधी विशेष असे काही सांगण्यासारखे नाही. फक्त 'ए' व 'ओ' हे स्वर ऱ्हस्व व दीर्घ असतात हे लक्षात ठेवले पाहिजे.

केवल व्यंजन दाखवायचे झाले, तर व्यंजनाच्या चिन्हावर शिरोबिंदु दिला जातो. म्हणजे जे काम मराठीत व्यंजनाचा पाय मोडून होते ते इथे शिरोबिंदू देऊन होते. व्यंजनसंयोग किंवा संयुक्त व्यंजन दाखवताना अंत्य व्यंजनाशिवाय इतरांवर शिरोबिंदू दिला म्हणजे झाले. उदा., मराठी क्रम = तमिळ कंरम; म. पक्का = त. पकंका इत्यादी. या पद्धतीमुळे तमिळचे संयुक्त व्यंजन लिहिणे अतिशय सोपे झाले आहे.

व्यंजनांचा अभ्यास केला तर असे दिसून येईल, की या भाषेत मराठीप्रमाणे ख, ग, घ, छ, ज वगैरे महाप्राण अघोष, अल्पप्राण सघोष व महाप्राण सघोष उच्चार दर्शवणारी अक्षरचिन्हे नाहीत. त्याचप्रमाणे ह हे व्यंजनही नाही. पण तमिळच्या ज्या मूळ ध्वनिपद्धतीसाठी तिची लिपी ठरविण्यात आली तिचे काम या चिन्हांनी भागत होते. मात्र संस्कृतमध्ये नसलेली पण तमिळच्या लेखनाला आवश्यक अशी ऱ, ऴ, ऩ ही नवी चिन्हे तिच्यात आहेत.

आद्य द्राविड भाषेत महाप्राण व्यंजने नाहीत आणि सघोष व्यंजने शब्दारंभी येत नाहीत. तिथे फक्त अघोष व्यंजन येऊ शकते. म्हणून 'गार' व 'घार' हे शब्द तमिळमध्ये 'कार' असेच लिहिले जातील, तर 'शिका' व 'शिखा' हे शब्द 'चिका' असे लिहिले जाऊन त्यांचा उच्चार 'चिगा', 'शिगा' किंवा 'सिगा' होईल. म्हणजे अघोष व्यंजनाच्या दोन्ही बाजूला स्वर, किंवा आधी त्याच वर्गातील अनुनासिक व्यंजन व नंतर स्वर आला, तर त्याचा सघोष उच्चार होतो. उदा., लेखन 'अङ्क'–उच्चार 'अङ्ग', लेखन 'काक'–उच्चार 'काग' इत्यादी. या पद्धतीनुसार 'गांधी' हा शब्द लेखनात 'कान्ती' आणि उच्चारात 'कांदी' असा होईल.

व्यंजनांतील ऱ, ऴ आणि ऩ या चिन्हांनी दर्शविलेले ध्वनी मराठीला अपरिचित आहेत. त्यांचे उच्चार पुढीलप्रमाणे : ऱ–तालव्य र. जिव्हाग्र र च्या उच्चारात असते त्यापेक्षा मागे खेचले जाऊन कंप होणारा र; जवळजवळ ड सारखा, पण कंपित. ऴ–जिव्हाग्र तालुशिखराच्या मागे नेऊन उच्चारला जाणारा ळ हा पार्श्विक. ऩ–न आणि ण यांच्या मध्यावरचा दंतमूलीय न.

ह हा उच्चार मूळ भाषेत नसला, तरी परिवर्तनाच्या ओघात स्वरमध्यस्थ क चा ह झालेला आहे. अनेकवचनाच्या क् या प्रत्ययापूर्वी स्वर आल्यास तो स्वर व क मधील अ यामुळे क चा आधी ग, नंतर घर्षक ग व शेवटी ह झालेला आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संधिनियम : बहुतेक संधिनियम उच्चारसुलभतेसाठी आहेत. उदा., स्वरान्त शब्दानंतर स्वरादी शब्द आल्यास मध्ये य् किंवा व् येणे; स्वरान्त शब्दानंतर व्यंजनादी शब्द आल्यास त्या व्यंजनाचे द्वित्व होणे इत्यादी.

व्याकरण : नाम : नामांचे दोन मुख्य वर्ग आहेत. एक श्रेष्ठ वर्ग (उयर् / तिणै) व दुसरा कनिष्ठ वर्ग (अल् / तिणै). श्रेष्ठ वर्गात देव, मनुष्य यांचा समावेश होतो. त्यामुळे त्यात पुल्लिंग व स्त्रीलिंग असे भाग आहेत. कनिष्ठ वर्गात निर्जीव पदार्थ, मनुष्येतर प्राणी, झाडे, कल्पना, गुण इत्यादींचा समावेश असून या सर्वांचे एकच असे नपुसकलिंग असते.

वरील आशयगर्भ वर्गीकरणाव्यतिरिक्त काही प्रत्ययांनीही लिंग व्यक्त होते. न्, अन् किंवा आन् हे पुल्लिंगी नामांचे एकवचन दाखवतात; ळ्, अळ्, आळ्, इ किंवा ऐ हे स्त्रीलिंगी एकवचन दाखवतात; दु किंवा अदु नपुसकलिंग दाखवतात : अवन् 'तो', अवळ् 'ती', अदु 'ते'; मगन् 'मुलगा', मगळ 'मुलगी' इत्यादी. ज्या नामांच्या शेवटी हे प्रत्यय येत नाहीत, त्यांचे लिंग त्यांच्या अर्थावरूनच समजून घ्यावे लागते.

श्रेष्ठवर्गीय नामांचे अनेकवचन र्, अर् किंवा कळ् (गळ्, हळ्) हे प्रत्यय लागून होते. न् किंवा ळ् शेवटी असलेल्या नामांना र् किंवा अर् हा प्रत्यय लागतो. इतर नामांना र्, अर् किंवा कळ् हे प्रत्यय लागतात : तेवन् 'देव'–तेवर् 'देव'; मगन् 'मुलगा'–मगर् 'मुलगे'. हा प्रत्यय लागण्यापूर्वी अंत्य न् किंवा ळ् चा लोप होतो.

दु शेवटी असलेल्या नपुसकलिंगी नामाचे अनेकवचन हा दु काढून टाकून अथवा त्याऐवजी न किंवा वै हा प्रत्यय लावून होते. इतर नपुसकलिंगी नामांना कळ् हा प्रत्यय लागतो : चिरियदु 'थोडे'–चिरिय, चिरियन किंवा चिरियवै; पांबु 'साप' – पांबुगळ् 'साप'; पसु 'गाय' – पसुक्कळ् 'गाई'.

विभक्ती : विभक्ती आठ आहेत. त्यांचे प्रत्यय असे : प्रथमा – शून्य; द्वितीया – ऐ; तृतीया – आल्, ओदु; चतुर्थी – उक्कु, उक्काग; पंचमी – इल्, इलिरुंदु, इनिंदु; षष्ठी – उडैय, इन्, अदु; सप्तमी – इल्, इदत्तिल्; संबोधन – ए.

हे प्रत्यय सर्व नामांना एकवचनात किंवा अनेकवचनात लागतात. सर्व विभक्तिप्रत्यय स्वरादी आहेत. त्यामुळे ते नामांना लावताना विशिष्ट संधिनियम पाळावे लागतात.

सर्वनाम : सर्वनामे पुढीलप्रमाणे :

	ए. व.	अ. व.
प्र. पु.	नान् 'मी'	नांगळ 'आम्ही'
		नाम् 'आपण'
द्वि. पु.	नी 'तू'	नींगळ् 'तुम्ही'
		नीर् 'आपण'
तृ. पु.	अवन् 'तो'	अवर्, अवर्गळ् 'ते', 'त्या'
	अवळ् 'ती'	
	अदु 'ते'	अवै, अवैगळ, अदुगळ् 'ती'

दर्शक सर्वनामाविशेषण :

इवन् 'हा', इवळ् 'ही', इदु 'हे'
उवन् 'तो', उवळ 'ती', उदु 'ते'

प्रश्नार्थक सर्वनामविशेषण :

एवन् ~ यावन् 'कोणता', एवळ् ~ यावळ् 'कोणती', एदु ~ यादु 'कोणते'.

विशेषण : विशेषण आहे त्याच रूपात पुढील नामाच्या लिंगवचनाची अपेक्षा न ठेवता वापरले जाते.

संख्यावाचक : पहिले दहा आकडे पुढीलप्रमाणे : ओन्रु 'एक'; इरंडु 'दोन'; मूनरु 'तीन'; नालु 'चार'; अइंदु 'पाच'; आरु 'सहा'; एडु 'सात'; एट्टु 'आठ'; ओनबदु 'नऊ'; पत्तु 'दहा'.

संख्यावाचकांना 'आम्' किंवा 'आवदु' हा प्रत्यय लावून क्रमवाचक विशेषण मिळते. मात्र ओन्रु 'एक' याचे क्रमवाचक मुदल्, मुदल्–आम् किंवा मुदल्–आवदु होते. मागे दशकवाचक शब्द आल्यास ते ओराम असे बनते. मुप्पदु 'तीस', मुपत्तोराम 'एकतीस'.

क्रियापद : क्रियापदात वर्तमान, भूत आणि भविष्य हे तीन मुख्य काळ आहेत. धातूला कालवाचक चिन्ह लावून नंतर पुरुष व वचनदर्शक प्रत्यय लावल्याने क्रियापदाचे रूप सिद्ध होते. वर्तमानकाळाचे कालवाचक चिन्ह किर्, भूतकाळाचे त्त् आणि भविष्यकाळाचे प्प् हे आहे. या सर्वांचे नकारवाचक रूप एकच होते; ते धातूला कोणतेही चिन्ह न लावता एकदम प्रत्यय लावल्याने सिद्ध होते. हे प्रत्यय पुढीलप्रमाणे आहेत :

		ए. व.	अ. व.
प्र. पु.		एन्, अल्, अन्	ओम्, अम्, आम्, एम्
द्वि. पु.		आय्, इ	ईर्, ईर्गळ्
तृ. पु.	पु.	आन्	आर्, आर्गळ्
	स्त्री.	आळ्	
	न.	आदु	अ, अदुगळ्
		रु, इत्तु, उम्	उम्

हे प्रत्यय लावून कुळि 'आंघोळ कर-' या धातूची रूपे पुढीलप्रमाणे होतात :

वर्तमानकाळ

प्र. पु.	कुळिक्किरेन्	कुळिक्किरोम्
द्वि. पु.	कुळिक्किराय्	कुळिक्कीर्, कुळिक्कीर्गळ्
तृ. पु.	कुळिक्किरान् कुळिक्किराळ्	कुळिक्किरार्, कुळिक्किरार्गळ्
	कुळिक्किरदु, इ.	कुळिकिंद्रन्, कुळिक्किरदुगळ्

भूतकाळ

प्र. पु.	कुळित्तेन्	कुळित्तोम्
द्वि. पु.	कुळित्ताय्	कुळित्तीर्, कुळित्तीर्गळ्
तृ. पु.	कुळित्तान् कुळित्ताळ्	कुळित्तार्, कुळित्तार्गळ्
	कुळित्तदु	कुळित्तन्

भविष्यकाळ

प्र. पु.	कुळिप्पेन्	कुळिप्पोम्
द्वि. पु.	कुळिप्पाय्	कुळिप्पीर्, कुळिप्पीर्गळ्
तृ. पु.	कुळिप्पान् कुळिप्पाळ्	कुळिप्पार्, कुळिप्पार्गळ्
	कुळिक्कुम्	कुळिक्कुम्

तीनही काळांचे नकारवाचक :

प्र. पु.	कुळियेन्	कुळियोम्
द्वि. पु.	कुळियाय्	कुळियीर्, कुळियार्गळ्
तृ. पु.	कुळियान् कुळियाळ्	कुळियार्, कुळियार्गळ्
	कुळियदु	कुळिय

याशिवाय धातूच्या तुबन्त रूपाला इल्लै हे नकारवाचक जोडून ते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्वनामांबरोबर चालवल्याने सर्व काळांचे, सर्व पुरुषांचे, सर्व वचनांचे नकारवाचक होते : नान् कुळिक्कविल्लै 'मी आंघोळ करत नाही, केली नाही, करणार नाही'; नीर् कुळिक्कविल्लै 'तू आंघोळ करत नाहीस, केली नाहीस, करणार नाहीस' इत्यादी.

याशिवाय क्रियापदांच्या कालवाचक चिन्हांत थोडा फरक करूनही सौम्य रूपे मिळतात. त्यात किर् ऐवजी गिर्, त्त ऐवजी द आणि प्प ऐवजी ब किंवा व या चिन्हांचा वापर होतो.

धातूंपासून विशेषणात्मक, नामात्मक, अव्ययात्मक व नकारवाचक धातुसाधिते प्रत्यय लावून मिळतात.

धातूचे रूप जसेच्या तसे वापरल्याने आज्ञार्थाचे एकवचनी रूप मिळते. एकवचनाला उम् किंवा उंगळ् हा प्रत्यय लावून अनेकवचनी रूप तयार होते : नड 'चाल'. –नडवुम् ~ नडवुंगळ् 'चाला'.

नकारवाचक आज्ञार्थ किंवा निषेध धातूला आदे, आदेयुम् किंवा आदेयुंगळ् हे प्रत्यय लावून होतो : पोगादे 'जाऊ नको'; पोगादेयुम् 'जाऊ नका'. कधीकधी क्कु हा आधिक्यदर्शक प्रत्यय धातूनंतर येतो : नडक्कादे 'चालू नको'.

शक्यतादर्शक रूपाचा प्रत्यय कूडुम् आहे : नान् कुळिक्कक्कूडुम् 'मी आंघोळ करू शकतो'.

इच्छादर्शक रूप धातूला क हे आश्रित अव्यय लावून होते : पडि 'शिक–, वाच–'; नान् पडिक 'मला वाचू दे'. हे रूप सर्व लिंगवचनांत सर्व पुरुषांसाठी एकच आहे. तसेच ते भविष्यकाळानंतर आग हा प्रत्यय लावूनही होते : कुळिप्पेनाग 'माझी आंघोळ करायची इच्छा आहे'. तुबन्त रूपाला कड या क्रियापदाची रूपे लावूनही ते मिळते : नी कुळिक्ककडवाय् 'तुला आंघोळ केली पाहिजे'. इतर काही प्रत्यय लावून हे रूप होते.

भूतकाळाच्या प्रत्ययपूर्व रूपाला आल् हा प्रत्यय लावल्याने संकेतदर्शक रूप मिळते : पोनेन 'मी गेलो'–पोनाल् 'जर (मी, तू, इ.) गेलो......'; कुळित्तान् 'त्याने आंघोळ केली'–कुळित्ताल् 'जर (त्याने, मी, तू, इ.) आंघोळ केली......'.

एकंदर रूपे बनवण्यात मराठीतील रूपप्रक्रियेची आठवण येते. कारण अनेक ठिकाणी या दोन भाषांत तसेच साम्य आहे.

इरु 'अस–' या सहायक क्रियापदाच्या रूपांचा इतर क्रियापदांशी संयोग करून संमिश्र काळ मिळतात.

तुबन्त रूपाला पडु 'सहन कर–' या क्रियापदाची रूपे जोडून कर्मणिप्रयोग सिद्ध होतो : अंदप्पुस्तगम् एन्नाले पडिक्कप्पट्टदु 'ते पुस्तक मी वाचले'.

धातूला पि किंवा वि हा प्रत्यय लागून प्रयोजक रूप बनते : कत्किरेन् 'मी शिकतो'–कप्पिक्किरेन् 'मी शिकवतो'. प्रयोजक रूप बनवण्याचे आणखीही काही प्रकार आहेत.

अव्यय : क्रियापदाची काही विकारशून्य रूपे अव्यय म्हणून वापरली जातात : पल्लक् 'मोठ्याने', 'ओरडून'.

सामान्यपणे नामाला आय किंवा आग हा प्रत्यय लावून अव्यय मिळू शकते : सुगम् 'आरोग्य'–सुगमाय् 'उत्तम प्रकारे'.

शब्दयोगी अव्यय : विशिष्ट विभक्तीशी संबंधित अशी विशिष्ट शब्दयोगी अव्यये आहेत : तविर 'शिवाय'–एन् मगनैत्तविर मत्त एल्लारुम् वंदर्गळ् 'माझ्या मुलाशिवाय इतर सर्व आले'.

काही शब्दयोगी अव्यये पुढीलप्रमाणे : उडन् '–सह'; आग '–ला'; पोरुट्टु, निमित्तम् '–साठी'; उळ् '–त'; पुडम् '–बाहेर'; मुन् '–आधी'; पिन् '–नंतर' इत्यादी.

उभयान्वयी अव्यय : उम् हे अव्यय दोन अथवा अधिक शब्दांबरोबर आले तर ते 'आणि' या अर्थाचे उभयान्वयी अव्यय असते; तर एकाच शब्दानंतर त्याचा अर्थ '–सुद्धा' असा होतो.

प्रश्न : 'हो' अथवा 'नाही' असे उत्तर असणारा प्रश्न सामान्य विधानानंतर आ हे प्रश्नार्थक ठेवून होतो : अवन् तोट्टाक्कारन् (आ): 'तो माळी (का?)'. शंका व्यक्त करायची असली, तर आ ऐवजी ओ येतो.

शब्दाला ए किंवा या हे उपसर्ग लावूनही प्रश्नवाचक होते : पडि 'प्रकार'–एप्पडि 'कोणत्या प्रकारे, कसं'; पोडुडु 'काळ, सूर्य' –एप्पोडुडु 'कोणत्या वेळी, केव्हा'.

वाक्यरचना : वाक्यरचना सामान्यपणे मराठीच्या धर्तीवरच आहे. प्रथम कर्ता व तत्संबंधी शब्द, नंतर कर्म व तत्संबंधी शब्द, नंतर इतर शब्द व शेवटी क्रियापद : ओरु नल्ल मेय्प्पन् इंगे वंदान् 'एक चांगला धनगर इकडे आला'.

कर्ता सर्वनाम असल्यास तो क्रियापदावरून समजण्यासारखा असल्यामुळे व्यक्त केला जात नाही : अदैच्चेयदान् '(त्याने) ते केले'.

कर्म श्रेष्ठवर्गीय असल्यास द्वितीयेत असते, नाहीतर प्रथमेचेच रूप वापरण्यात येते.

शब्दसंग्रह : तमिळच्या साहित्यनिर्मितीची सुरुवात ख्रिस्तशकाच्या प्रारंभाइतकी जुनी आहे. तमिळ विद्वानांनी भाषेच्या अभ्यासाकडेही लक्ष पुरवले होते. त्यामुळेच वृत्ताच्या संदर्भात कित्येकदा वापरावे लागणारे कृत्रिम किंवा क्लिष्ट शब्द आणि लोकांच्या तोंडी असणारे नैसर्गिक किंवा परिचित शब्द असे शब्दांचे वर्गीकरण त्यांनी प्राचीन काळीच केले आहे. *तोल्काप्पियम्* हा व्याकरणग्रंथ ख्रिस्तशकाच्या आरंभाच्या आसपासच्या काळातील असून संस्कृतमधून घेतलेले शब्द तमिळ ध्वनिपद्धतीला अनुसरूनच वापरले जावेत, असे त्यात म्हटलेले आहे. संघम काळात संस्कृतमधून घेतलेले शब्द फार नव्हते; पण शैव, वैष्णव, जैन व बौद्ध धार्मिक प्रचाराच्या काळात हे प्रमाण पुष्कळच वाढले. धार्मिक व तत्त्वज्ञानपर ग्रंथांत हे प्रमाण मोठे असले, तरी साहित्यिक ग्रंथरचनेत ते अतिशय मर्यादित आहे.

संदर्भ : 1. Cohen, Marcel; Meillet, Antoine, *Les langues du monde*, Paris, 1952. 2. Wickremasinghe, M. deZilva, *Tamil Grammar Self-Taught*, London, 1906.

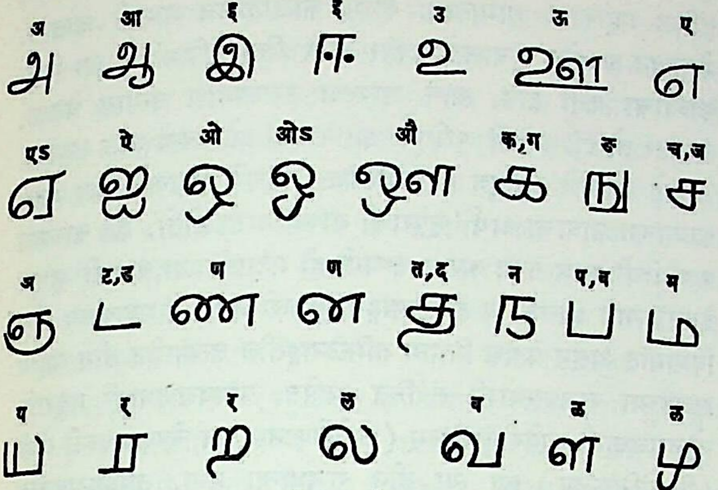
कालेलकर, ना. गो.

तमिळ लिपि : तमिळनाडू राज्यातील लोक तमिळ भाषा लिहिण्यासाठी तमिळ लिपीचा उपयोग करतात. देवनागरीप्रमाणे तमिळ लिपीत एकंदर बारा स्वर आहेत; पण देवनागरी लिपीतील अनुस्वार व विसर्ग तमिळ लिपीत नाहीत. तमिळमधील ऱ्हस्व 'ए' (ॲ) आणि ऱ्हस्व 'ओ' हे स्वर देवनागरी लिपीत नाहीत. तमिळ भाषेत स्वराला 'उयिर् ॲळुतुक्कळ' म्हणतात. व्यंजनाला 'मॅय् ॲळुतुक्कळ' म्हणतात. 'क' ते 'म' पर्यंत देवनागरीमध्ये पंचवीस वर्ण आहेत, पण तमिळ लिपीत मात्र फक्त दहाच वर्ण आहेत. 'क', 'च', 'ट', 'त' आणि 'प' याच पाच वर्गांतील फक्त दोन दोन वर्णच तीत आहेत. एक पहिला वर्ण आणि दुसरा अनुनासिक वर्ण. प्रत्येक वर्गातील मधले तीन वर्ण तमिळ लिपीत नाहीत. आवश्यकतेनुसार 'क', 'ट', 'त', 'प' या वर्णांचा उच्चारच 'ग', 'ड', 'द' आणि 'ब' असा करतात. या लिपीत 'ह' नाही. 'श', 'ष' आणि 'स' साठी 'च' हा वर्ण उपयोगात आणतात. तमिळ लिपीत 'ळ', 'ळ' हे दोन वर्ण आहेत. 'र' चा उच्चार सामान्य 'र' पेक्षा जास्त कठोर आहे. वर्णाखालील टिंब व्यंजनसूचक असून अक्षराच्या डोक्यावरील टिंब हलन्तसूचक असते. तमिळमध्ये जोडाक्षरे नाहीत. उदा., 'स्त' हे जोडाक्षर लिहावयाचे असेल तर 'स' च्या डोक्यावर टिंब देतात. त्यामुळे 'स' हे अक्षर हलन्त आहे हे सूचित होते आणि त्या अक्षरासमोरच 'त' हे अक्षर लिहावयाचे, म्हणजे ते जोडाक्षर आहे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे स्पष्ट होते. या लिपीत एकूण अठरा व्यंजने आहेत. त्यांतील 'ळ', 'ळ', 'ऱ' आणि 'ऩ' हे चार वर्ण सोडले, तर संस्कृतमधील केवळ चौदाच



तमिळ वर्णमाला

व्यंजने तीत राहतात. संस्कृत भाषेतील ग्रंथ लिहिण्यास ही लिपी अपुरी पडल्यामुळे संस्कृत भाषा लिहिण्यासाठी ⇨ *ग्रंथ लिपी*चा अवलंब करण्यात आला.

पल्लव, चोल, पूर्वेकडील चालुक्य तसेच राष्ट्रकूट राजे यांच्या लेखांतून तमिळ लिपीचा आढळ होतो. सातव्या शतकापासून तमिळ लिपीतील लेख आढळतात. पल्लववंशी राजा परमेश्वरवर्मन् याचा कूरम येथे सापडलेला ताम्रपट तसेच नंदिवर्मन् याच्या कशाकूडी आणि उदयेंदिरम् दानपत्रांतील शेवटला मजकूर तमिळ लिपीत लिहिलेला आढळून येतो. कूरम येथील ताम्रपट सातव्या शतकातील असून डॉ. अर्न्स्ट हूल्ट्श याच्याकडे त्याच्या संशोधनाचे श्रेय जाते. या ताम्रपटातील शेवटला बराचसा भाग तमिळ लिपीमध्ये लिहिलेला आहे. या दानपत्रातील तमिळ लिपीची मोडणी तिच्या इतर द्राविडी भगिनींपेक्षा वेगळी आहे. सातव्या शतकातील तमिळ लिपीतील अक्षरांचे ग्रंथ लिपीतील अक्षरांशी साम्य असले, तरी बरीचशी अक्षरे चौथ्या-पाचव्या शतकांतील उत्तरेकडच्या ब्राह्मी लिपीतील अक्षरापासून उत्पन्न झालेली आहेत, असे दिसून येते.

इतर प्रांतांतील लिपींप्रमाणेच तमिळ लिपीत दहाव्या-अकराव्या शतकांत पुष्कळ फरक पडला. या लिपीवर ग्रंथ लिपीचा पुष्कळ प्रभाव पडला. या लिपीतील 'ट', 'प' आणि 'व' या अक्षरांना ग्रंथ लिपीतील अक्षरांचे वळण आहे. अकराव्या शतकापासून 'क', 'ङ', 'च', 'त' आणि 'न' या अक्षरांच्या डोक्यावरून खाली लंबकासारखे लहान उभे दंड दिसून येऊ लागले. पंधराव्या शतकापासून 'क'च्या डाव्या बाजूला पोकळ चौकोन दिसू लागला. पुढे पुढे विरामचिन्ह दुर्मिळ होत गेले; परंतु आता प्रचलित तमिळ लिपीत पुनः त्याचा उपयोग होऊ लागला आहे.

संदर्भ : 1. Buhler, G. *Indian Palaeography,* Calcutta, 1962.
२. ओझा, गौरीशंकर, *भारतीय प्राचीन लिपिमाला,* दिल्ली, १९५९.

गोखले, शोभना ल.

तमिळ शैव दर्शन : पहा शैव संप्रदाय.

तमिळ साहित्य : तमिळ ही द्राविडी भाषांतील सर्वांत प्राचीन व समृद्ध भाषा आहे. तमिळ साहित्यही अत्यंत समृद्ध असून त्याला दीर्घकालीन परंपराही आहे. विवेचनाच्या सोयीसाठी तमिळ साहित्याचे स्थूलमानाने पुढील कालखंड पाडता येतील : (१) संघम् काल, (२) मध्य काल, (३) उत्तर मध्य काल, (४) आधुनिक काल व (५) स्वातंत्र्योत्तर काल.

इ. स. पू. ६०० च्या आधीपासूनच तमिळ भाषेत साहित्यनिर्मिती होत असावी, असे साधार मानले जाते. साहित्यनिर्मितीस प्रोत्साहन देण्यासाठी व निर्माण झालेले साहित्य वाङ्मयीन कसोट्यांवर पारखून घेण्यासाठी पांड्य राजांच्या सूचनेनुसार एक कविमंडळ (संघम्) दक्षिण मदुरेत स्थापन झाले होते. हे कविमंडळ 'तलैच्चंगम्' (प्रथम संघम्) ह्या नावाने ओळखले जाई. दुसऱ्या कविमंडळाची म्हणजे 'इडैच्चंगम्'ची (दुसरे संघम्) स्थापना इ. स. पू. ४०० मध्ये झाली. इ. स. सु. दुसऱ्या शतकाच्या सुरुवातीस उत्तर मदुरेत तिसरे कविमंडळ स्थापन झाले. पहिल्या व दुसऱ्या संघम् काळातील जवळजवळ सर्वच रचना नष्ट झाली. दुसऱ्या संघम्मधील आज उपलब्ध असलेली एकमेव रचना म्हणजे *तोल्‌काप्पियम्* नावाचा तमिळ व्याकरणग्रंथ होय.

प्राचीन तमिळ साहित्यात इ. स. पू. सु. सहाव्या शतकापासूनच्या तमिळ समाजाचे आणि संस्कृतीचे प्रतिबिंब पडलेले आढळते. ह्या आरंभीच्या काळातील सर्वच साहित्य हे लौकिक स्वरूपाचे आहे. त्यातील काही राजकारण, इतिहास, नागरी जीवन, युद्धे, सामाजिक क्रांती यांबाबत आहे. त्याचबरोबर प्रेमभावनेच्या अनेक सूक्ष्म छटांचे व त्याला पार्श्वभूमी म्हणून आलेल्या निसर्गाचे त्यात दर्शन घडते. कामभावनेबाबतही त्यात सुंदर व गौरवपूर्ण उल्लेख आढळतात. त्या वेळच्या काव्यातील आशय व त्याच्या अभिव्यक्तीसाठी उपयोजिलेले छंदवृत्तेही खास तमिळच आहेत. विशुद्ध शब्दकळा, विचारांची एकात्मता, अभिव्यक्तीतील रोखठोकपणा आणि भावनेची तीव्रता हे गुणविशेष ह्या सुरुवातीच्या काव्यात आढळतात. ह्या स्फटिकासारख्या स्वच्छ काव्योद्‌गारांत, मग ते काव्योद्‌गार, व्यावहारिक असोत की गूढार्थक असोत, मानवतेचे स्पष्ट प्रतिबिंब पडलेले दिसते. ह्या काळातील एकूण ४७३ कवींत अव्वैयार ह्या प्रख्यात कवयित्रीसहित ३० कवयित्रींचा तसेच सु. २५ राजकवींचाही समावेश आहे. त्या काळाच्या सांस्कृतिक विकासाचेच हे गमक म्हणावे लागेल.

प्राचीन तमिळनाडूची संस्कृती ही त्या प्रदेशात कायम वास्तव्य असलेल्या लोकांचीच संस्कृती होती. त्या लोकांचा बाहेरच्या लोकांशी संपर्क येण्यापूर्वी त्या संस्कृतीचा जो विकास झाला, तो तेथील विशिष्ट भौतिक परिसराचा आणि भौगोलिक कारणांचाच परिपाक होय. त्या विकासात ऐतिहासिक, राजकीय गोष्टींचा प्रभाव नव्हता. तमिळनाडूची भूमी ही सुपीक असून ती नद्या-पर्वतांनी; पठारांनी व मैदानांनी भरलेली आणि पूर्व, पश्चिम व दक्षिण बाजूंनी समुद्राने वेढलेली आहे. अशा ह्या नैसर्गिक परिसरातील मानवी जीवन व निसर्ग एकरूप असल्याने तेथील कल्पक भाटांना गाण्याची स्फूर्ती होणेही स्वाभाविकच आहे. म्हणूनच तमिळनाडूतील स्त्रीपुरुषांच्या भावभावनांचे तेथील निसर्गसौंदर्याशी असलेले अतूट नाते त्यांच्या गीतांत प्रत्ययास येते. ही गीते कधी गूढ, कधी सरळ वा स्फुट असली, तरी त्यांना तमिळ साहित्याच्या प्राचीन परंपरेत महत्त्वपूर्ण स्थान आहे.

आज उपलब्ध असलेले सर्वांत प्राचीन तमिळ साहित्य ⇨ *संघम् साहित्य* ह्या नावाने ओळखले जाते आणि त्याचा कालखंड इ. स. पू. सु. ४०० ते इ. स. २०० हा आहे. ह्या संघम् काळातील साहित्यसंभार साहित्यप्रकारांच्या व रचनेच्या वैविध्याने नटलेला आहे. ह्या काळातील अनेक काव्यग्रंथ कालोदरात नष्ट झाले; कारण प्राचीन लोकांना ते जतन करून ठेवण्याची आवश्यकता वाटली नसावी. तथापि इ. स. तिसऱ्या व चौथ्या शतकांच्या सुमारास काही कवींना आणि आश्रयदात्यांना मात्र हे साहित्य जतन करून ठेवण्याची आवश्यकता वाटली आणि त्यांनी परंपरेने चालत आलेल्या व उपलब्ध असलेल्या काव्याचे संकलन केले तसेच नंतरच्या पिढीला देण्यायोग्य काव्याची निवड केली आणि स्वतंत्र, नवीन रचनाही केली. आज उपलब्ध असलेल्या प्राचीन साहित्यात ह्याच प्राचीन संकलनांचा अंतर्भाव आहे. ही संकलने आठ स्तबके व दहा गोपगीते म्हणून ओळखली जातात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एकूण २,३८१ पद्ये आज उपलब्ध असून त्यांत ३ ओळींच्या लहान भावगीतांपासून तो ७८२ ओळींच्या प्रदीर्घ गोपगीतांपर्यंतच्या लहान-मोठ्या रचनांचा अंतर्भाव आहे. ह्या साहित्याचे ४७३ कवी त्यांच्या स्वतःच्या खऱ्या नावांनी अथवा त्यांच्या काव्यात ओघाने आलेल्या नावांनी ज्ञात आहेत. १०२ पद्यांचे कवी मात्र अज्ञात आहेत.

ह्या पद्यांचे दोन प्रमुख विभाग पाडले जातात : (१) अकम् व (२) पुरम्. अकम्मध्ये आदर्श प्रेम, तर पुरम्मध्ये युद्ध, राज्यकारभार आणि सदाचार (मॉरल्स) यांचा समावेश होतो. ह्या संघम् काळातील साहित्याइतके दुसऱ्या कुठल्याही कालखंडातील साहित्य पारंपरिक वाङ्मयीन संकेतांनी बद्ध असल्याचे दिसत नाही. ह्या काळातील कवींचे परंपरेशी अतूट नाते असून ते परंपरेचे सर्व संकेत काटेकोरपणे पाळतात. परंपरेनुसार तमिळनाडू प्रदेशाचे पर्वत, वने, शेते, समुद्र-किनारा व वाळवंटे असे पाच विभाग आहेत; तर प्रेमप्रसंगाच्या मीलन, संयम, उद्विग्नता, विलाप व वियोग अशा पाच अवस्था आहेत. ह्या पाच अवस्थांचे विशिष्ट प्रदेश, ऋतू व वेळ हेही ठरलेले आहेत. इतकेच नव्हे, तर प्रत्येक प्रदेशाचे खास वनस्पती-प्राणी, सवयी, चालीरीती, अन्नपदार्थ, संगीत इ. ठरलेले आहेत. प्रेमाच्या एखाद्या अवस्थेचे वर्णन करताना कवी तिच्याशी संबद्ध असलेल्या सर्व संकेतांनुसार तिचे वर्णन करतो.

तोल्‌काप्पियम् ह्या प्राचीन तमिळ व्याकरणग्रंथात हे वाङ्मयीन संकेत दिलेले आढळतात. ह्या ग्रंथाचा काल इ. स. पू. सु. ३०० आहे. त्यात एकूण १,२७६ सूत्रे आहेत. त्याचा पहिला भाग शुद्धलेखनासंबंधी आहे; दुसरा रूपविचारासंबंधी व तिसरा वाङ्मयीन संकेत आणि वाङ्मयीन प्रयोग वा रीतीसंबंधी आहे. ह्या ग्रंथापूर्वीही काही शतके तमिळ भाषेत वाङ्मयनिर्मिती होत असावी. कारण ह्या ग्रंथात विविध वाङ्मयीन रचनांचे प्रकार आणि त्यांबाबतचे नियम विविध ग्रंथांच्या आधारे निर्दिष्ट केलेले आढळतात. हे आधारभूत ग्रंथ तेव्हा उपलब्ध असले पाहिजे, हे उघड आहे. *तोल्‌काप्पियम्*मध्ये इतर व्याकरण-विषयक ग्रंथांचेही उल्लेख येतात.

संघम् काल : (इ. स. पू. ४०० ते इ. स. २००). ह्या काळातील दहा 'पत्तुप्पाट्टु' (गीते) म्हणजे आठ वेगवेगळ्या कवींनी रचिलेल्या दहा गीतांचे संकलन आहे. ही अतिशय संपन्न व परिपक्व अशा अभिजात शैलीत लिहिलेली वर्णनात्मक काव्ये असून त्यांत मनोहर निसर्ग-चित्रणे आहेत. त्यांत एक अकृत्रिम सहजता आढळते. निसर्गसौंदर्याच्या सोबतच जीवनाला खुमारी आणणाऱ्या जीवनमूल्यांचे संयमाने व न्यायदृष्टीने केलेले चित्रणही ह्या गीतांत आढळते. या गीतांतील सर्वांत लहान गीत १०३ ओळींचे व सर्वांत मोठे ७८२ ओळींचे आहे. *नेडुन-लवदै* हे सातवे गीत प्रख्यात कवी नक्कीरर याने रचिलेले असून ते प्रातिनिधिक मानले जाते. त्यात पांड्यराजा नेडुनचेलियन याची प्रशंसा आढळते.

तिरुक्कुरळ : दहा पत्तुप्पाट्टूंशिवाय विविध विषयांवरील अठरा ग्रंथ तमिळमध्ये आहेत. या अठरांतील अकरा बोधपर, एक युद्धविषयक व उर्वरित सहा प्रेमविषयक काव्ये होत. ह्यांतीलच विश्वविख्यात असा ⇨ *तिरुक्कुरळ* हा तिरुवळ्ळुवर कवीचा एक काव्यग्रंथ होय. तमिळ साहित्यातील तसेच जगातील एक उत्कृष्ट नीतिग्रंथ म्हणून तो गौरविला जातो. तिरुवळ्ळुवरच्या ह्या ग्रंथात एकूण १,३३० द्विपद्या (दोन ओळींची पद्ये) असून त्यांत तमिळ भाषेचे सामर्थ्य व समृद्धी प्रत्ययास येते. त्यातील द्विपदी छंद सूत्ररूप अभिव्यक्तीस अत्यंत अनुकूल आहे. भारतातील व यूरोपातील सर्वच प्रमुख भाषांत त्याची भाषांतरेही झाली आहेत. *नालडियार* ही जैनमुनींनी केलेली महत्त्वपूर्ण रचना होय. ती नीतिपर असून ४०० श्लोक तिच्यात आहेत.

दोन महाकाव्ये : प्रत्यक्षात थोड्या नंतरच्या काळातील (इ. स. सु. दुसरे-तिसरे शतक) *शिलप्पधिकारम्* आणि *मणिमेखलै* ही दोन तमिळ महाकाव्ये सामान्यतः संघम् काळातीलच मानली जातात. शेंगुट्टुवन ह्या चेर राजाचा धाकटा भाऊ *शिलप्पधिकारम्* ह्या महाकाव्याचा कर्ता होय. त्याने आपल्या तरुणपणीच संन्यास घेतला. त्यानंतर तो ⇨ *इळंगो अडिगळ* ह्या नावाने ओळखला जाऊ लागला. 'इळंगो' म्हणजे राजपुत्र व 'अडिगळ' म्हणजे पूज्यपाद. ह्या महाकाव्याच्या नावाचा अर्थ 'नूपुराची गाथा' असा होतो. ह्या काव्यात कण्णगीची करुण कथा असून कण्णगी ही महापतिव्रता व सती म्हणून देवतारूपाने श्रीलंका व तमिळनाडूत पूजिली जाते. हे महाकाव्य तीन विभागांत असून प्रत्येक विभाग तमिळनाडूतील तत्कालीन तीन महान राज्यांच्या राजधान्यांशी संबंधित आहेत. पांड्यराजधानी मदुराई, चोलराजधानी कावेरीपुंपट्टिनम् (कावेरीपटनम्) व चेरराजधानी वंजी (तिरुवंचिकुलम्) ह्या त्या तीन राजधान्या होत. तमिळनाडूतील १,८०० वर्षांपूर्वीच्या समाजजीवनाचे त्यात विस्तृत वर्णन आलेले आहे. ललित कलांचे, विशेषतः संगीत व नृत्य यांबाबतचे, कवीचे सखोल ज्ञान त्यात प्रतिबिंबित झालेले दिसते. कवीने विविध छंदांचाही त्यात कौशल्याने वापर केला आहे. नायक-नायिकांची व विविध प्रसंगांची साक्षात चित्रे उभी करणारी कवीची वर्णनशैली कौतुकास्पद आहे. तत्कालीन तमिळनाडूच्या माहितीचे ते एक ज्ञानभांडारच आहे. मानवी सद्‌गुणांचा पुरस्कार करणारे हे एक उदात्त महाकाव्य आहे.

दुसरे महाकाव्य ⇨ *मणिमेखलै* हे शित्तलै शात्तनार ह्या कवीने लिहिलेले आहे. त्यात मणिमेखलै आणि तिच्या संन्यस्त जीवनाची कथा आहे. ती कोवलन् ह्या *शिलप्पधिकारम्*च्या नायकाची कन्या होय. शात्तनार हा बौद्ध धर्मी असल्याने आपल्या काव्यात त्याने बौद्ध धर्माची तत्त्वे विस्तृतपणे मांडलेली आहेत.

मध्य काल : (६०० ते १२००). *शिलप्पधिकारम्* आणि *मणिमेखलै* ह्या दोन महाकाव्यांनंतरच्या तीन-चार शतकांचा काळ हा तमिळ साहित्याचे अंधःकार युगच म्हणावा लागेल. त्यानंतर सहाव्या शतकापासून तमिळ साहित्याचा मध्य काल सुरू होतो. सहाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून शैव ⇨ *नायन्मारां*ची आणि वैष्णव ⇨ *आळ-वारां*ची भक्तिगीते निर्माण झाली. शैव व वैष्णव संतांचे हे भक्तिवाङ्मय निर्माण होण्याच्या वेळी तमिळनाडूत बौद्ध आणि जैन धर्मांचा प्रभाव कळसास पोहोचलेला होता. स्वाभाविकपणेच हे दोन धर्म शैव आणि वैष्णव संतांचे प्रधान टीकालक्ष्य बनले. शैव व वैष्णवांच्या कडव्या प्रतिकारामुळे बौद्ध व जैन धर्म हळूहळू लोकमर्जीतून उतरले आणि त्यांचा प्रभाव क्षीण होत गेला; तथापि ह्या धर्मांचे अनुयायी आपल्या लेखनाने व्यक्तिशः तमिळ साहित्याच्या विकासास हातभार लावीतच होते. त्यांनी काही काव्ये व व्याकरणग्रंथ लिहिले. त्यांचे धार्मिक संघ जरी निष्प्रभ झाले, तरी त्यांनी व्यक्तिशः लेखक व भाष्यकार म्हणून आपली प्रतिष्ठा टिकवून ठेवली.

ह्या कालखंडातील दुसरा लक्षणीय बदल म्हणजे तमिळनाडूतील प्रसिद्ध प्राचीन राजघराण्यांचा ऱ्हास आणि पल्लव घराण्यास दहाव्या शतकापर्यंत प्राप्त झालेली ऊर्जितावस्था. पल्लव वंशाचे राजे हे संस्कृत साहित्याचे आश्रयदाते होते. त्यामुळे स्वाभाविकपणेच अनेक संस्कृत ग्रंथांची तमिळमध्ये भाषांतरे होऊन तमिळ भाषेत संस्कृत शब्दांचे मिश्रण झाले तसेच संस्कृत ग्रंथांच्या तमिळ रूपांतरांनाही या काळात उत्तेजन मिळाले.

भक्तिपर साहित्य : तिरुज्ञानसंबंधर, तिरुनावुक्करसर, सुंदरर आणि माणिक्कवाचगर हे तमिळमधील शैव मताचे चार महान अध्वर्यू होत. तसेच बारा आळवार संत हे तमिळमधील वैष्णव मताचे अध्वर्यू होत. ह्या बारा आळवार संतांची नावे पुढीलप्रमाणे : पोयूगै आळवार,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भूतत्ताळ्वार, पेयाळ्वार, तिरुमळिशै आळ्वार, नम्माळ्वार, मधुरकवी आळ्वार, कुलशेखर आळ्वार, पॅरियाळ्वार, आंडाळ, तोंडरडिपॉडी आळ्वार, तिरुप्पाण आळ्वार आणि तिरुमंगै आळ्वार. हे सर्वच शैव व वैष्णव संत तमिळनाडूच्या कानाकोपऱ्यांतून तीर्थयात्रा करीत फिरत आणि आपल्या उपास्य देवतेवर गूढगुंजनपर पदे व गुणगौरवपर गीते रचीत. भक्तीच्या परमानंदाने बेहोश होऊन त्यांनी हजारो पदे रचली. त्यांच्या ह्या भक्तिपर पदांत भावनेची खोली आणि आत्माविष्काराचा आनंद ह्या दोहोंचाही प्रकर्षाने प्रत्यय येतो. नंतर नंबियांडार नंबी याने शैव संतांच्या पदांचे संकलन करून त्यांची अकरा *तिरुमुरै*मध्ये विभागणी केली. संत नाथमुनीने याच प्रकारे वैष्णव संतांची पदे संकलित करून ती *नालायिर-दिव्य-प्रबंधम्* नावाने संगृहीत केली.

शेक्किळार याच्या *पेरियपुराणम्* ह्या ग्रंथाची रचना दुसरा कुलोत्तुंग याच्या कारकीर्दीत (११३३–५०) झाली. हे एक उच्च प्रतीचे महाकाव्य असून ते त्यातील विशुद्ध शब्दकळा, उदात्त धार्मिक भावना आणि काव्यगुण या दृष्टीने लक्षणीय आहे. त्यात ह्या जमातीच्या व वर्गाच्या चालीरीती, आचारविचार, व्यवसाय, करमणूक, अलंकार इ. विषयीची माहिती आली आहे.

महाकाव्ये : ह्या काळातील महाकाव्ये *जीवक चिंतामणि*, *वळयापति*, *कुंडलकेशी*, *नीलकेशी*, *चूडामणि*, *उदयणन्*, *कदै*, *यशोधरकाव्यम्* व *नागकुमारकवियम्* ही होत. जैन किंवा बौद्ध धर्मप्रचारार्थ ती रचलेली असली, तरी काही महाकाव्ये वाङ्मयीन गुणवत्तेमुळे सर्वच स्तरांतील आणि धर्मांतील लोक आवडीने वाचतात. यांतील शेवटचे महाकाव्य प्रत्यक्षात उपलब्ध नाही. *वळयापति*, *कुंडलकेशी* आणि *यशोधरकाव्यम्* ह्या काव्यांचा फक्त काहीच भाग आता उपलब्ध झाला आहे. *जीवक चिंतामणि* हे महाकाव्य उच्च प्रतीचे असून त्यांतील व्यक्तिरेखा व वर्णने उत्कृष्ट आहेत.

ह्याच काळात संघम् काळाप्रमाणेच दुसरी एक अव्वैयार (सु. बारावे शतक) ही कवयित्री होऊन गेली. तिला राजांचा व सरदारांचा आश्रय लाभला होता. तिच्याबाबत अनेक आख्यायिका आहेत आणि त्यांतून तिच्या विभूतिमत्त्वाची कल्पना येते. तिची ग्रंथरचना साधी पण व्यावहारिक शहाणपणाने भरलेली असल्यामुळे ती तमिळनाडूत अतिशय लोकप्रिय आहे. काही आख्यायिकांतून ती महाकवी ➪ *कंबन*ची समकालीन होती आणि अनेक बाबतींत ती त्याच्यापेक्षा श्रेष्ठ होती, असे सांगितले जाते. *आत्तिशूडि*, *कोन्रैवेन्दन*, *मुदुरै* आणि *नल्वळि* हे तिचे महत्त्वाचे ग्रंथ होत. नीतिमत्ता आणि चातुर्य यांबाबतची मार्मिक आणि सूत्रबद्ध अभिव्यक्ती असलेले हे मालिकाग्रंथच होत. यांशिवाय अनेक स्फुट काव्येही तिच्या नावावर आढळतात.

कंबन : *कंब रामायण* हे अक्षर महाकाव्य लिहिणारा कवी कंबन (सु. बारावे शतक) हा होय. मूळ *वाल्मीकि रामायणा*चे ते तमिळ रूपांतर असूनही त्यात रचनेची स्वतंत्रता आणि काव्यगुणांची मौलिकता आहे. कंबनचे भाषाप्रभुत्व त्यात दिसून येते. अलौकिक प्रतिभेचे वरदान या कवीला लाभलेले होते. त्याने आपल्या महाकाव्यासाठी 'विरुत्तम्' म्हणजे छंदांचा वापर केला असून आपली रचना नादमधुर करण्यात तो कमालीचा यशस्वी झाला आहे. काही विद्वानांच्या मते कंबन दहाव्या शतकात, तर इतर काहींच्या मते तो बाराव्या शतकाच्या सुरुवातीस होऊन गेला. त्याचा आश्रयदाता शडैयप्पवळ्ळल होता. या आश्रयदात्याच्या प्रशंसापर काही पद्ये ह्या महाकाव्यात आली आहेत. त्याचे इतर ग्रंथ फारसे लोकप्रिय नाहीत. त्यांची नावे *शठकोपर अंदादि*, *सरस्वती अंदादि*, *एर्-ऍळुपदु*, *शिलै-ऍळुशुदु* व *तिरुक्कै-विळक्कम्* ही होत.

जयंगोंडार : हा *कलिंगत्तुप्परणी* या प्रसिद्ध युद्धकाव्याचा कर्ता असून या काव्यात चोल राजा पहिला कुलोत्तुंग याने कलिंगावर मिळविलेल्या विजयाचे वर्णन आहे. उपमा, अतिशयोक्ती इ. अलंकार व कल्पनासौंदर्य यांनी हे काव्य नटलेले आहे. नादसौंदर्य आणि आशय यांचे चांगले संतुलन या काव्यात आढळते.

उत्तर मध्य काल : (१२००–१७५०). ह्या काळात अनेक साधारण कवी तसेच शैव व वैष्णव आचार्य होऊन गेले. ह्या काळात जैन धर्म संपूर्णपणे निष्प्रभ होऊन शैव व वैष्णव संप्रदाय प्रभावी झाले. तमिळ शैव सिद्धांताचे तत्त्वज्ञान ह्या काळात शास्त्रशुद्ध पायावर उभे करण्यात आले. हे खास दाक्षिणात्य शैवांचे तत्त्वज्ञान आहे. हे तत्त्वज्ञान निर्माण करणाऱ्या शैवानुयायांतील मेय्गंडार हा प्रमुख असून त्याचा *शिवज्ञान बोधम्* हा ग्रंथ सांप्रदायिक धर्मग्रंथांत सर्वश्रेष्ठ मानला जातो. फक्त बारा सूत्रांत त्याने वेदांचा सारांश मोठ्या खुबीने त्यात सांगितला आहे. शिवज्ञान स्वामिगळ याने ह्या ग्रंथावर जे विस्तृत भाष्य लिहिले, ते *द्राविड महाभाष्यम्* म्हणून ओळखले जाते. इतर शैव सिद्धांनी लिहिलेले तेरा ग्रंथ असून *शिवज्ञान बोधम्* आणि हे तेरा ग्रंथ मिळून एकूण 'चौदा शैव सिद्धांत शास्त्रे' म्हणून प्रसिद्ध आहेत. वैष्णव संप्रदायातही अनेक आचार्यांची परंपरा प्रसिद्ध असून त्यांनी आळ्वार संतांच्या चार हजार पद्यांवर विस्तृत भाष्ये लिहिली. ती संस्कृत आणि तमिळ मिश्रित अशा 'मणिप्रवाळ' नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या शैलीत आहेत. असे असले, तरी चार हजार दिव्य पद्यांबाबतची आळ्वारांची कामगिरी ही अतिशय मोलाची व अनन्यसाधारण आहे.

याव्यतिरिक्त तमिळ साहित्यात आणखी एक वर्ग असून तो 'तमिळ सिद्ध' म्हणून ओळखला जातो. हे सिद्ध गूढवादी असून वैद्यक व तत्त्वज्ञान जाणणारे होते. त्यांनी रचिलेली पद्ये अत्यंत सुबोध वाटत असली, तरी त्यांतील गूढार्थ विवरण करणे फारच कठीण आहे. त्यांच्या ह्या पद्यांत दैनंदिन व्यावहारिक जीवनातील भाषाही वापरलेली आढळते.

याच काळात आणखीही एक साहित्यसंप्रदाय होता. *तोल्काप्पियम्*, *तिरुक्कुरळ* इ. प्राचीन अभिजात ग्रंथांवर भाष्ये लिहिणाऱ्यांचा हा संप्रदाय आहे. त्यांनी आपल्या भाष्यांद्वारे प्राचीन ग्रंथांतील संहितेचा सखोल अर्थ विशद केला. या संप्रदायाचे प्रणेते किंवा संस्थापक ➪ *नक्कीरर* व इळ्ळंबूरनर हे होत. नक्कीररने *कळवियल* (या ग्रंथाचे *इरैयनार अगप्पोरुळ* असेही नाव आहे) ह्या ग्रंथावर, तर इळ्ळंबूरनर याने *तोल्काप्पियम्* ह्या ग्रंथावर भाष्य लिहिले आहे. यांच्यानंतर पेरसिरियर, सेनावरैयर, नच्चिनारक्किनियर, अडियारक्कुनल्लार, मयिल्लैनादर आणि इतर भाष्यकार एकापाठोपाठ एक उदयास आले. यांतील प्रत्येक भाष्यकाराची स्वतंत्र शैली आणि गुणवैशिष्ट्ये आहेत. या सर्वच भाष्यकारांनी प्राचीन साहित्यग्रंथ जतन करून ते सुबोध व लोकप्रिय करण्यात मोठी मोलाची कामगिरी बजावली. त्यांचे पांडित्य, चिकित्सक अभ्यास आणि सूक्ष्म अवलोकन हे गुण उल्लेखनीय आहेत. *शिलप्पधिकारम्*वरील अडियारक्कुनल्लार याच्या भाष्याचा येथे आवर्जून उल्लेख करणे क्रमप्राप्त आहे; कारण आपल्या भाष्याच्या ओघात तो अनेक अधिकृत संदर्भ देतो व बरीच महत्त्वपूर्ण माहितीही पुरवितो. *तिरुक्कुरळ* ह्या ग्रंथावर अनेकांनी भाष्ये लिहिली असली, तरी त्यांतील परिमेलळगर याचे भाष्य त्यातील सूक्ष्मता आणि सारग्राही संक्षेपाच्या दृष्टीने विशेष महत्त्वाचे आहे.

याच काळात अनेक कवी होऊन गेले. त्यांतील काही कवी तर आपल्या वैशिष्ट्यपूर्ण रचनेमुळे ह्या काळातील थोर कवी म्हणून मान्यता पावले. काही कवींनी संस्कृत ग्रंथांची तमिळ रूपांतरेही केली.

शैव संप्रदायाचे मठ तमिळ शिक्षणाची, विशेषतः धर्म व तत्त्वज्ञानाच्या शिक्षणाची, महत्त्वपूर्ण केंद्रे होती. तेथे वाङ्मयीन ग्रंथ शिकविले जात, ते जतन करून ठेवले जात व त्यानंतर त्यांवर भाष्येही लिहिली जात. कधी कधी अधिपती व मठांतील लायक विद्वान नवीन ग्रंथनिर्मितीही करीत. तिरुवावडुतुरै व धर्मपुरम् ह्या प्रसिद्ध मठांशी संबंधित असलेले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अनेक विद्वान होते. तिरुवण्णामलै, तुरैमंगलम् ह्या वीरशैव संप्रदायाच्या मठांनीही तमिळ साहित्याच्या विकासास मोठा हातभार लावला.

ह्या काळातील ⇨ *कुमरगुरुपरर* (सोळावे शतक) व ⇨ *शिवप्पिरगाशर* (सतरावे शतक) हे महत्त्वाचे कवी होत. कुमरगुरुपरर हा सोळाव्या शतकातील कवी असून धर्मपुरम् मठात त्याने सर्वसंगपरित्याग करून शैव संप्रदायाची दीक्षा घेतली. लहानपणीच तो कवी म्हणून प्रसिद्धीस आला. तो उ. भारतातही गेला होता आणि त्याची व मोगल सम्राट अकबर यांची भेटही झाली होती. त्याने काशी येथे आपला एक मठ स्थापन केला. उ. भारतात असताना त्याने हिंदी व संस्कृत भाषा आत्मसात केल्या. तेथे *कंब रामायणा*वर हिंदी भाषेत जी प्रवचने दिली, त्यांमुळे तेथील अनेक विद्वानांना व भक्तांना स्फूर्ती मिळाली. *कंदर कलिवेण्बा*, *पंडार मुम्मणिक् कोवै*, *मीनाक्षी अम्मै कुरम्*, *मीनाक्षी इरट्टै मणिमाळै* आणि *मदुरैक्कलंबगम्* हे त्याचे महत्त्वाचे ग्रंथ होत. त्याने काशीवरही एक कलंबगम्‌काव्य लिहिले असून ते *काशी-कलंबगम्* नावाने प्रसिद्ध आहे. 'कलंबगम्' हा १०० कडव्यांचा विविध विषयांवरील व विविध वृत्तांतील एक तमिळ काव्यप्रकार असून 'कलंबगम्' चा अर्थ मिश्रण असा आहे. *नीतिनॆरिविळक्कम्* हा त्याचा नीतिपर ग्रंथ असून त्यात १९२ कडवी आहेत. 'सदाचार पथावरील मार्गदर्शक दीप' किंवा 'धर्ममार्गावरील दीप' असा त्याच्या शीर्षकाचा अर्थ होतो.

शिवप्पिरगाशर हा दुसरा महत्त्वाचा कवी असून तो तुरैमंगलम् ह्या वीरशैव मठाचा अनुयायी होता. करुणैप्पिरगाशर आणि वेळय्य देशीकर हे त्याचे दोघे कनिष्ठ बंधूही विद्वान व लेखक होते. शिवप्पिरगाशर याने एकूण तेवीस ग्रंथ रचिले. त्यांतील काही साहित्यविषयक तर काही धार्मिक स्वरूपाचे आहेत. त्यांतील *प्रभुलिंगलीलै* हा महाकाव्यसदृश महत्त्वाचा साहित्यग्रंथ होय. *नालवर नान्मणि मालै* या लोकप्रिय ग्रंथात *तेवारम्* आणि *तिरुवाचगम्* ग्रंथांचे कर्ते असलेल्या चार शैव अध्वर्यूंची प्रशंसा आहे. *नन्नेरी* हा त्याचा ग्रंथ नीतिपर असून तो अभिजात शैली व सुंदर उपमांसाठी विशेष प्रसिद्ध आहे.

आधुनिक काल : (१७५०–१९४७). काव्य : १७५० नंतरच्या कालखंडातील कवी केवळ पारंपरिक काव्याचे अंधानुकरण करणारे होते. 'स्थलपुराणम्' म्हणजे विशिष्ट देवस्थानाच्या देवतेविषयक आख्यायिकांवरील महाकाव्ये रचण्यात काही कवी मश्गूल होते, तर काही कवी आपल्या स्फुट कविता रचण्यात तसेच एखाद्या विशेष प्रसंगी आपल्या आश्रयदात्यांची प्रशंसापर काव्ये रचण्यात मग्न होते. यांशिवाय काही कवी आधीच्या ख्यातनाम काव्यग्रंथांचे अनुकरण करून पढिक विद्वत्ता प्रदर्शित करण्यासाठी आपली लेखणी झिजवीत होते. ह्यातील बहुतांश रचना आज विस्मृतीच्या खोल गर्तेत पडलेली आहे आणि तसे होणे स्वाभाविकही होते. तो काळच असा होता, की पद्य हे गद्याचेही काम करणारे एकमेव साधन होते; परंतु छपाईच्या यंत्राचा शोध लागल्यावर आणि ग्रंथप्रकाशनाचे नवे तंत्र प्रचारात आल्यावर मात्र गद्य लेखनामुळे वैचारिक व माहितीपर साहित्य प्रसृत होण्याचे उद्दिष्ट साध्य झाले व पद्याचा वापर केवळ काव्यात्म अभिव्यक्तीसाठी म्हणजे भावनिक आणि काल्पनिक सौंदर्याभिव्यक्तीसाठीच होऊ लागला.

रामलिंग स्वामिगळ, वेदनायकम् पिळ्ळै आणि कृष्ण पिळ्ळै हे एकोणिसाव्या शतकातील प्रतिभासंपन्न कवी. ⇨ *रामलिंग स्वामिगळ* (१८२३–७४) हे भक्तिमार्गी संत असून त्यांनी आपल्या हजारो गीतांतून विश्वप्रेमाचा आणि भूतदयेचा उपदेश केला आहे. त्यांची गीते सुबोध व प्रवाही शैलीत लिहिलेली आहेत. त्यांनी अनेक लोकगीतांचे छंद आपल्या गीतांसाठी वापरले. त्यांची कविता समृद्ध व वैविध्याने नटलेली आहे. *अरुट्प* म्हणजे 'कृपेच्या कविता' ह्या नावाने त्यांच्या सर्व कविता संगृहीत आहेत.

मीनाक्षीसुंदरम् पिळ्ळै (१८१५–७६) हे ह्या काळातील विपुल लेखन करणारे कवी व ग्रंथकार होत. त्यांनी सोळा 'स्थलपुराणे' आणि बत्तीस इतर वाङ्‌मयीन ग्रंथ लिहिले आहेत. ते स्वतःच जणू एक साहित्यसंस्था होते आणि तमिळ साहित्य समृद्ध करण्यात त्यांनी आपल्या काव्यरचनेने व गद्यलेखनाने विशेष हातभार लावला. असे अनेक अनुयायीही त्यांना लाभले होते.

वेदनायकम् पिळ्ळै (१८२६–८९) हेही मीनाक्षीसुंदरम्‌चे शिष्य होते. *पेण्मतिमालै*, *नीतिनुल* व *सर्वसमय कितॅनै* हे त्यांचे मौलिक काव्यग्रंथ होत. यांतील गीते सुबोध असून उदात्त तत्त्वांचा तरुण स्त्रीपुरुषांच्या मनांवर सुसंस्कार करण्याचे सामर्थ्य असणारी सूत्रवचने त्यांच्या ह्या गीतांत आहेत.

रक्षण्ययात्रिकम् हे एच्. ए. कृष्ण पिळ्ळै (१८२७–१९००) यांचे जॉन बन्यनच्या *पिल्ग्रिम्स प्रोग्रेस*चे रूपांतर आहे. त्यांची दुसरी रचना *रक्षण्यमनोहरम्* ही असून तिच्यात भक्तिगीते आहेत. ह्या गीतांत त्यांचे काही चरित्रपर तपशीलही आले आहेत.

मुरुगदासस्वामी ऊर्फ दंडपाणिस्वामी (१८४०–९९) यांनी आपल्या *पुलवरपुराणम्*मध्ये काही तमिळ कवींची पद्यमय चरित्रे लिहिली आहेत. ह्या कवींसंबंधीच्या अनेक आख्यायिकाही त्यात आलेल्या आहेत. त्यांचे इतर काव्यग्रंथ *तिरुवरंग-तिरुवायिरम्* व *तिरुमगळ अंदादि* हे होत.

सुब्रह्मण्य भारती : सुब्रह्मण्य भारती (१८८२–१९२१) यांनी आपल्या काव्यरचनेने तमिळ कवितेचे नवे युग सुरू केले. त्यांची उत्कट राष्ट्रभक्ती आणि देशबांधवांबाबतचे प्रेम यांमुळे लोकांना समजेल अशा सोप्या भाषेत व स्फूर्तिप्रद शैलीत काव्यलेखन करण्याची आवश्यकता पटली आणि त्यांनी त्यानुसार आपले काव्यलेखन केले. त्यांचा काळ राष्ट्रीय आंदोलनाचा व सामाजिक सुधारणांचा होता. स्वातंत्र्याच्या आंदोलनात आघाडीवर असलेल्या नेत्यांशी त्यांचे जवळचे संबंध होते आणि त्यामुळे त्यांना आधुनिक भारताच्या समस्या प्रकर्षाने जाणवल्या आणि आकलन झाल्या. त्यांचे बहुतेक समकालीन कवी मात्र प्राचीन पारंपरिक वळणाची कवितां रचण्यात समाधान मानीत होते. तमिळमधील बालसाहित्याचेही ते जनक होते. त्यांचे *पापापाट्टु* हे काव्य शालेय मुलांमध्ये अतिशय लोकप्रिय आहे. *पुदियआत्तिशूडी*मध्ये प्राचीन अव्वैयार या कवयित्रीने लिहिलेल्या बोधवचनांचे अनुकरण करून लिहिलेली बोधपर सूत्रवचने आहेत. *पांचाली शपथम्* हे त्यांचे लघुमहाकाव्य असून त्यात *महाभारता*तील एकच प्रसंग चित्रित केलेला आहे. या काव्यात वर्तमानकालीन अनेक प्रवृत्तींचा भूतकालीन प्रवृत्तींशी समन्वय साधला आहे. त्यांची *कण्णन् पाट्टु* व *कुयिल पाट्टु* ही काव्येही लोकप्रिय आहेत. त्यांची कविता तसेच त्यांचे निबंध हे आशय, अर्थसघनता, कल्पकता आणि सूचकता या दृष्टीने अत्यंत संपन्न असून त्यांत अभिव्यक्तीचे सौंदर्यही आढळते. त्यांच्या दृष्टीने काव्य हे जगाला तारणारे आणि जगाची सेवा करण्यासाठी उपयोगी पडणारे उत्तम साधन आहे. प्रगतिशील नव्या काव्याला अनुकूल ठरणारी अभिरुचीही त्यांनी निर्माण केली.

कविमणी देशिक विनायकम् पिळ्ळै (१८७६–१९५४) हे त्यांच्या हयातीतच कीर्ती व लोकप्रियता लाभलेले कवी होत. त्यांच्या कवितांतून कलात्मकतेचा प्रत्यय येतो. त्यांनी एडविन आर्नल्डच्या *लाइट ऑफ एशिया* (*आसिय ज्योति*) व फिट्‌सजेरल्डकृत उमर खय्यामच्या कवितांचे तमिळमध्ये उत्कृष्ट भाषांतर केले.

सुब्रह्मण्य भारतींपासून स्फूर्ती घेऊन कविता लिहिणाऱ्या दोन कवींचा निर्देश आवश्यक आहे. त्यांची नावे ⇨ *भारतीदासन्* (१८९१–१९६४) व नामक्कळ रामलिंगम् पिळ्ळै (१८८८–१९७२) ही होत. भारतीदासन् हे अत्यंत भावनाप्रधान कवी असून त्यांनी उत्कट प्रेमाची गीते गायिली आहेत. त्यांनी धार्मिक भावनेने जोपासलेल्या निर्घृण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जातिसंस्थेवर कडाडून हल्ला चढविला. त्यांच्या विविधविषयस्पर्शी प्रतिभेचा प्रत्यय त्यांच्या काव्यातून येतो.

नामक्कळ रामलिंगम् पिळ्ळै हे गांधीवादी आदर्शांना अनुसरणारे कवी होत. राष्ट्रीय आंदोलनात त्यांनी म. गांधींची शिकवण आपल्या गीतांद्वारे लोकप्रिय करण्याची कामगिरी बजावली. राय चोक्कलिंगम् (१८९८–) हेही गांधीजींच्या जीवनावर आणि शिकवणीवर कविता लिहिणारे कवी होत. असलांबीगै अम्माळ यांनीही गांधीजींवर *गांधी पुराणम्* (२ खंड) काव्य लिहिले आहे. शुद्धानंद भारती (१८९७–) यांनी अनेक काव्ये रचून तमिळ काव्यात भर घातली आहे. त्यांतील *भारत शक्ति महाकाव्यम्* (१९४८) ही रचना सर्वोत्कृष्ट आहे.

तिरु वि. कल्याणसुंदरम् मुदलियार (१८८३–१९५३) आणि स्वामी विकलानंदर यांच्या कविता स्फूर्तिप्रद आहेत. एम्. डी. एस्. योगी हे उत्स्फूर्त कवी असून त्यांचे *मरिया मग्दालिन* आणि *अगलीगै* हे दोन काव्यसंग्रह महत्त्वाचे आहेत. पेरियस्वामी तूरन् (१९०८–) हे सोप्या आणि प्रवाही शैलीवर प्रभुत्व असलेले कवी होत. कि. वा. जगन्नाथन् (१९०६–), वाणीदासन् (१९१५–), कंबदासन्, कृष्णदासन्, मुदियरासन्, इळंतिरैयन्, तंगवेलन्, कुयिलन्, तुरैवन्, सुरबी, तमिळ अळगन्, इलन् कंबनप्रभृती कवी आधुनिक विषयांवर काव्यलेखन करीत आहेत. अळ वल्लियप्पा हे बालगीतकार आहेत.

गद्य : पाश्चात्त्यांचे द. भारतातील आगमन व मुद्रण कलेची सुरुवात यांमुळे तमिळ गद्याची नवीन क्षितिजे विस्तारली. पूर्वी सर्वच काही पद्यात लिहिले जाई. भाष्यकार हेच सुरुवातीचे गद्यलेखक होत आणि त्यामुळे तमिळमध्ये गद्याला 'उरै नडै' म्हणजे 'भाष्यशैली' म्हटले जाते. एकोणिसाव्या शतकात, विशेषतः त्याच्या उत्तरार्धात, गद्यलेखनाची गरज प्रकर्षाने जाणवू लागली आणि मासिकांतून, भाषांतरांतून, धार्मिक ग्रंथांतून आणि पाठ्यपुस्तकांतून गद्यलेखनाचा सर्रास वापर केला जाऊ लागला. १८४० च्या सुरुवातीपासून मात्र मोठ्या प्रमाणावर गद्यग्रंथ निर्माण होऊ लागले. ह्या काळात साहित्य हे केवळ उच्च वर्गीयांची व बुद्धिजीवी वर्गाचीच मक्तेदारी न राहता, ते सर्वांच्या विशेषतः मध्यमवर्गीयांच्या वाचनविषयक गरजा भागवू लागले; गद्यशैली ही जटिल वाक्यरचनेपासून तसेच पांडित्य व विक्षिप्तपणा यांपासून अधिकाधिक मुक्त होत गेली. स्पष्टता आणि तार्किक शुद्धता हे चांगल्या गद्याचे गुणविशेष बनले आणि हळूहळू तमिळ गद्य हे विज्ञान, राज्यशास्त्रादी विषयांच्या काटेकोर अभिव्यक्तीचे साधन बनले.

आरुमुग नावलर (१८२२–७६) हे श्रीलंकेचे रहिवासी असून तमिळ गद्याला त्यांनी प्रासादिक व सुबोध रूप दिले. त्यांनी *पेरियपुराणम्* ह्या शैव महाकाव्याचा गद्यानुवाद केला तसेच धार्मिक विषयांवरही अनेक गद्यग्रंथ लिहिले. तमिळमध्ये पाठ्यपुस्तकेही त्यांनीच सर्वप्रथम लिहिली. वेदनायकम् पिळ्ळै ह्यांनी सोप्या शैलीत आपल्या कादंबऱ्या लिहिल्या. सी. डब्ल्यू. दामोदरम् पिळ्ळै (१८३२–९०) यांनी *तोल्काप्पियम्*, *वीरचोलियम्* आणि *चूडामणि* हे प्राचीन ग्रंथ संपादित करून त्यांना उत्कृष्ट टीपाटिप्पण्याही जोडल्या. व्ही. जी. सूर्यनारायणशास्त्री (१८७१–१९०३) यांनी *मतिवाणन्* (१९०२) नावाची कादंबरी पांडित्यपूर्ण गद्यशैलीत लिहिली.

काव्याप्रमाणेच गद्याचाही वेगाने विकास सुब्रह्मण्य भारतींच्या लेखनाने घडवून आणला. त्यांनी विविध विषयांवर केलेले निबंधलेखन माहितीपूर्ण व स्फूर्तिप्रद आहे. त्यांनी लघुकथाही लिहिल्या. त्यांच्या *ज्ञानरथम्* ह्या कलाविषयक ग्रंथात त्यांच्या अलौकिक कल्पनाशक्तीची झेप दिसून येते.

डॉ. स्वामिनाथ अय्यर (१८५५–१९४२) यांनी सुबोध व चमकदार गद्यशैलीत अनेक ग्रंथ लिहिले. त्यांनी आपले गुरू मीनाक्षीसुंदरम् पिळ्ळै यांचे चरित्र तसेच आत्मचरित्रही लिहिले. त्यांचे हे दोन्हीही ग्रंथ विशेष महत्त्वपूर्ण आहेत. त्यांनी तमिळमधील अनेक अभिजात ग्रंथ संशोधून व त्यांना अभ्यासपूर्ण प्रस्तावना जोडून ते प्रसिद्ध केले. त्यांच्या प्रस्तावना तमिळमधील प्रमाणभूत गद्याचा आदर्श मानल्या जातात. त्यांनी अनेक समीक्षापर लेख तसेच अनेक मजेदार चुटके लिहूनही तमिळ गद्य समृद्ध केले आहे. प्राचीन ग्रंथांचे परिश्रमपूर्वक संशोधन-संपादन करण्यात त्यांनी आपली उभी हयात वेचली.

स्वामी वेदाचलम् ऊर्फ मरैमलै अडिगळ (१८७५–१९५०) हे विशुद्ध तमिळ गद्याचे पुरस्कर्ते होते. ते स्वतः संस्कृतचे जाडे विद्वान असले, तरी त्यांना तमिळ गद्यात संस्कृत शब्दांचे मिश्रण करणे मान्य नव्हते. इंग्रजी भाषासाहित्याचा सखोल अभ्यास आणि चिकित्सक वृत्ती यांमुळे त्यांनी प्राचीन अभिजात तमिळ ग्रंथांची कीर्ती दिगंत केली. त्यांच्या सर्वच लेखनातून त्यांनी कमावलेल्या आल्हादक व स्वच्छ शैलीचे दर्शन घडते. संत माणिक्कवाचगर यांच्यावरील तसेच संस्कृत नाटक *शाकुंतल*-यावरील त्यांचे समीक्षाग्रंथ त्यांच्या उत्तम गद्यशैलीचे नमुने होत. टी. सेलवकेशवराय मुदलियार (१८६४–१९२१) यांच्या कंबन व तिरुवळ्ळुवर यांच्यावरील समीक्षाग्रंथांचाही आवर्जून उल्लेख करावा लागेल. त्यांच्या गद्यात अनेक म्हणी आकर्षकपणे व चपखलपणे विखुरलेल्या आढळतात.

तिरु वि. कल्याणसुंदरम् मुदलियार यांच्या लेखनातून, विशेषतः रसग्रहणपर लेखनातून, त्यांच्या सामर्थ्यशाली व सुसंस्कृत व्यक्तिमत्त्वाचे दर्शन घडते. त्यांनी तमिळ गद्यास तजेलदार व आकर्षक रूप दिले. त्यांचे *तिरु वि. क. वाळ्क्कैक्कुरिप्पुक्कळ* (१९४४) हे आत्मचरित्र वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासूनचा भारताचा इतिहास त्यात पुन्हा जिवंत झालेला दिसतो. अनेक चळवळी आणि आंदोलने वाचकांच्या मनात पुन्हा जशीच्या तशी उभी करण्यात ते यशस्वी झाले आहेत. ते एक उत्कृष्ट संपादक, राजकारणपटू व प्रभावी वक्ते होते. त्यांच्या काही गद्यग्रंथांत, विशेषतः विविध परिषदांत त्यांनी दिलेल्या व्याख्यानांच्या संग्रहांत, त्यांच्या जीवनातील समतोल दृष्टिकोनाचा व मर्मदृष्टीचा प्रत्यय येतो. *पेण्णिन पेरुमै अल्लतु वाळ्कैत्तुणै* (१९२७) म्हणजे 'स्त्रियांचे थोरपण' तसेच *तिरुक्कुरळ*च्या सुरुवातीच्या काही प्रकरणांवरील विस्तृत भाष्य हे त्यांचे ग्रंथ सर्वोत्कृष्ट आहेत.

राजाजी (चक्रवर्ती राजगोपालाचारी १८७९–१९७२) हे त्यांच्या साध्या व चमकदार शैलीसाठी प्रसिद्ध आहेत. वृत्तीने ते शिक्षक असून त्यांच्या सर्वच लेखनात मौलिकता आहे. त्यांच्या निबंधांत आणि कथांमध्ये मार्मिक दृष्टी व तर्कशुद्धता आढळते. त्यांचे *महाभारत* आणि *रामायण* यांवरील ग्रंथ लोकप्रिय आहेत. त्यांनी आपल्या गद्याद्वारे सॉक्रेटिस आणि मार्कस ऑरेलियस यांचा तमिळ भाषिकांना परिचय करून दिला आहे.

आधुनिक काळातील अनेक लेखकांनी वृत्तपत्रकार म्हणून लेखनक्षेत्रात प्रवेश केला आणि हळूहळू ते निबंधकार, कादंबरीकार व लघुकथाकार म्हणून प्रसिद्धी पावले. अशा लेखकांत 'कल्की' (आर्. कृष्णमूर्ती १८९९–१९५४) यांचे स्थान वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. त्यांचे लेखन त्यातील हळुवारता व विविधता तसेच स्पष्टता व जीवंतपणा यांमुळे लक्षणीय आहे. त्यांच्या ऐतिहासिक स्वरूपाच्या कादंबऱ्या *शिवगामियिन् शपथम्* (१९४६), *पार्थिबन् कणवु* (१९४६), *मोगिनीत्तीवु* (१९४८) आणि *पोन्नियिन् शेलवन्* ह्या असून त्यांत त्यांच्या प्रचंड व्यासंगाची प्रचीती येते. त्यांच्या लघुकथाही रंजक व आल्हादक आहेत. त्यांच्या शैलीत कृत्रिमता किंवा अलंकारिकता नाही. साधी, जीवंत व सरळ हृदयाला जाऊन भिडणारी त्यांची शैली आहे.

जगवीर पांड्यन् (१८८६–) व शुद्धानंद भारती हे विपुल गद्यलेखन करणारे लेखक आहेत. नामक्कळ रामलिंगम् पिळ्ळै हे कवी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असले, तरी त्यांनी काही गद्यग्रंथही लिहिलेले आहेत. त्यांचे आत्मचरित्र विशेष उल्लेखनीय आहे.

आर्. पी. सेतु पिळ्ळै (१८९६–   ) यांचे *शिलप्पधिकारम्* व *तिरुक्कुरळ* ह्या ग्रंथांवरील समीक्षापर लेखन ही तमिळ समीक्षेतील विशेष मोलाची भर म्हणावी लागेल. त्यांनी अनेक गद्यग्रंथ लिहिले असून ते बहुतांश वाङ्मयीन विषयांवर आहेत. हे ग्रंथ त्यांतील अलंकारिक व काव्यात्म शैलीमुळे विशेष लोकप्रिय आहेत. ए. श्रीनिवास राघवन् (१९०५–   ), डॉ. ए. सी. चेट्टियार (१९०७–   ), ए. एस्. ज्ञानसंबंधन् (१९१६–   ), रघुनाथन्, टी. पी. मीनाक्षीसुंदरम् पिळ्ळै, कि. वा. जगन्नाथन्, भास्कर तोंडेमान (१९०४–   ), एम्. वरदराजन् (१९१२–७५) आणि अव्वै सु. दोरैस्वामी पिळ्ळै (१९०३–   ) यांचा या संदर्भात अवश्य उल्लेख करावा लागेल. यांनी विविध विषयांवर दर्जेदार लेखन केले आहे.

विशिष्ट क्षेत्रातील तज्ज्ञ म्हणूनही दर्जेदार लेखन करणारे काही लेखक तमिळमध्ये आहेत. ए. के. चेट्टियार (१९११–   ) आणि एस्. एम्. लक्ष्मण चेट्टियार (१९२१–   ) यांनी उत्तम प्रवासवर्णने लिहिली आहेत. एस्. एम्. लक्ष्मण चेट्टियार हे आधुनिक तमिळ गद्याचे चोखंदळ समीक्षकही असून त्यांनी आधुनिक गद्यलेखनाबाबतचा आढावा घेणारा समीक्षाग्रंथ लिहिला आहे. इतिहास, चरित्र, विज्ञान, मानसशास्त्र, कुक्कुटपालन, उद्यानविज्ञान, कृषी, शिवणकला, राज्यशास्त्र, अर्थशास्त्र, सहकार, आरोग्य, शिक्षण इ. विषयांवर अनेक ग्रंथ तमिळमध्ये लिहिले गेले. ह्या विषयांवर लेखन करणाऱ्या प्रमुख व्यक्तींत व्ही. स्वामिनाथ शर्मा (१८९५–   ), डॉ. राजमणिक्कम् पिळ्ळै (१९०७–   ), एन्. एस्. कंदय्य पिळ्ळै (१८९८–   ), के. अप्पादुरै पिळ्ळै (१९०७–   ), ए. के. परंधामनार (१९०२–   ), पी. एन्. अप्पुस्वामी (१८९१–   ), टी. पी. नवनीतकृष्णन्, मु. अरुणाचलम् (१९०९–   ), पेरियस्वामी तूरन् (१९०८–   ), एम्. आर्. एम्. अब्दुल रहीम (१९२२–   ) प्रभृतींचा उल्लेख करावा लागेल. यांच्यापैकी व्ही. स्वामिनाथ शर्मा हे बहुप्रसव लेखक असून त्यांची शैली उत्स्फूर्त व ओजस्वी आहे. त्यांचे प्लेटो, ॲरिस्टॉटल इ. विचारवंतांवरील तसेच काही राजकीय पुढाऱ्यांवरील ग्रंथ आकर्षक व लोकप्रिय आहेत.

कथा-कादंबरी : तमिळमध्ये कादंबरीलेखनाची सुरुवात वेदनायकम् पिळ्ळै यांनी केली. *प्रताप मुदलियार चरित्रम्* आणि *सुगुण सुंदरी* (१९५०) ह्या त्यांच्या कादंबऱ्या लोकप्रिय आहेत. त्यांच्या कादंबऱ्यांत त्यांच्या समृद्ध जीवनानुभवाचे दर्शन घडते. ए. माधवैया (१८७०–१९२५) यांची *पद्मावती* (१९२८) व बी. आर्. राजम् अय्यर यांची *कमलांबाळ* यांत आकर्षक वर्णने व उत्कृष्ट व्यक्तिचित्रण आढळते. सरवण पिळ्ळै यांची *मोहनांगि* आणि सरसलोचन चेट्टियार यांची *सरसांगी* ह्याही उल्लेखनीय कादंबऱ्या होत. आर्णी कुप्पुसामी मुदलियार, वडुवूर दुरैसामी अय्यंगार आणि व्ही. एम्. कोदैनायगी यांनी विपुल कादंबरीलेखन केले. त्यांतील अनेक कादंबऱ्या रहस्यप्रधान आहेत. जगसिप्पियन् यांनी लिहिलेली *पतिनिकोट्टम्*; शांडिल्यन् यांच्या *यवनराणी*, *नागदीपम्*, *कडलपुरा* (५ भाग); मणिशेखरन् यांची *ओरुकोडियिल इरुमलर्कळ*; एल्. आर्. वि. यांची *मधुलरुम् वंडुम्* ह्या ऐतिहासिक कादंबऱ्या प्रसिद्ध आहेत.

सामाजिक विषयांवर कादंबरीलेखन करणाऱ्या तमिळ लेखकांचाही एक वर्ग असून त्यात वी. रामस्वामी अय्यंगार, सी. एन्. अण्णादुरै, लक्ष्मी, अकिलन् (पेरुंगळूर वैद्यलिंगम् पिळ्ळै), के. एन्. सुब्रह्मण्यम्, सोमू, रघुनाथन्, सुकी, विंधन्, अनुत्तमा, राधा मणालन्, एम्. वरदराजन्, जीव, पार्थसारथी आणि तिळ्ळै विल्लालन् यांचा समावेश होतो. आधुनिक कादंबरी लिहिणाऱ्या स्त्री लेखिकांतही गोमती स्वामिनाथन् विशेष लोकप्रिय आहेत. महाकाव्य व नाटक यांवर परंपरेची आणि सांकेतिकतेची जी जाचक बंधने आहेत, त्या मानाने कादंबरी हा साहित्यप्रकार अधिक मुक्त असल्यामुळे समाजातील चालीरीती, ध्येय-धोरणे यांचे चित्रण करण्यात कादंबरी खूपच यशस्वी झाली आहे. तथापि अनेक कादंबरीकार जीवनातील हीन अभिरुची आणि आदर्शांबाबतची दिशाहीन प्रवृत्ती प्रकट करीत असल्याने त्यांच्या कादंबऱ्या कलात्मक पातळी गाठू शकल्या नाहीत.

कथा सांगणे आणि कथा लिहिणे हे साहित्याच्या इतर प्रकारांइतके प्राचीन असले, तरी खऱ्या अर्थाने लघुकथेचा एक स्वतंत्र साहित्यप्रकार म्हणून तमिळमध्ये या काळात विकास झाला. साप्ताहिके, मासिके इ. नियतकालिकांतून कथेला महत्त्वाचे आणि मानाचे स्थान लाभले असून ती आधुनिक साहित्यातील एक लोकप्रिय साहित्यप्रकार म्हणून प्रतिष्ठा पावली आहे.

मंगयारक्करसियिन कादल मुदलिय कथैगळ् हा व्ही. व्ही. एस्. अय्यर यांच्या कथांचा या शतकाच्या सुरुवातीचा संग्रह आहे. माधवैया हे एका मासिकाचे संपादक असून त्यांनी अनेक कथा लिहिल्या. त्यांच्या कथा वास्तववादी असून त्यांतील कल्पना वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. त्यांच्या कथांतील व्यक्तिरेखा साध्या आणि गरीब वर्गातील असून ह्या व्यक्तींना पारंपरिक नीतिमूल्यांबाबत कमालीचा आदर आहे. पुदुमैप्पित्तन हे प्रतिभासंपन्न कथालेखक असून त्यांनी शंभरांवर लघुकथा लिहिल्या आहेत. त्यांतील अनेक कथा सामाजिक समस्यांवर असून त्या लोकप्रियही आहेत. के. पी. राजगोपालन् (१९०२–), 'कल्की' व रामैया (१९०५–) हेही पट्टीचे कथालेखक आहेत. यांव्यतिरिक्त वैशिष्ट्यपूर्ण कथालेखन करणाऱ्यांमध्ये पुढील कथाकारांचा समावेश होतो : एन्. पिच्चैमूर्ती, देवन्, अरू रामनाथन्, ति. ज. रामनाथन्, विंधन्, राधा मणालन्, मायावी, जयकांतन्, अकिलन, कि. वा. जगन्नाथन् यांनी विविध साहित्यप्रकारांत विपुल लेखन करून उत्तम कथाही लिहिल्या आहेत.

नाटक : तमिळनाडूच्या प्राचीन इतिहासात तमिळ राजांच्या आश्रयाखाली रंगभूमीचा व नाट्यलेखनाचा चांगला विकास झाल्याचे दिसून येते; तथापि तेराव्या-चौदाव्या शतकांपासून मात्र तमिळमधील सुशिक्षित वर्ग रंगभूमी ही भ्रष्ट समजून तिच्यापासून नेहमीच चार पावले दूर राहिला. प्रख्यात कवी व विद्वानांनी आपले लक्ष्य फक्त अभिजात साहित्यावरच केंद्रित केले आणि फक्त सामान्य दर्जाच्या लेखकांनीच तमिळ नाट्यपरंपरा पुढे चालविली. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात मात्र पाश्चात्त्यांच्या संपर्कातून प्रतिभासंपन्न व्यक्तींनी स्फूर्ती घेतली व ते रंगभूमीचे पुनरुज्जीवन करण्यास उद्युक्त झाले.

तमिळ रंगभूमीचे पुनरुज्जीवन करण्यात पुढील चार व्यक्तींचे कार्य पायाभूत आणि विशेष महत्त्वपूर्ण आहे. शंकरदास स्वामिगळ (१८६७–१९२२), पोम्मल संबंद मुदलियार (१८७३–   ), सुंदरम् पिळ्ळै व सूर्यनारायण शास्त्रियार (१८७०–१९०३) हे ते चार थोर अध्वर्यू होत. शंकरदास स्वामिगळ हे संन्यासी होते आणि सर्व भारतभर भ्रमण करून त्यांनी नाट्यसंस्थांच्या संघटना उभारल्या, व्यावसायिक कलाकारांना उत्तेजन दिले व अनेक पदांनी भरलेली विविध संगीत नाटकेही लिहिली. पोम्मल संबंद मुदलियार यांनी हौशी नटांच्या सेवेत आपला बहुतांश काल व्यतीत केला आणि रंगभूमीला व नटांना ऊर्जितावस्था प्राप्त करून देण्यासाठी पाश्चात्त्य रंगभूमीच्या धर्तीवर तमिळ रंगभूमीचा विकास केला. त्यांनी सु. ८५ नाटके लिहिली असून त्यांतील काहींचे प्रयोग अतिशय लोकप्रिय ठरले. वाङ्मयीन दृष्टीने मात्र त्यांची नाटके फारशी मोलाची नाहीत. त्यांच्या नाटकांत *सभापति* (१९१८) हे सर्वोत्कृष्ट असून ते विनोदी आहे. *मनोहरा* (१९०७) हे त्यांचे नाटकही दर्जेदार आहे. सुंदरम् पिळ्ळै यांच्या *मनोन्मणियम्* (१८९१) ह्या नाटकास तमिळमध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अभिजात नाटकाचा दर्जा प्राप्त झाला आहे. त्यांनी शेक्सपिअरच्या नाटकांच्या धर्तीवर ते लिहिले आहे. त्यांचे हे नाटक वाचनीय असले तरी प्रयोगक्षम नाही. तरीही त्यांच्या ह्या नाटकाची अनेक रूपांतरे व प्रयोग झाले. सूर्यनारायण शास्त्रियार हे समीक्षक, कवी व नाटककार असून त्यांना तमिळ नाट्याची होत असलेली अवनती प्रकर्षाने जाणवली व त्यांनी तमिळ नाटक सुशिक्षित लोकांत लोकप्रिय करण्यासाठी अटोकाट प्रयत्न केले. *रूपवति* (तिसरी आवृ. १९३४), *कलावति* (१८९८) आणि *माणविजयम्* (पाचवी आवृ. १९५२) ही निर्यमक रचनेतील त्यांची पद्यनाट्ये फारशी लोकप्रिय नाहीत; तथापि त्यांनी नाट्यकलेच्या पुष्ट्यर्थ केलेले समीक्षापर लेखन मात्र प्रेरक आहे. त्यांनी 'नाटक इयल' म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या कलेवर एक व्याकरणात्मक ग्रंथही लिहिला आहे. *विळ नाटकम्* व *रविवर्मा* ही टी. लक्ष्मण पिळ्ळै यांनी लिहिलेली लोकप्रिय नाटके आहेत. त्यांनी तमिळ संगीतातही मोलाची भर घातली आहे.

आधुनिक नाटककारांत एस्. डी. सुंदरम् (१९२१–), पी. कण्णन्, सी. एन्. अण्णादुरै (१९०८–), कोत्तमंगलम् सुब्बू (१९१०–), राधा मणालन्, मु. करुणानिधी (१९२४–), कु. सा. कृष्णमूर्ती (१९१४–), श्रीधर, ए. पी. नागराजन् इत्यादींचा अवश्य उल्लेख करावा लागेल. यांच्यापैकी अनेक नाटककार पुढे चित्रपटांसाठी लेखन करण्याकडे वळले. एस्. डी. सुंदरम् यांनी अनेक नाटके लिहिली असून त्यांतील *कवियिन् कनवु* (१९४६) हे स्वातंत्र्य आंदोलनाच्या वेळी लिहिलेले त्यांचे नाटक लोकप्रिय होते. सी. एन्. अण्णादुरै यांच्या नाटकांत नेहमीच सामाजिक समस्यांवर क्रांतिकारक दृष्टिकोनातून विशेष भर दिलेला आढळतो. सर्वसामान्यपणे आधुनिक नाटकांत कलेपेक्षा वैचारिकतेचे अधिक प्रमाण आढळते आणि काही नाटकांत तर ही अतिरेकी वैचारिकताच कलेला बाधक ठरते. पौराणिक विषयांवरील नाटके फारशी लोकप्रिय नाहीत; तथापि सामाजिक विषयांवरील नाटके मात्र प्रेक्षकांना खेचून घेतात. पारंपरिक ठोकळेबाज नाटके आधुनिक काळात जवळजवळ नाहीशी झाली असून जुन्या दीर्घ, भावनावश संभाषणांची जागा आता अभिनयातील विरामांनी घेतलेली दिसते. आपल्या समकालीनांवर आपल्या लेखनाचा जो चटकन परिणाम घडून येतो त्यात, तसेच सामाजिक समस्यांना स्पर्श करून त्यांना वाचा फोडण्यात आधुनिक नाटककार समाधान मानताना दिसतात. त्यांच्या लेखनातून निःसंशयपणे आस्था, जोम, धडाडी आणि उद्‌बोधन यांचा साक्षात्कार घडतो. असे असले, तरी त्यांच्या नाटकांत अधिक कलात्मकता व कल्पकता येणे आवश्यक आहे.

तमिळमध्ये इतर भाषांतील उत्कृष्ट कथा-कादंबऱ्या आणि नाटकांचे अनुवादही अनेक झालेले आहेत. बंगाली व मराठी भाषांतील अनेक कथा व कादंबऱ्यांचे तमिळमध्ये अनुवाद झालेले आहेत. आधुनिक तमिळ साहित्यात ह्या अनुवादांनी मोलाची भर घातली आहे. परकीय भाषांतील कृतींचे तमिळमध्ये अनुवाद करणाऱ्या लेखकांत का. श्री. श्रीनिवासाचार्य (१९१३–), ता. ना. सुब्रह्मण्यम्, एम्. एल्. सबरीराजन्, ए. के. जयरामन् इत्यादींचा वाटा सिंहाचा आहे.

आधुनिक तमिळ साहित्यातील विविध प्रवाहांचे व प्रवृत्तींचे तसेच प्रख्यात आणि महत्त्वाच्या तमिळ लेखकांचेच उल्लेख या लेखात केले आहेत. इंग्रजीच्या अध्ययनाने आणि पाश्चात्त्य संस्कृतीच्या प्रभावाने तमिळ साहित्य प्रभावित होत आहे. आधुनिक तमिळ साहित्याच्या विकासास हे दोन घटक मुख्यत्वे कारणीभूत असल्याचे दिसते.

वरदराजन्, मु. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

स्वातंत्र्योत्तर काल : स्वातंत्र्योत्तर काळातील तमिळ साहित्याचा काव्य, कथा-कादंबरी, नाटकादी साहित्यप्रकारांच्या द्वारे चांगला विकास झाल्याचे दिसून येते. स्वातंत्र्य, लोकशाही मूल्ये व शिक्षणाची वाढ-प्रसार यांमुळे हळूहळू प्रथम उच्च वर्गाचे, नंतर मध्यम वर्गाचे आणि त्यानंतर खालच्या वर्गाचे जीवन हे साहित्याचा विषय बनले. स्वातंत्र्योत्तर तमिळ साहित्याच्या विकासाचा आढावा नियतकालिकांच्या अनुरोधानेही घेता येईल. कारण साहित्यातील पारंपरिक जुनी चौकट मोडून नवे साहित्य निर्माण करण्यासाठी आणि ते उचलून धरण्यासाठी तसेच समीक्षकांना नव्या प्रवाहांची-प्रेरणांची जाणीव करून देण्यासाठी नवी नियतकालिके निघणे अपरिहार्यच होते. *कलैमंगल*, *मणिक्कोडि*, *शक्ति*, *सरस्वती*, *तामरै*, *दीपम्* इ. नियतकालिके या दृष्टीने महत्त्वपूर्ण होत. स्वातंत्र्योत्तर तमिळ साहित्याचा काव्य, कथा-कादंबरी, नाटक, प्रवासवर्णन, आत्मचरित्र, बालवाङ्मय इ. साहित्यप्रकारांच्या अनुरोधाने येथे आढावा घेतला आहे.

काव्य : सुब्रह्मण्य भारतींनी राष्ट्रीय व सामाजिक स्वरूपाची क्रांतिकारक कविता लिहून आधुनिक तमिळ काव्याचा पाया घातला. तिरु वि. कल्याणसुंदरम् हे उत्कृष्ट वक्ते आणि अष्टपैलू लेखक असून त्यांनी 'अगवल' छंदात आपली काव्यरचना केली. त्यांच्याच परंपरेतील भारतीदासन् यांनी दलितांशी तादात्म्य पावून विविध छंदांत अनेक उत्स्फूर्त गीते रचली. भारतीदासन् यांची बरीच रचना स्वातंत्र्यपूर्व काळातील असली, तरी स्वातंत्र्योत्तर काळातील त्यांच्या काव्यरचनेतूनही जातीयता व इतर सामाजिक रूढी यांत क्रांतिकारक बदल घडवून आणून लोकशाही स्थिरस्थावर करण्याची तळमळ व्यक्त झाली आहे. या दृष्टीने त्यांचे *कडल मेल कुमिळिगळ* (१९५५) हे काव्य उल्लेखनीय आहे. राजाच्या मृत्यूनंतर लोकशाही स्थापन झाल्याचे त्यांनी आपल्या *कुरिंजी-त्तिट्टु*मध्येही दाखविले आहे. *इरुंड वीडु* (१९४४) मध्ये शिक्षणाची आवश्यकता व महत्त्व, तर *कुडुंब विळक्कु* (५ खंड, १९४३–५३) मध्ये शिक्षण, प्रेम व कर्तव्याची जाणीव यांचा त्यांनी पुरस्कार केला आहे. त्यांनी आपल्या गीतांतून मजूर, विणकर, कामगार यांची चित्रणे रेखाटून तमिळ काव्यात एक नवा वास्तववादी प्रवाह आणला.

ब्राह्मणेतर द्रविड लोकांची जी चळवळ तमिळनाडूत सुरू झाली तिचा प्रभाव भारतीदासन् यांच्यावरही पडला आणि त्यांच्या मनात ब्राह्मण व उत्तर भारतीय लोक यांच्या विषयीचा आकस निर्माण झाला. त्यांचे स्वातंत्र्योत्तर काळातील बहुतांश लेखन ह्या दृष्टिकोनाने प्रभावित झालेले आहे. भारतीदासन् यांनी आपल्या काव्यातून प्रेमाचा तसेच तमिळनाडूचा मुक्तकंठाने गौरव केला आहे. छंदांतील वैविध्य व संगीतमय रचना ही त्यांच्या संप्रदायाच्या कवितेची वैशिष्ट्ये होत.

भारतीदासन् यांच्या संप्रदायात वाणीदासन् यांचाही अंतर्भाव होतो. त्यांनी 'शिंदु' छंदात प्राचीन प्रेमकथांचा आधुनिक काळास अनुरूप असा आविष्कार केला. सुब्बू रत्नन् दासन् (सुरदा) हेही याच संप्रदायाचे कवी असून त्यांच्या काव्यात नव्या उपमा आढळतात. मुडी अरसन् यांनीही भारतीदासन् यांचेच अनुयायीत्व स्वीकारून प्राचीन *मणिमेखलै* ह्या महाकाव्यावर आधारित *पूंगोडि* हे नवे कथाकाव्य लिहिले; तथापि ह्या काव्याची नायिका त्यांनी बौद्ध मतानुयायी न दाखविता तमिळ हाच आपला धर्म मानून त्यासाठी कार्य करणारी दाखविली आहे. *वीर कावियम्* हे त्यांचे काव्य मॅथ्यू आर्नल्ड यांनी केलेल्या फिर्दौसीच्या काव्याच्या इंग्रजी अनुवादाचे रूपांतर आहे. तमिळनाडू सरकारने साहित्यसेवेबद्दल त्यांना पुरस्कारही दिला आहे.

सुब्रह्मण्य भारतींच्या परंपरेतील कवी म्हणजे देशिकविनायकम् पिळ्ळै हे होत. त्यांनी काही गीतांची तसेच बालगीतांची तमिळ भाषांतरे केली असून ती मूळ रचनांइतकीच सरस आहेत. शुद्धानंद भारती हेही याच परंपरेतील कवी असून त्यांनी *भारत महाशक्ति काव्यम्* (१९४८) नावाचे बृहत् काव्य लिहिले. नामक्कल कविञर हे तमिळनाडूचे राजकवी,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहेत; पेरियस्वामी तूरन् यांनी नवी प्रायोगिक कविता लिहून सुनीतां-सारखे पाश्चात्य काव्यप्रकारही यशस्वीपणे हाताळले. त्यांच्या कवितेचे संगीताशी अतूट नाते आहे. प्राचीन पुराणकथांचा आधुनिक कल्पनांच्या प्रतीकात्मक अभिव्यक्तीसाठी त्यांनी कौशल्याने उपयोग करून घेतला. सोमू ऊर्फ एम्. पी. सोमसुंदरम् (१९२१–) हे कवी, कादंबरीकार, कथाकार व प्रवासवर्णनकार असून त्यांच्या *इळवेनिल* ह्या काव्यसंग्रहास तमिळनाडू सरकारचा पुरस्कार लाभला. शुद्धानंद योगी यांची काव्य-रचना दर्जेदार असून त्यांचा *मनिदनैप्पादुवेन* हा काव्यग्रंथ विशेष उल्लेखनीय आहे. नंतर ते चित्रपटांसाठी गीते लिहू लागले. तिरुलोक सीताराम यांनी कविसंमेलनांतून तमिळ नवकाव्य लोकप्रिय केले. *गंधर्व गणम्* हे त्यांचे उत्कृष्ट काव्य असून त्यात सूचकता व अर्थपूर्णता हे विशेष जाणवतात. शालीवाहन यांच्यासारखे अनेक नवोदित कवी तमिळमध्ये आहेत. विविध नियतकालिकांतून त्यांची रचना प्रसिद्ध होते. कंबदासन् यांनी दलितांची व आधुनिक विज्ञानाची सुबोध-सुंदर गौरव-गीते सुरुवातीस गायिली; तथापि नंतरची त्यांची रचना दुर्बोध वाटते. सुरबी यांनीही अनेक साधी पण सरस गीते लिहिली. 'सत्तिय सोदनै' हे त्यांचे उत्कृष्ट गीत होय. कलैवाणन् हे गांधी युगातील कवी असून त्यांचा *उदयन्* हा प्रसिद्ध काव्यग्रंथ आहे. महाकाव्यशैलीत त्यांनी *उदयन्*मध्ये भारतमातेचे गुणगान केले आहे. कि. वा. जगन्नाथन् हे जुन्या व नव्या परंपरेच्या संक्रमण काळातील समन्वयवादी कवी होत.

तमिळ साहित्यातील नव्या प्रबोधनास इंग्रजीच्या प्राध्यापकांनी आपल्या लेखनाने चांगला हातभार लावला. के. स्वामीनाथन, रा. श्री. देशिकन्, ए. श्रीनिवास राघवन् यांचा या संदर्भात अवश्य उल्लेख करावा लागेल. ए. श्रीनिवास राघवन् (१९०५–) हे चांगले भाषांतरकार, समीक्षक, वक्ते व कवी आहेत. त्यांच्या *वळ्ळैप्परावै* ह्या काव्यसंग्रहास १९६८ मध्ये साहित्य अकादेमीपुरस्कार लाभला. क्षुल्लक विषयांवर साधी, प्रासादिक, पण सखोल व गूढार्थक अशी अनेक गीते त्यांनी रचिली आहेत.

आकाशवाणीनेही नव्या व तरुण तमिळ कवींचा एक गट निर्माण केला. ह्या गटातील तुरैवन् (कंदस्वामी १९२५–) यांची रचना लक्षणीय आहे. सेंतामरै (के. पी. एस्. हमीद) ह्यांच्या गीतांत लोक-गीतांची चांगली जाण दिसून येते. आर्. अय्यसामी यांनी सर्वधर्म-सहिष्णू अशा भारतीय संस्कृतीचे आपल्या *वेलांगण्णि मेरी*त गुणगान केले आहे.

भारतीदासन् यांच्या परंपरेत द्र. मु. क. चळवळीचे कवी तर सुब्रह्मण्य भारतींच्या परंपरेत काँग्रेस पक्षाच्या विचारसरणीचे कवी मोड-तात. साम्यवादी विचारसरणीच्या कवींनीही आपला एक स्वतंत्र गट व परंपरा निर्माण केली असून ते आपल्या रचनेतून आपल्या विचार-सरणीचा पुरस्कार करतात. ह्या साम्यवादी गटात जीव, रघुनाथन् (ऊर्फ तिरुच्चित्रंबलकविरायर १९२३–), पट्टुकोडै कल्याणसुंदरम्, के. सी. अरुणाचलम् इ. कवींचा अंतर्भाव होतो. रघुनाथन् यांनी काही रशियन कविता तमिळमध्ये अनुवादित केल्या असून त्या सरस आहेत.

तमिळ ओली यांनी शिंदू छंदाच्या विविध प्रकारांचा विविध भाव-वृत्तींच्या अभिव्यक्तीसाठी यशस्वी वापर केला. त्यांनी गौतम बुद्धावर एक महाकाव्य लिहावयास घेतले होते; पण त्यांच्या अकाली निधनाने ते पूर्ण होऊ शकले नाही. कण्णदासन् (१९२६–) हे महत्त्वाचे कवी असून रचनाप्रभुत्व, गेयता व प्रसन्न लय ही त्यांच्या काव्याची वैशिष्ट्ये होत. चित्रपटांसाठीही त्यांनी नादमधुर गीते लिहिली असून ती लोकप्रिय आहेत. *मांगनि*सारखी काही कथाकाव्येही त्यांनी लिहिली असली, तरी त्यांची श्रेष्ठता त्यांनी लिहिलेल्या आत्मनिष्ठ कवितेतच आहे. संघम् कालीन काही गीतांचेही त्यांनी आधुनिक तमिळमध्ये अनुवाद केले आहेत.

मोठ्या अपेक्षा बाळगता येतील अशा नव्या दमाच्या कवींत साठे इलंतिरैयन हे दिल्लीनिवासी तरुण कवी होत. माणसावरील नितान्त विश्वासाने ते आपली कविता लिहीत आहेत. राजेंद्रन् यांच्या रचनेला तमिळनाडू सरकारचा पुरस्कार लाभला. इळंपरिदी हे वैज्ञानिक असूनही दर्जेदार काव्यरचना करतात. शक्ति-क्कनल यांनी तूरन् यांचे अनुकरण करून आपली कविता लिहिली. एलिलमुदलवन् यांच्यावर सुब्रह्मण्य (सुरदा) प्रभाव आहे. सिर्पी यांनी आपल्या रचनेतून शिंदू छंदाचे अंतःसामर्थ्य शोधून त्याद्वारे अभिनव काव्याभिव्यक्ती केली. त्यांचे *सिरित्त मुत्तुक्कळ* हे कथाकाव्य विशेष उल्लेखनीय आहे.

उळूंदुरपेट शण्मुगम् यांनी अभिजात शैलीत व लोकगीतांतील विविध छंदांत आपली नादमधुर कविता लिहिली. त्यांनी संगीतरचनेसाठी काही गीते लिहिली तसेच चित्रपटांसाठीही गीतलेखन केले. कोत्त-मंगलम् सुब्बू हे बोलभाषेत कथाकाव्ये लिहिण्यासाठी प्रसिद्ध आहेत. त्यांची 'विल्लुप्पाट्टु' गीते प्रसिद्ध आहेत. *गांधीमहान* कदै हे त्यांचे काव्य या दृष्टीने उल्लेखनीय आहे. विंदन् हे कथा-कादंबरीकार असून ते *महाभारत*कथा शिंदू व इतर सोप्या छंदांत लिहीत आहेत.

तमिळमध्ये कविसंमेलनांतून (कवि अरंगम्) कविता म्हणणाऱ्या कवींचाही एक वर्ग उदयाला आला व लोकप्रिय झाला. कि. वा. जगन्नाथन्, अमृतलिंगम्, राजेंद्रन्, मुरुगू सुंदरम्, मुडी अरसन्, श्रीमती सौंदरम् कैलासम्, पेरियन्नन्, एस्. एस्. एम्. सुंदरम्प्रभृती कवींचा ह्या वर्गात समावेश होतो. ह्या कवींचे काही संग्रहही प्रसिद्ध झाले आहेत. तमिळनाडूचे माजी मुख्यमंत्री करुणानिधी यांनी राज-कीय प्रचारासाठी कविसंमेलनांतून कविता म्हणणाऱ्या कवींचा एक गट तयार केला होता. कविसंमेलनांत म्हटलेल्या त्यांच्या स्वतःच्या कविताही प्रसिद्ध झाल्या आहेत. अण्णादुरै यांच्या मृत्यूवर त्यांनी लिहिलेले एक शोकगीत परिणामकारक आहे.

मुक्तछंदास हळूहळू तमिळ काव्यात प्रतिष्ठा प्राप्त होत आहे. इतर भाषांच्या व जागतिक साहित्याच्या संपर्कातून तमिळ काव्यात नवे नवे प्रयोग होऊन परिवर्तन घडून येत आहे. सुब्रह्मण्य भारतींनी वेदांतील काही भाग तमिळमध्ये अनुवादित करताना मुक्तछंदाचा सर्वप्रथम वापर केला. तूरन् व इतर कवींनीही भारतींचे अनुकरण करून मुक्तछंदाचा वापर केला. पुदुमैप्पित्तन व कु. प. राजगोपालन् यांनी काव्यरचनेचे विविध प्रयोग केले. पिच्चैमूर्ती ऊर्फ 'भिक्षु' यांनीही मुक्तछंदाचा अवलंब केला. भिक्षूंच्या मुक्तछंदातील रचनेत प्रभावी आंतरिक लय आढळते. त्यांच्या कवितांचे *काट्टु वाट्टु* व *वळित्तुनै* हे संग्रह उल्लेखनीय होत. टी. एस्. वेणुगोपालन् हे अभियंते असूनही कवी आहेत. त्यांनी आपल्या *कोडैवयल* ह्या संग्रहात मुक्तछंदाचा वापर केला आहे. वैदीश्वरन् यांच्या *उदयनिळल* संग्रहातील काही मुक्तछंदरचना सरस आहेत. *पुदुक्कुरल-गळ* ह्या काव्यसंकलनात चोवीस कवींच्या त्रेसष्ट मुक्तछंदरचना आहेत. *कुरुप्पु मलरगळ* हा कामराजन् ह्या उदयोन्मुख कवीचा मुक्तछंदरचनेतील कवितांचा चांगला संग्रह आहे. जयकांतन् यांच्या मुक्तछंदातील कवितेत वेधक लय आहे. मि. रा. (मि. राजेंद्रन्) यांच्या *कनुवुगळ + कर्-नैगळ = काडितंगळ* या संग्रहात विफल प्रेमाचा उत्कृष्ट काव्याविष्कार आढळतो. नवकाव्यातील उपमा वेधक, धक्कादायक आणि क्वचित प्रसंगी अश्लीलही आहेत. काही कवींवर अश्लीलतेबद्दल खटलेही भरले गेले. अर्थात अशा कविता फारच थोड्या व विस्ताराने लहानही आहेत.

कथा-कादंबरी : आधुनिक तमिळ लघुकथेची खरी सुरुवात व्ही. व्ही. एस्. अय्यर यांच्या कथांपासून झाल्याचे मानले जाते. त्यांच्या कथांना विनोदाचाही सूक्ष्म पदर आहे. कल्की हे कादंबरीकार म्हणून विशेष प्रसिद्ध असले, तरी लघुकथा लोकप्रिय करण्याचे व इतरांना प्रायोगिक कथा लिहिण्याची प्रेरणा देण्याचे श्रेय त्यांच्याकडे जाते. राजाजींच्या कथांतून विशाल मानवतावाद दिसून येतो. त्यांनी दलितांच्या आर्थि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गरिबांच्या जीवनाचे चित्रण आपल्या कथांतून केले. त्यांच्या कथा घाटाच्या दृष्टीनेही चांगल्या आहेत.

मणिक्कोडि ह्या नियतकालिकाने कलात्मक जाणिवेच्या नव्या कथाकारांचा गट पुढे आणला. ह्या गटाच्या कथांचे आधुनिक जीवनचित्रण, कथातंत्राची उत्तम जाण व प्रायोगिकता हे विशेष सांगता येतील. पुदुमैप्पित्तन् हे तमिळमधील एक श्रेष्ठ प्रायोगिक कथाकार होत. त्यांच्या कथांतून तमिळ कथेचे विकसित रूप पहावयास मिळते. त्यांच्या कथांना कलात्मक पातळी लाभलेली असून कथेस आवश्यक असलेल्या वातावरणाची निर्मिती ते अत्यंत अलिप्ततेने करतात. त्यांची कथा अनेक वेळा भावकाव्याची उंची गाठते. त्यांचे लक्षणीय वाङ्मयीन कर्तृत्व स्वातंत्र्यपूर्व काळातीलच आहे.

स्वातंत्र्योत्तर काळात स्वातंत्र्यप्राप्तीसारखा दुसरा कोणताच महान आदर्श समाजापुढे नव्हता. द्र. मु. क. सारख्या चळवळींनी चित्रपट, कथा-कादंबरी इ. माध्यमांचा स्वमतप्रचारार्थ उपयोग करून घेतला. चिरंजिवी यांच्या पारंपरिक कथांत वैषयिकतेचे ढोबळ चित्रण आढळते. ह्या प्रकारच्या कथांना प्रतिक्रिया म्हणून प्रागतिक विचाराच्या कथाकारांचा वर्ग पुढे आला. त्यांनी आपल्या कथांतून कलात्मकतेस बाध न येऊ देता सामाजिक सुधारणांचा पुरस्कार केला. सनातनी विचाराच्या कथाकारांनी याला विरोध म्हणून साहित्यातील विशुद्ध कलात्मकतेचा पुरस्कार केला. ह्या विविध मतांच्या आणि क्रिया-प्रतिक्रियात्मक दृष्टिकोनांच्या पुरस्कारार्थ अनेक नियतकालिके तमिळमध्ये निघाली.

विंदन् हे स्वतः श्रमिक कथाकार असून त्यांनी आपल्या कथांतून नागर तसेच ग्रामीण समाजाचे अंतर्बाह्य जीवन समर्थपणे चित्रित केले आहे. त्यांच्या कथांतील सामाजिक जाणीव व उपरोध झपाटणारा, अस्वस्थ करणारा आहे. चिदंबर सुब्रह्मण्यन्, सी. एस्. चेलप्पा, क. ना. सुब्रह्मण्यम्, पी. एस्. रामैया, रघुनाथन् आणि पिचैमूर्ती हे जुन्या *मणिक्कोडि*गटातील उल्लेखनीय कथाकार असून त्यांचे कथालेखन स्वातंत्र्योत्तर काळातही चालूच होते.

जी. अलगिरिसामी यांच्या *अणबलिप्पु* ह्या कथासंग्रहास १९७० मध्ये साहित्य अकादेमीपुरस्कार मरणोत्तर लाभला. ते *मणिक्कोडि*-गटातील सर्वश्रेष्ठ कथाकार होते. त्यांनी काही नाटकेही लिहिली आहेत. ल्हान मुलांविषयीची, प्राणिमात्रांविषयीची सहानुभूती तसेच मानवतावाद ही त्यांच्या साध्या पण वेधक कथांची वैशिष्ट्ये होत. कि. वा. जगन्नाथन् हे *कलैमंगल*चे संपादक व कथाकार आहेत. ते जुन्या पिढीचे कथाकार असूनही नव्या पिढीच्या कथाकारांत त्यांना मानाचे स्थान आहे.

अकिलन् यांच्या कथाही दर्जेदार आहेत. लैंगिक संबंधातील भावनाट्य सखोलपणे चित्रित करण्यात ते यशस्वी ठरले आहेत. त्यांनी काही पद्यमयबोधकथा व रूपककथाही लिहिल्या आहेत. टी. जानकीरामन् यांचे कथातंत्र स्वतंत्र असून त्यात प्रथम-पुरुषी निवेदन आणि वास्तववादी चित्रण आढळते. ते सुस्पष्ट व्यक्तिचित्रे रेखाटतात. 'वेयिल' ही त्यांची एक उत्कृष्ट कथा होय. ल. स. रामामदम् यांनी पुराणांच्या शैलीत आपल्या कथा उभ्या केलेल्या आहेत. मौनींनी फारच थोड्या कथा लिहिल्या असून त्यांत दारुण मानवी दुःखाचे चित्रण आढळते. सुंदरम् रामस्वामी यांनी नागरकोइल ह्या बोलभाषेत आपल्या कथा लिहिल्या. त्यांच्या कथांत उपरोध तसेच अत्यंत सूक्ष्म अशा भावनांचा मागोवा घेण्याचा प्रयत्न आढळतो. टी. एन्. सुब्रह्मण्यम् यांनी ऐतिहासिक कथा लिहिल्या. आर्. चूडामणी ह्या तरुण कथालेखिका असून त्यांच्या कथांत विविध भावनिक अवस्थांचे वास्तववादी चित्रण आढळते. वल्ली-कण्णन् हे विविध भाववृत्तींतून दीर्घकाल कथालेखन करीत आहेत. प्ऱागुसम्, अशोकमित्रन्, नकुलन् इ. उदयोन्मुख, पिढीचे उल्लेखनीय कथाकार होत.

काही प्रागतिक विचारांच्या कथाकारांनी साहित्य हे सामाजिक परिवर्तनाचे साधन मानून आपल्या कथा लिहिल्या. अण्णादुरै हे तमिळनाडूचे दिवंगत मुख्यमंत्री व द्र. मु. क. चे नेते. जातिधर्मनिरपेक्ष समाज निर्माण करण्याच्या हेतूने साहित्य निर्माण केल्याचा त्यांनी दावा केला. त्यांच्या मते भारतातील सामाजिक दुरवस्था आर्य संस्कृतीतून आणि ब्राह्मणी कारस्थानांतून आलेली आहे. त्यांच्या सर्वच साहित्यातून हा दृष्टिकोन आढळतो. त्यांनी कथांप्रमाणेच काही कादंबऱ्याही लिहिल्या आहेत. काही ऐतिहासिक घटनांवर त्यांनी लिहिलेल्या कथा उल्लेखनीय आहेत.

साम्यवादी लेखकांनीही प्रागतिक लेखनाची चळवळ संघटित केली. जयकांतन् हे सुरुवातीस साम्यवादी पक्षाचे होते; पण नंतर त्यांनी पक्ष सोडला. साम्यवादी भूमिकेतून त्यांनी अनेक कथा लिहिल्या. 'ओरु पिडीसोरु', 'ब्रह्मोपेदेसम्', 'विरुदुगळ', 'पॅरिसकु पो' इ. त्यांच्या गाजलेल्या कथा असून त्या कलात्मकही आहेत. त्यांचे कथाविश्व व्यापक, सखोल व अर्थपूर्ण असून त्यांची शैली प्रवाही आहे.

तमिळ कादंबरीक्षेत्रात माधवैया यांच्यानंतर नटेशशास्त्री, पोन्नुसामी पिळ्ळै, पंडितै विशालाक्षी अम्माळ इ. नव्या दमाचे कादंबरीकार पुढे आले. वडुवूर दुरैसामी अयंगार, कोडैनायकी अम्माळ (१९०१–), अरणी कुप्पुस्वामी मुदलियार प्रभृतींनी इतर भाषांतील अनेक कादंबऱ्यांचे अनुवाद-रूपांतरे केली.

अनेक लेखक स्वातंत्र्यपूर्व काळापासूनच कादंबरीलेखन करीत आहेत. नारण दुरैकण्णन् हे गेल्या पन्नास वर्षांपासून कादंबरीलेखन करीत आहेत. त्यांनी सामाजिक परिवर्तन घडवून आणण्याच्या हेतूने आपले कादंबरीलेखन करून समाजातील ढोंग, राजकारणी व्यक्तींचा दंभ, स्त्रियांची दयनीय स्थिती यांचे आपल्या कादंबऱ्यांतून परिणामकारक चित्रण केले. *तरंगिनी* ही त्यांची अलीकडील वैशिष्ट्यपूर्ण राजकीय कादंबरी आहे. त्यांच्या *उयिरोविअम्*सारख्या कादंबऱ्यांची नाट्यरूपांतरेही झाली आहेत. कल्की हे तमिळमधील श्रेष्ठ कादंबरीकार व पत्रकार. कल्कींनी तमिळ साहित्यात मन्वंतर घडवून आणले आणि स्वातंत्र्याच्या आंदोलनातही सक्रिय भाग घेतला. तिरु वि. कल्याणसुंदरम् मुदलियार यांच्या प्रभावामुळे कल्कींनी सामान्य वाचकांस रुचेल अशी शैली आत्मसात केली. त्यांच्या लेखनात उपरोध, मार्मिक विनोद व व्यापक दृष्टिकोन आढळतो. आपल्या *कल्कि* व *आनंद विकटन* ह्या नियतकालिकांतून त्यांनी कथा-कादंबरीकारांचा एक नवा संप्रदाय निर्माण केला. कल्कींच्या ऐतिहासिक कादंबऱ्या फार लोकप्रिय आहेत. आपल्या प्राचीन गौरवशाली इतिहासाचे त्यांनी वाचकांना पुनर्दर्शन घडविले. ऐतिहासिक कादंबऱ्यांच्या कल्कींनी निर्माण केलेल्या मानदंडाचे सावट नंतरच्या ऐतिहासिक कादंबऱ्यांवरही पडलेले आढळते. *शिवगामियिन शपथम्* आणि *पार्त्तिबन कणवु* ह्या त्यांच्या कादंबऱ्या उत्कृष्ट रोमान्स म्हणून उल्लेखिल्या जातात. *पोन्नियिन सेलवन्* हीदेखील विशेष महत्त्वपूर्ण अशी प्रदीर्घ कादंबरी आहे. स्वातंत्र्योत्तर काळात त्यांनी लिहिलेल्या *अलै ओसै* ह्या कादंबरीस १९५६ मध्ये साहित्य अकादेमीपुरस्कार लाभला. अनेक खंडांत असलेल्या ह्या कादंबरीस भारताच्या स्वातंत्र्यपूर्व व स्वातंत्र्योत्तर काळातील घटनांची पार्श्वभूमी लाभली आहे.

डॉ. एम्. वरदराजन् हे स्वातंत्र्यपूर्वकाळापासून लेखन करीत असलेले प्राध्यापक. त्यांनी आपल्या कादंबरीलेखनाने इतर प्राध्यापकांनाही कादंबरीलेखनाची स्फूर्ती देऊन कादंबरीकारांचा एक नवीन गट निर्माण केला. ह्या नव्या दमाच्या कादंबरीकारांत के. राजवेलु, पुन्कुंडून् इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. वरदराजन् यांची शैली साधी, सुबोध आणि आकर्षक असून त्यांनी आपल्या कादंबऱ्यांत कथावस्तूच्या उभारणीसाठी दैनंदिनीचाही अवलंब केला. मध्यम वर्गाचे उत्कृष्ट चित्रण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांच्या कादंबऱ्यांत आढळते. त्यांच्या *अगल विळक्कु* ह्या कादंबरीस १९६१ चा साहित्य अकादेमीपुरस्कार लाभला.

कल्कींच्याच परंपरेतील अकिलन् हे कादंबरीकार असून त्यांनी ऐतिहासिक कादंबऱ्या लिहिल्या. त्यांतील *वेंगैयिन मैंदन* ह्या कादंबरीस १९६३ चा साहित्य अकादेमीपुरस्कार लाभला. त्यांची *कथा विळी* ही ऐतिहासिक कादंबरीही वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. त्यांनी आधुनिक कौटुंबिक जीवनावरही काही कादंबऱ्या लिहिल्या आहेत. *पावै विळक्कु* ही त्यांची कादंबरी लोकप्रिय असून तीत एका कथाकाराची गोष्ट मानसशास्त्रीय दृष्टिकोनातून त्यांनी हाताळली आहे. स्त्रीमनाचे चित्रण करण्यात त्यांचा हातखंडा आहे. *पुतीय वेळ्ळम्* ह्या त्यांच्या कादंबरीत एका मजुराचे जीवनचित्रण आढळते. ते स्वतःस 'गांधीयुगीन वास्तववादी' म्हणवून घेतात. इतर भारतीय भाषांत व परकीय भाषांतही त्यांच्या काही कादंबऱ्या अनुवादित झाल्या आहेत. भारतीय ज्ञानपीठाचा १९७६ चा पुरस्कार त्यांना लाभला आहे.

कल्किपरंपरेतीलच ना. पार्थसारथी हेही कादंबरीकार असून त्यांच्या *समुदाय विदि* ह्या कादंबरीस १९७१ चा साहित्य अकादेमीपुरस्कार लाभला. *कुरिंजी मलार* ही त्यांची कादंबरी विशेष उल्लेखनीय आहे. *कबाडपुरम्* इ. त्यांच्या ऐतिहासिक कादंबऱ्या मात्र ऐतिहासिक म्हणण्याऐवजी 'काल्पनिक'च म्हणाव्या लागतील. टी. जानकीरामन् हेही यशस्वी कादंबरीकार असून त्यांची *मोह मूल* ही विशेष गाजलेली कादंबरी आहे. सामाजिक बंधने, रूढी, सवयी, नीतिनियम यांनी जखडलेल्या स्त्रियांचे जीवन त्यांनी आपल्या कादंबऱ्यांत समर्थपणे चित्रित केले आहे. स्त्रियांचे सामाजिक व मानसशास्त्रीय दृष्टिकोनांतून केलेले उत्कृष्ट चित्रण त्यांच्या कादंबऱ्यांत आढळते. महर्षी यांच्या कादंबऱ्यांत सालेम विभागातील निसर्ग व जीवन यांचे चित्रण आणि प्राचीन जीवनमूल्यांचा आविष्कार आढळतो. चिदंबर सुब्रह्मण्यम् यांची *इदय नादम्* ही एक नितान्तसुंदर कादंबरी असून तीत नाद योगी ह्या संगीतज्ञाची कथा आहे. सी. एस्. चेलप्पा यांनी आपल्या *जीवनांशम्*-मध्ये लक्ष्मी ह्या विधवेच्या बदलत्या मनोवृत्तींचे सुंदर चित्रण संज्ञाप्रवाहाचे तंत्र वापरून केले आहे.

का. ना. सुब्रह्मण्यम् हे एक चोखंदळ समीक्षक व कादंबरीकार आहेत. स्वातंत्र्यपूर्व काळापासून त्यांचे लेखन चालू आहे. *ओरु नाल*-मध्ये त्यांनी जॉईसप्रमाणे फक्त एका दिवसाच्या २४ तासांतील घटना आणि जीवन कलात्मकपणे चित्रित केले आहे, तर *पुङ्त्तेक*मध्ये त्यांनी मंदिरातील घंटेच्या प्रतीकाचा कलात्मक वापर केला आहे.

तमिळमध्ये दर्जेदार प्रादेशिक कादंबऱ्याही आढळतात. विशिष्ट प्रदेशाच्या पार्श्वभूमीवर तेथील लोकजीवन, निसर्ग, बोलभाषा इत्यादींचे चित्रण ह्या कादंबऱ्यांत केलेले आढळते. आर्. शण्मुग सुंदरम् यांनी कोईमतूर प्रदेशाच्या पार्श्वभूमीवर स्वातंत्र्यपूर्व काळात लिहिलेली *नागम्माळ* ही एक उत्कृष्ट प्रादेशिक कादंबरी आहे. त्यांनी ह्या प्रकारच्या अनेक कादंबऱ्या लिहिल्या आणि त्यांत बोलभाषेचाही मुक्तपणे वापर केला. जेसुदासन् यांनी नागरकोईल भागातील खिस्ती नाडरांच्या जीवनावर प्रभावी कादंबऱ्या लिहिल्या. त्यांच्या कादंबऱ्यांत गुन्हेगार वृत्तीचे नेटके चित्रण आढळते. नीलम्पद्मनाभन् यांची *तलैमुरैगळ* ही वैशिष्ट्यपूर्ण कादंबरी असून तीत त्यांनी कन्याकुमारी जिल्ह्यातील इरनियल भागातील चेट्टियारांचे जीवन संज्ञाप्रवाहतंत्राचा वापर करून चित्रित केले आहे. सुंदरम् रामस्वामी यांनी आपल्या *ओरु पुलियमरत्तिन् कदै* ह्या कादंबरीत नागरकोईल भागातील बदलत्या राजकीय, सामाजिक व आर्थिक जीवनाचे कलात्मक चित्रण केले आहे. इतर प्रदेशांच्या पार्श्वभूमीवरही अनेक कादंबऱ्या लिहिल्या गेल्या. राजम् कृष्णन् यांनी निलगिरीतील बडुगांच्या जीवनावर *कुरिंजी-त्तेन* आणि गोवामुक्ती आंदोलनाच्या पार्श्वभूमीवर *वलै-क-करम्* ह्या यशस्वी कादंबऱ्या लिहिल्या. राजम् ह्या एक श्रेष्ठ कादंबरीकर्त्या आहेत. लक्ष्मी, गौरी अम्माळ, आर्. चूडामणी इ. तमिळमधील उल्लेखनीय कादंबरीकर्त्या असून त्यांनी आपल्या कादंबऱ्यांतून स्त्रियांच्या आंतरिक भावभावना तसेच कौटुंबिक जीवन यांचा मनोज्ञ आविष्कार घडविला आहे. पी. एम्. कण्णन् यांच्या *पेण दैवम्* आणि इतर कादंबऱ्यांतही कौटुंबिक जीवनाचे हृद्य चित्रण आढळते. अनुत्तमा आणि आर्वी यांच्याही कौटुंबिक जीवनावरील कादंबऱ्या उल्लेखनीय आहेत.

दलितांच्या जीवनाचे तसेच त्यातील सुप्त क्रांतिकारकतेचे, अमानुषतेचे आणि सुधारणाप्रियतेचे दर्शन रघुनाथन् यांच्या *पनमुम् पसियुम्* या विशेष गाजलेल्या कादंबरीत घडते. चेक तसेच इतर पूर्व यूरोपीय भाषांतही तिचे अनुवाद झाले आहेत. सेलवराज या साम्यवादी विचाराच्या लेखकाची *मरसुम् सरगुम्* ही कादंबरी कलात्मक आहे. शांडिल्यन् यांनी अनेक प्रदीर्घ ऐतिहासिक कादंबऱ्या लिहिल्या. अरु रामनाथन् यांची *वीर पांडियन् मनैवी* (५ खंड) हीदेखील प्रदीर्घ आणि उल्लेखनीय अशी ऐतिहासिक कादंबरी आहे. या कादंबरीत त्यांनी *कंब रामायणाला* उलटसुलट करून उपरोध साधलेला आहे. विक्रमन् यांची *नंदिपुरत्तु नायकी* ही कल्किपरंपरेतील कादंबरी असून तीत कारैकाल आदित्य चोल याच्या मृत्यूनंतरच्या घटना कलात्मकपणे चितारल्या आहेत. जगसिर्पियन् यांनी सामाजिक तसेच इतर प्रकारच्या कादंबऱ्या लिहिल्या. त्यांत शैलीवैचित्र्य आढळते. त्यांनी *नंदिवर्मन् कादली* ही ऐतिहासिक कादंबरी *नंदि कलंबगम्*चा आधार घेऊन लिहिली. नेडुमारन् हे इतिहासाचे अभ्यासक असून त्यांच्या *पांडिमा देवी*सारख्या ऐतिहासिक कादंबऱ्या वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत.

जयकांतन् यांनी काही कादंबरिका व कथा लिहिल्या असून त्यांची *पॅरिसक्कु पो* ही कादंबरिका उल्लेखनीय आहे. एका संगीतकाराचे जीवन तीत त्यांनी कलात्मकपणे चित्रित केले आहे. *ओरु नडिकै नाडगम् पार्किराळ* आणि *सील मनिदरगल* ह्याही त्यांच्या महत्त्वाच्या कादंबऱ्या असून यांतील दुसरीस १९७२ मध्ये साहित्य अकादेमीपुरस्कार लाभला. तमिळमध्ये कादंबरी हा साहित्यप्रकार अत्यंत लोकप्रिय आहे. त्यामुळेच कादंबरीलेखनाचे विविध प्रयोग तेथे होत आहेत आणि ही गोष्ट विशेष आशादायक आहे.

नाटक : तमिळ नाटकांचे यश हे नाट्यसंहितेपेक्षा त्यांत भूमिका करणाऱ्या नटांवरच प्रामुख्याने अवलंबून असल्याचे दिसते. रामनाथन्कृत *राजराजन्*, शक्ती कृष्णस्वामीकृत *कट्टबोम्मन्* ही नाटके तसेच *शिवगामियिन् शपथम्*सारख्या कादंबऱ्यांची नाट्यरूपांतरे तमिळमध्ये विशेष लोकप्रिय आहेत. टी. के. शण्मुगम्, नवाब राजमाणिक्कम् यांच्या तसेच मनोहरन् यांच्या नाटक मंडळ्यांचा आवर्जून उल्लेख करावा लागेल. टी. के. शण्मुगम् यांनी *उयिरोवियम्* इ. सामाजिक कादंबऱ्यांची उत्कृष्ट नाट्यरूपांतरे करून ती रंगभूमीवर आणली. ऐतिहासिक तसेच सर्वस्वी कलात्मक नाटकांसोबतच पौराणिक आणि ऐतिहासिक कथांनाही नवी नाट्यरूपे देऊन ती नवाब राजमाणिक्कम् आणि मनोहरन् यांनी यशस्वीपणे रंगभूमीवर आणली.

सहस्रनामम् यांच्या 'सेवा स्टेज' नावाच्या नाट्यसंस्थेने *मणिक्कोडि* संप्रदायाच्या पी. एस्. रामैया यांची *तेरोट्टिइन् मगन्*सारखी नाटके रंगभूमीवर आणली. के. बालचंदर यांनी अनेक नाटके लिहून ती रंगभूमीवर यशस्वी केली. इतर नाटककारांची *सर्वर सुंदरम्*, *मेजर चंद्रकांत* इ. नाटके उल्लेखनीय आहेत. *मेजर चंद्रकांत*मध्ये तर एकही स्त्रीपात्र वा गाणे नाही. चो (रामस्वामी) यांनी आपली सुरुवातीची नाटके सामाजिक उपरोधिका म्हणून लिहिली असून अलीकडे मात्र ते राजकीय उपरोधिका लिहितात. राजकीय प्रचाराच्या हेतूने लिहिलेली दर्जेदार नाटकेही तमिळमध्ये आहेत. भारतीदासन् यांनी सर्वप्रथम *निरइयन्* (हिरण्य) याचे या दृष्टीने नाट्यरूपांतर सादर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केले. आर्यांचे कपट हा त्याचा विषय. नंतर याच परंपरेत अण्णादुरै यांनीही आपली नाटके लिहिली. *ओरि रवु* हे त्यांचे वैशिष्ट्यपूर्ण नाटक होय. *नीदि देवन मयक्कम्* हे त्यांचे नाटक पुराणकथांवरील उपरोधिका आहे. स्वतः अण्णादुरैंनीही ह्या नाटकांतून भूमिका केल्या. त्यांच्या *वेलैक्करी* व *नल्ल तंबी* या नाटकांतून सामाजिक परिवर्तन आणि समतेचा पुरस्कार आढळतो. एम्. आर्. राधा यांनी इतरांच्या नाटकांसोबतच स्वतः लिहिलेले *रक्तक्कन्निर* हे नाटकही रंगभूमीवर आणून त्यात स्वतः कामही केले. नाटकांतून भूमिका करताना उत्स्फूर्त भाषणे करून त्यांनी आपल्या मतांचा प्रचार केला. उत्स्फूर्त भाषणांचे तंत्र त्यांनीच प्रथम तमिळ नाटकांत सुरू केले. डॉ. करुणानिधी यांचे *कागितप्पू* हे नाटक निवडणूकप्रचारासाठी लिहिलेले आहे. अत्यंत प्रक्षोभक पण काव्यमय व प्रभावी संवाद लिहिण्यासाठी ते प्रसिद्ध आहेत. अलीकडेच इंदिरा पार्थसारथी यांनी *मळै* हे सामाजिक नाटक लिहून रंगभूमीवर आणले. प्राध्यापकवर्गानेही अनेक नाटके लिहून ती रंगभूमीवर आणली. त्यांतील डॉ. ज्ञानमूर्ती यांची नाटके वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत.

तमिळमध्ये एकांकिकांचे संग्रह फारसे आढळत नाहीत. ए. श्रीनिवास राघवन् यांची *विश्वरूपम्* ही एकांकिका विशेष गाजली. तमिळमध्ये बरीच नभोनाट्येही लिहिली गेली. गोपाल, प्रा. ए. एस्. ज्ञानसंबंधम् यांची नभोनाट्ये संग्रहरूपात उपलब्ध आहेत.

समीक्षा : स्वातंत्र्योत्तर काळातील तमिळ साहित्यसमीक्षेत दिसून येणाऱ्या प्रमुख प्रवृत्ती-प्रवाहांचा मागोवा घेणे येथे अप्रस्तुत ठरू नये. पारंपरिक तमिळ समीक्षापद्धतीची बंधने या काळातील समीक्षेने संपूर्णपणे झुगारून दिल्याचे दिसते. पारंपरिक दंतकथांपेक्षा तीत ऐतिहासिक घटनांच्या पुराव्यावरही अधिक भर दिलेला दिसतो. कुठल्याही साहित्यकृतीची साक्षेपी चिकित्सा करून ती कृती समजावून घेण्याची व त्या अनुरोधाने तिच्यातील गुणदोष दाखविण्याची वाढती प्रवृत्तीही या समीक्षकांत दिसते. पाठचिकित्सेचाही ह्या कालखंडात चांगला विकास झाला. जागतिक साहित्याचा संदर्भही तमिळ समीक्षेत वापरला जात आहे. एखाद्या साहित्यकृतीच्या आधारेच तिच्या समीक्षेचे मानदंड वा मूल्ये प्रस्थापित करण्याचा समीक्षक प्रयत्न करताना दिसतात. परंपरेची पकड सैल होत असल्याचे व आधुनिक साहित्याबाबतची अभिरुची, हळूहळू का होईना, वाढत असल्याचे आशादायी चित्र या काळात दिसून येते. आकार वा आकृतिबंध व तंत्र यांबाबतचा वाढता विचार तसेच वाङ्मयीन प्रवाहांतील बदलांबाबतची नवी निर्लेप दृष्टी, बंडखोरी, वस्तुनिष्ठ व भाषाशास्त्रीय समीक्षापद्धती, सामाजिक व ऐतिहासिक समीक्षेचे पुनरुज्जीवन आणि कधी कधी राजकीय प्रचारासारख्या वाङ्मयबाह्य गोष्टींचा साहित्यावरील आणि समीक्षेवरील प्रभाव यांचे भान हे या काळातील समीक्षेत जाणवणारे विशेष होत.

स्वातंत्र्योत्तर तमिळ साहित्यसमीक्षेत व्ही. व्ही. एस्. अय्यर यांचे स्थान विशेष महत्त्वाचे मानले जाते. त्यांनी लघुकथेची पृथगात्म लक्षणे सांगून कंबनच्या थोरवीचे उत्कृष्ट विश्लेषण केले आणि तमिळ समीक्षेत नव्या युगाची सुरुवात केली. पुंदुमैप्पित्तन् यांनी नव्या कथा-कादंबरीच्या आकलनाची काही महत्त्वपूर्ण सूत्रे आपल्या समीक्षेत प्रतिपादन केली. मरैमलै अडिगळ यांनी प्राचीन भाष्यकारांच्या दास्याविरुद्ध बंडखोरी करून प्राचीन ग्रंथांच्या नव्या भाष्यांची व अर्थविवरणांची शक्यता प्रतिपादन केली. तिरु वि. क. यांच्या समीक्षेने सर्वमतसंग्राहक अशा उदार दृष्टिकोनातून तमिळ साहित्याकडे पाहण्याची दृष्टी प्रकट केली. त्यांनी तिरुवळ्ळुवरच्या कृतीचे केलेले नवे भाष्य या दृष्टीने वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. टी. के. शण्मुगम् यांनी काव्याच्या आकलनासाठी आवश्यक असलेली चोखंदळ संवेदनशीलता निर्माण करण्याचा प्रयत्न केला. एस्. वैयापुरीप्पिळै यांनी ऐतिहासिक दृष्टिकोनातून तसेच जागतिक साहित्याचे भान ठेवून आपले समीक्षालेखन केले. त्यांनी प्राचीन ग्रंथांची कालनिश्चिती करून त्या ग्रंथांवर पडलेल्या बाह्य व आंतरिक प्रभावांचा आपल्या समीक्षेत मागोवा घेतला.

डॉ. आर्. पी. सेतु पिळ्ळै यांनी आकर्षक शैलीत कंबन, तिरुवळ्ळुवर व इळंगो अडिगळ यांचा सुंदर परिचय करून दिला. त्यांच्या *तमिळ इन्बम्* ह्या समीक्षाग्रंथास १९५५ मध्ये साहित्य अकादेमी-पुरस्कारही लाभला. डॉ. नवलर सोमसुंदर भारती यांच्या तिरुवळ्ळुवर, कंबन, दशरथ आणि *तोल्काप्पियम्* यांवरील समीक्षापर लेखांतून नव्या दृष्टिकोनाचा आढळ होतो. आर्. राघव अय्यंगार यांच्या संघम् कालीन साहित्यावरील अभ्यासपूर्ण ग्रंथाने या काळातील साहित्यावर नवा प्रकाश टाकला. कि. वा. जगन्नाथन् यांनाही त्यांच्या *वीरर उलगम्* ह्या समीक्षाग्रंथासाठी १९६७ मध्ये साहित्य अकादेमीचा पुरस्कार लाभला. डॉ. एम्. वरदराजन् यांनी प्राचीन व मध्ययुगीन साहित्यातील वेच्यांचे एक संकलन स्पष्टीकरणांसह तयार करून त्याला अभ्यासपूर्ण प्रस्तावनाही जोडली आहे. त्यांच्या संकलनाचे नंतर अनेकांनी अनुकरण केले आहे. *ओवच्चैदी* हा त्यांचा *अकनानू*मधील एका गीतावर लिहिलेला विस्तृत व परिपूर्ण असा समीक्षाग्रंथ आहे.

डॉ. टी. पी. मीनाक्षीसुंदरम् यांचा प्रयत्न समीक्षापात्र साहित्यकृतीचे एकूण तमिळ साहित्यातील नेमके स्थान कोणते, हे ठरविण्याकडे असतो. इतर समीक्षकांची त्या कृतीबाबतची मते दूर सारून ते त्या कृतीमधूनच तिच्या समीक्षेचे निकष शोधतात आणि त्यांवर त्या कृतीचे मूल्यमापन करतात. हे सर्व करताना जागतिक दृष्टिकोनाचे भानही ते सुटू देत नाहीत. *शिलप्पधिकारम्*, *तिरुक्कुरळ*, *पेरियपुराणम्* ह्या ग्रंथांवरील त्यांची समीक्षा या दृष्टीने लक्षणीय आहे. मार्गबंधू शर्मा यांनी *शिलप्पधिकारम्*वर नव्या दृष्टिकोनातून टीका केली आहे. ए. श्रीनिवास राघवन् यांनी कंबनवर अभ्यासपूर्ण समीक्षाग्रंथ लिहिला. प्रा. रामकृष्णन् यांनी कंबन आणि मिल्टन यांचा तौलनिक अभ्यास करून एक दर्जेदार ग्रंथ लिहिला. र. श्री. देशिकन् यांच्या समीक्षेत जागतिक संदर्भांचा आढळ होतो. प्रा. ए. एस्. ज्ञानसंबंधम् यांनी *कंब रामायणा*तील रावणादी व्यक्तिरेखांचा चिकित्सक अभ्यास करून एक ग्रंथ लिहिला. त्यांनी *पेरियपुराणम्*वरही नवा प्रकाश टाकला आहे. ए. एस्. ज्ञानसंबंधम्, एम्. वरदराजन् आणि रघुनाथन् यांनी कलासमीक्षेवरही महत्त्वपूर्ण ग्रंथलेखन केले आहे. क. ना. सुब्रह्मण्यम् यांच्या समीक्षेत आकार वा आकृतिबंध आणि तंत्र यांवर विशेष भर दिलेला दिसतो. त्यांनी आधुनिक साहित्यावर एक दर्जेदार समीक्षाग्रंथ लिहिला आहे.

तमिळमधील सर्वच समीक्षकांचा आणि समीक्षाग्रंथांचा निर्देश येथे करता येणे शक्य नसले, तरी त्यांतील काही उल्लेखनीय समीक्षकांचा व त्यांच्या समीक्षाग्रंथांचा निर्देश करणे आवश्यक ठरेल. मुनुशिवम् यांचा *कंब रामायणा*वरील *अशोक वनम्* हा अभ्यासपूर्ण ग्रंथ आहे. डॉ. एम्. दुरै रंगस्वामी यांचा *अन्बुनेरी*, डॉ. व्ही. एस्. पी. मणिकम् यांचा *तमिळ-कादल*, डॉ. गोविंदस्वामी आणि रामनाथन् यांचे भारतीदासन् यांच्यावरील अभ्यासपूर्ण ग्रंथ विशेष महत्त्वाचे होत. अण्णांचा कंबनच्या काव्यावरील *कंब रसम्*, टी. के. शण्मुगम् यांचा तमिळ नाटकांवरील ग्रंथ, क. अप्पादुरै यांची *तिरुक्कुरळ*वरील विस्तृत समीक्षा, के. कोदंडपाणी पिळ्ळै यांचा *नेडुनल वादै*वरील समीक्षाग्रंथ, डॉ. इळंतरयन् यांचे आधुनिक तमिळ काव्यावरील व लघुकथांवरील विवेचन, जयकांतन् यांनी विविध ग्रंथांना लिहिलेल्या अभ्यासपूर्ण प्रस्तावना यांचा आवर्जून उल्लेख करावा लागेल. काही तमिळ नियतकालिकांनीही तमिळ समीक्षेचे क्षेत्र समृद्ध केले आहे. अशा नियतकालिकांत एन्. वानममलैसंपादित *आर्येच्ची*चे महत्त्व विशेष आहे. म. पो. शिवज्ञानम् यांच्या *वळ्ळलार कंड ओरुमैप्पाडु* या ग्रंथात संत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रामलिंग यांचे व्यक्तिमत्त्व, काल व कर्तृत्व यांचा सुंदर परामर्श असून १९६६ मध्ये प्रस्तुत ग्रंथास साहित्य अकादेमीचा पुरस्कारही लाभला. राजाजींचे *तिरुक्कुरळ* व *तिरुमंतिरम्* यांवरील अभ्यासपूर्ण ग्रंथही महत्त्वाचे होत.

प्रवासवर्णन, आत्मचरित्र, बालवाङ्मय इत्यादी : परदेशातील प्रवासाची वर्णने तमिळमध्ये अनेकांनी लिहिली असून त्यांत तिरु वि. क., ए. एम्. परमशिवानंदम्, ए. के. चेट्टियार, सोमले, शुद्धानंद भारती, कल्की, देवन्, एन्. डी. सुंदरवडिवेलू, मणियन्, टी. के. शुण्मुगम्-प्रभृतींच्या प्रवासवर्णनांचा उल्लेख अवश्य करावा लागेल. मी. प. सोमसुंदरम् यांनी इंग्लंडच्या प्रवासवर्णनावर *अक्करै चीमियिल* हा उत्कृष्ट ग्रंथ लिहिला असून त्याला १९६२ चा साहित्य अकादेमीपुरस्कारही लाभला आहे. आर्. वेंकटरामन् यांनाही त्यांच्या रशियाच्या प्रवासवर्णनासाठी सोव्हिएत लँड पुरस्कार लाभला.

डॉ. यू. व्ही. स्वामिनाथ अय्यर यांचे *एन्. चरितिरम्* आणि तिरु वि. क. यांचे *वाल्कै-क्कुरिप्पुकल* ही स्वातंत्र्यपूर्व काळातील उल्लेखनीय आत्मचरित्रे होत. डॉ. क. करुणानिधी यांचे आत्मचरित्र *कुमुदम्* ह्या नियतकालिकात क्रमशः प्रसिद्ध होत होते; तथापि ते पूर्ण होऊ शकले नाही. तमिळमधील आणखी दोन महत्त्वपूर्ण आत्मचरित्रे म्हणजे कविश्रेष्ठ कन्नदासन् यांचे *वनवासम्* आणि *मनवासम्* ही होत.

बालवाङ्मयक्षेत्रात मात्र तमिळमध्ये फारशी प्रगती झालेली दिसत नाही. तथापि अलीकडे बालकांसाठी काही खास नियतकालिके निघत असून त्यांत दर्जेदार बालवाङ्मय प्रसिद्ध होत आहे. *कण्णन्*, *पूंजोलै*, *करुंबू*, *गोकुलम्*, *अंबुलिमाम्* इ. बालवाङ्मयास वाहिलेली महत्त्वपूर्ण तमिळ नियतकालिके होत. यांतून बोधकथा, परिकथा, पुराणकथा इ. प्रकारचे बालवाङ्मय प्रसिद्ध होते. वलिअप्पा हे मुलांचे आवडते कवी होत. देशिक विनायकम् पिळ्ळै हे मुलांचे थोर कवी असून त्यांनी वाघ, सायकल इ. विषयांवर उत्कृष्ट बालगीते लिहिली आहेत. भारतीदासन् यांच्या *इळैनर इळकिक्यम्* या ग्रंथात त्यांनी मुलांसाठी विविध विषयांवर लिहिलेली गीते संगृहीत आहेत. तूरन्, ती. ज. रघुनाथन्, सरस्वती रामनाथ, आर्वी, पूवन्नन्, वैगोविंदन्, चूडामणी, तंगमणी, तुविलन्, अळमवेलन्, राजम्, अ. ले. नटराजन्, तमिळवेनम्, वल्लिअप्पा, तंबी, श्रीनिवासन्प्रभृतींनी मुलांसाठी उत्कृष्ट गोष्टी लिहिल्या. तमिळ अकादमीने मुलांसाठी विश्वकोश रचण्याचे कार्य हाती घेतले असून त्याचा एक खंडही प्रसिद्ध झाला आहे.

विविध संतांची व व्यक्तींची चरित्रेही अनेकांनी लिहिली असून ती दर्जेदार आहेत. मीरा, शारदामणी देवी यांची चरित्रे गणपती यांनी तसेच *अरुणाचल महिमै* आणि *पूनित पयनम्* हे बरणीधरन् यांनी लिहिलेले चरित्रग्रंथही उल्लेखनीय होत. *श्री रामानुजर* हे रामानुजांचे चरित्र पी. एस्. आचार्य यांनी लिहिले असून त्याला १९६५ चा साहित्य अकादेमीपुरस्कार लाभला. राजाजींचे *व्यासर विरुंदु* आणि *चक्रवर्ति तिरुमंगन्* हे ग्रंथ तसेच त्यांनी *रामायण* व *महाभारताच्या* काढलेल्या तमिळ गद्यआवृत्त्या विशेष उल्लेखनीय होत. यांतील *चक्रवर्ति तिरुमंगन्* ह्या ग्रंथास १९५८ मध्ये साहित्य अकादेमीचा पुरस्कारही लाभला. त्यांच्या *रामकृष्ण उपनिषदा*सही तमिळनाडू सरकारचा पुरस्कार लाभला. कृपानंद वारिय यांच्या ग्रंथात भक्तिसाहित्याचे विवरण आहे.

शेषाद्रिनाथन्, पी. एन्. अप्पुस्वामी, प्रा. ई. टी. राजेश्वरी, डॉ. सुब्बू रेड्डियार, प्रा. तिरुज्ञान संबंधम्, प्रा. माणिकम्, प्रा. विश्वनाथन् यांनी भौतिक विज्ञानांवर तमिळमध्ये उत्कृष्ट लेखन केले आहे. डॉ. टी. ई. शण्मुगम्, तूरन् आणि चूडामणी यांनी मानसशास्त्रावर; डॉ. श्रीनिवासन् आणि इतरांनी वनस्पतिविज्ञानावर; गणेशन् आणि इतरांनी अभियांत्रिकीवर; डॉ. सुब्रह्मण्यम् आणि डॉ. वेंकटस्वामी यांनी वैद्यकावर दर्जेदार लेखन केले आहे. जी. आर्. दामोदरन् यांच्या संपादकत्वाखाली *कलैक्कतिर* हे विज्ञानास वाहिलेले दर्जेदार तमिळ नियतकालिक निघत आहे. तमिळमध्ये कोशरचनेचेही प्रयत्न अलीकडे होत असून एस्. सदाशिवन्, के. अप्पादुरै, कंदय्या पिळ्ळैप्रभृतींचा या संदर्भात आवर्जून उल्लेख करावा लागेल.

सुर्वे, भा. ग.

संदर्भ : 1. Ayyangar, T. P. Srinivasa, *History of the Tamils, from the Earliest Time to 600 A. D.*, Madras, 1929. 2. Chengalvaraya Pillai, V. S. *History of the Tamil Prose Literature*, Madras, 1904. 3. Dikshitar, V. R. Ramachandra, *Studies in Tamil Literature and History*, London, 1930. 4. Jesudasan, C.; Jusudasan, H. *A History of Tamil Literature*, Calcutta, 1961. 5. Meenakshisundaram, P. *History of Tamil Literature*, Hyderabad, 1965. 6. Meenakshisundarm, T. P. *A History of Tamil Literature*, Annamalainagar, 1965. 7. Ramaswami Sastri, K. S. *A Primer of Tamil Literature*, Madras, 1953. 8. Sadasiva, Pandarattar, *A History of Tamil Literature*, Annamalainagar, 1955. 9. Subramania Aiyar, A. V. *Tamil Studies*, Tirunelveli, 1970. 10. Vaiyapuri Pillai, S. *History of Tamil Language and Literature*, Madras, 1956.

तयार कपडे : आपल्या आवडीचे, अंगाला नीट बसणारे, सरळ दुकानात जाऊन खरेदी करावयाचे पँट, शर्ट, कोट यांसारखे कपडे, कापडाच्या दुकानात कापड खरेदी करून त्यातून शिंप्याने आपली मापे घेऊन त्यांनुसार शिवलेल्या कपड्यांपासून भिन्नत्व दर्शविण्यासाठी ही संज्ञा वापरात आहे. अंदाजे १९३० पासून तयार कपडे जरी हिंदुस्थानात मोठ्या शहरांत तुरळक उपलब्ध होत असले, तरी त्यांची आवड व उपलब्धता यांत सु. १९६० पासूनच मोठ्या प्रमाणात वाढ होऊ लागली आहे. कापड चांगले दिसणे निराळे व शिवलेला कपडा अंगात चांगला दिसणे निराळे. तयार कपडा घेण्यात आपली अंतिम पसंती वापरता येते, हा या प्रकारच्या कपड्यांतील फायदा होय. शिवाय वाट न पाहता वस्तू लगेच मिळते, हाही आणखी एक फायदा आहेच. तयार कपड्यांची निर्मिती मोठ्या प्रमाणावर करण्यात येत असल्यामुळे तसेच सामान्यतः वाया जाण्याची शक्यता असलेल्या कापडाचाही वा निर्मितीत योग्य उपयोग करण्यात येत असल्यामुळे त्याच कापडाच्या शिवून घेतलेल्या कपड्यापेक्षा तयार कपडा कधीच महाग पडत नाही, असलाच तर स्वस्तच असतो. या गोष्टींमुळेच आता तयार कपडे घेण्याकडे अधिकाधिक लोक प्रवृत्त होत आहेत.

इतिहास : पुराश्मयुगात यूरोप खंडाच्या उत्तर भागात तेथील लोक कडक थंडीमुळे कातड्याचे शिवलेले कपडे वापरीत असत. कशाने तरी कातड्याला भोके पाडून त्या भोकांतून मग कातड्याची वादी ओवून घेत असत, असे आढळले आहे. दक्षिण यूरोपात त्याच काळातील हाडाच्या बारीक सुया आढळल्या आहेत; त्या वनस्पतीचे तंतू किंवा दोरा घेऊन शिवण्यासाठी वापरावयाच्या असाव्यात. नंतरच्या पुरातनच संस्कृतीत जरी विणाई व भरतकाम या कलांचा विकास झाला होता आणि पुढे कताई व विणाई यांत यांत्रिकीकरण आले, तरी शिवण्याच्या साधनांत सुधारणा झाली नाही.

शिवणाचे यांत्रिकीकरण : शिवणयंत्र शोधून काढण्याच्या प्रयत्नांना अठराव्या शतकात सुरुवात झाली. बार्तेल्मी तीमॉन्ये या फ्रेंच यंत्रज्ञाने आपल्या शोधाचा उपयोग करून यंत्राच्या साहाय्याने लष्करासाठी कपडे बनविण्यास आरंभ केला; पण या यंत्रामुळे बेकारी येईल या भीतीने शिंपी लोकांनी त्याविरुद्ध मोठी निदर्शने केली. तीमॉन्ये यांचा हा प्रयोग अयशस्वी झाला. याच्या पुढचा टप्पा म्हणजे इलाअस हौ या अमेरिकी यंत्रज्ञांचा अडक टाक्याच्या यंत्राचा शोध हा होय. त्यांच्या यंत्रात सुई, दोन दोरे आणि एक धोटा या गोष्टी वापरल्या होत्या. हौ यांनी या यंत्राचे एकस्व (पेटंट) घेतले; पण त्याचा प्रसार होऊ शकला नाही. शेवटी अमेरिकी शिंप्यांच्या पसंतीस उतरणारे शिवणयंत्र आयझाक सिंगर यांनी १८५१ मध्ये तयार केले. पुढील काही वर्षांत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शिंप्याला उपयोगी पडणाऱ्या साधनांत वरील शिवणयंत्राशिवाय कसलीही भर पडली नाही. त्यामुळे दुसरा माणूस कपडा बेतून देईपर्यंत यंत्र चालविणाऱ्याला थांबून रहावे लागे. पण लीड्स (इंग्लंड) येथील जॉन बारन या कल्पक गृहस्थांनी पट्टी कर्तन यंत्र बनवून ही अडचण १८६० मध्ये दूर केली. त्यांनी लाकूड कापण्याच्या पट्टी करवत यंत्रातील करवतीच्या पट्टीचे दाते घासून तेथे धार ठेवली आणि मग या यंत्राच्या साहाय्याने कापडाची थप्पीच कापणे शक्य होऊ लागले. सिंगर व बारन यांच्या शोधांमुळे कपडा कापणे व शिवणे या शिवणकामातील दोन मूलभूत क्रियांचे यांत्रिकीकरण पूर्ण झाले. अमेरिकेच्या रिसी मशिनरी कंपनीने अठराव्या शतकाच्या शेवटी काज करण्याचे यंत्र शोधून काढले. पुढे त्यामध्ये सुधारणा करून सिंगर कंपनीने काजे करण्याची तसेच गुंड्या शिवण्याची यंत्रेही तयार केली. होफमान इस्त्री यंत्राच्या शोधामुळे तयार कपड्यांना जलद इस्त्री करता येणे शक्य झाले. तथापि विशिष्ट प्रकारच्या उच्च दर्जाच्या कपड्यांसाठी अद्यापिही हात इस्त्रीची पद्धत वापरली जाते. या सर्व शोधांमुळे तयार कपडे जलद, अधिकाधिक चांगल्या दर्जाचे आणि विविध प्रकारच्या कापडांचे तयार करता येणे शक्य होऊ लागले.

पुरुषांचे कपडे : कपडे शिवून तयार करण्याच्या धंद्याच्या दृष्टीने विचार करता असे आढळते की, यूरोपातील देशांत आणि त्यानुसार अमेरिकेतही पुरुषांचे कपडे शिवण्यासाठी शिंपी असत. ते मापे घेऊन त्यानुसार कपडे शिवून देत. बायकांचे कपडे बायका घरीच शिवीत असत. या पद्धती जवळजवळ सन १८०० पर्यंत चालू होत्या व पुढे अगदी हळूहळू त्या प्रचारातून कमी होऊ लागल्या. पुरुषांचे व काही प्रमाणात स्त्रियांचेही कपडे तयार कपड्यांपेक्षा बरेच जास्त महाग पडत असले, तरी ते शिंप्याकडून शिवून घेणे अजूनही चालू आहे. अर्थात ही गोष्ट फक्त समाजाच्या वरच्या थरातील लोकांनाच परवडते.

तयार कपडे विकण्याच्या पद्धतीस अमेरिकेत प्रथम सुरुवात झाली, असे दिसते. जहाजांवरील खलाशांना बंदरात थोडाच वेळ मिळतो आणि कापड खरेदी करून त्याचे कपडे शिवून होईपर्यंत त्यांना वेळ नसतो. म्हणून १८०० पूर्वी काही वर्षे अमेरिकेच्या पूर्व किनाऱ्यावरील बंदरगावांत विक्रीसाठी तयार कपडे ठेवण्याची सोय करण्यास सुरुवात झाली. शिंपी गिऱ्हाइकांच्या मागण्या (ऑर्डरी) नोंदवीत, त्यांचे कापड बेतण्यासाठी रोजंदार ठेवीत व कापलेले तुकडे जोडण्यासाठी बाहेर पाठवीत. नंतर काही शिंप्यांनी मंदीच्या मोसमात मागणीशिवाय कपडे तयार करण्यास सुरुवात केली व दुकानात येणाऱ्या गिऱ्हाइकांस असे कपडे ते विकीत; पण या पद्धतीत सर्व कामे हातीच होत असत. मच्छिमारी करणाऱ्या विशेषतः व्हेल मासे पकडणाऱ्या बोटींवरील कोळ्यांसाठी पावसाळी कपडे १८०० च्या सुमारास बॉस्टन शहरात बनविण्यात येऊ लागले. पुरुषांचे कपडे बनविण्याचा धंदा १८२२ मध्ये सुरू झाला (पण नेकटाय १८६० पासून बनविण्यात येऊ लागले). कपडे उत्पादक कारखानदारी यातूनच उद्‌भवून तिने १८२८–३० च्या सुमारास चांगले मूळ धरले. याच सुमारास सुरू झालेला लोकरीचे कापड बनविण्याचा घरगुती धंदा व शिवणकामाचे यांत्रिकीकरण या दोन गोष्टींमुळे तयार कपड्यांच्या कारखानदारीला पुष्कळ चालना मिळाली आणि पुरुषांचे तयार कपडे बनविणे सर्रास सुरू झाले. हाताने पडणाऱ्या प्रती मिनिट ३० ते ४० टाक्यांच्या जागी शिवणयंत्रावर ९०० टाके पडू लागले. कपड्यांचा उठाव जलद होऊ लागल्याने यात भरच पडली. अमेरिकेतील यादवीच्या वेळी (१८६१–६५) सैन्याला गणवेष पुरविण्यासाठी ठेके देण्यात आले. त्या वेळी सरकारने गोळा केलेल्या माहितीच्या आधारावर पुरुषांच्या कपड्यांच्या मापाचे प्रमाणीकरण करण्यात आले व या प्रमाणीकरणामुळे तयार कपड्यांच्या उद्योगाला खूपच मदत झाली. असे असले तरी युद्धकाळाच्या सुमारासही देशातील कपड्यांच्या एकंदर उत्पादनापैकी जवळजवळ ८० % उत्पादन शिवून घेतलेल्या कपड्यांचेच होते. तयार कपड्यांच्या धंद्याच्या प्रगतीचे पुढील महत्त्वाचे पाऊल यंत्रांच्या सुधारणेमुळे १८७० च्या सुमारास उचलले गेले. कापडाच्या कडा दुमडणारे, घडीला चुण्या घालणारे, कडा आत दुमडून शिवणारे, शिवण न दिसता टीप घालणारे, गुंड्या शिवणारे, काज करणारे, मिनिटाला ४,००० टाके घालणारे वगैरे प्रकारची यंत्रे बनविण्यात आली. या सर्व सुधारणांमुळे १९१५ पर्यंत पुरुषांच्या कपड्यांसाठी वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रांच्या वीज वापरात त्याच्या अगोदरच्या २५ वर्षांपेक्षा ६-७ पट वाढ झाली. या सर्व प्रगतीबरोबर या धंद्यातील कामगारांचे कमी वेतन, कामाचे जास्त तास, कामाच्या जागेतील गलिच्छपणा वगैरे गोष्टी कामगार संघटना स्थापून त्यांच्या प्रयत्नांनी दूर केल्या गेल्या.

स्त्रियांचे कपडे : पुरुषांचे कपडे जरी शिंप्याकडून शिवून घेण्याची पद्धती सुरुवातीपासून होती, तरी स्त्रियांचे कपडे त्या स्वतःच घरी शिवीत असत. श्रीमंत कुटुंबांतील स्त्रिया आपले कपडे मजुरीने शिवणकाम करणाऱ्या बायकांना घरी बोलावून त्यांच्याकडून शिवून घेत. गरीब वर्गांतील बायका तर घरी सूत काढून, त्याचे कापड विणून त्याचे कपडे स्वतःच शिवीत. ही स्थिती सु. १८०५-०६ पर्यंत अमेरिकेत चालू होती. बायकांच्या कपड्यांच्या बाबतीत पश्चिम यूरोप अमेरिकेच्या पुढे होते. कपड्यांच्या फॅशनींचा जन्म लंडन व पॅरिस येथे होत असे आणि मग कपड्यांनी सजवलेल्या मोठ्या बाहुल्यांच्या द्वारे त्या अमेरिकेत प्रसृत केल्या जात.

महिलांचे तयार कपडे बनवून विक्रीसाठी ठेवण्यास १८०६ च्या सुमारास सुरुवात झाली. आरंभी कोट, डोकीवरचा मोठा रूमाल (मँटीला) यांसारखे बाहेरचे कपडे विकीत. जसजसा धंदा वाढू लागला तसतसे मग इतर कपडेही बनविण्यात येऊ लागले. दुकानदार १८५० पर्यंत स्वतः कपडे बेतीत व मजुरीने बायकांकडून शिवून घेत. या बायका ते कपडे आपल्या घरी नेऊन शिवून आणून देत असत. १८५० सालानंतर मात्र याही धंद्यात हळूहळू यांत्रिकीकरणाने प्रवेश करण्यास सुरुवात केली. या उद्योगाच्या वाढीला एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटच्या दोन दशकांत मध्य व पूर्व यूरोपीय देशांतील कसबी कामगारांच्या अमेरिकेत येण्यामुळे जोर चढला. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस इकडे बायका कापलेल्या तुकड्यांची बोचकी काखोटीला मारून शिवण्यासाठी घरी नेत होत्या, तर तिकडे पुरुष पाठीवर शिवणयंत्रे घेऊन कामाच्या शोधात फिरत असत, असे दृश्य दिसत असे. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीसही महिलांच्या तयार कपड्यांच्या धंद्याला महत्त्व मिळाले नव्हते. पण १९१० च्या सुमारास स्त्री-पोशाख तयार करणाऱ्यांनी परकराला पोलके जोडण्यास सुरुवात केली आणि तेव्हापासून धंद्याला तेजी यायला लागून १९१४ च्या सुमारास तो पुरुष-पोशाखाच्या धंद्याच्या पुढे गेला. १९१८ पर्यंत या धंद्याचा व्याप खूपच वाढला.

अमेरिका व ब्रिटनसहित यूरोप खंड यांचा घनिष्ट संबंध होता आणि त्यांमध्ये दळणवळणही आताप्रमाणेच खूप असे, त्यामुळे अमेरिकेतील तयार कपड्यांच्या धंद्याच्या तेजीचे प्रतिबिंब तेथे उमटत राहिले असल्यास नवल नाही. चीन, रशिया व पूर्व यूरोपीय देश वगळून जागतिक तयार कपड्यांच्या उत्पादनातील अमेरिका व कॅनडा यांचे मिळून ५२ % आणि यूरोपीय समाइक राष्ट्रांचे ३५·८ % वाटे आहेत. लॅटिन अमेरिका, आफ्रिका, आशिया, ओशिॲनिया यांतील कुठल्याही भागाचे उत्पादन ५ % पेक्षा जास्त नाही.

प्रकार : (अ) पुरुषांचे – शर्ट, बुशशर्ट, बुशकोट, कोट, पँट, जाकीट, नाइट सूट, नाइट गाउन, टाय इत्यादी. (आ) स्त्रियांचे – शर्ट, कोट, ब्लाऊज, काचोळी (ब्रेसियर), फ्रॉक, स्कर्ट, गाउन, परकर, स्लॅक्स, जीन्स इत्यादी. (इ) मुलांचे – वरीलपैकी मुलामुलींचे लहान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आकारमानाचे. (ई) इतर–पोहण्याचे कपडे, स्वेटर, ॲप्रन, विविध व्यवसायांतील कपडे, खेळाडूंचे कपडे इत्यादी.

तयार कपडे सुती, लोकरी, रेशमी तसेच पॉलिएस्टर, नायलॉन इ. कृत्रिम तंतूंचे आणि त्यांच्या कापसातील विविध प्रमाणांतील मिश्रणाचे असे सर्व प्रकारचे बनविले जातात.

निर्मिती : तयार कपड्यांच्या निर्मितीची मूलभूत तत्त्वे म्हणजे माणसाची मापे प्रमाणीकरणाने काही थोड्या ठराविक मापांत बसविणे, त्यामुळे शक्य होणारे महोत्पादन व त्यावरून ठरणारी कमी किंमत ही तीन होत. पैकी प्रमाणीकरण हे सांख्यिकीय पाहणीवर आधारलेले असून महोत्पादन तांत्रिक प्रगतीवर अवलंबून आहे. कमी किंमत ही वरील दोन गोष्टींचा परिपाक आहे.

मापांचे प्रमाणीकरण : निर्मितीच्या दृष्टीने तयार कपड्यांचे दोन प्रकार मानण्यात येतात. (१) बाह्यवस्त्रे : कोट, पँट, स्कर्ट, शेरवाणी इत्यादी. (२) अंतर्वस्त्रे : शर्ट, कुडता, ब्लाऊज, फ्रॉक, झोपताना घालावयाचे पायजमे इत्यादी. ग्राहक व विक्रेता यांचे लक्ष विशेषतः बाह्यवस्त्रांकडे जाते. किंमतीने ते महाग असतात पण ते घेणे व विकणे दोघांनाही फायद्याचे असते. आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत बाह्यवस्त्रांनाच जास्त महत्त्व आहे. यामुळे बाह्यवस्त्रांच्या मापांची प्रमाणित कोष्टके तयार करण्यात आलेली आहेत व अशी कोष्टके तयार करणे हे तज्ञांचेच काम आहे. अंतर्वस्त्रे व खेळाडूंचे कपडे यांच्या मापांच्या बाबतीत पुष्कळच विविधता असल्यामुळे त्यांची प्रमाणभूत कोष्टके तयार करण्याकडे तितकेसे लक्ष देण्यात आलेले नाही.

उंची, वजन आणि घेर यांनुसार माणसांची वर्गवारी पुढीलप्रमाणे करतात : (१) सर्वसाधारण शरीराची माणसे, (२) किंचित स्थूल शरीराची माणसे, (३) स्थूल : छाती व कंबर यांची मापे साधारणतः सारखी असणारी माणसे, (४) ढेरपोटी : कमरेची मापे छातीपेक्षा जास्त असणारी माणसे, (५) खेळाडू आणि व्यायाम करणारी : कमरेपेक्षा छातीची मापे जास्त असणारी माणसे. उंचीच्या दृष्टीने उंच, मध्यम व ठेंगू असे तीन पोटविभाग पाडतात.

पुरुषांच्या बाह्यवस्त्रांच्या आणि शर्टच्या प्रमाणित मापांचे नमुने कोष्टक क्र. १ व २ मध्ये दिलेले आहेत.

कोष्टक क्र. १. पुरुषांच्या बाह्यवस्त्रांची मापे (सेंमी. मध्ये)

माणसाची उंची	छाती	बाही (पाठीच्या मध्यापासून)	कंबर	बैठक (नितंब)	पायाची आतील उंची	पँटची उंची
सर्वसाधारण	८६·५	७७·५	७३·५	९१·५	७६·०	१०१·५
१६५	९१·५	७८·५	७८·५	९६·५	७७·५	१०४·०
१७०	९६·५	८०·०	८३·०	१०१·५	७८·५	१०६·५

कोष्टक क्र. २. पुरुषांच्या शर्टची मापे (सेंमी. मध्ये)

माणसाची उंची	छाती	शर्टची उंची	खुबा	बाही	हातोपे (कफ)	गळा
सर्वसाधारण	८६·५	७२·५	४२·०	५८·५	२३·०	३७·०
१६५	९१·५	७३·५	४४·५	५९·०	२३·५	३८·०
१७०	९६·५	७५·०	४७·०	५९·५	२४·०	३९·५

महोत्पादन : अशा तऱ्हेने मापांचे प्रमाणीकरण करून तयार कपड्यांची गटवारी कमी केल्याने मापांच्या एकाच गटाचे पुष्कळ कपडे तयार करणे शक्य होते. वस्तूंचे महोत्पादन हे केवळ यंत्रांनीच शक्य होते. कपडा तयार होईपर्यंतचे टप्पे व त्यांसाठी वापरली जाणारी यंत्रे यांची माहिती थोडक्यात पुढे दिली आहे.

कापड कापणे : जो कपडा तयार करावयाचा असेल त्याच्या वेगवेगळ्या भागांच्या आकाराचे जाड पुठ्ठ्याचे तुकडे (कोरा) प्रथम कापून घेतात. नंतर कापावयाच्या कापडाचे ५० ते ३०० तुकडे घेऊन त्यांची नीट थप्पी रचतात. मग वरील कोर वरच्या कापडावर ठेवून त्याची परिरेषा (बाह्यरेषा) त्यावर आखून घेतात व सबंध थप्पी एकाच वेळी यंत्राने कापतात. शिवणकामातील सर्व आधुनिक यंत्रे विजेवर चालतात आणि ती काही प्रमाणात स्वयंचलितही असतात. कापड कापण्याच्या यंत्रांचे दोन वर्ग आहेत : (अ) अखंडित (काम न थांबता) कार्याची व (आ) अंतरित (काम बंद-चालू) कार्याची. पहिल्या वर्गात पुढील प्रकार आहेत : (१) पश्चाग्र गती असलेल्या उभ्या सुरीची, (२) गोल पात्याची (धारेच्या चाकाची) आणि (३) पट्टी सुरीची (पूर्वी उल्लेख आलेली). अंतरित कार्याच्या यंत्रांचे पुढील प्रकार आहेत : (१) मुद्रा कर्तक यंत्र व क्लिकर यंत्र, (२) शियर (छापखान्यातील कागद कापावयाच्या यंत्रासारखे) यंत्र, (३) सुरी आणि (४) नॉच व ड्रिल (कापड कापताना कापावयाच्या आकाराला सोयीस्कर वाटेल ते यंत्र कापणीसाठी वापरले जाते). खुसल ॲंड रायशर्ट या कंपनीचे विजेचे, गोल पात्याचे यंत्र १६० मिमी. जाडीची थप्पी एका वेळी कापू शकते. तसेच पश्चाग्र गतीचे कापणी यंत्र ६५ ते ३०० मिमी. जाडीच्या थप्प्या कापू शकते.

तुकडे जोडणे : तुकडे कापून घेतल्यावर ते एकत्र शिवून निरनिराळे भाग (हात, पाठ वगैरे) तयार करण्यासाठी विजेवर चालणाऱ्या यंत्रांना ताफा तयार असतो. यंत्राची पायफळी अलगद दाबली की, यंत्राची सुई भराभर शिवीत जाते.

भागांची जुळणी व इस्त्री : वरील वेगवेगळ्या भागांची जुळणी करण्यात येते. कॉलर असल्यास तीही लावून झाली की, कपड्याला काजे करणे, बटणे लावणे वा झिप बंधक लावणे या क्रियाही नंतर यंत्रानीच केल्या जातात. यानंतरचा टप्पा म्हणजे कपड्याला इस्त्री करण्याचा. यासाठी वाफ व हवेच्या दाबावर चालणारी यंत्रे वापरतात. इस्त्रीनंतर कपडा पूर्णपणे तयार होतो.

अलीकडे कायम इस्त्री (घडी) नावाचा एक प्रकार निघालेला असून त्याचा उपयोग सुती कपड्यासाठी करतात. ज्या कापडापासून कपडा बनवावयाचा त्या कापडावर रेझिनाची प्रक्रिया केली जाते. कापडातील जलांश ९०° ते १००° से. तापमानाला काढून टाकण्यात येतो. या कापडाला 'संवेदनक्षम' कापड म्हणतात. या कापडाचा कपडा तयार झाल्यावर त्याला पाहिजे त्या ठिकाणी १५०° से. तापमानात इस्त्री केली की, ती (घडी) कायम राहून पुनःपुन्हा इस्त्री करावी लागत नाही.

भारतीय उद्योग : भारतातील निरनिराळ्या भागांत राहणाऱ्या लोकांच्या चालीरीती व आवडी-निवडी पुष्कळच भिन्न असल्याने तयार कपड्यांच्या उद्योगाची प्रगती येथे फारच मंद गतीने झाली. पहिल्या महायुद्धापूर्वी मद्रास आणि अलीपूर (कलकत्ता) येथे सैन्याकरिता लागणारे कपडे तयार करणारे दोन कारखाने होते व त्यांची एकूण उत्पादनक्षमता मासिक ४०,००० कपडे एवढी होती. पहिले महायुद्ध चालू असताना तयार कपड्यांचे १८ तात्पुरते कारखाने सैन्याकरिता काढण्यात आले. १९३१ मध्ये शाहजहानपूर येथेच फक्त महिन्याला ७५,००० कपडे तयार करणारा एक कारखाना होता.

इ. स. १९३९ मध्ये दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यावर शाहजहानपूर येथील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कारखान्याखेरीज पेरांबूर (मद्रास) व मोगलपूर (लाहोर) येथे रेल्वे कर्मचाऱ्यांचे कपडे तयार करण्याकरिता दोन लहान कारखाने काढण्यात आले. त्या वेळी ब्रह्मदेश, द. आफ्रिका व अतिपूर्वेकडील देशांना तयार कपडे निर्यात केले जात होते. महायुद्धाच्या काळात सैन्याच्या कपड्यांची मागणी अतिशय वाढली. त्यामुळे शाहजहानपूर येथील कारखान्याचा विस्तार करण्यात आला, तसेच लाहोर, मद्रास, कलकत्ता, आग्रा, मुंबई इ. ठिकाणी एकूण ८ कारखाने काढण्यात आले. यूरोप, आशिया व आफ्रिका येथील दोस्त राष्ट्रांच्या सैन्याला तयार कपड्यांचा पुरवठा प्रामुख्याने भारतातूनच झाला. या महायुद्धकाळात भारतामध्ये एकूण ४० कोटी तयार कपडे बनविण्यात आले. डिसेंबर १९४४ मध्ये निरनिराळ्या लष्करी तयार कपड्यांच्या कारखान्यांत कुशल, अर्धकुशल, अकुशल आणि पर्यवेक्षक असे मिळून एकूण कर्मचाऱ्यांची संख्या सु. ३३,००० होती. याशिवाय निरनिराळ्या कंत्राटदारांतर्फे सु. २ लक्ष लोक संबंध देशभर काम करीत होते.

पहिल्या महायुद्धानंतर १९२० च्या सुमारास मुंबई येथे महिंद्रकर ब्रदर्स यांनी सामान्य नागरिकांना लागणारे तयार कपडे विकण्याचे दुकान काढले; पण ते चार-पाच वर्षांत बंद झाले. पण या प्रयत्नांमुळे लहान मुलामुलींचे कपडे शिवून ते विकण्यास चालना मिळाली. १९३९ च्या सुमारास काही मध्यम कारखाने मोठ्या शहरांत निघाले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर तयार कपडे करण्याचा धंदा मूळ धरू लागला व त्याची हळूहळू वाढ होऊ लागली. सॅम्सन या कंपनीने बंगलोर येथे प्रथम तयार कपड्यांचा कारखाना काढला. १९६० पर्यंत भारतातील तयार कपडे बनविणारे बहुतेक कारखाने लहान स्वरूपाचे होते. मोठे म्हणण्यासारखे फार थोडे होते. पुढे भारतातील शहरांतून व परदेशातून तयार कपड्यांना मागणी येऊ लागल्याने या धंद्याची वाढ होऊ लागली. १९६८ मध्ये मफतलाल, टाटा, बॉंबे डाईंग, रेमंड, बिन्नी इत्यादींसारख्या मोठ्या कापड गिरण्यांनी तयार कपडे बनविण्यास स्वतःच सुरुवात केली. सुरुवातीला त्यांनी सुती कपडे बनविले. पुढे त्यांनी लोकर, रेशीम, कृत्रिम तंतू व मिश्रित तंतू यांचेही कपडे बनविण्यास सुरुवात केली. बॉंबे डाईंग, डीसीएम, टाटा इ. कापड गिरण्या असे कपडे तयार करतात.

इ. स. १९७३ अखेर भारतात तयार कपड्यांचे सु. १,२०० कारखाने होते. त्यांपैकी सु. १०० मोठ्या स्वरूपाचे होते. या सर्व कारखान्यांमध्ये सु. ७५ कोटी रुपयांचे सर्व प्रकारचे मिळून कापड वापरून दर वर्षी सु. १२५ कोटी रुपयांचे कपडे तयार होतात. भारतातील कारखान्यांपैकी सु. ६०% कारखाने महाराष्ट्रात असून त्यांपैकी निम्मे मुंबईत व उरलेले पुणे, सोलापूर, कोल्हापूर, नागपूर इ. ठिकाणी आहेत. बंगलोर, कलकत्ता, दिल्ली, मद्रास इ. शहरांतून सु. ४०% कारखाने आहेत.

तयार कपड्यांचा जागतिक व्यापार प्रतिवर्षी सु. ६०० कोटी डॉलरचा आहे. भारतातून त्याच्या १% हून कमी तयार कपड्यांची निर्यात होते. तयार कपड्यांची निर्यात वाढावी म्हणून केंद्र सरकारने कॉटन टेक्स्टाइल एक्स्पोर्ट प्रमोशन कौन्सिल (मुंबई) या मंडळामार्फत त्यांची निर्यात करण्याचे ठरविले. या मंडळाने जून १९७० मध्ये रेडिमेड गार्मेंट पॅनेलची स्थापना केली. तयार कपडे निर्यात करणाऱ्यांना या मंडळाकडे (पॅनेलकडे) नावे नोंदवावी लागतात. सध्या या मंडळाकडे १,१५० निर्यातदारांची नावे नोंदविण्यात आलेली असून त्यांपैकी फक्त ६०० जण तयार कपडे बनवितात. या मंडळाशिवाय हँडलूम एक्स्पोर्ट प्रमोशन कौन्सिल (मद्रास), सिल्क अँड रेयॉन टेक्स्टाइल एक्स्पोर्ट प्रमोशन कौन्सिल (मुंबई) आणि वुल अँड वुलन्स एक्स्पोर्ट प्रमोशन कौन्सिल (मुंबई) ही मंडळेही तयार कपड्यांच्या निर्यातीस मदत करतात.

भारतातून ब्रिटन, अमेरिका, कॅनडा, स्कँडिनेव्हिया, रशिया, फ्रान्स, प. जर्मनी, हॉलंड, इटली, स्वित्झर्लंड, वेस्ट इंडिज, केन्या, सुदान, इथिओपिया, मध्य पूर्वेतील देश इ. देशांना तयार कपडे निर्यात केले जातात. निर्यात होणाऱ्या तयार कपड्यांत पुढील प्रकारांचा समावेश आहे : शर्ट, बुशशर्ट, पॅंट, कुडता, जाकीट, प्रवासी जाकीट, पायजमा, नाइट गाउन, नाइट शर्ट, खलाशांची पॅंट इ. पुरुषांचे कपडे; ब्लाऊज, शर्ट, स्लॅक्स इ. स्त्रियांचे कपडे; लहान मुलांचे कपडे; खेळाडूंचे कपडे; डॉक्टरांचे कोट; होजिअरी. विशेषतः हातमागाच्या सुती व रेशमी तयार कपड्यांना परदेशात जास्त मागणी आहे. निर्यात होणाऱ्या मालाची योग्य तपासणी केल्यानंतरच निर्यात करण्यात येते.

कोष्टक क्र. ३ मध्ये भारतातून निर्यात होणाऱ्या विविध प्रकारच्या तयार कपड्यांच्या किंमतीची आकडेवारी दिलेली आहे.

कोष्टक क्र. ३. भारतातून निर्यात होणाऱ्या तयार कपड्यांच्या किंमतीची आकडेवारी (लाख रुपयांत).

वर्ष	सुती कपडे	कृत्रिम तंतूंचे कपडे	लोकरी कपडे	रेशमी कपडे	मिश्र कपडे	एकूण
१९६८	३०३	१	८७	२०	९९	५१०
१९६९	४३७	१२९	५१	४०	१४२	७९९
१९७०	७७४	९०	५७	५३	१७७	१,१५१
१९७१	१,१७७	६०	३३	५५	२२७	१,५५२
१९७२	२,४८२	२३	३०	८५	३१२	२,९३२
१९७३						६,३७७
१९७४						९,५००
१९७५						१८,४००
१९७६ (जुलै अखेर)						८,७२५

१९७३ ते ७६ या काळातील फक्त एकूण निर्यातीची आकडेवारी दिली आहे.

या धंद्याची जरी वाढ होत असली, तरी तयार कपडे वापरण्याचे प्रमाण अद्यापिही भारतात अल्पच आहे. भारताच्या निरनिराळ्या राज्यांतही हे प्रमाण वेगवेगळे आहे. मुंबई येथील सिल्क अँड आर्ट सिल्क मिल्स रिसर्च अ‍ॅसोसिएशन या संस्थेने केलेल्या पाहणीत असे आढळून आले की, पंजाबी लोकांत शे. ३०, तर गुजराती आणि इतर उत्तर भारतीय लोकांत शे. १५ लोक तयार कपडे वापरतात. महाराष्ट्रीय लोकांत हे प्रमाण वरील दोन्हींच्या मधे आहे.

द क्लोदिंग मॅन्युफॅक्चरर्स अ‍ॅसोसिएशन ऑफ इंडिया : तयार कपड्यांच्या धंद्याची वाढ व्हावी, त्यास संघटितपणा प्राप्त व्हावा, निर्यातीला चालना मिळावी म्हणून सरकारकडून काही सोयी आणि सवलती उपलब्ध करून घेणे, धंद्याचे व्यावहारिक प्रश्न व अडचणी यांचे निवारण करणे, तयार मालाची प्रत राखणे इ. हेतूंसाठी १९६३ मध्ये मुंबई येथे या संस्थेची स्थापना करण्यात आली. तयार कपडे बनविणारे भारतातील सर्व उत्पादक व तसेच निर्यातदार या संस्थेचे सभासद आहेत. या संस्थेला केंद्र व महाराष्ट्र सरकार यांची मान्यता आहे. कॉटन टेक्स्टाइल एक्स्पोर्ट प्रमोशन कौन्सिल, वुल अँड वुलन्स एक्स्पोर्ट प्रमोशन कौन्सिल, भारतीय मानक संस्था इ. मंडळांवर अथवा संस्थांत या संस्थेला प्रतिनिधीत्व देण्यात आलेले आहे.

धंद्याच्या वाढीच्या दृष्टीने ही संस्था विविध जागतिक प्रदर्शनांत भाग घेते. कुशल कारागीर तयार करण्यासाठी महाराष्ट्र गव्हर्मेंट ट्रेनिंग इन्स्टिट्यूट, कुर्ला (मुंबई) या शिक्षण संस्थेला अ‍ॅसोसिएशनने यंत्रे दिलेली आहेत व त्या यंत्रांच्या साहाय्याने धंद्यासाठी लागणारे कुशल कारागीर शिकविण्यात येतात. संस्थेतर्फे *क्लोदिंग न्यूज बुलेटिन* ही मासिक पत्रिका प्रसिद्ध करण्यात येते. (चित्रपत्र १४).

देसाई, जे. जे. (इं.); ओगले, कृ. ह. (म.); साळवी, अ. शां.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तय्यबजी, बद्रुद्दीन : (१० ऑक्टोबर १८४४–१९ सप्टेंबर १९०६). राष्ट्रीय काँग्रेसच्या आद्यपर्वातील एक थोर मुस्लिम पुढारी आणि मुस्लिम समाजात निधर्मवादी भूमिका घेणारे व गोषा पद्धती-विरुद्ध प्रचार करणारे पहिले समाजसुधारक. त्यांचा जन्म मुंबई येथे अरबमुसलमान कुटुंबात झाला. त्यांची आई अमीना आणि वडील भाई मियान हे सनातनी सुलेमानी मुसलमान कुटुंबातील होत, तरीही बद्रुद्दीननी पुढील आयुष्यात पाश्चात्त्य शिक्षणाची कास धरली आणि लंडनमध्ये पुढील शिक्षणासाठी वास्तव्य केले; पण शालान्त परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यावर नेत्ररोगामुळे त्यांना मुंबईस परतावे लागले. आपल्या लंडनमधील वास्तव्यात नेहमीच्या अभ्यासक्रमाव्यतिरिक्त त्यांनी फ्रेंच, उर्दू, फार्सी, अरबी वगैरे भाषांचा अभ्यास केला. भारतात एक वर्ष-भर राहून पुन्हा ते इंग्लंडला बॅरिस्टर होण्यासाठी गेले. तत्पूर्वी त्यांनी रहत-उन-नफ्स या युवतीबरोबर विवाह केला. १८६७ मध्ये ते बॅरिस्टर होऊन भारतात परत आले आणि मुंबईस कायदेपंडित म्हणून त्यांनी लवकरच नावलौकिक मिळविला. सु. दहा वर्षे त्यांनी वकिली केली. १८७१ मध्ये त्यांनी सार्वजनिक कार्यास प्रारंभ केला आणि १८८२ मध्ये ते मुंबईच्या कायदेमंडळावर निवडून आले. १८८५ मध्ये राष्ट्रीय काँग्रेसचे पहिले अधिवेशन मुंबई येथे भरले. त्यात बद्रुद्दीन यांनी सर्व सहकार्य दिले; पण अधिवेशनास ते हजर राहू शकले नाहीत. मात्र १८८७ मध्ये राष्ट्रीय काँग्रेसच्या मद्रास अधिवेशनाचे ते अध्यक्ष म्हणून निवडले गेले. १८७८ मध्ये पडलेल्या दुष्काळात तसेच १८९८ मधील प्लेगच्या साथीच्या वेळी त्यांनी महत्त्वपूर्ण कार्य केले व जनतेस सर्वतो-परी मदत दिली. १८७६ मध्ये भावाच्या सहकार्याने त्यांनी मुसल-मानांच्या शिक्षणाकरिता अंजुमन-ई-इस्लाम या शिक्षणसंस्थेची स्थापना केली. मुसलमान समाजाचा मागासलेपणा घालविण्यासाठी त्यांनी शैक्षणिक व सामाजिक क्षेत्रांत महत्त्वाचे कार्य केले. गोषा पद्धतीविरुद्ध त्यांनी मोहीम काढली. त्यांनी आपल्या घरातून पडदापद्धती बंद करून मुलींना शिक्षणासाठी परदेशात पाठविले. संमतिवयाच्या कायद्याला हिंदू आणि मुसलमान यांचा विरोध असतानासुद्धा त्यांनी १८९१ मध्ये पाठिंबा दिला.

मुंबईच्या उच्च न्यायालयाचे १९०२ मध्ये ते न्यायाधीश झाले. हा मान मिळविणारे ते पहिले भारतीय होते. न्यायालयात राष्ट्रीय काँग्रे-सची निंदा करण्यास त्यांनी मज्जाव केला; तसेच लो. टिळकांना तीन न्यायाधीशांनी जामीन नामंजूर केला असता, त्यांनी तो मंजूर केला. एक निस्पृह व निःस्वार्थी न्यायाधीश म्हणून त्यांनी लौकिक मिळविला. महात्मा गांधींनी 'काँग्रेसच्या सर्व सभांमधील एक महत्त्वाचा निर्णायक दुवा' असे त्यांचे वर्णन *हरिजन* (१८ नोव्हेंबर १९३९) मध्ये केले होते. तय्यबजी लंडन येथे मरण पावले.

संदर्भ : Tyabji, Husain B. *Badruddin Tyabji : A Biography*, Bombay, 1952.

केळकर, इंदुमति

तरंग गति : तरंग गती हा भौतिकीतील अत्यंत महत्त्वाचा आविष्कार आहे. समुद्राच्या पाण्यावरील लाटा, ध्वनितरंग, प्रकाश, रेडिओ तरंग, क्ष-किरण, रडार तरंग हे सर्व तरंग गतीचेच वेगवेगळे प्रकार आहेत. इतकेच नव्हे तर डोंगराजवळ वातावरणात तयार होणाऱ्या तरंगांचा हवामानावर होणारा परिणाम, ध्वनीपेक्षा जास्त वेगाने जाणाऱ्या क्षेपणास्त्रे अथवा विमानासारख्या वस्तूंना होणारा वातावरणाचा विरोध, अवकाशयानाचे पृथ्वीवर पुनरागमन होताना त्याच्यावर वातावरणाचा होणारा परिणाम या सर्व घटनांत तरंग गतीचा महत्त्वाचा वाटा असतो. इतकेच नव्हे तर अतिशय वाहतूक असलेल्या रस्त्यांवर मध्यंतरी काही अकस्मात अडथळा आल्यास त्याचे वाहतुकी-वर होणारे परिणाम विशिष्ट प्रकारच्या तरंगाप्रमाणेच (आघात तरंग) असतात. त्यांना तरंग गतीचे गणित लावून त्यावरून वाहतूक अधिक सुकर कशी करावी, याबद्दल निष्कर्ष काढता येतात. भूकंपाच्या केंद्रा-पासून दूरवर होणारे दुष्परिणाम भूकंपाच्या तरंगांच्या पृथ्वीमधून होणाऱ्या प्रसारणामुळे होतात; ते कसे कमी करता येतील हे तरंग गतीच्या अभ्यासावरून समजते. इतकेच नव्हे तर आधुनिक भौतिकी-नुसार इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन यांसारखे मूलकण आणि म्हणून त्यांच्यापासून बनलेले यच्चयावत वस्तुमात्र तरंगमयच आहे म्हणून गणितात आणि भौतिकीत तरंग गतीच्या अभ्यासाला अनन्यसाधारण स्थान आहे.

माध्यमातून होणाऱ्या कोणत्याही क्षोभांच्या स्थानांतरणास (पुढे जाण्याच्या गतीस) तरंग गती म्हणता येईल. यात माध्यमाच्या कणांचे स्थानांतरण होत नाही; परंतु माध्यमाच्या निरनिराळ्या भागांत काही तात्पुरती विकृती (कोणत्याही मूळ भौतिक स्थितीतील बदल) होऊन त्या स्थितीचे स्थानांतरण होते. पाण्याच्या पृष्ठभागावर निर्माण होणारे व पुढे पुढे जाणारे तरंग सर्वांच्या परिचयाचे आहेत. तसेच ध्वनी, प्रकाश वगैरे तरंगरूपानेच स्थानांतरण करतात.

साधारणतः सर्व पदार्थ विकृतीक्षम असून त्यांच्या अंगी स्थिति-स्थापकत्व (विकृती घडवून आणणाऱ्या प्रेरणा काढून घेतल्यावर मूळ स्थितीत येण्याचा पदार्थाचा गुण) असते. अशा पदार्थांच्या माध्यमास पदार्थीय माध्यम व त्यात निर्माण होणाऱ्या तरंगांना स्थितिस्थापकीय तरंग असे म्हणतात.

पदार्थीय माध्यमांत तरंग कसे निर्माण होतात व ते प्रवास कसा करतात, हे पाहण्यासाठी साधा प्रयोग करता येईल. एका संथ पाणी असलेल्या लहानशा तळ्यात किंवा पाणी असलेल्या पसरट भांड्यात लहानसा दगड किंवा अन्य तत्सम वस्तू टाकल्यास त्या ठिकाणी पाण्याचे कण वरखाली हालू लागतील. या कणांची (खालीवर होण्याची) गती शेजारच्या कणांना मिळून तेही हालू लागतील व अशा प्रकारे तरंगांचा प्रवास चारी दिशांनी होईल. तरंगांचा प्रवास होत असताना बुचाचा एक लहान तुकडा पाण्यावर तरंगत ठेवल्यास तो त्याच ठिकाणी फक्त खालीवर हालताना दिसेल म्हणजे माध्यमाचे कायमचे स्थानांतरण होत नाही. त्याचप्रमाणे समुद्राच्या लाटा एकसारख्या किनाऱ्याकडे येताना दिसतात; पण येथे किनाऱ्याकडे वाहणारा पाण्याचा ओघ निर्माण होत नाही, यावरूनही हे स्पष्ट होईल.

निरूढी (स्थितिबदलास विरोध करण्याचा पदार्थाचा गुणधर्म) आणि स्थितिस्थापकत्व हे पदार्थाचे गुणधर्म आहेत. क्षोभामुळे माध्यमाच्या काही कणांना मिळालेली गती शेजारच्या कणांना मिळते व माध्यमात गतिजन्य ऊर्जेचा संचय होतो. शिवाय कणांचे थोडेबहुत स्थानांतर झाल्यामुळे स्थितिजन्य ऊर्जेचाही संचय होतो. ज्या माध्यमांत गतिजन्य व स्थितिजन्य ऊर्जांचा संचय होऊ शकेल त्यात स्थितिस्थापकीय तरंग गती संभवते. तरंगाची ऊर्जा म्हणजे माध्यमातील गतिजन्य आणि स्थितिजन्य ऊर्जा होय. या ऊर्जेचा प्रसार एका ठिकाणापासून दुसरी-कडे एकदम होत नाही. तो माध्यमाच्या एका थरावून नजीकच्या थरात, तिथून पुढल्या थरात असा होत जाऊन एकूण माध्यम मात्र आहे त्याच ठिकाणी राहते.

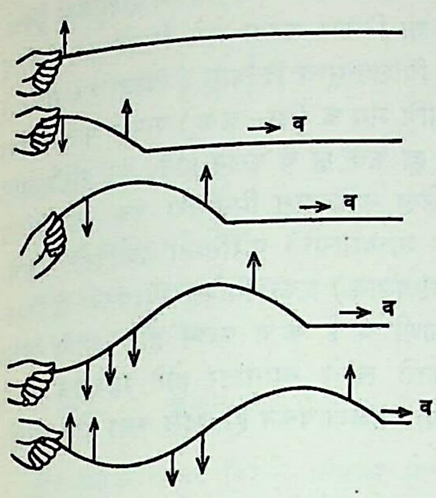
विद्युत् चुंबकीय तरंग मात्र अगदी वेगळ्याच प्रकारचे असून त्यांत विद्युत् क्षेत्र व चुंबकीय क्षेत्रातील क्षोभ कोणत्याही माध्यमाशिवाय प्रवास करतो. उदा., प्रकाश तरंग. निरनिराळ्या ताऱ्यांपासून पृथ्वीवर येणारे प्रकाश तरंग निर्वात अवकाशातून येतात.

तरंग वर्गीकरण : तरंगांचे वर्गीकरण निरनिराळ्या पद्धतींनी कर-तात. पाण्यावरील तरंग, प्रकाश तरंग, ध्वनितरंग वगैरे हे वर्गीकरण भौतिक गुणधर्मांवरून केलेले आहे. त्याचप्रमाणे माध्यमातील कणांची कंपन गती तरंग प्रसारणाच्या दिशेशी निगडित असल्याने या दोन गतींच्या परस्परसापेक्ष दिशांवरूनही तरंगांचे वर्गीकरण करता येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

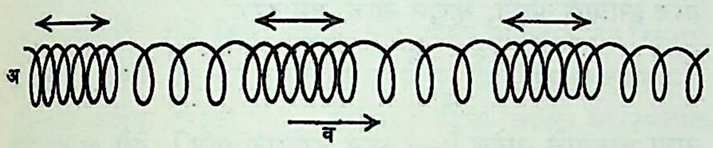
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यानुसार तरंगांचे अवतरंग आणि अनुतरंग असे दोन प्रकार पडतात. अवतरंगात माध्यमाच्या कणांचे कंपन तरंग प्रसारणाच्या दिशेशी लंब दिशेत असते. आ. १ मध्ये दोरीवरील तरंगाच्या साहाय्याने अवतरंगाचे उदाहरण दाखविले आहे. आकृतीत दोरीवरील कणांची कंपन गती तरंग प्रसारणाच्या दिशेशी लंब आहे हे बाणांनी दाखविले आहे.



आ. १. अवतरंगाचे उदाहरण : दोरीवरील तरंग : (व) तरंग प्रसारणाचा वेग.

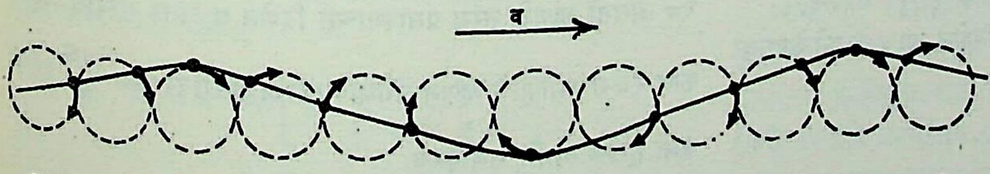
माध्यमाच्या कणांचे कंपन तरंग प्रसारणाच्या दिशेतच असल्यास त्या तरंगास अनुतरंग म्हणतात. अनुतरंगाचे उदाहरण आ. २ मध्ये दाखविले आहे. या आकृतीत दाखविलेली स्प्रिंग अ च्या बाजूने उजव्या बाजूस दाबल्यास प्रत्येक वेटोळे शेजारच्या वेटोळ्यावर दाब देईल व कंपने (अ ने दाखविल्याप्रमाणे) निर्माण होतील. प्रत्येक वेटोळ्याचे



आ. २. अनुतरंगाचे उदाहरण : स्प्रिंगवरील तरंग : (व) तरंग प्रसारणाचा वेग.

स्प्रिंगच्या लांबीच्या दिशेने कंपन होईल व तरंगही त्याच दिशेने प्रवास करेल. ध्वनितरंग हे अनुतरंगाचे उदाहरण आहे. नादकाटा (दोन शाखा असलेले, इंग्रजी Y अक्षरासारखा आकार असलेले आणि आपटल्यास ठराविक नाद देणारे धातूचे साधन) आपटल्यास तो कंप पावू लागतो व ध्वनी प्रसारणाच्या दिशेत एकापाठोपाठ हवेचा जास्त दाबाचा थर व कमी दाबाचा थर अशी मालिका निर्माण होऊन त्यांच्या स्वरूपात तरंगाचे प्रसारण होते. अवतरंगात एकामागोमाग उंचवटा व खोलगट भाग असे तरंगाचे प्रसारण होते. या उंचवट्यास शीर्ष व खोलगट भागास द्रोणी म्हणतात. एक संपूर्ण शीर्ष व नजीकची संपूर्ण द्रोणी मिळून एक पूर्ण तरंग होतो. कधीकधी तरंगात एकच शीर्ष असते व द्रोणी नसतेच अशा तरंगांना एकाकी तरंग म्हणतात.

पाण्याच्या पृष्ठभागावरील तरंगात कणांची गती तरंग प्रसारणाच्या दिशेला समांतर व लंब अशा दोन कंपन गतींच्या संयोगाने तयार होते.



आ. ३. पाण्याच्या पृष्ठभागावरील तरंगातील पाण्याच्या कणांची गती : (व) तरंग प्रसारणाचा वेग.

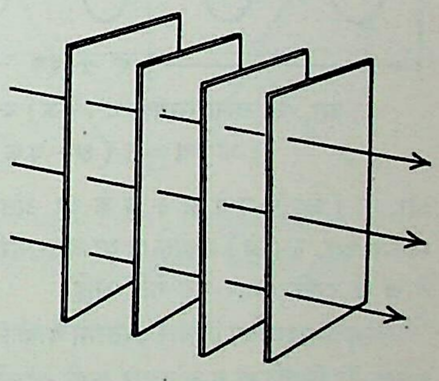
त्यामुळे कणांचे चलन वर्तुळाकृती अथवा दीर्घवर्तुळाकृती असते. आ. ३ मध्ये अशी गती दाखविली आहे व त्याचबरोबर तरंग प्रसारण दिशाही दाखविली आहे.

प्रकाश तरंग (किंवा जंबुपार म्हणजे वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील किरण, क्ष-किरण, गॅमा किरण वगैरे) हे स्थितिस्थापकीय तरंग नाहीत. यांत प्रसारित होणारा क्षोभ म्हणजे माध्यमाच्या कणांचे चलन किंवा विकृती नसून विद्युत् आणि चुंबकीय क्षेत्रांतील प्रत्यावर्ती (एकाआड एक होणारा) बदल असतो. विद्युत् क्षेत्रातील व चुंबकीय क्षेत्रातील बदल एकमेकांस लंब दिशेने होत असून तरंग प्रसारणाच्या दिशेलाही लंब असतात म्हणून विद्युत् चुंबकीय तरंग हे अवतरंग (किंवा अनुप्रस्थ तरंग) आहेत, असे म्हणतात [→ विद्युत् चुंबकीय तरंग].

तरंगांचे वर्गीकरण आणखी एका पद्धतीने करतात. हे वर्गीकरण मितींवर अवलंबून असते. या पद्धतीत तरंग प्रसारणामुळे किती दिशांत ऊर्जा दिली जाते त्या दिशांच्या संख्येवरून हे वर्गीकरण करतात व त्यानुसार एकमितीय तरंग, द्विमितीय तरंग व त्रिमितीय तरंग असे वर्गीकरण होते. आ. १ मधील दोरीवरील तरंग किंवा आ. २ मध्ये दाखविलेला स्प्रिंगमधील तरंग हे एकमितीय तरंग होत. पाण्याच्या पृष्ठभागावर उमटणारे तरंग हे द्विमितीय तरंग असून ध्वनितरंग व प्रकाश तरंग ही त्रिमितीय तरंगांची उदाहरणे आहेत.

ताणलेल्या दोरीचे एक टोक थोडे बाजूला हालवून उद्भवणारा क्षोभ हा दोरीवरून पुढेपुढे सरकत असता (म्हणजे तरंगाचा प्रवास होत असता) दोरीचा कोणताही लहान भाग तरंग त्या ठिकाणी येईपर्यंत स्थिर असतो. तरंग त्याच्यापाशी येताच त्याचे स्थानांतरण होते व पुन्हा तो मूळ ठिकाणी येऊन स्थिर होतो. दोरीच्या टोकास ⇨ *सरल हरात्मक गती* दिल्यास दोरीवरून तरंगमालिका पाठविता येईल. दोरीच्या प्रत्येक कणास सरल हरात्मक गती मिळेल व सर्व कणांचा आवर्तकाल (ठराविक कालखंडानंतर पुनःपुन्हा घडणाऱ्या घटनांच्या म्हणजे आवर्ती घटनांच्या पूर्ण आवर्तनास लागणारा काळ) एकच असेल; परंतु प्रत्येक कणाची कला (आवर्त गतीतील ठराविक संदर्भापासून कोनात मोजली जाणारी गतिविषयक स्थिती) मात्र भिन्न असेल. अशा प्रकारच्या तरंगांना सरल हरात्मक तरंग असे म्हणतात.

तरंगमुख : सर्व दिशांत सारख्या वेगाने जाणाऱ्या तरंगाचा आता आपण विचार करू. एका विशिष्ट क्षणी ज्या ज्या ठिकाणी तरंग पोहोचला असेल ते सर्व बिंदू जोडून जर एक पृष्ठ कल्पिले, तर कालानुसार हे पृष्ठ पुढेपुढे सरकेल व तरंग प्रसारण कसे होते ते कळेल. या पृष्ठातील प्रत्येक बिंदूची एकच कला असेल, अशा पृष्ठास तरंगमुख असे म्हणतात. एकजिनसी व समदिक् (सर्व दिशांत सारखे गुणधर्म असणारे) माध्यम असल्यास तरंग प्रसारणाची दिशा या पृष्ठास म्हणजे तरंगमुखास लंब असते. तरंग प्रसारणाची दिशा दर्शविणाऱ्या रेषांना किरण असे म्हणतात.



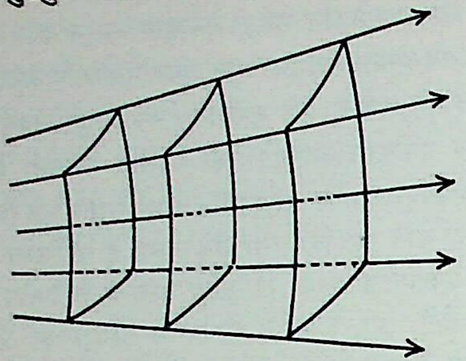
आ. ४. प्रतलीय तरंग

एकाच दिशेत तरंग प्रसारण होत असल्यास तरंगमुख प्रतलीय असते कारण समान कला असणारे बिंदू प्रसारण दिशेशी लंब असलेल्या प्रतलात असतात आणि म्हणून सर्व किरण परस्परांना समांतर असतात. अशा तरंगांना प्रतलीय तरंग असे म्हणतात. आ. ४ मध्ये प्रतलीय तरंग दाखविले आहेत. एका बिंदूपासून सर्व दिशांत सारख्या वेगाने जाणाऱ्या तरंगांना गोलीय तरंग असे म्हणतात कारण यांत तरंगमुख गोल असते. आ. ५ मध्ये उगमबिंदूपासून तरंगमुखांना किरण लंब कसे आहेत, ते दाखविले आहे. आकृतीतील तरंगमुखे गोलीय पृष्ठे आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तरंग समीकरण : ताणलेल्या दोरीवरील अवतरंग क्ष अक्षाच्या धन दिशेने पुढेपुढे जातो असे समजू. काल क=० या विशिष्ट क्षणी



आ. ५. गोलीय तरंग

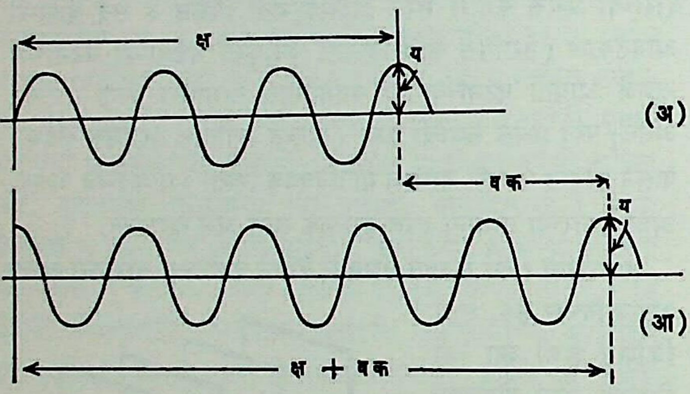
दोरीवरील कोणत्याही क्ष ह्या ठिकाणच्या कणाचे स्थानांतर य हे क्ष च्या फलन रूपाने (गणितीय संबंधाच्या रूपाने)

$$\text{य}=\text{फ}(\text{क्ष}) \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१)$$

असे देता येईल. तरंग प्रसारणाचा वेग व असल्यास क कालानंतर तरंगाचे व क इतक्या अंतरातून प्रसारण होईल. त्या वेळी वरील समीकरण

$$\text{य}=\text{फ}(\text{क्ष}-\text{वक}) \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (२)$$

असे होईल. आ. ६ मध्ये समीकरण (१) व (२) यांचे वक्र दिले आहेत.



आ. ६. तरंग समीकरण : (अ) य=फ (क्ष)चा वक्र, (आ) य=फ (क्ष−वक)चा वक्र.

आ. ६ (आ) मध्ये क्ष + व क या अंतरावरील बिंदूपाशी तरंगाचे स्वरूप आ. ६ (अ) मधील क्ष या अंतरावरील बिंदूप्रमाणेच आहे. फक्त ते व क इतके अंतर पुढे गेले आहे.

तरंग प्रसारणाचा विचार करताना य ची विशिष्ट मूल्य असणारी स्थिती क्ष व क नुसार कशी बदलते, हे पहावे लागेल. य चे मूल्य स्थिर राहण्यासाठी फ (क्ष−वक) चे म्हणजेच क्ष − व क चे मूल्य स्थिर राहिले पाहिजे. म्हणजे क चे मूल्य जसजसे वाढेल तसतसे क्ष चेही मूल्य त्याच प्रमाणात वाढेल म्हणजेच तरंगवक्र पुढेपुढे सरकेल.

विरुद्ध दिशेने म्हणजे क्ष अक्षाच्या ऋण दिशेने त्याच वेगाने येणाऱ्या तरंगाचे समीकरण

$$\text{य}=\text{फ}(\text{क्ष}+\text{वक}) \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (३)$$

असे होईल.

(क्ष−वक) या राशीच्या एखाद्या मूल्यासाठी य चे मूल्य सर्वत्र एकच असते म्हणून (क्ष−वक) यास तरंगाची कला म्हणतात. विशिष्ट कला मूल्यासाठी य ची सर्व मूल्ये समान असतात. तरंगाची कला ठराविक असण्यासाठी क्ष − व क = स्थिरांक असले पाहिजे. याचे क सापेक्ष अवकलन केल्यास [→ अवकलन व समाकलन]

$$\frac{d\text{क्ष}}{d\text{क}}=\text{व} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (४)$$

हे समीकरण मिळते. याचा अर्थ व हा तरंगाचा 'कला वेग' (कला ज्या वेगाने पुढे सरकते तो वेग) आहे. विरुद्ध दिशेने जाणाऱ्या तरंगाचा कला वेग −व असतो हे समीकरण (३) वरून दाखविता येईल.

तरंग समीकरण (२) चा विचार करता असे दिसते की, विशिष्ट क्षणी म्हणजे क ला काही विशिष्ट मूल्य दिल्यास (समजा १० सेकंद) व क हा स्थिरांक होतो आणि मग फ (क्ष − व क) यामध्ये फक्त क्ष हेच चलपद राहते. यामुळे य हा फक्त क्ष चे फलन होते. या परिस्थितीत क्ष आणि य यांचा आलेख काढल्यास मिळणारा वक्र त्या विशिष्ट क्षणी त्या दोरीची (किंवा माध्यमाची) परिस्थिती दर्शवितो. त्याप्रमाणे दोरीवर (किंवा माध्यमात) एका विशिष्ट बिंदूपाशी क्ष स्थिर-मूल्य असतो. त्या ठिकाणी य हे क चे फलन होते आणि काल क जसजसा बदलतो तसतसे त्याचे स्थानांतर होते म्हणजेच य ही बदलते. क आणि य यांच्या आलेखावरून हा बदल कसा होत जातो, ते स्पष्ट होते.

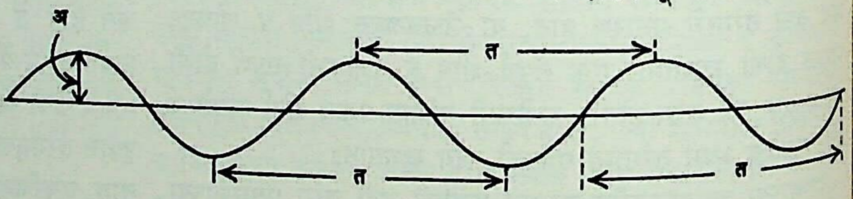
अनुतरंगाच्या आणि इतरही तरंगांच्या बाबतीत अशाच प्रकारचे समीकरण मांडता येईल.

ज्या-वक्र तरंग : [त्रिकोणमितीतील 'ज्या' गुणोत्तराच्या वक्राच्या आकारासारखे असणारे तरंग; → त्रिकोणमिति]. विषयाच्या सुलभतेसाठी क्ष अक्षाच्या दिशेने जाणाऱ्या ज्या-वक्राकृती तरंगांचा विचार करू. सरल हरात्मक तरंगाच्या बाबतीत माध्यमातील सर्व कणांची गती सरल हरात्मक असते, म्हणून त्याचे समीकरण

$$\text{य}=\text{अ ज्या}\left(\frac{2\pi\cdot\text{क}}{\text{प}}-\text{ख}\right) \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (५)$$

अशा स्वरूपाचे असेल [→ सरल हरात्मक गति]. येथे ख हा एक प्रचल (ज्याला परिस्थितीनुरूप मूल्ये देता येतात अशी राशी) असून त्याचा अर्थ पुढे स्पष्ट होईल. य हे बिंदूचे मूळ स्थानापासून होणारे क्षणिक स्थानांतरण (क्षोभ), प आवर्तकाल आणि अ हा कणांचा परमप्रसर (मूळस्थानापासून होणारे जास्तीत जास्त स्थानांतर) आहे. अनुतरंगात य ची दिशा क्ष च्या दिशेत असेल व अवतरंगात ती क्ष च्या दिशेशी लंब दिशेत असेल.

उगमापासून क्ष, क्ष+त, क्ष+२त, क्ष+३त वगैरे अंतरावरील बिंदूंसाठी य ची मूल्ये एकच असल्यास त ने दर्शविलेल्या अंतरास तरंगलांबी म्हणतात. त अंतरावर असणाऱ्या दोन बिंदूंच्या कलांमधील फरक



आ. ७. ज्या-वक्रीय तरंगाची तरंगलांबी (त) व परमप्रसर (अ)

2π असतो म्हणजे तरंग प्रसारणाच्या दिशेत त अंतर गेल्यास बिंदूची कला 2π ने कमी होते म्हणून उगमापासून क्ष अंतरावर कला $\frac{2\pi\text{क्ष}}{\text{त}}$ इतकी कमी होईल आणि समीकरण

$$\text{य}=\text{अ ज्या}\left\{2\pi\frac{\text{क}}{\text{प}}-2\pi\frac{\text{क्ष}}{\text{त}}\right\} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (६)$$

$$=\text{अ ज्या}\left[2\pi\left\{\frac{\text{क}}{\text{प}}-\frac{\text{क्ष}}{\text{त}}\right\}\right] \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (७)$$

असे लिहिता येईल. या समीकरणावरून असे दिसते की, (क+प) कालानंतर (क्ष+त) या बिंदूपाशी समीकरणाचे स्वरूप आहे तसेच राहते म्हणजेच प कालात तरंग त इतके अंतर आक्रमितो, म्हणून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तरंग वेग $व = \frac{त}{प}$ इतका असतो आणि या व (७) समीकरणांवरून

तरंग समीकरणे

$$य = अ\ ज्या \left[\frac{२\pi}{त} \left\{ वक - क्ष \right\} \right] \quad \ldots \ldots \ldots \quad (८)$$

$$किंवा\ य = अ\ ज्या \left[\frac{२\pi}{प} \left\{ क - \frac{क्ष}{व} \right\} \right] \quad \ldots \ldots \ldots \quad (९)$$

अशीसुद्धा लिहिता येतील.

कोणत्याही तरंगाची कंप्रता (एका सेकंदात होणाऱ्या आवर्तनांची संख्या) न असल्यास

$$न = \frac{१}{प}\ म्हणून\ व = त\,न \quad \ldots \quad \ldots \quad (१०)$$

क्ष अक्षावर उलट दिशेने प्रसारण होणाऱ्या तरंगाचे समीकरण (७) मध्ये उणे चिन्हाच्या ठिकाणी अधिक चिन्ह करून खालीलप्रमाणे मिळते.

$$य = अ\ ज्या \left[२\pi \left\{ \frac{क}{प} + \frac{क्ष}{त} \right\} \right] \quad \ldots \quad \ldots \quad (११)$$

अध्यारोपण : विशिष्ट माध्यमातून अनेक तरंग जात असल्यास त्यांचा एकमेकांवर काहीही परिणाम होत नाही म्हणजेच प्रत्येक तरंग स्वतंत्र असतो. दोन किंवा अनेक तरंग एकत्र आल्यास त्या ठिकाणी होणारा परिणाम हा त्या तरंगांमुळे होणाऱ्या त्या ठिकाणच्या स्थानांतरांच्या सदिश बेरजेने [→ सदिश] दिला जातो, या तत्त्वाला अध्यारोपण तत्त्व म्हणतात.

विशिष्ट प्रकारचे तरंग विशिष्ट परिस्थितीत एकत्र आल्यास त्यांचा एकमेकांवर परिणाम होऊन काही वैशिष्ट्यपूर्ण आविष्कार प्रतीत होतात, यास व्यतिकरण असे म्हणतात [→ प्रकाशकी]. व्यतिकरणाचे स्पष्टीकरण अध्यारोपण तत्त्वानुसार करता येते. व्यतिकरण हा तरंग गतीचा खास आविष्कार आहे.

दोन जवळजवळ सारख्या कंप्रतेचे ध्वनितरंग एकदम निर्माण केल्यास त्यांचे व्यतिकरण होऊन परिणामी ध्वनीचा नियमितपणे चढउतार ऐकू येतो, यास विस्पंदन असे म्हणतात. अशा प्रकारच्या व्यतिकरणास कालानुसार होणारे व्यतिकरण म्हणता येईल.

दोन सारख्या कंप्रतेच्या, सारख्याच परमप्रसराच्या व सारख्या वेगाने परस्परविरुद्ध दिशेने जाणाऱ्या तरंगांचे व्यतिकरण होऊन अप्रगामी (पुढे न जाणारे) म्हणजेच स्थिर तरंग निर्माण होतात. अशा तरंगांत क्षोभाचे प्रसारण होत नाही. यास अंतरानुसार होणारे व्यतिकरण म्हणता येईल.

दोन विरुद्ध दिशांत प्रसारण होणारे तरंग समीकरण (७) व (११) यांनी व्यक्त करता येतील,

$$य_१ = अ\ ज्या \left[२\pi \left\{ \frac{क}{प} - \frac{क्ष}{त} \right\} \right]$$

$$य_२ = अ\ ज्या \left[२\pi \left\{ \frac{क}{प} + \frac{क्ष}{त} \right\} \right]$$

अध्यारोपण तत्त्वानुसार परिणामी स्थानांतर,

$$य = य_१ + य_२$$

$$= २\,अ\ ज्या \left(२\pi \frac{क}{प} \right) कोज्या \left(२\pi \frac{क्ष}{त} \right) \quad \ldots \quad (१२)$$

समीकरण (१२) हे अप्रगामी तरंगाचे समीकरण आहे. या समीकरणावरून असे दिसते की, सर्व बिंदू सरल हरात्मक गतीने हालतात; परंतु त्यांचा परमप्रसर $\left\{ २अ\ कोज्या \left(२\pi \frac{क्ष}{त} \right) \right\}$ हा असून तो क्ष च्या मूल्यानुसार बदलतो.

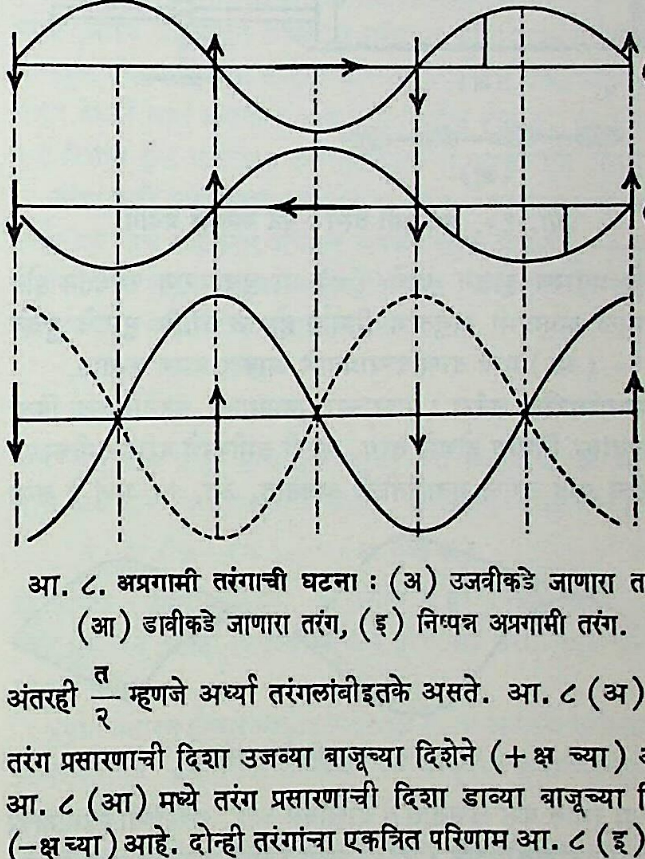
म्हणजे $२\pi \frac{क्ष}{त} = \frac{\pi}{२}, \frac{३\pi}{२}, \frac{५\pi}{२}, \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots$

या ठिकाणी म्हणजेच $क्ष = \frac{त}{४},\ \frac{३त}{४},\ \frac{५त}{४},\ \ldots \quad \ldots \quad \ldots$

वगैरे ठिकाणी परमप्रसर शून्य होईल म्हणून हे बिंदू कायमचे स्थिर राहतील, अशा बिंदूंना निःस्पंद बिंदू म्हणतात. दोन शेजारच्या निःस्पंदामधील अंतर $\frac{त}{२}$ म्हणजे अर्ध्या तरंगलांबीइतके असते. याउलट

$२\pi \frac{क्ष}{त} = ०, \pi, २\pi, ३\pi, \ldots\ldots$ या ठिकाणी म्हणजे

$क्ष = ०, \frac{त}{२}, त, \frac{३त}{२}, \ldots$ या ठिकाणी परमप्रसर कमाल म्हणजे २अ असतो, म्हणून येथे स्थानांतर (क्षोभ) जास्तीत जास्त असते. या बिंदूंना प्रस्पंद बिंदू म्हणतात. दोन शेजारच्या प्रस्पंदांच्या दरम्यानचे



आ. ८. अप्रगामी तरंगाची घटना : (अ) उजवीकडे जाणारा तरंग, (आ) डावीकडे जाणारा तरंग, (इ) निष्पन्न अप्रगामी तरंग.

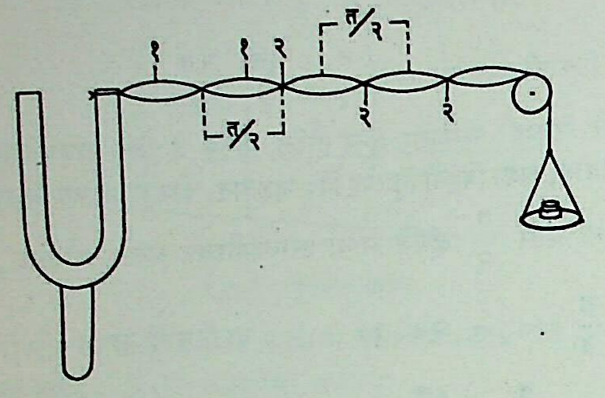
अंतरही $\frac{त}{२}$ म्हणजे अर्ध्या तरंगलांबीइतके असते. आ. ८ (अ) मध्ये तरंग प्रसारणाची दिशा उजव्या बाजूच्या दिशेने (+ क्ष च्या) आहे. आ. ८ (आ) मध्ये तरंग प्रसारणाची दिशा डाव्या बाजूच्या दिशेने (–क्ष च्या) आहे. दोन्ही तरंगांचा एकत्रित परिणाम आ. ८ (इ) मध्ये दाखविला आहे. हाच अप्रगामी तरंग होय.

व्यवहारात अप्रगामी तरंग अनेक प्रकारे मिळतात. तंतुवाद्याच्या तारांवरील तरंग अप्रगामी असतात. बासरी, सनई यांसारख्या सुषिर वाद्यांच्या नळींतील वायूतही अप्रगामी तरंग प्रस्थापित होतात. अप्रगामी तरंगांचे प्रात्यक्षिक एफ्. मेल्डे यांच्या प्रयोगाने दाखविता येते. यात एका नादकाट्याला एक बारीक दोरा बांधून तो दोरा एका कप्पीवरून नेऊन त्याला एक सुयोग्य वजन टांगतात. नादकाट्याची कंपने सुरू केल्यास दोऱ्यावर आ. ९ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे अप्रगामी तरंग मिळतात. त्याचप्रमाणे ए. ए. कुंट यांच्या नलिकेच्या साहाय्यानेही अप्रगामी तरंग चांगल्या प्रकारे दाखविता येतात. यात आ. १० मध्ये दाखविल्याप्रमाणे एक आडवी काचेची नळी (१) आणि एक मध्यावर पक्की धरलेली धातूची सळई (२) एका रेषेत ठेवलेल्या असतात. सळईच्या टोकाला एक बुचाचा तुकडा (३) नळीतून सहज मागेपुढे

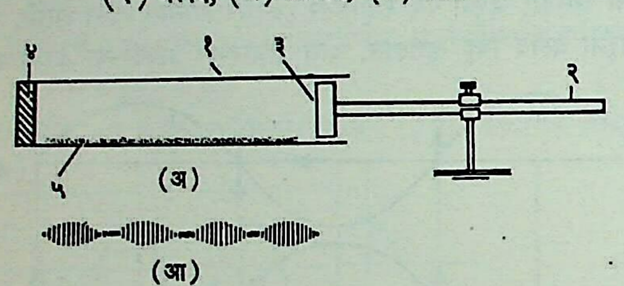
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हलू शकेल असा बसविलेला असतो. नळीचे दुसरे टोक (४) या बुचाने बंद केलेले असते व नळीत थोडा लाकडाचा भुस्सा (५) पसरलेला असतो. सळई कापडाच्या किंवा कातड्याच्या साहाय्याने मागेपुढे अशी घासल्यास कंप पावते व ध्वनितरंग निर्माण होतात. नळीत



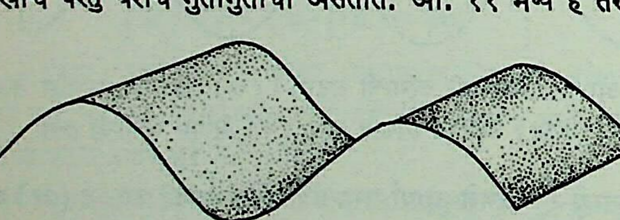
आ. ९. दोरीवरील अप्रगामी तरंग : मेल्डे यांचा प्रयोग : (१) प्रस्पंद, (२) निस्पंद, (त) तरंगलांबी.



आ. १०. अप्रगामी तरंग : कुंट नलिका प्रयोग

तरंगांचे प्रसारण होऊन त्यांचे (४) या बुचापासून परावर्तन होते व त्यामुळे अप्रगामी अनुतरंग निर्माण होतात आणि भुश्शाचे पुंजके आ. १० (आ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे आकार धारण करतात.

पाण्यावरील तरंग : पाण्याच्या पृष्ठभागावर उठणारे तरंग किंवा इतर द्रवांवर निर्माण होणारे तरंग. यांची समीकरणे वरील समीकरणांसारखीच परंतु बरीच गुंतागुंतीची असतात. आ. ११ मध्ये हे तरंग



आ. ११. पाण्यावरील तरंग

आपल्या दृष्टीस कसे दिसतात ते दाखविले आहे. पाण्याच्या पृष्ठभागावर कोणत्याही बाह्यकारणाने (उदा., वारा) क्षोभ झाल्यास तरंग निर्माण होतात. गुरुत्वाकर्षण व पृष्ठताण या दोन कारणांनी पाण्याचा पृष्ठभाग सपाट राहण्याची प्रवृत्ती असते. तज्जन्य प्रेरणांमुळे पाण्याच्या (किंवा कोणत्याही द्रवाच्या) पृष्ठभागावर तरंग प्रस्थापित होऊ शकतात. विशिष्ट मर्यादेपेक्षा तरंगलांबी जास्त असेल (पाण्याच्या बाबतीत १·७ सेंमी. पेक्षा जास्त), तर पृष्ठताणाचा परिणाम दुर्लक्षणीय होतो आणि तरंगांचे नियमन केवळ गुरुत्वाकर्षणामुळे होत असते. मग अशा तरंगांना गुरुत्वाकर्षणीय तरंग असे म्हणतात. याउलट तरंगलांबी विशिष्ट मर्यादेपेक्षा कमी असल्यास तरंगांचे नियमन मुख्यतः पृष्ठताणजन्य प्रेरणांमुळे होत असते. मग त्या तरंगांना वीची किंवा केशाभ तरंग म्हणतात. पाण्यावर केशाभ तरंगांचा वेग २३ सेंमी./से. पेक्षा कमी असतो आणि गुरुत्वाकर्षणीय तरंगांचा वेग या मर्यादेपेक्षा जास्त असतो.

समुद्रावरील लाटा : समुद्रपृष्ठावरील लाटा प्रायः वाऱ्याच्या परिणामामुळे उत्पन्न होतात. त्यांची उंची ही वाऱ्याचा वेग व किती लांबीच्या सागरपृष्ठावर त्या वाऱ्याचे कार्य होते, त्यांवर अवलंबून असते. लाटांची उंची पाण्याच्या खोलीवरही अवलंबून राहते. विशिष्ट मर्यादेपेक्षा लाटांची उंची वाढली, तर लाटांची शीर्षे पुढल्या बाजूला वक्र होऊन शेवटी कोसळतात आणि खळखळाट व फेस निर्माण होतो. अशा लाटांमुळे सागरात तरंगणारे पदार्थ किनाऱ्यावर फेकले जातात. उंच लाटा किनाऱ्यावरील खडकांवर किंवा धक्क्यावर किंवा जहाजावर आपटून त्यांचे परावर्तन होते. ही परावर्तित लाट व मूळ लाट परस्परांना पूरक होतात आणि त्यामुळे किनाऱ्यावरील बांधकामाचे नुकसान होते किंवा जहाजाजवळ लाटांची उंची इतकी वाढते की, ती लाट जहाजावरून जाऊ शकते. गोदीतील पाण्यात अप्रगामी तरंग निर्माण होऊन प्रस्पंद बिंदूपाशी लाटा खूप उंच होतात.

महोर्मी : पाण्याच्या प्रवाहातील झडप एकदम उघडण्यामुळे किंवा झाकण्यामुळे पाण्याच्या ओघात एकदम बदल होतो त्यामुळे एक मोठ्या उंचीची लाट तयार होते, तिला महोर्मी म्हणतात. भरतीची लाट खाडीत घुसते तेव्हा ही अशी महोर्मी (टायडल बोअर) निर्माण होते. जलविद्युत् केंद्रातील जलटरबाइनाला पाणी पुरविणाऱ्या नळाची झडप उघडली किंवा झाकली जाते तेव्हा अशी जोरदार महोर्मी निर्माण होऊन नळ फुटण्याचा धोका असतो. त्याचप्रमाणे विद्युत् प्रवाहात एकदम फेरबदल झाल्यास विद्युत् वाहकात विद्युत् महोर्मी निर्माण होऊन तिच्यामुळे नुकसान होऊ नये म्हणून व्यवस्था करावी लागते. नळामधून वाहणाऱ्या पाण्याच्या गतीत अचानक बदल झाल्यास पाण्याच्या दाबातही एकदम बदल होतो. त्यामुळे नळामध्ये दाब तरंग निर्माण होतात. दाबातील बदलामुळे पाण्यात महोर्मी तयार होऊन हातोड्याने मारल्यासारखा खाडऽऽखाड आवाज उत्पन्न होतो, याला जल मुद्‌गल किंवा जलाघात असे म्हणतात. पंप चालू असता जलाघात सुरू होण्याचा विशेष संभव असतो. जलाघातामुळे नळाची नुकसानी होण्याचे भय असते. महोर्मी हा एक प्रकारे आघात तरंगाचाच आविष्कार असतो.

आघात तरंग : ध्वनितरंगात दाबामध्ये फेरबदल होत जातात म्हणून त्या तरंगांना 'दाब तरंग' असेही म्हणता येते; परंतु सामान्यतः ध्वनितरंगातील दाबातील चढ-उतार वातावरणीय दाबाच्या एक दशलक्षांश या सुमाराचे म्हणजे अत्यल्प असतात.

ज्या दाब तरंगात दाबातील फेरबदल फार मोठे असतात, त्यांना आघात तरंग असे म्हणतात. या प्रकारचे तरंग घन, द्रव किंवा वायुरूप यांपैकी कोणत्याही माध्यमात निर्माण होऊ शकतात.

वातावरणात मोठा बाँबस्फोट झाला किंवा वीज पडली, तर तेथे तात्कालिक स्वरूपात प्रचंड दाब निर्माण होऊन आघात तरंग निर्माण होतात. ध्वनिवेगापेक्षा जास्त वेगाने उड्डाण करणाऱ्या विमानाची पुढची हवा दाबली जाऊन आघात तरंग उत्पन्न होतो व हा आघात तरंग जेव्हा जमिनीवर येऊन पोहोचतो तेव्हा तेथे स्फोटासारखा प्रचंड आवाज निर्माण होतो, त्याला श्राव्य गर्जना (सॉनिक बूम) असे म्हणतात.

आघात तरंगमुखात कित्येक दशलक्ष वातावरणीय दाबाइतका प्रचंड दाब निर्माण होतो आणि त्यामुळे तेथील तापमानातही कित्येक सहस्र अंश से.ची वाढ होते. मात्र ही परिस्थिती सु. एक सहस्रांश सेकंद इतकी अल्पकालिक असते. आघात तरंगांचा वेग ध्वनिवेगापेक्षा जास्त असतो. दाबातील वाढ जितकी जास्त तितका आघात तरंगाचा वेगही जास्त असतो. आघात तरंग जसजसा पुढे जातो तसतसा प्रसरणामुळे त्यातील दाब व तापमान कमी कमी होत जातात आणि दाब पुरेसा कमी झाल्यानंतर पुढे त्या तरंगाचे प्रसारण मग ध्वनिवेगानेच होत जाते.

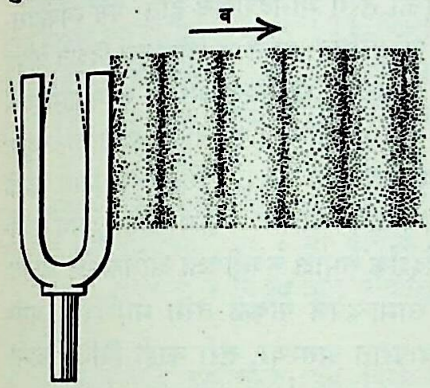
घन पदार्थातही आघात तरंगांचे गुणधर्म सामान्यतः वरीलप्रमाणेच असतात. अशनिपात (बाह्य अवकाशातील पदार्थ पृथ्वीवर पडणे), भूगर्भातील उद्रेक किंवा बाँबस्फोट यांमुळे जमिनीत आघात तरंग निर्माण होतात. धातूंमधून आघात तरंग जाऊ देऊन त्यावरून अती उच्च दाब

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व उच्च तापमान यांमुळे धातूंच्या गुणधर्मांत काय फरक होतात, त्याचा अभ्यास करणे शक्य होते. अशा प्रकारच्या अभ्यासातून विस्फोटक पद्धतीने धातूंचे जोडकाम, झाळकाम, विलेपन यांसारख्या क्रिया करण्याच्या पद्धती प्रगत झालेल्या आहेत. आघात नलिका या उपकरणात वायू भरून त्यातून आघात तरंग सोडता येण्याची व्यवस्था केलेली असते. आघात तरंगामुळे त्या वायूत सु. १५,०००° के. इतके उच्च तापमान निर्माण होऊ शकते. यामुळे रासायनिक गतिकीमधील (रासायनिक विक्रियांचा वेग, या वेगांवर परिणाम करणारे घटक व त्यांवर अवलंबून असलेली विक्रियांची यंत्रणा यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्रामधील) काही प्रयोग करणे शक्य झालेले आहे. आघात तरंगामुळे निर्माण होणाऱ्या उच्च तापमानाचा उपयोग करून नियंत्रित अणुसंघटन करण्याचे (दोन निरनिराळ्या अणूंचा संयोग करण्याचे) प्रयत्न चालू आहेत.

एखादे पातेले, नादकाटा वगैरे वस्तूंस धक्का लागल्यास त्यांत कंपने सुरू होतात आणि जास्त दाब व कमी दाब एका पाठोपाठ निर्माण होऊन दाब तरंग निर्माण होतात. हे कानावर पडल्यास आवाजाची संवेदना होते. आ. १२ मध्ये नादकाट्याच्या कंपनाने दाब तरंग कसे निर्माण होतात ते दाखविले आहे. त्यात एका मागोमाग संपीडन (माध्यमाचे आकुंचन) व विरलता कशी असते हे दिसून येते.

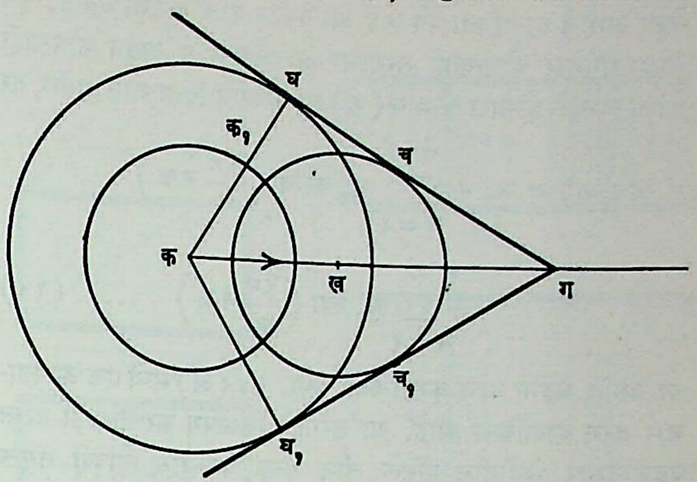


आ. १२. नादकाट्यामुळे निर्माण होणारे दाब तरंग : (व) तरंग प्रसारणाचा वेग.

व्हायोलिनाच्या तारेच्या कंपनामुळे, घशातील स्वरयंत्रातील कंपनामुळे किंवा तबल्यावरील थापेमुळे ध्वनितरंग निर्माण होतात. यांत कंप्रता २० पासून २०,००० हर्ट्झपर्यंत असल्यास तो ध्वनी मनुष्यास ऐकू येतो म्हणजे तो श्रवण गोचर असतो. २०,००० हर्ट्झपेक्षा जास्त कंप्रता असल्यास त्या ध्वनितरंगास श्राव्यातीत तरंग असे म्हणतात. अशा तरंगांचे अनेक शास्त्रीय आणि व्यावहारिक उपयोग होतात [→ श्राव्यातीत ध्वनिकी]. २० ते २०,००० हर्ट्झ कंप्रता असणाऱ्या तरंगास श्राव्य तरंग असे म्हणतात.

भूकंप तरंग : काही अंतर्गत घडामोडींमुळे पृथ्वीच्या कवचात (पृथ्वीच्या पृष्ठाखाली थोड्या अंतरापर्यंतच्या भागात) काही विक्षोभ (उदा., खडकांच्या सापेक्ष हालचाली) निर्माण होतात व त्यामुळे तरंग निर्माण होतात. या तरंगांपैकी प्राथमिक तरंग ध्वनितरंगासारखे म्हणजे अनुतरंग असून द्वितीयक तरंग हे अवतरंग असतात. प्राथमिक तरंगांचे पृथ्वीच्या सर्व भागातून प्रसारण होऊ शकते, तर द्वितीयक तरंगांचे पृथ्वीच्या गाभ्यातील काही भागातून प्रसारण होऊ शकत नाही. यावरून पृथ्वीचा गाभा द्रवरूप असावा असे अनुमान निघते. प्राथमिक तरंगांचा वेग द्वितीयक तरंगांच्या वेगाच्या सु. दुप्पट असतो. या दोहोंचा परिणाम म्हणून निर्माण होणाऱ्या पृष्ठीय (किंवा दीर्घ) तरंगांचे पृथ्वीच्या फक्त पृष्ठभागातून प्रसारण होते [→ भूकंप]. असे तरंग भूपृष्ठाखाली स्फोट करूनही निर्माण करता येतात आणि त्यांच्या प्रसारणाच्या अभ्यासावरून खनिज संपत्तीचा शोध घेणे शक्य होते [→ खनिज पूर्वेक्षण].

नाळ तरंग : एखाद्या माध्यमातून वस्तू त्या माध्यमातील तरंगवेगाहून जास्त वेगाने जात असल्यास तरंगमुख आ. १३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे निर्माण होते. माध्यमातून एकसम वेगाने जाणारी वस्तू क या बिंदूपाशी आल्यावर तिथून गोल तरंग प्रसारित होईल. काही कालानंतर वस्तू ख या बिंदूपाशी येईल, परंतु तरंग प्रसारणाचा वेग



आ. १३. नाळ तरंग

वस्तूच्या वेगापेक्षा कमी असल्याने तरंग कक₁ इतके अंतर जाईल. ख पासून दुसरा तरंग निघेल व ट इतक्या अधिक कालानंतर क पासून निघालेला तरंग घ या बिंदूशी, ख पासून निघालेला तरंग च या बिंदूपाशी आणि वस्तूपासून निघणारा तरंग ग या बिंदूपाशी असल्याने तरंगमुख घचग व दुसऱ्या बाजूला घ₁च₁ग निर्माण होईल. नाव पाण्यावरून वेगाने जात असताना असे तरंग निर्माण होतात. तरंग प्रसारण सर्व दिशांत होत असल्यास तरंगमुख शंकूच्या आकाराचे असते.

तरंग गती समीकरण : तरंग गतीच्या समीकरणात दोन चल पदे असल्याने तिचे समीकरण आंशिक अवकलजयुक्त मिळते [→ अवकल समीकरणे]. न्यूटन यांच्या गतिकीविषयक नियमाने हे समीकरण काढता येते. एकमितीय तरंगासाठी ते

$$\frac{\partial^2 य}{\partial क्ष^2} = \frac{1}{व^2} \cdot \frac{\partial^2 य}{\partial क^2} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१३)$$

असे येते. यात व हा तरंग प्रसारणाचा वेग असून य, क्ष आणि क यांचे अर्थ मागे दिल्याप्रमाणेच आहेत. हे समीकरण सोडवल्यास

$$य = फ(क्ष - वक) + प(क्ष + वक) \quad \ldots \quad \ldots \quad (१४)$$

हा निर्वाह (उत्तर) मिळतो. फ आणि प ही स्वेच्छ फलने आहेत. याच प्रकाराने तीनही दिशांत प्रसारण होणाऱ्या तरंगांचेही समीकरण मांडता येते.

द्रवात प्रसारण होणारे ध्वनितरंगदेखील वरील अवकल समीकरणाची पूर्तता करतात. द्रवात त्या तरंगांचा वेग वायूतील प्रसारणाच्या वेगापेक्षा जास्त असतो.

घन पदार्थातून जाणाऱ्या ध्वनितरंगांच्या प्रसारणाचा वेग त्या त्या पदार्थाच्या गुणधर्मावर अवलंबून असतो. एकमितीय तरंग गतीचे समीकरण वरीलप्रमाणेच असते. परंतु धातूच्या गजातून किंवा फलकातून जाणाऱ्या तरंग गतीचे अवकल समीकरण चतुर्थ कोटीचे असते. गज वाकविल्यास त्याचा खालचा भाग आकुंचन पावतो व वरचा भाग ताणला जातो. वाकविण्याची क्रिया थांबविल्यास गज आपला मूळचा आकार धारण करू पाहतो आणि आपणांस तरंग गती मिळते. या तरंग गतीच्या समीकरणात यंग मापांकाचा समावेश होतो, तर फलकातील तरंग गतीच्या समीकरणांत प्वासाँ मापांक विचारात घ्यावा लागतो [→ स्थितिस्थापकता].

जटिल तरंगाचे विश्लेषण : सर्वांत सोप्या प्रकारचा तरंग म्हणजे ज्या-वक्र तरंग होय; परंतु सामान्यतः व्यवहारात आढळणारे तरंग खूपच जटिल असतात. काही प्रकारच्या जटिल तरंगांचे विश्लेषण तरंग विश्लेषक या खास उपकरणाच्या साहाय्याने करता येते. फूर्ये यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

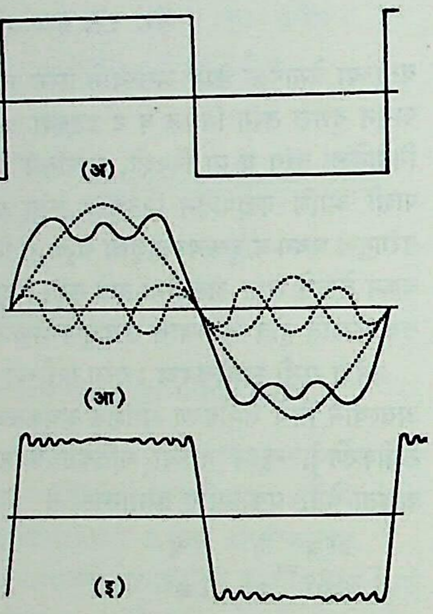
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गणिती पद्धतीच्या साहाय्याने [→ फूर्ये श्रेढी] कोणताही जटिल तरंग किंवा वक्र हा विशिष्ट ज्या-वक्रीय तरंगांच्या एकत्रित परिणामामुळे बनलेला आहे हे दाखविता येते व हे ज्या-वक्रीय घटक काढता येतात. फूर्ये सिद्धांतानुसार कोणत्याही तरंगाचा आवर्तकाल प असून कोणत्याही काली त्यामुळे होणारा क्षोभ य (क) या फलनाने दिला जात असेल, तर

$$\text{य}(\text{क}) = \text{अ}_0 + \sum_{\text{न}=१}^{\infty} \text{अ}_{\text{न}}\,\text{कोज्या}\left(\frac{२\pi}{\text{प}}\,\text{नक}\right)$$

$$+ \sum_{\text{न}=१}^{\infty} \text{ब}_{\text{न}}\,\text{ज्या}\left(\frac{२\pi}{\text{प}}\,\text{नक}\right) \quad \ldots \quad (१५)$$

या अनंत श्रेढीने व्यक्त करता येतो. आ. १४ (अ) मध्ये एक आयताकार तरंग दाखविला आहे. या तरंगाचे विश्लेषण करण्यासाठी वरील पद्धतीनुसार श्रेणीतील पहिले तीन घटक घेतल्यास त्यांच्या संयुक्त परिणामामुळे मिळणारा निष्पन्न तरंगाकार आ. १४ (आ) मध्ये दाखविला आहे आणि १५ घटकांच्या संयुक्त परिणामामुळे मिळणारा निष्पन्न तरंगाकार आ. १४ (इ) मध्ये दाखविला आहे. जितके जास्त घटक विचारात घ्यावेत तितका निष्पन्न तरंगाकार मूळच्या तरंगाकाराशी जास्त चांगला जुळतो.



आ. १४. जटिल तरंगाचे विश्लेषण : (अ) विश्लेषण करावयाचा तरंगाकार, (आ) फूर्ये श्रेढीतील पहिल्या तीन घटकांच्या संयुक्त परिणामामुळे मिळणारा निष्पन्न तरंगाकार, (इ) पंधरा घटकांच्या संयुक्त परिणामामुळे मिळणारा निष्पन्न तरंगाकार.

तरंगाकार : विशिष्ट तरंगाचा वक्र काढल्यास त्याच्या आकाराला तरंगाकार असे म्हणतात. सरल हरात्मक तरंगांची रूपरेखा ज्या–वक्रीय असते, तर जटिल तरंगांची खूप गुंतागुंतीची असते. ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या [→ इलेक्ट्रॉनीय मापन] साहाय्याने अशा तरंगांच्या वक्राचे विश्लेषण करून त्यातील घटक सरल हरात्मक तरंग निश्चित करता येतात. यांचा उपयोग गोंगाट कमी करण्याची साधने, यंत्र सामग्रीची आंदोलने कमी करणे, संगीत वाद्यांची गुणवत्ता पारखणे अशा विविध गोष्टींसाठी होतो.

तरंगपुंज : समजा की, विविध तरंगलांब्यांचे तरंग एकाच माध्यमातून प्रवास करीत आहेत व त्यांच्यामधील कलांतरे अशी आहेत की, माध्यमाच्या फक्त छोट्या अशा भागातच सर्व तरंगांमुळे होणारे क्षोभ परस्परांना पूरक आहेत; इतर सर्वत्र हे क्षोभ परस्परांचे निराकरण करीत आहेत. मग जेथे सर्व तरंग परस्पर पूरक आहेत तेथे तरंगपुंज तयार झाला असे म्हणतात. तरंग गतीमुळे हा तरंगपुंजही पुढेपुढे जातो. तरंगपुंजाच्या वेगाला पुंजवेग असे म्हणतात. पुंजवेग तरंग वेगाहून वेगळा असू शकतो. ⇨ *पुंजयामिकी*मध्ये मूलकण हा एक प्रकारचा तरंगपुंज मानला जातो.

तरंग व द्रव्य : आतापावेतो आपण तरंग म्हणजे काही क्षोभाचे प्रसारण असते व त्यात द्रव्याचे प्रसारण होत नाही हे पाहिले म्हणजे द्रव्य व तरंग यांचे गुणधर्म वेगवेगळे असतात. तथापि द ब्रॉग्ली या फ्रेंच शास्त्रज्ञांनी १९२४ मध्ये असे सिद्ध केले की, कोणत्याही वस्तूस वेग दिला असता त्याच्या ठिकाणी तरंग गुणधर्म दृग्गोचर होतात. त्याची तरंगलांबी $\text{त} = \frac{\text{प}}{\text{व} \times \text{वे}}$ या सूत्राने मिळते. या सूत्रात प हा प्लांक स्थिरांक असून व आणि वे त्या वस्तूचे वस्तुमान आणि वेग होत. मोठ्या आकारमानाच्या वस्तूची तरंगलांबी इतकी ल्हान असते की, ती मोजणे अशक्य होते; परंतु ल्हान कणांच्या बाबतीत (उदा., इलेक्ट्रॉन, न्यूट्रॉन वगैरे) तरंग परिणाम दिसून येतात.

संदर्भ : 1. Coulson, C. A. *Waves*, New York, 1955. 2. Sears, F. W. *Mechanics, Wave Motion and Heat*, Reading, Mass., 1958. 3. Wood, A. *Acoustics*, London, 1962.

गुर्जर, ल. वा.

तरंग मार्गदर्शक : विद्युत् चुंबकीय तरंगांना बंदिस्त प्रेषण मार्ग उपलब्ध करून देणाऱ्या पोकळ संवाहकांना तरंग मार्गदर्शक म्हणतात. व्यापक अर्थाने समांतर प्रेषण तारांची जोडी [→ प्रेषण मार्ग] व ⇨ *समाक्ष केबल* ह्या प्रयुक्ती तरंग मार्गदर्शकच होत; पण व्यवहारामध्ये विद्युत् चुंबकीय तरंग परिसीमित करून ते लांबीच्या दिशेत प्रेषित करणाऱ्या धातूच्या पोकळ नळीलाच मर्यादित अर्थाने तरंग मार्गदर्शक असे म्हटले जाते. अत्यंत उच्च कंप्रतांना (सूक्ष्मतरंग कंप्रतांना; कंप्रता म्हणजे दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनांची संख्या) नित्याच्या प्रेषण पद्धती ऐवजी तरंग मार्गदर्शक हाच एक चांगला पर्याय आहे. प्रेषण कार्यक्षमतेच्या दृष्टीने तरंग मार्गदर्शक समाक्ष केबलीपेक्षा अधिक श्रेष्ठ आहेत.

सूक्ष्मतरंग प्रेषणासाठी सामान्यपणे पोकळ तरंग मार्गदर्शक आणि समाक्ष केबल या प्रयुक्ती वापरात असल्या, तरी काही विशिष्ट कामांसाठी निराळ्या प्रकारचे तरंग मार्गदर्शकही वापरतात. काही प्रसंगी एकेरी संवाहकाचा (जी-स्ट्रिंग) तरंग मार्गदर्शक म्हणून उपयोग होतो. दुसऱ्या महायुद्धात सूक्ष्मतरंग पट्टीचा शोध लागला. यात संवाहकाची पातळ, ल्हान पट्टी एका विद्युत् अपारकाच्या (ज्यातून एकदिश विद्युत् प्रवाह जाऊ शकत नाही अशा पदार्थाच्या) ठोकळ्यावर बसविलेली असून अपारकाच्या खाली एक धातूची चकती वापरलेली असते. अशा प्रकारच्या सूक्ष्मतरंग पट्ट्यांचा ⇨ *मुद्रित मंडलां*मध्ये अधिकाधिक उपयोग होऊ लागला आहे. विद्युत् अपारक दंड हे वेगळ्या प्रकारच्या तरंग मार्गदर्शकाचे आणखी एक उदाहरण आहे.

तरंग मार्गदर्शकामध्ये अस्तित्वात असलेल्या तरंगांच्या क्षेत्र घटकांनी मॅक्सवेल समीकरणांची [विद्युत् चुंबकीय तरंगांबाबत विद्युत् चुंबकीय क्षेत्र घटकांतील संबंध दर्शविणाऱ्या जेम्स क्लार्क मॅक्सवेल यांनी शोधून काढलेल्या चार समीकरणांची; → विद्युत् चुंबकीय तरंग] पूर्ती करणे आवश्यक आहे. त्याचप्रमाणे या घटकांनी विशिष्ट सीमा अटीही पुऱ्या केल्या पाहिजेत. पोकळ तरंग मार्गदर्शकाच्या भिंती तांबे, पितळ किंवा ॲल्युमिनियम यांसारख्या उत्तम संवाहकाच्या बनविलेल्या असतात. या पदार्थांची विद्युत् संवाहकता परिमित असली, तरी या प्रश्नापुरती ती अपरिमित आहे, असे मानता येईल. परिपूर्ण संवाहकाच्या अंतर्भागात विद्युत् क्षेत्र नसते. यावरून व मॅक्सवेल समीकरणांचा उपयोग करून सीमा अटी पुढीलप्रमाणे मिळतात. परिपूर्ण संवाहक आणि विद्युत् अपारक (सामान्यपणे हवा) यांच्या अंतरपृष्ठभागावर $\vec{E}$ चा (विद्युत् क्षेत्राचा) स्पर्शीय घटक आणि $\vec{H}$ चा (चुंबकीय क्षेत्राचा) अभिलंब घटक हे शून्य असतात.

प्रेषण प्रकार : एकजिनसी विद्युत् अपारक भरलेल्या एकविध तरंग मार्गदर्शकात ऊर्जा प्रेषण होण्याचे जे प्रकार आहेत, ते दोन वर्गांत विभागता येतात. या प्रत्येक वर्गात अंतर्भूत असलेल्या प्रकारांची संख्या अगणित आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(अ) **अनुप्रस्थ विद्युत् क्षेत्र (TE) प्रकार :** या प्रकारामध्ये विद्युत् क्षेत्र सर्व ठिकाणी ऊर्जा प्रसारण दिशेस लंब असते. ऊर्जेचे (या ठिकाणी विद्युत् चुंबकीय) परिणामी प्रसारण मार्गदर्शकाच्या अक्षाच्या दिशेत होत असते. चुंबकीय क्षेत्राचाही अक्षाच्या दिशेस अभिलंब असलेला घटक असतो; पण त्याबरोबरच अक्षाला समांतर असा दुसराही घटक असतो. या प्रकाराला H – तरंग असेही म्हणतात.

(आ) **अनुप्रस्थ चुंबकीय क्षेत्र (TM) प्रकार :** या प्रकारामध्ये चुंबकीय क्षेत्र सर्व ठिकाणी ऊर्जा प्रसारण दिशेस लंब असते; पण विद्युत् क्षेत्राचे अनुप्रस्थ व अक्षास समांतर असे दोन्ही घटक असतात. या प्रकारांना E – तरंग असेही म्हणतात.

आयताकार तरंग मार्गदर्शक गणितीय रीत्या सर्वांत समजण्यास सोपा आहे. तो व्यवहारात अधिक वेळा वापरला जातो. तरंग मार्गदर्शकाचे गुणधर्म व वैशिष्ट्ये या तरंग मार्गदर्शकाच्या अनुषंगाने चांगले विशद करता येतात.

आयताकार तरंग मार्गदर्शक : या मार्गदर्शकातील भिन्नभिन्न प्रेषण प्रकार त्याचा प्रमुख प्रकार (TE किंवा TM) देऊन त्यापुढे दोन पादांक लिहून दर्शवितात. उदा., आयताकार मार्गदर्शकातील प्रभावी प्रकार $TE_{1,0}$ हा आहे. यातील क्षेत्रांची रचना आ. १ मध्ये दाखविली आहे. १ हा पादांक तरंग मार्गदर्शकाच्या लांब बाजूच्या दिशेतील (x–अक्ष) क्षेत्र वितरणामध्ये क्षेत्र तीव्रतेच्या बदलाचे अर्धआवर्तन पुरे होते असे दर्शवितो, तर ० हा पादांक आखूड बाजूच्या दिशेतील (y–अक्ष) चुंबकीय व विद्युत् क्षेत्र तीव्रतेत काहीच बदल होत नाही हे दाखवितो.

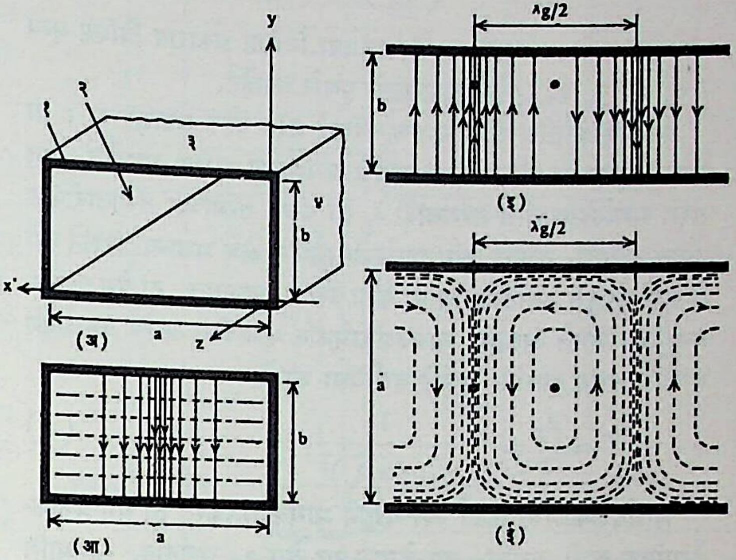
मज्जाव (याचे स्पष्टीकरण पुढे दिले आहे) कंप्रतेपेक्षा अधिक कंप्रता असलेल्या $TE_{1,0}$ प्रकारच्या तरंग प्रकारामधील विद्युत् आणि चुंबकीय क्षेत्रांची मूल्ये समीकरण (१) वरून मिळतात.

$$\left.\begin{aligned} E_y &= A\,\frac{\omega a}{\pi}\cdot\sin\frac{\pi x}{a}\cdot\sin(\omega t-\beta z)\\ B_z &= -A\cdot\cos\frac{\pi x}{a}\cdot\cos(\omega t-\beta z)\\ B_x &= \frac{\beta}{\omega}\cdot E_y\\ E_z &= E_x = B_y = 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots (१)$$

वरील समीकरणात E = विद्युत् क्षेत्र तीव्रता (ॲब्व्होल्ट/सेंमी. मध्ये), B = चुंबकीय क्षेत्र तीव्रता (गौसमध्ये), $\frac{\omega}{2\pi}$ = कंप्रता, t = काल, A = परमप्रसराचा (एखाद्या संदर्भापासून जास्तीत जास्त होणाऱ्या स्थानांतरणाचा) स्वेच्छ स्थिरांक आणि $\frac{2\pi}{\beta} = \lambda$ (तरंगलांबी).

मार्गदर्शकाद्वारे नियमित केलेले विद्युत् चुंबकीय तरंग वर उदाहरणादाखल घेतलेल्या प्रकारापेक्षा अनेक विविध तऱ्हांनी मार्गदर्शकातून प्रेषित होऊ शकतात. मात्र या सर्व प्रकारांमध्ये या तरंगांना काही त्याच सीमा अटी पाळाव्या लागतात.

तरंग मार्गदर्शकाचा सगळ्यात महत्त्वाचा गुणधर्म हा आहे की, आदान विद्युत् चुंबकीय तरंगाची तरंगलांबी जर एका λ_c या क्रांतिक मूल्यापेक्षा कमी असेल, तर आदान तरंगात नगण्य क्षीणन होऊन तो मार्गदर्शकातून प्रेषित होतो. या तरंगलांबीच्या क्रांतिक मूल्यास मज्जाव तरंगलांबी म्हणतात. λ_c चे मूल्य तरंग मार्गदर्शकाचे परिमाण, त्याचा आकार व विद्युत् चुंबकीय क्षेत्र वितरण प्रकार यांनी ठरते. जर आदान तरंगाची मुक्त अवकाशातील तरंगलांबी λ_c पेक्षा जास्त असेल, तर अशा तरंगाचे मार्गदर्शकात इतक्या जलद गतीने क्षीणन होते की, तो मार्गदर्शकाच्या बाहेर येऊ शकत नाही. हा परिणाम मार्गदर्शकाच्या भिंतीच्या विद्युत् संवाहकतेवर अवलंबून नसतो. जरी काही कारणामुळे



आ. १. **आयताकार तरंग मार्गदर्शक : (अ) विविध भाग :** (१) संवाहक भिंत, (२) असंवाहक अंतर्गत भाग, (३) वरची बाजू, (४) कडेची बाजू; **क्षेत्र विन्यास (रचना) : (आ) शेवटाकडील दृश्य; (इ) कडेच्या बाजूचे दृश्य; (ई) वरच्या बाजूचे दृश्य** [अखंड रेषेने विद्युत् क्षेत्र व तुटक रेषेने चुंबकीय क्षेत्र दाखविले आहे].

भिंतीची संवाहकता खरोखरीच अनंत करता आली असती, तरी मार्गदर्शकाच्या वर्तनात फरक पडला नसता. आयताकार तरंग मार्गदर्शकामधील प्रभावी प्रेषण प्रकारासाठी ($TE_{1,0}$) मज्जाव तरंगलांबी मार्गदर्शकाच्या छेदाच्या मोठ्या बाजूच्या लांबीशी (a) पुढील सूत्राने संबद्ध असते.

$$\lambda_c = 2a \quad \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots \quad (२)$$

तरंग मार्गदर्शकामध्ये तरंगाची प्रेषित होण्याची परिणामी गती व परिणामी तरंगलांबी या दोन्ही परिमाणांची मूल्ये त्यांच्या मुक्त अवकाशातील मूल्यांपेक्षा भिन्न असतात. अक्षीय दिशेत मोजलेल्या ज्या अंतरात तरंगक्षेत्र बदलाचे एक आवर्तन पुरे होते, त्यास मार्गदर्शकातील तरंगलांबी म्हणतात. हे अंतर चालून गेल्यास तरंगाच्या कलेमध्ये (एखाद्या संदर्भापासून कोनामध्ये मोजलेल्या तरंगाच्या गतिविषयक स्थितीमध्ये) २π अरीयमान [→ कोन] एवढा फरक पडतो.

मार्गदर्शकामधील तरंगलांबी, गट वेग आणि कला वेग : मार्गदर्शकामधून तरंगाचे प्रेषण होत असते तेव्हा मार्गदर्शकामधील तरंगलांबी λ_g, मुक्त अवकाशातील तरंगलांबी λ आणि मज्जाव तरंगलांबी λ_c यांतील संबंध समीकरण (३) ने दर्शविला जातो.

$$\text{मार्गदर्शकामधील तरंगलांबी} = \lambda_g = \frac{\lambda}{\sqrt{1-(\lambda/\lambda_c)^2}} \quad \ldots \quad (३)$$

आयताकार तरंग मार्गदर्शकामधील $TE_{1,0}$ प्रकारासाठी $\lambda_c = 2a$ असल्यामुळे λ_g चे मूल्य समीकरण (४) ने काढता येते.

$$\lambda_g = \frac{\lambda}{\sqrt{1-(\lambda/2a)}} \quad \ldots\ \ldots\ \ldots \quad (४)$$

इतर $TE_{m,n}$ आणि $TM_{m,n}$ प्रकारांमध्ये मज्जाव तरंगलांबी व मार्गदर्शकामधील तरंगलांबी पुढील सूत्रांनी मिळते.

$$\lambda_c = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2+\left(\frac{n}{b}\right)^2}} \quad \ldots\ \ldots \quad (५)$$

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$\lambda_g = \frac{\lambda}{\sqrt{1-\left(\frac{m\lambda}{2a}\right)^2-\left(\frac{n\lambda}{2b}\right)^2}} \quad \ldots \quad \ldots \quad (६)$$

या सूत्रांमध्ये m आणि n हे त्या त्या विशिष्ट प्रकारात विशिष्ट मूल्य (०, १, २, ३, ... इ.) असलेले पूर्णांक आहेत.

मार्गदर्शकातील क्षेत्रे निर्माण करणारे तरंग घटक प्रकाशाच्या c या वेगाने (३×१०^{१०} सेंमी./सेकंद) मार्गक्रमण करीत असतात; परंतु तरंग मार्गदर्शकातील तरंगलांबी λ_g हा घटक तरंगांच्या तरंगलांबीपेक्षा जास्त असतो. यामुळे तरंग मार्गदर्शकामधील क्षेत्रे अक्षाच्या दिशेने ज्या वेगाने सरकत असतात, त्याला कला वेग v_p म्हणतात. हा वेग प्रकाश-वेगापेक्षा जास्त असतो, मार्गदर्शकामधील कला वेग आणि प्रकाशवेग यांतील संबंध खालील सूत्राने दर्शविला जातो.

$$\frac{v_p}{c} = \frac{\lambda_g}{\lambda} = \frac{1}{\sqrt{1-(\lambda/\lambda_c)^2}} \quad \ldots \quad \ldots \quad (७)$$

मार्गदर्शकामध्ये ऊर्जा ज्या वेगाने मार्गक्रमण करते तो वेग प्रकाश-वेगापेक्षा कमी असतो, त्या वेगास गट वेग v_g म्हणतात. v_g आणि प्रकाशवेग यांतील संबंध

$$\frac{v_g}{c} = \sqrt{1-(\lambda/\lambda_c)^2} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (८)$$

या सूत्रानुसार असतो.

समीकरणे (७) व (८) वरून

$$v_p \cdot v_g = c^2 \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (९)$$

असे समीकरण मिळते, हे सहज ध्यानात येईल. यावरून हे लक्षात येईल की, v_g जितक्या प्रमाणात c पेक्षा कमी असतो त्याच प्रमाणात कला वेग v_p हा c पेक्षा जास्त असतो.

समीकरण (५) मध्ये m=० व n=० अशी मूल्ये वापरल्यास λ_c चे मूल्य अनंत येते. अशा तरंग प्रकारास $TE_{0,0}$ म्हणता आले असते; परंतु असा तरंग प्रकार धातूच्या पोकळ तरंग मार्गदर्शकात असू शकत नाही, हे क्षेत्र समीकरणांच्या निर्वाहावरून (समीकरणे सोडवून मिळणाऱ्या उत्तरावरून) लक्षात येईल. त्याचप्रमाणे m आणि n या पादांकांना दुसरी कोणतीही मूल्ये असल्यास येणारी मज्जाव तरंग-लांबी $TE_{1,0}$ प्रकारामधील मज्जाव तरंगलांबीपेक्षा कमी असते, हेही समीकरण (५) वरून तपासता येईल. म्हणजे $TE_{1,0}$ तरंग प्रकारापेक्षा दुसऱ्या तरंग प्रकारांची मज्जाव कंप्रता जास्त असते आणि म्हणून $TE_{1,0}$ हा प्रेषणाचा प्रभावी प्रकार समजला जातो.

E तरंगांचे (किंवा TM प्रकारांचे) विवेचन जवळजवळ TE प्रकाराप्रमाणेच करता येते. या तरंगांच्या बाबतीत क्षेत्रांची रचना TE प्रकारापेक्षा वेगळी असली, तरी समीकरणे (५) व (६) यांची येथेही पूर्ती होते; परंतु m किंवा n या दोन पादांकांपैकी कोणत्याच पादांकाचे मूल्य शून्य असू शकत नाही. म्हणजे आयताकार तरंग मार्गदर्शकामध्ये $TM_{1,0}$ अथवा $TM_{0,1}$ हे प्रकार संभवत नाहीत. आतापर्यंतच्या विवेचनावरून हे स्पष्ट होते की, मार्ग-दर्शकाचे परिमाण अंदाजे विद्युत् चुंबकीय तरंगलांबीच्या आकारमानाचेच असावे लागते. त्यामुळे तरंग मार्गदर्शक अति-उच्च कंप्रतेकरिताच का वापरण्यात येतात, हे लक्षात येते. सूक्ष्मतरंगांकरिता ही प्रयुक्ती विशेष उपयुक्त आहे. विविध कंप्रतापट्ट्यांकरिता उपयुक्त अशा आयताकार मार्गदर्शकाची परिमाणे ($TE_{1,0}$ प्रकाराकरिता) सोबतच्या कोष्टकात दिली आहेत. त्यावरून त्यांच्या प्रत्यक्ष आकारमानाविषयी कल्पना येऊ शकेल.

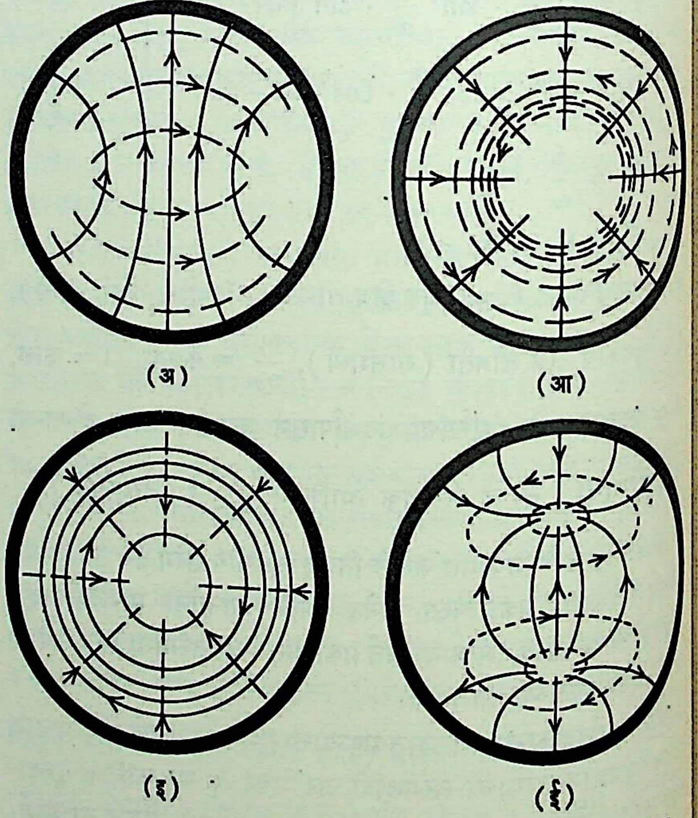
कंप्रतापट्टा ($TE_{1,0}$ प्रकार) व आयताकार मार्गदर्शकाची परिमाणे (अंदाजे).

कंप्रता किलोमेगॅहर्ट्झ	मार्गदर्शकाची परिमाणे (सेंमी.) a×b
१·१२– १·७०	१९·५६×९·७८
३·३०– ४·९०	७·३७×२·९१
१०·००– १५·००	१·९१×०·८५
२२·००– ३३·००	०·८६×०·४३
५०·००– ७५·००	०·३६×०·१९
७५·००–११०·००	०·२५×०·१३

वर्तुळाकार तरंग मार्गदर्शक : हे मार्गदर्शक वृत्तचितीच्या आकाराचे असून त्यांचा काटछेद वर्तुळाकार असतो म्हणून त्यांना वर्तुळाकार मार्गदर्शक असे म्हटले आहे. यांतील क्षेत्रांची रचना वरील तरंग मार्गदर्शकांपेक्षा भिन्न असली, तरी दोन्ही प्रकारच्या तरंग मार्ग-दर्शकांच्या बाबतीत मॅक्सवेल समीकरणे हीच आधारभूत आहेत, हे उघड आहे.

वर्तुळाकार तरंग मार्गदर्शकातील भिन्न भिन्न प्रेषण प्रकार दर्शविण्या-साठी वरीलप्रमाणेच दुहेरी पादांक पद्धत वापरतात. कोणत्याही प्रेषण प्रकाराच्या बाबतीत मार्गदर्शकातील अनुप्रस्थ क्षेत्राचे स्पर्शीय आणि अरीय अशा दोन घटकांमध्ये वियोजन (विभागणी) करता येते. या दोन्ही घटकांच्या तीव्रतेत तरंग मार्गदर्शकाच्या भिंतीशी समकेंद्री अशा वर्तुळाकार मार्गावर आवर्ती बदल होत असतो. कोणत्याही क्षेत्र घटकाच्या तीव्रतेची तरंग मार्गदर्शकाच्या भिंतीशी समकेंद्री अशा वर्तुळाकार मार्गावरील पूर्ण आवर्तने m ने दर्शविली जातात; तर n चे मूल्य अरीय मार्गावर कोणत्याही क्षेत्र घटकाच्या होणाऱ्या दिशा-बदलांच्या संख्येपेक्षा एकाने अधिक असते.

वर्तुळाकार तरंग मार्गदर्शकामध्ये $TE_{1,1}$ हा प्रभावी प्रेषण प्रकार आहे. दुसरा महत्त्वाचा प्रकार म्हणजे $TM_{0,1}$ किंवा वर्तुळाकार चुंबकीय प्रकार होय. आ. २ मध्ये वर्तुळाकार मार्गदर्शकामधील काही प्रेषण प्रकार दाखविले आहेत.



आ. २. वर्तुळाकार तरंग मार्गदर्शकातील काही प्रेषण प्रकार : (अ) $TE_{1,1}$; (आ) $TM_{0,1}$; (इ) $TE_{0,1}$; (ई) $TM_{1,1}$.

तरंग मार्गदर्शकाची शक्ती वाहून नेण्याची क्षमता (P) मार्गदर्शका-मध्ये विद्युत् भंग न होता विद्युत् क्षेत्राचे (E) जेवढे जास्तीत जास्त मूल्य असू शकेल, त्यावर अवलंबून असते. समुद्रसपाटीला असणाऱ्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रमाणित तापमान, दाब आणि आर्द्रता या स्थितीमध्ये सूक्ष्मतरंग कंप्रतेच्या कमाल विद्युत् क्षेत्राचें मूल्य मार्गदर्शकामध्ये ३०,००० व्होल्ट प्रती सेंमी.पर्यंत असू शकते.

आयताकार तरंग मार्गदर्शकाची $TE_{1,0}$ या प्रकारासाठी कमाल शक्तिक्षमता P आणि कमाल विद्युत् क्षेत्र तीव्रता E_{max} यांच्यामध्ये पुढील संबंध आहे.

$$\frac{P}{E_{max}^2} = 6{\cdot}63 \times 10^{-4}\, ab \frac{\lambda}{\lambda_g} \quad \ldots \quad \ldots \quad (१०)$$

P वॉटमध्ये व्यक्त करण्यासाठी E_{max} व्होल्ट/सेंमी. मध्ये आणि a व b ही मार्गदर्शकाची आंतर परिमाणे सेंमी. मध्ये असली पाहिजेत. मार्गदर्शकाची शक्तिक्षमता समुद्रसपाटीपासून उंची वाढत जाईल तसतशी कमी होत जाते.

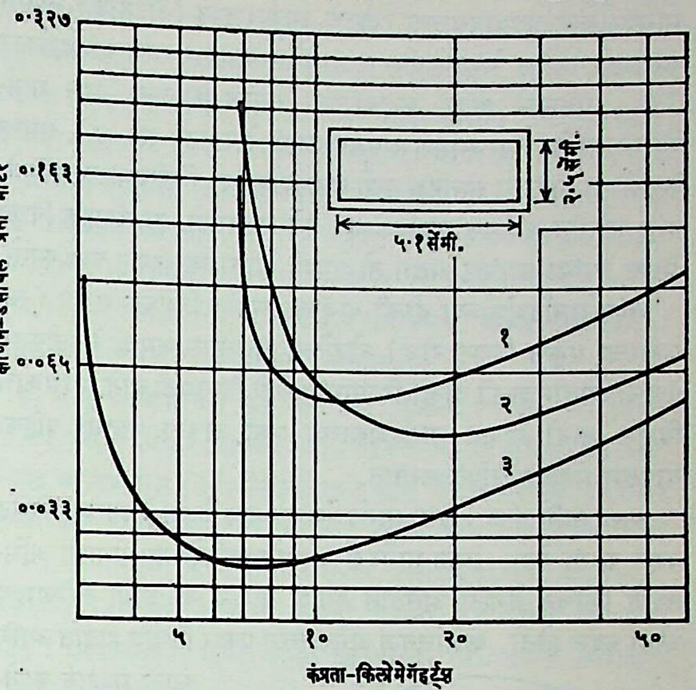
तरंग मार्गदर्शकातील क्षीणन : तरंग मार्गदर्शकामधून तरंग (z अक्षाच्या दिशेत) मार्गक्रमण करीत असला म्हणजे त्याची शक्ती

$$P_z = P_0 e^{-\alpha z} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (११)$$

या घातीय नियमानुसार कमी होऊ लागते. P_0 ही $z = ०$ ह्या अंतरावरील शक्ती असून P_z ही z अंतरावरील शक्ती आहे. α ला क्षीणन स्थिरांक म्हणतात व त्याने तरंग मार्गदर्शकाच्या व्ययी गुणधर्माचे मापन केले जाते. तरंग मार्गदर्शकाच्या आतील भिंतीवर निर्माण होणाऱ्या विद्युत् प्रवाहामुळे व विद्युत् अपारक-व्ययामुळे ऊर्जेचे शोषण होते. क्षीणन स्थिरांकाचे मूल्य तरंग मार्गदर्शकाच्या भिंतीची संवाहकता, मार्गदर्शकाची भूमितीय परिमाणे, प्रेषण प्रकार आणि कंप्रता या गोष्टींवर अवलंबून असते. इतर सर्व राशी त्याच राहिल्यास वाढत्या संवाहकतेबरोबर किंवा (घनफळ/पृष्ठफळ) या गुणोत्तराचे मूल्य जास्त असल्यास α चे मूल्य कमी होते म्हणून सामान्यपणे पोकळ तरंग मार्गदर्शक तांबे किंवा पितळ या धातूंचे बनविलेले असतात. क्वचित अतिशय उच्च कंप्रतेसाठी वापरावयाचे मार्गदर्शक चांदीचे बनविलेले असतात किंवा त्यांना आतून चांदीचा मुलामा दिलेला असतो.

आयताकार तरंग मार्गदर्शकामधील क्षीणन मज्जाव कंप्रतेच्यावर कंप्रता वाढवीत गेल्यास प्रथम कमी होत जाऊन त्यानंतर लहानशा कंप्रतापट्ट्यामध्ये काहीसे स्थिर राहते आणि पुन्हा उच्च कंप्रतांना वाढू लागते. हा बदल पुढील दोन घटनांमुळे होतो. ऊर्जा-व्यय कमी राहण्यासाठी अनुकूल ठरेल असा मार्गदर्शकातील क्षेत्रांच्या रचनेत बदल होतो म्हणून सुरुवातीस क्षीणन कमी होते. परंतु उच्च कंप्रतांना त्वक् परिणामही (संवाहकातील विद्युत् प्रवाह अंतर्भागापेक्षा पृष्ठभागाजवळ केंद्रित होणे; यामुळे संवाहकांचा परिणामी रोध वाढतो) वाढू लागतो. यामुळे व्यय वाढतो आणि म्हणून क्षीणनही वाढू लागते. कंप्रता वाढवीत गेल्यास सर्व आयताकार तरंग मार्गदर्शकामध्ये सर्वच प्रेषण प्रकारांच्या बाबतीत क्षीणनामध्ये वर वर्णिलेला बदल होत गेलेला आढळतो. आ. ३ मध्ये हवाभरित तांब्याच्या आयताकार तरंग मार्गदर्शकातील क्षीणनामध्ये कंप्रतेबरोबर होणारा बदल दाखविला आहे.

तांब्याच्या आयताकार तरंग मार्गदर्शकाच्या बाबतीत $TE_{1,0}$ प्रेषण प्रकारासाठी x – पट्टामध्ये होणारे क्षीणन ०·१ डेसिबेल/मी. एवढे अल्प आहे. मार्गदर्शकाची लांबी बेताची असेल तेव्हा हे क्षीणन अल्प असले, तरी लांबी बरीच जास्त असली म्हणजे क्षीणनही खूप वाढते. म्हणून दूर अंतरापर्यंतच्या सूक्ष्मतरंग प्रेषणासाठी आयताकार मार्गदर्शक उपयुक्त ठरत नाहीत. याउलट $TE_{0,1}$ प्रेषण प्रकारामध्ये कार्यान्वित केलेल्या वर्तुळाकार मार्गदर्शकाच्या बाबतीत क्षीणन वाढत्या कंप्रतेबरोबर सतत कमी होत जाते, असे दिसून येते. मार्गदर्शकाचे आकारमान लहान राहून क्षीणन पुष्कळ कमी राहील अशी उच्च कंप्रता निवडता येते. उदा., ६ मिमी. मुक्त अवकाश तरंगलांबीचे सूक्ष्मतरंग निवडल्यास वर्तुळाकार मार्गदर्शकाच्या बाबतीत $TE_{0,1}$ प्रेषण प्रकारामध्ये आयताकार मार्गदर्शकापेक्षा क्षीणन शंभर पटींहूनही कमी असते. परंतु वर्तुळाकार

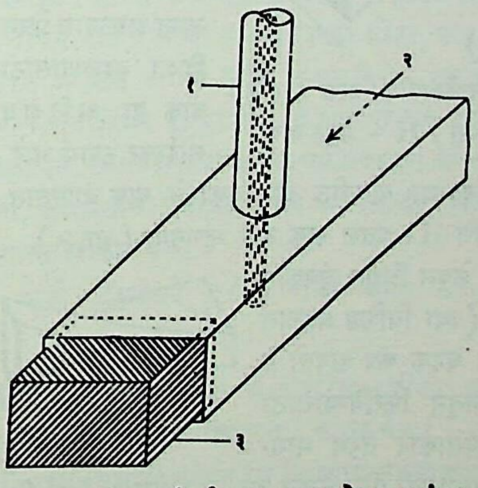


आ. ३. हवाभरित तांब्याच्या आयताकार तरंग मार्गदर्शकातील कंप्रतेबरोबर होणारा क्षीणन बदल : (१) $TM_{1,1}$; (२) $TE_{1,1}$; (३) $TE_{1,0}$.

मार्गदर्शकाच्या बाबतीत $TE_{0,1}$ प्रेषण प्रकाराचे $TM_{1,1}$ प्रकारात रूपांतर होण्याची शक्यता असल्यामुळे दूर पल्ल्याच्या प्रेषणासाठी हे रूपांतर अन्य उपाययोजना करून राखणे आवश्यक असते.

जोड, बाक आणि सांधे : काही विशिष्ट परिणाम घडवून आणण्यासाठी तरंग मार्गदर्शक एकत्र जोडतात. त्यांना बाक किंवा पीळ देतात किंवा त्यांची जालांमध्ये मांडणी करतात. यांपैकी शेवटच्या प्रकारास सांधे असे नाव आहे.

जोड : तरंग मार्गदर्शकांचा विस्तार करण्यासाठी किंवा त्यांत मंडल घटक समाविष्ट करण्यासाठी समरूप तरंग मार्गदर्शकांची टोके एकत्र जोडतात. यासाठी दोन मार्गदर्शकांची टोके घासून जोड नीट व्हावा म्हणून या घासलेल्या टोकांना जोडकडी बसवितात. ही जोडकडी एकमेकांवर घट्ट दाबून सीमा-जोड तयार करतात. या जोडाजवळ दोन्ही मार्गदर्शकांचा चांगला स्पर्श व्हावा लागतो. ही अडचण उत्पन्न होऊ नये म्हणून काही वेळा संकोचक जोड वापरतात. या जोड विभागाची योग्य अशी रचना करून त्यांच्या प्रत्यक्ष जोडजागी विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य लघुतम राहील, अशी व्यवस्था केलेली असते. अशा परिस्थितीत या दोन विभागांच्या प्रत्यक्ष संपर्काला तेवढे महत्त्व राहत नाही.



आ. ४. तरंग मार्गदर्शक व समाक्ष केबल यांचा जोड : (१) समाक्ष केबल, (२) आदान सूक्ष्मतरंग ऊर्जा, (३) दट्ट्या (यामुळे मार्गदर्शकाचे परिमाण बदलता येते).

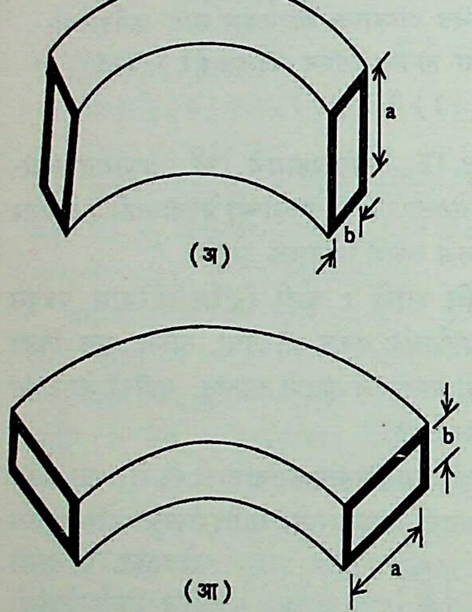
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

समाक्ष केबलीमधून वाहणाऱ्या ऊर्जेचे तरंग मार्गदर्शकामध्ये संक्रमण करण्यासाठी निराळ्या प्रकारचा जोड वापरतात. यासाठी केबलीच्या मार्गदर्शकात बसवावयाच्या टोकाचे आकाशकात (अँटेनात) रूपांतर करतात. समाक्ष केबलीमधील तरंगाचे आयताकार तरंग मार्गदर्शकात $TE_{1,0}$ प्रकाराने क्षेपण करण्यासाठी समाक्ष केबलीचा अक्ष मार्गदर्शकाच्या छेदाच्या अधिक लांब बाजूला लंब ठेवतात (आ. ४). समाक्ष केबलीच्या बाहेरचा संवाहक तरंग मार्गदर्शकाच्या भिंतीजवळच थांबतो, परंतु आतील संवाहक मार्गदर्शकात नेलेला असतो. हा संवाहक विद्युत् प्रेरणा रेषांना समांतर असून तो एषणी आकाशक म्हणून कार्य करतो.

तरंग मार्गदर्शकाच्या दोन्ही बाजूंच्या अग्रांत विशेषक संरोध (सर्व प्रकारचा एकूण विद्युत् रोध) जोडलेला असल्यास समाक्ष केबलीकडून येणारी आदान शक्ती दोन्ही दिशांना सारखी विभागली जाते. ती एकाच दिशेने जावी म्हणून मार्गदर्शकाच्या एका बाजूला धातूची पट्टिका वापरून मंडल संक्षेपित करतात.

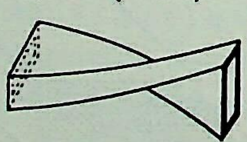
बाक आणि पीळ : तरंग मार्गदर्शकाला बाक देऊन प्रेषणाच्या दिशेत बदल करता येतो. सरळ मार्गदर्शकापेक्षा वाकविलेल्या भागाची अभिलक्षणे किंचित वेगळी असतात आणि म्हणून त्या जागी संरोधामध्ये थोडा बदल होतो. बाकाजवळ अनेक तरंग प्रकार निर्माण होतात आणि कंप्रता मज्जाव कंप्रतेपेक्षा जास्त असल्यास या वेगवेगळ्या तरंग प्रकारांद्वारे बरीचशी शक्ती वाहून नेली जाते.



आ. ५. तरंग मार्गदर्शकातील बाक : (अ) E – प्रतल बाक, (आ) H – प्रतल बाक.

मार्गदर्शक प्रभावी प्रकारात कार्यान्वित असल्यास आणि बाकामुळे कार्यान्वित होणाऱ्या इतर सर्व तरंग प्रकारांची मज्जाव कंप्रता उपयोजित कंप्रतेपेक्षा जास्त असल्यास प्रेषण दिशा बदलण्यासाठी बाक हा अतिशय सोईस्कर उपाय आहे. आयताकार मार्गदर्शकाच्या बाबतीत दोन प्रकारचे बाक वापरतात. त्यांना E–प्रतल आणि H–प्रतल बाक असे म्हणतात (आ. ५).

प्रेषण दिशा तीच ठेवून विद्युत् चुंबकीय तरंगांचे ध्रुवण-प्रतल (ज्या विशिष्ट प्रतलात तरंगाचा विद्युत् क्षेत्र घटक कंप पावतो ते प्रतल) इच्छित कोनातून फिरविण्यासाठी पीळ वापरतात. आयताकार तरंग मार्गदर्शकाला त्याच्या अक्षाभोवती पीळ देऊन आ. ६ मधील ९०° चा पीळ तयार झाला आहे.

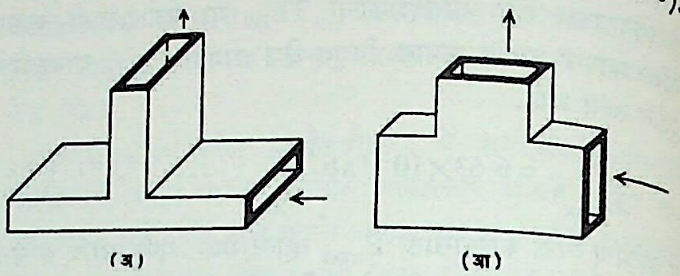


आ. ६. ९०° चा पीळ

सांधे : काही विशिष्ट गुणधर्मांचे तरंग मार्गदर्शक जाल म्हणजे सांधा होय. याची सामान्य उदाहरणे म्हणजे टी (tee) -सांधा, जादूचा टी-सांधा आणि दिशिक युग्मक ही होत.

टी-सांध्याचे H–प्रतल किंवा शाखांतर टी आणि E–प्रतल किंवा एकसरी टी असे दोन प्रकार आहेत.

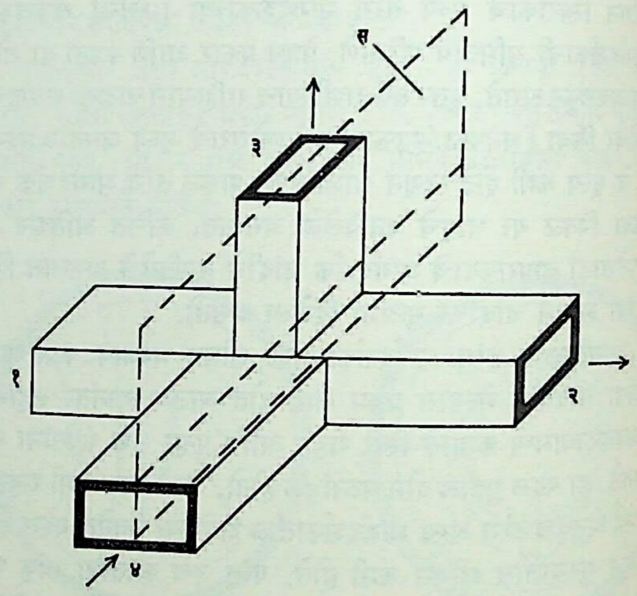
H–प्रतल टी : या सांध्यामध्ये शाखा मार्गदर्शक मुख्य मार्गदर्शकाच्या अरुंद बाजूवर चुंबकीय क्षेत्राच्या प्रतलात बसविलेला असतो. शाखा मार्गदर्शकात संकेतभरण केले म्हणजे हा संकेत सांध्याजवळ दुभागतो आणि मुख्य मार्गदर्शकातील दोन भुजांमध्ये सांध्यापासून समान अंतरावर तो समकलेत (सारख्या कलेत) असतो (आ. ७).



आ. ७. टी-सांध्यांचे दोन प्रकार : (अ) E–प्रतल टी, (आ) H–प्रतल टी.

E–प्रतल टी : या सांध्यामध्ये शाखा मार्गदर्शक मुख्य मार्गदर्शकाच्या रुंद बाजूवर विद्युत् क्षेत्राच्या प्रतलात बसविलेला असतो. शाखा मार्गदर्शकात संकेतभरण केले म्हणजे संकेत सांध्याजवळ दुभागतो आणि मुख्य मार्गदर्शकातील दोन भुजांमध्ये सांध्यापासून समान अंतरावर तो प्रतिकलेत (निरनिराळ्या कलेत) असतो (आ. ७).

जादूचा टी : एका एकरेषीय मार्गदर्शकाला एकाच बिंदूपाशी एक H–प्रतल टी व दुसरे E–प्रतल टी असे दोन शाखा मार्गदर्शक जोडून ही सेतु-रचना तयार होते. शाखा मार्गदर्शक क्र. ४ मध्ये (आ. ८) संकेतभरण केले असता आणि क्र. १ व क्र. २ या एकरेषीय शाखांचा शेवट त्यांच्या विशेषक संरोधात केलेला असल्यास या सेतुरचनेत सममिती असल्यामुळे आदान शक्ती दोन शाखांमध्ये सारखी विभागली जाईल. तसेच वरील सममितीमुळेच क्र. ३ च्या शाखेस संकेत दिला जाणार नाही. H–प्रतल टी शाखेच्या आदान संरोधाचा मार्गदर्शकाच्या विशेषक संरोधाशी सामान्यपणे सुजोड असणार नाही म्हणजे आदान शाखेत स्थिर तरंग निर्माण होतील.



आ. ८. जादूचा टी : (स) सममितीचे प्रतल

त्याचप्रमाणे E–प्रतल शाखेत शक्तिभरण केल्यास वरच्या सारखीच स्थिती उद्भवते. एकरेषीय क्र. २ व क्र. १ या शाखांचा शेवट त्यांच्या विशेषक संरोधाने केला असता आदान शक्ती या दोन शाखांत समान विभागली जाईल व क्र. ४ शाखेस शक्ती दिली जाणार नाही. आदान शाखेत स्थिर तरंग मात्र निर्माण होतील.

एकरेषीय शाखांवरील दोन सुजोड भारांच्या जागी दोन समान मूल्यांचे व सारखा कला कोन असणारे संरोध आणले, तरी या रचनेची सममिती बिघडत नाही. अशा परिस्थितीत क्र. ३ व क्र. ४ या शाखांमध्ये युग्मन होत नाही. थोडक्यात या रचनेच्या एका शाखेत संकेतभरण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

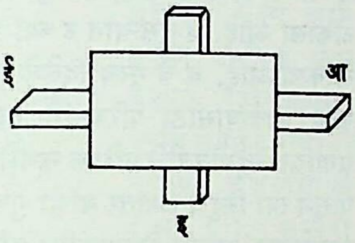
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करून दुसऱ्या शाखेचा शून्यस्थिती अभिज्ञातक (ओळखण्याचे साधन) म्हणून उपयोग करणाऱ्या सेतु-मंडलाशी असणारे साम्य स्पष्ट होते.

या सेतु-रचनेचा सूक्ष्मतरंग मंडलामध्ये अनेक प्रकारे उपयोग करतात; उदा., आपाती आणि परावर्तित तीव्रतेचे मापन.

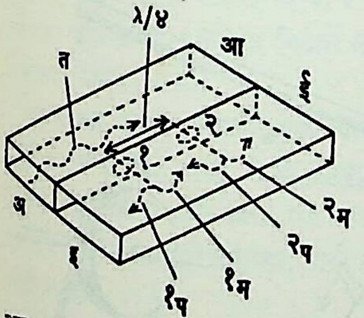
दिशिक युग्मक : तरंग मार्गदर्शकाबरोबर वापरावयाची एक मापन प्रयुक्ती म्हणजे दिशिक युग्मक होय. यात दोन प्रेषण मार्ग एका छेदन बिंदूत किंवा छेदन प्रदेशात युग्मित केलेले असतात. हे युग्मन असे असते की, एका मार्गदर्शकातून एका दिशेत जाणारा विद्युत् चुंबकीय तरंग दुसऱ्या मार्गदर्शकात पहिल्या मार्गदर्शकातील तरंगाच्या विरुद्ध दिशेत जाणारा तरंग प्रवर्तित करतो. मात्र अशा प्रकारचा एकच तरंग केवळ आदर्श युग्मकामध्ये प्रवर्तित होतो. प्रत्यक्षात मात्र विरुद्ध दिशांनी मार्गक्रमण करणारे दोन तरंग प्रवर्तित होत असतात. यांपैकी एका तरंगाची शक्ती दुसऱ्यापेक्षा पुष्कळच कमी असते आणि म्हणूनच या युग्मकाला दिशिक गुणधर्म प्राप्त होतो.

आ. ९ मध्ये चार मार्गदर्शक अग्रांचे तरंग मार्गदर्शक जाल दाखविले आहे. यात अग्रे अ व इ आणि आ व ई एकमेकांपासून विलग केलेले असतात.



आ. ९. चार तरंग मार्गदर्शक अग्रांचे जाल.

दिशिक युग्मकाचा एक सामान्य प्रकार तरंग व्यतिकरण (तरंगमालिका एकमेकींवर अध्यारोपित होण्याच्या) गुणधर्मावर आधारलेला आहे. आ. १० मध्ये दाखविल्याप्रमाणे दोन आयताकार तरंग मार्गदर्शक त्यांच्या अरुंद बाजूंनी जोडलेले असतात. त्यांच्या समाईक अरुंद बाजूमध्ये λ/४ एवढ्या अंतरावर दोन सारख्या आकारमानाची व व्याप्तीची भोके ठेवलेली असतात. या जालात अ या अग्रातून तरंगाचे प्रसारण होत आहे असे मानल्यास बहुतेक संपूर्ण तरंग आ अग्रापर्यंत पोहोचतो. पहिल्या किंवा दुसऱ्या भोकामधून या तरंगाचा काही भाग दुसऱ्या मार्गदर्शकात शिरतो व तेथे त्याचे दोन विरुद्ध दिशांत जाणाऱ्या तरंग घटकांत विभाजन होते. (आकृतीत हे घटक $१_प$ व $२_प$ आणि $१_म$ व $२_म$ या चिन्हांनी दाखविले आहेत). $१_प$ आणि $२_प$ हे घटक ई अग्राकडे जाऊ लागले म्हणजे ते समकलेत एकत्र होतात; परंतु इ अग्राच्या दिशेत $२_म$ हा घटक $१_म$ च्या प्रतिकलेत असतो आणि म्हणून हे घटक एकमेकांचा निरास करतात व इ अग्राकडे तरंग पोहोचत नाही. म्हणून अग्रे अ आणि इ यांच्यामध्ये पूर्णतः विलगीकरण असते व याच कारणामुळे आ आणि ई या अग्रांमध्येही असेच विलगीकरण असते.



आ. १०. दोन भोकांचा दिशिक युग्मक : (त) आपाती तरंग; अ, आ, इ आणि ई प्रयुक्तीची अग्रे.

दिशिक युग्मक अग्रदिशिक (आपाती) तरंगांचे किंवा पश्चदिशिक (परावर्तित) तरंगांचे विवेचक रीत्या मापन करण्यासाठी अतिशय उपयुक्त आहे.

पहा : सूक्ष्मतरंग.

संदर्भ : 1. Henney, K. *Radio Engineering Handbook*, New York, 1959. 2. Redwood, M. *Mechanical Waveguides*, New York, 1960. 3. Terman, F. E. *Electronic and Radio Engineering*, Tokyo, 1955.

शिरोडकर, सु. स.

तरंगवइकहा : प्राकृत कथासाहित्यातील सर्वप्राचीन धर्मकथा. तरंगवती कथा हे तिच्या नावाचे संस्कृत रूप. प्राकृतात स्वतंत्र कथासाहित्याची परंपरा तिने निर्माण केली. ⇨ *पादलिप्तसूरि* हा जैन साधू तिचा कर्ता. उपलब्ध पुराव्यावरून पादलिप्तसूरी इसवी सनाच्या पाचव्या शतकापूर्वी होऊन गेला हे निश्चित आहे. तथापि एर्न्स्ट लॉइमान-सारख्या विद्वानाने तो इसवी सनाच्या दुसऱ्या किंवा तिसऱ्या शतकात होऊन गेला असावा, असे मत व्यक्त केले आहे. *तरंगवइकहा* ही मूळ कृती आज उपलब्ध नाही. तथापि *अणुओगदार*, *दसवेयालियचुण्णी*, जिनभद्रगणी क्षमाश्रमणाचे *विशेषावश्यक भाष्य*, लक्ष्मणगणीचे (बारावे शतक) *सुपासनाहचरिय* इ. ग्रंथांतून ह्या कथेचे उल्लेख आढळतात. त्यांवरून ह्या कथेची लोकप्रियताही लक्षात येते.

ही कथा आज तिच्या मूळ स्वरूपात उपलब्ध नसली, तरी तिचा १,६४३ पद्यांत केलेला एक संक्षेप मात्र *तरंगलोला* ह्या नावाने मिळतो. वीरभद्र आचार्यांचा शिष्य नेमिचंद्रगणी ह्याने तो यशनामक आपल्या शिष्यासाठी तयार केला. *तरंगवइकहा* आणि *तरंगलोला* ह्यांच्यामध्ये सु. १,००० वर्षांचा काळ गेला असावा, असे विद्वानांचे मत आहे. *तरंगलोला*वरून मूळ तरंगवती कथेची कल्पना येऊ शकते. ती कथा अशी : धनपालनामक एका श्रीमंत गृहस्थाच्या घरी साध्वी तरंगवती भिक्षा मागण्यासाठी आली. तिचे अप्रतिम लावण्य पाहून धनपालाची पत्नी मुग्ध झाली. एखादी धर्मकथा सांगण्याची विनंती तिने तरंगवतीला केली. त्यावर तरंगवतीने स्वतःचीच हकीकत तिला सांगितली. कौशाम्बीचे नगरशेट ऋषभसेन ह्यांची तरंगवती ही मुलगी. वयात आल्यानंतर उद्यानात एक चक्रवाकी पाहून आपणही पूर्वजन्मी चक्रवाकी असल्याचे तिला आठवले. त्या जन्मी एका व्याधाच्या बाणाला तिचा प्रियकर बळी पडला होता; त्याच्या दुःखाने तिने स्वतःस जाळून घेतले होते. वर्तमान जन्मात आपला प्रियकर आपणास पुन्हा भेटावा, म्हणून पूर्वजन्मीच्या त्या घटनेचे एक चित्र रंगवून ते तिने कौमुदीमहोत्सवाच्या प्रसंगी राजमार्गावर लावले. ते चित्र पाहून पद्मदेव नावाच्या एका तरुणाची पूर्वजन्मस्मृती जागृत झाली; बळी पडलेला चक्रवाक आपणच हे त्याच्या लक्षात आले. त्याने तरंगवतीला रीतसर मागणी घातली. तथापि तरंगवतीच्या पित्याकडून हा संबंध मान्य झाला नाही. परिणामतः ती दोघे गांधर्वविधीने विवाहबद्ध झाली. लग्नानंतर ते चोरांच्या हाती सापडले; कात्यायनीला हे दांपत्य बळी देण्याचा त्यांचा विचार होता; परंतु तरंगवतीचा विलाप ऐकून अखेरीस चोरांनी त्यांना सोडून दिले. नंतर हे दांपत्य कौशाम्बीस आले. पुढे विरक्त होऊन ती दोघे तपश्चर्या करू लागली; त्यांनी सिद्धत्व मिळविले. जैनांच्या कथांमागील धर्मप्रेरणा ह्या कथेतही स्पष्टपणे प्रत्ययास येते. तरंगवतीची हकीकत ऐकून धनपालाची पत्नीही श्राविकेच्या बारा व्रतांचा स्वीकार करते.

एर्न्स्ट लॉइमानने *तरंगलोला*चा जर्मन अनुवाद केलेला आहे (१९२१).

तगारे, ग. वा.

तरटी : (हिं. अर्डंडा; लॅ. *कॅपॅरिस हॉरिडा*; कुल-कॅपॅरिडेसी). ही बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारी) काटक वेल [→ महालता] भारतात (विशेषतः सह्याद्री घाटात) व सिंधमध्ये सामान्यपणे आढळते. गोविंदफळ व तिळवण यांच्या वरुण कुलातील [→ कॅपॅरिडेसी] असल्याने ही अनेक लक्षणांत त्यांच्याशी साम्य दर्शविते. कोवळ्या भागांवर लव आणि वाकडे उपपर्णी काटे असतात. पाने साधी, एकाआड एक, २·५–७·५ × २·५ सेंमी. लंबगोल असून टोकास लांब काटा व पृष्ठभाग चकचकीत असतो. फुले बगलेच्या वर एकटी किंवा ओळीने २-३ अशी नोव्हेंबर ते एप्रिलात येतात. ती प्रथम पांढरी व नंतर गुलाबी दिसतात. किंजधर (किंजपुटाखालील लांब दांडा) ३·५ सेंमी.; मृदुफळ तांबूस पिंगट, गोलसर चौकोनी; बिया अनेक; इतर सामान्य लक्षणे कॅपॅरिडेसी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. ही झाडे कुंपणास चांगली असतात. फळांचे व फुलांचे लोणचे करतात; साल पोटदुखी व पटकी यांवर गुणकारी असते.

घवघवे, व. ग.

तरणक : समुद्रात राहणाऱ्या प्राण्यांची स्पष्टपणे वेगवेगळी स्वाभाविक निवासस्थाने असतात व ती समुद्राच्या निरनिराळ्या भागांत वा क्षेत्रांत असतात. भरती व ओहोटी यांच्या मर्यादांच्यामध्ये असणाऱ्या भागाला अंतरावेलीय क्षेत्र म्हणतात. या क्षेत्रात अनेक जातींचे प्राणी राहतात. किनाऱ्यापासून दूर असणारा समुद्राचा मोकळा उघडा भाग हे तलप्लावी क्षेत्र होय. या क्षेत्राचे दोन भाग पडतात : एक समुद्राच्या पृष्ठाजवळचा भाग असून सूर्यप्रकाश जेथपर्यंत खोल जाऊ शकेल (७६–१८३ मी.) तेथपर्यंत हा भाग पसरलेला असतो व त्याला प्रकाश-क्षेत्र म्हणतात. दुसरा याच्या खालचा भाग होय. हा सतत काळोखात असून त्याला अप्रकाश-क्षेत्र म्हणतात. सागराचा तळ हे नितल-क्षेत्र होय.

या क्षेत्रांतील प्राण्यांचे तीन वर्ग पडतात : प्लवक, तरणक आणि नितलवासी. प्लवक हे तरंगणारे आणि पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर वाहत जाणारे सूक्ष्मजीव होत. हे प्राणी अन्नाकरिता प्रकाशसंश्लेषण (कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू व पाणी यांच्यापासून सूर्यप्रकाशाच्या उपस्थितीत हरितद्रव्याच्या मदतीने अन्नाची निर्मिती) करणाऱ्या शैवलांवर अवलंबून असल्यामुळे फक्त प्रकाश-क्षेत्रातच आढळतात [→ प्लवक].

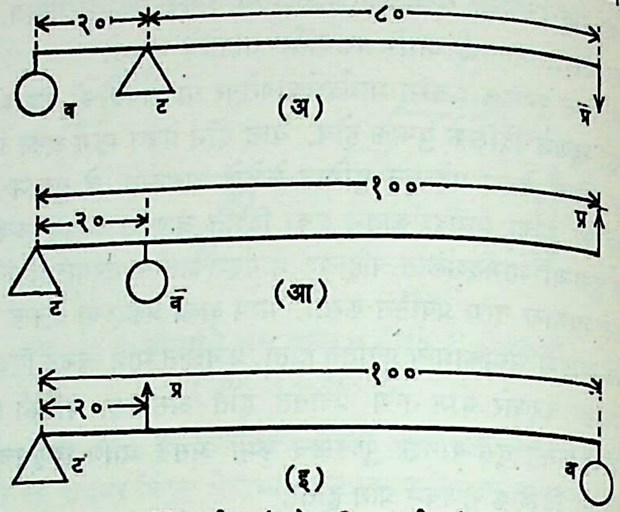
पाण्याच्या प्रवाहाच्या विरुद्ध दिशेला पोहत जाऊ शकणाऱ्या आणि वाटेल तेथे जाण्याची कुवत असणाऱ्या प्राण्यांचा तरणकांमध्ये समावेश होतो. यांची प्रमुख लक्षणे पुढे दिल्याप्रमाणे आहेत : गती देण्याचे सामर्थ्य असलेली व चांगली वाढ झालेली विशिष्ट इंद्रिये; माध्यमाचा (पाण्याचा) प्रतिरोध कमी करण्याकरिता असलेला शरीराचा चातीसारखा आकार; द्विपार्श्व सममिती (एका पातळीने शरीराचे दोन समान भाग होतील अशी स्थिती) व अपारदर्शक पण स्पष्ट दिसण्याजोगे रंग असलेले शरीर. यांचा कंकाल (हाडांचा सांगाडा) अपारदर्शक असतो आणि स्नायू व विशिष्ट ज्ञानेंद्रिये यांची चांगली वाढ झालेली असते. स्क्विडसारखे काही शीर्षपाद, बहुसंख्य मासे, सागरी कूर्म (कासव), समुद्री सर्प, देवमासे, सील आणि पोहणारे इतर काही प्राणी ही तरणकांची उदाहरणे म्हणून देता येतील. तरणकांतील शाकाहारी प्राणी प्रकाश-क्षेत्राजवळ किंवा प्रकाश-क्षेत्रातच राहतात, पण मांसाहारी तरणक सगळ्या तलप्लावी क्षेत्रात आढळतात. खोल अप्रकाश-क्षेत्रात केवळ मांसाहारी तरणकच राहतात.

समुद्राच्या तळावर सरपटणाऱ्या किंवा तेथे बिळे करणाऱ्या अथवा स्थानबद्ध असणाऱ्या प्राण्यांचा नितलवासींमध्ये अंतर्भाव होतो. स्पंज, प्रवाळ, बार्नेकल, खेकडे, तारामीन, कालवे, गोगलगायी, कृमी इ. प्राणी नितल-क्षेत्रात राहणारे आहेत [→ नितल जीवसमूह].

कर्वे, ज. नी.

तरफ : टेकू असलेला आणि प्रेरणा (जोर) व भार (वजन किंवा रोध) ज्याच्यावर कार्यकारी असतात असा सरळ वा असरळ दांडा. तरफेच्या उपयोगाने आपणास कोणत्या तरी रूपाने यांत्रिक लाभ [(भार ÷ प्रेरणा) > १] करून घेता येतो म्हणजे उदा., मोठे वजन त्यापेक्षा कमी जोराने उचलता येते. या दृष्टीने तरफ ही एक साधे यंत्रच आहे [→ साधी यंत्रे] आणि भौतिकीत व यामिकीत (पदार्थांवर होणारी प्रेरणांची क्रिया आणि त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्रात) ती तशी मानलीही गेली आहे. तरफ ही साध्या यंत्रांपैकी सर्वांत जुनी असून ईजिप्तमधील ५,००० वर्षांपूर्वीच्या शिल्पाकृतींत ती आढळते.

तरफांचे वर्ग : टेकू (ट), प्रेरणा (प्र) व भार (व) यांच्या दांड्यावरील सापेक्ष स्थानांनुसार तरफांचे तीन वर्ग केलेले आहेत आणि त्यांना पहिला, दुसरा व तिसरा वर्ग असेच म्हणतात. हे तीन वर्ग आ. १ मध्ये दाखविले आहेत. पहिल्या वर्गाच्या तरफेत व आणि



आ. १. तरफांचे वर्ग : (अ) पहिला वर्ग, (आ) दुसरा वर्ग, (इ) तिसरा वर्ग; (मापे मिमी. मध्ये).

प्र यांच्या मध्ये ट आहे, तर दुसऱ्या आणि तिसऱ्या वर्गांत ट डाव्या टोकाला आहे. व दुसऱ्यात ट च्या जागी आणि तिसऱ्यात प्र च्या जागी सरकला आहे. व चे मूल्य दिलेले असेल, समजा १०० किग्रॅ., तर प्र चे मूल्य काढण्यासाठी परिबलांचे तत्त्व वापरता येते (एखाद्या प्रेरणेचे एखाद्या बिंदूभोवतीचे परिबल म्हणजे ती प्रेरणा व त्या प्रेरणेच्या क्रियारेषेपासून त्या बिंदूचे लंबांतर यांचा गुणाकार होय). या तत्त्वानुसार 'वस्तू समतोलात असता तिच्यावरील फलित परिबल शून्य असते', तेव्हा :

प्र × (भुजा) ८० = व × (भुजा) २०

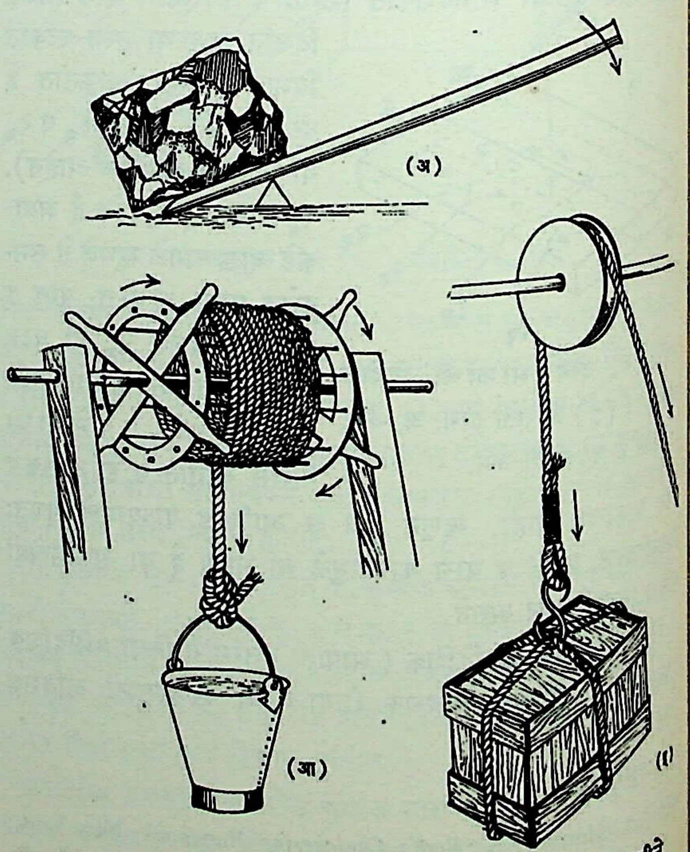
= १०० × २०   ∴ प्र = २५ किग्रॅ. (पहिला वर्ग)

प्र × १०० = व × २०

= १०० × २०   ∴ प्र = २० किग्रॅ. (दुसरा वर्ग)

प्र × २० = व × १००

= १०० × १००   ∴ प्र = ५०० किग्रॅ. (तिसरा वर्ग)



आ. २. पहिल्या वर्गाच्या तरफांची उदाहरणे : (अ) पहारीने वजन उचलणे, (आ) हातरहाट, (इ) कप्पी.

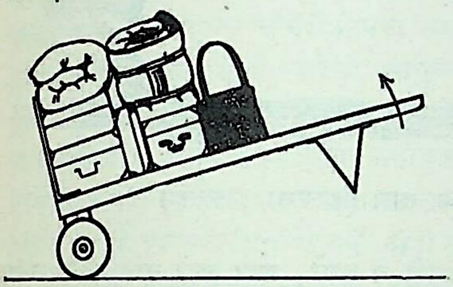
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या समीकरणांवरून प्र ची मूल्ये मिळतात. पहिल्या व दुसऱ्या वर्गांत यांत्रिक लाभ अनुक्रमे ४ व ५ आहे पण तिसऱ्या वर्गात तो ऋण (–) ५ आहे.

उदाहरणे व उपयोग : पहिल्या वर्गाच्या तरफेची उदाहरणे म्हणजे वजन उचलून धरण्यासाठी वापरतानाची पहार [आ. २ (अ)], विहिरीवरील हातरहाट, कप्पी, लहान मुलांचा सी-सॉ ही नेहमीच्या परिचयातील होत. पहारीने वजन उचलताना वजनाची भुजा अगदी आखूड व प्रेरणेची लांब ठेवता येते व त्यामुळे यांत्रिक लाभ मोठा होतो. हातरहाटात [आ. २ (आ)] वजन व प्रेरणा यांच्या भुजांत थोडाच फरक असतो आणि त्यामुळे वजनापेक्षा जोर थोडासाच कमी असतो, तरी पण यांत्रिक लाभ धनच म्हणजे एकापेक्षा अधिक असतो. कप्पीत [आ. २ (इ)] दोन्ही भुजा (कप्पीची त्रिज्या) सारख्याच असतात व यांत्रिक लाभ एकच असतो म्हणजे प्रेरणा वजनाइतकीच असते. तथापि यात लावावयाच्या प्रेरणेची दिशा कप्पी अथवा रहाट यांमुळे बदलत असल्याने वजन उचलण्यास सुलभ पडते.

दुसऱ्या वर्गात टेकू व प्रेरणा ही टोकांना जातात आणि वजन त्यांच्यामध्ये असते. प्रेरणेची भुजा सबंध तरफेची लांबीच झाल्याने प्रेरणेचे मूल्य कमी होऊन यांत्रिक लाभ वाढतो. रेल्वे फलाटावरील सामान नेण्याची दुचाकी ढकलगाडी (आ. ३), सुपारी कातरण्याचा अडकित्ता ही दुसऱ्या वर्गाची उदाहरणे आहेत.

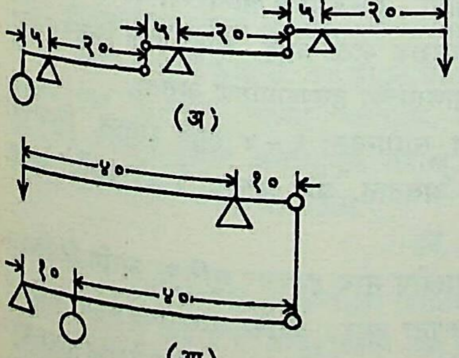


आ. ३. दुसऱ्या वर्गाच्या तरफेचे उदाहरण : सामानाची दुचाकी ढकलगाडी.

तिसऱ्या वर्गाच्या तरफेत यांत्रिक लाभ ऋण असतो व प्रेरणा वजनापेक्षा जास्त असते. वरील उदाहरणात वजन १०० तर प्रेरणा ५०० किग्रॅ. होईल. व्यवहारात या वर्गाची तरफ लहानसे वजन पण मोठ्या अंतरातून हालविण्यासाठी वापरतात. वजन जरी मोठ्या अंतरातून सरकते, तरी मोठी प्रेरणा बऱ्याच लहान अंतरातून जाते. पातळ लोखंडी पट्टी वाकवून केलेला निखारे उचलायचा चिमटा या वर्गातीलच तरफेचा प्रकार आहे.

असरल तरफ : काही वेळा प्रेरणा व रोध यांच्या कार्यरेषा एकमेकींना छेदतात. अशा वेळी तरफ वाकविली, उदा., इंग्रजी एल (L) च्या आकाराची केली, तर काम होते. तरफेच्या दोन भागांतील समाविष्ट कोन कसाही असला, तरी चालू शकते; तो काटकोनच हवा असे नाही.

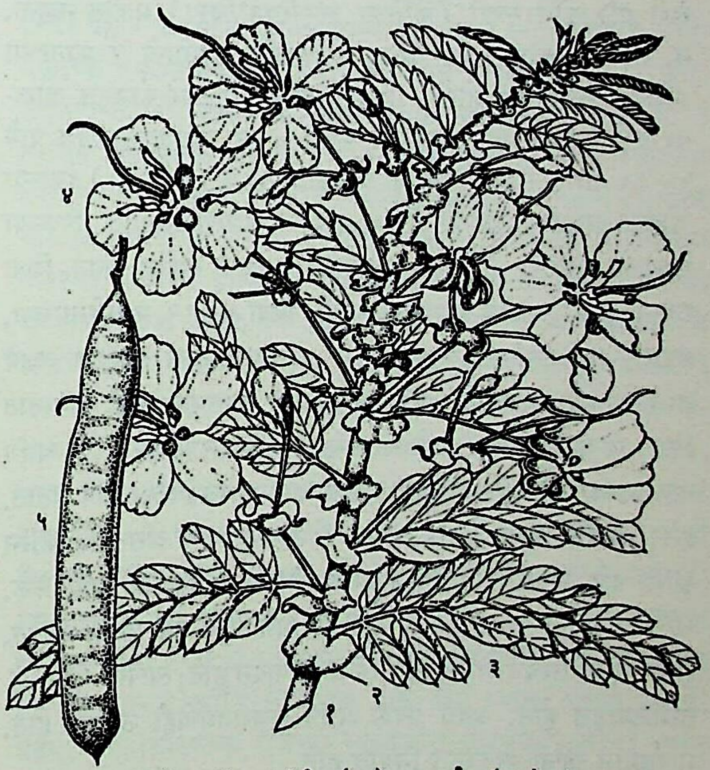
संयुक्त तरफ : अनेक तरफा एकीला एक जोडल्या की, त्यांची संयुक्त तरफ बनते. आ. ४ (अ) मध्ये आ. १ मधील पहिल्या वर्गाच्या तीन तरफा जोडून एक संयुक्त तरफ बनविली आहे. प्रत्येक तरफेतील भुजांचे गुणोत्तर १:४ असे ठेवले, तर एकूण यांत्रिक लाभ ४ × ४ × ४ = ६४ होईल व १२८ किग्रॅ. वजन उचलायला फक्त २ किग्रॅ. जोर लागेल. आ. ४ (आ) मध्ये पहिली तरफ पहिल्या वर्गाची आणि दुसरी दुसऱ्या वर्गाची ठेवली आहे. येथे यांत्रिक लाभ ४×५ = २० होईल. आ. ४ मध्ये प्रेरणा व वजन यांच्या स्थानांची अदलाबदल केली, तर नवी प्रेरणा थोडीशीच सरकवून नवे वजन मोठ्या अंतरातून सरकविता येईल. वस्तूचे वजन करावयाच्या मंच काट्यात थोड्या जागेत संयुक्त तरफा वापरून मोठा यांत्रिक लाभ मिळवितात. याउलट टंकलेखन यंत्रात ब्रोट थोड्याच अंतरातून हालते, तर टंक त्याच्या कितीतरी पट अंतरातून प्रवास करतो.



आ. ४. संयुक्त तरफ : (अ) पहिल्या वर्गाच्या तीन जोडून, (आ) पहिल्या वर्गाची एक व दुसऱ्या वर्गाची एक अशा दोन जोडून; (मापे मिमी.मध्ये).

ओक, वा. रा.

तरवड : (तरवट; हिं. तरोदा, तरवर; गु. अवळ; क. अवरिके; सं. चर्मरंगा, आवर्तकी; इं. टॅनर्स कॅसिया; लॅ. *कॅसिया ऑरिक्युलॅटा*; कुल-लेग्युमिनोजी). टाकळा, बाहवा, कासोदा इ. वनस्पतींच्या वंशातील (सीसॅल्पिनिऑइडी या उपकुलातील) हे उंच व शिंबावंत (शेंगा येणारे) झुडूप कोठेही साधारण रुक्ष ठिकाणी तणासारखे उगवते. याचा प्रसार ब्रह्मदेश, श्रीलंका, पाकिस्तान व भारत (मध्य आणि पश्चिम भाग) इ. ठिकाणी समुद्रकिनाऱ्यावर जांभ्या दगडाच्या जमिनीत आहे. याची अनेक शारीरिक लक्षणे वर उल्लेखिलेल्या वनस्पतींसारखी आहेत. संयुक्त पाने टाकळ्याएवढी पण दले लहान व त्यांच्या ८–१२ जोड्या असतात; उपपर्णे मोठी, हिरवी व हृदयाकृती; फुले मोठी, ५-६ सेंमी. व्यासाची असून त्यांच्या गर्द पिवळ्या पाकळ्यांवर नारिंगी रेषा असतात; ती जानेवारी ते जुलैमध्ये येतात आणि त्यांच्या मंजिऱ्या पानांच्या बगलेत किंवा फांदीच्या टोकास येतात. फुलात सात जननक्षम केसरदले असतात; खालची तीन बाजूंच्या चारींपेक्षा मोठी असून तीन



तरवड : (१) फुलांसह फांदी, (२) उपपर्ण, (३) संयुक्त पान, (४) फूल, (५) शेंग.

वंध्य असतात [→ फूल]. शिंबा (शेंग) लहान (८–१३ सेंमी.), चपटी, पातळ, फिकट पिंगट, खाचदार व चुरमडल्यासारखी असून तीत १० ते २० बिया असतात. झाडाची साल कातडी कमावण्यास व पाने श्रीलंकेत चहाऐवजी वापरतात. झाडाचे मूळ, पाने, फुले व बिया औषधी आहेत. साल घसा धरल्यास गुळण्या करण्याकरिता, टरफले काढलेल्या बियांचे वस्त्रगाळ चूर्ण नेत्ररोगावर (श्लेष्मलाशोथ), फुलांच्या कळ्यांचा काढा मधुमेह व मूत्रतेवर उपयुक्त असल्याचे नमूद आहे. याच्या पानांचा फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला अर्क) चांगले शीत पेय आहे. मुळे स्तंभक (आकुंचन करणारी) असून काढा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आरोग्यलाभ पुन्हा करून देणारा आहे. फांद्यांचे दातवण करतात. वीर्यस्खलनावर फुले देतात; मधुमेहात फक्त बियांचे चूर्णही उपयुक्त असते. ओसाड जागी लावण्यास ही झाडे चांगली असतात. शोभेकरिता कुंपणाच्या कडेने लावतात.

मोठी तरवड : (क. बेन्नदवरे, तैटे, अडवितंगेडी; लॅ. *कॅसिया ग्लॉका*). अनेक फांद्यांचा हा लहान शिंबावंत वृक्ष आशियातील उष्ण प्रदेश, ऑस्ट्रेलिया व भारत (कोकण, कारवार आणि धारवाड येथील जंगले; द. महाराष्ट्र) येथे आढळतो. शारीरिक लक्षणांत याचे बाहवा, टाकळा व तरवड ह्या त्याच्या वंशातील वनस्पतींशी बरेच साम्य आहे. पाने पिसासारखी आणि संयुक्त; दले ४–६ जोड्या; लहान पिवळ्या फुलांच्या मंजऱ्या तरवडीप्रमाणे सप्टेंबर–मार्चमध्ये येतात. शिंबा (१६–२२×२ सेंमी.) सरळ, चपटी, पातळ व दोन टोकांस निमुळती असून बिया २०–३०, गुळगुळीत, चपट्या व गडद पिंगट असतात. साल कातडी कमाविण्यास उपयुक्त; साल व पाने मधुमेहावर आणि प्रमेहावर गुणकारी. शोभेकरिता झाडे बागेत लावतात.

भुई तरवड : (हिं. छोटा तरोडा; गु. मींढी आवळ, सुरती सोनामुखी; क. नेलवरी; सं. भूम्यावर्तकी, भूम्याहुली; इं. कंट्रीसेन्ना, डॉगसेन्ना; लॅ. *कॅसिया ऑबोव्हॅटा*; कुल-लेग्युमिनोजी, उपकुल-सीसॅल्पिनिऑइडी). बाजारात गावठी सोनामुखी म्हणून ओळखली जाणारी ही अनेक वर्षे जगणारी ०·३–१ मी. उंच ⇨ *ओषधी* अरबस्तान, बलुचिस्तान, सिंध, इथिओपिया व भारत (प. द्वीपकल्प व पंजाब) येथे आढळते. ही मुसलमानांनी पहिल्याने यूरोपात आणली कारण त्या वेळी खरी ⇨ *सोनामुखी* (*कॅसिया अंगुस्तिफोलिया*) माहीत नव्हती. सु. तीन शतकांपूर्वी भुई तरवड उ. इटलीत, स्पेनमध्ये व फ्रान्सच्या दक्षिणेस लागवडीत होती. हिच्या रेषांकित, गोलसर कोनयुक्त खोडावर अनेक विरळपणे पसरलेल्या फांद्या असून उपपर्णयुक्त संयुक्त पाने ५–१० सेंमी. लांब असून त्या प्रत्येकावर ३–६ (क्वचित ७) दलांच्या जोड्या असतात. उपपर्णे तिरपी व माल्यासारखी असतात. पिवळ्या फुलांच्या मंजऱ्या नोव्हेंबर–फेब्रुवारीत पानांच्या बगलेत येतात. शिंबा लहान, चपटी, पातळ व वाकडी असते. बिया ६–१२, पाचरीसारख्या, लहान, गर्द तपकिरी व चकचकीत असतात. इतर सामान्य लक्षणे तरवडीप्रमाणे असतात. पाने रेचक आणि सोनामुखीऐवजी वापरतात किंवा खऱ्या सोनामुखीत भेसळ करतात. भुई तरवडीच्या बिया आणि बाहव्याच्या शिंबेतील मगज दह्यात वाटून गजकर्णावर लेप देतात. इतर औषधी गुणधर्म साधारणतः सोनामुखीप्रमाणे असतात. मॉरिन ह्यांनी दले व शिंबा यांपासून ऑक्सिमिथिलअँथ्रँकिनोन वेगळे केले. *कॅसिया ऑब्युसा* व *कॅ. बर्मॅनी* ही नावे याच वनस्पतीची आहेत. भारतात या तरवडीचे २५ लक्ष क्विंटल उत्पादन होते; त्यापैकी ९३·५% तमिळनाडूत होते. आंध्र प्रदेश आणि गुजरातमध्येही उत्पादन होते. भारतातून हिची परदेशात निर्यात होते.

पहा : कासोदा; टाकळा; लेग्युमिनोजी.

परांडेकर, शं. आ.

तरस : हा मांसभक्षी गणातील हायनिडी कुलातील एक सस्तन प्राणी आहे. हायनिडी कुलात *हायना* आणि *क्रोक्यूटा* हे दोन वंश आहेत. तरसांच्या एकूण तीन जाती आहेत; त्यांपैकी पट्टेवाला तरस नैर्ऋत्य आशियात, तपकिरी तरस द. आफ्रिकेत ऱ्होडेशिया व मोझँबिकच्या उत्तरेस आणि ठिपकेवाला तरस आफ्रिकेत सहारा वाळवंटाच्या दक्षिणेस आढळतो.

भारतात फक्त पट्टेवाला तरस आढळतो; त्याचे शास्त्रीय नाव *हायना हायना* असे आहे. त्याची लांबी १५० सेंमी. असते; त्यात शेपूट ४६ सेंमी. असते; उंची ९० सेंमी. आणि वजन ३०–५४ किग्रॅ. असते. भारतीय तरसाचा रंग भुरकट पिवळा किंवा राखी असून केस भरभरीत असतात. मानेवरचे केस लांब व दाट असल्याने आयाळीसारखे

पट्टेवाला तरस (*हायना हायना*)

दिसतात; तोंड कुत्र्यासारखे व काळे; कान सदा ताठ उभे; जबडा अतिशय मजबूत; तरसाचा जबडा इतका भक्कम असतो की, वाघसिंहांना न फुटणारी हाडे तो सहज फोडतो. मान भरदार; तोंड, पाय व नख्या कुत्र्याप्रमाणे पण दातांची ठेवण मार्जार कुलातील प्राण्यांप्रमाणे; छाती रुंद; पाठीचा मागचा भाग अरुंद व उतरत गेल्यामुळे तरसाला कुबड आल्यासारखे दिसते. पुढचे पाय मागच्या पायांपेक्षा मजबूत व लांब; मागचे पाय आखूड आणि कमकुवत असून पळताना गुडघे एकमेकांवर घासतात व मागचे पाय फरफटत नेल्यासारखे वाटतात. तरस नेहमी चवड्यावर चालतो, नख्या आखूड व बोथट असून मांजराप्रमाणे आत ओढून घेता येत नाहीत. तरसाच्या शेपटाखाली गंध ग्रंथी असून तीतून तो एक प्रकारचा स्राव फवारतो.

ओढ्याजवळच्या किंवा डोंगरकपारीच्या घळीत किंवा मोठ्या खडकाच्या आड, स्वतः किंवा सायाळीने केलेल्या बिळात तरस घर करून राहतो. तो निशाचर असून एकटा किंवा जोडीने शिकार करतो. मेलेले व कुजलेले प्राणी हे याचे मुख्य खाद्य आहे. हा आजारी व दुबळे प्राणी मारून खातो. कुजके मांस पुरेसे मिळाले नाही, तर हा शेळ्या, मेंढ्या व कुत्री मारून खातो. कुजके मांस खाण्याच्या याच्या सवयीमुळे याला जंगलाचा आरोग्यरक्षक म्हटले आहे. काही तरस फिसकारतात, तर काहींचा आवाज माणसाच्या हसण्याप्रमाणे असतो.

मादीला उन्हाळ्यात सामान्यतः २–४ पिल्ले होतात. पिल्लांच्या अंगावर स्पष्ट काळे पट्टे असतात. प्रौढ प्राण्यात हे पट्टे काहीसे अस्पष्ट होतात.

तपकिरी तरसाचे शास्त्रीय नाव *हायना ब्रूनिया* आणि ठिपकेदार तरसाचे *क्रोक्यूटा क्रोक्यूटा* आहे. आफ्रिकेतील तरस नेहमी कळपाने शिकार करतात आणि बैलासारख्या मोठ्या प्राण्यावर देखील हल्ला करतात. सिंह आणि वाघ यांच्यासारखे प्राणी म्हातारे होताच तरसांचा कळप त्यांना जिवंतपणीच फाडून खातो. निसर्गाने तरसांना विलक्षण बुद्धी दिली आहे.

दातार, म. चिं.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

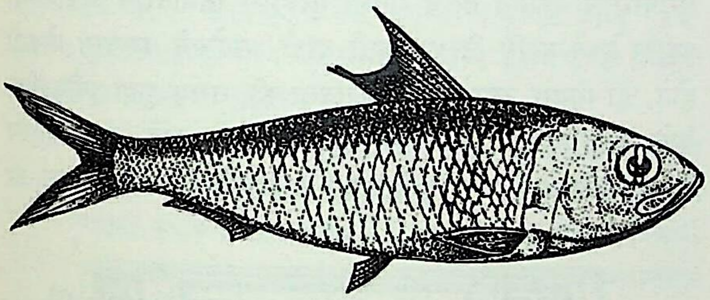
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तरळी : क्लुपिइडी मत्स्यकुलातील *सार्डिनेला* या वंशाचा मासा. याचे शास्त्रीय नाव *सार्डिनेला लाँगिसेप्स* हे आहे. *सार्डिनेला* वंशात बऱ्याच जाती आहेत. क्लुपिइडी कुलात हेरिंग आणि सार्डीन माशांचा समावेश होतो. तरळी सार्डीन गटातील असून तिच्यापासून तेल मिळते म्हणून तिला इंग्रजी भाषेत 'ऑइल सार्डीन' म्हणतात.

एके काळी आंध्र प्रदेशाच्या किनाऱ्यापासून (भारताचा पूर्व किनारा) सिंधच्या किनाऱ्यापर्यंत (भारताचा पश्चिम किनारा) हे मासे मुबलक आढळत असत, पण अलीकडे पूर्व किनाऱ्यावर त्यांची संख्या बरीच कमी झालेली आहे. मलबार आणि कानडा या प्रदेशांच्या किनाऱ्यावर ते विपुल असल्यामुळे तेथे ते फार मोठ्या प्रमाणावर पकडले जातात.

तरळीची लांबी २२-२३ सेंमी.पर्यंत असते; पण मत्स्योद्योगात जाळ्यात पकडले जाणारे या जातीचे मासे यापेक्षा लहान म्हणजे सु. १२–१५ सेंमी. लांबीचे असतात. पाठीचा रंग निळसर तपकिरी असून त्यात मधूनमधून सोनेरी चमक दिसून येते. कधीकधी पाठीचा रंग व बाजूंचा रंग अलग करणारी एक सोनेरी रेषा प्रत्येक बाजूवर आढळते. पोट रुपेरी असून त्यावर जांभळ्या रंगाची तकाकी असते. प्रच्छदावर (कल्ल्यांच्या खाचांवरील बाह्य छिद्रे झाकणाऱ्या पातळ कलेच्या झाकणावर) मोठा हिरवा सोनेरी ठिपका असतो. पृष्ठपक्ष (पक्ष म्हणजे हालचालीस उपयुक्त अशी त्वचेची स्नायुमय घडी) आणि पुच्छपक्ष हिरवट तपकिरी रंगाचे असतात. खालचा जबडा वरच्यापेक्षा किंचित लांब असतो व त्यावर सूक्ष्म दात असतात किंवा मुळीच नसतात. जिभेवर अगदी बारीक दात असतात. तरळीचे आयुष्य ३-४ वर्षे असते. मादी वयाच्या तिसऱ्या वर्षी अंडी घालते.

औद्योगिक दृष्ट्या तरळी माशांना भारतात मोठे महत्त्व आहे. अन्न म्हणून फार मोठ्या प्रमाणावर यांचा उपयोग केला जातो. ताजे आणि



तरळी (*सार्डिनेला लाँगिसेप्स*)

वाळवून खारवलेले असे दोन्ही प्रकारचे मासे खातात. तरळ्यांचे तेल काढतात. हा एक कुटिरोद्योग असून भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील एक महत्त्वाचा धंदा आहे. तरळीच्या तेलाचे अनेक उपयोग आहेत. उत्तम प्रतीचे तेल खाण्याकरिता वापरतात. यात अ जीवनसत्त्व असते. यापेक्षा कमी प्रतीचे तेल तागाचे प्रतवार गठ्ठे तयार करण्याकरिता व कातडे कमाविण्याकरिता वापरतात; वंगण म्हणून त्याचा उपयोग करतात; कीटकनाशक साबण तयार करण्याकरिता व धातूंना पाणी देण्याकरिता त्याचा उपयोग करतात. तेल काढून घेतल्यावर शिल्लक राहिलेल्या वाळवलेल्या चोथ्याला 'ग्वानो' म्हणतात. ग्वानोमध्ये नायट्रोजन व फॉस्फरस जास्त प्रमाणात असल्यामुळे तंबाखू, कॉफी, चहा इ. पिकांकरिता खत म्हणून ग्वानो वापरतात.

कर्वे, ज. नी.; यार्दी, ह. व्यं.

तराई : हिमालयाच्या पायथ्याशी दगडगोटे व भरडरेती यांच्या जाड्या गाळाने तयार झालेल्या भाबर या भागाच्या पुढे असलेला मातीच्या बारीक गाळाने तयार झालेला पट्टा. भाबरमध्ये भूमिगत झालेले जलप्रवाह तराईत भूपृष्ठावर येतात; त्यामुळे हा भाग दलदलयुक्त आहे. या पट्ट्याची रुंदी पूर्वी ८०–९० किमी. होती; परंतु आता बऱ्याच भागात वस्ती झाल्यामुळे त्याच्या मूळ स्वरूपात बरेच परिवर्तन झाले आहे. सध्या मूळ स्वरूपातील अरुंद पट्टाच शिल्लक आहे. हा पट्टा सर्वसाधारणपणे यमुना नदीच्या पूर्वेला थेट ब्रह्मपुत्रेपर्यंत आढळतो. पश्चिमेला यमुना आणि सतलज या नद्यांमध्ये शिवालिक रांग, त्यामागील हिमालयाच्या रांगेपासून दूर असल्यामुळे तिच्यात उगम पावणाऱ्या व केवळ पावसाचे पाणी मिळणाऱ्या नद्या पुरेसा गाळ आणू शकत नाहीत. सतलजच्या पश्चिमेला शिवालिक रांग मूळ हिमालयाच्या रांगेजवळ असूनही पावसाचे प्रमाण अल्प असल्यामुळे तेथे तराई पट्टा आढळत नाही. यमुनेच्या पूर्वेला मात्र पावसाचे प्रमाण वाढल्यामुळे तराईचा दलदलयुक्त पट्टा आढळून येतो. उत्तर प्रदेश, बिहार व नेपाळ येथे तराई प्रदेश आढळतो. प. बंगाल, आसाम व बांगला देश येथे त्याला द्वार म्हणतात.

हा भाग मुख्यतः साल, शिसव इ. पानझडी वृक्षांच्या जंगलांनी व्यापला आहे. जंगलांवर अतिक्रमण झालेल्या भागात सॅव्हानासारखे दडस, उंच गवत आढळते. प्राणी-संपत्तीच्या दृष्टीने हा भाग समृद्ध आहे. वाघ, अस्वल, चित्ता, हरिण, सांबर, डुक्कर यांसारखे अनेक प्राणी येथे आढळतात; परंतु जंगलतोड व शिकार यांमुळे प्राणिजीवनावर विपरित परिणाम झाला आहे.

फाळणीनंतर भारतात आलेल्या निर्वासितांना जागा देण्याचा प्रश्न उपस्थित झाल्यानंतर तराईचा भाग भराभर लागवडीखाली येऊ लागला. त्यासाठी तेथे मोठ्या प्रमाणात असलेल्या हिवतापाच्या समस्येस नेटाने तोंड द्यावे लागते. आता या भागात तांदूळ, गहू, ताग, ऊस, मोहरी यांसारखी पिके काढली जातात.

फडके, वि. शं.

तराजू : पदार्थांचे वजन मोजण्याचे साधन; परंतु वजन हे वस्तुमानाच्या समप्रमाणात असल्याने या साधनाने वस्तुमानही मोजता येते. तराजूला तागडी, ताजवा, काटा अशी इतर नावे आहेत. सर्वसामान्य तराजूत एका मजबूत व टणक धातूच्या दांडीला बरोबर मध्यावर हाताने धरण्याची किंवा टांगून ठेवण्याची व्यवस्था असते (१९२०–२५ पर्यंत भारतात लाकडाची दांडीही वापरीत असत). दांडीच्या मध्यापासून सारख्या अंतरावर असलेल्या दोन्ही टोकांस दोन सारख्या वजनाची पारडी लावण्यात येतात. ज्या पदार्थाचे किंवा वस्तूचे वजन करावयाचे असते ती एका पारड्यात घालून दुसऱ्या पारड्यात (माहीत असलेली) प्रमाणित वजने घालतात व तराजूची दांडी क्षितिजसमांतर (बरोबर आडवी) होईपर्यंत (किंवा दांडीच्या मध्यावर एक धातूचा लहान काटा तिला काटकोनात असल्यास तो उदग्र म्हणजे बरोबर उभा होईपर्यंत) ती कमीजास्त करतात. घातलेल्या वजनांची बेरीज ही दिलेल्या वस्तूच्या वजनाइतकी असते. एक पारडे असलेले तराजूही व्यवहारात आहेत. स्प्रिंग काटा, परिपीडन (वजन मापणाऱ्या घटकाला पीळ पडणारा) काटा ही या प्रकारची काही उदाहरणे होत. दांडीच्या तराजूचे समभुज आणि विषमभुज असे दोन प्रकार असून दुकाने, मंडया वगैरे ठिकाणच्या रोजच्या व्यवहारात समभुज जातीचा तराजू वापरला जातो. दुसऱ्या प्रकारचा तराजू मालगाडीने, बोटीने वगैरे पाठवावयाच्या मोठ्या बोजाच्या वजनासाठी वापरतात. येथे समभुज प्रकारच्या तांत्रिक व वैज्ञानिक कामांकरिता वापरण्यात येणाऱ्या तराजूचे विशेष वर्णन केले आहे. व्यापारात व इतर व्यवहारात वस्तूंचे वजन करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रणांचे वर्णन 'वजन यंत्रे' या नोंदीत केले आहे.

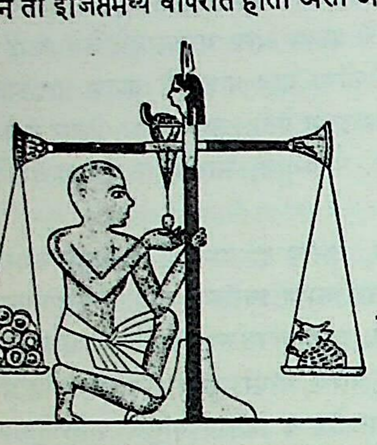
तराजू म्हणजे एक प्रकारची ⇨ तरफच होय. तराजूचे कार्य तरफेप्रमाणेच परिबलांच्या तत्त्वावर आधारलेले आहे (एखाद्या प्रेरणेचे एखाद्या बिंदूभोवतीचे परिबल म्हणजे ती प्रेरणा व त्या प्रेरणेच्या क्रिया-रेषेपासून त्या बिंदूचे लंबांतर यांचा गुणाकार होय). हे तत्त्व म्हणजे कोणतीही वस्तू समतोलात असता तिच्यावरील प्रेरणांच्या कुठल्याही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बिंदूभोवतालच्या परिबलांची बेरीज (परिणामी परिबल) शून्य असते, हे होय. यानुसार दांडीच्या टेकूच्या दोन्ही बाजूंस कार्यान्वित असणाऱ्या प्रेरणांची टेकू-संदर्भित धन व ऋण परिबले एकमेकांबरोबर असतात.

इतिहास : तरफेचा शोध अती प्राचीन आहे व तराजू हाही फार पुरातन काळापासून प्रचारात आहे. इ. स. पू. ७००० ते ५००० वर्षांपासून तो ईजिप्तमध्ये वापरात होता असा आधार मिळतो. असा तेथील एक तराजू आ. १ मध्ये दाखविला आहे. मोहें-जो-दडो, हडप्पा या सस्कृतींच्या काळातच नव्हे, तर वैदिक काळातही तराजू वापरात होता, असे आढळून आले आहे. खिस्तपूर्व काही शतके तो जगातील सर्व देशांत वापरात असावा, असे म्हणण्यास हरकत नाही. एका लाकडाच्या वा धातूच्या दांडीला तिच्या दोन्ही टोकांस भोके पाडून त्यांतून ओवलेल्या दोऱ्यांनी दोन सारख्या वजनाची पारडी टांगलेली असत व दांडीच्या बरोबर मध्यावर दोरी बांधून ती टांगून ठेवता येईल अशा रचनेचा हा पुरातन (समभुज) तराजू असे.



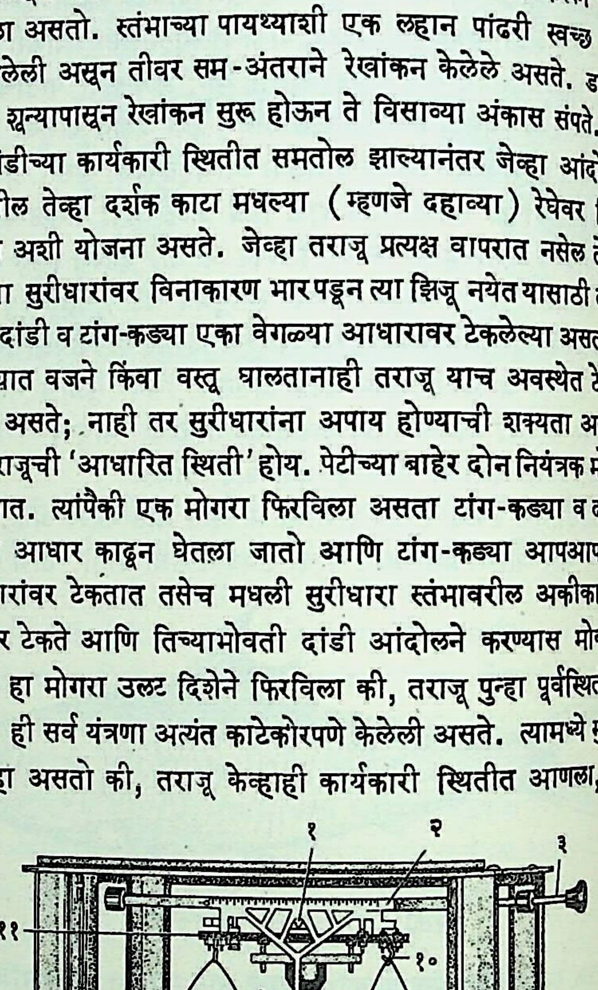
आ. १. इ. स. पू. १३५० च्या सुमारास ईजिप्तमध्ये वापरात असलेला तराजू (एका थडग्यातील चित्रावरून).

रोमन काळात दांडीच्या मध्यावर एक काटा उभा बसविण्यात आला व त्यामुळे तराजू समतोलात आहे की नाही, हे चटकन समजण्यास मदत झाली. गरजेप्रमाणे लहान-मोठे तराजू जरी करण्यात आले असले, तरी त्यांत कित्येक शतके महत्त्वाची अशी सुधारणा झाली नाही.

समभुज तराजू : पुरातन काळापासून चालत आलेल्या समभुज तराजूमध्ये महत्त्वाची अशी सुधारणा प्रथम अठराव्या शतकात जोझेफ ब्लॅक या रसायनशास्त्रज्ञांनी केली. तराजूच्या मध्यभागी त्यांनी प्रथमच सुरीधारा (पोलाद वा इतर कठीण पदार्थाची बनविलेली पाचर) बसविली. त्यामुळे दांडीचा टेकू जास्त काटेकोरपणे निश्चित झाला व तराजूची अचूकता वाढली. पुढे एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांत अशा तराजूमध्ये सुरीधारा व तिच्या आधारासाठी अकीकाचा (ॲगेटाचा) उपयोग, दांडी वर-खाली करण्याची सोय अशासारख्या अनेक महत्त्वाच्या सुधारणा झाल्या. सध्याचा प्रयोगशाळेतील सर्वसामान्य समभुज तराजू जास्तीत जास्त २०० ग्रॅ.पर्यंत वजनाचे मापन करू शकतो व त्यात एक दशांश मिग्रॅ. पर्यंत अचूकता येऊ शकते. आता तर अशा तराजूंची वजनाच्या अचूकतेतील सूक्ष्मता एक सहस्रांश मिग्रॅ.पर्यंत (१ मायक्रोग्रॅम, μg) गेलेली आहे. असे सूक्ष्मग्राही (संवेदनशील) तराजू संशोधनकार्य चालणाऱ्या प्रयोगशाळांत मोठ्या प्रमाणात वापरात असतात. असा एक सूक्ष्मग्राही तराजू आ. २ मध्ये दाखविला आहे.

तराजूच्या भागावर हवेतील घटकांचे अनिष्ट परिणाम होऊ नयेत यासाठी तराजू चांगल्या टिकाऊ लाकडाच्या व सर्व बाजूंनी काचा बसविलेल्या पेटीत ठेवलेला असतो. पेटीच्या पुढची व दोन्ही बाजूंच्या काचा वरखाली करता येतात किंवा तेथे दारेही ठेवतात. त्यामुळे पदार्थ व वजने घालणे काढणे सोईचे होते. वजनाची प्रत्यक्ष नोंद करताना पेटीची दारे बंद असली पाहिजेत. पेटीच्या पायथ्याशी समोरील दोन्ही टोकांना पेटी क्षैतिज पातळीत आणण्यासाठी दोन स्क्रू असतात. मागील बाजूस मात्र ह्या स्क्रूंच्या उंचीएवढा धातूचा एक स्थिर टेकू असतो. वातावरणातील दाब, तापमान व आर्द्रता अचल राहतील अशा खोलीत आणि बाह्य कंपनांचा उपद्रव होणार नाही अशा एका आधारावर ही पेटी ठेवतात. तराजूची बैठक बाहेरील स्क्रू खालीवर करून व पेटीत असलेल्या पाणसळीच्या किंवा दांडीला अडकविलेल्या ओळंब्याच्या साहाय्याने क्षितिजसमांतर करता येते. पेटीच्या तळपृष्ठावर मधोमध एक धातूचा स्तंभ बैठकीला लंब असा पक्का बसविलेला असून त्याच्या माथ्यावर अकीकाची पट्टी बसविलेली असते. तराजूच्या दांडीला बरोबर मध्यावर बसविलेली सुरीधारा या पट्टीवर टेकेल अशी रचना असते व या धारेभोवती दांडी किंचित दोलन करू शकते. पट्टीवर ठेवलेली ही सुरीधारा म्हणजे तराजूच्या दांडीचा टेकूच होय. दांडीच्या दोन्ही टोकांना धारा वर तोंड करतील अशा रीतीने दोन सुरीधारा पक्क्या बसविलेल्या असतात. धारेवर टेकतील व त्यांत पारडी अडकविता येतील अशा टांग-कड्या त्यावर ठेवलेल्या असतात. पुढच्या बाजूला दांडीच्या मध्यापासून एक लांब व टोकदार दर्शक काटा खाली टोक करून बसविलेला असतो. स्तंभाच्या पायथ्याशी एक लहान पांढरी स्वच्छ पट्टी बसविलेली असून तीवर सम-अंतराने रेखांकन केलेले असते. डावीकडून शून्यापासून रेखांकन सुरू होऊन ते विसाव्या अंकास संपते.

दांडीच्या कार्यकारी स्थितीत समतोल झाल्यानंतर जेव्हा आंदोलने थांबतील तेव्हा दर्शक काटा मधल्या (म्हणजे दहाव्या) रेघेवर स्थिर व्हावा अशी योजना असते. जेव्हा तराजू प्रत्यक्ष वापरात नसेल तेव्हा त्याच्या सुरीधारांवर विनाकारण भार पडून त्या झिजू नयेत यासाठी तराजूची दांडी व टांग-कड्या एका वेगळ्या आधारावर टेकलेल्या असतात. पारड्यात वजने किंवा वस्तू घालतानाही तराजू याच अवस्थेत ठेवणे जरूर असते; नाही तर सुरीधारांना अपाय होण्याची शक्यता असते. ही तराजूची 'आधारित स्थिती' होय. पेटीच्या बाहेर दोन नियंत्रक मोगरे असतात. त्यांपैकी एक मोगरा फिरविला असता टांग-कड्या व दांडी यांचा आधार काढून घेतला जातो आणि टांग-कड्या आपआपल्या सुरीधारांवर टेकतात तसेच मधली सुरीधारा स्तंभावरील अकीकाच्या पट्टीवर टेकते आणि तिच्याभोवती दांडी आंदोलने करण्यास मोकळी होते. हा मोगरा उलट दिशेने फिरविला की, तराजू पुन्हा पूर्वस्थितीला येतो. ही सर्व यंत्रणा अत्यंत काटेकोरपणे केलेली असते. त्यामध्ये मुख्य हेतू हा असतो की, तराजू केव्हाही कार्यकारी स्थितीत आणला, तर



आ. २. प्रयोगशाळेतील सूक्ष्मग्राही वैश्लेषिक समभुज तराजू : (१) मध्यवर्ती सुरीधारा, (२) दांडी, (३) दांडीवर बारीक तारेचा आकडा (स्वार) ठेवण्याचा दंड, (४) स्तंभ, (५) दर्शक काटा, (६) रेखांकित दर्शक पट्टी, (७) पारडे टेकविण्याचा आधार, (८) पातळी क्षितिजसमांतर करण्याकरिता स्क्रू, (९) पारडे, (१०) टांग-कडी, (११) दांडी आंदोलन निरोधक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुरीधारा टांग-कड्यांना किंवा अकीकाच्या पट्टीवर ठराविक ठिकाणीच टेकाव्यात नाही तर एकाच वस्तूची पुनःपुन्हा वजने केली, तर ती एक-सारखीच येणार नाहीत.

दुसरा मोगरा फिरविला असता दोन्ही पारड्यांखालील आधार काढून घेतला जातो व सबंध तराजू आंदोलने करण्यास मोकळा होतो. हीच तराजूची 'कार्यकारी स्थिती' होय.

दांडीच्या वरच्या कडेवर एक पट्टी आखलेली असून तिच्यावर समांतर खाचा पाडलेल्या असतात. पेटीच्या उजव्या बाजूला वर एक लांब सळई आडवी बसविलेली असून तिच्या दुसऱ्या टोकाला एक आकडा बसविलेला असतो. त्याच्या साहाय्याने एक अगदी अल्प वजनाचा (५ मिग्रॅ. ते ५० मिग्रॅ.) वाकविलेला तारेचा तुकडा (ज्याला 'स्वार' असे म्हणतात) दांडीवर कोठेही ठेवता येतो. तरफेचे तत्त्व वापरून यामुळे $\frac{१}{१०}$ मिग्रॅ.पर्यंतची वजने काढता येतात. त्यासाठी अशी सूक्ष्म वजने प्रत्यक्ष वापरावी लागत नाहीत.

तोलन क्रिया : प्रथम तराजूच्या पेटीचे स्क्रू जरूर तसे फिरवून तराजूची बैठक क्षितिजसमांतर करावी लागते. नंतर तराजू कार्यकारी स्थितीत आणून त्याचा विश्रामबिंदू काढतात (कार्यकारी स्थितीत तराजू असताना, दांडीची आंदोलने थांबल्यावर दर्शक काटा दर्शक पट्टीवरील ज्या क्रमांकाच्या रेघेवर स्थिर होईल तो तराजूचा विश्रामबिंदू होय). विश्रामबिंदू पट्टीच्या मध्यरेषेवर असणे सोयीचे असते. दांडीच्या दोन्ही टोकांना असलेले स्क्रू मागेपुढे करून विश्रामबिंदू डावीकडे किंवा उजवीकडे सरकविता येतो.

विश्रामबिंदू काढण्यासाठी आंदोलने प्रत्यक्ष थांबेपर्यंत वाट पाहण्याची जरूर नसते. काट्याची आंदोलने चालू असताना त्याच्या लागोपाठच्या झोक्यांची दर्शक पट्टीवरील डावीकडील तीन वाचने व उजवीकडील दोन वाचने घेतात. त्यावरून प्रत्येक बाजूच्या वाचनांचे माध्य (सरासरी) वाचन काढतात. या दोन्ही माध्यांचे माध्य म्हणजे पारडी रिकामी असतानाचा काट्याचा विश्रामबिंदू (अ) होय.

यानंतर तराजू आधारित स्थितीत आणून त्याच्या डाव्या पारड्याच्या मधोमध वजन करावयाची वस्तू ठेवतात व उजव्या पारड्यात मधोमध अंदाजे तेवढ्या वजनाची प्रमाण वजने घालतात. मग तराजू कार्यकारी स्थितीत आणून काटा कोणत्या बाजूला झुकतो ते पाहतात व त्यानुसार उजव्या पारड्यातील वजनांत फेरफार करत जातात. उजव्या पारड्यातील एकूण वजन जवळजवळ वस्तूच्या वजनाइतके झाले म्हणजे दर्शक काटा आंदोलने करू शकतो. यानंतर सूक्ष्म वजनांचा वापर करून (अथवा दांडीवर योग्य जागी स्वार ठेवून) विश्रामबिंदू पुन्हा बरोबर अ इतकाच येईल असे करतात. मग त्या वस्तूचे वजन हे उजव्या बाजूकडील एकूण निष्पन्न वजनाइतके असते.

आंदोलनांची वजन पद्धत : प्रमाण वजनांच्या पेटीतील लहानात लहान वजन १ मिग्रॅ.चे असते. अशा परिस्थितीत 'आंदोलनांची वजन पद्धत' वापरून वजन $\frac{१}{१०}$ मिग्रॅ.पर्यंत अचूक काढता येते. या पद्धतीत पारडी रिकामी असतानाचा विश्रामबिंदू अ आणि डाव्या पारड्यात वस्तू व उजव्या पारड्यात 'य' वजन इतके असतानाचा विश्रामबिंदू 'आ' काढतात. मग उजव्या पारड्यात क्ष मिग्रॅ. (=५ मिग्रॅ.) जादा वजन टाकून पुन्हा विश्रामबिंदू 'इ' काढतात. क्ष मिग्रॅ.मुळे विश्रामबिंदूचे (आ − इ) = न इतके विचलन झाले. तेव्हा १ मिग्रॅ.मुळे होणारे विचलन $स = \frac{न}{क्ष} = \frac{आ - इ}{क्ष}$ होईल. स ला तराजूची या परिस्थितीतली 'संवेदनशीलता' असे म्हणतात. यावरून वस्तूचे खरे वजन $व = य + स (अ - आ)$ हे सूत्र वापरून काढता येईल. (अ − आ) हा फरक धन किंवा ऋण असेल, त्यानुसार व हे य पेक्षा जास्त किंवा कमी होईल.

तोलनासाठी वापरावयाची 'प्रमाण' वजने बिनचूक आहेत की नाहीत, हे मधून मधून पडताळून पहावे लागते.

दुबार वजन पद्धत : दांडीच्या दोन्ही भुजांच्या लांब्या अगदी तंतोतंत एकसारख्या नसल्या, तर (सामान्यतः दोन्ही लांब्या तंतोतंत समान नसतात) ही पद्धत वापरून वस्तूचे वजन बिनचूक काढता येते. प्रथम वस्तू डाव्या पारड्यात व वजने उजव्या पारड्यात घालून वस्तूचे वजन $व_१$ वरीलप्रमाणे काढतात. मग तीच वस्तू उजव्या पारड्यात घालून तिचे वजन $व_२$ काढतात. मग वस्तूचे खरे वजन $व = \sqrt{व_१ \times व_२}$ या सूत्रावरून काढता येते. तरफांच्या तत्त्वावरून या सूत्राची सिद्धता सहज करता येते.

संवेदनशीलता : स ही तराजूची संवेदनशीलता दांडीच्या लांबीच्या (ल) सम प्रमाणात असून दांडीचे वजन (द) व दांडीच्या गुरुत्वमध्याचे दांडीच्या मध्यापासूनचे अंतर (म) यांच्या व्यस्त प्रमाणात असते, म्हणून $स \propto \frac{ल}{द \cdot म}$ तेव्हा संवेदनशीलता वाढविण्यासाठी 'ल' वाढवावी लागते व द आणि म कमी करावी लागतात; परंतु यामुळे दांडीचा आवर्तकाल (एका आंदोलनाला लागणारा काळ) वाढतो व स्थैर्य कमी होते. तराजू वापरताना हे फार गैरसोयीचे होते, म्हणून तराजू बनविताना संवेदनशीलता, स्थैर्य व अल्प आवर्तकाल या सर्वांमध्ये तडजोड करणे अपरिहार्य होते.

दांडी बळकट असली पाहिजे, पारड्यातील वजनांमुळे ती वाकता कामा नये तसेच तापमानातील फेरफारामुळे दोन भुजांचे असमान प्रसरण वा आकुंचन होऊन तराजूची अचूकता कमी होता कामा नये यांसाठी दांडी अशा द्रव्याची करावी की, त्याचा स्थितिस्थापक गुणांक जास्त असून विशिष्ट गुरुत्व कमी असावे, त्याची विशिष्ट उष्णता व उष्णता संवाहकता जास्त असावी, त्याचप्रमाणे उष्णता प्रसरण गुणांक कमी असावा. या सर्व दृष्टींनी पाहता ॲल्युमिनियम व मॅग्नेशियम यांची किंवा तांबे आणि बेरिलियम यांची मिश्रधातू सर्वोत्कृष्ट ठरते. विविध प्रमाणात बनविलेले पितळ किंवा कासे या मिश्रधातूही मोठ्या प्रमाणात वापरल्या जातात. म्हणजे शेवटी दांडीचा आकार सुयोग्य करून बळकटी कमी न होता तिचे वजन कमी करता येते. विशिष्ट तराजूची संवेदनशीलता पारड्यातील वजनांनुसार बदलते. 'आंदोलनांच्या वजन पद्धती'त या गोष्टीची दखल घेणे आवश्यक असते.

शीघ्र तोलन योजना : तोलन जलद करता येण्यासाठी वरील तराजूत काही फेरफार करून खास तराजू बनविण्यात आले आहेत. संदमन (आंदोलनाच्या गतीला होणारा विरोध) वाढविल्यास तराजू त्वरित स्थिर स्थितीला येतो व वजने जलद करता येतात. यासाठी काही तराजूंत चुंबकीय संदमन वापरले जाते, तर काहींत हवेमुळे होणारे संदमन वाढेल अशी रचना केलेली असते. वजनाची काढघाल करण्यात बराच वेळ खर्च होतो. तो वाचविण्यासाठी एका प्रकारच्या तराजूत पेटीचे दार न उघडता वेगवेगळ्या चाव्या दाबून आपोआप वजने बदलण्याची व्यवस्था केलेली असते. दुसऱ्या तराजूत एक (सोन्याची) बारीक साखळी तराजूच्या दांडीपासून लोंबत सोडलेली असते व तिचे दुसरे टोक एका पट्टीला बसविलेले असते. ही पट्टी एका उभ्या स्तंभावर वरखाली सरकवता येते व त्यानुसार साखळीचे दांडीवर पडणारे वजन बदलते. स्तंभावर कोरलेल्या मापपट्टीवरून सरकत्या पट्टीच्या विशिष्ट स्थानामुळे (उजव्या) पारड्यात परिणामी किती वजन घातल्यासारखे होते ते समजते.

सूक्ष्ममापक तराजू : पदार्थांची वजने १ मायक्रोग्रॅम ($=१०^{-६}$ ग्रॅ.) पर्यंत अचूकतेने करू शकणाऱ्या तराजूला सूक्ष्ममापक तराजू असे म्हणतात. वर वर्णन केलेल्या दांडीच्या तराजूत काही फेरफार करून

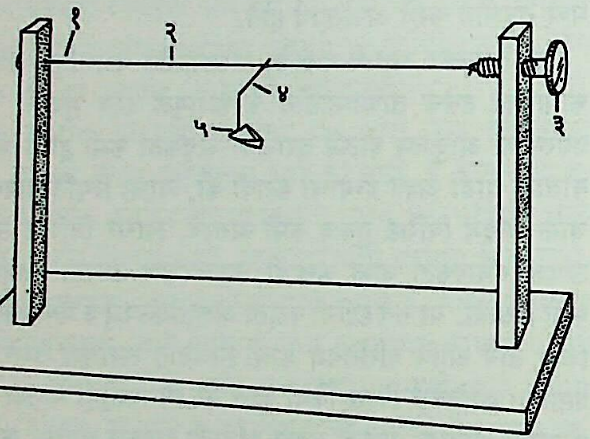
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सूक्ष्ममापक तराजू बनविता येतो. याची दांडी खूप हलकी असून तिची लांबी सु. १४ सेंमी. असते. सुरीधारा कुरुविंदाच्या (कोरंडमच्या) करतात. दर्शक काट्याच्या खालच्या टोकाला एक पारदर्शक मोजपट्टी बसविलेली असून ती मागच्या बाजूने प्रकाशित करून तिची प्रतिमा एका अर्धपारदर्शक पडद्यावर पाडतात. यामुळे तराजूची संवेदनक्षमता १ मायक्रोग्रॅमपर्यंत वाढू शकते.

परिपीडन तराजू : या प्रकारच्या तराजूच्या साहाय्याने वजने जलद काढता येतात कारण तो वापरताना प्रमाण वजनांची काढघाल करावी लागत नाही. या प्रकारच्या तराजूत वस्तूचे वजन एका स्थितिस्थापक तंतूला घातलेल्या पिळामुळे उत्पन्न होणाऱ्या प्रेरणेने तोलले जाते. आ. ३ मध्ये परिपीडन तराजूचे तत्त्व दाखविले आहे.

यामध्ये एक स्थितिस्थापक तंतू आडवा ताणलेला असून त्याचे एक टोक पक्के खिळवलेले असते. दुसरे टोक एका गुंडीला जोडलेले असून ही गुंडी फिरवता येते. तंतू जाड असेल तर संवेदनशीलता कमी होते. अतिसूक्ष्ममापक तराजूसाठी क्वॉर्ट्‌झचा अगदी बारीक तंतू वापरतात. तंतूच्या मध्यावर त्याला लंब दिशेने एक अत्यंत हलका दांडा व त्या दांड्याला एक अत्यंत छोटे पारडे लावलेले असते. या पारड्यात वस्तू टाकली असता तिच्या वजनाने पारडे खाली झुकते. मग गुंडी उलट दिशेने फिरवून पारडे पूर्व स्थितीला आणतात. याकरिता गुंडी ज्या

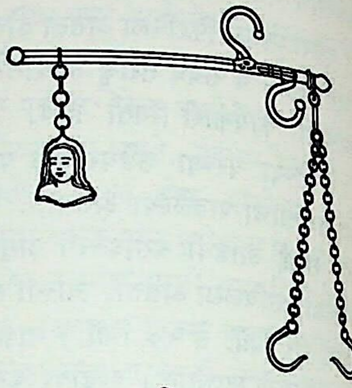


आ. ३. परिपीडन तराजूचे तत्त्व : (१) तंतूचे पक्के बसविलेले टोक, (२) स्थितिस्थापक तंतू, (३) फिरती गुंडी, (४) दांडा, (५) पारडे.

कोनातून फिरवावी लागते तो कोन मोजून त्यावरून वस्तूचे वजन काढता येते. ही पद्धत वापरून ०·००१ मायक्रोग्रॅमपर्यंत अचूक वजन करणारे तराजू तयार करण्यात आले आहेत.

काही इतर प्रकारचे तराजू : गुरुत्वाकर्षण व चुंबकीय क्षेत्र यांचे मापन करण्यासाठी खास परिपीडन तराजू वापरण्यात येतात. दर्शक काट्याची अगदी सूक्ष्म विचलने मोजण्यासाठी एका तराजूत विद्युत् धारित्राच्या (विद्युत् भार साठविण्याच्या एका साधनाच्या) तत्त्वाचा उपयोग केला आहे. धारित्राची एक तबकडी अचल असून दुसरी दर्शक काट्याला जोडलेली असते. काट्याच्या गतीनुसार या दोन तबकड्यांतील अंतर कमीअधिक होते व त्यामुळे धारित्राची धारकता कमीअधिक होते. त्यावरून काट्याचे विचलन किती झाले ते समजते व त्यावरून वजन जास्त अचूकपणे काढता येते. त्याचप्रमाणे काट्याचे विचलन मोजण्यासाठी एका तराजूत किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) द्रव्यांचाही उपयोग केलेला आहे. एखाद्या फुग्यावर सभोवतालच्या वायूमुळे किती उद्धरण प्रेरणा कार्य करते, ते तराजूच्या साहाय्याने मोजून त्यावरून त्या वायूचे विशिष्ट गुरुत्व काढता येते. हे तत्त्व वापरून निऑन वायूच्या दोन समस्थानिकांच्या (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांच्या) विशिष्ट गुरुत्वांचे गुणोत्तर काढण्यात आले.

विषमभुज तराजू : इ. स. पू. सु. ४०० वर्षांपूर्वी प्रथम विषमभुज तराजू तयार करण्यात आला. त्याला 'बिस्मार' म्हणत. यालाच पुढे डॅनिश स्टील यार्ड असे म्हणू लागले. या प्रकारच्या तराजूची चित्रे भारतातील इ. स. पू. ३०० वर्षे या काळातील नाण्यांवर आढळून आली आहेत. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीच्या काळापर्यंत तो भारतात वापरला जात असे; परंतु तो तितकासा बिनचूक वजने करू शकत नसे.



आ. ४. विषमभुज तराजू (रोमन यार्ड).

रोमन यार्ड (आ. ४) हा विषमभुज तराजूचा दुसरा प्रकार अद्यापही वापरला जातो. यात दांडीचा टेकू एका टोकाला जवळ असतो. याच टोकाला वजन करावयाची वस्तू टांगतात. अर्थात दांडीची ही भुजा आखूड होते व दुसरी भुजा लांब राहते. या मोठ्या भुजेवर एक लहान सरकवता येण्याजोगे वजन (स्वार) ठेवतात. या भुजेवर एक मोजपट्टी कोरलेली असते. स्वार योग्य तेथे सरकवून दांडी क्षितिजसमांतर करतात. मग मोजपट्टीवरील स्वाराच्या समोरचे वाचन त्या पदार्थाचे वजन देते. या तराजूचे कार्यही तरफेच्या तत्त्वावरच चालते. वस्तूचे वजन मोठे असले, तरी ते फक्त एक-दोन लहान वजनांनी तोलता येते, हा या तराजूचा मुख्य फायदा होय.

व्यावहारिक तोलन : व्यवहारात व व्यापारात अनेक ठिकाणी व अनेक प्रकारच्या पदार्थांची वजने करावी लागतात. सोने-चांदीसारख्या मूल्यवान वस्तूंच्या वजनासाठी जास्त बिनचूक व संवेदनशील तराजू वापरणे आवश्यक असते. वाणसामानासाठी त्यापेक्षा कमी संवेदनशील पण जास्त वजन तोलू शकणारा तराजू लागतो. जळाऊ लाकूड, कोळसा यांसारख्या पदार्थांच्या वजनासाठी त्याहीपेक्षा जास्त वजन तोलू शकणारा पण कमी संवेदनशील तराजू वापरावा लागतो. तोलावयाच्या वस्तूंच्या प्रकारानुरूप कोणत्या क्षमतेचा तराजू वापरावा, हे बहुतेक सर्व देशांत कायद्याने निश्चित करून दिलेले आहे. त्यामुळे अशा व्यवहारात फसवणूक होण्याचा धोका किमान होतो.

महाराष्ट्रात १९३२ च्या वजन-मापाच्या कायद्याने वेगवेगळ्या तोलनासाठी वापरावयाच्या तराजूंच्या गुणवत्ता निश्चित करण्यात आल्या. पुढे मेट्रिक पद्धतीची वजने अंमलात आल्यानंतर त्यानुसार या कायद्यात १९५८ साली दुरुस्त्या करण्यात आल्या [बॉम्बे वेट्स अँड मेझर्स (एन्फोर्समेंट) ॲक्ट, १९५८]. या कायद्यानुसार तराजूंचे ए, बी, सी व डी असे चार प्रमुख प्रकार करण्यात आलेले आहेत. 'ए' वर्गामध्ये रासायनिक व इतर शास्त्रीय कामांकरिता वापरण्यात येणारे तराजू; 'बी' वर्गामध्ये सोने, चांदी, मूल्यवान खडे, केशर व तत्सम किंमतवान पदार्थ, औषधे, सुवासिक पदार्थ यांकरिता वापरण्यात येणारे तराजू; 'सी' वर्गामध्ये ॲल्युमिनियम, पितळ, तांबे, शिसे, लोखंड यांसारख्या सापेक्षतः स्वस्त धातू तसेच चहा, कॉफी, तंबाखू, सुकी फळे, धान्ये यांसारखे सापेक्षतः महाग खाद्य पदार्थ यांसाठी वापरण्यात येणारे तराजू आणि 'डी' वर्गामध्ये निरुपयोगी लोखंड, जळाऊ लाकूड, कोळसा, भाजीपाला यांसारख्या स्वस्त पदार्थांचे वजन करण्याकरिता वापरण्यात येणारे तराजू येतात. अशा प्रकारे विविध वर्गांत निरनिराळ्या पदार्थांनुसार वापरावयाच्या तराजूंचा समावेश करण्यात आला आहे. तराजूंच्या सुरीधारा, पारडी, दांड्या इ. भागांसाठी निरनिराळ्या वर्गांतील तराजूंसाठी योग्य पदार्थ वापरण्याची शिफारस करण्यात आली आहे. उदा., पारडी मृदू पोलाद, निष्कलंक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पोलाद, पितळ, कासे किंवा कठीण लाकूड (फक्त 'डी' वर्गाकरिता) यांचीच बनवावीत असा दंडक आहे. सर्व तराजूंची संवेदनक्षमता व त्रुटी उद्योग संचालनालयातर्फे वेळोवेळी तपासण्यात येतात.

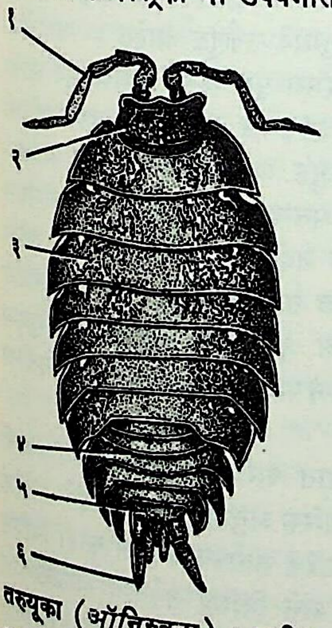
संदर्भ : 1. Aronson, M. H., Ed. *Weight Measurement and Control*, Pittsburgh, 1961. 2. MacNevin, W. M. *Analytical Balance : Its Care and Use*, New York, 1959.

टोळे, मा. ग.; पुरोहित, वा. ल.

तराणा : उत्तर भारतीय शास्त्रीय संगीतातील एक गायनप्रकार. 'दिर्‌दिर, ता नोम, यळली यल यल' इ. अक्षरसमूहांच्या अर्थनिरपेक्ष उपयोगासहित अवतरणारी रागसंगीतातील रचना तराणा (तराना) म्हणून ओळखली जाते. मूलतः अमीर खुसरौने (१२५३–१३२५) हा प्रकार प्रचारात आणला व फार्सी इ. भाषांतील ईश्वरनिदर्शक शब्दांचे त्यात उपयोजन केले, असे म्हटले जाते. 'अनंत हरि ओम्' यांसारख्या शब्दांचे विघटित रूप तराण्याच्या शब्दांत दिसते, असेही एक मत आहे. फार पूर्वी तराण्यातील शब्द केवळ निरर्थक अक्षरसमूह नसतीलही; पण अर्वाचीन काळात निरर्थक शब्दांची व चमत्कृतिपूर्ण ध्वनींची एक रागरचना म्हणूनच तराणे गायले जातात. ते मुख्यतः द्रुत लयीत गायले जात असले; तरी विलंबित लयीतही तराणे आढळतात [→ ख्याल-नामा]. सतार, सरोद इ. वाद्यांसाठी बनणाऱ्या गती याही याच तऱ्हेच्या अक्षरसमूहांनी बांधलेल्या असतात, हे या संदर्भात लक्षात घेण्यासारखे आहे. या प्रकारांमध्ये शब्दार्थांना महत्त्व नसून अक्षरसमूहांच्या चमत्कृति-पूर्ण नादाकृतींना असते. निरर्थक शब्दांनी संगीतरचना बनण्याचा प्रकार *संगीत रत्नाकरा*तही उल्लेखिलेला आहे. दक्षिण भारतीय संगीतातही ⇨ *तिल्लाना* नावाचा याच पद्धतीचा प्रकार आढळतो. शब्दार्थांनी न अडकता लय व चमत्कृतिपूर्ण नादांचे अक्षरसमूह यांच्या आकर्षक संगीतरचना करण्याची सांगीतिक गरज तराण्याने पुरी होते, असे म्हणता येईल. उत्तर भारतीय संगीतातील ग्वाल्हेर घराण्यात हा प्रकार विशेष गायला जातो. निसार हुसेनखाँ, पं. विनायकबुवा पटवर्धन हे या प्रकारातील नामवंत गायक होत.

रानडे, अशोक

तरुयूका : (*ऑनिस्कस*). क्रस्टेशिया (कवचधारी प्राण्यांच्या) वर्गाच्या मॅलॅकोस्ट्रॅका या उपवर्गातील आयसोपोडा गणात तरुयूकेचा समावेश होतो. ही *ऑनिस्कस* वंशाची असून या वंशात कित्येक जाती आहेत. हे प्राणी भूचर व वायुश्वासी आहेत. जमिनीवर राहण्याकरिता त्यांच्या शरीराचे पूर्णपणे अनुकूलन (ज्या प्रक्रियेने प्राणी विशिष्ट परिस्थितीत राहण्यास योग्य होतो ती प्रक्रिया) झालेले असते.



तरुयूका (ऑनिस्कस) : पृष्ठीय दृश्य : (१) शृंगिका, (२) शीर्ष, (३) वक्ष, (४) उदर, (५) पुच्छखंड, (६) पुच्छपाद.

दमट उष्ण प्रदेशात या विपुल असतात. कुजणाऱ्या लाकडाच्या किंवा पाचोळ्याच्या खाली, झाडांच्या सालीखाली व दमट जागी या राहतात. हिचे शरीर चपटे असून त्याची लांबी ०·५–३·०० सेंमी. असते. काहींची पाठीकडची बाजू बरीच उत्तल (बहिर्गोल) असते. शरीराचे शीर्ष, वक्ष आणि उदर असे स्पष्ट तीन भाग असतात. पुष्कळदा उदर वक्षापेक्षा बरेच अरुंद असल्याचे दिसून येते. नर आणि मादी सारखीच दिसतात. अगदी पुढचे पाच खंड आणि पहिला वक्षीय खंड यांच्या सायुज्यनाने (एकत्रीकरणाने) शीर्ष बनलेले असते. शीर्षावर सूक्ष्म लघुशृंगिकांची (सांधे असणाऱ्या लहान स्पर्शेंद्रियांची) एक जोडी, लांब शृंगिकांची एक जोडी आणि अवृंत (देठासारखा भाग नसलेल्या) संयुक्त नेत्रांची [→ डोळा] एक जोडी असते. यांशिवाय मुखांगांच्या जंभ (अन्नाचे चर्वण करण्यासाठी असलेला अवयव), पहिली व दुसरी जंभिका (जंभाच्या मागे असणारा अवयव) आणि जंभपाद अशा चार जोड्या असतात. जंभांवर स्पर्शक (सांधे असलेले संवेदनाग्राही अवयव) नसतात.

वक्ष सात स्वतंत्र खंडांचे बनलेले असून प्रत्येक खंडावर चालण्या-करिता उपयोगी पडणाऱ्या संधियुक्त पायांची एक जोडी असते. मादी-मध्ये पहिल्या पाच जोड्यांतील प्रत्येक पायाच्या बुडापासून एक पटल निघते. ही पटले परस्परव्यापी असून त्यांच्या मांडणीमुळे वक्षाखाली भ्रूणकोष्ठ तयार होतो. मादी त्यात अंडी ठेवते.

उदराचे पाच खंड आणि एक शेवटचा पुच्छखंड असतो. उदराच्या पाच खंडांवर उपांगांची प्रत्येकी एक जोडी असून त्यांना प्लवपाद म्हण-तात. पुच्छखंडावरही उपांगांची एक जोडी असून त्यांना पुच्छपाद म्हणतात. प्लवपाद द्विशाखी असून तकटांसारखे असतात. त्यांच्या अंतःपादांशाची रचना क्लोमांसारखी (कल्ल्यांसारखी) असून ते श्वस-नाचे कार्य करतात. तरुयूका वायुश्वासी असली, तरी तिला आर्द्रतेची आवश्यकता असते. पुच्छपादही द्विशाखी असतात, पण त्यांच्या दोन्ही शाखा कंटकांसारख्या असतात. नराच्या प्लवपादांच्या पहिल्या दोन जोड्यांच्या अंतःपादांशांचे मैथुन-कंटिकांमध्ये रूपांतर झालेले असते.

तरुयूकांची पिल्ले प्रौढांसारखीच असतात, पण त्यांना पायाची शेवटची जोडी नसते.

कर्वे, ज. नी.

तर्कदोष : आपण युक्तिवाद करतो ते एखादे विशिष्ट विधान सत्य आहे असे दाखवून देण्यासाठी किंवा ते सत्य आहे हे इतरांना पटविण्यासाठी. जे विधान सत्य आहे असे आपण युक्तिवादाने दाखवून देऊ पाहतो, त्याला त्या युक्तिवादाचा निष्कर्ष म्हणतात आणि ज्या पुराव्याच्या आधारावर आपण निष्कर्ष सिद्ध करू पाहतो, तो मांडणाऱ्या विधानांना त्या युक्तिवादाची आधारविधाने म्हणतात. निष्कर्ष सत्य म्हणून सिद्ध करण्यात यशस्वी ठरलेल्या युक्तिवादाला प्रमाण युक्तिवाद म्हणतात; पण अनेकदा युक्तिवादात काही गफलती झालेल्या असतात, काही दोष राहून गेलेले असतात आणि त्यामुळे आपला निष्कर्ष सत्य म्हणून सिद्ध करण्यात युक्तिवाद अयशस्वी झालेला असतो. ज्या गफलतीमुळे किंवा स्खलनामुळे युक्तिवादाला आपला निष्कर्ष सत्य आहे हे दाखवून देण्यात अपयश येते, त्यांना तर्कदोष म्हणतात. युक्तिवाद करताना ज्या प्रकारचे तर्कदोष आपल्या हातून वारंवार आणि स्वभाविकपणे घडतात, त्यांचे वर्गीकरण करण्याचा प्रयत्न तर्कशास्त्रज्ञांनी केला आहे.

तर्कदोषांचे वर्गीकरण करण्याचा पहिला प्रयत्न ॲरिस्टॉटलने (इ.स.पू. ३८४–३२२) केला. हे वर्गीकरण अजूनही बरेचसे रूढ आहे व तर्कदोषांचे वर्णन करण्यासाठी वापरण्यात येणारी बरीचशी परिभाषाही ॲरिस्टॉटलच्या वर्गीकरणावर आधारलेली आहे. हे वर्गी-करण समजून घ्यायचे, तर पुढील गोष्टी ध्यानात घेतल्या पाहिजेत. एखादे निगामी अनुमान आपण घेतले, तर त्याच्या प्रामाण्याच्या अटी केवळ दोन असतात. ह्या दोन्ही अटींचे समाधान जर निगामी अनुमानाने केले असेल, तर त्याचा निष्कर्ष सत्य म्हणून सिद्ध झालेला असतो. एक तर त्या अनुमानाची सर्व आधारविधाने वस्तुतः सत्य असली पाहिजेत. आधारविधानांपैकी एक जरी आधारविधान असत्य असले, तरी त्यांच्यावर आधारलेला निष्कर्ष असत्य असण्याची शक्यता राहते. दुसरी अट अशी, की त्या अनुमानाचा तार्किक आकार प्रमाण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असला पाहिजे. आकारिक तर्कशास्त्रात अनुमानांचे तार्किक आकार प्रमाण कधी असतात, ह्याचे निश्चित नियम स्पष्ट केलेले असतात. अनुमानाच्या तार्किक आकाराकडून जर ह्या कोणत्याही नियमाचा भंग झाला असेल, तर तो आकार व म्हणून ते अनुमान अप्रमाण ठरते. आकारिक तर्कशास्त्राच्या नियमांचा भंग केल्यामुळे जे तर्कदोष घडतात, त्यांना आकारिक तर्कदोष म्हणतात.

विधाने मांडण्यासाठी व युक्तिवाद करण्यासाठी आपल्याला भाषेचा वापर अव्यपणे करावा लागतो. शब्दांना व शब्दप्रयोगांना अर्थ असतात व म्हणून त्यांच्यापासून बनविलेल्या वाक्यांद्वारा आपण निश्चित विधाने मांडू शकतो. विधाने मांडण्यासाठी आपण भाषेचा जो वापर करतो, त्याच्यात घडून येऊ शकणारा प्रमुख दोष म्हणजे द्व्यर्थीपणा होय. समजा वाक्यातील एखादा शब्द एका अर्थाने घेतला असता त्या वाक्याने जे विधान व्यक्त होते, ते सत्य आहे असा आपला विश्वास आहे आणि ते आधारविधान म्हणून आपण स्वीकारले आहे; पण निष्कर्ष काढताना आपण हाच शब्द दुसऱ्या अर्थाने घेतो, म्हणजे त्याच वाक्याने व्यक्त होणारे एक वेगळे विधान आधारविधान म्हणून घेतो आणि त्याच्यापासून निष्कर्ष काढतो. ह्याचा अर्थ असा, की जे विधान आधारविधान म्हणून आपण स्वीकारलेले असते त्याच्यापासून निष्कर्ष न काढता आपण वेगळ्याच आधारविधानापासून निष्कर्ष काढीत असतो; पण आपण असे करीत आहो हे भाषेच्या द्व्यर्थीपणामुळे आपल्या ध्यानात येत नाही. भाषेच्या द्व्यर्थीपणामुळे निर्माण होणाऱ्या तर्कदोषांना भाषिक तर्कदोष म्हणतात.

अनेकदा युक्तिवाद जो फसतो तो आकारिक किंवा भाषिक तर्कदोषांमुळे फसत नाही, तर विचार करताना आपल्या हातून सहजपणे ज्या चुका घडतात, त्यांच्यामुळे तो फसतो. उदा., एखादा सामान्य सिद्धांत एखाद्या विशिष्ट व्यक्तीला किंवा प्रसंगाला काही विशेष कारणांमुळे लागू पडत नाही हे ध्यानी न घेता आपण तो लावतो आणि निष्कर्ष काढतो अथवा एखादे विधान सिद्ध करण्यासाठी नेमका कोणत्या प्रकारचा पुरावा आवश्यक आहे हे ध्यानी न घेता, वेगळ्याच प्रकारच्या पुराव्यापासून ते सिद्ध झाले आहे असे आपण मानतो. ह्या स्वरूपांचे तर्कदोष आकारिकही नसतात किंवा भाषिकही नसतात. त्यांना आशयिक तर्कदोष म्हणतात.

आकारिक तर्कदोष : पारंपरिक तर्कशास्त्रात संवाक्य हाच प्रमुख अनुमानप्रकार मानीत व याशिवाय एकाच विधानापासून परिवर्तन, प्रतिवर्तन इ. अव्यवहित अनुमानप्रकारांना गौण मानीत. संवाक्याची व्याख्या स्पष्ट करणारे नियम सोडले, तर त्याच्या प्रामाण्याचे नियम चार आहेत. ते असे : (१) संवाक्याचे मध्यमपद एका तरी आधारविधानात व्याप्त असले पाहिजे. (२) जर संवाक्याचे कनिष्ठ किंवा ज्येष्ठ पद त्याच्या निष्कर्षात व्याप्त असेल, तर ते आधारविधानातही व्याप्त असले पाहिजे. (३) संवाक्याची दोन्ही आधारविधाने नास्तिवाची असता कामा नयेत. (४) संवाक्याची दोन्ही विधाने अस्तिवाची असली, तर त्याचा निष्कर्षही अस्तिवाची असला पाहिजे व जर त्याचे एक आधारविधान नास्तिवाची असेल, तर निष्कर्षही नास्तिवाची असला पाहिजे. ह्यांपैकी कोणत्याही नियमाचा भंग झाला, तर संबंधित आकारिक तर्कदोष निर्माण होतो. हे चार आकारिक तर्कदोष म्हणजे अनुक्रमे : (१) अव्याप्त मध्यम पदाचा तर्कदोष; (२) कनिष्ठ/ज्येष्ठ पदाच्या अवैध व्याप्तीचा तर्कदोष; (३) दोन नास्तिवाची आधारविधानांचा तर्कदोष; (४) दोन अस्तिवाची विधानांपासून नास्तिवाची निष्कर्ष काढण्याचा किंवा एक नास्तिवाची आधारविधान असताना अस्तिवाची निष्कर्ष काढण्याचा तर्कदोष. उदा., 'सर्व कादंबऱ्या मनोरंजक असतात. हे पुस्तक कादंबरी नाही. ∴ हे पुस्तक मनोरंजक नसणार'. ह्या अनुमानात ज्येष्ठ पदाच्या अवैध व्याप्तीचा तर्कदोष घडला आहे; तर 'सर्व कादंबऱ्या मनोरंजक असतात. हे पुस्तक मनोरंजक आहे. ∴ हे पुस्तक कादंबरी आहे', ह्या अनुमानात अव्याप्त मध्यम पदाचा तर्कदोष घडला आहे.

वरील नियमांतील दुसरा नियम म्हणजे जे पद निष्कर्षात व्याप्त असते ते आधारविधानातही व्याप्त असले पाहिजे. हा नियम अव्यवहित अनुमानांवरही बंधनकारक आहे. एखाद्या अव्यवहित अनुमानाकडून जर त्याचा भंग झाला, तर अवैध व्याप्तीचा तर्कदोष त्या अनुमानाकडून घडतो. उदा., 'सर्व कादंबऱ्या मनोरंजक पुस्तके असतात. ∴ सर्व मनोरंजक पुस्तके कादंबऱ्या असतात'. ह्या अनुमानात 'मनोरंजक पुस्तक' हे पद निष्कर्षामध्ये अवैध रीतीने व्याप्त आहे.

अव्यवहित अनुमाने व संवाक्ये ह्यांच्या व्यतिरिक्त जे कित्येक अनुमानप्रकार पारंपरिक तर्कशास्त्रात ओळखण्यात आले आहेत, त्यांच्यात अनुलंब संवाक्य हाही प्रकार आहे आणि त्याच्याशी संबंधित असे दोन आकारिक तर्कदोष आहेत. अनुलंब संवाक्याचे स्वरूप असे असते :

जर क तर ख
क
———
∴ ख

'जर क तर ख' ह्या अनुलंब विधानातील 'क' ह्या विधानाला त्याचे पूर्वांग म्हणतात आणि 'ख' ह्या विधानाला उत्तरांग म्हणतात. आता 'जर क तर ख' ह्या अनुलंब विधानाचे पूर्वांग सत्य म्हणून स्वीकारले, तर त्याचे उत्तरांगही सत्य म्हणून स्वीकारणे योग्य ठरते आणि जर त्याचे उत्तरांग नाकारलेले असले, तर त्याचे पूर्वांगही नाकारणे योग्य ठरते. तेव्हा अनुलंब संवाक्याचे पुढील दोन आकार प्रमाण आहेत:

जर क तर ख	जर क तर ख
क	ख नाही
∴ ख	∴ क नाही

पण अनुलंब संवाक्याचे उत्तरांग सत्य म्हणून स्वीकारले आहे, ह्या आधारावर त्याचे पूर्वांग सत्य म्हणून स्वीकारणे अयोग्य असते आणि त्याला उत्तरांगविधी दोष म्हणतात. तसेच त्याचे पूर्वांग नाकारले आहे, म्हणून त्याचे उत्तरांग नाकारणे गैर ठरते व ह्याला पूर्वांगनिषेध दोष म्हणतात. उदा., पुढील अनुमाने तर्कदुष्ट आहेत : 'जर डोंगरात पाऊस पडला असेल, तर नदीला पूर येईल. नदीला पूर आला आहे. ∴ डोंगरात पाऊस पडला असणार'. ह्याच्यात उत्तरांगविधी हा दोष आहे. हा युक्तिवाद तर्कदुष्ट आहे. कारण त्याची आधारविधाने सत्य असली, तरी निष्कर्ष असत्य असणे शक्य आहे. डोंगरात पाऊस न पडता धरण फुटल्यामुळे नदीला पूर आला असेल. तसेच 'जर डोंगरात पाऊस पडला असेल तर नदीला पूर येईल. डोंगरात पाऊस पडलेला नाही. ∴ नदीला पूर येणार नाही'. हे अनुमान पूर्वांगनिषेधाची चूक करते. पाऊस न पडताही धरण फुटल्यामुळे नदीला पूर येणे शक्य आहे.

आधुनिक आकारिक तर्कशास्त्रात पारंपरिक तर्कशास्त्राशी त्याची तुलना करता, निगामी किंवा आकारिक अनुमानांचा कितीतरी अधिक व्यापक दृष्टीने विचार होतो. पारंपरिक संवाक्याचे जसे काही विशिष्ट नियम आणि त्यांच्याशी संबंधित असे विशिष्ट तर्कदोष ओळखण्यात आले आहेत, तसे सर्व आकारिक अनुमानांचे नियमन करणारे काही विशिष्ट नियम आधुनिक आकारिक तर्कशास्त्रात ओळखण्यात आले नाहीत; पण सामान्यपणे असे म्हणता येईल, की आकारिक अनुमानांचे नियम दोन प्रकारचे असतात. 'आणि', 'किंवा' इ. वैधानिक संबंधकांच्या अर्थावर आधारलेले वैधानिक नियम आणि 'सर्व', 'काही' इ. संख्यापकांच्या अर्थावर आधारलेले संख्यापनीय नियम. आधुनिक आकारिक तर्कशास्त्रात असे काही वैधानिक व काही संख्यापनीय नियम

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रमाण म्हणून स्वीकारून (व त्यांच्या प्रामाण्याचे समर्थन करून) त्यांच्यापासून इतर वैधानिक व संख्यापनीय नियम निष्पन्न करून घेण्यात येतात. अशा कोणत्याही नियमाच्या भंग करणारे आकारिक अनुमान तर्कदुष्ट असते [→ तर्कशास्त्र, आकारिक].

भाषिक तर्कदोष : ॲरिस्टॉटलने ओळखलेले भाषिक तर्कदोष पुढे दिल्याप्रमाणे आहेत : (१) शब्दच्छल : जेव्हा युक्तिवादात एकच शब्द दोन अर्थांनी वापरण्यात आलेला असतो, तेव्हा शब्दच्छल हा तर्कदोष घडतो. उदा., 'अश्वत्थाम्याला (एका हत्तीला) ठार करण्यात आले आहे', असे धर्मराजाने सांगितल्यावरून 'अश्वत्थाम्याला (द्रोणपुत्राला) ठार करण्यात आले आहे', असा जो निष्कर्ष द्रोणाचार्यांनी काढला त्याच्यात हा तर्कदोष घडला आहे. (२) वाक्यच्छल : हा तर्कदोष युक्तिवादात एक वाक्य दोन अर्थांनी घेतल्यामुळे घडतो. उदा., 'तुम्ही सर्व माणसांना सर्व काळ फसवू शकत नाही'. ह्या वाक्याचे दोन अर्थ होतात. एक असा, की सर्व माणसे घेतली तर त्यांना तुम्ही फक्त काही काळ फसवू शकता, सर्व काळ फसवू शकत नाही. दुसरा अर्थ असा, की कोणताही माणूस तुम्ही घेतला तर त्याला तुम्ही सर्व काळ फसवू शकता असे नाही. तुम्ही फक्त कित्येक माणसांनाच सर्व काळ फसवू शकता. आता आधारविधानात हे वाक्य एका अर्थाने घेतले आणि निष्कर्ष काढताना दुसऱ्या अर्थाप्रमाणे काढला, तर वाक्यच्छलाचा तर्कदोष घडेल. (३) समाहार : समाहार आणि पुढे येणारा विभाजन हे दोन तर्कदोष परस्परांशी संबंधित आहेत. अनेक घटकांचा मिळून बनलेला एखादा पूर्ण जर आपण घेतला आणि त्याच्या प्रत्येक घटकाच्या अंगी एक विशिष्ट धर्म आहे म्हणून त्या पूर्णाच्या ठिकाणीही तो धर्म असला पाहिजे असा युक्तिवाद केला, तर त्याला समाहार हा तर्कदोष म्हणतात. उलट त्या पूर्णाच्या ठिकाणी एक विशिष्ट धर्म आढळतो. म्हणून त्याच्या प्रत्येक घटकाच्या ठिकाणीही तो धर्म असला पाहिजे असा निष्कर्ष आपण काढला, तर त्याच्यात विभाजन हा तर्कदोष घडतो. भाषेच्या दृष्टीने पाहता 'सर्व' ह्या शब्दाच्या दोन भिन्न अर्थांशी ह्या तर्कदोषांचा संबंध पोहोचतो. 'सर्व' ह्याचा एक अर्थ 'सर्व एकत्रित किंवा मिळून घेतले असताना होणारा समूह' असा होतो. उदा., 'ही सर्व पुस्तके नीट ठेवायला दोन कपाटे लागतील', ह्या विधानाचा अर्थ 'ही एकंदर पुस्तके एकत्र केली, तर होणारा पुस्तकांचा समूह नीट ठेवायला दोन कपाटे लागतील' असा होतो. ह्या अर्थाला समष्टिवाचक अर्थ म्हणू. 'सर्व' ह्याचा दुसरा अर्थ 'प्रत्येक'. 'सर्व माणसे मर्त्य आहेत' ह्या विधानाचा अर्थ 'प्रत्येक किंवा कोणताही माणूस मर्त्य आहे' असा होतो. ह्या अर्थाला व्यक्तिवाचक अर्थ म्हणू. आधारविधानात जर 'सर्व' हा शब्द व्यक्तिवाचक अर्थाने घेतला असेल पण निष्कर्षात तो समष्टिवाचक अर्थाने घेतला असेल, तर समाहार हा तर्कदोष घडतो. उदा., 'प्रत्येक माणूस स्वतःचे हित साधू पाहतो' हे विधान 'सर्व माणसे सर्व माणसांचे हित साधू पाहतात' असे जर आपण मांडले आणि त्याच्यापासून, 'प्रत्येक माणूस सर्व माणसांचे हित (म्हणजे समाजाचे हित) साधू पाहतो' असा निष्कर्ष काढला, तर हा समाहाराचा तर्कदोष घडतो. (४) विभाजन : उलट आधारविधानात 'सर्व' जर समष्टिवाचक अर्थाने घेण्यात आला असेल; पण निष्कर्षात तो जर व्यक्तिवाचक अर्थाने घेण्यात आला असेल तर तो विभाजनाचा दोष ठरतो. उदा., 'भारतीय जनता (म्हणजे भारतीय असलेल्या सर्व व्यक्तींचा समूह) सार्वभौम आहे' यापासून 'प्रत्येक भारतीय व्यक्ती सार्वभौम आहे' असा निष्कर्ष काढण्यात आला, तर येथे विभाजनाचा दोष घडलेला आहे. (५) आघात : वाक्याचा अर्थ लावताना भलत्याच शब्दाला जर महत्त्व देण्यात आले, म्हणजे त्याच्यावर आघात दिला तर हा तर्कदोष घडतो. ह्याचे एक प्रसिद्ध उदाहरण म्हणजे 'तू शेजाऱ्याविरुद्ध खोटी साक्ष देऊ नको' हा आदेश. ह्या आदेशात प्रामुख्याने खोटी साक्ष द्यायला प्रतिबंध करण्यात आला आहे. पण कुणी जर 'शेजाऱ्याविरुद्ध' ह्या शब्दावर भर दिला आणि ह्या आदेशात 'शेजाऱ्याविरुद्ध खोटी साक्ष द्यायला प्रतिबंध केला आहे; पण इतरांविरुद्ध खोटी साक्ष द्यायला मोकळीक ठेवली आहे' असा अर्थ लावला, तर ते आघाताचे उदाहरण ठरेल. (६) व्युत्पत्तिदोष : शब्दांना पूर्वप्रत्यय – उदा., 'प्रति', 'सम्' इ. – लावून त्यांच्यापासून वेगळ्या अर्थांचे शब्द आपण बनवितो. उदा., 'प्रतिक्रांती', 'संवाद' इ. अनुप्रत्ययांचा उपयोग करूनही ही गोष्ट आपण साधतो. उदा., 'मरणोत्तर', 'काळजीपूर्वक' इ. अशा प्रत्ययांचा चूक अर्थ लावून जर शब्दांचा भलताच अर्थ आपण लावला, तर हा तर्कदोष घडतो. उदा., सामान्यपणे 'अ' किंवा 'अन्' हा प्रत्यय नास्तिवाची आहे. उदा., 'अपूर्व' किंवा 'अनिष्ट'. पण म्हणून 'अमूल्य' ह्याचा अर्थ 'ज्याला मूल्य नाही ते' असा कुणी घेतला, तर व्युत्पत्तिदोषाचे ते उदाहरण ठरेल.

आशयिक तर्कदोष : आशयिक तर्कदोषांची ॲरिस्टॉटलने दिलेली यादी अशी : (१) उपाधी तर्कदोष : ह्याचे ॲरिस्टॉटलने दिलेले एक उदाहरण असे : 'हा कुत्रा बाप आहे. हा कुत्रा तुझा आहे. ∴ हा कुत्रा तुझा बाप आहे'. ह्या तर्कदोषाचे ॲरिस्टॉटलने दिलेले स्पष्टीकरण असे आहे : ॲरिस्टॉटल वस्तूचे जे गुण तिच्या सत्त्वात मोडतात आणि जे गुण तिच्या ठिकाणी असतात पण केवळ उपाधी म्हणून असतात, त्यांच्यात भेद करतो. उदा., प्राणी असणे हा धर्म कुत्र्याच्या सत्त्वात मोडतो; पण एखाद्याची मालमत्ता असणे हा गुण त्याची केवळ उपाधी असते. आता वस्तुविषयी जे विधेय करता येते (उदा., बाप असणे) ते विधेय तिच्या उपाधीविषयी (उदा., तुझा ह्याविषयी) करता येत नाही. पण उपाधी तर्कदोषाच्या स्वरूपाचा हा उलगडा फारसा समाधानकारक नाही. अलीकडच्या काळात उपाधी तर्कदोष आणि ज्याला ॲरिस्टॉटल 'सामान्य-विशेष-संभ्रम' म्हणत असे तो तर्कदोष, ह्यांच्यात भेद करीत नाहीत. (२) सामान्य-विशेष-संभ्रम : सामान्य नियम जेव्हा आपण विशिष्ट वस्तूंना किंवा घटनांना उद्देशून लावतो, तेव्हा त्याचे हे उपयोजन काही अटींनी मर्यादित झालेले असते असे आपण मानतो. पण अनेकदा आपण ह्या अटी स्पष्टपणे नमूद करीत नाही. उदा., 'प्रत्येक माणसाला आपल्या मालमत्तेची विल्हेवाट लावण्याचा अधिकार असतो', हे सामान्य तत्त्व जर आपण घेतले, तर माणसाला वेड लागलेले नाही, तो शुद्धीवर आहे इ. अध्याहृत अटी त्याचे उपयोजन मर्यादित करतात. अशा सामान्य तत्त्वाच्या उपयोजनावर मर्यादा घालणाऱ्या अटी लक्षात न घेता, जर ते तत्त्व एका विशिष्ट वस्तूला लावले, तर तो सामान्य-विशेष-संभ्रम तर्कदोष होय. उदा., दारूच्या धुंदीत असलेल्या माणसाला आपल्या मालमत्तेची विल्हेवाट लावण्याचा अधिकार असतो असा निष्कर्ष मी काढला, तर हा तर्कदोष घडेल. (३) खंडनाज्ञान तर्कदोष : म्हणजे असंबंधित किंवा गैरलागू युक्तिवाद करण्याचा तर्कदोष. ह्याचे चार प्रमुख प्रकार मानण्यात आले आहेत : (अ) व्यक्तियुक्ती : ह्याच्यात विरोधकाच्या मतांचे खंडन न करता त्याच्या स्वभावावर किंवा वर्तनावर टीका करण्यात आलेली असते; विशेषतः विरोधकाचे वर्तन त्याने प्रतिपादन केलेल्या मताविरुद्ध आहे असे दाखवून देण्यात आले असते. उदा., दारूबंदी असावी ह्या मतावर टीका करताना दारूबंदीचे पुरस्कर्ते स्वतः दारू पीत असतात हे दाखवून देणे. (आ) दंडयुक्ती : ह्याच्यात आपले मत पुराव्याच्या आधारावर सिद्ध न करता बळाच्या वापराची भीती दाखवून लोकांच्या गळी उतरविण्याचा प्रयत्न केलेला असतो. उदा., 'संततिनियमनाचे धोरण अयोग्य आहे; कारण त्याचा प्रचार चालू राहिला तर त्याला विरोध करायला लाखो लोक शस्त्र हाती घेतील'. (इ) लोकभावना-युक्ती : ह्याच्यात आपला मुद्दा युक्तिवादाने सिद्ध न करता लोकांच्या भावनांना आवाहन करून त्यांचे मत त्याला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अनुकूल करण्याचा प्रयत्न करण्यात येतो. उदा., अमूक एक शहर महाराष्ट्रात आलेच पाहिजे; कारण हा चार कोटी महाराष्ट्रीयांच्या अस्मितेचा प्रश्न आहे. (ई) आदर-युक्ती : ह्याच्यात एखादे मत स्वीकारार्ह आहे हे योग्य त्या पुराव्याचा आधार देऊन सिद्ध न करता, लोकांच्या मनात ज्यांच्याविषयी आदर आहे अशा थोर व्यक्तींनी त्या मताचा पुरस्कार केला आहे असे दाखवून ते लोकांना पटविण्याचा प्रयत्न केलेला असतो. उदा., 'चातुर्वर्ण्य गैर कसे असेल? थोर ऋषिमुनींनी त्याचा पुरस्कार केलेला आहे'. (४) चक्रयुक्ती : ह्या युक्तिवादात जे विधान निष्कर्ष म्हणून सिद्ध करावयाचे आहे, तेच आधारविधानात सत्य म्हणून सुस्पष्टपणे गृहीत धरलेले असते. उदा., 'भिकाऱ्यांना भिक्षा घालणे योग्य आहे; कारण दानधर्माची कृत्ये करणे योग्य असते'. ह्या युक्तिवादात भिकाऱ्यांना भिक्षा घालणे हे दानधर्माचे कृत्य आहे हे गृहीत धरलेले आहे. पण जे लोक भिकाऱ्यांना भिक्षा घालायला विरोध करतात त्यांना भिकाऱ्यांना भिक्षा घालणे हे दानधर्माचे कृत्य असते हे मतच गैर आहे, असे वाटते. तेव्हा हे मत गैर नाही हेच त्यांना अगोदर पटवून द्यावे लागेल. अनेकदा एखादे विधान ज्या आधारविधानांपासून प्राप्त करून घेऊन सिद्ध केलेले असते, त्यांपैकी एखादे आधारविधान सिद्ध करताना त्याच विधानाचा आधारविधान म्हणून उपयोग केलेला आढळतो. अशा युक्तिवादात चक्रयुक्ती दोषाचे स्वरूप स्पष्टपणे प्रकट झालेले असते. उदा., 'वेद प्रमाण आहेत; कारण ते ईश्वराचे बोल आहेत. पण वेद ईश्वराचे बोल कशावरून आहेत?' कारण 'वेद ईश्वराचे बोल आहेत' असे विधान वेदात आढळते आणि वेद प्रमाण असल्यामुळे त्यांतील प्रत्येक विधान सत्य आहे. (५) अयुक्त-कारण-दोष : ह्याचे ॲरिस्टॉटलने केलेले स्पष्टीकरण असे आहे : समजा क ह्या विधानापासून ख हा निष्कर्ष निष्पन्न होतो आणि ख हे विधान आत्मविसंगत किंवा विपरीत आहे असे आपण दाखवून दिले, तर ह्यापासून क चे खंडन होते. आता समजा ख हे विधान आत्मविसंगत आहे किंवा विपरीत आहे हे आपण दाखवून दिले आणि ह्या आधारावर क चे खंडन करू गेलो, पण समजा ख हे विधान क ह्या विधानापासून निष्पन्न होत नाही; मग ख विपरीत आहे ह्या आधारावर आपण क चे खंडन करू गेलो, तर तो अयुक्त-कारण-दोष होतो. ह्याचे एक प्रसिद्ध उदाहरण असे आहे : 'जग सपाट असणे शक्य नाही; कारण जर जग सपाट असते तर ते अनंत असते आणि जग अनंत आहे हे म्हणणे हास्यास्पद आहे; कारण जगाला प्रदक्षिणा घालण्यात आली आहे'. आता जग सपाट आहे ह्यापासून जग अनंत असले पाहिजे, हे निष्पन्न होत नाही. जग सपाट असूनही सान्त असू शकेल. म्हणून जग अनंत आहे हे विधान अनुभवाशी विसंगत आहे असे जरी दाखवून दिले, तरी त्यामुळे जग सपाट आहे ह्या विधानाचे खंडन होत नाही. पण नंतरच्या अनेक तर्कशास्त्रज्ञांनी अयुक्त-कारण-दोषाचा वेगळा अर्थ केला आहे. अ ह्या घटनेनंतर ब ही घटना घडली म्हणून अ ही घटना ब ह्या घटनेचे कारण आहे असे मानणे, म्हणजे अ आणि ब ह्यांच्यात क्रम आहे म्हणून त्यांच्यात कार्यकारणसंबंध आहे असे काकतालीय न्यायाने मानणे, असा अयुक्त-कारण-दोषाचा त्यांनी अर्थ लावला आहे. (६) उत्तरांगविधी दोष : ह्याचे विवेचन आपण वर केलेच आहे. (७) बहुप्रश्न दोष : कित्येक प्रश्न असे असतात, की अगोदरच्या एका प्रश्नाला एक विशिष्ट उत्तर देण्यात आले आहे असे गृहीत धरले तरच ते उपस्थित होतात नाहीतर नाहीत. उदा., 'त्याने दारू प्यायचे सोडून दिले का?' हा प्रश्न 'तो दारू पीत असे का?' ह्या अगोदर विचारलेल्या प्रश्नाला होकारार्थी उत्तर आले असले तरच उपस्थित होतो. ह्यामुळे जो माणूस कधीच दारू पीत नसे त्याच्याविषयी ह्या प्रश्नाचे होकारार्थी किंवा नकारार्थी काहीच उत्तर देता येणार नाही. कारण कोणतेही उत्तर दिले, तरी आपण पूर्वी दारू पीत होतो अशी कबुली त्याच्याकडून दिली जाईल. एका प्रश्नाचे एक विशिष्ट उत्तर गृहीत धरल्यामुळे उपस्थित होणारा प्रश्न जर एकदम विचारला, तर बहुप्रश्न दोष घडतो.

तर्कदोषांची ही यादी परिपूर्ण किंवा संपूर्ण आहे असे म्हणता येणार नाही. आपण विचार करताना केवळ निगामी अनुमाने करतो असे नाही. विशिष्ट वस्तूंचे, घटनांचे निरीक्षण करून त्यांच्यापासून विगमनाने सामान्य नियमांचे ज्ञान प्राप्त करून घेण्याचा आपण प्रयत्न करतो, वस्तूंचे वर्गीकरण करतो, संकल्पनांचा अर्थ निश्चित करण्यासाठी त्यांच्या व्याख्या करतो इत्यादी. हे सर्व वैचारिक व्यवहार कसे पार पाडावेत, ह्याविषयी काही नियम शोधून काढण्यात आले आहेत. अशा कोणत्याही नियमाचा भंग करणे म्हणजे तर्कदोष करणे होय. तसेच विचाराच्या एखाद्या विशिष्ट क्षेत्रात अमूक एका प्रकारची चूक करण्याकडे आपली प्रवृत्ती असली, तर तिच्याकडे लक्ष वेधावे म्हणून त्या प्रकारच्या चुकीला किंवा तर्कदोषाला तत्त्ववेत्ते एक विशिष्ट नाव देतात. उदा., अनेकदा तत्त्ववेत्ते केवळ वर्णनपर विधानांपासून मूल्यवाचक निष्कर्ष काढताना आढळतात. जी. ई. मूर ह्यांचे म्हणणे असे आहे, की असे करणे चूक आहे पण असे करण्याकडे आपली एक स्वाभाविक प्रवृत्तीही आहे. ह्या चुकीला मूर ह्यांनी 'प्रकृतिवादीय तर्कदोष' असे नाव दिले आहे आणि ह्या तर्कदोषाच्या स्वरूपाविषयी आणि हा खरोखरच तर्कदोष आहे का ह्याविषयीही बराच ऊहापोह अलीकडच्या तत्त्वज्ञानात झाला आहे.

संदर्भ : 1. Joseph, H. W. B. *An Introduction to Logic*, Oxford, 1961.

२. वाडेकर, दे. द. *तर्कशास्त्राचीं मूलतत्त्वें : भाग १ : निगमन* पुणे, १९६३.

रेगे, मे. पुं.

तर्कशास्त्र : तर्कशास्त्र हे प्रमाण अनुमानांचे शास्त्र होय. तर्कशास्त्रात अनुमानांच्या वेगवेगळ्या प्रकारांचे वर्गीकरण करून त्यांच्या स्वरूपाचे विश्लेषण करण्यात येते आणि ही वेगवेगळ्या प्रकारची अनुमाने प्रमाण कधी असतात, एखाद्या प्रकारचे अनुमान प्रमाण असायचे झाल्यास त्याने कोणत्या अटींचे समाधान केलेले असले पाहिजे, हे स्पष्ट करण्यात येते. अनुमानात काही विधाने आपण सत्य म्हणून स्वीकारलेली असतात किंवा तात्पुरती सत्य मानलेली असतात आणि त्यांच्यापासून इतर काही विधाने आपण निष्पन्न करून घेतो. म्हणजे ती विधाने सत्य असली, तर इतर कोणती विधाने सत्य असली पाहिजेत हे पाहतो. अनुमानात जी विधाने सत्य म्हणून स्वीकारलेली असतात किंवा गृहीत धरलेली असतात, त्यांना त्या अनुमानाची आधारविधाने म्हणतात आणि आधारविधानांपासून जे विधान निष्पन्न करून घेतलेले असते, त्याला अनुमानाचा निष्कर्ष म्हणतात. जेव्हा अनुमान असे असते, की त्याची आधारविधाने स्वीकारलेली असली तर त्याचा निष्कर्षही स्वीकारावा लागतो किंवा स्वीकारणे योग्य असते, तेव्हा ते अनुमान प्रमाण आहे असे म्हणतात. पण अनुमानांच्या प्रामाण्याचा अधिक सूक्ष्म विचार करावा लागेल. तो पुढे केला आहे :

तर्कशास्त्राच्या शाखा : अनुमानाचा एक महत्त्वाचा प्रकार म्हणजे निगामी अनुमान किंवा निगमन. निगामी अनुमानाचे वैशिष्ट्य असे असते, की जेव्हा ते प्रमाण असते तेव्हा त्याचा निष्कर्ष त्याच्या आधारविधानांपासून अनिवार्यपणे निष्पन्न होतो. म्हणजे त्याची आधारविधाने सत्य असली, तर त्यांचा निष्कर्षही सत्य असावा लागतो; त्याची आधारविधाने सत्य आहेत पण निष्कर्ष असत्य आहे असे मानले, तर व्याघात निर्माण होतो असे मानणे आत्मव्याघाती ठरते. ह्याचे कारण निगमनाचा निष्कर्ष त्याच्या आधारविधानांच्या आशयापलीकडे जात नाही; तो त्यांच्या आशयात अंतर्भूत असतो व निगमनाने केवळ व्यक्त करण्यात येतो. उदा., पुढील निगमन घ्या :

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गोविंदराव देवदत्ताचे काका आहेत.

∴ गोविंदरावांना एकतरी भाऊ असला पाहिजे.

ह्या निगमनाच्या आधारविधानात गोविंदरावांना 'काका' असे म्हटल्यामुळे गोविंदरावांना एकतरी भाऊ आहे, हे त्याच्यात अंतर्भूतच आहे आणि ते निष्कर्षात स्पष्ट केले आहे. निगामी अनुमानाची आधारविधाने ज्या वाक्यांद्वारा मांडण्यात आलेली असतात, त्यांतील शब्दांच्या अर्थांमुळेच त्याचा निष्कर्ष त्याच्या आधारविधानांपासून निष्पन्न होत असतो. आता भाषेतील शब्दांच्या अर्थावर आधारलेली अशी असंख्य वेगवेगळी प्रमाण निगमने असणार. तर्कशास्त्रात ह्या सर्वांचा अभ्यास करीत नाहीत; पण भाषेतील कित्येक शब्द एक वैशिष्ट्यपूर्ण कार्य पार पाडतात आणि त्यांच्या अर्थावर आधारलेल्या प्रमाण निगमनांचा अभ्यास तर्कशास्त्रात करण्यात येतो.

हे शब्द मुख्यतः दोन प्रकारचे आहेत. विधानांना एकमेकांशी जोडणारी 'आणि', 'किंवा' ह्यासारखी अव्यये आणि 'सर्व काही', 'एकतरी' ह्यासारखी संख्यावाचक विशेषणे. समजा क आणि ख ही कोणतीही दोन विधाने आहेत. त्यांना 'किंवा' ह्या अव्ययाने एकमेकांशी जोडले असता क किंवा ख हे संयुक्त विधान लाभते. आता 'किंवा' ह्या अव्ययाने कोणत्याही दोन विधानांना जोडल्याने प्राप्त होणाऱ्या विधानाचा दावा असा असतो, की ह्या दोन विधानांपैकी एकतरी विधान सत्य आहे. तसेच कोणत्याही क ह्या विधानाला 'असे नाही' हा प्रत्यय जोडल्याने लाभणाऱ्या क असे नाही ह्या विधानाचा दावा क हे विधान असत्य आहे असा असतो. तेव्हा क किंवा ख, आणि क असे नाही ह्या दोन विधानांपासून ख हे विधान अनिवार्यतेने निष्पन्न होते, हे उघड आहे. म्हणजे पुढील निगमन प्रमाण आहे :

क किंवा ख

क असे नाही

∴ ख

पण क, ख ही 'पृथ्वी सूर्याभोवती फिरते' ह्या विधानासारखी विशिष्ट विधाने नव्हेत. 'क' किंवा 'ख' ही अक्षरे कोणत्याही विधानांचा निर्देश करण्यासाठी म्हणून आपण वापरीत आहोत. तेव्हा 'क किंवा ख' ह्या शब्दप्रयोगाला विधान न म्हणता विधानाकार म्हणणे योग्य ठरेल. त्याच्यात 'क' आणि 'ख' ह्या अक्षरांच्या जागी वेगवेगळ्या विशिष्ट विधानांची योजना केली असता, त्याच्यापासून वेगवेगळी विशिष्ट विधाने लाभतील. तसेच वर दिलेले निगमन प्रमाण आहे असे म्हणण्याऐवजी वर दिलेला निगमनाकार प्रमाण आहे, असे म्हणणे योग्य आहे. हा निगमनाकार प्रमाण आहे ह्या म्हणण्याचा अर्थ असा, की त्याच्यात 'क' आणि 'ख' ह्या अक्षरांच्या जागी कोणत्याही विधानांची स्थापना केली असता लाभणारे निगमन प्रमाण असते. हा प्रमाण निगमनाकार, 'किंवा' आणि 'असे नाही' ह्यांच्या अर्थावर आधारलेला आहे. आता 'जर-तर' इ. इतर अव्ययांच्या अर्थावर तसेच 'सर्व', 'काही' इ. संख्यावाचक विशेषणांच्या अर्थावर असेच प्रमाण निगमनाकार आधारता येतात. अशा प्रमाण निगमनाकारांचा शोध घेणे, त्यांचे विश्लेषण करणे, त्यांची व्यवस्था लावणे व त्यांच्या प्रामाण्याच्या अटी स्पष्ट करणे, हे कार्य करणाऱ्या तर्कशास्त्राच्या शाखेला 'आकारिक तर्कशास्त्र' किंवा 'निगामी तर्कशास्त्र' म्हणतात.

पण आता पुढील अनुमान घ्या :

ही लोखंडाची कांब तापविण्यात आली आहे.

∴ तिचे आकारमान वाढले असणार.

हे अनुमानही प्रमाण आहे; म्हणजे त्याचे आधारविधान सत्य असले, तर त्याचा निष्कर्षही सत्य असला पाहिजे असे आपण म्हणू. पण त्याच्या आधारविधानाच्या अर्थावरून त्याचा निष्कर्ष निष्पन्न होतो, असे आपण म्हणणार नाही. 'लोखंडाची कोणतीही कांब तापविली तर तिचे आकारमान वाढते', हा सामान्य नियम आपल्याला माहीत आहे आणि त्याला अनुसरून आपण हा निष्कर्ष काढला आहे असे आपण म्हणू. हा नियम अर्थात लोखंडाच्या अनेक कांबींचे निरीक्षण केल्यावर, त्यांना तापविल्यावर त्यांचे आकारमान वाढते, ह्या आलेल्या अनुभवापासून आपण निष्पन्न करून घेतला आहे. हा अनुभव असा, की जी जी लोखंडाची कांब आपण तापविली तिचे आकारमान वाढल्याचे आढळून आले आणि जिला तापविले होते पण जिचे आकारमान वाढले नाही, अशी एकही लोखंडाची कांब आढळली नाही. ह्या अनुभवापासून कोणतीही लोखंडाची कांब तापविली असता तिचे आकारमान वाढते, ह्या सामान्य नियमाचे अनुमान आपण करतो. एका प्रकारच्या विशिष्ट वस्तूंचे किंवा घटनांचे निरीक्षण केले असता, त्या प्रकारच्या सर्व निरीक्षित वस्तूंमध्ये किंवा घटनांमध्ये एक धर्म समान आहे असे आढळून आले, तर ह्यापासून त्या प्रकारच्या सर्व (म्हणजे निरीक्षित आणि अनिरीक्षित) वस्तूंमध्ये किंवा घटनांमध्ये तो धर्म असला पाहिजे ह्या स्वरूपाचे जे अनुमान आपण करतो त्याला 'विगामी अनुमान' किंवा 'विगमन' म्हणतात.

विगामी अनुमानाविषयी उपस्थित होणारा प्रमुख प्रश्न असा, की ते प्रमाण कधी असते? प्रमाण निगमनाचे वैशिष्ट्य असे असते, की त्याच्या आधारविधानांपासून त्याचा निष्कर्ष अनिवार्यतेने निष्पन्न होतो; म्हणजे त्याची सर्व आधारविधाने सत्य आहेत पण त्याचा निष्कर्ष असत्य आहे, असे मानणे आत्मव्याघाती असते. पण विगमनाचे आधारविधान सत्य म्हणून स्वीकारले पण त्याचा निष्कर्ष नाकारला, तर ते आत्मव्याघाती ठरत नाही. समजा, स ह्या प्रकारच्या निरीक्षण केलेल्या सर्व वस्तूंच्या ठिकाणी प हा धर्म आहे असे आढळून आले आहे. हा निरीक्षणाने लाभलेला पुरावा 'सर्व निरीक्षित स प आहेत' ह्या विधानात मांडता येईल. आता ह्यापासून विगमनाने 'सर्व स (निरीक्षित व अनिरीक्षित) प आहेत' असा निष्कर्ष मी काढला, तर तो आधारविधानाच्या पलीकडे जातो. निरीक्षण न केलेल्या स पैकी एखादा स प नसणे शक्य आहे, हे अमान्य करता येणार नाही आणि एखादा स प नसला तर 'सर्व स प आहेत', हा निष्कर्ष असत्य ठरेल. तेव्हा विगमनाचे आधारविधान सत्य असले, तरी त्याचा निष्कर्ष असत्य असणे शक्य असते. म्हणून 'प्रमाण अनुमान' ह्याचा अर्थ ज्या अनुमानाची आधारविधाने सत्य असताना ज्याचा निष्कर्ष असत्य असणे अशक्य असते, म्हणजे ज्याची आधारविधाने सत्य आहेत आणि निष्कर्ष असत्य आहे असे मानले तर ते आत्मविसंगत ठरते ते अनुमान प्रमाण असा केला, तर कोणतेच विगामी अनुमान प्रमाण ठरत नाही. पण काही विगामी अनुमाने स्वीकारार्ह असतात आणि काही नसतात असा भेद आपण करतो. 'पाण्याला उष्णता देत राहिले, की ते उकळू लागते', 'आंब्याच्या झाडाला एका विशिष्ट प्रकारची फळे येतात' इ. आपल्या अगदी परिचयाचे असलेले सामान्य नियम आपण विगमनानेच प्राप्त करून घेतलेले असतात. ही विगमने स्वीकारार्ह आहेत यात शंका नाही. विगामी अनुमानांचे विश्लेषण करून ती स्वीकारार्ह आणि या अर्थाने प्रमाण असण्याचे निकष स्पष्ट करणारी तर्कशास्त्राची शाखा म्हणजे 'विगामी तर्कशास्त्र'.

विज्ञानाचे एक उद्दिष्ट म्हणजे निसर्गाचे नियम शोधून काढणे. निसर्गात घटनांचे केलेले निरीक्षण व विश्लेषण आणि स्वतः केलेले प्रयोग ह्यांच्या आधारावर असे सामान्य नियम विज्ञानात प्रस्थापित केले जातात. पण निरीक्षणाने आणि प्रयोगाने आपल्याला जी माहिती मिळते ती विशिष्ट घटनांविषयीची असते. तिच्या आधारावर जेव्हा आपण सामान्य नियम प्रस्थापित करतो, तेव्हा विगमनाचा आश्रय आपण घेत असतो. पण विज्ञानात आपण निरीक्षण अधिक पद्धतशीरपणे,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सूक्ष्मपणे व काटेकोरपणे करतो. ज्या नियमांना अनुसरून घटना घडून येतात त्यांचा शोध घेताना, ज्यांचे कधीही साक्षात निरीक्षण करता येणार नाही अशा अणू, प्रकाशलहरी इ. पदार्थांची परिकल्पना करतो आणि ह्या परिकल्पनांना अनुसरून सर्व संबंधित घटनांचा सुसंगतपणे उलगडा करता येतो की नाही, ह्याचे परीक्षण करतो. तसेच अशा रीतीने शोधून काढलेल्या नियमांना शक्यतो एका व्यवस्थेत ओवण्याचा प्रयत्न करतो. ही वैज्ञानिक पद्धती आज विज्ञानाच्या व्यवहारात स्थिर झाली आहे. तिचे विश्लेषण करून तिचे स्वरूप स्पष्ट करणे, हेही विगामी तर्कशास्त्राचे एक महत्त्वाचे कार्य आहे. म्हणजे विज्ञानाचे पद्धतिशास्त्र हाही विगामी तर्कशास्त्राचा एक भाग आहे.

आकारिक वा निगामी तर्कशास्त्र आणि विगामी तर्कशास्त्र ह्या तर्कशास्त्राच्या दोन प्रमुख शाखा आहेत. आकारिक तर्कशास्त्राच्या माहितीसाठी 'तर्कशास्त्र, आकारिक' ही नोंद पहावी. त्यानंतर 'तर्कशास्त्र, पारंपरिक' हीही नोंद तर्कशास्त्राच्या जिज्ञासूने लक्षात घेणे आवश्यक आहे. आकारिक तर्कशास्त्रात चिन्हांचा पद्धतशीर वापर करणे अटळ असते. ह्यामुळे आकारिक तर्कशास्त्राला चिन्हांकित तर्कशास्त्र असेही अनेकदा म्हणतात. ह्याविषयीची माहिती 'चिन्हांकित तर्कशास्त्र' ह्या नोंदीत दिली आहे. विगामी तर्कशास्त्राचे विवेचन 'तर्कशास्त्र, विगामी' ह्या नोंदीत आणि 'वैज्ञानिक पद्धती' ह्या नोंदीत आढळेल. तर्कशास्त्रात अनुमानांच्या प्रामाण्याचे नियम स्पष्ट करण्यात येतात. विचार करताना ह्या नियमांचा जर भंग झाला, तर त्याला 'तर्कदोष' म्हणतात. तर्कदोषांचे विस्तृत विवेचन 'तर्कदोष' ह्या नोंदीत केले आहे. भारतीय तत्त्वज्ञानातही अनुमानांचे स्वरूप, प्रकार व प्रामाण्य ह्यांविषयी सूक्ष्म विचार झाला आहे. त्याची माहिती 'न्यायदर्शन' ह्या नोंदीत आढळेल.

रेगे, मे. पुं.

तर्कशास्त्र, आकारिक : जेव्हा एखाद्या अनुमानाची आधारविधाने सत्य असलीं तर त्याचा निष्कर्ष सत्य असतोच असे त्या अनुमानाचे स्वरूप असते, तेव्हा त्या अनुमानाला 'निगामी अनुमान' किंवा 'निगमन' म्हणतात. उदा.,

वर डोंगरात पाऊस पडला आहे किंवा धरणाचे दार उघडले आहे.
वर डोंगरात पाऊस पडलेला नाही.
∴ धरणाचे दार उघडले आहे.

हे अनुमान निगामी आहे. आता ह्या अनुमानाचे प्रामाण्य, म्हणजे त्याची आधारविधाने सत्य असली, तर त्याचा निष्कर्ष सत्य असतोच हा त्याचा धर्म, ज्या वस्तुविषयी ते करण्यात आले आहे, त्याच्याशी संबंधित नाही, तर ते त्याच्या आकारावर आधारले आहे, असे म्हणणे योग्य ठरेल. ह्या म्हणण्याचा अर्थ असा : समजा क आणि ख ही कोणतीही दोन विधाने घेतली आणि आपण पुढील स्वरूपाचे अनुमान केले :

क किंवा ख
क असे नाही
∴ ख

तर असे अनुमान प्रमाण ठरेल. हा अनुमानाचा एक प्रमाण आकार आहे, असे म्हणतात. वरील अनुमान ह्या आकाराचे असल्यामुळे प्रमाण आहे. निगमनाचे असे प्रमाण आकार शोधून काढणे आणि त्यांच्या प्रामाण्याचे नियम स्पष्ट करणे, हे आकारिक तर्कशास्त्राचे वा निगामी तर्कशास्त्राचे कार्य आहे.

निगमनाचे प्रमाण आकार मुख्यत्वे दोन प्रकारचे आहेत : (१) विधानांना जोडल्या जाणाऱ्या 'किंवा', 'आणि' इ. वैधानिक संबंधकांच्या अर्थावर आधारलेले. ह्यांचा विचार वैधानिक तर्कशास्त्रात होतो. (२) 'सर्व', 'काही' इ. संख्यावाचक शब्दांच्या अर्थावर आधारलेले. ह्यांचा विचार संख्यापक तर्कशास्त्रात होतो.

(१) वैधानिक तर्कशास्त्र : आकारिक तर्कशास्त्राची सुरुवात सरल विधान आणि संयुक्त विधान ह्यांच्यामधील भेदापासून होते. व्यवहारात आपण 'आणि', 'किंवा', 'जर-तर', 'जर-तर आणि तरच' ह्या अव्ययांचा उपयोग करून विधाने एकमेकांशी जोडतो आणि त्यांच्यापासून संयुक्त विधाने बनवितो. अशा विधानांना एकमेकांशी जोडणाऱ्या आणि त्यांच्यापासून संयुक्त विधाने बनविणाऱ्या अव्ययांना 'वैधानिक संबंधक' म्हणतात. वर उल्लेखिलेले वैधानिक संबंधक दोन विधानांना एकमेकांशी जोडतात. म्हणून त्यांना द्विपदी संबंधक म्हणतात. पण एकाच विधानाशी जोडला जाणारा व म्हणून एकपदी असलेला असा एक वैधानिक संबंधक आहे. तो म्हणजे 'असे नाही' हा संबंधक. विधानाचे जेव्हा घटकविधान (किंवा घटकविधाने) आणि संबंधक ह्यांच्यात विश्लेषण करता येते, तेव्हा ते संयुक्त विधान असते. ज्याचे असे विश्लेषण करता येत नाही, ते सरल विधान असते.

आपण 'क', 'ख', 'ग', 'घ' ही अक्षरे कोणत्याही सरल विधानांचा निर्देश करण्यासाठी मुक्रर करू. तसेच वैधानिक संबंधकांसाठी त्यांच्यापुढे कंसात लिहिलेली चिन्हे मुक्रर करू : 'आणि' (&), 'किंवा' (V), 'जर-तर' (→), 'जर-तर आणि तरच' (↔), 'असे नाही' (−). ह्या वेगवेगळ्या संबंधकांचा उपयोग करून बनविण्यात येणाऱ्या ह्या वेगवेगळ्या प्रकारच्या संयुक्त विधानांना पुढील नावे देण्यात येतात : संहित विधान : (क & ख); वियोगी विधान : (क V ख); व्यंजनी विधान : (क → ख); सममूल्य विधान : (क ↔ ख); निषेधक विधान : (−क). संयुक्त विधानांना ह्याच संबंधकांनी सरल किंवा संयुक्त विधानांना जोडून संयुक्त विधाने बनविता येतात. उदा., ((क & ख) V ग), क → (क V ग), −−क इत्यादी. अशी गुंतागुंतीची संयुक्त विधाने बनविता येत असल्यामुळे त्यांतील संबंधकांची व्याप्ती दाखविण्यासाठी कंस रेखणे आवश्यक असते. उदा., क & ख V ग ह्या विधानाची घडण ((क & ख) V ग) अशी किंवा (क & (ख V ग)) अशी असणे शक्य आहे. ती निश्चित कोणती आहे, हे कंसांच्या साहाय्याने दाखविता येते.

कोणतेही सरल किंवा संयुक्त विधान सत्य तरी असते किंवा असत्य तरी असते, ही गोष्ट अशी मांडू : कोणत्याही सरल किंवा संयुक्त विधानाला सत्यतामूल्य असते आणि ते सत्यता (संक्षेपाने स) किंवा असत्यता (संक्षेपाने अ) ह्या दोहोंपैकी एक आणि एकच असते. आता (क & ख) ह्या संहित विधानाचा दावा असा असतो, की क तसेच ख ह्या त्याच्या दोन्ही घटकविधानांचे सत्यतामूल्य स आहे. तेव्हा वस्तुस्थिती अशी असेल तर ते सत्य असते; पण क किंवा ख असत्य असेल किंवा दोन्ही असत्य असतील, तर ते असत्य असते. तसेच (क V ख) ह्या वियोगी विधानाचा दावा असा असतो, की क आणि ख ह्या त्याच्या घटकविधानांपैकी एकातरी विधानाचे सत्यतामूल्य स आहे; असे नसेल, तर ते असत्य ठरेल. (क → ख) ह्या व्यंजनी विधानाचा दावा असा मांडता येईल : क चे सत्यतामूल्य स आहे आणि ख चे अ आहे असे नाही; म्हणजे क चे मूल्य स आणि ख चे मूल्य जर अ असेल, तर (क → ख) असत्य असेल; अन्यथा ते सत्य असेल. (क ↔ ख) ह्या सममूल्य विधानाचा दावा असा, की क सत्य असेल तर ख ही सत्य असेल आणि क असत्य असेल तर ख ही असत्य असेल. −क ह्या निषेधक विधानाचा दावा मांडायला सोपा आहे. −क हे निषेधक विधान ज्या विधानाचा निषेध करते त्या क ह्या विधानाचे सत्यतामूल्य अ आहे असा त्याचा दावा असतो. तेव्हा क जर असत्य असले तर −क सत्य असते; पण क जर सत्य असले तर −क असत्य असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेगवेगळे संबंधक करीत असलेले हे दावे म्हणजेच ह्या संबंधकांचे अर्थ सत्यताकोष्टकांच्या द्वारा स्पष्ट करता येतील. क चे सत्यतामूल्य स तरी असेल किंवा अ तरी असेल. आता आपण पाहिल्याप्रमाणे क चे सत्यतामूल्य स असते तेव्हा –क चे अ असते आणि क चे अ असते तेव्हा –क चे स असते. तेव्हा – क चे सत्यताकोष्टक असे राहील :

क	–क
स	अ
अ	स

म्हणजे संयुक्त विधानाच्या सत्यताकोष्टकात त्याच्या घटकविधानांच्या सत्यतामूल्यांविषयीच्या सर्व शक्यता घटकविधानांखाली क्रमाने दाखवितो आणि ती ती शक्यता खरी असताना त्या संयुक्त विधानाचे जे सत्यतामूल्य असेल, ते त्याच्या संबंधकाखाली नमूद करतो. '&' सारखा द्विपदी संबंधक क आणि ख अशा दोन विधानांना जोडतो. आता क आणि ख ही विधानांची जोडी घेतली, तर तिच्या बाबतीत सत्यतामूल्यांविषयीच्या चार शक्यता संभवतात. कारण क चे सत्यतामूल्य स असताना ख चे सत्यतामूल्य स असेल किंवा अ असेल. तसेच क चे सत्यतामूल्य अ असताना ख चे सत्यतामूल्य स असेलं किंवा अ असेल. ह्या चार शक्यता अशा दाखविता येतील :

क	ख
स	स
स	अ
अ	स
अ	अ

(क & ख) चे सत्यताकोष्टक रचण्यासाठी ह्यांपैकी प्रत्येक शक्यता घेऊन ती खरी असताना (क & ख) चे जे सत्यतामूल्य असेल, ते तिच्यापुढे नमूद करावे लागेल. आता आपण पाहिल्याप्रमाणे क आणि ख ही दोन्ही सत्य असताना (क & ख) सत्य असते; अन्यथा म्हणजे त्यांच्यापैकी एक किंवा दोन्ही असत्य असताना, ते असत्य असते. तेव्हा (क & ख) चे सत्यताकोष्टक असे राहील :

क	ख	(क & ख)
स	स	स
स	अ	अ
अ	स	अ
अ	अ	अ

ह्याच रीतीने वर नमूद केलेल्या इतर संबंधकांची सत्यताकोष्टके रचता येतील. सोयीसाठी सर्व संबंधकांची सत्यताकोष्टके पुढे दिली आहेत :

क	–क	क	ख	(क & ख)	(क ∨ ख)	(क → ख)	(क ↔ ख)
स	अ	स	स	स	स	स	स
अ	स	स	अ	अ	स	अ	अ
		अ	स	अ	स	स	अ
		अ	अ	अ	अ	स	स

दोहोंपेक्षा अधिक घटकविधानांच्या बनलेल्या संयुक्त विधानाची सत्यताकोष्टकेही ह्याच पद्धतीने बनविता येतील. समजा क, ख आणि ग अशी तीन घटकविधाने घेतली, तर ह्या त्रिकुटाला सत्यताविषयक एकूण आठ शक्यता असतील. कारण क आणि ख ह्या जोडीला एकंदर चार शक्यता असतील आणि ह्या प्रत्येक शक्यतेच्या बाबतीत ग. चे सत्यतामूल्य स असेल किंवा अ असेल. सामान्यपणे न इतक्या विधानांचे न–कूट असेल, तर त्याच्या सत्यतामूल्यविषयक एकंदर न वेळा (२×२×२×··×२ न वेळा) इतक्या म्हणजे $२^{न}$ इतक्या शक्यता असतील. ह्या मांडायची सामान्य रीत अशी : उदाहरणादाखल समजा क, ख आणि ग हे विधानांचे त्रिकूट आहे. ह्याच्या सत्यतामूल्यविषयक एकंदर $२^{३}$ म्हणजे ८ शक्यता असतील. म्हणजे त्या मांडल्या तर प्रत्येक विधानाखाली एक असे तीन उभे स्तंभ असतील आणि $२^{न} = ८$ आडव्या रांगा असतील. शेवटच्या म्हणजे उजवीकडून पहिल्या स्तंभात 'स, अ' ही जोडी एकाखाली एक चारदा लिहावी लागेल (म्हणजे ह्या स्तंभात स आणि अ ही अक्षरे आळीपाळीने चारदा–प्रत्येक अक्षर चारदा–लिहिली जातील); उजवीकडून दुसऱ्या स्तंभात 'स, स' आणि 'अ, अ' ह्या जोड्या आळीपाळीने एकंदर चारदा म्हणजे प्रत्येक जोडी दोनदा लिहावी लागेल. शेवटच्या (म्हणजे डावीकडून पहिल्या) स्तंभात प्रथम 'स, स, स, स' हे चौकूट व नंतर 'अ, अ, अ, अ' हे चौकूट लिहावे लागेल. ही मांडणी पुढे दिली आहे :

क	ख	ग
स	स	स
स	स	अ
स	अ	स
स	अ	अ
अ	स	स
अ	स	अ
अ	अ	स
अ	अ	अ

आता उदाहरणादाखल ((क & ख) ∨ ग) हे तीन घटकविधानांचे बनलेले विधान घेऊ. हे (क & ख) आणि ग ह्या घटकविधानांना '∨' ने जोडून बनविलेले आहे. म्हणजे '∨' ह्या त्यातील प्रमुख संबंधक आहे. तेव्हा (क & ख) चे सत्यतामूल्य निश्चित केले आणि ग चे सत्यतामूल्य निश्चित केले, की '∨' च्या सत्यताकोष्टकानुसार ((क & ख) ∨ ग) चे सत्यतामूल्य निश्चित होईल. हे सत्यतामूल्य '∨' ह्या त्यातील प्रमुख संबंधकाखाली लिहिण्यात येते.

((क & ख) ∨ ग) चे ह्या पद्धतीला अनुसरून रचलेले सत्यताकोष्टक पुढे दिले आहे :

क	ख	ग	((क & ख)	∨	ग)
स	स	स	स	स	स
स	स	अ	स	स	अ
स	अ	स	अ	स	स
स	अ	अ	अ	अ	अ
अ	स	स	अ	स	स
अ	स	अ	अ	अ	अ
अ	अ	स	अ	स	स
अ	अ	अ	अ	अ	अ

ज्या संयुक्त विधानांचा वर उल्लेख केला आहे ती अशी आहेत, की त्यांच्या घटकविधानांची सत्यतामूल्ये निश्चित केली असता ह्या संयुक्त विधानांची सत्यतामूल्येही निश्चित होतात. जर क्ष आणि य ह्यांच्यात असा संबंध असेल, की क्ष चे मूल्य निश्चित केले असता याचे मूल्य निश्चित होते, तर य हे क्ष चे फलन आहे असे म्हणतात. तेव्हा वरील संयुक्त विधाने त्यांच्या घटकविधानांची सत्यताफलने आहेत असे म्हणतात. ज्या वैधानिक संबंधकांचा उपयोग करून सरल विधानांपासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आपण संयुक्त विधाने प्राप्त करून घेतली आहेत, ते सत्यताफलनात्मक संबंधक आहेत.

'क', 'ख' इ. विधानात्मक अक्षरे आणि वरील सत्यताफलनात्मक संबंधक ह्यांचा मिळून बनलेला कोणताही विधानाकार घेतला, तर त्याच्या बाबतीत तीन भिन्न शक्यता संभवतात : (१) त्याच्यातील घटकअक्षरांना स आणि अ ही सत्यतामूल्ये कशीही दिली, तरी त्याचे सत्यतामूल्य स हेच असते. म्हणजे त्याच्यातील घटकअक्षरांच्या बाबतीतील सत्यतामूल्यविषयक कोणतीही शक्यता घेतली, तर अशा प्रत्येक शक्यतेच्या प्रसंगी त्याचे सत्यतामूल्य स हेच असते. उदा., (क V – क) किंवा (क V ख) ↔ (ख V क). (२) अशा प्रत्येक शक्यतेच्या प्रसंगी त्या विधानाकाराचे सत्यतामूल्य अ असते. उदा., (क & – क) किंवा – (क V – क). (३) कित्येक शक्यतांच्या प्रसंगी विधानाकाराचे सत्यतामूल्य स असते आणि कित्येक शक्यतांच्या प्रसंगी ते अ असते. उदा., (क V ख). पहिल्या प्रकारच्या विधानाकाराला, म्हणजे घटकअक्षरांच्या सत्यतामूल्यविषयक कोणत्याही शक्यतेच्या प्रसंगी ज्याचे सत्यतामूल्य स असते अशा विधानाकाराला उक्तवाची विधानाकार म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारच्या विधानाकाराला व्याघाती विधानाकार म्हणतात आणि तिसऱ्या प्रकारच्या विधानाकाराला आयत्त विधानाकार म्हणतात.

'पृथ्वी वाटोळी आहे', ह्यासारखे सरल विधान घेतले तर ते सत्य आहे की नाही, हे वस्तुस्थिति काय आहे यावर अवलंबून असते. पृथ्वी वाटोळी आहे अशी वस्तुस्थिति आहे म्हणून हे विधान सत्य आहे. पृथ्वीचा आकार वेगळा असता, तर ते असत्य ठरले असते. म्हणून सरल विधाने आयत्त असतात. पण आता एखाद्या उक्तवाची विधानाकारातील अक्षरांच्या जागी कोणत्याही विशिष्ट विधानांची योजना केली असता त्याचे उदाहरण म्हणून लाभणारे विधान घ्या. ही विशिष्ट विधाने सत्य किंवा असत्य कशीही असली, तरी उक्तवाची विधानाकाराचे उदाहरण असलेले विधान सत्यच असते. उक्तवाची विधानाकाराचे उदाहरण असलेल्या विधानाला उक्तवाची विधान म्हणतात. तेव्हा उक्तवाची विधानाची सत्यता वस्तुस्थितीवर अवलंबून नसते; ती वस्तुस्थितिनिरपेक्ष असते. म्हणून उक्तवाची विधान तर्कतः सत्य असते तसेच उक्तवाची विधानाकार तर्कतः प्रमाण असतो.

काही महत्त्वाचे उक्तवाची विधानाकार पुढे दिले आहेत : (१) तादात्म्य नियम : (क ↔ क); (२) विमध्य नियम : (क V – क); (३) व्याघात नियम : – (क & – क); (४) द्विनिषेध नियम : (क ↔ – – क); (५) डि मॉर्गनचे नियम : (i) – (क V ख) ↔ (– क & – ख); (ii) – (क & ख) ↔ (– क V – ख); (६) व्यंजनसंक्रमण नियम : ((क → ख) & (ख → ग)) → (क → ग); (७) विपर्यय नियम : (i) (क V ख) ↔ (ख V क); (ii) (क & ख) → (ख & क); (८) सहवर्तन नियम : (i) (क V (ख V ग)) ↔ ((क V ख) V ग); (ii) (क & (ख & ग)) ↔ ((क & ख) & ग); (९) वितरण नियम : (i) (क & (ख V ग)) ↔ ((क & ख) V (क & ग)); (ii) (क V (ख & ग)) → ((क V ख) & (क V ग)); (१०) परिप्रतिवर्तन नियम : (क → ख) ↔ (– ख → – क); (११) संहती नियम : (क → (ख → (क & ख))).

लक्षात घेण्याजोगी गोष्ट ही, की कोणताही विधानाकार प्रमाण आहे की नाही ह्याचा निर्णय करण्याची एक निश्चित पद्धती उपलब्ध आहे. विधानाकार उक्तवाची असला तर आणि तरच तो प्रमाण असतो आणि कोणताही विधानाकार उक्तवाची आहे की नाही, हे सत्यताकोष्टकाच्या पद्धतीने निश्चित करता येते.

उक्तवाची विधानाकारावर निगमनाचे प्रमाण नियम आधारता येतात. निगमन नियम प्रमाण असण्याचा निकष असा, की त्या नियमाप्रमाणे सत्य विधानांपासून काढलेला निष्कर्ष सत्यच असला पाहिजे. आता समजा (क → ख) हा व्यंजनी विधानाकार उक्तवाची आहे. ह्याचा अर्थ असा होतो, की (क → ख) चे सत्यतामूल्य नेहमी स असते. आता '→' च्या सत्यताकोष्टकावरून हे ध्यानात येईल, की (क → ख) चे सत्यतामूल्य जर स असले, तर क चे सत्यतामूल्य स असताना ख चे सत्यतामूल्य स असावेच लागते. आता उदाहरणादाखल (((क → ख) & (ख → ग)) → (क → ग)) हा उक्तवाची व्यंजनी विधानाकार घेऊ. तो उक्तवाची असल्यामुळे त्याचे सत्यतामूल्य नेहमीच स असणार आणि म्हणून जेव्हा (क → ख) & (ख → ग) चे सत्यतामूल्य स असेल, तेव्हा (क → ग) चे सत्यतामूल्यही स असणार. तेव्हा वरील विधानाकारात 'क', 'ख' आणि 'ग' ह्या अक्षरांच्या जागी विशिष्ट विधानांची योजना केली असता ((क → ख) & (ख → ग)) यापासून लाभणारे विधान जर सत्य असेल तर (क → ग) पासून लाभणारे विधानही सत्य असणार. तेव्हा आपल्याला पुढील निगमन नियम लाभतो : पुढील निगमनाकार प्रमाण आहे.

$$\frac{((\text{क} \rightarrow \text{ख})\ \&\ (\text{ख} \rightarrow \text{ग}))}{\therefore (\text{क} \rightarrow \text{ग})}$$

म्हणजे ह्या निगमनाकारात 'क', 'ख' व 'ग' ह्या अक्षरांच्या जागी कोणत्याही विशिष्ट विधानांची योजना केली असता, लाभणारे निगमन प्रमाण असते. तसेच समजा (क ↔ ख) हा सममूल्य विधानाकार उक्तवाची आहे. ह्याचा अर्थ असा, की क चे जे सत्यतामूल्य असेल तेच ख चेही असणार. कारण नाहीतर (क ↔ ख) चे सत्यतामूल्य अ ठरेल; पण (क ↔ ख) उक्तवाची असल्यामुळे असे असणे अशक्य आहे. उदा., क चे सत्यतामूल्य असेल तेच – – क चेही सत्यतामूल्य असणार. आता निगमनाची आधारविधाने व त्यांच्यापासून निगमन नियमांना अनुसरून निष्पन्न करून घेण्यात येणाऱ्या पायऱ्या ही सारी विधाने सत्यताफलने असतात. म्हणजे अशा कोणत्याही विधानाचे सत्यतामूल्य त्याच्या घटकविधानांच्या सत्यतामूल्यांनी निश्चित होते. आता (क ↔ – – क) ह्या विधानाकाराचे उदाहरण असलेले विधान घेऊ. समजा निगमनाच्या आधारविधानांत किंवा त्याची पायरी असलेल्या कोणत्याही विधानात क चे उदाहरण असलेले विधान घटक म्हणून आहे. आता त्याच्या जागी – – क चे उदाहरण असलेल्या विधानाची योजना केली असता, लाभणाऱ्या विधानाचे सत्यतामूल्य हे मूळ विधानाचे जे सत्यतामूल्य असेल तेच असेल. म्हणजे मूळ विधान जर सत्य असेल, तर अशी योजना केल्यामुळे लाभणारे विधानही सत्य असेल. तेव्हा आपल्याला पुढील निगमन नियम लाभतो : व ह्या विधानात क ह्या त्याच्या घटकविधानाच्या जागी क शी उक्तवाचित्वाने सममूल्य असलेल्या विधानाची योजना केली असता जे विधान लाभते, त्याचे व पासून निगमन करता येते. अर्थात व पासून व शी उक्तवाचित्वाने सममूल्य असलेल्या विधानाचे निगमन करता येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'–' आणि 'V' हे संबंधक प्राथमिक संबंधक म्हणून जर आपण स्वीकारले, तर त्यांच्याद्वारा '&', '→' आणि '↔' ह्या संबंधकांच्या व्याख्या करता येतात :

(१) (क & ख) = व्या. – (– क V – ख)

(२) (क → ख) = व्या. (– क V ख)

(३) (क↔ख) = व्या. – (क V ख) V – (– क V – ख)

ह्या व्याख्या प्रमाण आहेत हे वरील वेगवेगळ्या संबंधकांचे त्यांच्या सत्यताकोष्टकात दिलेले अर्थ ध्यानी घेतले तर पटेल. त्यांच्या प्रामाण्याची आकारिक कसोटी अशी : ज्याची व्याख्या करायची आहे त्या डाव्या बाजूच्या विधानाकाराला 'व्याख्येय' आणि त्याची व्याख्या करणाऱ्या उजव्या बाजूच्या विधानाकाराला 'व्याख्यापक' म्हणू. आता व्याख्येय व व्याख्यापक ह्यांचा मिळून बनविलेला सममूल्य विधानाकार जर उक्तवाची असेल, तर व्याख्या प्रमाण असते. उदा., (क & ख) ↔ – (– क V – ख) हा सममूल्य विधानाकार उक्तवाची असल्यामुळे वरील (१) ही व्याख्या प्रमाण आहे. अशाच रीतीने '–' आणि '&' किंवा '–' आणि '→' हे संबंधक प्राथमिक मानून त्यांच्याद्वारा इतर संबंधकांच्या व्याख्या करता येतात. ह्या सर्व व्याख्यांत '–' हा संबंधक प्राथमिक मानण्यात येतो व ह्या सर्व व्याख्या दोन संबंधकांवर आधारलेल्या आहेत. पण '।' आणि '↓' हे दोन काहीसे कृत्रिम संबंधक असे आहेत, की त्यांच्यातील एक संबंधक प्राथमिक मानला, तर केवळ त्याच्या साहाय्याने इतर सर्व संबंधकांच्या व्याख्या करता येतात. ह्या संबंधकांची सत्यताकोष्टके अशी आहेत :

क	ख	(क।ख)	(क↓ख)
स	स	अ	अ
स	अ	स	अ
अ	स	स	अ
अ	अ	स	स

म्हणजे (क।ख) हे फलन 'क आणि ख दोन्ही सत्य आहेत असे नाही' असे अनौपचारिकपणे वाचता येईल; किंवा 'क आणि ख ह्यांतील एकतरी विधान असत्य आहे', असे वाचता येईल. तसेच (क↓ख) हे फलन 'क आणि ख दोन्ही असत्य आहेत' असे वाचता येईल. तेव्हा '।'च्या साहाय्याने '–' आणि '&' ह्यांच्या व्याख्या अशा करता येतील :

–क = व्या. (क।क); (क&ख) = व्या. [(क।ख)।(क।ख)]

आणि '–' आणि '&' यांच्या साहाय्याने इतर संबंधकांच्या व्याख्या करता येतात हे आपण अगोदरच पाहिले आहे. तसेच '↓'च्या द्वारा '–' आणि 'V' ह्यांच्या व्याख्या अशा करता येतील :

–क = व्या. (क↓क); (क V ख) = व्या.

[(क↓ख) ↓ (क↓ख)]

कोणताही विधानाकार प्रमाण आहे की नाही, ह्याचा निर्णय करण्याची रीत उपलब्ध आहे हे आपण वर पाहिले आहे. पण प्रमाण विधानाकार स्वयंसिद्धकीय रीतीनेही निष्पन्न करून घेण्यात येतात. स्वयंसिद्धकीय रीतीचे स्वरूप थोडक्यात असे : ह्या रीतीचे उद्दिष्ट एक स्वयंसिद्धकीय व्यवस्था रचण्याचे असते. स्वयंसिद्धकीय व्यवस्थेत काही विधाने स्वयंसिद्धक म्हणून स्वीकारण्यात येतात आणि त्यांच्यापासून इतर विधाने काही निश्चित निगमन नियमांना अनुसरून निष्पन्न करून घेण्यात येतात. स्वयंसिद्धकापासून अशा रीतीने निष्पन्न करून घेण्यात आलेल्या विधानांनाच त्या स्वयंसिद्धकीय व्यवस्थेचे सिद्धांत म्हणतात आणि हे सिद्धांत सिद्ध झाले आहेत असे म्हणतात. एखाद्या विशिष्ट स्वयंसिद्धकीय व्यवस्थेत एखादे विधान स्वयंसिद्धक आहे, ह्या म्हणण्याचा अर्थ ते स्वतःप्रमाण आहे असा नसतो; त्याचा अर्थ एवढाच असतो, की त्या व्यवस्थेत कोणताही सिद्धांत सिद्ध करताना हे विधान आधारविधान म्हणून वापरता येते; ते विधान सिद्ध करावे लागत नाही. पण कोणतेही विधान त्या व्यवस्थेतील सिद्धांत म्हणून स्वीकारायचे, तर ते त्या व्यवस्थेतील स्वयंसिद्धकापासून निष्पन्न होते असे दाखवावे लागते. तेव्हा एका स्वयंसिद्धकीय व्यवस्थेत स्वयंसिद्धक असलेले विधान दुसऱ्या व्यवस्थेत सिद्धांत असू शकेल. दुसरी महत्त्वाची गोष्ट अशी, की स्वयंसिद्धकीय व्यवस्थेत स्वयंसिद्धकापासून सिद्धांत सिद्ध करताना स्वयंसिद्धकाच्या किंवा सिद्धांताच्या अर्थाकडे आपण लक्ष देत नाही. हे स्वयंसिद्धक म्हणजे अर्थविहीन चिन्हांच्या मालिका किंवा चिन्हबंध असे आपण मानतो. तसेच निगमनाचे नियम, दिलेल्या चिन्हबंधांत काही निश्चित घडामोडी करण्याची अनुज्ञा देतात असे आपण मानतो. म्हणजे कित्येक विशिष्ट चिन्हांच्या जागी त्यांच्या ऐवजी दुसऱ्या चिन्हांची योजना करण्याची किंवा आदेश करण्याची, चिन्हबंधातून काही चिन्हे वगळण्याची, अशा अनुज्ञा निगमन नियम देतात. तेव्हा स्वयंसिद्धकीय व्यवस्थेत सिद्धांताच्या सिद्धीचे स्वरूप असे असते : स्वयंसिद्धक म्हणून स्वीकारलेल्या चिन्हबंधापासून सुरुवात करण्यात येते. त्याच्यापासून त्यांच्यात निगमन नियमांना अनुसरून फेरबदल केल्यामुळे प्राप्त होणाऱ्या चिन्हबंधाचे निगमन करण्यात येते. ह्या चिन्हबंधापासून अशाच रीतीने प्राप्त होणाऱ्या चिन्हबंधाचे निगमन करण्यात येते इत्यादी. स्वयंसिद्धकांपासून अशा रीतीने प्राप्त होणाऱ्या सर्व चिन्हबंधांना त्या स्वयंसिद्धकीय व्यवस्थेचे सिद्धांत म्हणतात. स्वयंसिद्धकांना चिन्हबंध मानून त्यांच्यापासून निगमन नियमांना अनुसरून सिद्धांत सिद्ध करणाऱ्या निगामी व्यवस्थांना आकारिक निगामी व्यवस्था म्हणतात. कोणत्याही आकारिक निगामी व्यवस्थेचे स्वयंसिद्धकीय व सिद्धांत यांच्याकडे ते केवळ चिन्हबंध आहेत असे पाहण्यात येत असले, तरी अशा निगामी व्यवस्थेची रचना करताना ह्या चिन्हबंधांचा एक विशिष्ट अर्थ, त्यांचे एक निर्वचन अभिप्रेत असते. शिवाय त्याच चिन्हबंधांची भिन्न निर्वचने करता येतात. स्वयंसिद्धक म्हणून स्वीकारलेल्या किंवा सिद्धांत म्हणून सिद्ध करण्यात आलेल्या चिन्हबंधांचे प्रमाण विधानाकार (आणि आपण पुढे पाहू त्याप्रमाणे प्रमाण विधेयाकार) म्हणून केलेले निर्वचन हे प्रमुख निर्वचन असे अभिप्रेत धरून, जी आकारिक निगामी व्यवस्था रचण्यात येते तिला तार्किकी म्हणतात. तार्किकीचे विधानकलन आणि विधेयकलन असे दोन भाग पडतात. विधानकलनातील चिन्हबंधांचे प्रमाण विधानाकार हे प्रमुख निर्वचन अभिप्रेत असते. विधेयकलनात ह्याशिवाय प्रमाण विधेयाकारांचाही समावेश होतो.

विशिष्ट विधानकलन रचण्याची पद्धती अशी : (१) प्रथम त्या विधानकलनाच्या सर्व आद्य चिन्हांची यादी देण्यात येते. ह्या विधानकलनातील कोणताही अधिकृत चिन्हबंध केवळ ह्या आद्य चिन्हांचाच बनलेला असावा लागतो. ह्या आद्य चिन्हांशिवाय इतर कोणत्याही चिन्हाला त्याची आद्य चिन्हांद्वारा व्याख्या करूनच ह्या विधानकलनात स्थान लाभते. (२) नंतर ह्या आद्य चिन्हांपासून चिन्हबंध कसे रचावे ह्याचे निश्चित नियम दिले जातात. आद्य चिन्हांपासून ह्या नियमांना अनुसरून रचण्यात आलेल्या चिन्हबंधांना सुरचित चिन्हबंध (संक्षेपाने 'सुरचि') म्हणतात. ह्या विधानकलनात सुरचित चिन्हबंधांशिवाय इतर कोणत्याही चिन्हबंधाला स्थान नसते. (३) सोयीचे वाटल्यास आद्य चिन्हांव्यतिरिक्त इतर काही चिन्हे विधानकलनात प्रविष्ट करण्यात येतात. पण ह्या चिन्हांच्या व्याख्या केवळ आद्य चिन्हांद्वारा कराव्या लागतात. म्हणजे एखाद्या सुरचीमध्ये अशी व्याख्यापित चिन्हे उपस्थित असली, तरी त्यांचे निरसन करून त्या सुरचीचे केवळ आद्य चिन्हांची एक मालिका, हे रूप त्याला प्राप्त करून देता येते. (४) ह्यानंतर स्वयंसिद्धक म्हणून मुक्रर करण्यात आलेल्या सुरचींची यादी देण्यात येते. (५) सुरचींमध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ज्या नियमांना अनुसरून घडामोडी करून त्यांच्यापासून एका सुरचीचे निगमन करता येते ते निगमन नियम स्पष्टपणे मांडण्यात येतात. एवढ्या पूर्वतयारीनंतर स्वयंसिद्धक म्हणून स्वीकारलेल्या सुरचीपासून, स्वीकारलेल्या निगमन नियमांना अनुसरून इतर सुरचींचे निगमन करण्यात येते. अशा रीतीने ज्या सुरचींचे निगमन करण्यात येते, त्यांना ह्या विधानकलनाचे सिद्धांत म्हणतात. एखाद्या विधानकलनाचा परिचय करून घेण्यापूर्वी आणखी एका गोष्टीचा खुलासा करणे आवश्यक आहे. वस्तू, तिचे गुणधर्म, संबंध ह्यांच्याविषयी बोलण्यासाठी जे शब्द, शब्दप्रयोग, आपण वापरतो, त्यांची मिळून वस्तुभाषा बनते. पण तसेच वस्तुभाषेतील शब्द, शब्दप्रयोग, वाक्ये ह्यांचाही निर्देश किंवा वर्णन आपल्याला करायचे असते. ह्यासाठी जे शब्दप्रयोग आपण वापरतो, त्यांची मिळून अधिभाषा बनते. उदा., 'हे फूल तांबडे आहे' हे एक वस्तुभाषेतील वाक्य आहे; कारण ते एका वस्तूचे वर्णन करते. पण "'तांबडा' हा शब्द एक विशेषण आहे" हे अधिभाषेतील वाक्य आहे; कारण ते वस्तुभाषेतील एका शब्दाचे वर्णन करते. आता विधानकलनाची आद्य चिन्हे, सुरचि इ. वस्तुभाषेत मोडतील. पण ह्या चिन्हांचा, चिन्हबंधांचा निर्देश करण्यासाठी आणि त्यांचे वर्णन करण्यासाठी जी चिन्हे किंवा शब्दप्रयोग आपण वापरू ते अधिभाषेत मोडतील.

विधानकलनाचे एक उदाहरण असे :

(१) आद्य चिन्हे : (i) क, ख, ग, घ, क', ख', ग', घ', क", . . . , ही अनंत अक्षरे किंवा आहत अक्षरे. ह्या चिन्हांना विधानीय अक्षरे म्हणूया.

(ii) –, ∨; ह्यांना संबंधक चिन्हे म्हणूया.

(iii) '(', ')'; ह्यांना अनुक्रमे डावा कंस आणि उजवा कंस म्हणूया.

(२) सुरचींच्या रचनेचे नियम : (i) कोणतेही विधानीय अक्षर हा सुरचि असतो. (ii) जर क हा सुरचि असला तर –क सुरचि असतो. (iii) जर क आणि ख सुरचि असले तर (क ∨ ख) सुरचि असतो. (एखादा चिन्हबंध जर ह्या तीन नियमांना अनुसरून सुरचित ठरत नसला, तर तो सुरचि नसतो). ह्या परिच्छेदात 'क', 'ख' ही ठळक अक्षरे विधानकलनाच्या कोणत्याही सुरचीचा निर्देश करण्यासाठी अधिचिन्हे म्हणून आपण वापरली आहेत; पण '–', '∨', '(', ')' ह्या चिन्हांचा निर्देश करण्यासाठी तीच चिन्हे अधिचिन्हे म्हणून वापरली आहेत.

(३) आपण पुढील व्याख्या स्वीकारतो :

व्या १. (क → ख) = व्या. (– क ∨ ख)

व्या २. (क & ख) = व्या. – (–क ∨ – ख)

व्या ३. (क ↔ ख) = व्या. ((क → ख) & (ख → क))

(४) स्वयंसिद्धक : पुढील चार सुरचि स्वयंसिद्धक आहेत :

स्व १. ((क ∨ क) → क)

स्व २. (क → (क ∨ ख))

स्व ३. (क ∨ ख) → (ख ∨ क)

स्व ४. ((क → ख) → ((ग ∨ क) → (ग ∨ ख)))

(५) निगमन नियम : नि$_1$: क $\frac{\text{ख}}{\text{ग}}$ म्हणजे क ह्या सुरचीमध्ये ग हे विधानीय अक्षर जेथे जेथे उपस्थित असेल तेथे तेथे त्याच्या जागी ख ह्या सुरचीचा आदेश केल्याने प्राप्त होणारा सुरचि अस्ु द्या. मग क पासून क $\frac{\text{ख}}{\text{ग}}$ चे निगमन करता येते (आदेश नियम).

नि$_2$: (क → ख) आणि क ह्या सुरचींपासून ख चे निगमन करता येते (वियोजन नियम).

आता ह्या विधानकलनातील एका सिद्धांताच्या सिद्धीचा परिचय करून घेऊ. अशी सिद्धी म्हणजे सुरचींची एक मालिका असते व ती मांडताना तिच्यातील निगमनाच्या प्रत्येक पायरीचे समर्थन–म्हणजे नंतरचा सुरचि अगोदरच्या सुरचीपासून कोणत्या नियमाला किंवा व्याख्येला अनुसरून निष्पन्न होतो ह्याचे स्पष्टीकरण–उजव्या बाजूला देण्याची पद्धत आहे.

सि. (क → (ख ∨ क))

१. ((क → ख) → ((ग ∨ क) → (ग ∨ ख))) स्व. ४.

२. ((क → ख) → ((–ग ∨ क) → (–ग ∨ ख))) १, नि$_1$ $\frac{\text{–ग}}{\text{ग}}$

३. ((क → ख) → ((ग → क) → (ग → ख))) २, व्या.१

४. (((क ∨ ख) → (ख ∨ क)) → ((क → (क ∨ ख)) → (क → (ख ∨ क)))) ३, $\frac{\text{(क ∨ ख)}}{\text{क}}$, $\frac{\text{(ख ∨ क)}}{\text{ख}}$, $\frac{\text{क}}{\text{ग}}$ नि$_1$

५. ((क ∨ ख) → (ख ∨ क)) स्व. ३

६. ((क → (क ∨ ख)) → (क → (ख ∨ क))) ४, ५, नि$_2$

७. (क → (क ∨ ख)) स्व. २

८. (क → (ख ∨ क)) ६, ७, नि$_2$

विधानकलन रचण्याची दुसरी पद्धत म्हणजे विशिष्ट सुरचि स्वयंसिद्धक म्हणून मुक्रर न करता कित्येक विशिष्ट आकाराचे कोणतेही सुरचि स्वयंसिद्धक म्हणून स्वीकारण्यात येतात. उदा., आपण वर चार विशिष्ट सुरचि स्वयंसिद्धक म्हणून नमूद केले आहेत. त्यांऐवजी आपल्याला अशी तजवीज करता येईल : पुढील चार आकारांपैकी कोणत्याही आकाराचा सुरचि स्वयंसिद्धक असतो :

१. ((क ∨ क) → क)

२. (क → (क ∨ ख))

३. ((क ∨ ख) → (ख ∨ क))

४. (क → ख) → ((ग ∨ क) → (ग ∨ ख))

उदा., आपण रचलेल्या विधानकलनाचा '(– क ∨ – क) → – क)' हा सुरचि स्वयंसिद्धक नाही. पण '((क ∨ क) → क)' ह्या स्वयंसिद्धकापासून नि$_1$ ला अनुसरून त्याचे सहज निगमन करता येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उलट आपल्या आताच्या तजविजीप्रमाणे ते एक स्वयंसिद्धक आहे; कारण तो '((क ∨ क) → क)' ह्या आकाराचा सुरचि आहे, अमुक एका आकाराचा कोणताही सुरचि स्वयंसिद्धक असतो, असे मांडणाऱ्या वाक्याला अधिस्वयंसिद्धक म्हणतात. असे अधिस्वयंसिद्धक आपण स्वीकारले तर आदेश नियमाची आवश्यकता उरत नाही, हे उघड आहे.

(२) संख्यापक तर्कशास्त्र : आतापर्यंत आपण सत्यताफलनात्मक विधानीय संबंधकांच्या अर्थांवर आधारलेले प्रमाण विधानाकार आणि निगमनाकार ह्यांचा परिचय करून घेतला. आता 'सर्व', 'काही' इ. संख्यावाचक सर्वनामांच्या अर्थावर आधारलेल्या प्रमाण निगमनाकारांचा परिचय आपल्याला करून घ्यायचा आहे.

'देवदत्त माणूस आहे, हे एका विशिष्ट व्यक्तीविषयीचे विधान आहे. 'देवदत्त' हे विशेषनाम ह्या विशिष्ट व्यक्तीचा निर्देश करते आणि तिच्याविषयी तो एक माणूस आहे असे हे विधान सांगते. आता ह्या विधानाच्या घडणीकडे आपण असे पाहू शकू. ह्या विधानातून 'देवदत्त' हे विशेषनाम काढून टाकून त्याच्या ठिकाणी 'क्ष' ह्या चलचिन्हाची जर स्थापना केली, तर 'क्ष माणूस आहे' हा शब्दप्रयोग लाभेल. आता 'देवदत्त' हे जसे विशेषनाम आहे आणि ते जसे एका विशिष्ट व्यक्तीचा निर्देश करते तसे 'क्ष' हे विशेषनाम नाही, ते चलचिन्ह आहे. ह्याचा अर्थ असा, की 'क्ष' च्या ठिकाणी आपण वेगवेगळ्या विशेषनामांचा आदेश करू शकतो आणि 'क्ष माणूस आहे' यामध्ये 'क्ष' च्या ठिकाणी वेगवेगळ्या विशेषनामांचा आदेश केला असता त्याच्यापासून वेगवेगळी विधाने लाभतात. 'क्ष माणूस आहे' ह्यासारख्या शब्दप्रयोगाला, म्हणजे ज्याच्यात एकतरी चलचिन्ह आहे आणि ज्याच्यातील चलचिन्हांच्या जागी विशेषनामांचा आदेश केला असता ज्याच्यापासून विधान लाभते, अशा शब्दप्रयोगाला विधानात्मक फलन म्हणूया आणि विधानात्मक फलनातील सर्व चलचिन्हांच्या जागी विशेषनामांचा आदेश केला असता प्राप्त होणाऱ्या विधानाला, त्या विधानात्मक फलनाचे आदेश-उदाहरण म्हणूया. तेव्हा 'क्ष माणूस आहे', 'क्ष य च्या उत्तरेला आहे', 'क्ष य आणि ज्ञ यांच्या दरम्यान आहे' ही विधानात्मक फलने आहेत आणि 'सॉक्रेटीस माणूस आहे', 'मुंबई दिल्लीच्या उत्तरेला आहे' आणि 'लोणावळा मुंबई आणि पुणे यांच्या दरम्यान आहे' ही सत्य किंवा असत्य असलेली विधाने त्यांची अनुक्रमे आदेश-उदाहरणे आहेत. 'क्ष माणूस आहे' ह्या विधानात्मक फलनाच्या 'माणूस आहे' ह्या घटकाला 'विधेय' म्हणतात आणि 'क्ष' ह्या घटकाला ह्या विधेयाचे 'देश्य' म्हणतात. 'माणूस आहे' ह्या विधेयाला एकच देश्य आवश्यक असल्यामुळे हे विधेय एकस्थानापेक्षी आहे. तसेच 'च्या उत्तरेला आहे' हे विधेय द्विस्थानापेक्षी आहे, तर 'यांच्या दरम्यान आहे' हे त्रिस्थानापेक्षी आहे. 'देवदत्त' ह्यासारखी विशेषनामे एका विशिष्ट व्यक्तीचा निर्देश करीत असल्यामुळे त्यांना व्यक्तिवाचक स्थिरचिन्हे म्हणतात. 'क्ष', 'य' इ. चिन्हांना व्यक्तिवाचक चलचिन्हे म्हणतात.

'क्ष माणूस आहे' ह्यासारख्या विधानात्मक फलनापासून विधान प्राप्त करून घेण्याचा एक मार्ग म्हणजे त्याच्यात 'क्ष' च्या ठिकाणी विशिष्ट विशेषनामाचा आदेश करणे. दुसरा मार्ग म्हणजे त्याला संख्यापक जोडणे. संख्यापक दोन आहेत : (१) वैश्विक संख्यापक. ह्यासाठी (∀–) हे चिन्ह वापरतात. ह्या चिन्हातील मोकळ्या जागी चलचिन्ह असते. उदा., '(∀ क्ष) (क्ष माणूस आहे)'. हे वाचायची रीत अशी : 'कोणताही क्ष घ्या, क्ष माणूस आहे' किंवा 'कोणतीही वस्तू घ्या, ती वस्तू माणूस असते'. हे विधान अर्थात असत्य आहे. '(क्ष) (क्ष माणूस आहे)' ह्या विधानाचा अर्थ असाही मांडता येईल : "'(क्ष माणूस आहे)' ह्या विधानात्मक फलनाची सर्व आदेश-उदाहरणे सत्य आहेत". (२) अस्तित्ववाचक संख्यापक. ह्यासाठी पुढील चिन्ह वापरतात : '(∃–)' उदा., '(∃ क्ष) (क्ष माणूस आहे)' हे वाचायची रीत अशी : 'एकतरी क्ष असा आहे की तो क्ष माणूस आहे' किंवा 'एकतरी वस्तू माणूस आहे', म्हणजे "'क्ष माणूस आहे' ह्या विधानात्मक फलनाचे एकतरी आदेश-उदाहरण सत्य आहे". ह्या संख्यापकांचा वापर करून '(जगात) कुणीही व्यक्ती माणूस नाही' हे विधान असे लिहिता येईल : '(∀ क्ष) –(क्ष माणूस आहे)'. आणि 'काही व्यक्ती माणसे नाहीत' म्हणजे 'माणसे नसलेल्या अशा, काही व्यक्ती आहेत' हे विधान असे लिहावे लागेल : '(∃ क्ष) – (क्ष माणूस आहे)'.

संख्यापकांच्या अर्थावर आधारलेल्या प्रमाण निगमनाकारांचा आता परिचय करून घेऊ. ज्याप्रमाणे 'क', 'ख' इ. ठळक अक्षरे विधान-फलनाच्या संदर्भात कोणत्याही सुरचींचा निर्देश करण्यासाठी अधिअक्षरे म्हणून आपण वापरली त्याप्रमाणे '**प**', '**फ**' ही ठळक अक्षरे कोणत्याही विधेयाचा निर्देश करण्यासाठी आणि '**त**', '**थ**' ही ठळक अक्षरे कोणत्याही व्यक्तिवाचक चलचिन्हाचा निर्देश करण्यासाठी आणि '**अ**', '**आ**' इ. ठळक अक्षरे व्यक्तिवाचक स्थिरचिन्हांचा निर्देश करण्यासाठी वापरू. '(∀–)' आणि '(∃)' ह्या चिन्हांचा निर्देश करण्यासाठी हीच चिन्हे अधिचिन्हे म्हणून वापरू. म्हणजे '**प**(**त**)' ने ज्याच्यात **त** हे चलचिन्ह उपस्थित आहे अशा कोणत्याही विधानात्मक फलनाचा निर्देश होतो. **प**(**त**) ला ∀**त** किंवा ∃**त** हा संख्यापक जोडला असता लाभणाऱ्या विधानातील किंवा विधानात्मक फलनातील म्हणजे (∀**त**) **प**(**त**) मधील किंवा (∃**त**) **प**(**त**) मधील **त** ची प्रत्येक उपस्थिती बद्ध असते असे म्हणतात. ज्या विधानात्मक फलनाला संख्यापक जोडण्यात आलेला असतो, त्याला त्या संख्यापकाची व्याप्ती म्हणतात. चलचिन्हाच्या ज्या उपस्थिती संख्यापकाच्या व्याप्तीत येत नाहीत व म्हणून बद्ध नसतात, त्यांना मुक्त उपस्थिती म्हणतात. उदा., '((∀ क्ष) (क्ष क्षणभंगुर आहे) → य क्षणभंगुर आहे)' ह्या विधानात्मक फलनातील 'क्ष' च्या दोन्ही उपस्थिती बद्ध आहेत आणि 'य' ची उपस्थिती मुक्त आहे. आता 'कोणताही क्ष घ्या, तो क्ष प असतो' ह्या स्वरूपाच्या आधारविधानापासून 'अ (ही विशिष्ट वस्तू) प आहे' ह्या स्वरूपाच्या विधानाचे केलेले निगमन प्रमाण असते हे आपण मान्य करू. तसेच 'य' ने कोणतीही एखादी वस्तू निर्दिष्ट होत असली, तरी '(य प आहे)' ह्या विधानाचे त्याच्यापासून निगमन करता येईल हेही आपण मान्य करू. त्याप्रमाणे '(य क्षणभंगुर आहे)' ह्या विधानात्मक फलनापासून '(∃ क्ष) (क्ष क्षणभंगुर आहे)' ह्या विधानाचे केलेले निगमनही प्रमाण ठरेल. '(य क्षणभंगुर आहे)' ह्या विधानात्मक फलनातील 'य' हे चलचिन्ह, कोणत्यातरी एका पण निश्चितपणे कोणती हे न सांगण्यात आलेल्या विशिष्ट वस्तूचा निर्देश करते. आता 'कोणती तरी वस्तू प आहे' ह्यापासून 'एकतरी वस्तू प आहे' असे केलेले अनुमान प्रमाण असणार हे उघड आहे. तसेच '(∃ क्ष) (क्ष प आहे)' ह्या विधानापासून 'कोणतीतरी एक वस्तू प आहे' ही माहिती मिळते. ही जी कोणतीतरी वस्तू प आहे तिचे नाव तात्पुरते 'य' असे जर आपण ठेवले, तर 'य प आहे' हे विधान सत्य ठरेल आणि ह्या विधानापासून प्रमाण निगमनांनी प्राप्त करून घेतलेली विधाने सत्य ठरतील. म्हणजे '(∃ क्ष) (क्ष प आहे)' ह्यापासून '(य प आहे)' असा निष्कर्ष काढता येतो. शेवटी समजा स्वैरपणे निवडलेली अशी य ही कोणतीही वस्तू आहे आणि तिच्याविषयी ती प आहे हे सत्य आहे. मग '(य प आहे)' ह्यापासून '(∀ क्ष) (क्ष प आहे)' हा काढलेला निष्कर्ष प्रमाण ठरेल. सारांश निगमनाचे पुढील आकार प्रमाण आहेत. ह्या आकारांची नावे त्यांच्या पुढे दिली आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(१) $\dfrac{(\forall \text{त})\, \text{प}(\text{त})}{\therefore \text{प}(\text{थ})}$ वैश्विक विशेषीकरण (वै. वि.)

(२) $\dfrac{(\exists \text{त})\, \text{प}(\text{त})}{\therefore \text{प}(\text{थ})}$ अस्तित्ववाचक विशेषीकरण (अ. वि.)

(जेथे थ ने कोणतीही स्वैरपणे निवडलेली वस्तू निर्दिष्ट होते)

(३) $\dfrac{\text{प}(\text{थ})}{\therefore (\forall \text{त})\, \text{प}(\text{त})}$ वैश्विक सामान्यीकरण (वै. सा.)

(४) $\dfrac{\text{प}(\text{थ})}{\therefore (\exists \text{त})\, \text{प}(\text{त})}$ अस्तित्ववाचक सामान्यीकरण (अ. सा.)

संख्यापनीय निगमनाचे हे आकार काटेकोरपणे मांडण्यापूर्वी काही गोष्टींची दखल घ्यावी लागेल. '=' ह्या चिन्हाने तादात्म्य हा संबंध व्यक्त होतो असे मानूया. म्हणजे '(क्ष=य)' ह्याचा अर्थ क्ष चे य शी तादात्म्य आहे, किंवा क्ष ही वस्तू म्हणजेच य ही वस्तू असा होईल. आता पुढील निगमन घ्या.

$$\frac{(\forall \text{क्ष})\, (\exists \text{य}) - (\text{क्ष}=\text{य})}{\therefore (\exists \text{य}) - (\text{य}=\text{य})}$$

ह्या निगमनाचे आधारविधान म्हणजे 'कोणतीही क्ष ही वस्तू घ्या, य ही एकतरी वस्तू अशी आहे की क्ष चे य शी तादात्म्य नाही (म्हणजेच क्ष य हून भिन्न आहे)', हे विधान. हे विधान अर्थात ज्या विश्वात निदान दोन वस्तू आहेत अशा कोणत्याही विश्वाविषयी सत्य असणार व ह्या निगमनाचा निष्कर्ष म्हणजे 'एकतरी य ही वस्तू अशी आहे की ती स्वतःहून भिन्न आहे' हे विधान. हे विधान असत्य आहे हे उघड आहे. म्हणजे हे निगमन अप्रमाण आहे हे उघड आहे. हा घोटाळा व्हायचे कारण असे : हे निगमन वै. वि. ह्या नियमानुसार केले आहे. आकारिक दृष्ट्या ह्या निगमनाकाराचे वर्णन असे करता येईल : '(∀त) ह्या वैश्विक संख्यापक ज्याला जोडला आहे असे प(त) हे विधानात्मक फलन असू द्या. तसेच प(त) मध्ये जेथे जेथे त ची मुक्त उपस्थिति आहे तेथे तेथे थ ह्या चलचिन्हाचा आदेश केल्याने प्राप्त होणारे प(थ) हे विधानात्मक फलन असू द्या. मग (∀त) प(त) पासून प(थ) चे निगमन करता येते. उदा., '(∀ क्ष) (क्ष तांबडे आहे)' हे विधान '(क्ष तांबडे आहे)' ह्या विधानात्मक फलनाला '(∀ क्ष)' हा वैश्विक संख्यापक जोडल्याने प्राप्त होते. तेव्हा '(क्ष तांबडे आहे)' ह्या विधानात्मक फलनात 'क्ष' च्या मुक्त उपस्थितीच्या जागी 'य' ह्या चलचिन्हाचा आदेश केल्याने प्राप्त होणाऱ्या '(य तांबडे आहे)' ह्या विधानात्मक फलनाचे, '(∀ क्ष) (क्ष तांबडे आहे)' ह्या विधानापासून निगमन करता येते. ह्याप्रमाणे आपल्या वरील निगमनात, ज्याला '(∀क्ष)' हा वैश्विक संख्यापक जोडला आहे त्या '(∃य) - (क्ष=य)' ह्या विधानात्मक फलनात 'क्ष' च्या मुक्त उपस्थितीच्या जागी 'य' ह्या चलचिन्हाचा आदेश करून '(∃य) - (य=य)' हे विधानात्मक फलन आपण प्राप्त करून घेतो आणि त्याचे '(∀क्ष) (∃य) - (क्ष=य)' पासून निगमन करतो. पण येथे घोटाळा होतो ह्याचे कारण असे, की '(∃य) - (क्ष=य)' मध्ये 'क्ष'ची उपस्थिती मुक्त आहे. पण 'क्ष'च्या मुक्त उपस्थितीच्या जागी 'य' चा आदेश केल्याने लाभणाऱ्या '(∃य) - (य=य)' मध्ये 'य' चीं ही उपस्थिती '(∃य)' ह्या संख्यापकाच्या व्याप्तीत येते आणि बद्ध होते. ह्यामुळे ह्या निगमनाच्या निष्कर्षाचा अर्थच बदलतो. '(∃क्ष) - (क्ष=य)' ह्याचा अर्थ असा, की 'य हून भिन्न असलेला एकतरी क्ष आहे'. पण '(∃य) - (य=य)' चा अर्थ असा, की 'य हून भिन्न असलेला एकतरी य आहे' म्हणजे 'स्वतःहून भिन्न असलेला एकतरी य आहे' आणि हा वेगळाच अर्थ आहे. तेव्हा पुढील खबरदारी घेतली पाहिजे. प(त) मधील त च्या मुक्त उपस्थितीच्या जागी थ चा आदेश करून प(थ) प्राप्त करून घेताना = प(त) मध्ये जेथे जेथे त ची मुक्त उपस्थिती असेल तेथे तेथे प(थ) मध्ये थ ची उपस्थिती मुक्त असेल अशा रीतीने हे आदेश केले पाहिजेत. दुसऱ्या एका गोष्टीची आपल्याला दखल घ्यावी लागेल. पुढील निगमन घ्या.

(१) (∃ क्ष) (क्ष तांबडे आहे)
(२) (∃ क्ष) – (क्ष तांबडे आहे)
(३) (य तांबडे आहे) १ पासून, अ. वि. प्रमाणे
(४) – (य तांबडे आहे) २ पासून, अ. वि. प्रमाणे
(५) (य तांबडे आहे) & – (य तांबडे आहे) ३, ४, संहती नियम
(६) (∃ क्ष) ((क्ष तांबडे आहे) & – (क्ष तांबडे आहे)) ५ पासून, अ. सा. प्रमाणे

हे निगमन अप्रमाण आहे; कारण त्याची आधारविधाने सत्य आहेत पण निष्कर्ष आत्मव्याघाती व म्हणून असत्य आहे. हा घोटाळा होतो ह्याचे कारण असे, की '(∃ क्ष) (क्ष तांबडे आहे)' ह्या विधानाच्या आधारे कोणतीतरी एक वस्तू तांबडी आहे असे म्हणता येते आणि ह्या वस्तूचे तात्पुरते नाव 'य' हे ठेवून 'य तांबडे आहे' असा निष्कर्ष आपण काढतो आणि तो योग्य आहे. आता '(∃ क्ष) – (क्ष तांबडे आहे)' ह्या विधानापासूनही कोणतीतरी एक वस्तू तांबडी नाही, असे आपल्याला कळते. पण ह्या वस्तूचे नाव 'य' ठेवता येणार नाही; कारण 'य' हे नाव कोणत्यातरी एका विशिष्ट वस्तूला देण्यासाठी अगोदरच वापरले आहे आणि ही जी कोणती वस्तू असेल तीच, तांबडी नसलेली अशी कोणतीतरी जी वस्तू आहे, ती आहे असे आधारविधानात सांगितलेले नाही. तेव्हा आपल्याला पुढील नियम पाळावा लागेल : निगमनात अ. वि. ह्या नियमानुसार जर एखादे मुक्त चलचिन्ह आपण प्रविष्ट केले, तर त्याच निगमनाच्या नंतरच्या पायरीत अ. वि. ह्या नियमानुसार तेच मुक्त चलचिन्ह प्रविष्ट करता कामा नये. शेवटी पुढील निगमन घ्या.

(१) (∃क्ष) (क्ष तांबडे आहे)
(२) (य तांबडे आहे) १ पासून अ. वि. प्रमाणे
(३) (∀ क्ष) (क्ष तांबडे आहे) २ पासून वै. सा. प्रमाणे

हे निगमन अप्रमाण आहे हे उघड आहे आणि त्याचे कारणही उघड आहे. २. मध्ये जो मुक्त 'य' आहे तो स्वैरपणे निवडलेला नाही. कारण १. हे विधान जी कोणतीतरी वस्तू तांबडी आहे असे सांगते व 'य' हे अशा एका वस्तूचा निर्देश करते. तेव्हा 'य'चे सामान्यीकरण करता येणार नाही.

असे तार्किक घोटाळे होऊ नयेत म्हणून प्रमाण संख्यापनीय निगमनाकारांची मांडणी करताना त्यांना काही निर्बंध घालावे लागतात. निर्बंधांसहित त्यांची मांडणी अशी : प(त) ने ज्याच्यात त ह्या चलचिन्हाची एकतरी मुक्त उपस्थिती आहे, अशा विधानात्मक फलनाचा निर्देश होतो असे असू द्या. प(त) मध्ये जेथे जेथे त ची मुक्त उपस्थिती आहे तेथे तेथे थ ह्या व्यक्तिवाचक स्थिरचिन्हाचा किंवा चलचिन्हाचा आदेश केला असता जे प्राप्त होते त्याला प(थ) म्हणूया. मात्र थ जर चलचिन्ह असेल तर प(त) मध्ये जेथे जेथे त ची मुक्त उपस्थिती असेल तेथे तेथे प(थ) मध्ये थ चीही मुक्त उपस्थिती असली पाहिजे. मग पुढील निगमनाकार जर ते त्यांच्या सोबत दिलेल्या निर्बंधांचे पालन करीत असले, तर प्रमाण असतात.

(१) वै. वि. $\dfrac{(\forall \text{त})\, \text{प}(\text{त})}{\therefore \text{प}(\text{थ})}$ (२) अ. सा. $\dfrac{\text{प}(\text{थ})}{\therefore (\exists \text{त})\, \text{प}(\text{त})}$

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(३) वै. सा. $\dfrac{\text{प}(\text{थ})}{\therefore (\forall \text{त})\,\text{प}(\text{त})}$ निर्बंध : ज्या गृहीतकाच्या व्यातीत प (थ) असेल त्या गृहीतकात थ हे मुक्त चलचिन्ह असता कामा नये आणि $(\forall \text{त})\,\text{प}(\text{त})$ मध्येही थ मुक्त असता कामा नये.

(४) अ. वि. $(\exists \text{त})\,\text{प}(\text{त})$ निर्बंध : मात्र प (थ) च्या अगोदरच्या पायरीत थ हे मुक्त चलचिन्ह म्हणून उपस्थित असता कामा नये आणि ग मध्येही थ ची मुक्त उपस्थिती असता कामा नये.

$$\begin{array}{l} (\exists \text{त})\,\text{प}(\text{त}) \\ \vdots \\ \text{प}(\text{थ}) \\ \vdots \\ \text{ग} \\ \hline \therefore \text{ग} \end{array}$$

वर अ: वि. ह्या नियमाची जी मांडणी केली आहे तिचे स्पष्टीकरण असे : '(∃ क्ष) (क्ष प आहे)' ह्या स्वरूपाचे विधान 'एकतरी क्ष प आहे' असे सांगते. हा जो कोणतातरी क्ष प आहे त्याचे 'य' असे नाव ठेवून ह्या विधानाच्या आधारावर 'य प आहे' असे आपल्याला गृहीत धरता येते. आता ह्या गृहीतकापासून आपण जो निष्कर्ष काढू त्याच्यात जर 'य' हे चलचिन्ह मुक्त नसेल तर हा निष्कर्ष '(∃ क्ष) (क्ष प आहे)' ह्या विधानापासून काढता येतो असे आपल्या मांडणीत म्हटले आहे. वै. सा. ह्या नियमाच्या निर्बंधात अशा गृहीतकापासून निष्पन्न केलेल्या कोणत्याही पायरीमध्ये 'य' चे सामान्यीकरण करता येणार नाही, म्हणजे वै. सा. ह्या नियमानुसार निगमन करता येणार नाही असे म्हटले आहे.

ज्याप्रमाणे वैधानिक संबंधकांच्या अर्थांवर आधारलेले उत्तवाची विधानाकार प्रमाण असतात त्याप्रमाणे संख्यापकांच्या अर्थांवर आधारलेले प्रमाण विधानाकार असतात. त्यांतील काही महत्त्वाचे विधानाकार असे :

(१) $(\forall \text{क्ष})\ \text{प}_{\text{क्ष}} \leftrightarrow -(\exists \text{क्ष}) - \text{प}_{\text{क्ष}}$

(२) $(\exists \text{क्ष})\ \text{प}_{\text{क्ष}} \leftrightarrow -(\forall \text{क्ष}) - \text{प}_{\text{क्ष}}$

(३) $(\forall \text{क्ष})\,(\text{प}_{\text{क्ष}} \rightarrow \text{फ}_{\text{क्ष}}) \leftrightarrow -(\exists \text{क्ष})\,(\text{प}_{\text{क्ष}} \,\&\, -\text{फ}_{\text{क्ष}})$

(४) $(\exists \text{क्ष})\,(\text{प}_{\text{क्ष}} \,\&\, \text{फ}_{\text{क्ष}}) \leftrightarrow -(\forall \text{क्ष})\,(\text{प}_{\text{क्ष}} \rightarrow -\text{फ}_{\text{क्ष}})$

(५) $(\forall \text{क्ष})\ \text{प}_{\text{क्ष}} \rightarrow (\exists \text{क्ष})\ \text{प}_{\text{क्ष}}$

(६) $\Big((\forall \text{क्ष})\,(\text{प}_{\text{क्ष}} \rightarrow \text{फ}_{\text{क्ष}}) \,\&\, (\forall \text{क्ष})\,(\text{फ}_{\text{क्ष}} \rightarrow \text{ब}_{\text{क्ष}})\Big) \rightarrow (\forall_{\text{क्ष}})\,(\text{प}_{\text{क्ष}} \rightarrow \text{ब}_{\text{क्ष}})$

(७) $\Big((\forall \text{क्ष})\,\text{प}_{\text{क्ष}} \rightarrow \text{फ}_{\text{क्ष}}) \,\&\, (\exists \text{क्ष})\,(\text{प}_{\text{क्ष}} \,\&\, \text{ब}_{\text{क्ष}})\Big)(\rightarrow \exists \text{क्ष})\,(\text{फ}_{\text{क्ष}} \,\&\, \text{ब}_{\text{क्ष}})$

(८) $(\forall \text{क्ष})\,(\text{प}_{\text{क्ष}} \,\&\, \text{फ}_{\text{क्ष}}) \leftrightarrow \Big((\forall \text{क्ष})\,\text{प}_{\text{क्ष}} \,\&\, (\forall \text{क्ष})\,\text{फ}_{\text{क्ष}}\Big)$

(९) $(\exists \text{क्ष})(\text{प}_{\text{क्ष}} \vee \text{फ}_{\text{क्ष}}) \leftrightarrow \Big((\exists \text{क्ष})\,\text{प}_{\text{क्ष}} \vee (\exists \text{क्ष})\,\text{फ}_{\text{क्ष}}\Big)$

(१०) $(\forall \text{क्ष})\,(\forall \text{य})\,\text{प}_{(\text{क्ष},\text{य})} \leftrightarrow (\forall \text{य})\,(\forall \text{क्ष})\,\text{प}_{(\text{क्ष},\text{य})}$

(११) $(\exists \text{क्ष})\,(\exists \text{य})\,\text{प}_{(\text{क्ष},\text{य})} \leftrightarrow (\exists \text{य})\,(\exists \text{क्ष})\,\text{प}_{(\text{क्ष},\text{य})}$

(१२) $(\exists \text{क्ष})\,(\forall \text{य})\,\text{प}_{(\text{क्ष},\text{य})} \leftrightarrow (\forall \text{य})\,(\exists \text{क्ष})\,\text{प}_{(\text{क्ष},\text{य})}$

आता आकारिक दृष्ट्या विधेयाकारांची घडण कशी असते ते पाहू. 'क' इ. अक्षरे ज्याप्रमाणे आपण साध्या विधानांचा निर्देश करण्यासाठी म्हणून मुक्रर केली आहेत त्याप्रमाणे '–तांबडे आहे' ह्यासारख्या साध्या विधेयांचा निर्देश करण्यासाठी 'प', 'फ', 'ब', 'भ', 'प′' इ. अक्षरे मुक्रर करू. आता '–तांबडे आहे' हे विधेय एकस्थानापेक्षी आहे. म्हणजे कोणत्यातरी एका नामाशी '–तांबडे आहे' ह्या विधेयाची सांगड घातल्याने विधान प्राप्त होते. उदा., 'आकाश तांबडे आहे' ह्या दृष्टिकोनातून पाहता '– – चा पिता आहे' हे विधेय द्विस्थानापेक्षी आहे आणि '– – – च्या दरम्यान आहे' हे विधेय त्रिस्थानापेक्षी आहे. उदा., 'दशरथ रामचंद्राचा पिता आहे' आणि 'नाशिक, मुंबई आणि भुसावळ यांच्या दरम्यान आहे'. तेव्हा वेगवेगळ्या सान्त स्थानांची अपेक्षा असणाऱ्या विधेयांची कल्पना आपण करू शकतो. विधेयाला जितक्या स्थानांची अपेक्षा असते त्यावरून त्याची इयत्ता ठरते. तसेच 'क्ष', 'य', 'झ', 'क्ष′', 'य′', 'झ′', 'क्ष″' ... ही अक्षरे व्यक्तिवाची चलचिन्हे म्हणून आपण मुक्रर करतो. आता 'प' सारखे विधेयाक्षर ज्या इयत्तेचे असेल तिला अनुसरून त्या अक्षरापुढे कंसांत योग्य तितकी चलचिन्हे असली, की साधा विधेयबंध लाभतो, उदा., '$\text{प}_{(\text{क्ष})}$', '$\text{फ}_{(\text{क्ष},\text{य})}$', '$\text{ब}_{(\text{क्ष},\text{य},\text{झ})}$' इ. अशा साध्या विधेयबंधांपासून वैधानिक संबंधकांच्या साहाय्याने संयुक्त विधेयबंध लाभतात. उदा., '$-\text{प}_{(\text{क्ष})}$', '$\text{प}_{(\text{क्ष})} \,\&\, -\text{फ}_{(\text{य},\text{य})}$' इत्यादी. ज्या साध्या किंवा संयुक्त विधेयबंधात 'क्ष' हे चलचिन्ह उपस्थित असते त्याच्यामागे '(∀ क्ष)' आणि '(∃ क्ष)' जोडून अन्य विधेयबंध प्राप्त करून घेता येतात. उदा., '$(\forall \text{क्ष})\ \text{फ}_{(\text{क्ष},\text{य})}$', इत्यादी.

विधानबंध जर उत्तवाची असेल तर तो प्रमाण असतो. विधेयबंधाच्या प्रामाण्याची व्याख्या वेगळ्या रीतीने करावी लागते. ह्यासाठी 'विधेयबंधाचे मॉडेल' ही संकल्पना वापरावी लागते. 'मॉडेल' ची संकल्पना अशी स्पष्ट करता येईल : आपण व ह्या कोणत्याही वस्तूंचा संच घेतो. व मध्ये कितीही वस्तू असू शकतील पण एकतरी वस्तू असली पाहिजे. नंतर आपण विधेयबंधांचे निरूपण करतो. संख्यापक आणि वैधानिक संबंधक सोडले, तर विधेयबंधांचे घटक म्हणजे विधेयाक्षरे आणि चलचिन्हे. चलचिन्हांचे निरूपण करण्यासाठी 'क्ष', 'य', 'झ', 'क्ष′' इ. प्रत्येक चलचिन्हाची व मधील एका विशिष्ट वस्तूशी सांगड घालतो व ती वस्तू म्हणजे त्या चलचिन्हाचे मूल्य असे मानतो. दोन चलचिन्हांना एकच मूल्य देता येते. विधेयाक्षरांचे निरूपण करण्याची पद्धत अशी : समजा 'प' हे एकस्थानापेक्षी विधेयाक्षर आहे. मग 'प' ची व मधील कित्येक वस्तूंच्या संचाशी 'प' चे मूल्य म्हणून सांगड घालण्यात येते. उदा., $\{\text{व}_{१}, \text{व}_{२}, \text{व}_{५}\}$ ह्या संचाशी 'प' चे मूल्य म्हणून 'प' ची सांगड घालता येईल. द्विस्थानापेक्षी विधेयाक्षराचे मूल्य म्हणजे व मधील वस्तूंच्या काही क्रमित जोड्यांचा संच असतो. उदा., 'फ' चे मूल्य म्हणून त्याची $\{\langle \text{व}_{१}, \text{व}_{५} \rangle, \langle \text{व}_{६}, \text{व}_{४} \rangle\}$ ह्या क्रमित जोड्यांच्या संचाशी सांगड घालता येईल. याप्रमाणे त्रिस्थानापेक्षी विधेयाक्षराचे मूल्य म्हणजे व मधील वस्तूंच्या काही क्रमित त्रिकुटांचा संच असतो आणि सामान्यपणे न (ह्या संख्ये) इतक्या स्थानांची अपेक्षा करणाऱ्या विधेयाक्षराचे मूल्य म्हणजे व मधील वस्तूंच्या काही क्रमित न-कुटांचा संच असतो. आता '$\text{प}_{(\text{क्ष})}$' हा साधा विधेयबंध घ्या. आपल्या निरूपणात 'क्ष' ची व मधील एका विशिष्ट वस्तूशी सांगड घालून ती वस्तू म्हणजे 'क्ष' चे मूल्य असे मुक्रर केले असणार. समजा $\text{व}_{१}$ हे 'क्ष' चे मूल्य आहे. आता आपल्या वर दिलेल्या निरूपणात 'प' चे मूल्य $\{\text{व}_{१}, \text{व}_{३}, \text{व}_{५}\}$ असे दिलेले आहे. मग ह्या निरूपणात '$\text{प}_{(\text{क्ष})}$' चे सत्यतामूल्य स (सत्यता) आहे; कारण 'क्ष' चे मूल्य 'प' चे मूल्य असलेल्या संचाचा घटक आहे. पण समजा आपल्या निरूपणात 'य' चे मूल्य $\text{व}_{२}$ आहे. मग '$\text{प}_{(\text{य})}$' ह्या विधेयबंधाचे सत्यतामूल्य ह्या निरूपणात अ ठरेल. कारण 'य' चे मूल्य 'प' चे मूल्य असलेल्या संचाचा घटक नाही. साध्या विधेयबंधांची सत्यतामूल्ये अशा रीतीने मुक्रर झाल्यावर त्यांच्यापासून वैधानिक संबंधकांच्या साहाय्याने प्राप्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करून घेतलेल्या संयुक्त विधेयबंधांची सत्यतामूल्ये वैधानिक संबंध-कांच्या सत्यता कोष्टकांप्रमाणे निश्चित होतात. उदा., आपल्या निरू-पणात '–प (क्ष)' चे सत्यतामूल्य अ ठरेल कारण 'प (क्ष)' चे सत्यतामूल्य स आहे. तसेच '(प (क्ष) V फ (य))' चे सत्यतामूल्य स ठरेल. 'प (क्ष)' चे सत्यतामूल्य जर स असेल आणि 'प' चे मूल्य तसेच ठेवले असताना 'क्ष' ची व मधील कोणत्याही वस्तूशी सांगड घातली तर 'प (क्ष)' चे सत्यतामूल्य स हेच राहते असे असेल तर '(क्ष) प (क्ष)' चे सत्यतामूल्य स असते; एरवी ते अ असते. तसेच 'प' चे मूल्य तसेच ठेवून 'क्ष' ची व मधील कोणत्यातरी एका वस्तूशी सांगड घातली असता 'प (क्ष)' चे सत्यतामूल्य जर स ठरत असेल तर '(∃ क्ष) प (क्ष)' चे सत्यतामूल्य स असते; नाहीतर ते अ असते. व हा संच असा मुक्रर केला आणि सर्व विधेयाक्षरांची आणि चलचिन्हांची मूल्ये निश्चित केली, की दिलेल्या विधेयबंधांचे एक विशिष्ट मॉडेल निश्चित होते. आता एखादा विधेयबंध प्रमाण आहे ह्या म्हणण्याचा अर्थ असा, की तो विधेयबंध कोणत्याही मॉडेलमध्ये सत्य ठरतो. कोणताही विधानबंध प्रमाण आहे की नाही म्हणजे तो उक्तवाची आहे की नाही, हे ठरविण्याची निर्णयपद्धती आहे हे आपण पाहिलेच आहे. पण कोणताही विधेयबंध प्रमाण आहे की नाही, हे ठरविण्याची सामान्य निर्णयपद्धती नाही.

स्वयंसिद्धकीय रीतीने विधेयकलनाची मांडणी अशी करता येईल :

(१) आद्यचिन्हे : विधानकलनाच्या आद्यचिन्हांशिवाय पुढील चिन्हे विधेयकलनाची आद्यचिन्हे म्हणून आपण स्वीकारतो : 'क्ष', 'य', 'झ', 'क्ष'', ... इ. व्यक्तिवाची चलचिन्हे; 'प', 'फ', 'ब', 'भ', 'प'', 'फ'', ... इ. विधेयाक्षरे आणि ∀ हे चिन्ह.

(२) सुरचींच्या रचनेचे नियम : विधानकलनाचे सुरचींच्या नियमांशिवाय पुढील नियम आपण स्वीकारतो : (i) कोणतेही विधेयाक्षर आणि त्यानंतर काढलेली सान्त संख्येची व्यक्तिवाची चलचिन्हे मिळून बनलेला चिन्हबंध सुरचि असतो. (ii) **क** हा जर सुरचि असेल आणि **त** जर व्यक्तिवाची चलचिन्ह असेल, तर (∀त) **क** हा सुरचि असतो.

(३) विधानकलनातील व्याख्यांशिवाय आपण पुढील व्याख्या स्वीकारतो :

(i) (∃त) क = व्या. – (∀त) – क

(४) स्वयंसिद्धक : विधानकलनाच्या स्वयंसिद्धकांशिवाय पुढील स्वयंसिद्धक आपण स्वीकारतो : (i) (∀त) क → ख ह्या आकाराचा कोणताही सुरचि स्वयंसिद्धक असतो. मात्र **ख** म्हणजे **क** हाच असला पाहिजे किंवा **क** मध्ये जेथे जेथे **त** ह्या व्यक्तिवाची चलचिन्हाची मुक्त उपस्थिती असेल तेथे तेथे **ख** मध्ये **थ** ह्या कोणत्यातरी व्यक्तिवाची चलचिन्हाची मुक्त उपस्थिती असली पाहिजे.

(ii) (∀त) (क → ख) → (क → (∀त) ख) ह्या आकाराचा कोणताही सुरचि स्वयंसिद्धक असतो, मात्र **क** मध्ये **त** ची मुक्त उपस्थिती असता कामा नये.

(५) निगमन नियम : विधानकलनाच्या निगमन नियमांव्यतिरिक्त आपण पुढील निगमन नियम स्वीकारतो : (१) **त** हे कोणतेही व्यक्तिवाची चलचिन्ह असू द्या, मग **क** पासून (∀त) **प** **त** चे निगमन करता येते.

विधानकलन किंवा विधेयकलन ह्यासारख्या स्वयंसिद्धकीय व्यवस्थेविषयी आपल्या काही अपेक्षा असतात. उदा., अशी व्यवस्था सुसंगत असावी, म्हणजे तिच्यात **क** आणि –**क** हे दोन्ही सुरचि सिद्धांत म्हणून सिद्ध करता येता कामा नयेत. तसेच ती पूर्ण असावी. म्हणजे **क** हा कोणताही सुरचि प्रमाण असेल, तर तो सिद्धांत म्हणून तिच्यात सिद्ध करता यांवा. आता विधानकलन सुसंगत असते हे सहज दाखवून देता येते. कारण विधानकलनाचे सर्व स्वयंसिद्धक उक्तवाची असतात आणि त्याचे निगमन नियम उक्तवाचित्वाच्या धर्माचे रक्षक असतात, म्हणजे हे नियम असे असतात, की त्यांना अनुसरून उक्तवाची सुरचीपासून निष्पन्न केलेला सुरचि उक्तवाची असतोच. तेव्हा **क** हा विधानकलनाचा कोणताही सिद्धांत असला, तर तो उक्तवाची असला पाहिजे. आता **क** जर उक्तवाची असला, तर –**क** उक्तवाची असणार नाही, म्हणजे –**क** विधानकलनाचा सिद्धांत असणार नाही. तेव्हा विधानकलन सुसंगत असते. तसेच प्रत्येक प्रमाण सुरचि म्हणजेच उक्तवाची सुरचि त्याच्यात सिद्धांत म्हणून सिद्ध करता येतो असे दाखविता येते; विधानकलन पूर्ण आहे असेही दाखविता येते. हे दाखवायची एक रीत अशी : प्रथम आपण 'संहित प्राकृत आकारा' ची संकल्पना मांडतो. एखादा सुरचि संहित प्राकृत आकारात आहे ह्याचा अर्थ असा, की तो विधानाक्षरे किंवा '–' युक्त विधानाक्षरे ह्यांच्याच बनलेल्या वियोगी सुरचींचा संहित सुरचि असतो. कोणताही सुरचि एका संहित प्राकृत आकारातील सुरचीशी सममूल्य असतो, असा विधानकलनाचा सिद्धांत आहे हे आपण दाखवितो. आता ह्या सिद्धांताला अनुसरून उक्तवाची सुरचीचे संहित प्राकृत आकाराच्या सुरचीत जेव्हा रूपांतर करण्यात येते, तेव्हा त्याच्या प्रत्येक वियोगी घटकात **ग** हे कोणतेतरी विधानाक्षर आणि –**ग** हे घटक म्हणून असतातच हे आपण दाखवून देतो. मग अशा स्वरूपाचा वियोगी सुरचि विधानकलनाचा सिद्धांत म्हणून सिद्ध करता येतो हे दाखवून देतो आणि त्याप्रमाणे **क** आणि **ख** हे विधानकलनाचे सिद्धांत असले, तर (**क** & **ख**) हाही सिद्धांत असतो असे दाखवून देऊन हे सर्व वियोगी सुरचि सिद्धांत असल्यामुळे त्यांचा मिळून बनलेला संहित सुरचीही सिद्धांत असतो हे सिद्ध करतो. विधेयकलन सुसंगत आणि पूर्ण असते असे दाखवून देता येते; पण ही सिद्धी अधिक गुंतागुंतीची आहे. विधेयकलन पूर्ण असते, हे कुर्ट गोडेलने १९३० साली सिद्ध केले पण विधेयबंधाचे प्रामाण्य सिद्ध करणारी निर्णयपद्धती असू शकणार नाही, हे अलोंझो चर्च आणि ए. एम्. ट्युरिंग यांनी १९३६ मध्ये सिद्ध केले. विधानकलनाच्या बाबतीत कोणताही उक्तवाची सुरचि त्याचा सिद्धांत असल्यामुळे आणि सुरचि उक्तवाची आहे की नाही हे ठरविण्याची निर्णयपद्धती असल्यामुळे कोणताही सुरचि विधानकलनाचा सिद्धांत आहे की नाही हे ठरविण्याची निर्णयपद्धती आहे.

संदर्भ : 1. Copi, I. M. *Symbolic Logic*, New York, 1965. 2. Keynes, J. N. *Studies and Exercises in Formal Logic*, London, 1906. 3. Prior, A. N. *Formal Logic*, Oxford, 1962. 4. Whitehead, A. N.; Russell, Bertrand, *Principia Mathematica*, 3 Vols., Cambridge, 1910 – 13.

५. रेगे, मे. पुं. *आकारिक तर्कशास्त्र*, पुणे, १९७६.

रेगे, मे. पुं.

तर्कशास्त्र, पारंपरिक : आधुनिक आकारिक तर्कशास्त्रात प्रामुख्याने गणितात वापरण्यात येणाऱ्या अनुमानांचे विश्लेषण करून त्यांची व्यवस्था लावण्यात येते. असे करताना चिन्हांचाही सढळ वापर करण्यात येतो. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ह्या तर्कशास्त्राचा उदय झाला व त्याला 'गणिती तर्कशास्त्र' किंवा 'चिन्हांकित तर्कशास्त्र' म्हणण्यात येऊ लागले. त्याच्या तुलनेने पूर्वी रूढ असलेल्या तर्कशास्त्राला 'पारंपरिक तर्कशास्त्र' म्हणण्यात येऊ लागले. पारंपरिक तर्कशास्त्र प्रामुख्याने ॲरिस्टॉटलच्या तर्कशास्त्रीय सिद्धांतांवर आधारलेले आहे.

पारंपरिक तर्कशास्त्रात विधानाचे विश्लेषण उद्देश्यपद, विधेयपद व त्यांना जोडणारा योजक अशा तीन घटकांमध्ये करण्यात येते. उदा., '। देवदत्त (उद्देश्यपद) । माणूस (विधेयपद) । आहे (योजक)।'. विधेयाचे उद्देश्याला उद्देशून केलेले विधेयन जर अस्तित्वाची असेल– उदा., 'देवदत्त बुद्धिमान आहे' – तर विधानाचा गुण अस्तित्वाची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे असे म्हणतात आणि विधेय जर उद्देश्याविषयी नाकारलेले असेल, तर विधानाचा गुण नास्तिवाची आहे असे म्हणतात. उदा., 'देवदत्त आळशी नाही'. उद्देश्यपद 'देवदत्त' ह्यासारखे एकवाची, म्हणजे एका विशिष्ट व्यक्तीचा किंवा वस्तूचा निर्देश करणारे असते किंवा 'माणूस' ह्यासारखे सामान्य, म्हणजे कोणत्यातरी बाबतीत एकमेकांसारख्या असलेल्या वस्तूंच्या एका वर्गाचा निर्देश करणारे असते. उद्देश्यपद जेव्हा सामान्य असते तेव्हा त्याच्याविषयी विधानात केलेले विधेयन त्या पदाने निर्दिष्ट होणाऱ्या वर्गातील सर्व वस्तूंविषयी करण्यात आले आहे, की काही वस्तूंविषयी करण्यात आले आहे हे स्पष्ट करावे लागते. जर ते सर्व वस्तूंविषयी करण्यात आले असेल, तर विधानाची संख्या सर्ववाची आहे असे म्हणतात आणि जर ते काही वस्तूंविषयी करण्यात आले असेल, तर विधानाची संख्या अंशवाची आहे असे म्हणतात (ह्या संदर्भात 'काही' ह्याचा अर्थ 'निदान एक' किंवा 'एकतरी' असा आहे. 'काही माणसे निःस्वार्थी असतात' म्हणजे 'एकतरी माणूस निःस्वार्थी आहे'.). विधानांची संख्या आणि गुण ह्यांच्यावरून त्यांचे जे चार प्रकार पडतात ते असे :

सर्व उ वि आहेत (सर्ववाची अस्तिवाची); एकही उ वि नाही (सर्ववाची नास्तिवाची); काही उ वि आहेत (अंशवाची अस्तिवाची); काही उ वि नाहीत (अंशवाची नास्तिवाची) हे पारंपरिक तर्कशास्त्रातील विधानांचे चतुर्विध प्रकार होत. जेव्हा विधानाचे उद्देश्यपद एकवाची असते तेव्हा त्याची संख्या सर्ववाची असते असे मानतात. कारण त्या पदाने एकाच वस्तूचा निर्देश केलेला असतो आणि त्या वस्तूविषयी ते विधान केलेले असते; म्हणजे त्या पदाने ज्या ज्या वस्तूचा निर्देश केलेला असतो त्या त्या प्रत्येक वस्तूविषयीचे ते विधान असते, म्हणजे सर्ववाची असते.

विधानांपासून निगमनाने निष्कर्ष प्राप्त करून घेण्यासाठी पारंपरिक तर्कशास्त्रात तीन निगमन नियम स्वीकारण्यात येतात. ह्यांना विचाराचे नियम म्हणण्यात येते. हे नियम पदांविषयी आणि विधानांविषयी अशा दुहेरी स्वरूपात मांडण्यात येतात : (१) तादात्म्य नियम : (i) पदांविषयी : निगमनाच्या संदर्भात कोणत्याही पदाचा जो अर्थ असेल तोच त्याचा अर्थ (स्थिरपणे) असतो. (ii) विधानांविषयी : विधान जर सत्य असेल, तर ते (स्थिरपणे) सत्य असते आणि असत्य असेल, तर (स्थिरपणे) असत्य असते. (२) व्याघात नियम : (i) पदांविषयी : वि हे जर कोणतेही पद असेल, तर न–वि हे त्याचे व्याघाती पद असते आणि वि आणि न–वि मिळून परस्परव्याघाती पदांची जोडी बनते असे म्हणतात. उदा., 'तांबडा' ह्या पदाचे 'न-तांबडा' हे व्याघाती पद आहे. 'तांबडा' ह्या पदाने तांबडेपण हा गुण अंगी असलेल्या कोणत्याही वस्तूचा निर्देश होतो आणि 'न-तांबडा' ह्या पदाने तांबडेपण हा गुण अंगी नसलेल्या कोणत्याही वस्तूचा निर्देश होतो. आता पदांविषयीचा व्याघात नियम असा : वि आणि न–वि ह्या परस्परव्याघाती असलेल्या दोन्ही पदांचे एकाच उ ह्या उद्देश्याविषयी अस्तिवाची विधेयन करता येत नाही; एका पदाचे जर उ विषयी अस्तिवाची विधेयन करण्यात आले असेल, तर दुसऱ्याचे (त्याच्या व्याघाती पदाचे) उ विषयी नास्तिवाची विधेयन करावे लागते. ह्या नियमाला अनुसरून पुढील दोन प्रमाण निगमनाकार लाभतात : उ वि आहे ∴ उ न–वि नाही; उ न–वि आहे ∴ उ वि नाही. (ii) विधानांविषयी : क हे कोणतेही विधान घेतले, तर ते नाकारल्याने प्राप्त होणाऱ्या – क ह्या विधानाला क चे व्याघाती विधान म्हणतात आणि क आणि – क ह्या विधानांच्या जोडीला परस्परव्याघाती विधानांची जोडी म्हणतात. आता विधानांविषयीचा व्याघात नियम असा, की क आणि – क ही परपस्परव्याघाती विधानांची कोणतीही जोडी घेतली, तर ही दोन्ही विधाने सत्य असू शकत नाहीत; जर एक सत्य असले, तर दुसरे असत्य असते. ह्याला अनुसरून पुढील प्रमाण निगमनाकार लाभतात : क सत्य आहे ∴ –क असत्य आहे; –क सत्य आहे ∴ क असत्य आहे. (३) विमध्य नियम : (i) पदांविषयी : वि आणि न–वि ही परस्परव्याघाती पदांची कोणतीही जोडी घेतली, तर ही दोन्ही पदे एकाच उ विषयी नाकारता येत नाहीत; जर कोणतेही पद उ विषयी नाकारले असेल, तर दुसऱ्याचे उ विषयी अस्तिवाची विधेयन करावे लागते. ह्याला अनुसरून पुढील दोन प्रमाण निगमनाकार लाभतात : उ वि नाही ∴ उ न–वि आहे; उ न–वि नाही ∴ उ वि आहे. (ii) विधानांविषयी : क आणि –क ही कोणतीही परस्परव्याघाती विधानांची जोडी घेतली, तर ही दोन्ही विधाने असत्य असू शकत नाहीत; जर एक असत्य असेल, तर दुसरे सत्य असते. तेव्हा पुढील निगमनाकार प्रमाण असतात : क असत्य आहे ∴ –क सत्य आहे; –क असत्य आहे ∴ क सत्य आहे.

कोणतेही विधान त्याच्यात अंतर्भूत असलेल्या पदांनी निर्दिष्ट होणाऱ्या वर्गांमधील संबंध मांडते असे म्हणता येईल. उदा., 'सर्व माणसे मर्त्य आहेत' हे विधान माणसांचा सबंध वर्ग मर्त्यांच्या वर्गात अंतर्भूत आहे म्हणजे त्या वर्गाचा एक भाग आहे असे मांडते. एखाद्या विधानातील एखादे पद घेतले असता, जर ते विधान त्या पदाने निर्दिष्ट होणाऱ्या सबंध वर्गाविषयी केलेले असेल, तर त्या विधानात ते पद व्याप्त असते असे म्हणतात; पण जर त्या पदाने निर्दिष्ट होणाऱ्या वर्गाच्या एका भागाविषयी ते विधान असेल, तर त्या विधानात ते पद अव्याप्त आहे असे म्हणतात. आता सर्ववाची विधानाचे उद्देश्यपद व्याप्त असते आणि अंशवाची विधानाचे उद्देश्यपद अव्याप्त असते हे उघड आहे. विधेयपदाविषयी असे म्हणता येईल : सर्व उ वि आहेत म्हणजे उ हा सबंध वर्ग म्हणजे वि ह्या वर्गाचा एक भाग होय. तसेच काही उ वि आहेत म्हणजे उ ह्या वर्गाचा एक भाग म्हणजे वि ह्या वर्गाचा एक भाग होय. म्हणजे कोणत्याही प्रकारचे अस्तिवाची विधान घेतले, तर ते आपल्या विधेयाने निर्दिष्ट होणाऱ्या वर्गाच्या एका भागाविषयी असते. तेव्हा अस्तिवाची विधानाचे विधेयपद अव्याप्त असते. उलट एकही उ वि नाही हे विधान म्हणजे कोणताही उ घ्या तो वि ह्या वर्गाबाहेर आहे असे मांडणारे विधान. आता उ जर वि ह्या वर्गाबाहेर असायचा, तर तो वि ह्या सबंध वर्गाबाहेर असला पाहिजे; जर तो वि ह्या वर्गाच्या केवळ एका भागाबाहेर आहे असे ह्या विधानाचे म्हणणे असेल, तर तो वि ह्या वर्गाच्या दुसऱ्या भागात समाविष्ट असणे शक्य राहील आणि मग तो वि ह्या वर्गाबाहेर असणार नाही. तेव्हा वर्गाबाहेर असणे म्हणजे सबंध वर्गाबाहेर असणे. नास्तिवाची विधान सर्व उ वा काही उ वि ह्या सबंध वर्गाबाहेर आहेत असे सांगत असल्यामुळे नास्तिवाची विधानाचे विधेयपद व्याप्त असते. ⇨ *विचार-नियमां*शिवाय पारंपरिक तर्कशास्त्रात स्वीकारण्यात येणारा एक मूलभूत निगमन नियम असा : जर एखादे पद आधारविधानात अव्याप्त असेल, तर ते निष्कर्षात व्याप्त असू शकत नाही. निगमनाच्या आधारविधानात जर एखादे पद अव्याप्त असेल पण निष्कर्षात व्याप्त असेल, तर तो तर्कदोष ठरतो आणि त्याला अवैध व्याप्तीचा तर्कदोष म्हणतात.

जेव्हा उ सामान्य पद असते तेव्हा उ हे उद्देश्य आणि वि हे विधेय असलेली चार भिन्न विधाने शक्य असतात, हे आपण पाहिलेच आहे. ह्या चार विधानांचा निर्देश करण्यासाठी पुढील इंग्रजी अक्षरे मुक्रर करण्यात आली आहेत : (१) सर्व उ वि आहेत – सर्ववाची अस्तिवाची : A; (२) एकही उ वि नाही – सर्ववाची नास्तिवाची : E; (३) काही उ वि आहेत – अंशवाची अस्तिवाची : I; (४) काही उ वि नाहीत – अंशवाची नास्तिवाची : O. उद्देश्यपदासाठी 'S' व विधेयपदासाठी 'P' ही अक्षरे वापरून हे विधानप्रकार अनुक्रमे असे मांडता येतील : **SaP, SeP, SiP, SoP.** ज्यांची उद्देश्यपदे समान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहेत व विधेयपदेही समान आहेत अशा दोन विधानांना परस्परांची प्रतियोगी विधाने म्हणतात. S हे सामान्यपद ज्याचे उद्देश्यपद आणि P हे विधेयपद आहे अशी चार परस्परप्रतियोगी विधाने असणार हे उघड आहे. जेव्हा दोन प्रतियोगी विधानांचा गुण एकच असतो आणि अर्थात एक सर्ववाची व दुसरे अंशवाची असते तेव्हा त्यांच्यात उपाश्रय हा संबंध असतो आणि त्यांतील सर्ववाची विधानाला उपाश्रयी आणि अंशवाची विधानाला उपाश्रित म्हणतात. त्यांच्यामधील सत्यताविषयक संबंध असा असतो : जर उपाश्रयी (सर्ववाची) विधान सत्य असले, तर उपाश्रित (अंशवाची) विधान सत्य असते व उपाश्रयी असत्य असले, तर उपाश्रित अनिर्णित असते. जर उपाश्रित सत्य असले, तर उपाश्रयी अनिर्णित असते; पण उपाश्रित असत्य असले तर उपाश्रयी असत्य असते. SaP आणि SiP तसेच SeP आणि SoP ह्या उपाश्रय संबंधाने संबंधित असलेल्या विधानांच्या जोड्या होत. SaP हे विधान नाकारले असता SoP प्राप्त होते. तसेच SeP नाकारले असता SiP प्राप्त होते. तेव्हा SaP आणि SoP तसेच SeP व SiP ह्या परस्परव्याघाती विधानांच्या जोड्या होत. व्याघाती विधानांच्या जोडीपैकी एक विधान असत्य असले, तर दुसरे सत्य असते आणि एक असत्य असले, तर दुसरे सत्य असते. जेव्हा S हे सामान्यपद असते तेव्हा S व P ही अनुक्रमे उद्देश्य आणि विधेयपदे असलेल्या चतुर्विध विधानांतील संख्या आणि गुण ह्या दोन्ही बाबतींत परस्परांहून भिन्न असलेली विधाने एकमेकांची व्याघाती विधाने असतात. SaP आणि SeP, म्हणजे दोन्ही सर्ववाची पण एक अस्तिवाची व दुसरे नास्तिवाची असलेल्या विधानांना परस्परविरुद्ध विधाने म्हणतात. विधान जर सत्य असेल, तर त्याचे विरुद्ध विधान असत्य असते; पण विधान जर असत्य असेल, तर त्याचे विरुद्ध विधान अनिर्णित असते. SiP व SoP म्हणजे एक अस्तिवाची व दुसरे नास्तिवाची अशा दोन अंशवाची विधानांना परस्परांची अर्धविरुद्ध विधाने म्हणतात. विधान जर असत्य असेल, तर त्याचे अर्धविरुद्ध विधान सत्य असते व विधान जर सत्य असेल, तर त्याचे अर्धविरुद्ध विधान अनिर्णित असते.

जेव्हा निगमनात एकाच आधारविधानापासून निष्कर्ष काढण्यात आलेला असतो, तेव्हा त्याला अव्यवहित अनुमान म्हणतात. अव्यवहित अनुमान दोन प्रकारचे असते. ते प्रतियोगितेच्या संबंधावर आधारलेले असेल, उदा., SaP सत्य आहे ∴ SiP सत्य आहे. किंवा त्यांच्यात आधारविधानापासून ज्याचे उद्देश्यपद किंवा विधेयपद किंवा दोन्ही आधारविधानाच्या उद्देश्यपदाहून वा विधेयपदाहून भिन्न आहे अशा विधानाचा निष्कर्ष करण्यात आला असेल, अशा निगमनाला उत्कर्षण म्हणतात. उत्कर्षणाचे प्रमुख प्रकार दोन आहेत. (१) प्रतिवर्तन : ह्याच्यात दिलेल्या आधारविधानापासून, ज्याचे विधेयपद आधारविधानाच्या विधेयपदाचे व्याघाती पद आहे असे विधान निष्कर्ष म्हणून काढण्यात आलेले असते. प्रतिवर्तन हे पदांविषयीच्या व्याघात व विमध्य ह्या नियमांवर आधारलेले असते. P ह्या पदाच्या व्याघाती पदाचा $\overline{P}$ असा निर्देश करून वरील चार प्रकारच्या विधानांचे प्रतिवर्तन पुढे दिल्याप्रमाणे मांडता येईल :

$$\frac{SaP}{\therefore Se\overline{P}} \quad \frac{SeP}{\therefore Sa\overline{P}} \quad \frac{SiP}{\therefore So\overline{P}} \quad \frac{SoP}{\therefore Si\overline{P}}$$

(२) परिवर्तन : परिवर्तनात दिलेल्या आधारविधानाचे विधेयपद हे ज्याचे उद्देश्यपद आहे आणि उद्देश्यपद हे ज्याचे विधेयपद आहे असे विधान निष्कर्ष म्हणून काढण्यात आलेले असते. आधारविधानाचा जो गुण असतो तोच निष्कर्षाचाही असावा लागतो आणि आधारविधानात जे पद अव्याप्त असेल, ते निष्कर्षात व्याप्त असणार नाही अशी खबरदारी घ्यावी लागते. ह्यामुळे SoP चे परिवर्तन करता येत नाही; कारण त्याच्या निष्कर्षामध्ये S हे व्याप्त राहील. कारण हा निष्कर्ष नास्तिवाची असणार व S त्याचे विधेय असणार. उलट S आधारविधानात अंशवाची विधानाचे उद्देश्यपद असल्यामुळे अव्याप्त असणार. तसेच SaP चा परिवर्तनाने लाभलेला निष्कर्ष PiS हा असेल. कारण SaP मध्ये P, अस्तिवाची विधानाचे विधेयपद असल्यामुळे, अव्याप्त आहे व म्हणून ते त्याच्या निष्कर्षामध्येही अव्याप्त असणार आणि येथे ते उद्देश्यस्थानी असल्यामुळे हा निष्कर्ष अंशवाची असणार.

दिलेल्या आधारविधानापासून ज्याचे उद्देश्यपद आधारविधानाच्या विधेयपदाचे व्याघाती पद आहे असा निष्कर्ष ज्या निगमनात काढण्यात येतो, त्याला परिप्रतिवर्तन म्हणतात आणि ज्याचे उद्देश्यपद आधारविधानाच्या उद्देश्यपदाचे व्याघाती पद असते असा निष्कर्ष काढणाऱ्या निगमनाला, प्रतिपर्यावर्तन म्हणतात. परिवर्तन आणि प्रतिवर्तन ह्या उत्कर्षणांचा आवश्यक तो वापर करून ही निगमने साधता येतात. ही सर्व उत्कर्षणे पुढे दाखविली आहेत :

आधारविधान	SaP		SaP		SeP		SeP		SiP
प्रतिवृत्त	$Se\overline{P}$	परिवृत्त	PiS	परिवृत्त	PeS	प्रतिवृत्त	$Sa\overline{P}$	परिवृत्त	PiS
परिप्रतिवृत्त	$\overline{P}eS$	प्रतिपरिवृत्त	$Po\overline{S}$	प्रतिपरिवृत्त	$Pa\overline{S}$	परिप्रतिवृत्त	$\overline{P}iS$	प्रतिपरिवृत्त	$Po\overline{S}$
प्रतिपरिप्रतिवृत्त	$\overline{P}a\overline{S}$			प्रतिपर्यावृत्त	$\overline{S}iP$	प्रतिपरिप्रतिवृत्त	$\overline{P}o\overline{S}$		
प्रतिप्रतिपर्यावृत्त	$\overline{S}i\overline{P}$			प्रतिप्रतिपर्यावृत्त	$\overline{S}o\overline{P}$				
प्रतिपर्यावृत्त	$\overline{S}oP$								
आधारविधान	SoP								
प्रतिवृत्त	$Si\overline{P}$								
परिप्रतिवृत्त	$\overline{P}iS$								
प्रतिपरिप्रतिवृत्त	$\overline{P}o\overline{S}$								

SoP चे परिवर्तन, SiP चे परिप्रतिवर्तन आणि SiP व SoP यांचे प्रतिपर्यावर्तन ही अवैध ठरतात हे उघड आहे.

निगमनात जेव्हा दोन किंवा अधिक आधारविधाने एकत्र घेऊन त्यांच्यापासून निष्कर्ष काढण्यात येतो, तेव्हा त्या निगमनाला व्यवहित निगमन म्हणतात. जेव्हा दोन आधारविधाने एकत्र घेऊन त्यांच्यापासून निष्कर्ष काढला जातो, तेव्हा त्या निगमनाला संवाक्य म्हणतात. जेव्हा दोहोंपेक्षा अधिक विधाने आधारविधाने म्हणून दिलेली असतात, तेव्हा प्रथम दोन आधारविधानांपासून निष्कर्ष काढायचा, ह्या निष्कर्षाशी तिसरे विधान आधारविधान म्हणून जोडून त्यांच्यापासून निष्कर्ष काढायचा व अशा रीतीने बनविलेल्या संवाक्यांच्या मालिकेतील शेवटच्या संवाक्याचा निष्कर्ष हा सर्व आधारविधानांपासून निष्पन्न होणारा निष्कर्ष म्हणून स्वीकारायचा, ह्या रीतीचा अवलंब करण्यात येतो.

संवाक्याचा निष्कर्ष त्याच्या दोन आधारविधानांपासून एकत्रितपणे काढण्यात आलेला असतो व दोन आधारविधाने एकत्र घ्यायची, तर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांच्यात एक पद समान असले पाहिजे हे उघड आहे. दोन आधार-विधानांत समान असलेल्या पदाला मध्यपद म्हणतात. संवाक्याचे नेहमीचे उदाहरण घेऊ :

सर्व मानव मर्त्य आहेत
सॉक्रेटीस मानव आहे
___
∴ सॉक्रेटीस मर्त्य आहे.

वरील संवाक्यात 'मानव' हे मध्यपद आहे, निष्कर्षाच्या उद्देश्यपदाला पक्षपद आणि विधेयपदाला साध्यपद म्हणतात. संवाक्याच्या एका आधारविधानात पक्षपदाचा मध्यपदाशी संबंध जोडलेला असतो; ह्या आधारविधानाला पक्ष विधान म्हणतात. दुसऱ्या आधारविधानात साध्यपदाचा मध्यपदाशी संबंध जोडलेला असतो; त्याला साध्यविधान म्हणतात. संवाक्याच्या आधारविधानात पक्षपद आणि साध्यपद यांचा एकाच मध्यपदाशी संबंध जोडून त्याच्या द्वारा त्यांचा निष्कर्षात एकमेकांशी संबंध जोडलेला असतो.

संवाक्याच्या प्रामाण्याचे सहा साधारण नियम (म्हणजे कोणत्याही संवाक्याला लागू पडणारे नियम) मानण्यात येतात. ते असे : (१) संवाक्यात दोन आधारविधाने आणि एक निष्कर्ष अशी तीन आणि तीनच विधाने असतात. (२) संवाक्यात तीन आणि तीनच पदे असतात. हे दोन नियम हे संवाक्याच्या घडणीचे, कोणत्या प्रकारच्या निगमनाला संवाक्य म्हणतात, हे सांगणारे नियम होत. (३) मध्यपद एकातरी आधारविधानात व्याप्त असले पाहिजे. (४) जे पद निष्कर्षात व्याप्त आहे, ते आधारविधानातही व्याप्त असले पाहिजे. (५) संवाक्याची दोन्ही आधारविधाने नास्तिवाची असू शकत नाहीत, म्हणजे एकतरी अस्तिवाची असावे लागते. (६) जर संवाक्याची दोन्ही आधारविधाने अस्तिवाची असतील, तर त्याचा निष्कर्षही अस्तिवाची असला पाहिजे आणि जर एक आधारविधान नास्तिवाची असेल, तर निष्कर्ष नास्तिवाची असला पाहिजे. ह्या कोणत्याही नियमाचा भंग केला, तर संबंधित तर्कदोष घडतो. उदा., जर संवाक्याच्या विधानांत एकच पद, म्हणजे शब्द किंवा शब्दप्रयोग दोन भिन्न अर्थांनी वापरण्यात आला असेल, तर त्या संवाक्यात तीन पदे असल्यासारखे भासले तरी वास्तविक तीन पदे नसून चार पदे असतात. ह्याला 'चतुष्पद' तर्कदोष म्हणतात. त्याचप्रमाणे मध्यपद दोन्ही आधारविधानांत अव्याप्त असेल, तर त्याला 'अव्याप्तमध्याचा'; पक्षपद (किंवा साध्यपद) आधारविधानात अव्याप्त असून निष्कर्षात व्याप्त असेल तर त्याला 'अवैध पक्षपदाचा' (किंवा अवैध साध्यपदाचा); दोन्ही आधारविधाने नास्तिवाची असली, तर 'दोन नास्तिवाची आधारविधानांचा' तर्कदोष म्हणतात.

ह्या नियमांपासून कित्येक उपनियम सहज सिद्ध करता येतात. ते असे : (१) संवाक्याची दोन्ही आधारविधाने अंशवाची असू शकत नाहीत. (२) एक आधारविधान अंशवाची असेल, तर निष्कर्षही अंशवाची असावा लागतो. (३) जर पक्षविधान नास्तिवाची असेल, तर साध्यविधान सर्ववाची असावे लागते. उदाहरणादाखल तिसऱ्या नियमाची सिद्धी कशी करतात ते पाहू : समजा, पक्षविधान नास्तिवाची आहे. तेव्हा साध्यविधान अस्तिवाची असले पाहिजे. जर शिवाय ते अंशवाची असेल, तर ह्या अंशवाची आणि अस्तिवाची साध्यविधानात कोणतेच पद व्याप्त असणार नाही. म्हणजे साध्यपद व्याप्त असणार नाही. पण पक्षविधान नास्तिवाची असल्यामुळे निष्कर्ष नास्तिवाची असणार व निष्कर्षाचे विधेयपद म्हणजे साध्यपद त्याच्यात व्याप्त असणार. म्हणजे पक्षविधान नास्तिवाची असताना साध्यविधान जर सर्ववाची नसेल, तर अवैध साध्यपदाचा तर्कदोष घडतो. तेव्हा पक्षविधान नास्तिवाची असताना साध्यविधान सर्ववाची असावे लागते.

संवाक्याच्या पदांची त्याच्या विधानात जी स्थाने असतात त्यांच्या रचनेवरून संवाक्याची आकृती निश्चित होते. मध्यपदासाठी 'M', पक्षपदासाठी 'S' आणि साध्यपदासाठी 'P' ही अक्षरे वापरून संवाक्यातील पदस्थानांच्या ज्या चार भिन्न रचना शक्य आहेत – म्हणजे संवाक्याच्या ज्या चार आकृती शक्य आहेत – त्या क्रमाने अशा मांडू :

(१)	(२)	(३)	(४)
M P	P M	M P	P M
S M	S M	M S	M S
S P	S P	S P	S P

संवाक्याच्या साधारण नियमांपासून प्रत्येक आकृतीविषयीचे काही विशेष नियम निष्पन्न होतात. उदा., पहिली आकृती घ्या. तिचे पक्षविधान नास्तिवाची असू शकत नाही हे दाखवून देता येते. कारण ते नास्तिवाची असले, तर साध्यविधान अस्तिवाची असणार आणि त्याचे विधेयपद, म्हणजे साध्यपद अव्याप्त असणार. पण एक आधारविधान नास्तिवाची असल्यामुळे निष्कर्षही नास्तिवाची असणार आणि त्याचे विधेय म्हणजे साध्यपद निष्कर्षात व्याप्त असणार. तेव्हा पहिल्या आकृतीत पक्षविधान नास्तिवाची असेल, तर अवैध साध्यपदाचा तर्कदोष घडतो. म्हणून पहिल्या आकृतीत पक्षविधान अस्तिवाची असावे लागते. ह्याच पद्धतीने संवाक्याच्या चार आकृतींविषयींचे इतर विशेष नियम सिद्ध करता येतील. हे विशेष नियम असे : (१) पहिली आकृती : (i) पक्षविधान अस्तिवाची असले पाहिजे. (ii) साध्यविधान सर्ववाची असले पाहिजे. (२) दुसरी आकृती : (i) एक आधारविधान नास्तिवाची असले पाहिजे. (ii) साध्यविधान सर्ववाची असले पाहिजे. (३) तिसरी आकृती : (i) पक्षविधान अस्तिवाची असले पाहिजे. (ii) निष्कर्ष अंशवाची असला पाहिजे. (४) चौथी आकृती : (i) जर एक आधारविधान नास्तिवाची असेल, तर साध्यविधान सर्ववाची असले पाहिजे. (ii) जर साध्यविधान अस्तिवाची असेल, तर पक्षविधान सर्ववाची असले पाहिजे. (iii) जर पक्षविधान अस्तिवाची असेल, तर निष्कर्ष अंशवाची असला पाहिजे.

प्रत्येक आकृतीच्या विशेष नियमांना अनुसरून तिच्यात कोणत्या आकारांची संवाक्ये प्रमाण ठरतील हे निश्चित करता येते. ह्यांना त्या आकृतीतील संवाक्यप्रकार म्हणतात. प्रत्येक आकृतीतील प्रमाण प्रकार व त्यांची रूढ नावे पुढे दिली आहेत :

पहिली आकृती :

$$(१)\ \text{बार्बारा} : \frac{\begin{matrix}MaP\\SaM\end{matrix}}{SaP}\ ; \quad (२)\ \text{सेलारेन्ट} : \frac{\begin{matrix}MeP\\SaM\end{matrix}}{SeP}\ ;$$

$$(३)\ \text{दाराइ} : \frac{\begin{matrix}MaP\\SiM\end{matrix}}{SiP}\ ; \quad (४)\ \text{फेरिओ} : \frac{\begin{matrix}MeP\\SiM\end{matrix}}{SoP}\ .$$

दुसरी आकृती :

$$(१)\ \text{सीझारे} : \frac{\begin{matrix}PeM\\SaM\end{matrix}}{SeP}\ ; \quad (२)\ \text{कामेस्ट्रेस} : \frac{\begin{matrix}PaM\\SeM\end{matrix}}{SeP}\ ;$$

$$(३)\ \text{फेस्टिनो} : \frac{\begin{matrix}PeM\\SiM\end{matrix}}{SoP}\ ; \quad (४)\ \text{बारोको} : \frac{\begin{matrix}PaM\\SoM\end{matrix}}{SoP}\ .$$

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तिसरी आकृती :

(१) दारासी : $\begin{array}{c} MaP \\ MaS \\ \hline SiP \end{array}$; (२) दिसामिस : $\begin{array}{c} MiP \\ MaS \\ \hline SiP \end{array}$;

(३) दातिसी : $\begin{array}{c} MaP \\ MiS \\ \hline SiP \end{array}$; (४) फेलाप्टोन : $\begin{array}{c} MeP \\ MaS \\ \hline SoP \end{array}$.

(५) ब्रोकार्दो : $\begin{array}{c} MoP \\ MaS \\ \hline SoP \end{array}$; (६) फेरिसोन : $\begin{array}{c} MeP \\ MiP \\ \hline SoP \end{array}$.

चौथी आकृती :

(१) ब्रामान्टिप : $\begin{array}{c} PaM \\ MaS \\ \hline SiP \end{array}$; (२) कामेनेस : $\begin{array}{c} PaM \\ MeS \\ \hline SeP \end{array}$;

(३) दिमारिस : $\begin{array}{c} PiM \\ MaS \\ \hline SiP \end{array}$; (४) फेसापो : $\begin{array}{c} PeM \\ MaS \\ \hline SoP \end{array}$;

(५) फ्रेसिसॉन : $\begin{array}{c} PeM \\ MiS \\ \hline SoP \end{array}$

पहिल्या आकृतीतील संवाक्यप्रकार प्रमाण मानले, तर त्यांच्या साहाय्याने इतर आकृतींतील प्रकारांचे प्रामाण्य सिद्ध करता येते. पहिल्या आकृतीतील संवाक्यप्रकारांना आधारभूत तत्त्व म्हणून पुढील तत्त्व मांडण्यात येते : जर एखाद्या वर्गातील प्रत्येक वस्तूला उद्देशून एखाद्या विधेयाचे अस्तिवाची (किंवा नास्तिवाची) विधेयन करण्यात आले असेल, तर त्या वर्गात मोडणाऱ्या कोणत्याही वस्तूविषयी त्या विधेयाचे अस्तिवाची (किंवा नास्तिवाची) विधेयन करता येते. ह्या तत्त्वाला सर्वंनेव अभ्युक्तीचे तत्त्व म्हणतात. फक्त पहिल्या आकृतीच्या संवाक्यातील युक्तिवाद ह्या तत्त्वाला अनुसरून होतो, म्हणून ही संवाक्ये प्रमाण मानतात; त्यांना परिपूर्ण संवाक्ये म्हणतात. इतर आकृती ह्या तत्त्वाला अनुसरत नाहीत हे सहज दिसून येईल. म्हणून इतर आकृतींतील संवाक्यांचे प्रामाण्य सिद्ध करावे लागते. त्यांना अपूर्ण संवाक्यप्रकार म्हणतात. परिपूर्ण संवाक्यांच्या साहाय्याने अपूर्ण संवाक्यांचे प्रामाण्य सिद्ध करण्याच्या कृतीला संक्षेपण म्हणतात. हे संक्षेपण दोन प्रकारे करतात :

(१) प्रत्यक्ष संक्षेपण : ह्याच्यात अपूर्ण संवाक्याच्या आधारविधानांपासून उत्कर्षणाने तसेच ह्या आधारविधानांची अदलाबदल करून (म्हणजे पक्षविधानाचे साध्यविधानाच्या जागी आणि साध्यविधानाचे पक्षविधानाच्या जागी असे स्थानांतर करून) अशी विधाने प्राप्त करून घेण्यात येतात, की त्यांची पहिल्या आकृतीतील संवाक्यप्रकाराची आधारविधाने अशी मांडणी करता येते; मग ह्या आधारविधानांपासून मूळच्या अपूर्ण संवाक्यप्रकाराचा निष्कर्ष (एका परिपूर्ण संवाक्यप्रकाराला अनुसरून) निष्पन्न होतो किंवा त्यांच्यापासून निष्पन्न होणाऱ्या निष्कर्षापासून ह्या अपूर्ण संवाक्यप्रकाराचा निष्कर्ष उत्कर्षणाने प्राप्त करून घेता येतो असे दाखवून देण्यात येते. उदा.,

अपूर्ण संवाक्य (कामेस्ट्रेस)		पूर्ण संवाक्य (सेलारेन्ट)
PaM ↘	SeM → (परिवर्तन)	MeS
SeM ↗	PaM	PaM
SeP		PeS → (परिवर्तन) SeP

(२) अप्रत्यक्ष संक्षेपण : ह्याच्यात अपूर्ण संवाक्याची आधारविधाने सत्य आहेत पण त्यांचा निष्कर्ष असत्य आहे असे मानले, तर ते आत्मव्याघाती ठरते, असे पूर्ण संवाक्यप्रकाराच्या साहाय्याने दाखवून देण्यात येते व म्हणून हा अपूर्ण संवाक्यप्रकार प्रमाण आहे असे सिद्ध करण्यात येते. उदा., ब्रोकार्दो हा अपूर्ण संवाक्यप्रकार घ्या. हा प्रकार म्हणजे $\left[\begin{array}{c} MoP \\ MaS \\ \hline SoP \end{array}\right]$ समजा MoP सत्य आहे आणि MaS सत्य आहे; पण SoP असत्य आहे. तेव्हा त्याचे व्याघाती SaP सत्य असणार. पण $\begin{array}{c} SaP \\ MaS \\ \hline MaP \end{array}$ हा पूर्ण संवाक्यप्रकार – बार्बारा – आहे (S मध्यपद). तेव्हा MaP सत्य असणार. पण MoP सत्य आहे असे आपण मानले आहे आणि MaP आणि MoP परस्परव्याघाती आहेत. तेव्हा MoP व MaS सत्य असताना SoP असत्य आहे असे मानणे आत्मव्याघाती आहे. तेव्हा ब्रोकार्दो हा संवाक्यप्रकार प्रमाण आहे.

संवाक्याशिवाय पारंपरिक तर्कशास्त्रात पुढील अनुमानप्रकार मान्य करण्यात आले होते : उद्देश्याविषयी विधेयाचे अस्तिवाची किंवा नास्तिवाची विधेयन करणाऱ्या विधानाला केवल विधान म्हणतात. ह्याशिवाय विधानांचे अन्य दोन प्रकार पारंपरिक तर्कशास्त्रात मानण्यात येतात : (१) सोपाधिक विधान : हे दोन विधानांना 'जर-तर' ह्या संयोजकाने जोडल्याने प्राप्त होते. उदा., 'जर उ म असला तर उ वि असतो'. (२) वैकल्पिक विधान : ह्याच्यात उद्देश्याविषयी दोन किंवा अधिक विधेयांचे विकल्पाने विधेयन करण्यात आलेले असते. उदा., 'उ म किंवा वि आहे'. सोपाधिक संवाक्य हे सोपाधिक विधानावर आधारलेले असते. ह्याच्यात साध्यविधान सोपाधिक बिधान असते आणि पक्षविधान केवल विधान असते. पक्षविधानात (१) सोपाधिक साध्यविधानाच्या पूर्वांगाचा विधी करण्यात येऊन–म्हणजे ते सत्य म्हणून मांडण्यात येऊन–निष्कर्षात त्याचे उत्तरांग सत्य म्हणून स्वीकारण्यात येते; (२) किंवा साध्यविधानाच्या उत्तरांगाचा निषेध करून निष्कर्षात त्याच्या पूर्वांगाचा निषेध करण्यात येतो. सोपाधिक संवाक्याच्या पहिल्या प्रकाराला विधायक प्रकार व दुसऱ्याला निषेधक प्रकार म्हणतात. ह्याची उदाहरणे अशी : विधायक प्रकार : जर उ म असेल तर उ वि असतो. हा उ म आहे. ∴ हा उ वि आहे. निषेधक प्रकार : जर उ म असेल तर उ वि असतो. हा उ वि नाही. ∴ हा उ म नाही. वैकल्पिक संवाक्य हे वैकल्पिक विधानावर आधारलेले असते. ह्याच्यात साध्यविधान वैकल्पिक विधान असते, पक्षविधान केवल असते आणि निष्कर्ष केवल किंवा वैकल्पिक असतो. 'उ म किंवा वि आहे' ह्या वैकल्पिक विधानाचा दावा असा असतो, की उ ला म किंवा वि असण्यावाचून अन्य पर्याय नाही. तेव्हा जर उ म नसेल तर उ वि असतोच; किंवा जर उ वि नसेल तर उ म असतोच. तेव्हा वैकल्पिक संवाक्याचा पुढील प्रकार प्रमाण ठरतो : (१) उ म किंवा वि आहे. उ म नाही. ∴ उ वि आहे. उ विषयी विकल्पाने विधेयन केलेल्या विधेयांतील एक विधेय उ विषयी नाकारल्यामुळे दुसऱ्या विधेयाचे उ विषयी विधेयन करणाऱ्या ह्या प्रकाराला निषेध-विधिप्रकार म्हणतात. जर साध्यविधानात दोहोंपेक्षा अधिक विधेये विकल्पाने मांडण्यात आली असतील आणि त्यांतील एकाचा पक्ष-विधानात निषेध करण्यात आला असेल, तर निष्कर्षात उरलेली विधेये विकल्पाने उपस्थित असतील आणि निकर्ष वैकल्पिक असेल. उदा., 'उ म किंवा प किंवा वि आहे. उ म नाही. ∴ उ प किंवा वि आहे'. (२) जर साध्यविधानातील विधेये परस्परव्यावर्तक असतील म्हणजे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एकाच उद्देश्याविषयी ती सर्व सत्य असणे अशक्य असेल, तर पक्ष-विधानात त्यातील एकाचा स्वीकार केला असता निष्कर्षात इतरांचा निषेध करणे प्रमाण असते. उदा., 'रेशा सरळ किंवा वक्र असते. ही रेषा सरळ आहे. ∴ ती वक्र नाही'. ह्या प्रकाराला विधि-निषेधप्रकार म्हणतात. सोपाधिक आणि वैकल्पिक विधानांवर आधारलेला दुसरा अनुमानप्रकार म्हणजे उभयापत्ती. ह्याचे साध्यविधान म्हणजे दोन सोपाधिक विधानांचे संहित विधान असते, पक्षविधान वैकल्पिक विधान असते आणि निष्कर्ष ह्या केवल विधान किंवा वैकल्पिक विधान असतो. पक्षविधानात साध्यविधानाचे घटक असलेल्या दोन सोपाधिक विधानांची पूर्वांगे विकल्पाने स्वीकारलेली असतात (विधायक प्रकार) किंवा त्यांच्या उत्तरांगांचा विकल्पाने निषेध केलेला असतो (निषेधक प्रकार).

उदा., विधिप्रकार : जर क तर ग आणि जर ख तर घ.

क किंवा ख

∴ ग किंवा घ.

निषेधप्रकार : जर क तर ग आणि जर ख तर घ.

ग नाही किंवा घ नाही

∴ क नाही किंवा ख नाही.

आता जर विधायक उभयापत्तीच्या साध्यविधानाचे घटक असलेल्या दोन सोपाधिक विधानांचे उत्तरांग एकच असेल, तर त्याचा निष्कर्ष केवल राहील; पण ही उत्तरांगे भिन्न असली, तर निष्कर्ष वैकल्पिक राहील. तसेच जर निषेधक उभयापत्तीच्या साध्यविधानातील सोपाधिक विधानांचे पूर्वांग एकच असेल, तर त्याचा निष्कर्ष केवल राहील आणि ही पूर्वांगे भिन्न असली, तर निष्कर्ष वैकल्पिक राहील. उभयापत्तीचा निष्कर्ष जर वैकल्पिक असला, तर तिला संकीर्ण उभयापत्ती म्हणतात. संकीर्ण विधायक उभयापत्ती आणि संकीर्ण निषेधक उभयापत्ती ह्यांची उदाहरणे वर दिलेली आहेत. केवल विधायक उभयापत्ती आणि केवल निषेधक उभयापत्ती ह्यांची उदाहरणे अशी :

केवल विधायक उभयापत्ती :

जर क तर ग आणि जर ख तर ग.

क किंवा ख

∴ ग किंवा ग (म्हणजे ग).

केवल निषेधक उभयापत्ती :

जर क तर ग आणि जर क तर घ.

ग नाही किंवा घ नाही

∴ क नाही किंवा क नाही (म्हणजे क नाही).

पारंपरिक तर्कशास्त्रात प्रमाण म्हणून स्वीकारण्यात आलेले सर्व अनुमान-प्रकार आधुनिक तर्कशास्त्रातील विधानकलन आणि विधेयकलन ह्यांच्यात सामावून घेण्यात येतात.

संदर्भ : 1. Keynes, J. N. *Studies and Exercises in Formal Logic*, London, 1906.

२. वाडेकर, दे. द. *तर्कशास्त्राचीं मूलतत्त्वें : भाग १ : निगमन*, पुणे, १९६३.

रेगे, मे. पुं.

तर्कशास्त्र, भारतीय : पहा न्यायदर्शन.

तर्कशास्त्र, विगामी : परंपरेने तर्कशास्त्राच्या निगामी तर्कशास्त्र व विगामी तर्कशास्त्र अशा दोन प्रमुख शाखा मानल्या आहेत. ॲरिस्टॉटलप्रणीत तर्कशास्त्र निगामी होते आणि मध्ययुगात व तसेच सतराव्या शतकापर्यंत तर्कशास्त्र हे प्रमाण निगामी अनुमानांचे शास्त्र होय, असेच मानण्यात येत असे. पण सतराव्या शतकापासून निरीक्षण आणि प्रयोग ह्यांच्यावर आधारलेल्या विज्ञानांचा पद्धतशीर विकास व्हायला लागल्यानंतर ज्या अनुमानप्रकारांचा विज्ञानात विशेषेकरून उपयोग करण्यात येतो, त्यांची चिकित्सा तत्त्ववेत्ते आणि वैज्ञानिक करू लागले. ह्या चिकित्सेतून विगामी तर्कशास्त्राचा उदय झाला. विगामी तर्कशास्त्र म्हणजे वैज्ञानिक पद्धतीची मीमांसा होय, असे म्हणता येईल. विगामी तर्कशास्त्राच्या विकासाला प्रामुख्याने हातभार लावणारे तत्त्ववेत्ते आणि वैज्ञानिक म्हणजे फ्रान्सिस बेकन (१५६१–१६२६), गॅलिलीओ (१५६४–१६४२), रॉबर्ट बॉइल (१६२७–९१), न्यूटन (१६४२–१७२७), डेव्हिड ह्यूम (१७११–७६), विल्यम हर्शेल (१७३८–१८२२), विल्यम ह्यूएल (१७९४–१८६६) आणि जॉन स्ट्यूअर्ट मिल (१८०६–७३) हे होत. मिल्चा *अ सिस्टिम ऑफ लॉजिक* (८ वी आवृ., १८७२) हा विगामी तर्कशास्त्रावरील मध्यवर्ती ग्रंथ मानण्यात येतो. अलीकडल्या काळात सी. एस्. पर्स (१८३९–१९१४), जे. एम्. केन्स (१८८३–१९४६), रूडॉल्फ कारनॅप (१८९१–), कार्ल पॉपर (१९०२–) ह्यांनी ह्या विषयावर महत्त्वाचे लिखाण करून त्याच्या अभ्यासाला चालना दिली आहे.

विगामी तर्कशास्त्रात विगमनाचे विविध प्रकार, वैज्ञानिक विगमनाचे स्वरूप व त्याला आधारभूत असलेली कार्यकारणभाव, निसर्गसरूपता ही तत्त्वे, ह्या तत्त्वांचे समर्थन, गृहीतक विगमनात वापरण्यात येणाऱ्या किंवा उपयुक्त ठरू शकतील अशा विशिष्ट रीती, निसर्गनियमांचे प्रकार इ. विषयांचा समावेश होतो.

विगमनाचे स्वरूप : समजा स हा वस्तूंचा (किंवा घटनांचा) एक प्रकार आहे व समजा आपण निरीक्षण केलेल्या स ह्या प्रकारच्या सर्व वस्तूंच्या (किंवा घटनांच्या) ठिकाणी प हा गुण आढळून आला आहे. अनुभवापासून प्राप्त झालेल्या ह्या पुराव्यापासून, सामान्यीकरण करून 'सर्व स प असतात' असा निष्कर्ष जर आपण काढला, तर ह्या अनुमानाला विगामी अनुमान अथवा विगमन म्हणतात. विगमनाचा हा मूलभूत प्रकार होय. विगमनाचे सामान्य स्वरूप असे दाखविता येईल :

$स_1$ प आहे.

$स_2$ प आहे.

⋮

$स_न$ प आहे.

म्हणजे सर्व निरीक्षित स प आहेत.

∴ सर्व (निरीक्षित आणि अनिरीक्षित) स प असतात.

विगमनाची सुरुवात एका प्रकारच्या विशिष्ट वस्तू किंवा घटना ह्यांचे निरीक्षण केल्याने प्राप्त झालेल्या एकवाची विधानांपासून होते. त्याचा निष्कर्ष म्हणजे ह्या प्रकारच्या सर्व वस्तूंच्या किंवा घटनांच्या अंगी एक समान गुण असतो, असे सांगणारे विधान असते. विगमनाचा निष्कर्ष अनुभवापासून लाभलेल्या त्याच्या आधारविधानापलीकडे जातो. कारण विगमनाचे आधारविधान 'काही स (म्हणजे सर्व निरीक्षित स) प आहेत' असे असते, तर त्याचा निष्कर्ष 'सर्व स (म्हणजे सर्व निरीक्षित आणि तसेच अनिरीक्षितही स) प आहेत' असे असते. विगमनाचा निष्कर्ष त्याच्या आधारविधानापलीकडे जातो. ह्याला 'विगामी उड्डाण' म्हणतात. विगमनात असे उड्डाण असल्यामुळे विगमनाचे आधारविधान सत्य आहे पण त्याचा निष्कर्ष असत्य आहे असे मानणे तार्किक दृष्ट्या शक्य असते. म्हणजे असे मानणे आत्मव्याघाती ठरत नाही. ह्याच्या उलट, प्रमाण निगमनाची सर्व आधारविधाने सत्य आहेत पण त्याचा निष्कर्ष असत्य आहे, असे मानणे आत्मव्याघाती असते. तेव्हा प्रमाण निगमन ज्या अर्थाने आपला निष्कर्ष सिद्ध करू शकले, त्या अर्थाने विगमन आपल्या निष्कर्षाची सत्यता सिद्ध करू शकत नाही.

निरीक्षणाने लाभलेल्या एकवाची विधानांवर आधारलेले असणे आणि त्याच्यात विगामी उड्डाण केलेले असणे, ही विगमनाची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्यवच्छेदक लक्षणे होत. उदा., गणितात ज्याला 'गणिती विगमन' म्हणतात त्या प्रकारच्या अनुमानाचा अनेकदा वापर करण्यात येतो. ह्या अनुमानात, ० ह्या संख्येच्या ठिकाणी एक विशिष्ट गुण असतो व जर न ह्या पूर्णांकाच्या ठिकाणी हा गुण असला तर न+१ ह्या पूर्णांकाच्या ठिकाणीही हा गुण असतो असे दाखवून देऊन सर्व पूर्णांकांच्या ठिकाणी हा गुण असतो, असा निष्कर्ष काढण्यात येतो. पण हा निगामी निगमनाचा एक प्रकार आहे. हे खरेखुरे विगमन नाही. तसेच स ह्या प्रकारच्या वस्तू संख्येने मर्यादित आहेत आणि समजा ह्या प्रत्येक वस्तूचे निरीक्षण केले असता तिच्या ठिकाणी प हा गुण असतो असे आढळून आले आहे. मग ह्या पुराव्याच्या आधारावर 'सर्व स प असतात' असा निष्कर्ष जर काढला, तर त्याला परिपूर्ण विगमन म्हणतात. पण परिपूर्ण विगमन हे खरेखुरे विगमन नाही; कारण त्याच्यात विगामी उड्डाण नाही. ॲरिस्टॉटलने विगमनाचे जे वर्णन केले आहे ते असे : एका जातीतील प्रत्येक उपजातीच्या ठिकाणी एक विशिष्ट गुण आहे असे जर आढळून आले असेल, तर त्या जातीच्या ठिकाणी हा गुण असतो असे केलेले अनुमान म्हणजे विगमन. जातीच्या उपजाती संख्येने मर्यादित असणार तेव्हा ह्या जातीतील प्रत्येक उपजातीच्या ठिकाणी हा गुण आहे हे निरीक्षणाने ठरविणे शक्य असणार. हे अनुमान अर्थात परिपूर्ण विगमन ह्या प्रकारचे आहे. उदा.,

गाय, मेंढी इ. प्राणी रवंथ करतात.

गाय, मेंढी इ. शिंगाड्या प्राण्यांच्या (सर्व) उपजाती आहेत.

∴ सर्व शिंगाडे प्राणी रवंथ करतात.

पण 'गाय' ह्या उपजातीत मोडणारे सर्व विशिष्ट प्राणी रवंथ करतात, हे परिपूर्ण विगमनाने ठरविता येणार नाही. ह्यासाठी सामान्यीकरण करणाऱ्या विगमनाचा आधार घ्यावा लागेल.

एका प्रकारच्या सर्व निरीक्षित वस्तूंच्या ठिकाणी एक गुण समान आहे; केवळ एवढ्याच आधारावरून त्या प्रकारच्या सर्व वस्तूंच्या ठिकाणी तो गुण असला पाहिजे असे जेव्हा अनुमान करण्यात येते, तेव्हा त्याला केवल गणनात्मक विगमन म्हणतात. केवल गणनात्मक विगमनाचे आधारविधान सत्य असले, तरी त्याचा निष्कर्ष असत्य असणे तार्किक दृष्ट्या शक्य असते आणि म्हणून केवल गणनात्मक विगमन आपला निष्कर्ष सत्य म्हणून सिद्ध करू शकत नाही, हे आपण पाहिलेच आहे. पण व्यवहारात आणि विज्ञानात आपण ज्यांच्यावर पूर्ण भरवसा ठेवतो अशी अनेक विधाने आपल्याला केवल गणनात्मक विगमनाने प्राप्त झालेली असतात. उदा., 'सूर्य दररोज पूर्वेला उगवतो' किंवा 'पाण्याचे जेव्हा बर्फ होते तेव्हा बर्फाचे आकारमान त्या पाण्याच्या आकारमानापेक्षा अधिक असते' इत्यादी. पण केवल गणनात्मक विगमनाने प्राप्त होणारी कित्येक विधाने आपण निश्चितपणे अविश्वसनीय मानू. उदा., एखाद्या गावातील मला भेटलेली सर्व माणसे मराठी भाषिक होती, ह्यापासून त्या गावातील सर्व माणसे मराठी भाषिक असणार असा निष्कर्ष मी काढला, तर तो निश्चितपणे अग्राह्य मानण्यात येईल. तेव्हा केवल गणनात्मक विगमनाचा निष्कर्ष स्वीकारार्ह कधी असतो, कोणत्या अटींचे, निकषांचे पालन केले असता असे अनुमान स्वीकारार्ह ठरते, असा प्रश्न उपस्थित होतो. विज्ञानात विशिष्ट घटनांचे निरीक्षण करून कोणत्या निसर्गनियमांना अनुसरून ह्या घटना घडतात, हे शोधून काढायचा आपण प्रयत्न करतो. म्हणजे वैज्ञानिक अनुमानाचा निष्कर्ष हे एक सार्वत्रिक नियम मांडणारे सर्वव्यापी विधान असते व विशिष्ट घटनांच्या निरीक्षणापासून लाभलेल्या पुराव्यावर हा निष्कर्ष आधारलेला असतो. तेव्हा विज्ञानाची रीत विगमनाचा उपयोग करते असे म्हणता येईल. विगमन ग्राह्य कधी असते किंवा ते ग्राह्य असतेच का, हे वैज्ञानिक रीतीविषयीचे महत्त्वाचे प्रश्न आहेत.

हा प्रश्न स्पष्ट स्वरूपात मांडणारा पहिला तत्त्ववेत्ता म्हणजे ⇨ *डेव्हिड ह्यूम* होय. ह्यूमच्या विवेचनाचा सारांश असा : समजा, जेव्हा जेव्हा अ ह्या प्रकारची घटना घडल्याचे आढळले आहे तेव्हा तेव्हा तिच्यानंतर ब ह्या प्रकारची घटना घडल्याचे निरपवादपणे आढळले आहे. पण ह्यापासून, भावी काळात जेव्हा जेव्हा अ ह्या प्रकारची घटना घडेल तेव्हा तेव्हा तिच्यानंतर ब ह्या प्रकारची घटना घडेल हा निष्कर्ष निष्पन्न होणार नाही हे उघड आहे. आता ह्यावर असे म्हणता येईल, की जर अ आणि ब ह्यांच्यामध्ये कार्यकारणसंबंध असेल, म्हणजे अ ह्या प्रकारची घटना ब ह्या प्रकारच्या घटनेचे कारण असते असे असेल, तर भविष्यात जेव्हा जेव्हा अ ह्या प्रकारची घटना घडेल तेव्हा तेव्हा तिच्यानंतर ब ह्या प्रकारची घटना घडेलच, असे अनुमान प्रमाण ठरेल. कारण कार्यकारणसंबंध अनिवार्य असतो; कारणानंतर त्याचे कार्य अनिवार्यतेने घडून येते. पण ह्यावर ह्यूमचे म्हणणे असे आहे, की कार्यकारणसंबंधाची संकल्पनाच अप्रमाण आहे. अ ही घटना ब ह्या घटनेचे कारण आहे. ह्या म्हणण्याचा अर्थ असा होतो, की अ आणि ब ह्या घटनांमध्ये एक अनिवार्य संबंध आहे; अ घडल्यानंतर ब घडलीच पाहिजे. पण अ आणि ब ह्या जर भिन्न घटना असतील, तर अ ही घटना घडली पण नंतर ब ही घटना घडली नाही अशी कल्पना करणे तार्किक दृष्ट्या शक्य असते. ह्याचा अर्थ असा, की कोणत्याही दोन भिन्न घटना घेतल्या तर त्यांच्यामध्ये अनिवार्य संबंध असत नाही. तेव्हा अ आणि ब ह्यांच्यामध्ये अनिवार्य संबंध असतो ह्या अर्थाने अ ब चे कारण आहे, हे विधान करता येतच नाही. मग आतापर्यंत जेव्हा जेव्हा अ ह्या प्रकारची घटना घडल्याचे आढळले आहे तेव्हा तेव्हा तिच्यानंतर ब ह्या प्रकारची घटना घडल्याचेही आढळले आहे एवढाच अनुभवजन्य पुरावा उपलब्ध असतो, असे म्हणावे लागते आणि ह्या पुराव्याच्या आधारावर जेव्हा जेव्हा भविष्यात अ ह्या प्रकारची घटना घडेल तेव्हा तेव्हा तिच्यानंतर ब ह्या प्रकारची घटनाही घडेल असा निष्कर्ष काढणे प्रमाण ठरत नाही हे आपण पाहिलेच आहे. सारांश अनुभवाच्या आधारावर सार्वत्रिक निसर्गनियम सिद्ध करता येत नाहीत. ह्यूमनंतर ह्या प्रश्नाची जी चर्चा झाली तिचा प्रमुख उद्देश ह्यूमच्या ह्या संशयवादी निष्कर्षातून मार्ग काढणे हा होता, असे म्हणता येईल.

अनुभववादी तत्त्ववेत्ता ⇨ *जॉन स्टयूअर्ट मिल* ह्याने कार्यकारणसंबंधाची अनुभववादाशी सुसंगत अशी व्याख्या करण्याचा प्रयत्न केला. अ ही घटना ब ह्या घटनेचे कारण आहे, ह्या म्हणण्याचा अर्थ अ आणि ब ह्या घटनांमध्ये अनिवार्य संबंध आहे असा नसून अ ह्या प्रकारच्या घटनेनंतर ब ह्या प्रकारची घटना निरपवादपणे, विनाअट आणि लगेच घडते असा असतो, अशी ही व्याख्या आहे. म्हणजे अ ब चे कारण आहे ह्याचा अर्थ असा, की अ ही ब ची नियत, विनाअट आणि अव्यवहित अशी पूर्ववर्ती घटना असते. आता मिलच्या म्हणण्याप्रमाणे अनेक घटना अशा नियत अनुक्रमाने घडतात. ह्याचा आपल्याला व्यापक अनुभव असतो. म्हणजे एका विशिष्ट प्रकारच्या घटनेनंतर दुसऱ्या एका विशिष्ट प्रकारची घटना निरपवादपणे घडते, किंवा अ, ब आणि क ह्या प्रकारचे घटक एकत्र आले तर त्यानंतर ड ह्या प्रकारची घटना निरपवादपणे घडते, असा अनुभव आपल्याला वारंवार आणि भिन्न भिन्न परिस्थितीत येतो. ह्यापासून आपण स्वाभाविकपणे असा निष्कर्ष काढतो, की सर्व घटना कोणत्यातरी विशिष्ट नियमाला किंवा नियमांना अनुसरून घडतात; किंवा दुसऱ्या शब्दांत, एका परिस्थितीत जे घडते ते तिच्याशी पुरेशा प्रमाणात सारख्या असलेल्या परिस्थितीत घडते. ह्या तत्त्वाला मिल निसर्गसरूपतेचे तत्त्व म्हणतो. हेच तत्त्व नेमक्या भाषेत मांडले, की कार्यकारणभावाचा नियम म्हणून ओळखण्यात येते. हा नियम असा, की प्रत्येक घटनेचे एक कारण असते; म्हणजे घडणाऱ्या ब ह्या प्रत्येक घटनेपूर्वी अ ही अशी एक घटना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

घडलेली असते, की अ ह्या प्रकारच्या घटनेनंतर ब ह्या प्रकारची घटना निरपवादपणे आणि विनाअट घडून येते. आपल्या अनुभवात जेव्हा जेव्हा अ ह्या प्रकारची घटना घडून आली आहे, तेव्हा तेव्हा तिच्या-नंतर ब ह्या प्रकारची घटना घडल्याचे आढळून आले आहे. एवढ्याच आधारावर अ ह्या प्रकारच्या घटनेनंतर ब ह्या प्रकारची घटना नियमाने घडून येते असा निष्कर्ष जर आपण काढला, तर ते केवल गणनात्मक विगमनाच्या प्रकाराचे अनुमान ठरेल आणि अशा विगमनाचा निष्कर्ष संशयास्पद असतो हे आपण पाहिले आहे. पण विगमनात कार्यकारण-नियमाचा आधार आपण घेतला, तर त्याचा निष्कर्ष अधिक दृढ ठरेल. समजा ब ही कोणतीही घटना आपण घेतली, तर कार्यकारणनियमानुसार तिचे एक कारण असणार; म्हणजे तिच्यापूर्वी घडलेली कोणतीतरी एक घटना अशी असणार, की त्या प्रकारची घटना घडल्यानंतर ब ह्या प्रका-रची घटना नियमाने घडून येते. तेव्हा ब चे हे कारण कोणते ते मुक्रर केले–समजा ते अ आहे असे मुक्रर केले–की अ नंतर ब नियमाने घडून येते हे आपले विगमन निश्चितपणे सत्य असलेला निष्कर्ष प्राप्त करून देते. हे कारण मुक्रर करण्यासाठी ब ह्या प्रकारच्या घटना कोणत्या वेगवेगळ्या परिस्थितीत घडतात ह्याचे निरीक्षण केले पाहिजे आणि ह्या परिस्थितींची परस्परांशी तुलना करून त्यांतील कोणते घटक ब शी संबंधित आहेत आणि कोणते असंबंधित आहेत, हे ठरविले पाहिजे. हे कसे ठरवायचे ह्याच्या रीती निश्चित करण्याचा प्रयत्नही मिलने केला आहे. ब घडून येण्याशी संबंधित असलेल्या सर्व घटकांची सामग्री म्हणजे ब चे कारण. हे कारण मुक्रर केल्यानंतर जेव्हा जेव्हा हे कारण घडून येते, तेव्हा तेव्हा ब घडून येते हा निष्कर्ष निश्चितपणे सत्य असतो, असा मिलचा दावा आहे. विगमनाच्या ह्या पद्धतीला 'वैज्ञानिक विगमन' म्हणता येईल. वैज्ञानिक विगमन केवल गणनात्मक विगमनाहून श्रेष्ठ असते, असे मिलचे म्हणणे आहे.

मिलच्या भूमिकेत तत्त्ववेत्त्यांनी काढलेला प्रमुख दोष असा : विगमनाचे हे समर्थन एका वर्तुळात फिरते. केवल गणनात्मक विगमन संशयास्पद असते, हा दोष दूर करावा ह्यासाठी वैज्ञानिक विगमनाचे संकल्पन करण्यात येते. पण वैज्ञानिक विगमनाला आधारभूत असलेला निसर्गसरूपतेचा सिद्धांत किंवा कार्यकारणभावाचा सिद्धांत ह्याच स्वतः केवल गणनात्मक विगमनापासून प्राप्त होतो. अनेक घटनांमध्ये नियत अनुक्रम आढळतो म्हणून सर्वच घटना नियमांना अनुसरून घडत अस-णार, हे अनुमान केवल गणनात्मक विगमनाचे उदाहरण आहे. आता केवल गणनात्मक विगमनाचा निष्कर्ष संशयास्पद असतो असे असेल, तर हा सिद्धांतही संशयास्पद असणार आणि त्याच्यावर आधारलेले वैज्ञानिक विगमनाचे निष्कर्षही संशयास्पद असणार. पण ह्याच्या उलट आतापर्यंत घटना जशा घडल्याचे आढळून आले आहे तशाच त्या पुढेही घडत राहणार, हे तत्त्व स्वीकारून त्याच्यावर विगमने आधारणे आणि ही विगमने यशस्वी होत जातात ह्या अनुभवामुळे हे तत्त्व अधिकाधिक दृढपणे स्वीकारणे, ह्या उपक्रमात चक्रयुक्ती दोष घडत नाही, असा युक्तिवाद अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी आग्रहाने मांडला आहे. ह्याबरोबरच ज्या प्रकारची निश्चिती निगामी अनुमानाच्या निष्कर्षात आढळते त्या प्रकारची निश्चिती विगमनाच्या निष्कर्षात शोधणे आणि ती आढळत नाही म्हणून विगमन हा अनुमानप्रकारच अप्रमाण आहे असे मानणे, तत्त्वतः गैर आहे असेही ते म्हणतात. विगमन हा निग-मनाहून वेगळा असा अनुमानप्रकार आहे आणि म्हणून विगमनाच्या प्रामाण्याचे निकष निगमनाच्या प्रामाण्याच्या निकषांहून वेगळे अस-णार हे ओळखले पाहिजे. पण मग वैज्ञानिक विगमनाच्या निष्कर्षात त्या प्रकारची निश्चिती मिळला पाहिजे होती, तशी ती असणे तत्त्वतःच अशक्य आहे, हा निष्कर्षही स्वीकारावा लागेल.

विगमनाचे समर्थन करण्याचा दुसरा एक मार्ग म्हणजे निसर्गाच्या सरूपतेसारखे एक अंतिम तत्त्व सत्य म्हणून स्वीकारणे आणि त्याच्या-वर विगमन आधारणे. मिलचे निसर्गसरूपतेचे अथवा कार्यकारण-भावाचे तत्त्व ह्याच स्वरूपाचे होते. अलीकडच्या काळात ⇨ जे. एम्. केन्स ह्याने ह्याच स्वरूपाचे 'मर्यादित स्वतंत्र विविधतेचे तत्त्व' पुढे मांडले आहे. ⇨ सी. डी. ब्रॉड (१८८७–) ह्यानेही ह्या तत्त्वाचा पुरस्कार केला आहे. हे तत्त्व असे मांडता येईल : विश्वातील वस्तूंच्या व घटनांच्या ठिकाणी असंख्यप्राय विविध गुणधर्म असल्याचे आढळत असले, ही दृश्यविविधता तरी परस्परांहून स्वतंत्र असलेल्या, काही मर्यादित संख्येच्या मूल घटकांवरच आधारलेली असते. ह्या मूलघटकांच्या होणाऱ्या वेगवेगळ्या संयोगांशी रूपगुणांची ही दृश्य-विविधता संबंधित असते. समजा आपण निरीक्षण केलेल्या घटनेच्या ठिकाणी ग हा गुण आहे. आता समजा ग चे दुसऱ्या कोणत्यातरी गुणाशी, मिश्र वा साध्या गुणाशी, साहचर्य असतेच आणि शिवाय हा गुण संख्येने मर्यादित असलेल्या $ग_{१}$, $ग_{२}$ ...... $ग_{न}$ गुणांच्या गटा-तील एक गुण असतो, असे पूर्वप्राप्त ज्ञान आपल्याला असते. मग ह्या घटनेचे वेगवेगळ्या परिस्थितीत निरीक्षण करून ह्या गुणांच्या यादीतील ज्या गुणांचे ग शी साहचर्य नसेल, त्यांचा निरास करणे शक्य होईल व ग चे ह्या यादीतील $ग_{न}$ ह्या कोणत्यातरी एका विशिष्ट गुणाशी साहचर्य असणे अतिशय संभवनीय आहे, असे दाखवून देता येईल. मिलसुद्धा निसर्गसरूपतेच्या तत्त्वानुसार, दिलेली घटना घड-ण्याची अनिवार्य आणि पुरेशी अट असलेली अशी कोणतीतरी एक घटना असते आणि ह्या घटनेचे शक्य असलेले सर्व घटक संख्येने सान्त असतात असे मानतो आणि ह्या घटकांमधून दिलेल्या घटनेशी संबंधित नसलेल्या घटकांचा निरास ज्या रीतींना अनुसरून करता येईल, त्यांचे स्वरूप स्पष्ट करतो. मिल आणि केन्स यांचा हा दृष्टिकोन स्वीकारला, तर विगमनाचे स्वरूपच पालटून विगामी अनुमानांना निगामी अनु-मानांचे स्वरूप प्राप्त होते. शिवाय खरा महत्त्वाचा प्रश्न असा, की विगमनाचे हे आधारभूत तत्त्व सत्य आहे हे आपल्याला कसे कळते ? मिल स्वतः त्याचे निसर्गसरूपतेचे तत्त्व विगमनाने प्राप्त होते असे मानतो व त्यामुळे हे तत्त्वच संशयास्पद ठरते हे आपण पाहिलेच. केन्स आपले 'मर्यादित स्वतंत्र विविधतेचे तत्त्व' सत्य आहे ह्याचे साक्षात्, प्रातिभज्ञानासारखे ज्ञान आपल्याला असते असे मानतो. पण हीसुद्धा पळवाट आहे.

कित्येक तत्त्ववेत्त्यांनी विगमनाचे समर्थन करण्यासाठी एका वेगळ्या मार्गाचा अवलंब केला आहे. हा मार्ग असा, की प्रमाण निगमनाची आधारविधाने सत्य असली, तर त्याचा निष्कर्ष जसा निश्चितपणे सत्य असतो तसा विगमनाचा निष्कर्ष सत्य असतो असे न मानता, विगामी अनुमान आपला निष्कर्ष संभाव्य आहे एवढेच दाखविते असे मानणे. अर्थात विगमनाने जो सार्वत्रिक नियम आपण सिद्ध करू पाहतो त्याची संभाव्यता, त्या नियमाला अनुकूल असलेला पुरावा जसजसा वाढत जातो, तसतशी वाढत जाते व अखेरीस निश्चिततेच्या अतिशय जवळ पोहोचते असेही दाखविले पाहिजे. जे. एम्. केन्स, जे. निकॉड, जी. एच्. फोन राइट यांनी व अलीकडील काळात ⇨ रूडॉल्फ कारनॅप ह्यांनी ह्या दिशेने प्रयत्न केले आहेत. पण आजवरच्या संशोधनाचा व चर्चेचा निष्कर्ष म्हणून असे म्हणता येईल, की ह्या मार्गातही बिकट तात्त्विक अडचणी आहेत. ⇨ सी. एस्. पर्स आणि एच्. रायशेनबाख (१८९१–) ह्यांनीही संभाव्यतेच्या संकल्पनेचा आधार घेऊन विगम-नाची पद्धती वापरणे 'समंजस' ठरते, असे दाखवून देण्याचा प्रयत्न केला आहे [→ संभाव्यता]. भाषिक तत्त्ववेत्त्यांच्या दृष्टिकोनातून 'विगमनाचे समर्थन करण्याची समस्या ही कृतक-समस्या आहे'. कारण विगमनाचे समर्थन करणे म्हणजे विगमनाचा निष्कर्ष त्याच्या आधार-भूत पुराव्यापासून निश्चितपणे सत्य म्हणून निष्पन्न होतो असे दाखवून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देणे अशी व्याख्या केली, तर त्याचा अर्थ असा होईल, की विगमनाचे समर्थन करणे म्हणजे विगमन हे एक निगामी प्रकारचे अनुमान आहे, असे दाखवून देणे. हे करणे अर्थात अशक्य आहे; कारण विगमन हे वेगळ्या प्रकारचे अनुमान आहे. आता विगमन हे वेगळ्या प्रकारचे अनुमान आहे, हे मान्य केल्यानंतर समजा मी पुढील विगमन केले : आपण जेव्हा जेव्हा वरून दगड सोडलेले पाहिले आहेत तेव्हा तेव्हा ते खाली पडल्याचे आढळले आहे. म्हणून पुढे कधी जर दगड वरून खाली सोडला तर तोही खाली पडेल. ह्या अनुमानाचे समर्थन करायचे म्हणजे त्याचा निष्कर्ष स्वीकारायला चांगला आधार आहे, असे दाखवून द्यायचे. पण ह्या संदर्भात 'चांगला आधार' ह्या संकल्पनेचा अर्थच काय? 'अ ह्या घटनेनंतर ब ही घटना घडेल', हे विधान स्वीकारायला चांगला आधार म्हणजे भिन्न भिन्न परिस्थितीत अ ही घटना घडली असता ब ही घटनाही घडते असे निरपवादपणे आढळून आलेले असणे. असे जर असेल, तर केवल गणनात्मक विगमनाचा निष्कर्ष स्वीकारायला चांगला आधार असतो असे दाखवून द्या, ह्या मागणीला अर्थच रहात नाही; कारण ह्या प्रकारचे विधान – उदा., 'कधीही वरून सोडलेला दगड खाली पडेल' हे विधान – स्वीकारायला चांगला आधार आहे ह्या म्हणण्याचा अर्थच मुळी ह्या प्रकारच्या पुराव्यावर ते आधारलेले आहे – म्हणजे जेव्हा जेव्हा दगड वरून सोडले आहेत तेव्हा तेव्हा ते खाली पडल्याचे आढळले आहे ह्या पुराव्यावर आधारलेले असा होतो.

विगमनाचे समर्थन करण्यात असलेल्या ह्या अडचणींमुळे कित्येक तत्त्ववेत्त्यांनी विज्ञानाची रीती विगमनावर आधारलेली असते, ही गोष्टच मुळी अमान्य केली आहे. विल्यम ह्यूएल व ⇨ *कार्ल पॉपर* हे ह्या तत्त्ववेत्त्यांतील प्रमुख होत. हे मत असे मांडता येईल : विज्ञानात निरीक्षणाने लाभलेल्या पुराव्याचा उलगडा करण्यासाठी आपण काही गृहीतक कल्पितो आणि हे गृहीतक निरीक्षणाच्या कसोटीवर सतत पारखीत राहतो. गृहीतक पारखायची रीत अशी, की त्याच्यापासून निगमनाने निष्कर्ष काढायचे आणि हे निष्कर्ष निरीक्षणांशी जुळतात की नाही हे पहायचे. गृहीतकापासून निगमनाने निष्पन्न होणारे हे निष्कर्ष जर निरीक्षणांशी जुळत नसले, तर गृहीतकाचे खंडन होते. त्याचा त्याग करावा लागतो. पण ते जर निरीक्षणाशी सुसंगत असले, तर गृहीतकाची सत्यता सिद्ध होत नाही. तो फक्त टिकून राहतो आणि ह्याच पद्धतीने त्याचे पुढे परीक्षण करणे चालू राहते. तेव्हा विगमन ही विज्ञानाची पद्धती नव्हे, तर 'गृहीतक-निगामी-पद्धती' असे विज्ञानाच्या पद्धतीचे वर्णन करणे योग्य ठरेल. विज्ञान म्हणजे सत्य उपपत्तींचा समूह नव्हे, तर ज्यांचे अजून खंडन करण्यात आलेले नाही व म्हणून जे टिकून राहिले आहेत, अशा गृहीतकांची व्यवस्था. विज्ञानाची रीत खंडनपर असते, मंडनपर नव्हे. निरीक्षणाने लाभलेला पुरावा गृहीतकाला पाठिंबा देत नाही; तो फक्त गृहीतक सुचवितो. ह्या पुराव्याशी सुसंगत असलेल्या कोणत्याही गृहीतकाची आपण कल्पकतेने निर्मिती करू शकतो. गृहीतकांची अशी निर्मिती करण्यात वैज्ञानिकाची प्रतिभा दिसून येते. पण अशा गृहीतकांचे निरीक्षणाच्या कसोटीवर सतत परीक्षण करीत राहणे, त्यांचे खंडन करण्याचा प्रयत्न सतत करीत राहणे आणि जे ह्या कसोटीला उतरतात त्यांचे पुढे परीक्षण करण्यासाठी त्यांचा तात्पुरता स्वीकार करणे, हे वैज्ञानिक पद्धतीचे वैशिष्ट्य आहे. ह्यापासून एखादे गृहीतक वैज्ञानिक आहे की नाही, हे ठरविण्याचा निकष मिळतो. निरीक्षणाने जे सत्य आहेत की असत्य आहेत हे ठरविता येते, असे निष्कर्ष ज्या गृहीतकापासून निगमनाने काढता येतात व म्हणून ज्या गृहीतकाचा पडताळा घेता येतो, असेच गृहीतक वैज्ञानिक असते. ज्याचा अशा रीतीने पडताळा घेता येत नाही अशा गृहीतकाला विज्ञानात स्थान नसते. वैज्ञानिक पद्धतीकडे ह्या दृष्टिकोनातून पाहिल्याने 'विगमनाची समस्या' सुटते किंवा ती निरर्थक म्हणून बाजूला सारली जाते असे नव्हे. कारण उपलब्ध पुराव्याशी सुसंगत अशा अनंत गृहीतकांची कल्पना आपण करू शकतो. अशा पर्यायी गृहीतकांपैकी वेगवेगळ्या गृहीतकांना उपलब्ध पुराव्यापासून कमीअधिक पुष्टी मिळते असा निर्णय जेव्हा आपण करतो आणि त्यांच्यात भेद करतो, तेव्हा गृहीतकाने कल्पिलेला सार्वत्रिक नियम आणि त्याला पुष्टी देणारा पुरावा ह्यांच्यात तार्किक संबंध काय असतो, हा प्रश्न उत्पन्न होतो व हा प्रश्न म्हणजे विगमनाच्या समस्येचेच वेगळे रूप. हे सत्य असले तरी पॉपरने वैज्ञानिक रीतीचे गृहीतक-निगामी-रीत असे जे वर्णन केले आहे, ते विज्ञानाच्या प्रत्यक्ष व्यवहाराशी बरेच जुळणारे आहे ह्यात शंका नाही.

विगमनाच्या रीती : विगामी तर्कशास्त्रात मिलने प्रतिपादन केलेल्या कित्येक विगमनांच्या रीतींना महत्त्वाचे स्थान आहे. एखाद्या प्रकारची घटना ज्या वेगवेगळ्या परिस्थितींत घडते किंवा घडत नाही त्यांच्या घटकांचे विश्लेषण करून त्यांतील कोणकोणते घटक ह्या घटनेशी कार्यकारणभावाने संबंधित असतात, ह्याचा निर्णय करण्यासाठी म्हणून ह्या रीतींची रचना करण्यात आली आहे. ⇨ *फ्रान्सिस बेकन*, ह्यूम आणि जॉन हर्शेल ह्या तत्त्ववेत्त्यांनी अशा रीतींची मांडणी केली आहे. परंतु मिलने ह्या रीतींची जी पद्धतशीर मांडणी आणि विवेचन केले आहे, त्याला विगामी तर्कशास्त्रात अभिजात स्थळाचे महत्त्व प्राप्त झाले आहे. मिलनंतर ⇨ *डब्ल्यू. ई. जॉन्सन* (१८५८–१९३१), सी. डी. ब्रॉड, जे. एम्. केन्स आणि जी. एच्. फोन राइट ह्यांनी ह्या रीतींचे नेमके स्वरूप आणि गृहीतकृत्ये ह्याविषयी महत्त्वाचे विवेचन केले आहे.

मिलने नमूद केलेल्या विगमनाच्या रीती अशा : आपण असे गृहीत धरतो, की कोणत्याही घ ह्या घटनेचे एक क हे कारण असते. क हे घ चे कारण आहे ह्याचा अर्थ असा, की क ही घ घडण्याची अनिवार्य व पुरेशी अट आहे. जर क घडले नाही किंवा क उपस्थित नसेल, तर घ घडत नाही असे असेल तर क ही घ ची अनिवार्य अट असते आणि क घडले किंवा उपस्थित असले तर घ घडतेच असे असेल, तर क ही घ घडण्याची पुरेशी अट असते. तेव्हा ख हा घटक न घडताही घ घडले असे आढळून आले, तर ख हे घ चे कारण नाही; कारण ख ही घ ची अनिवार्य अट नाही हे सिद्ध होते. तसेच ग हा घटक घडला तरीही घ घडला नाही असे आढळून आले तर ग हे घ चे कारण नाही; कारण ग ही घ घडण्याची पुरेशी अट नाही हे सिद्ध होते. ह्या आधारावर घ च्या संभाव्य कारणांमधून ख आणि ग हे घटक आपण वर्ज्य करू शकतो.

असंबंधित कारणघटक वर्ज्य करायला आधार देणाऱ्या वरील दोन तत्त्वांसारखी आणखी दोन तत्त्वे अशी : क बदलत असताना जर घ बदलत नसेल किंवा क बदलत नसताना जर घ बदलत असेल तर क घ चे कारण असणार नाही. तसेच ख हा जर क चा संपूर्ण परिणाम असेल, तर क हे घ चे कारण असणार नाही. घटनेच्या संभाव्य कारणघटकांमधील त्या घटनेशी कार्यकारणभावाने संबंधित नसलेले घटक कसे वर्ज्य करावेत हे दाखवून देणाऱ्या पद्धती, असे मिलच्या विगामी पद्धतींचे स्वरूप आहे.

(१) **अन्वय रीती :** ह्या रीतीचे आधारभूत सूत्र असे आहे : 'जर एखाद्या घटनेच्या दोन किंवा अधिक उदाहरणांमध्ये एकच घटक समान असेल, तर जो एकमेव घटक ह्या सर्व उदाहरणांमध्ये समान असतो, ते त्या घटनेचे कारण (किंवा कार्य) असते'. उदा., समजा घ ही घटना ज्या भिन्न परिस्थितीत घडल्याचे आढळले आहे त्यांचे क, ख, ग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इ. घटक पुढे दाखविल्याप्रमाणे आहेत (पुढील आराखड्यात '→' ह्या चिन्हाचा अर्थ 'नंतर घडते' असा आहे आणि '⇒' चा अर्थ 'कारण आहे' असा आहे).

$$\begin{array}{l} क\ ख\ ग \rightarrow घ \\ क\ च\ छ \rightarrow घ \\ क\ ज\ झ \rightarrow घ \\ \hline \therefore क \Rightarrow घ \end{array}$$

(२) व्यतिरेक रीती : सूत्र : 'एखादी घटना घडल्याचे उदाहरण आणि ती घटना न घडल्याचे उदाहरण ह्या दोहोंमध्ये एक घटक सोडून इतर सर्व समान आहेत असे आढळून आले आणि ज्या ह्या एकमेव घटकाच्या बाबतीत ह्या दोन उदाहरणांत भिन्नता आहे तो घटक ती घटना घडल्याच्या उदाहरणात उपस्थित असतो असे असेल, तर तो घटक त्या घटनेचे कारण किंवा कारणाचा अपरिहार्य भाग असतो'.

$$\begin{array}{l} ख\ ग \rightarrow घ \\ क\ ख\ ग \rightarrow घ \\ \hline \therefore क \Rightarrow घ \end{array}$$

(३) संयुक्त अन्वय-व्यतिरेक रीती : सूत्र : 'एखादी घटना घडल्याच्या दोन किंवा अधिक उदाहरणांमध्ये एकच घटक समान असेल आणि ती घटना न घडल्याच्या उदाहरणांमध्ये ह्या घटकाच्या अनुपस्थितीशिवाय काहीच समान नसेल, तर उदाहरणांच्या ह्या दोन गटांमध्ये ज्या एकमेव घटकाच्या बाबतीत भेद असतो तो घटक त्या घटनेचे कारण (किंवा कार्य) असते किंवा कारणाचा अपरिहार्य भाग असतो'.

घटना घडल्याची उदाहरणे	घटना न घडल्याची उदाहरणे
क ख ग → घ	ख ग च → घ̸
क ग च → घ	ग च छ → घ̸
क ख छ → घ	च छ ख → घ̸

$$\therefore क \Rightarrow घ$$

संयुक्त अन्वय-व्यतिरेक रीतीविषयी थोडा खुलासा आवश्यक आहे. इतर घटक समान असताना जर क हा घटक उपस्थित असेल, तर घ ही घटना घडते असे भावात्मक आणि क हा घटक नसेल तर घ घडत नाही असे अभावात्मक अशी दोन उदाहरणे उपलब्ध असतील, तर आपण क हे घ चे कारण आहे असा सरळ निष्कर्ष काढू शकतो. पण अशी सरळ उदाहरणे उपलब्ध नसतील, तर संयुक्त अन्वय-व्यतिरेक रीतीचा अवलंब करावा लागतो. व्यतिरेक रीतीत ख ग हे घटक उपस्थित असले, तरी घ घडत नाही असे उदाहरण उपलब्ध असते व ह्यावरून ख ग हे घ चे कारण नाही हे स्पष्ट होते. तसेच क ख ग उपस्थित असले, की घ घडते असेही उदाहरण उपलब्ध असते. तेव्हा क ख ग मध्ये घ चे कारण समाविष्ट आहे हे उघड आहे आणि ज्याअर्थी ख ग हे घ चे कारण नाही त्या अर्थी क हे घ चे कारण असले पाहिजे, हा निष्कर्ष सरळ निघतो. आता संयुक्त अन्वय-व्यतिरेक रीतीमध्ये वर दिलेल्या घटना घडल्याच्या उदाहरणांतील पहिले उदाहरण घेतले, तर त्याच्यात क ख ग उपस्थित असतात तेव्हा घ उपस्थित असतो, असे दिसल्याचे आढळेल. ह्यापासून घ चे कारण क ख ग मध्ये समाविष्ट असणार, असा निष्कर्ष आपण काढू शकतो. जर ह्यातून ख ग घ चे कारण म्हणून वर्ज्य करता आले, तर क हे घ चे कारण आहे हे निष्पन्न होईल. ह्यासाठी ख ग हे घटक उपस्थित असले तरी घ घडत नाही, ह्याचे एक उदाहरण आवश्यक आहे. असे उदाहरण न आढळल्यामुळे ख ग हे च, छ इत्यादींसारख्या अन्य घटकांसह उपस्थित असले तरी घ घडत नाही ह्याची उदाहरणे देऊन ते घ चे कारण नाहीत असे आपण दाखवून देतो. तेव्हा संयुक्त अन्वय-व्यतिरेक रीती ही व्यतिरेक रीतीपेक्षा दुबळी आहे.

(४) सहपरिवर्तन रीती : सूत्र : 'जर, जेव्हा एखादी घटना एका विशिष्ट रीतीने बदलत असली तर अन्य घटना एका विशिष्ट रीतीने बदलते असे आढळून येत असेल, तर ती घटना ह्या अन्य घटनेचे कारण किंवा कार्य असते किंवा त्या दोहोंत कार्यकारणभावान्वये काही संबंध असतो'.

$$\begin{array}{l} क_{१}\ ख\ ग \rightarrow घ_{१} \\ क_{२}\ ख\ ग \rightarrow घ_{२} \\ क_{३}\ ख\ ग \rightarrow घ_{३} \\ \hline \therefore क \Rightarrow २\ घ \end{array}$$

(५) अवशेष रीती : सूत्र : 'एखाद्या घटनेतून तिचा जो भाग तिच्या एकंदर कारणांतील काही घटकांचे कार्य असल्याचे माहीत असते तो वगळला असता, तिचा अवशिष्ट भाग हे तिच्या कारणातील हे घटक वगळले असता उरलेल्या घटकांचे कार्य असते'.

$$\begin{array}{lcl} क & \rightarrow & घ \\ क = (क_{१} + क_{२}) & & घ = (घ_{१} + घ_{२}) \\ क_{१} & \rightarrow & घ_{१} \\ \hline \therefore\ क_{२} & \Rightarrow & घ_{२} \end{array}$$

जॉन्सन, ब्रॉड, राइट इ. तत्त्ववेत्त्यांनी मिलच्या ह्या रीतींना अधिक सूक्ष्म व नेमके रूप देण्याचा प्रयत्न केला आहे आणि त्यात ते बरेच यशस्वीही झाले आहेत. क हे घ चे कारण आहे असे व्यवहारात आपण करीत असलेले विधान संदिग्ध असते. ह्याचा अर्थ क ही घ घडण्याची अनिवार्य अट आहे असा होईल किंवा पुरेशी अट आहे असा होईल किंवा ह्या दोन्ही गोष्टी त्यात अभिप्रेत असतील. तसेच घ चे कारण असलेला क हा एक साधा घटक असेल किंवा ख आणि ग अशा दोन (किंवा ह्यासारख्या अनेक) घटकांचा मिळून तो बनलेला असेल. तसेच घ ची क किंवा ख किंवा ग अशी अनेक पर्यायी कारणे असतील आणि ह्या प्रत्येक कारणात अंतर्गत गुंतागुंत असेल. आणखी एक शक्यता म्हणजे ख ह्या घटकाचा अभाव आहे ह्या अटीवर क हे घ चे कारण असेल. अनेकदा एखादा कारणघटक काही विशिष्ट कारणघटकांच्या क्षेत्राच्या संदर्भात विशिष्ट कार्य घडवून आणण्यात सहभागी असतो, असे अनेकदा आढळून येते. उदा., विशिष्ट हवामानात राहणाऱ्या, विशिष्ट प्रकारचा आहार घेणाऱ्या, विशिष्ट धंदा करणाऱ्या माणसांत एखाद्या रोगाचा प्रादुर्भाव का होतो, ह्याचे कारण आपल्याला शोधून काढायचे असते. ही सर्व गुंतागुंत ध्यानी घेऊन विगमनाच्या रीतींची मांडणी करण्याचा ह्या तत्त्ववेत्त्यांनी प्रयत्न केला आहे.

विगमनाच्या रीतींचा उपयोग एखाद्या घटनेचे कारण शोधून काढण्यासाठीही करता येत नाही किंवा एखादा घटक किंवा घटकसमूह एखाद्या घटनेचे कारण आहे हे सिद्ध करण्यासाठीही करता येत नाही, असा आक्षेप त्यांच्यावर अनेकदा घेण्यात आला आहे. दुसरा आक्षेप असा, की विज्ञानाच्या अप्रत्यक्ष व्यवहारात ह्या रीतींचा वापर करण्यात येत नाही. ह्या आक्षेपांना उत्तर असे, की भौतिकीसारख्या प्रगत व फार मोठ्या प्रमाणात गणिती रूप प्राप्त झालेल्या विज्ञानात ह्या रीतींचा वापर होत नाही हे खरे आहे; पण व्यवहारात आणि अनुभवाला जवळ असलेल्या विज्ञानात किंवा विज्ञानांच्या विभागात घटनांची कारणे शोधून काढण्यासाठी किंवा घटनांच्या कारणाविषयी आपण केलेल्या अटकळींचे परीक्षण करण्यासाठी ह्या रीतींचा वापर करण्यात येतो व त्या फलदायी ठरतात हे निश्चित.

संदर्भ : 1. Kneale, William, *Probability and Induction*, Oxford, 1949. 2. Mill, J. S. *A System of Logic*, London, 1872. 3. Popper, Karl, *The Logic of Scientific Discovery*, London, 1959. 4. Wright, G. H. Von, *The Logical Problem of Induction*, Oxford, 1957.

रेगे, मे. पुं.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तर्खडकर, दादोबा पांडुरंग : (९ मे १८१४–१७ ऑक्टोबर १८८२). अव्वल इंग्रजीतील मराठी व्याकरणकार, ग्रंथकार आणि कळकळीचे धर्मसुधारक. मुंबई येथे जन्म. प्राथमिक शिक्षण घरी वडिलांजवळ तसेच खाजगी शाळांतून आणि माध्यमिक शिक्षण 'बॉम्बे नेटिव्ह एज्युकेशन सोसायटी'च्या शाळेत झाले. गुजराती व फार्सी भाषा त्यांना अवगत होत्या. सरकारी नोकरीत शिक्षक, अधीक्षक, उपजिल्हाधिकारी अशा विविध हुद्यांवर त्यांनी काम केले. सेवानिवृत्तीनंतर अल्पकाळ ओरिएंटल ट्रान्स्लेटरच्या हुद्यावर ते होते.

दादोबा पांडुरंग तर्खडकर

संस्कृत व इंग्रजी भाषांच्या व्याकरणाचे अध्ययन करून आणि मराठी भाषेच्या रूपविचाराची स्वतंत्र प्रज्ञेने व्यवस्था लावून *मराठी भाषेचे व्याकरण* (१८३६) त्यांनी सिद्ध केले. ह्या व्याकरणाच्या अनेक आवृत्त्या निघाल्या. १८८१ मध्ये दादोबांनी आपल्या व्याकरणाच्या सातव्या आवृत्तीची पूरणिकाही प्रसिद्ध केली. विद्यार्थ्यांसाठी शालोपयोगी *लघुव्याकरण*ही (१८६५) त्यांनी लिहिले. त्याच्याही अनेक आवृत्त्या निघाल्या. मोरोपंतांच्या *केकावली*वर *यशोदापांडुरंगी* (१८६५) ही गद्य टीका त्यांनी लिहिली. तीतून दादोबांची सहृदयता प्रत्ययास येते. ह्या टीकेस इंग्रजी आणि मराठी अशा दोन प्रस्तावना त्यांनी जोडल्या. त्यांपैकी मराठी प्रस्तावनेत त्यांचे वाङ्मयविषयक विविध विचार आलेले आहेत. त्यांचे १८४६ पर्यंतचे *आत्मचरित्र* (१९४७, संपा. अ. का. प्रियोळकर) महत्त्वाचे आहे. अव्वल इंग्रजीतील जवळजवळ एकमेव आत्मचरित्र म्हणून दादोबांच्या आत्मचरित्राचे महत्त्व आहेच. तथापि त्यांच्या काळातील धार्मिक, सामाजिक, शैक्षणिक आणि राजकीय स्थितीचे त्यात पडलेले प्रतिबिंबही अभ्यासकांच्या दृष्टीने मोलाचे आहे. स्वतः दादोबांचे जीवन अशा काही चळवळींशी वेगवेगळ्या प्रकारे निगडित झालेले असले, तरी त्यांच्या आत्मचरित्रातून त्या चळवळींबरोबरच दादोबांचे व्यक्तिमत्त्वही स्पष्टपणे प्रत्ययास येते. साधी भाषाशैली आणि प्रांजळ निवेदन ही ह्या आत्मचरित्राची काही उल्लेखनीय वैशिष्ट्ये. यांशिवाय *मराठी नकाशाचें पुस्तक* (१८३६), *इंग्रजी व्याकरणाची पूर्वपीठिका* (१८६०), *धर्मविवेचन* (१८६८), *पारमहंसिक ब्राह्मधर्म* (१८८०) आणि *शिशुबोध* (१८८४) अशी विविध प्रकारची त्यांची ग्रंथरचना आहे, तसेच काही मराठी आणि इंग्रजी स्फुट निबंधही त्यांनी लिहिले. विधवा-पुनर्विवाहाचे समर्थन करण्यासाठी त्यांनी लिहिलेला 'विधवाश्रुमार्जन' हा संस्कृत निबंध बाबा पदमनजी ह्यांच्या *यमुनापर्यटन* ह्या कादंबरीत अंतर्भूत करण्यात आला होता. विख्यात स्वीडिश तत्त्वज्ञ स्वीडनबॉर्ग ह्याच्या ग्रंथावर त्यांनी लिहिलेल्या *अ हिंदू जंटलमन्स रिफ्लेक्शन्स रिस्पेक्टिंग द वर्क्स ऑफ इमानुएल स्वीडनबॉर्ग* (१८७८) ह्या ग्रंथाची यूरोपात प्रशंसा झाली होती. दादोबांच्या साहित्यात साधेपणा आणि विचारप्रवर्तकता आहे. त्यांचे मराठी व्याकरणविषयक कार्य अग्रेसर महत्त्वाचे असून त्यायोगे मराठी गद्याला प्रमाणरूप प्राप्त झाले असल्याने 'मराठी भाषेचे पाणिनी' हे रास्त बिरुद त्यांना लावले जाते.

ग्रंथलेखनाप्रमाणेच समाजसुधारणेचे कार्यही दादोबांनी केले. सरकारी नोकरी करीत असतानाच लोकहिताच्या कार्यात त्यांनी भाग घेतला. दुर्गाराम मनसाराम मेहेता यांनी सुरतला स्थापन केलेली मानवधर्मसभा (१८४४) आणि राम बाळकृष्ण जयकर यांच्या नेतृत्वाखाली स्थापन झालेली परमहंस सभा (सु. १८४८) या धर्मसुधारक संस्थांमागे दादोबांची प्रेरणा होती. यांशिवाय मराठी ज्ञानप्रसारक सभा, मुंबई विद्यापीठ, पुनर्विवाहोत्तेजक सभा, बॉम्बे असोसिएशन इ. संस्थांच्या कार्यातही त्यांचा सहभाग असे.

भिल्लांचा बंडखोर पुढारी पटाजी नाईक याचे बंड त्यांनी १८५७ साली मोडून काढले व सरकारने रावबहादुर ही पदवी त्यांना बहाल केली. मुंबई येथे ते निधन पावले.

मालशे, स. गं.

तर्नोव्हो : बल्गेरियाच्या व्हेलिको तर्नोव्हो प्रांताची राजधानी व जुने वैभवशाली शहर. लोकसंख्या ४५,५७४ (१९७०). यांत्रा नदीच्या नागमोडी निदरीच्या उतारावर वसलेले हे शहर पूर्वीपासून कलाकौशल्याचे केंद्र असून येथे अन्नपदार्थ, पेये, फर्निचर, कापड इत्यादींचे उद्योग आहेत. ११८५ ची दुसऱ्या बल्गेरियन साम्राज्याची व १९०८ची स्वतंत्र राजसत्तेची घोषणा तर्नोव्होलाच झाली. १३९४ ते १८७७ पर्यंतच्या जुलुमी तुर्की अंमलातही ते सांस्कृतिक, शैक्षणिक, व्यापारी व तुर्कांविरुद्धच्या चळवळीचे केंद्र होते. अनेक बल्गेरियन नामवंतांचे कार्यक्षेत्र येथेच होते. तुर्की अंमलात आणि १९११ च्या भूकंपात तर्नोव्होची बरीच नासधूस झाली.

कुमठेकर, ज. ब.

तर्पण : तृप्त करणे, पोषण करणे, कृश शरीर पुष्ट करण्याकरिता द्यावयाचे अन्नपानविहार. वांती, रेच इ. देऊन किंवा लंघनाने शरीर शुद्ध झाल्यावर लगेच नेहमीचे अन्न देऊ नये कारण त्याने अग्नी अशक्त होतो. भूक तीव्र लागली म्हणजे अग्नी प्रखर असला, तरी अशक्त असतो. त्याला नेहमीचे अन्न व ते नेहमीच्या प्रमाणात पचवता येणार नाही म्हणून अशा वेळी सवयीचेच अन्न पेजेपेक्षाही पातळ करून द्यावे लागते व ते उत्तरोत्तर भुकेच्या वेळी दाट करीत द्यावे लागते. प्रथम सुरुवात लाह्यांच्या तरवण्यापासून करावी लागते, हेच व्यवस्थित निर्दोष पचते, पौष्टिक होते आणि शरीर व अग्नी यांचे बलही वाढते. हेच तरवणे तर्पण होय व ते निर्दोष निर्मल शरीराचे तर्पण (तृप्ती, पुष्टी) करते. तर्पणापासून आरंभ करून क्रमाने नित्याच्या आहारावर आणण्याच्या क्रमाला तर्पणादिक्रम म्हणतात.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

तर्पणप्रयोग : डोळ्यात औषध शिंपडणे, त्याचे थेंब घालणे, औषधाचे अंजन करणे यांमुळे डोळ्यातून पाणी जाऊन व त्याबरोबर दोष जाऊन डोळा अशक्त होतो. तो पुन्हा बलवान व्हावा म्हणून डोळ्याचे तर्पण करतात. भुवईइतकी लांब उडदाच्या पिठाची पाळी नाकापासून खालून व डोळ्याभोवती घालून त्यात औषधिसिद्ध दूध, तुपाची निवळ घालून काही वेळ ठेवावे. स्वस्थाला पाचशे, कफाला सहाशे, पित्ताला आठशे व वाताला एक हजार अक्षरे मोजण्याइतका काल त्या औषधात डोळा बुडवून ठेवावा. शास्त्रोक्त विधीप्रमाणे सर्व करावे म्हणजे डोळ्याचे बल वाढते, तर्पण होते.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

तर्षण : मनुका पाण्यात बुडवून ठेवल्या असता त्यांच्या अंतःर्भागात पाणी प्रवेश करते आणि काही वेळाने त्या तट्ट फुगलेल्या दिसतात. याउलट सोडा-साबणाने कपडे धुतले असता आपल्या बोटांची अग्रे सुरकुतलेली दिसतात, कारण त्यांच्या आतील पाण्याचा अंश बाहेर खेचून घेतला जातो. नेहमीच्या व्यवहारात दिसून येणारे हे दोन परिणाम तर्षणामुळे होतात. जलचर प्राण्याच्या शरीरात पाणी फार शोषले जाऊ नये किंवा आतील पाणीही बाहेर येऊ नये म्हणून एक तर्षण-नियामक कार्य करीत असतो.

त्याचप्रमाणे रक्तातील तांबड्या कोशिका (पेशी) शुद्ध पाण्यात सोडल्या असता इतके पाणी शोषून घेत जातात की, शेवटी त्या अर्धा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फुगून फुटतात; परंतु त्याच कोशिका मिठाच्या विद्रावात बुचकळून ठेवल्या असता त्यांतील पाण्याचा अंश बाहेर खेचला जातो आणि त्यामुळे त्या सुरकुततात. डॉक्टर जेव्हा रोग्याच्या शरीरात एखादे औषध टोचतात तेव्हा औषधामुळे असा प्रकार होता कामा नये, हे उघडच आहे. पचनेंद्रिये, उत्सर्जनेंद्रिये यांच्या कार्यात, तसेच वनस्पतींच्या पोषणामध्ये तर्षण प्रेरणा महत्त्वाचे कार्य करीत असतात.

अर्धपार्य पटल : काही विशेष प्रकारच्या पडद्यांच्या बाबतीत असे दिसून येते की, त्यांच्या एका बाजूला एखादा विद्राव (विरघळलेला पदार्थ असलेला द्रव) किंवा कलिल (सूक्ष्म कण तरंगत असलेला द्रव) ठेवले, तर त्या पडद्यातून शुद्ध विद्रावक (पदार्थ विरघळविणारा द्रव) पलीकडे जाऊ शकतो; परंतु विद्रुत (विरघळलेला पदार्थ) किंवा कलिल-वृत्ती पदार्थ मात्र त्यांतून पलीकडे जाऊ शकत नाहीत. ज्या पातळ पडद्यातून फक्त शुद्ध द्रव पलीकडे जाऊ शकतो; पण विरघळलेले पदार्थ किंवा कलिल (अजिबात) पलीकडे जाऊ दिले जात नाहीत, त्या पडद्याला (आदर्श) अर्धपार्य पटल असे म्हणतात. प्रारंभीच्या उदाहरणांत मनुकांच्या वरची साल व रक्तातील तांबड्या कोशिकांवरील आवरण ही अर्धपार्य पटले आहेत.

येथे एक गोष्ट लक्षात ठेवली पाहिजे की, आपणास नेहमी मिळणाऱ्या अर्धपार्य पटलांतून थोड्या प्रमाणात विद्रुताचे रेणूही पलीकडे जाऊ शकतात; म्हणजे ती अंशतः अर्धपार्य आहेत. आदर्श अर्धपार्य पटलांतून विद्रुताचे रेणू अजिबात पलीकडे जाऊ शकणार नाहीत. तसेच जीव-सृष्टीत व वनस्पतिसृष्टीत अशी काही अर्धपार्य पटले आढळतात की, त्यांमधून काही प्रकारच्या विद्रुताचे रेणू पलीकडे जाऊ शकतात, तर काही प्रकारचे (विशेषतः रेणुभार जास्त असणाऱ्या) विद्रुताचे रेणू पलीकडे जाऊ शकत नाहीत.

एखाद्या अर्धपार्य पटलाच्या दोन बाजूंना दोन वेगवेगळ्या संहतींचे (एकक घनफळात असणाऱ्या विद्रुतांच्या वस्तुमानाचे) विद्राव ठेवल्यास त्या पटलातून फक्त शुद्ध विद्रावक कमी संहतीच्या विद्रावाकडून जास्त संहतीच्या विद्रावाकडे विसरित (एकमेकांत आपोआप मिसळणे) होतो, या विसरणास तर्षण असे म्हणतात.

वायूंच्या बाबतीतही तर्षण अनुभवास येते. उदा., पॅलॅडियम धातूच्या तप्त पत्र्यातून तर्षणामुळे हायड्रोजन वायू पलीकडे जाऊ शकतो.

आदर्श अर्धपार्य पटलाच्या एका बाजूला शुद्ध द्रव आणि दुसऱ्या बाजूला विद्राव ठेवला असता विद्रावावर जो जादा दाब देऊन तर्षण थांबविता येते, त्या जादा दाबाला वरील समूहाचा तर्षण दाब असे म्हणतात.

संहती, तापमान व तर्षण दाब : समजा विद्राव केल्यामुळे विद्रुताच्या रेणूंचे संगमन (एकमेकांजवळ येणे) किंवा विदलन (विद्युत् भारित घटकांत म्हणजे आयनांत विघटन होणे) होत नाही व विद्रावाची संहती नीच आहे, अशा विद्रावाचे तापमान जर स्थिर असेल, तर त्याचा तर्षण दाब (π) हा विद्रावाच्या संहतीच्या सम प्रमाणात असतो.

$$\pi = KC \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१)$$

येथे π तर्षण दाब मानक (प्रमाण) वातावरण दाबाच्या एककात मांडलेला आहे. C ही विद्रावाची संहती आहे (ग्रॅमरेणू / लिटर) आणि K हा स्थिरांक आहे. विद्रावाचे घनफळ V असून त्यात ν ग्रॅमरेणू विद्रुत विरघळलेले असले, तर

$$C = \frac{\nu}{V} \text{ व मग}$$

$$\pi = K\,\frac{\nu}{V}$$

$$\therefore \pi V = K\nu \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (२)$$

विद्रावाची संहती स्थिर ठेवून तापमान बदलले, तर त्याचा तर्षण दाब निरपेक्ष तापमानाशी (T) सम प्रमाणात बदलतो, असे दिसून येते.

$$\pi = K'\,T \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (३)$$

येथे K′ हा एक स्थिरांक आहे. समी. (२) हे वायूंना लागू पडणाऱ्या बॉइल यांच्या नियमाशी सदृश असून समी. (३) हे चार्ल्स यांच्या नियमासारखे आहे. ही दोन समीकरणे एकत्र केल्यास,

$$\pi V = \nu R'T \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (४)$$

हे समीकरण मिळते. हे समीकरण PV = NRT या वायूंच्या सार्वत्रिक समीकरणासारखेच आहे (येथे V = वायूचे घनफळ; N वायूचे वस्तुमान, ग्रॅमरेणूमध्ये; R वायु-स्थिरांक). इतकेच नव्हे तर प्रत्यक्ष प्रयोगावरून असे दिसून येते की, R व R′ या गुणकांकांची मूल्ये एकच (०·०८२ लिटर/वातावरण दाब/अंश/ग्रॅमरेणू) येतात.

या गोष्टीवरून जे. एच्. व्हांट हॉफ यांनी अशी कल्पना मांडली की, विद्रुत अवस्थेत विद्रुताच्या रेणूंना वायु-रेणूंचे सर्व नियम लागू होतात म्हणजे ते जणू काही वायुरूप असल्याप्रमाणे वागतात.

यावरून साहजिकच असा निष्कर्ष काढता येतो की, ०° से. तापमानाला कोणत्याही पदार्थाची संहती २२·४ लिटर विद्रावात एक ग्रॅम-रेणू असली, तर त्याचा तर्षणीय दाब १ वातावरण दाबाइतका असेल. मात्र हा नियम पुढील परिस्थितींत लागू पडत नाही : (१) विद्रावात विद्राव्याचे विदलन किंवा संगमन होत असल्यास; (२) विद्रावाची संहती जास्त (दशांश सममूल्य विद्रावापेक्षा जास्त म्हणजे ज्यातील विद्रुताचे प्रमाण प्रती लिटर एक सममूल्य ग्रॅमरेणुभाराच्या दशांशापेक्षा जास्त नाही अशा विद्रावाच्या संहतीपेक्षा जास्त) असल्यास; (३) विद्रावाचे तापमान जास्त असल्यास (सु. २५° से. पेक्षा जास्त).

तर्षण दाबाचे मापन : वरील समी. (४) वरून असे लक्षात येईल की, तर्षण दाबाचे मापन करून त्यावरून विद्रुताचा रेणुभार काढता येईल. विशेषतः मोठा रेणुभार असलेल्या द्रव्यांच्या बाबतीत हीच एक अचूक अशी पद्धती आहे व म्हणून तर्षण दाबाचे अचूक मापन करणे फार जरूरीचे आहे.

याबाबत पहिली आवश्यक गोष्ट म्हणजे आदर्श अर्धपार्य पटल मिळवणे ही होय. एम्. ट्राउबे यांनी १८६४ मध्ये कॉपर फेरोसायनाइड या अर्धपार्य पदार्थाचा शोध लावला. आतापर्यंत ज्ञात असलेल्या सर्व अर्धपार्य पदार्थांत तो जास्त कार्यक्षम आहे. प्रयोगासाठी या पदार्थाचे अर्धपार्य पटल तयार करण्याची आधुनिक पद्धती पुढीलप्रमाणे आहे.

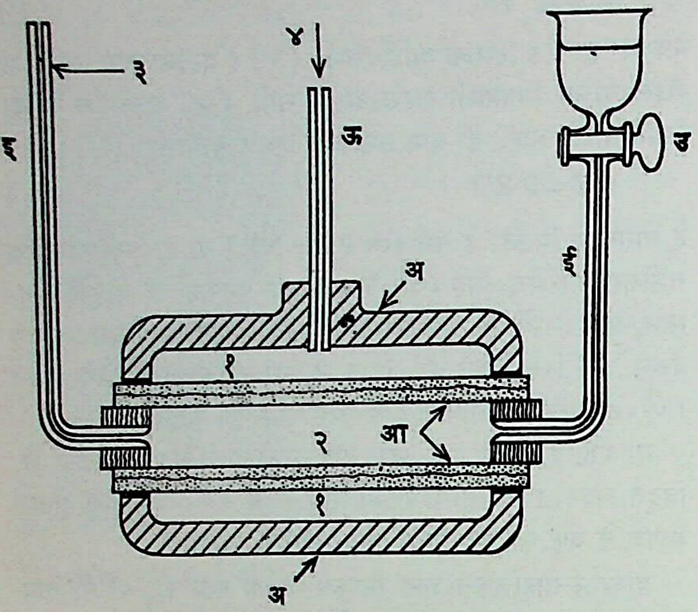
अगदी सूक्ष्म छिद्रे असलेले चिनी मातीचे भांडे प्रथम स्वच्छ धुवून नंतर त्याच्या छिद्रांतील हवा काढून टाकली जाते. नंतर त्या भांड्यात मोरचुदाचा सौम्य विद्राव्य भरून ते भांडे पोटॅशियम फेरोसायनाइडाच्या तशाच सौम्य विद्रावात ठेवतात. मोरचुदाच्या विद्रावात तांब्याची व फेरोसायनाइड विद्रावात प्लॅटिनमाची सळई घालतात आणि त्या सळया विद्युत् घटाच्या (अनुक्रमे) धन व ऋण विद्युत् अग्रांना जोडतात. विद्युत् प्रवाहामुळे तांब्याचे व फेरोसायनाइडाचे आयन (विद्युत् भारित अणू वा रेणू) चिनी मातीच्या भांड्याच्या छिद्रांत (उलट-सुलट दिशेने) जोरात दाबले जातात. अशा तऱ्हेने त्या छिद्राछिद्रांत त्या दोन्ही प्रकारच्या आयनांचा संयोग होऊन कॉपर फेरोसायनाइडाचे पटल तयार होते. नंतर ते भांडे काढून स्वच्छ धुतात. पटल जास्त बळकट करण्यासाठी वरील क्रिया पुनःपुन्हा करतात. अशा तऱ्हेने अर्धपार्य पटलयुक्त कोश तयार करतात. वेगवेगळ्या शास्त्रज्ञांनी बनविलेले वेगवेगळ्या तत्त्वावर आधारलेले तऱ्हेतऱ्हेचे तर्षणमापक प्रचारात आहेत. त्यांपैकी बर्कली व हार्टली यांनी सिद्ध केलेल्या तर्षणमापकाची थोडक्यात रूपरेषा खाली दिली आहे.

अ हे एक ब्राँझचे बळकट भांडे असून त्यात आ ही अर्धपार्य चिनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मातीची नळी आडवी बसविली आहे. त्या नळीला इ आणि ई या दोन उभ्या नळ्या जोडलेल्या आहेत. अ ला ऊ ही एक बळकट नळी जोडलेली



तर्षण दाब मोजण्याचे बर्कली व हार्टली यांचे उपकरण : (१) विद्राव, (२) शुद्ध पाणी, (३) पाण्याची पातळी, (४) जादा दाब.

असून तिच्याद्वारे अ मधील विद्रावावरील दाब जलस्थितिक पद्धतीने (द्रवाद्वारे दाब संक्रामित करण्याच्या पद्धतीने) वाढवता येतो.

ज्या विद्रावाचा तर्षण दाब मोजावयाचा तो विद्राव अ मध्ये भरतात. आ मध्ये इतपत शुद्ध पाणी भरतात की, त्याची पातळी इ या निरीक्षण नलिकेत अगदी वर येईल. मग उ ही तोटी बंद करतात.

तर्षणामुळे जसजसे आ मधील पाणी बाहेर अ मध्ये येईल तसतशी इ मधील पाण्याची पातळी खाली येईल. ऊ मधून दाब हळूहळू असा वाढवत नेतात की, शेवटी त्यामुळे तर्षण बंद पडेल म्हणजेच इ मधील पाण्याची पातळी खाली जाण्याचे थांबेल. आता ऊ मधून दिलेला जादा दाब हा बरोबर त्या विद्रावाच्या तर्षण दाबाइतका असेल.

या मापकाच्या साहाय्याने तर्षण दाब खूप थोड्या वेळात मोजता येतो. अधिकात अधिक १५० वातावरण दाबापर्यंतचे तर्षण दाब या मापकाच्या साहाय्याने मोजता येतात.

तर्षणाशी संबंधित परिणाम : (अ) प्रयोगावरून असे दिसून येते की, शुद्ध विद्रावकापेक्षा विद्रावावरील बाष्पदाब कमी असतो. बाष्पदाबातील ही घट विद्रावाच्या तर्षण दाबावर अवलंबून असते. ⇨ *ऊष्मागतिकी*च्या साहाय्याने असे सिद्ध करता येते की,

$$\pi \ \overline{V_1} = RT \log \frac{p_0}{p} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (५)$$

येथे $\overline{V_1}$ हे विद्रावकाचे त्या विद्रावातील आंशिक रेणवीय घनफळ (१ मोल विद्रावकाचे घनफळ) असून p_0 व p हे अनुक्रमे शुद्ध विद्रावक आणि विद्राव यांवरील बाष्पदाब आहेत. विद्रावाची संहती फार कमी असेल, तर [मॅक्लॉरिन सूत्र वापरून, → अवकलन व समाकलन] वरील समीकरण

$$\frac{\pi \ \overline{V_1}}{RT} = \frac{p_0 - p}{p_0} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (६)$$

असे लिहिता येते.

(आ) त्याचप्रमाणे शुद्ध विद्रावकापेक्षा विद्रावाचा उकळबिंदू काहीसा उच्च होतो व वितळबिंदू काहीसा नीच होतो, हे दोन्ही फरक तर्षण दाबाशी संलग्न आहेत.

$$\pi = \frac{LT}{\overline{V_1} \ T_0^2} \cdot \Delta T \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (७)$$

येथे L ही उकळण्याची किंवा वितळण्याची सुप्त उष्णता (तापमान न बदलता १ ग्रॅम घन पदार्थ वितळविण्यासाठी किंवा १ ग्रॅम द्रवाची वाफ करण्यासाठी लागणारी उष्णता), T हे तर्षण दाब π असतानाचे तापमान, T_0 हा शुद्ध विद्रावकाचा वितळबिंदू किंवा उकळबिंदू आणि ΔT ही विद्रावाच्या उकळबिंदूतील (किंवा वितळबिंदूतील) वाढ वा घट होय.

विद्युत् विच्छेद्यांचा तर्षण दाब : संगमन (दोन वा अधिक रेणू एकत्र होणे) किंवा विदलन (रेणूचे दोन वा अधिक तुकडे होणे) न होणाऱ्या विद्रावांचा तर्षण दाब विद्रुताच्या रेणु-संख्येशी सम प्रमाणात असतो; परंतु विद्युत् विच्छेद्यांच्या (ज्यांतून विद्युत् प्रवाह नेला असता त्यांचे वहन ज्यांतील आयनांच्या प्रत्यक्ष स्थानांतरणाने होते अशा विद्रावांच्या) बाबतीत तर्षण दाब त्यापेक्षा जास्त असतो. ह्याचे कारण उघड आहे. विद्युत् विच्छेद्यामध्ये काही रेणूंचे आयनांमध्ये आधीच विदलन झालेले असते. अशा तऱ्हेने विद्रावातील मुक्त कणांची संख्या वाढल्याने तर्षण दाबही वाढतो. मंद विद्युत् विच्छेद्यात विदलन झालेल्या रेणूंचे प्रमाण कमी असते त्यामुळे तर्षण दाबातील वाढही कमी असते; तर तीव्र विद्युत् विच्छेद्यात जवळजवळ सर्वच रेणू विदलित होतात त्यामुळे त्याचा तर्षण दाब जवळजवळ दुप्पट झालेला आढळतो.

तर्षण परिणामांची उपपत्ती : तर्षणाची उपपत्ती देताना प्रथम अर्धपार्यता कशी आणि का उत्पन्न होते, हे पाहिले पाहिजे; परंतु या आविष्काराचा संपूर्णपणे समाधानकारक असा खुलासा अद्याप कोणाला देता आला नाही.

ट्राउबे यांच्या मताप्रमाणे अर्धपार्य पटल एखाद्या गाळण्याप्रमाणे कार्य करते. त्याच्यातील छिद्रांच्या आकारापेक्षा मोठे रेणू त्यातून पलीकडे जाऊ शकत नाहीत; पण त्यापेक्षा लहान जाऊ शकतात. सकृतदर्शनी सहज पटणारी ही उपपत्ती सोडून देणे भाग पडते, कारण अर्धपार्य पटलातील छिद्रांपेक्षा कित्येक पटींनी लहान असे विद्रुताचे रेणू पलीकडे जाऊ शकत नाहीत, हे प्रयोगाने सिद्ध झाले आहे. एम्. लेरमीट यांनी सुचविलेली दुसरी उपपत्ती असे मानते की, अर्धपार्य पटलात विद्रावकाचे रेणू एकप्रकारे विरघळतात व मग त्या पटलातून ते पुढे जातात; परंतु विद्रुताचे रेणू अशा तऱ्हेने विरघळत नाहीत म्हणून ते पलीकडे जाऊ शकत नाहीत. परंतु ही विरघळण्याची कल्पना फारच कृत्रिम वाटते व म्हणून ही उपपत्तीही मागे पडली आहे.

फार पूर्वी युस्टुस फोन लीबिक यांनी सुचविलेल्या अधिशोषणाच्या (पृष्ठभागावर होणाऱ्या शोषणाच्या) कल्पनेवर आधारलेली तिसरी उपपत्ती जास्त ग्राह्य वाटते. या उपपत्तीप्रमाणे अर्धपार्य पटलावर विद्रावकाच्या रेणूंचे अधिशोषण होते व विद्रुताच्या रेणूंचे होत नाही. अधिशोषित रेणू पटलातून क्रमशः पुढे जाऊ शकतात; पण अशोषित रेणू असे जाऊ शकत नाहीत. या उपपत्तीला काही प्रमाणात प्रयोगाने पुष्टी मिळाली आहे.

वायूंच्या नियमांशी असलेल्या तर्षणाच्या नियमांच्या साम्यामुळे गत्यात्मक सिद्धांतावर [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत] आधारलेल्या कल्पनांना अनुसरून तर्षण दाबाची उपपत्ती देण्याचा प्रथम प्रयत्न झाला; परंतु ती कल्पना याबाबतीत संपूर्णपणे समाधानकारक ठरली नाही.

तर्षण दाबाची हल्ली सर्वमान्य झालेली उपपत्ती रासायनिक वर्चसाच्या (एका प्रावस्थेतून दुसऱ्या प्रावस्थेत एखादा पदार्थ जाण्याची निश्चिती करणाऱ्या भौतिक राशीच्या; रा. व.) कल्पनेवर आधारलेली आहे.

अर्धपार्य पटलाच्या एका बाजूला विद्रावक आणि दुसऱ्या बाजूला तितक्याच दाबावर विद्राव असेल, तर ते समतोलात राहू शकत नाहीत कारण विद्रावक व विद्राव यांची रासायनिक वर्चसे सारखी नसतात. ती सारखी होण्यासाठी विद्रावावरचा दाब वाढवावा लागतो. समजा, विद्रावकावरील दाब P_0 आणि या दाबाखाली त्याचे रा. व.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

μ_0 आहे आणि त्याच दाबाखाली विद्रावाचे रा. व. μ आहे. समजा की, विद्रावावरील दाब P इतका वाढविल्यास त्याचे रा. व. μ_0 इतके होईल.

$$\mu_0 = \mu + \int_{P_0}^{P} \left(\frac{\partial \mu}{\partial P} \right)_T dP \;\ldots\;\ldots\;\ldots\; (८)$$

परंतु हा बदल समतापी (त्याच तापमानात होणारा) असून द्रवाची संपीड्यता (दाबामुळे संकोच पावण्याची क्षमता) अत्यल्प आहे.

म्हणून $\left(\frac{\partial \mu}{\partial P} \right) = \overline{V_1}$

म्हणून $\mu_0 - \mu = \int_{P_0}^{P} \overline{V_1}\, dP \;\ldots\;\ldots\;\ldots\ldots\ldots\; (९)$

विद्राव आदर्श आहे आणि त्याची संहती अतिशय कमी आहे असे धरल्यास व ऊष्मागतिकीय सिद्धांतानुसार अखेर समी. (६) च्या आधारे

$$\overline{V_1}\,(P - P_0) = RT$$

हे सिद्ध करता येते; परंतु $P - P_0 = \pi =$ तर्षण दाब.

म्हणून $\pi\, \overline{V_1} = RT$

परंतु $\overline{V_1} = \frac{V}{\nu}$

म्हणून $\pi\, V = \nu\, RT$

हेच व्हांट हॉफ यांचे प्रसिद्ध समीकरण होय.

व्युत्क्रमी तर्षण : नेहमीच्या तर्षणात विद्रावक अर्धपार्य पटलातून कमी संहतीच्या विद्रावाकडून जास्त संहतीच्या विद्रावाकडे जात असतो. जास्त संहतीच्या विद्रावावर त्याच्या तर्षण दाबापेक्षा जास्त बाह्यदाब लावल्यास विद्रावकाचे चलन जास्त संहतीकडून कमी संहतीकडे म्हणजे नेहमीच्या उलट दिशेने होते, याला व्युत्क्रमी तर्षण असे म्हणतात.

खाऱ्या पाण्यापासून पिण्यायोग्य गोडे पाणी मिळविण्यासाठी ही पद्धत मोठ्या प्रमाणावर वापरली जात आहे. त्याचप्रमाणे फळांचे रस किंवा इतर पेयांची संहती वाढवणे, औषधी द्रव्ये शुद्ध करणे, कारखान्यांच्या सांडपाण्यातून वाहून जाणारी मूल्यवान द्रव्ये काढून घेणे, मैलापाणी वगैरेंमुळे होणारे प्रदूषण थांबविणे इ. अनेक क्षेत्रांत या पद्धतीचा उपयोग होऊ शकतो. पुरोहित, वा. ल.

अर्धपार्य पटलासंबंधीच्या समतोलपणाचा डॉनन सिद्धांत : सजीव ऊतकामध्ये (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या म्हणजे पेशींच्या समूहामध्ये) कोशिकावरण हे अर्धपार्य पटल आहे, असे मानण्यात येते. त्यामुळे काही ठराविक आकारमानाचे आयन व पाण्याचे रेणू कोशिकावरणामधून पार होऊ शकतात. अशा आयनांना विसरणशील आयन असे म्हणतात. उदा., सोडियम, पोटॅशियम, हायड्रोजन, क्लोरीन, सल्फेट वगैरे. परंतु काही आयनांचे आकारमान कोशिकावरणामध्ये असणाऱ्या छिद्रापेक्षा मोठे असते. त्यामुळे ते कोशिकावरणामधून पार होत नाहीत. अशा आयनांना अविसरणशील आयन म्हणतात. उदा., प्रथिनाचे आयन. जेव्हा अर्धपार्य पटलाच्या दोन्ही बाजूंस विसरणशील आयनाचे विद्राव असतात, तेव्हा समतोल पाण्याच्या तत्त्वानुसार विद्राव्य आयनांची संहती कोशिकावरणाच्या दोन्ही बाजूंस समान होते; परंतु कोशिकावरणाच्या एका बाजूस धन अथवा ऋण अविसरणशील आयन असतात, तेव्हा या आयनांचा अविसरणशील आयनांच्या संहतीवर कोशिकावरणाच्या दोन्ही बाजूंस काय परिणाम होतो, याचा अभ्यास १९११ मध्ये एफ्. जी. डॉनन या शास्त्रज्ञांनी केला व एक सिद्धांत मांडला.

समजा कोशिकावरणाच्या एका (१) बाजूला NaR चा विद्राव आहे. त्यामध्ये R^- हा प्रथिनाप्रमाणे आयन असून तो अविसरणशील आहे. NaR विद्रावाची सुरुवातीची संहती अ आहे. कोशिकावरणाच्या दुसऱ्या (२) बाजूला आ संहती असलेला विसरणशील आयनांचा, NaCl चा विद्राव आहे. प्रयोगाच्या सुरुवातीची स्थिती खाली दाखविल्याप्रमाणे आहे.

कोशिकावरण ↓

	(१)		(२)	
(अ)	Na^+	⋮	Na^+	(आ)
(अ)	R^-	⋮	Cl^-	(आ)

Na^+ व Cl^- आयन हे विसरणशील असल्यामुळे ते (२) मधून (१) मध्ये येतील. तसेच (१) मधून (२) मध्येही जातील. काही वेळाने त्यांचा (२) कडून (१) कडे जाण्याचा अगर (१) कडून (२) कडे जाण्याचा वेग सारखा होऊन समतोल स्थिती प्राप्त होईल. या एकंदर घटनेत NaCl ची जेवढी संहती (२) मधून कमी होते तेवढीच (१) मध्ये वाढते. समतोलावस्थेत, समजा क्ष संहतीचे NaCl (२) मधून (१) कडे विसरित झालेले आहे. त्या वेळचे आयनांचे वाटप खालीलप्रमाणे दाखविता येईल.

	(१)		(२)	
(अ + क्ष)	Na^+	⋮	Na^+	(आ – क्ष)
(अ)	R^-	⋮		
(क्ष)	Cl^-	⋮	Cl^-	(आ – क्ष)

(२) कडून (१) कडे NaCl च्या विसरणाचा वेग (२) मध्ये असलेल्या Na^+ व Cl^- ह्या आयन संहतीच्या गुणाकारावर अवलंबून असतो. म्हणजे (२) कडून (१) कडे

विसरणाचा वेग ∝ (आ – क्ष) × (आ – क्ष)

तसेच (१) पासून (२) मध्ये NaCl चा विसरण वेग (१) मध्ये असलेल्या Na^+ व Cl^- आयनांच्या सांद्रता गुणाकारावर अवलंबून असतो. म्हणजे (१) कडून (२) कडे

विसरणाचा वेग ∝ (अ + क्ष) × क्ष

समतोलावस्थेत हे दोन्हीही वेग सारखे असल्यामुळे खालील समीकरण लिहिता येईल.

$$\underset{(२)}{(\text{आ} - \text{क्ष})^2} = \underset{(१)}{(\text{अ} + \text{क्ष}) \times \text{क्ष}} \;\ldots\;\ldots\; (१०)$$

हे डॉनन यांचे मूलभूत समीकरण पुढीलप्रमाणेही लिहिता येईल.

$$[Na^+]_2 \times [Cl^-]_2 = [Na^+]_1 \times [Cl^-]_1 \;\ldots\; (११)$$

(२) मध्ये सर्व आयन विसरणशील आहेत, तर (१) मध्ये विसरणशील आयनांबरोबर R^- हा अविसरणशील आयनही आहे. त्यामुळे (१) मध्ये $[Na^+]_1$ ची संहती $[Cl^-]_1$ पेक्षा जास्त आहे. कारण (१) मध्ये R^- व Cl^- असे दोन प्रकारचे आयन ऋण भारित आहेत. (१) बाजू विद्युत् निर्भार करण्यासाठी Na^+ ची संहती R^- किंवा Cl^- यापेक्षा जास्त असणे जरूर आहे. पण (२) मध्ये मात्र $[Na^+]_2$ ची संहती $[Cl^-]_2$ च्या बरोबर आहे. म्हणजे जेव्हा आपण विसरणशील आयनांचा गुणाकार म्हणतो तेव्हा (२) मध्ये तो वर्ग असतो, तर (१) मध्ये अविसरणशील आयनांच्या अस्तित्वामुळे तो वर्ग असू शकत नाही.

ह्याचाच दुसरा अर्थ म्हणजे (१) मधील $[Na^+]$ आयन संहती (२) मधील $[Na^+]$ आयन संहतीपेक्षा जास्त असते आणि (२) मधील $[Cl^-]$ आयन संहती (१) मधील $[Cl^-]$ आयन संहतीपेक्षा जास्त असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

थोडक्यात डॉनन यांचे पटल समतोलत्वाचे संबंध पुढीलप्रमाणे मांडता येतील. (१) पटलाच्या एका बाजूला जेव्हा प्रथिनासारखे अविसरणशील ऋण भारित आयन असतात तेव्हा त्या बाजूस विसरणशील धन भारित आयनांची संहती दुसऱ्या बाजूपेक्षा जास्त असते. (२) पटलाच्या ज्या बाजूला अविसरणशील ऋण भारित आयन नसतात त्या बाजूला पारगम्य (पटलातून आरपार जाऊ शकणाऱ्या) ऋण भारित आयनांची संहती जास्त असते.

जेव्हा एखाद्या बाजूला अविसरणशील धन भारित आयन असतात तेव्हा विसरणशील आयनांची संहती वर सांगितल्याच्या विरुद्ध असते.

ह्या सिद्धांताच्या आधारे शरीरात निरनिराळ्या ठिकाणी आयनांची भिन्न भिन्न संहती का असते, हे समजून येईल, शरीरातील तर्षण दाबाच्या अभ्यासातही डॉनन नियमांचा उपयोग होतो. हेगिष्टे, म. द.

सजीवांतील तर्षण नियमन : शरीरातील आंतरिक तर्षण दाब सापेक्षतेने स्थिर रहावा म्हणून प्राणी पाणी व आपल्या शरीरातील विरघळलेले पदार्थ (लवणे, प्रथिने इ.) यांच्यात जो योग्य समतोल राखतात त्याला तर्षण नियमन म्हणता येईल. वनस्पतींच्या शरीरातही पाण्याचा व आवश्यक पोषक खनिजांचा प्रवेश तर्षणाच्या प्रक्रियेने घडून येतो [→ वनस्पति व पाणी; वनस्पतींचे खनिज पोषण].

जीवसृष्टी ही समुद्रात निर्माण झाली असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे. या मताला आधारभूत असणारे एक प्रमुख उदाहरण म्हणजे समुद्रात राहणाऱ्या प्राण्यांचे रक्त आणि समुद्राचे पाणी यांचे पृथक्करण केले असता त्या दोहोंमध्ये आढळणाऱ्या पदार्थांचे प्रमाण एकसारखे असल्याचे आढळते. हे प्राणी आपल्या शरीरात निर्माण होणारे अनेक टाकाऊ आणि निरुपयोगी पदार्थ आपल्या रक्तात राहू न देता ते शरीराच्या निरनिराळ्या अवयवांमार्फत शरीराबाहेर सोडून देतात. हे पदार्थ भोवतालच्या समुद्राच्या पाण्यात मिसळतात. अमोनिया, कार्बन डाय-ऑक्साइड यांसारखे निरुपयोगी वायू रक्तात विरघळले गेले, तरी वरील क्रियेमुळे शरीराबाहेर सोडले जातात. याच वेळी भोवतालचे समुद्राचे पाणी शरीरात हळूहळू शिरत असते; परंतु या क्रियेमुळे त्या प्राण्याला अजिबात त्रास होत नाही.

समुद्राच्या पाण्याची लवणता जास्त असते. नदीतील किंवा तळ्यातील गोड्या पाण्याची लवणता कमी असते. जेथे नदी समुद्राला मिळते त्या नदीमुखातील पाण्याची लवणता मध्यम असते. जर समुद्रातील प्राणी गोड्या पाण्यात ठेवला, तर या प्राण्याच्या रक्तात जास्त प्रमाणात असलेल्या लवण पदार्थांमुळे गोडे पाणी शरीरात शोषून घेतले जाते व शरीरातील रक्ताचे आणि भोवतालच्या गोड्या पाण्याचे रासायनिक गुणधर्म समान होईपर्यंत ही क्रिया चालते. या क्रियेमुळे या प्राण्याच्या रक्तातील लवणता कमी होते आणि ही स्थिती प्राण्याला धोक्याची ठरते. याउलट गोड्या पाण्यातील प्राणी जर समुद्राच्या जास्त लवणता असलेल्या पाण्यात ठेवला, तर त्याच्या शरीरातील आणि रक्तातील पाणी शरीराबाहेर झिरपून भोवतालच्या खारट पाण्यात मिसळते. या क्रियेमुळे या प्राण्याला धोका निर्माण होऊन तो जगू शकत नाही; परंतु अशा तऱ्हेने बाह्य परिस्थितीप्रमाणे आपल्या शरीरातील रक्ताचे गुणधर्म न बदलून ते तसेच कायम रहावेत अशा तऱ्हेची एक क्षमता या प्राण्यांमध्ये नैसर्गिकपणे निर्माण झालेली असते. या क्षमतेमुळे शरीरातील व रक्तातील पाणी, लवणे इत्यादींना शरीराबाहेर जाण्यास आणि बाहेरील पाणी व लवणे शरीरात येण्यास प्रतिबंध केला जातो, ही क्रिया म्हणजेच तर्षण नियमन होय.

समुद्रातील अनेक प्राणी नदीमुखाजवळील पाण्यात येतात तेव्हा या पाण्याच्या कमी लवणतेमुळे या प्राण्यांच्या शरीरद्रव्यातील लवण पदार्थ शरीराबाहेर झिरपतात. जर या पाण्याची लवणता काही कारणाने वाढली, तर ही लवणे परत शरीरात शोषली जातात. अशा प्राण्यांत तर्षण नियमनाची क्षमता निर्माण झालेली नसते. ज्या प्राण्यांच्या शरीरात तर्षण नियमनाची क्षमता निर्माण झालेली असते, असे सागरी प्राणी भोवतालच्या पाण्याची लवणता कमी अगर जास्त झाली, तरी आपल्या शरीरद्रव्याचे प्रमाण बदलू न देता आपले सर्व व्यवहार करू शकतात. यामुळे लवणांचे शरीराबाहेर उत्सर्जन किंवा शरीरात शोषण होऊ शकत नाही. अशा प्रकारे तर्षण नियमन करू शकण्याची पात्रता प्रथम या सागरी प्राण्यांत निर्माण झाली. समुद्रातील एककोशिक प्राणी संकोचशील रिक्तिकेवाटे (पोकळीवाटे), वलयी प्राणी वृक्ककांवाटे (निरुपयोगी द्रव्ये शरीराबाहेर टाकणाऱ्या इंद्रियांवाटे), कवचधारी प्राणी शृंगिका ग्रंथींवाटे व मासे वृक्कांवाटे तर्षण नियमन करतात. सीलेंटेरेट आणि एकायनोडर्म प्राणी कमी प्रमाणात तर्षण नियमन करतात. खेकड्यासारखे कवचधारी प्राणी आपल्या कवचात कायटिनासारखे पदार्थ साठवितात. हे पदार्थ पाण्याला आणि इतर पदार्थांना शरीरात शिरण्यास किंवा शरीराबाहेर जाण्यास विरोध करतात. माशांच्या शरीरावर असणाऱ्या खवल्यांमुळे किंवा बुळबुळीत चिकट पदार्थामुळे तर्षण नियमन केले जाते. या प्राण्यांत कार्बन डाय-ऑक्साइड किंवा अमोनियासारख्या विषारी वायूंचा व शरीरात जास्त साठलेल्या पाण्याचा निचरा व्हावा म्हणून उत्सर्जक इंद्रिये कार्यक्षम होतात.

शार्कसारखे उपास्थियुक्त मासे समुद्रात असतात. त्यांच्या रक्ताची संहती भोवतालच्या पाण्यापेक्षा जास्त असते. रक्तात ५० टक्क्यांहून अधिक भाग यूरिया हे द्रव्य असते. या द्रव्यावाटे शरीरातील अनावश्यक नायट्रोजन वायू शरीराबाहेर टाकला जातो. वास्तविक इतर प्राण्यांत इतक्या प्रमाणावर रक्तात यूरिया असणे धोक्याचे असते. सामन आणि ईल यांसारखे अस्थियुक्त मासे समुद्रातून नद्यांमध्ये व नद्यांतून समुद्रामध्ये सहजपणे संचार करू शकतात. हा संचार तर्षण नियमनाच्या पात्रतेमुळे सुलभ होतो. टेलिऑस्ट (अस्थिमत्स्य) जातीचे मासे प्रामुख्याने गोड्या पाण्यात राहतात; परंतु त्यांच्या काही जाती समुद्रातही आढळतात. या माशांच्या शरीरद्रव्याची संहती खाऱ्या पाण्यापेक्षा जास्त असते. यावरून टेलिऑस्ट माशांचे मूळ निवासस्थान गोड्या पाण्यात असावे, असे अनुमान काढता येते. गोड्या पाण्यात राहणारे मासे शरीरातील जास्त प्रमाणात साठलेले पाणी मूत्रावाटे शरीराबाहेर टाकतात. खाऱ्या पाण्यात राहणारे मासे भक्ष्य खाताना भोवतालचे खारे पाणी पोटात घेतात. या पाण्यातील लवणांचा निचरा त्यांच्या कल्ल्यांच्या साह्याने केला जातो.

गोड्या पाण्यात राहणाऱ्या प्राण्यांना तर्षण नियमन करणाऱ्या अवयवांची अत्यंत गरज असते कारण त्यांच्या शरीरद्रव्यापेक्षा भोवतालच्या पाण्याची लवणता कमी असते. या प्राण्यांचे तर्षण नियमन करणारे अवयव उत्सर्जनाचे कार्यही करतात. आपल्या सागरी बांधवांप्रमाणेच एककोशिक प्राणी संकोचशील रिक्तिकेवाटे, वलयी व मृदुकाय प्राणी वृक्ककांवाटे, कवचधारी प्राणी शृंगिका ग्रंथींवाटे आणि मासे वृक्कांवाटे तर्षण नियमन व टाकाऊ पदार्थांचे उत्सर्जन करतात. अमोनिया व प्यूरिन यांसारखे टाकाऊ पदार्थ क्लोमांमार्फत (कल्ल्यांमार्फत) शरीराबाहेर टाकले जातात.

जमिनीवर राहणाऱ्या प्राण्यांनाही शरीरात घेतलेले पाणी व शरीराबाहेर पडणारे पाणी यांचा समतोल कसा राखावयाचा, हा मोठा प्रश्न असतो. अत्यंत कोरड्या प्रदेशात राहणारे अनेक प्राणी पुष्कळ वेळा शरीरात अत्यंत कमी प्रमाणात पाणी राखू शकतात. जमिनीवर राहणारे पक्षी आणि सस्तन प्राणी उन्हाळ्यात बाष्पीभवनाने शरीराबाहेर जादा उष्णता टाकून देतात व शरीराचे तापमान कायम राखतात. शरीरातील आणि शरीराबाहेरील पाणी यांचा समतोल राखण्याचे काम या प्राण्यांचे वृक्क करतात. शरीरात लवणांचे व पाण्याचे प्रमाण वाढू लागले, तर वृक्क मूत्रावाटे या लवणांचा व पाण्याचा निचरा करतात. अन्नग्रह-

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करताना पाणी आणि लवणे शरीरात घेतली जातात. बाष्पीभवनामुळे व घामाच्या निर्मितीने शरीरातील पाणी कमी होते. वृक्कांच्या कार्यामुळे शरीरातील लवणे आणि पाणी यांचा निचरा होतो.

यूरोमॅस्टिक्स या प्राण्याला जेव्हा कोरड्या प्रदेशात रहावे लागते तेव्हा त्याच्या अवस्कराजवळ (ज्यात गुद, युग्मक-जनन कोशिकावाहिन्या आणि मूत्रवाहिन्या उघडतात अशा पश्चभागातील कोष्ठाजवळ) काही प्रमाणात पाणी साठविले जाते. सुप्तावस्थेत गेलेले उभयचर (जमिनीवर व पाण्यात राहणारे) आणि सरपटणारे प्राणी शरीरातील ५० टक्के पाणी कमी झाले, तरी ही स्थिती सहन करू शकतात. उन्हाळ्यात वलयी प्राण्यांच्या शरीरातील पाण्यात २० टक्के घट होते. परंतु ही घट पावसाळ्यात भरून काढली जाते. कोरड्या प्रदेशात राहणाऱ्या प्राण्यांच्या शरीरात पाण्याची कमीत कमी घट व्हावी या दृष्टीने अनेक योग्य बदल झालेले आढळतात. रेताड प्रदेशात आढळणारे भेक आणि सरपटणारे प्राणी मूत्रामधून शक्य तितके कमी पाणी शरीराबाहेर टाकतात. तसेच भोवतालच्या वातावरणात असणारे थोडेफार बाष्परूपी पाणी अवस्कराच्याद्वारे शरीरात शोषून घेतात. पक्षी शरीराचे तापमान ३° से. इतके कमी करून पाण्याचा शरीराबाहेर होणारा निचरा टाळतात व मूत्रावाटे शक्य तितके यूरिक अम्ल शरीराबाहेर टाकतात. सस्तन प्राणी मूत्रावाटे शक्य तितके कमी पाणी शरीराबाहेर टाकून पाण्याचा समतोल राखतात.

देवमासा, सील आणि पॉरपॉइज (शिंशुक) यांसारख्या समुद्रात राहणाऱ्या सस्तन प्राण्यांच्या रक्ताची संहती भोवतालच्या समुद्राच्या पाण्याच्या मानाने कमी असली, तरी या प्राण्यांच्या जमिनीवर राहणाऱ्या इतर जातीबांधवांच्या रक्ताच्या संहतीपेक्षा जास्त असते. हे प्राणी समुद्राचे खारे पाणी पितात व या पाण्यातील लवणांचा निचरा वृक्कांवाटे करतात. समुद्रात राहणाऱ्या टेलिऑस्ट जातीच्या माशाप्रमाणेच हे प्राणी त्यांच्या पूर्वजांच्या निवासस्थानी म्हणजेच समुद्रात परत रहावयास आले आहेत; परंतु त्यांचे अवयव आणि ऊतके गोड्या पाण्यात राहणाऱ्या प्राण्यांप्रमाणेच कार्यक्षम असतात. म्हणून भोवतालच्या खाऱ्या पाण्यात रहावे लागले, तरी त्याच्या रक्ताचे गुणधर्म कायम टिकविणे त्यांना भाग पडते. क्रमविकासी (उत्क्रांतीच्या) प्रक्रियेच्या उघड अव्युत्क्रमतेचे हे एक उदाहरण आहे.

रानडे, द. र.

संदर्भ : 1. Durrant, P. J. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1964. 2. Glasston, S *Thermodynamics for Chemists*, New York, 1963. 3. Potts, W. T. W.; Parry, G. *Osmotic and Ionic Regulation in Animals*, New York, 1964. 4. West, E. S.; Todd, W. R. *Textbook of Biochemistry*, New York, 1961.

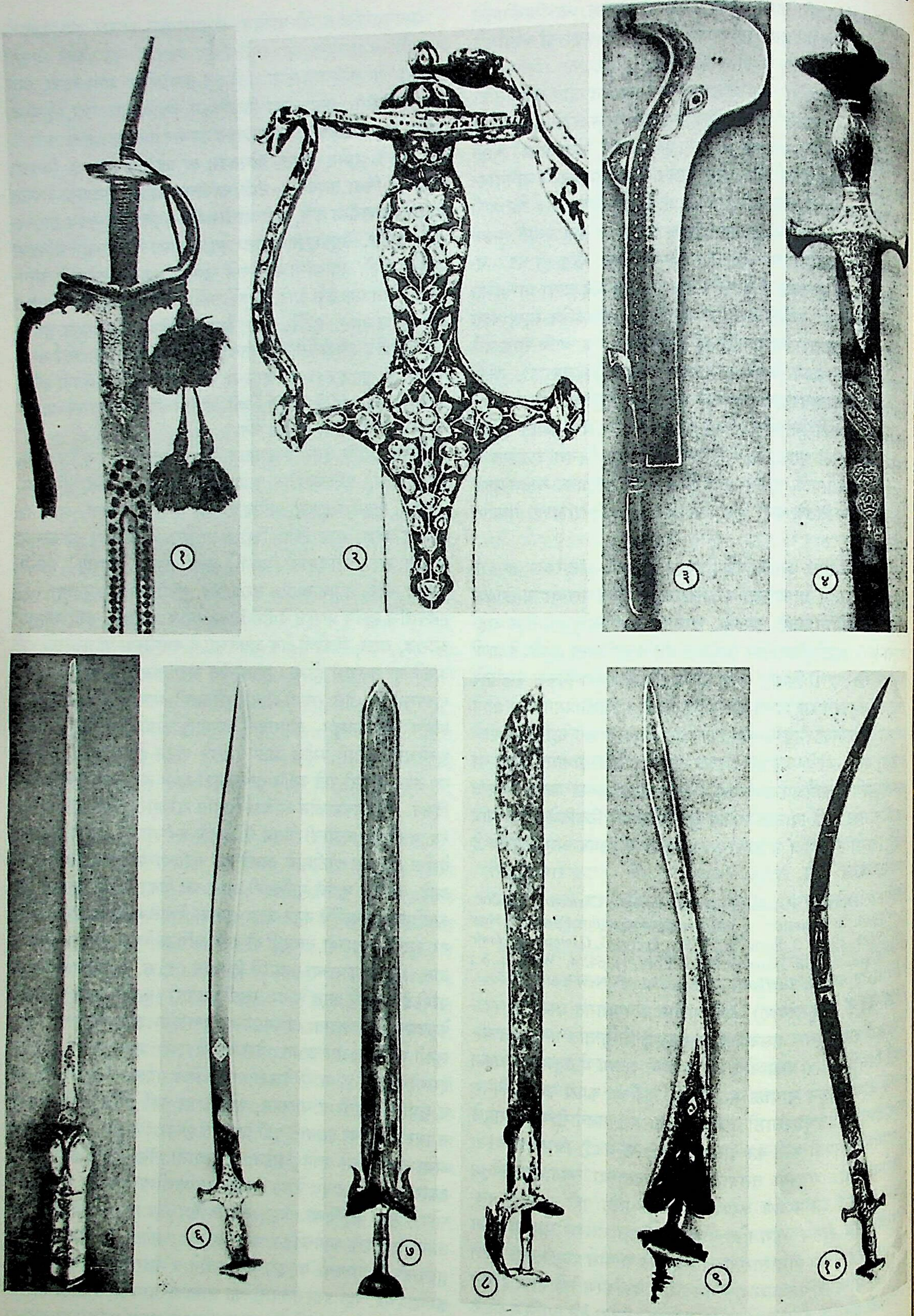
तलवार : (तरवार). एक प्राचीन व परंपरागत शस्त्र. *धनुर्वेदा*तील वर्गीकरणानुसार तलवार हे अमुक्त म्हणजे हातात धरून लढण्यासाठी असलेले एक शस्त्र आहे. तलवारीने शत्रूला भोसकून, फटकारून आणि घाव घालून घायाळ करता येते. पूर्वीच्या काळी पदाती सैनिक व घोडेस्वार द्वंद्वयुद्धासाठी तलवार वापरीत. तलवारीच्या मारामुळे होणाऱ्या दुखापती कमी करण्यासाठी ⇨ *ढाल* व ⇨ *चिलखत* यांचा उपयोग होतो. शत्रूच्या तलवारीचे वार स्वतःच्या तलवारीवर झेलून किंवा चुकवून आत्मरक्षण करण्याची प्रथा आहे. पाते व मूठ हे तलवारीचे दोन मुख्य भाग होत. प्रारंभ काळात तलवारीच्या पात्याचा आकार कण्हेरीच्या पानासारखा असल्यामुळे पात्यास पान असेही म्हटले जाते. सामान्यपणे पात्यावरूनच तलवारींचे वर्गीकरण केले जाते. हे पाते मुठीमध्ये बसवून तलवार हाताच्या पंज्यात पकडता येते आणि मुठीमुळे पंज्याचे व बोटांचे रक्षणही होते. मुठीचेही विविध प्रकार आढळतात. पात्याच्या आकार-प्रकारातील विविधतेवरून ती वापरणाऱ्याची मनोभूमिका कळून येते; त्याचप्रमाणे लढाईत तलवार कशा रीतीने हाताळली जात असावी, हे समजते.

अश्मयुगातील दगडी धारदार आयुधापासून तलवार उत्क्रांत झाली असावी. *महाभारता*च्या शांतिपर्वात ब्रह्याने यज्ञ केला असता 'अशना' या कमलासारख्या उल्केतून तलवारीचा जन्म झाला, असे भीष्म सांगतात. शस्त्रास्त्रांचा विकासक्रम लक्षात घेता गदा, कुऱ्हाड, गोफण, धनुष्यबाण व भाला यानंतरच तलवार प्रचारात आली असावी, असे दिसते. सुमेर, भारत, पॅलेस्टाइन या प्रदेशात ख्रि. पू. तिसऱ्या सहस्रकात किंवा तत्पूर्वी ४० सेंमी. लांबीच्या आखूड तलवारी वापरात होत्या. तलवारीला तांबे, कासे यांची पाती आणि हाडांच्या व धातूच्या मुठी बसवीत. सिंधुसंस्कृतिकालात तलवारी होत्या किंवा नाही याविषयी एकमत नाही. भाल्यांची लांब पाने म्हणजेच आखूड तलवारी असाव्यात, असा एक तर्क आहे. *यजुर्वेदसंहिते*त मात्र लोखंडी आयुधांचा स्पष्ट निर्देश आहे. हडोंई, ब्रिठूर, हैदराबाद येथील उत्खननांत हडप्पा संस्कृतीमधील तलवारींसारख्या तलवारी सापडल्या आहेत. फोर्ट मनरो येथे इ. स. पू. १२०० या काळची काशाची तलवार सापडली आहे. प्राचीन स्तूप, मंदिरे आणि लेणी यांतील शिल्पांकनांवरून प्राचीन काळच्या तलवारींची कल्पना येते.

वैदिक आणि इतर वाङ्मयात उदा., *धनुर्वेद*, *वीरचिंतामणी*, *बृहत्संहिता*, *युक्तिकल्पतरु* इत्यादींमध्ये करवाल, असि, निस्त्रिंश, चंद्रहास, खड्ग, मंडलाग्र, असियष्टि वगैरे नावे आढळतात. आधुनिक काळात प्रदेश, गाव किंवा विशिष्ट व्यक्तीवरून तलवारी ओळखल्या जातात. उदा., आलेमानी (जर्मनी), मुल्हेरी (मुल्हेर, महाराष्ट्र), हुसेनी, भवानी वगैरे. शुंगकालातील सरळ, रुंद, दुधारी व बिनमुठीच्या (?) तलवारींचे स्वरूप भारहूत येथील शिल्पकामात आढळते. कुशाणकालात आखूड, सरळ, त्रिकोणी टोक असलेल्या व कण्हेरीच्या पानासारखे पाते असलेल्या तलवारी होत्या. गुप्तकालात खंडा तलवार प्रचारात आली. खंड्याची मूठ-ठोला लवंगी आकाराची असते. मध्ययुगातील तलवारीचे स्वरूप अदिचनल्लूर, अमरावती, नागार्जुनकोंडा, अजिंठा, वेरूळ, भुवनेश्वर, बादामी येथील शिल्पे व चित्रे यांतून होते. अरुंद, समांतर पण सरळ, दुधारी पाते आणि साध्या मुठी अशी त्या तलवारींची बनावट दिसते. वाकाटककालीन अजिंठा लेण्यांत दिसणारी तलवार ही टोकाला रुंद असलेल्या पात्याची दिसून येते. तिचे बामियान (अफगाणिस्तान) येथील बुद्धाच्या पाठीमागे असलेल्या चंद्रदेवाच्या तलवारीशी साम्य आहे. कोपीस म्हणजे मुठीखाली अरुंद पण टोकाकडे रुंद होणारे पाते असलेल्या तलवारींचे नमुने जावा-सुमात्रा येथील मंदिरशिल्पांत आहेत; तर खुरपी पात्याच्या तलवारींची दृश्ये अजिंठा-वेरूळ लेण्यांत आढळतात. खुरपी पात्याच्या तलवारी हिक्सॉस (इ. स. पू. अठरावे शतक) यांनी ईजिप्तमध्ये प्रसृत केल्या. खुरपी तलवारी (कुकरी, नायर) आजही केरळमध्ये आढळतात. वीरगळांच्या हातांतील तलवारी खंडा किंवा खुरपी धर्तीच्या आढळतात. तेराव्या-चौदाव्या शतकापासून भारतात इराणी व तुर्की तलवारी येऊ लागल्या. किर्के नर्दबान ब्रिद्र, बेगमी; कुम व शुम या इराणी व याटगान; कोपीस या तुर्की तसेच घोडेस्वाराची समशेर व तेगा या तलवारी पूर्वी प्रचारात होत्या. *आईन-इ-अकबरी*त अशा तलवारींची वर्णने आहेत. मराठ्यांनी स्पेन, इटली, जर्मनी येथे तयार झालेली पाती घेऊन त्यांस हिंदुपद्धतीच्या लवंगी, डेरेदार व खोपडी मुठी बसविल्या. पट्टा, सकेला किंवा धूप आणि किरच या तीन तलवारी मराठी कल्पकतेतून तयार झाल्या आहेत. पात्यांची बनावट सुरुवातीस दमास्कनी या इराणी पद्धतीने व नंतर हिंदुस्थानी पद्धतीने करण्यात येई. पट्टा इतर तलवारींपेक्षा जास्त परिणामकारक आहे. भवानी तलवार ही 'पट्टा' पद्धतीची तलवार असावी, असा पाश्चिमात्य तज्ञांचा अभिप्राय आहे. कर्नाटकात 'आद्य-कट्टी' नावाची तलवार आढळते. हिचे पाते कोयत्यासारखे असते. टिपूचे सैनिक आद्य-कट्टी वापरीत. नेपाळात खंडा, कोश व कुकरी या प्रकारच्या तलवारी प्रचारात होत्या.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



(१) हिंदू कटोरी किंवा लवंगी ठोला असलेली मूठ, (२) जडावकाम केलेली हिंदू-मुस्लिम मिश्र घाटाची मूठ, (३) मंडलाग्र व योनी चिन्हांकित नायर तलवार, (४) मुस्लिम शैलीची मूठ, (५) खोपडी मूठ असलेला पट्टा, (६) सोसून पट्टा, (७) हिंदू पद्धतीचा खंडा, (८) हिंदू कटोरी मुठीचा औरंगजेबाचा खंडा, (९) हिंदू मुठीची द. भारतीय (कुकरी/खुरपी) तलवार, (१०) इराणी मुठीची तलवार.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आजही गुरखा सैनिक हातघाईच्या लढाईसाठी बंदुकीबरोबर कुकरी वापरतो. नागा व असमिया जमातीच्या तलवारीस 'डाव' म्हणतात. या जमातींच्या वैशिष्ट्याप्रमाणे डावात वैशिष्ट्ये आढळतात. मूलतः डाव हा खंडासदृशच असतो. भारतात तलवारीचे पाते व मूठ यांवर कलाकुसर आणि नक्षीकाम करण्यात येई. पात्यावर *कुराणा*तील वचने, स्त्रीयोनी, डोळे, कमळ इत्यादींची चित्रे कोरली जात. म्यानदेखील कलाकुसरयुक्त बनविण्यात येई.

जपानी 'डाईशी' म्हणजे तलवार; हिचे 'वाकिझाशी' (आखूड) व 'कटाना' (लांब व रुंद पाते) असे दोन प्रकार आहेत. जपानी सामुराई योद्धे या दोन्हीही प्रकारच्या तलवारी बाळगीत. पाश्चिमात्य तलवारी बहुतांशी सरळ, दुधारी, टोकदार पात्याच्या व कटोरी मुठीच्या असतात. जर्मनी, स्पेन व इटली येथे उत्कृष्ट तलवारी बनविल्या जात. 'व्हायकिंग' (मुठीपाशी रुंद, दुधारी पटाशीसारखे पाते असलेली व टोकाकडे निमुळती); 'व्हेनिशियन' (रुंद व आखूड पात्याची आणि कटोरी मुठीची); 'सेबर' (घोडेस्वाराची बाकदार, दुधारी, टोकाशी पसरट असलेली); 'रेपियर' (हलकी, पातळ, भोसकण्यासाठी वापरली जाणारी); 'फलशियन' (रुंद, पसरट, आखूड पात्याची व चंद्रकोरसदृश टोकाची) आणि खलाशाची 'कटलास' (आखूड पात्याची व टोकाशी थोडा बाक असलेली) अशा सहा प्रकारच्या तलवारी आढळतात.

पूर्वी तलवार चालविण्याच्या शिक्षणाचा प्रारंभ ⇨ *फरीदग्या*ने होई. फरीदग्यानंतर तलवार बंदेश (वार आणि डावपेच) लाकडी तलवारीने शिकविले जात. पट्टा चालविण्याचे शिक्षण लाठी-काठीच्या डावांनी दिले जाई. तलवार व पट्टा यांचे तडफी, सरका, डुबी, काटछाट, हूल, गर्दनकाट इ. बंदेशांचा सराव केळीच्या खांबावर केला जाई. *महाभारतात* बावीस बंदेश सांगितले आहेत. तलवार बंदिस्त ठेवण्यासाठी चामड्याचे किंवा धातूचे म्यान असते. हे म्यान कमरेला अडकविण्यासाठी कमरबंद किंवा कातडी पट्टे असतात.

खंडा, कुकरी वगैरेंसारख्या शस्त्रांची पूजा करण्याची प्रथा हिंदुधर्मियांत रूढ आहे. राजपूत, गुरखा व उच्च क्षत्रिय जातींत दुसऱ्या विवाहसमयी खंडा यास नवरदेवाचे प्रतीक समजून त्या काळी विवाहविधी केला जातो. बहुतेक सर्व धर्मांत व समाजांत तलवारीला आजही सांस्कृतिक महत्त्व दिले जाते.

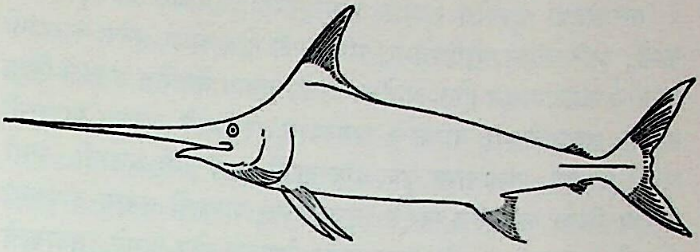
दारूगोळा वापरणारी बंदूक, पिस्तुल इ. प्रचारात आल्यापासून (पंधरावे-सोळावे शतक) तलवारीचा वापर कमी झाला. बंदुकीला संगीन लावून तलवार व भाला यांची उणीव भरून काढण्यात आली. पहिल्या महायुद्धानंतर तलवारीचा वापर जपानखेरीज अन्य देशांत बंद झाला. सध्या परंपरा राखण्यासाठी तसेच लष्करी व पोलीस संचलने आणि राष्ट्रीय समारंभप्रसंगी लष्करी पोलीस व अधिकारी तलवारी वापरतात. लष्करी आणि पोलीस प्रबोधिनी शिक्षणात उच्च क्रमांकित स्नातकांना 'सन्मान तलवार' प्रदान करण्याची प्रथा आहे.

संदर्भ : Pant. G. N. *Studies in Indian Weapons and Warfare*, New Delhi, 1970.

दीक्षित, हे. वि.

तलवार मासा : झिफिइडी या मत्स्यकुलातील मॅकेरेल माशांसारखा दिसणारा एक मासा. याचे शास्त्रीय नाव *झिफिअस ग्लेडियस* असे असून या कुलात ही एकच जाती आहे. ही उत्तर अटलांटिक महासागर आणि भूमध्य समुद्र यांत राहणारी असली, तरी पॅसिफिक व हिंदी महासागर यांतही आढळते.

सर्वसाधारणपणे या माशाची लांबी १·८–३·१ मी. आणि वजन ४५·४–९१·०० किग्रॅ. असते; पण ६·१ मी. लांबीचे आणि ५·८ क्विंटल वजनाचे मासेही आढळलेले आहेत. याचे शरीर जाड व दोन्ही बाजूंनी साधारणपणे दबलेले असते. स्नायू अतिशय मजबूत असतात. त्वचा उघडी आणि खरखरीत असते. मांसाचा रंग तांबडा असतो. वरचा जबडा पुढे आलेला, बराच लांब, टोकदार व दोन्ही बाजूंनी तलवारीच्या पात्यासारखा चपटा झालेला असतो. यामुळे या माशाला



तलवार मासा (*झिफिअस ग्लेडियस*)

तलवार मासा हे नाव मिळालेले आहे. दात लहान पण तीक्ष्ण असतात. डोळे बाजूला असतात.

हा एक अतिशय ताकदवान आणि जलद पोहणारा मासा आहे. पोहताना चंद्रकोरीच्या आकाराच्या आपल्या पुच्छपक्षाचे (पक्ष म्हणजे त्वचेची स्नायुमय घडी) जोरजोराने फटकारे मारून तो जलद गतीने सरळ पोहत जातो. हे मासे लुटारू वृत्तीचे असून लहान माशांच्या थव्यांवर जोराचा हल्ला चढवून त्यांना खातात. हे मॅकेरेल माशांप्रमाणे दिसत असल्यामुळे त्यांच्यात सहज मिसळतात व त्यांनाच खाऊन टाकतात. माशांखेरीज हा स्क्विडदेखील खातो. पुष्कळदा हा जहाजांच्या व होड्यांच्या लाकडात तलवार जोराने खुपसून त्यांना भोके पाडतो.

यांचे मांस स्वादिष्ट असल्यामुळे खाद्यमत्स्य म्हणून या माशाला बरेच महत्त्व आहे. भूमध्य समुद्र आणि इतर समुद्रांत हे मासे मोठ्या प्रमाणावर पकडण्यात येतात.

यार्दी, ह. व्यं.

तलाव : सामान्यतः जमिनीच्या खोलगट भागात नैसर्गिक वा कृत्रिम रीत्या झालेल्या जलसंचयास काठ, पाळ, शिल्पे इत्यादींच्या बांधकामाने वास्तुदृष्ट्या जे आकर्षक स्वरूप दिले जाते, त्यास तलाव म्हणतात. तलाव हे आकारमानाने सामान्यतः सरोवरापेक्षा लहान व विहिरीपेक्षा मोठे असतात. तलाव्वाला, ताल, तालाब, तडाग, पुष्करणी, वापी, वापिका अशी भिन्नभिन्न नावे आहेत. यांपैकी काही नावे वैशिष्ट्यनिदर्शक आहेत. उदा., पुष्करणी म्हणजे कमळांचे तळे. आकारसादृश्यानुसार त्याचे सूर्यपुष्करणी, चंद्रपुष्करणी असे उपप्रकार आढळून येतात.

भारतात नद्यांप्रमाणेच तलावांनाही धार्मिक महत्त्व प्राप्त झालेले आहे. बहुसंख्य देवालयांसमोर तलाव बांधलेले आढळून येतात. ज्या भागांत मोठ्या नद्या कमी; तिथे देवळाच्या प्राकारात तलाव बांधीत असत. या तलावांकाठी घाट, दीपमाळा, ओवऱ्या, स्तंभावल्या, महाद्वारे इ. बांधण्याची प्रथा होती. सार्वजनिक उपयोगासाठी तलाव बांधणे, हे धर्मशास्त्रानुसार पुण्यप्रद मानले गेले आहे. असे तलाव बांधून ते सार्वजनिक कार्यासाठी अर्पण करण्याचा 'तडागोत्सर्ग' हा एक प्राचीन धार्मिक विधी होता. *मत्स्यपुराण*, *नारदपुराण* आदी पुराणांमध्ये या विधीविषयी वर्णन आढळते. या विधीचाच एक भाग म्हणून सोन्याचे मासे, कासव वगैरे करून ते तलावात सोडावेत, असे म्हटले आहे. अशा स्वरूपाचे विवेचन *महानिर्वाणतंत्र* (अठरावे शतक) या ग्रंथात आढळते. भुवनदेवकृत *अपराजितपृच्छा* (बारावे-तेरावे शतक) या ग्रंथात तलावांचे सहा प्रकार मानले आहेत; ते असे : (१) अर्धचंद्राकृती 'सर', (२) गोलाकार 'महासर', (३) चौकोनी 'भद्रक', (४) भद्रक एकमेकांना जोडून बनलेले ते 'सुभद्र', (५) ज्या तलावांत बगळे उतरतात ते 'परिघ' व (६) दोन परिघ एकमेकांना जोडलेले ते 'युग्मपरिघ'. ह्यांशिवाय एक हजार दंडांच्या लांबीचे ते ज्येष्ठ, त्याच्या अर्धे ते मध्यम व एक चतुर्थांश ते कनिष्ठ असेही तलावांचे प्रकार वर्णिले आहेत. पाळाच्या आकारमानानुसार हे प्रकार पडतात. ५० हातांचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ज्येष्ठ, २५ हातांचे मध्यम व १२ हातांचे कनिष्ठ अशीही परिमाणे वर्णिली आहेत.

तलावाचा उपयोग गावास पाणीपुरवठा, देवळास शोभा, धार्मिक कार्ये, अग्निशमन, सृष्टिशोभा, पांथस्थाची सोय अशा अनेक कारणांनी प्राचीन काळापासून होत आलेला आहे. तलाव नैसर्गिक झऱ्याचे किंवा कृत्रिम साठवलेल्या पाण्याचे असल्यास त्याप्रमाणे त्यांच्या पाण्याची गोडी बदलते. तलावांना घाट बांधण्याची पद्धत जुनी असावी. बंधारे बांधून किंवा जमिनीत खणून साचवलेल्या पाण्याचे तलाव दीर्घकाळ टिकावे, यासाठी त्यातील गाळ वाहून नेण्याची सोय असते. तलावाचे बांधकाम दगडी करून तलावातील पाण्याचे शोषण कमी करता येते. मोगल काळात बंधाऱ्याच्या तलावाकाठी शीतगृहे, बारादरी, बगिचे तसेच शोभादायक सज्जे व कमानी बांधण्याचा प्रघात होता. उदयपूरचा राजसमंद (सु. १६६२–७६), अजमीरचा अनासागर (बारावे शतक) ही याची उत्तम उदाहरणे आहेत. अनासागर तलावाकाठी जहांगीरने बांधलेली 'दौलतबाग' (सध्याची सुभाषबाग) आणि शाहजहानने उभारलेला संगमरवरी कठडा व विश्रामस्थाने ही सौंदर्यदृष्ट्या अपूर्व आहेत. अहमदाबादजवळील सरखेज येथे मुस्लिम राजकर्त्यांनी बांधलेले तलाव व त्याकाठच्या मशिदी, कबरी, राजवाडे आदी वास्तू प्रसिद्ध आहेत. तसेच इंदूरजवळील मांडवगढ येथील नगररचनेत तलावांची योजना केलेली आहे. जहाजमहालचा (मांडू) परिसरही तलावांसाठी प्रसिद्ध आहे. मदुरा येथील मीनाक्षी मंदिरातील 'सोनेरी कमळांचा तलाव' प्रसिद्ध आहे. इंद्राने ब्रह्महत्येच्या पातकातून मुक्त होण्यासाठी या तलावात स्नान केले, अशी पौराणिक आख्यायिका रूढ आहे. या तलावाभोवती मोठा सभामंडप आणि ओवऱ्या आहेत. ह्याच ठिकाणी तिरुमल नायकाने बांधलेला 'बंदियुर' किंवा 'मरिय्यमन तेप्पकुलम्' (१६४५) हा दक्षिण भारतातील सर्वांत मोठा दगडी तलाव मानला जातो. त्याची लांबी ३०४·८० मी. व रुंदी २८९·५६ मी. आहे. त्यातील पाणी वैगाई नदीच्या पात्रातून घेतले असल्याने जलाशयात खंड पडत नाही. त्याच्या मध्यभागी एक छोटे बेट असून त्यावर लहान घुमट व मध्यभागी एक देवालय आहे.

आधुनिक नगररचनेतही तलावांना महत्त्वपूर्ण स्थान लाभले आहे. तलावाकाठी बागा, स्नानगृहे, घाट इ. योजिले जातात. अठराव्या-एकोणिसाव्या शतकांत मुंबईमध्ये अनेक मोठे तलाव बांधले गेले. महालक्ष्मी, गावदेवी, लक्ष्मीनारायण इ. ठिकाणच्या देवालयांत मोठे बांधीव तलाव होते. शहराच्या वाढीमुळे आणि पिण्याच्या पाण्याच्या सोईमुळे काही तलाव बुजवण्यात आले. मुंबादेवी व महालक्ष्मी येथील तलाव अलीकडे बुजवून टाकले आहेत. या तलावांच्या काठांवर दीपस्तंभ असत व त्यांच्या दिव्यांच्या प्रतिबिंबांमुळे तलावांना आगळी शोभा प्राप्त होत असे. युद्धकाळात मोठ्या शहरांत तात्पुरते तलाव बांधण्यात येतात. अग्निशामक दलांना व जनतेला पाणीपुरवठा व्हावा, म्हणून सिमेंटचे, मातीचे तसेच जमिनीखालील गुप्त तलाव मुंबईसारख्या शहरांत बांधले आहेत. ल कॉर्ब्यूझ्ये या फ्रेंच वास्तुविशारदाने चंडीगढच्या आधुनिक नगररचनेत तलावाची वैशिष्ट्यपूर्ण योजना केली आहे. त्यातील इमारतींच्या प्रतिबिंबांमुळे त्यास एखाद्या नितांतसुंदर दृश्य-काव्याचीच गुणवत्ता लाभली आहे.

कान्हेरे, गो. कृ.

तलैंग : ब्रह्मदेशातील एक जमात. हे स्वतःला मॉन म्हणतात, तर यूरोपीय त्यांचा पेग्युअन असा उल्लेख करतात. १९६० मध्ये ब्रह्मदेशात त्यांची संख्या ३,५०,००० व थायलंडमध्ये ६५,००० होती. काही विद्वानांच्या मते, मॉन पश्चिम चीनमधून ब्रह्मदेशात आले असावेत व त्यांच्यावर हिंदू संस्कृतीचा प्रभाव पडला असावा. इतरांच्या मते मॉन तेलंगणातून आले व म्हणून त्यांचे ब्रह्मदेशात तलैंग असे नाव झाले असावे. तलैंगांची लिपी दक्षिण भारतीय भाषांच्या लिपींशी मिळतीजुळती आहे. मॉन लोकांचा सर्वांत प्राचीन शिलालेख थायलंड-मध्ये लॉपबुरी येथील एका खांबावर सापडला. त्यावरील लिपी पाचव्या शतकातील लिपीशी मिळतीजुळती आहे, असे विद्वानांचे मत आहे. अकराव्या शतकात मॉन साम्राज्य पेगूत स्थिर झाले होते. अकराशे ते सोळाशेच्या दरम्यान मॉन व ब्रह्मी लोक यांच्यात बऱ्याच चळवळी झाल्या. सोळाव्या शतकातील ब्रह्मदेश व थायलंडमधील युद्धांमुळे मॉन लोकांची अपरिमित हानी झाली. या काळात त्यांना वेठबिगारीने काम करावे लागले व त्यांची शेती उद्ध्वस्त झाली.

मॉन हे हीनयान पंथाचे होते. त्यांच्या आधिपत्याखाली संस्कृत व पाली भाषांना धार्मिक बाबीत समान वागणूक मिळत असे.

ब्रह्मी लोकांनी मॉन यांच्या भाषेतील मुळाक्षरे घेतली आणि त्यावर आपल्या लिपीचा विकास केला. थायलंडमधील मॉन लोकांच्या शिल्पांवर गुप्तकालीन शिल्पांची छाप आढळते.

यांच्या संस्कृती व भाषा यांसंबंधी संशोधन चालू आहे. तत्संबंधी विद्वानांत अजून बरेच मतभेद आहेत; परंतु हिंदू संस्कृतीच्या प्रभावाखाली येणारे सर्वांत प्राचीन साम्राज्य म्हणून त्यांचे महत्त्व आहे. हिंदू संस्कृतीच्या प्रसाराचे मॉन लोकांस बरेच श्रेय आहे.

संदर्भ : May, Reginald Le, *The Culture of South East Asia*, Delhi, 1962.

मुटाटकर, रामचंद्र

तवकीर : (आरारूट; हिं. तिकोरा, तिल्हूरू, तिखुर; क. तवकिलदहिट्टु, कूवे; सं. तवक्षीर; इं. त्रावणकोर स्टार्च). ह्या नावाने बाजारात मिळणारा पिठूळ पदार्थ ज्या वनस्पतीपासून काढतात, तिचे इंग्रजी नाव ईस्ट इंडियन ॲरोरूट व लॅटिन नाव *कुर्कुमा अंगुस्तीफोलिया* असून तिचा समावेश झिंजिबरेसी ह्या एकदलिकित कुलात केला जातो. ही सु. ४० सेंमी. उंचीची लहान, अनेक वर्षे जगणारी ओषधी [→ओषधि] हळदीप्रमाणे दिसते व त्याच वंशातील असल्याने अनेक शारीरिक लक्षणे तशीच व कदली गणात वर्णिल्याप्रमाणे आहेत [→ सिटॅमिनी]. हिचा नैसर्गिक प्रसार मध्य हिमालयी भाग, मध्य भारतातील डोंगराळ भाग, प. बिहार, उ. बंगाल ते महाराष्ट्र व दक्षिण भारत या प्रदेशांत आहे; ही थोड्या प्रमाणात लागवडीत आढळते. हिचे जमिनीत वाढणारे जाडजूड खोड अगर गड्डा (मूलक्षोड) लहान असून त्याचा गाभा पांढरा असतो. पाने आखूड देठाची, लांबट, भाल्यासारखी, तळाशी निमुळती व प्रकुंचित (निमुळत्या टोकाची) असतात. हिला पिवळीजर्द फुले दाट वासंतिक कणिशात येतात; नंतर गुळगुळीत गोड आठळी फळे येतात. गड्डा शामक आणि पौष्टिक असून त्यातील स्टार्च ⇨ *आरारूट*ऐवजी वापरतात; त्याला त्रावणकोर स्टार्च म्हणतात. तो पचनास हलका व पौष्टिक असून अतिसार, संग्रहणी, आमांश इ. विकारांत त्याची पेज देतात; तो मुलांना मानवतो.

जमदाडे, ज. वि.

हिच्या लागवडीकरिता थंड व ओलसर हवामान लागते आणि सु. ४५० मी. पर्यंतच्या उंचीवर लागवड करतात. साधारणपणे शरद ऋतूच्या शेवटी हिचे गड्डे पेरतात व मधूनमधून कोरडी हवा असेल त्या वेळी पाणी देतात. जानेवारीपर्यंत नवीन गड्डे तयार होऊन पीक उपलब्ध होते. तमिळनाडूत हेक्टरी सु. पाच हजार किग्रॅ. गड्डे प्रयोगादाखल केलेल्या लागवडीत उपलब्ध झाले आहेत. हे गड्डे प्रथम स्वच्छ धुऊन त्यांचा लगदा करतात आणि तो पुनःपुन्हा धुऊन व कापडातून गाळून स्टार्च वेगळा करतात. त्यानंतर कडक उन्हात वाळवून त्याचे पीठ करतात, ते सु. १२·५% भरते. या पिठातील कण मोठे, लांबट, दंडगोलाकृती किंवा पेरूच्या आकाराचे असून पचनास सुलभ असल्याने लहान मुले व दुबळी माणसे यांना फार उपयुक्त असते; त्यामध्ये तांदळाचे, रताळ्याचे किंवा ⇨ *टॅपिओका*चे पीठ मिसळून (भेसळ करून) विकले जाते.

परांडेकर, शं. आ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तस्कनी : (इटालियन तोस्काना). मध्य इटलीचा एक इतिहास-प्रसिद्ध शासकीय विभाग. क्षेत्रफळ २२,९९२ चौ. किमी. लोकसंख्या ३५,०२,३६२ (१९७२). याच्या उत्तरेला एमील्या व रोम विभाग, पूर्वेला मार्केझ आणि अंब्रिया विभाग, दक्षिणेला लेशियम विभाग आणि टिरीनियन समुद्र, पश्चिमेला लिग्यूरिया विभाग आणि लिग्यूरियनचा समुद्र आहे. फ्लॉरेन्स ही या विभागाची राजधानी असून लीव्हॉर्नो (लेगहॉर्न) हे मुख्य बंदर आहे.

या विभागात आरेत्सो, फ्लॉरेन्स (फीरेंत्से), ग्रॉसेटॉ, लीव्हॉर्नो, लूका, मास्सा ए कार्रारा, पीसा, पीस्तॉया व सिएना या नऊ प्रांतांचा समावेश होतो. यांशिवाय तस्कनी द्वीपसमूहातील सर्व म्हणजे एल्बा, गॉरगॉना, काप्राया प्यानॉझा, मॉंटी क्रीस्टो, जील्यो आणि जानन्‍त्री याच विभागात समाविष्ट आहेत. यात एल्बा सर्वांत मोठे आहे.

या विभागाचा ९० % प्रदेश डोंगराळ असून तो दक्षिणेकडे जाणाऱ्या ॲपेनाइन्स रांगेने आणि इतर लहान रांगा व डोंगरांनी व्यापला आहे. पश्चिमेकडील मारेम्मा किनारपट्टी व आर्नोचे खोरे हा भाग मात्र सखल आहे. आर्नो, सेर्क्यॉ, चेअचिना व ओंब्राने या प्रमुख नद्या आहेत.

येथील हवामान सामान्यतः सम व दमट आहे. पाऊस प्रामुख्याने हिवाळ्यात पडतो. उन्हाळे विशेषतः किनारी भागात कोरडे जातात. फ्लॉरेन्सला पर्जन्य ८५ सेंमी. आहे व डोंगराळ भागातील कामाल्डॉली येथे तो १८० सेंमी. आहे. उत्तरेकडील डोंगरामुळे तीव्र थंडीचे वारे अडविले जातात. डोंगराळ भागात मात्र हिवाळ्यात हिमवृष्टी होते. या विभागाचा ३६ % भाग अरण्यांनी व्यापला आहे. त्यात चेस्टनटचे प्रमाण जास्त आहे. येथे कुरणे फार मर्यादित असली तरी गुरे, मेंढ्या, घोडे, डुकरे, कोंबड्या यांची पैदास मोठ्या प्रमाणात होते. सपाट प्रदेशात गहू, मका, ओट, राय, बीट, तंबाखू यांची शेती होते. उतारांवर द्राक्षे, ऑलिव्ह यांचे मळे व फुलबागा आढळतात. तस्कनीतील क्यांती व मॉंते पुल्चार्नो येथील मद्ये प्रसिद्ध आहेत. किनाऱ्यावर बारमहा मासेमारी चालते. किनारी प्रदेशात अनारोग्यकारक दलदली आहेत. त्यांपैकी बऱ्याच हटविल्या जात आहेत.

येथे अनेक खनिजे आहेत. त्यांत लोह ९० % एल्बा येथे मिळते. तेथील लोहधातुकाचा साठा कमी होत असला तरी तेथे शिसे, जस्त, अँटिमनी, पारा, तांबे, पायराइट सापडतात. पारा मॉंते आम्याता येथे; बोरिक अम्ल मारेम्मातील लार्देरेल्लो येथील उष्णोदकाच्या झऱ्यांपासून; व्होल्टेरा येथे मीठ; तांबे गाव्होररानो येथे; मँगॅनीज मॉंते अर्जेंताऱ्यो येथे; मॅग्नेसाइट व लिग्नाइट कोळसा अनुक्रमे व्हॅल दे आर्नो (आर्नो खोरे) आणि गाव्होररानो येथे तर उत्तम प्रकारचा संगमरवर मास्सा ए कर्‌रारा येथे मिळतो.

या सर्व साधनसंपत्तीमुळे येथे धातू, रसायने आणि कापड हे प्रमुख उद्योग आढळतात. कारखान्यांस लागणारी निम्मी वीज जलविद्युत् तर निम्मी औष्णिक आहे. लोह-पोलादाचा उपयोग एल्बा, प्योमबिनो, पॉर्तोफारायो आणि फ्लॉरेन्स येथे आहे. लेगहॉर्नमध्ये जहाजबांधणीचा उद्योग आहे. पीसा आणि एम्पोली येथे काच कारखाने आहेत. प्रार्तो आणि लूका येथे कापड उद्योग असून कासीनॉ येथे फर्निचर तयार होते. फ्लॉरेन्स हे औद्योगिक दृष्ट्या फार महत्त्वाचे असून तेथे पोलाद व पोलादी वस्तू, कापड, कपडे, फर्निचर, कलाकुसरीच्या, शोभेच्या व भूषा वस्तू तयार होतात. इतरत्र काचेची व चिनी मातीची भांडी, लाकडी आणि चामडी वस्तू, हॅट, टोपल्या, खेळणी, कलाकुसरीच्या वस्तू तयार होतात. पर्यटन व्यवसायही महत्त्वाचा आहे. डोंगरात आणि किनारपट्टीवर औषधीयुक्त उष्ण पाण्याचे अनेक झरे आहेत. तेथे पुष्कळ पर्यटक मुद्दाम जातात. येथे सर्व प्रकारची वाहतूक चालते. त्यात नेपल्स–मिलान हा लोहमार्ग फार वेगवान आहे, तर फ्लॉरेन्स–बोलोन्या मार्गावर ३७ बोगदे आहेत. फ्लॉरेन्सहून समुद्रापर्यंत जाणारा ऑटोस्ट्राज हा महामार्ग पीस्तॉया आणि लूकावरून जातो. चांगल्या सडकांचे जाळे सर्व विभागभर आहे. अनेक लहानमोठ्या बंदरांतून जहाजे जा-ये करतात. लिग्यूरियन समुद्रावरील लेगहॉर्न हे सर्वांत मोठे बंदर आहे. फ्लॉरेन्स येथे मोठा विमानतळ आहे.

इ. स. पू. १००० च्या सुमारास येथे स्थायिक झालेल्या इट्रुस्कन टोळीवरून तस्कनी हे नाव पडले. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात हा भाग रोमन साम्राज्यात होता. गॉथ, बायझंटिन, लॅाँबर्डी, फ्रँक यांच्या सत्तांनंतर विशेषतः पोप ग्रेगरी सातवा याची बाजू घेणारी अटोनी कुळातील माटिल्डा हिच्यानंतर एकी नष्ट होऊन एकेक शहर स्वतंत्र होत गेले. त्यांच्या आपापसांत लढाया झाल्या. प्रबोधन काळात हा भाग शिक्षण आणि कलेचे केंद्र होता. माराया टेरीसाचा पुत्र दुसरा लिओपोल्ड याने अनेक राजकीय सुधारणा व आर्थिक विकास केला. नेपोलियनची सत्ताही काही काळ होती. त्यानंतर अनेक घडामोडी होऊन १८६१ मध्ये हा भाग इटलीच्या राज्यात विलीन झाला. दुसऱ्या महायुद्धात या भागात अनेक लढाया आणि हवाई हल्ले झाले. यांतून फारच थोडी शहरे बचावली.

पाठक, सु. पुं.

तहान : शरीराला पाण्याची गरज लागली म्हणजे जी विशिष्ट संवेदना (घशाला कोरड पडणे) उत्पन्न होते, तिला तहान म्हणतात. सर्वसाधारणपणे पाणी व इतर द्रव पदार्थांची गरज सामाजिक रूढी व वैयक्तिक सवय यांवर अवलंबून असते. ७० किग्रॅ. वजनाच्या मानवी शरीरातील एकूण पाण्याची विभागणी सामान्यतः पुढीलप्रमाणे असते.

शरीरातील एकूण पाणी	४२ लि.
कोशिकाबाह्य (पेशीबाह्य) पाणी ...	१४ लि.
कोशिकांतर्गत पाणी	२८ लि.

एकूण कोशिकाबाह्य पाणी रक्तरसात ३ लि., कोशिकांच्या आजूबाजूस १०·५ लि. आणि इतरत्र ०·५० लि. असे विखुरलेले असते.

शरीरातील पाण्याचा सूक्ष्म समतोल ठेवण्याकरिता काही विशिष्ट यंत्रणा असते. ऊतकामधील (समान रचना आणि कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहामधील) कोशिका व त्यांच्या अवतीभोवती असणारा द्रव पदार्थ यांच्यामधील पाण्याच्या प्रमाणात बदल झाला म्हणजे तर्षण दाबात [→ तर्षण] फरक पडून पाणी कोशिकेतून बाहेर किंवा कोशिकेत जाऊन समतोल साधला जातो. या देवाण-घेवाणीमुळे शरीरातील पाण्याचे एकूण प्रमाण नेहमी कायम ठेवले जाते.

मानवी शरीराला दररोज २,५०० घ. सेंमी. पाणी लागते. त्यापैकी १,२०० घ. सेंमी. पाणी अन्नपदार्थांतून मिळते, सु. ३०० घ. सेंमी. पाणी अन्न पचन क्रियेत तयार होते (चयापचयात्मक म्हणजे शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक-रासायनिक घडामोडींद्वारे उत्पन्न होणारे पाणी) आणि उरलेले सु. १,००० घ. सेंमी. पाणी हे पाणी, दूध, चहा, कॉफी इ. द्रव पदार्थांपासून मिळते.

एके काळी घशात किंवा तोंडास कोरड पडून तहानेची संवेदना उत्पन्न होते, अशी समजूत होती. आधुनिक मताप्रमाणे रक्तातील सोडियमाची संहती (एकक घनफळातील प्रमाण) जास्त झाली म्हणजे ही संवेदना उत्पन्न होते, असे मानले जाते. रक्तातील तर्षणता १ % ने वाढली म्हणजे तहान लागते. ही संवेदना अधोथॅलॅमसात (मेंदूच्या विशिष्ट भागात) उत्पन्न होत असावी. भुकेची संवेदना व तिचे शमन झाल्यानंतर होणाऱ्या संवेदना यांचे केंद्रही मेंदूच्या याच भागात असावे. ही सर्व केंद्रे एकमेकांच्या जवळ असावीत.

तहान ही पुष्कळ वेळा कोशिकांच्या निर्जलीकरणाचा परिणाम असल्यामुळे प्रमाणापेक्षा पाण्याचे सेवन कमी झाल्यास किंवा प्रमाणापेक्षा मिठाचे जास्त सेवन झाल्यासही ती लागू शकते. कोणत्याही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कारणामुळे शरीरातील एकूण पाणी कमी झाल्यासही तहान लागते. उदा., ➪ *अतिसार*, ➪ *मधुमेह*, ➪ *बहुमूत्रमेह* इ. विकारांमुळे.

भीतीमुळे तोंडाला तात्पुरती कोरड पडते. तशीच कोरड परंतु कायम स्वरूपाची तोंडाने श्वासोच्छ्वास करणाऱ्यांमध्ये आणि नाकात अडथळा उत्पन्न झाल्यास पडते; उदा., नासागिलायूंची (नाकाच्या पोकळीकडील घशातील टॉन्सिलांची) वाढ. अतिशय श्रमाचे काम करणाऱ्यांमध्ये व ताप आलेल्या रोग्यांमध्येही शरीरातील पाणी घटते. शुद्धीवर असणारा रोगीच तहान लागली असे सांगू शकतो म्हणून बेशुद्ध रोग्याच्या पाण्याच्या गरजेकडे विशेष लक्ष पुरवावे लागते. बहुधा शरीरातील सोडियम व पाणी एकाच वेळी कमी होतात. अशा वेळी योग्य प्रमाणात दोहोंचा पुरवठा करणे जरूर असते.

अतिशय घाम, उलट्या किंवा अतिसार यांमुळे सोडियमाचे प्रमाण पाण्यापेक्षा बरेच घटते आणि म्हणून या विकारांमध्ये तहान हे प्रमुख लक्षण नसते; तर पायांच्या पिंड्यांत गोळे येणे, मानसिक व शारीरिक दौर्बल्य, ग्लानी इ. लक्षणे प्रामुख्याने आढळतात. तोंडातून घेतलेल्या पाण्याचे अवशोषण अतिशय जलद होते; परंतु कधीकधी नीलेतून किंवा त्वचेखाली पाणी किंवा लवण-शर्करा विद्रावाची (मीठ आणि ग्लुकोजाच्या विद्रावाची) अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) द्यावी लागतात.

पाणी पोटात गेल्यावर पुरेसे पाणी गेल्याची संवेदना कशी उत्पन्न होते, हे निश्चितपणे सांगता येत नाही. जठरात पाणी गेल्यावर जठर फुगते व तेथील तंत्रिकांच्या (मज्जांच्या) द्वारे अधोथॅलॅमसात संवेदना पोहोचतात आणि पाणी पिण्याची क्रिया बंद करण्याची इच्छा होते. पिण्यात आलेले पाणी रक्तात मिसळून तेथील तर्षण दाबावर परिणाम होण्यापूर्वीच पाणी पिण्याची क्रिया थांबते म्हणून जलाभिसरण दाबाचा आणि पाणी पिण्याची क्रिया थांबविण्याचा कार्यकारण संबंध नसावा असे मानतात [→ भूक].

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

पशूंतील तहान : मनुष्यमात्राप्रमाणे सर्व पाळीव व वन्य पशूंना थोड्याफार फरकाने पाण्याची गरज असते. त्यांना तहानेची संवेदनाही होत असावी कारण प्रयोगशाळेतील प्राणी मधून मधून पाण्याच्या बाटलीला लावलेल्या नळीने येणारे पाणी चोखून पितात. वन्य पशु ठराविक वेळी दर दिवशी उपलब्ध पाण्याच्या साठ्याकडे येतात, असे दिसून येते.

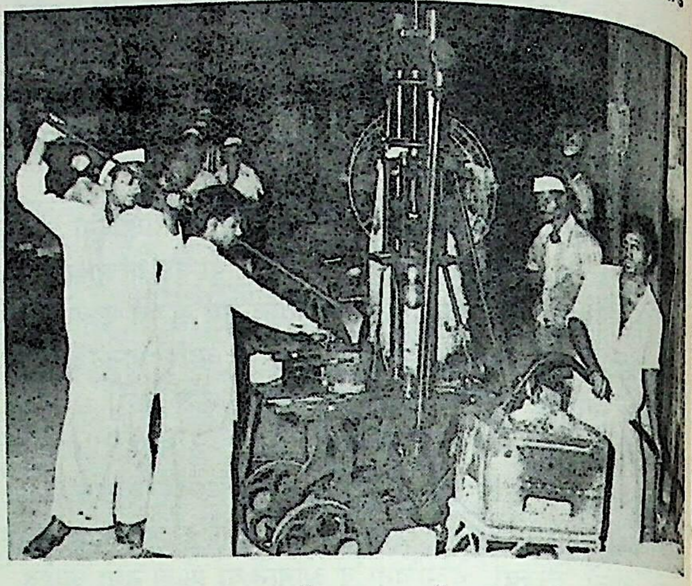
उंटाला तहान लागत नाही व तो आपल्या पोटात पाणी साठवून ठेवतो हा समज सर्वस्वी खरा नाही; कारण पाणी मिळाल्यास तो इतर पाळीव प्राण्यांप्रमाणे रोज थोडे तरी पाणी पितोच; परंतु कित्येक दिवस तो पाण्याशिवाय राहू शकतो. पंधरा–सतरा दिवस तो पाण्यावाचून जगल्याची उदाहरणे आहेत. या काळामध्ये त्याच्या पहिल्या पोटातील त्वचेच्या घड्यांतील साठलेले पाणी झिरपत आतड्याकडे जाते; पण हे पाणी फारच थोड्या प्रमाणात असते. मुख्य म्हणजे त्याच्या मदारीमध्ये साठून राहिलेल्या वसेचे (चरबीचे) ऑक्सिडीकरण (ऑक्सिजनाशी संयोग) होऊन त्या क्रियेमध्ये उत्पन्न झालेल्या पाण्यावर तो जगतो. या काळात त्याचे वजन २५% कमी झाले, तरी त्याला अपाय पोहोचत नाही. पाणी मिळाल्यावर एका वेळी १०० ते १२५ लि.पर्यंत पाणी पिऊन घटलेले वजन १० मिनिटांच्या आत तो भरून काढतो.

दीक्षित, श्री. गं.

संदर्भ : 1. Best, C. H.; Taylor, N. B. *The Physiological Basis of Medical Practice*, Baltimore, 1961. 2. Davidson, S.; Passmore, R.; Brock, J. F. *Human Nutrition and Dietetics*, Edinburg, 1973.

तळे : पहा सरोवर.

तळेगाव दाभाडे : पुणे जिल्ह्याच्या मावळ तालुक्यातील एक ऐतिहासिक ठिकाण. लोकसंख्या १६,५१४ (१९७१). हे पुण्याच्या वायव्येस ३२ किमी. असून पुणे–मुंबई या लोहमार्गावरील स्थानक आहे. पेशव्यांच्या कारकीर्दीत नावारूपास आलेल्या दाभाडे



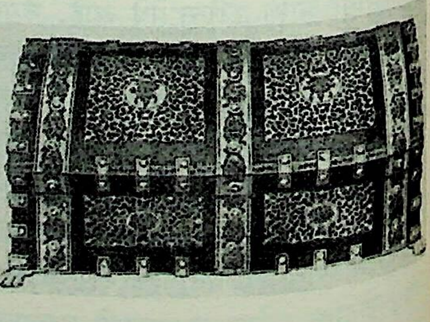
काचकारखान्यातील दृश्य, तळेगाव दाभाडे.

घराण्यातील खंडेराव दाभाडे हा या गावाचा संस्थापक होय. येथे १८६६ पासून नगरपालिका असून १९०८मध्ये सुरू केलेला पैसा-फंड काच कारखाना आहे. तसेच तळेगाव रेल्वे स्थानकाच्या आग्नेयीस १·६ किमी. तळेगाव–जुन्नर मार्गावर प्रसिद्ध नेत्र चिकित्सालय आहे. १९३१ पासून येथे क्षयरोग रुग्णालय आहे. टपाल-तार-दूरध्वनी, माध्यमिक शाळा इ. सोयी आहेत. शहराच्या पश्चिमेस विस्तृत तलाव व महादेवाची मंदिरे आहेत. याच्या आजूबाजूंस औद्योगिक वसाहत वाढत आहे.

सावंत, प्र. रा.

तक्षण : तक्षण म्हणजे कोरीव कामाची हस्तकला. ही कला फार प्राचीन काळापासून रूढ आहे. लाकूड, दगड, शिंगे अथवा हस्तिदंत इत्यादींचा वापर या कलाकामासाठी प्रामुख्याने केला जातो.

लाकडावरील तक्षण : ईजिप्तमध्ये ख्रि. पू. २६६४–२१५५ या काळातील शाही थडग्यांत मृत राजांच्या मरणोत्तर जीवनात त्यांची सेवा करण्यासाठी सेवकांच्या कोरीव लाकडी मूर्ती ठेवलेल्या आढळून आल्या आहेत. भारतातही काश्मीर, गुजरात, राजस्थान, म्हैसूर व त्रावणकोर हे भाग प्राचीन काळापासून कलात्मक लाकडी कोरीवकामासाठी प्रसिद्ध आहेत. त्यातही काश्मीरमधील पारंपरिक भौमितिक व वेलबुटीदार लाकडी तक्षण विशेष लोकप्रिय आहे. तेथील नौकागृह व घरांतील तक्तपोशी यांवर केलेले कोरीवकाम मनोवेधक असते. अक्रोड वृक्षाचे लाकूड हे बेताचे मऊ व नाजुक पोताचे असल्यामुळे ते तक्षणास सोयीचे असते. त्यापासून बनविलेल्या सुबक, कोरीव व नक्षीदार वस्तू आंतरराष्ट्रीय बाजारातही लोकप्रिय झाल्या आहेत. अशा वस्तूंत आडोशीपट, सजावटीचे सामान, चित्रचौकटी, पेट्या, तबके, करंडे इ. नित्योपयोगी वस्तूंचा समावेश असतो. दक्षिण भारतातील मंदिरांमधील देवतांचे रथही तक्षणकलेचे उत्कृष्ट नमुने आहेत. गुजरात व राजस्थानातील जुनी मंदिरे व राजवाडे यांतील लाकडी कलाकुसर विलोभनीय आहे. अहमदाबाद येथील राणी सिप्रीची कबर व सिदी सय्यदची मशीद या दृष्टीने उल्लेखनीय आहेत.



चंदनी पेटी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हैसूर व कूर्ग भागांतील काष्ठशिल्प कलात्मक दृष्ट्या दर्जेदार आहे. नक्षीदार टेबलांसाठी प्राचीन काळापासून मदुराई फार प्रसिद्ध होते. या टेबलाच्या पायांवर गजमुख कोरलेले असे. शिसवी व देवदाराच्या लाकडांवरील कलाकाम पंजाबमध्ये अनेक ठिकाणी होते. उत्तर प्रदेशातील अलीगढ, आझमगढ, बरेली, बुलंद शहर, गाझीपूर, लखनौ, मथुरा वगैरे ठिकाणीही लाकडीकाम होते. त्याकरिता शिसवी आणि साल लाकडांचा उपयोग करण्यात येतो.

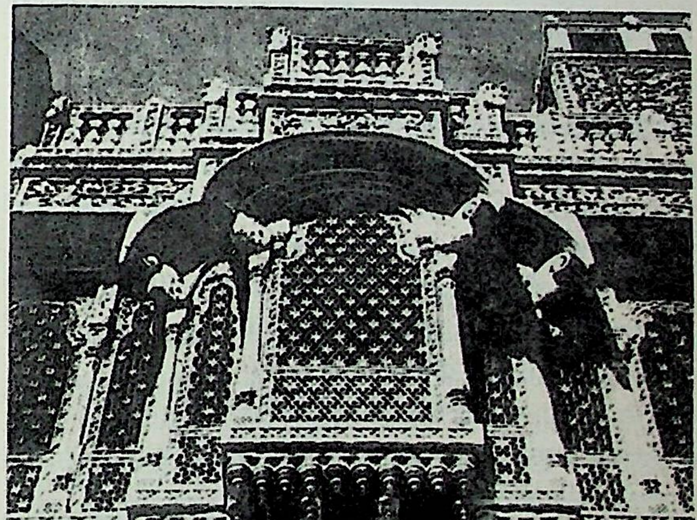
चंदनाचे लाकूड मऊ असल्यामुळे तक्षणकामास फारच उपयुक्त व सोयीचे आहे. त्यासाठी लागणारी हत्यारेही अगदी साधी असतात. उदा., लहान करवत, रंधा, विभिन्न आकाराच्या पटाश्या, कानशी, कोरण्या, लाकडी हातोडा व मोगरा एवढेच. हल्ली अहमदाबाद, सुरत, कोईमतूर, मदुराई, म्हैसूर, त्रावणकोर, त्रिचनापल्ली आणि तिरुपती ही चंदनावरील कोरीवकामाची मुख्य केंद्रे आहेत. कर्नाटकातील शिमोगा जिल्हा या कामात अग्रेसर आहे. चंदनावरील तक्षणकाम सामान्यपणे सूक्ष्म, सुबक व कौशल्यपूर्ण असते. तथापि निरनिराळ्या ठिकाणच्या चंदनीकामात काही खास वैशिष्ट्ये दिसून येतात. अहमदाबादी कामात फुलांचे नक्षीकाम तुलनात्मक दृष्ट्या मोठे व खोलवर कोरलेले असून ते पौराणिक व्यक्तीभोवती विखुरलेले असते. उदा., घनदाट अरण्यात मनोविनोदात रममाण झालेले कृष्ण व गोपी, त्याखाली नागमोडी वळणांनी वाहणारी नदी, तिच्यातील अस्पष्ट कोरलेले मासे, कासवे व पाणकोंबडे इ.; म्हैसूरकडील चंदनी कामातही पौराणिक प्रसंग कोरलेले असतात, पण त्यांत मुख्यत्वे हत्ती व हंस असतात. मुंबई, सुरत व अहमदाबाद येथील चंदनी वस्तू लहान असल्या, तरी त्यांवरील कोरीव काम ठसठशीत व सुबक असते. पानाफुलांच्या विखुरलेल्या नक्षीत पौराणिक व्यक्ती व प्रसंग कोरलेले त्यांत आढळतात. हल्ली विशेषतः दक्षिण भारतात केल्या जाणाऱ्या चंदनाच्या वस्तू म्हणजे फण्या, दागिन्यांच्या पेट्या, लहान प्राणिशिल्पे, पौराणिक मूर्ती, बुद्धिबळाच्या खेळातील प्यादी, पंखे व सजावटीच्या वस्तू असतात; तर पाश्चात्त्य प्रवाशांना विशेष आकर्षित करणाऱ्या वस्तूंत आडोशीपट, कलमदान, लेखनमेज, चित्रचौकटी, ग्रंथावरणे वगैरेंचा समावेश असतो. अलीकडे मात्र चंदनीकला हळूहळू संपुष्टात येत आहे.

भारतामध्ये जुन्या वास्तुकामांत सुबक नक्षीने सजविलेल्या दर्शनी दरवाज्यांच्या चौकटी व दारे सर्वत्र आढळतात. म्हैसूरच्या राजवाड्यातील 'दसरा' दिवाणखान्यात व 'अंबाविलास' राजवाड्यातील दरबाराच्या दालनात या कलेचे सर्वोत्कृष्ट नमुने पहावयास सापडतात. उत्तर आफ्रिकेतील मुसलमानी देशांतही वास्तूमधील लाकडी तक्षणकाम विपुल प्रमाणात आढळते. यूरोपातील स्कँडिनेव्हियन देशात ही कला सर्वांत प्रगत स्वरूपाची असून या कलेचे दहाव्या व अकराव्या शतकांतील नमुने अजूनही सुरक्षित ठेवलेले आहेत. सोळाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात पश्चिम यूरोपमध्ये गॉथिक वास्तुशैलीत लाकडी कोरीवकाम अत्यंत प्रगत झालेले दिसते.

दगडावरील तक्षण : ख्रि. पू. काळापासून दगडी कोरीवकाम भारतात विकसित झाल्याचे दिसून येते. अजिंठा व वेरूळ येथील लेण्यांतील शिल्पकला याची साक्ष देते. तसेच प्राचीन मंदिरांतील खोदकामही उच्च दर्जाचे आहे.

भारतामधील मुसलमानी अंमलात मात्र दगडावरील कोरीवकामाचे नवे पर्व सुरू झाले. उत्तर प्रदेश व राजस्थान या प्रदेशांतील वास्तुकलेत त्याचा प्रभाव दिसून येतो. दिल्लीनजीकचा कुतुबमीनार आणि अजमीरची प्राचीन मंदिरे ही त्याची उदाहरणे होत. या दगडी खोदकामात मेहिरपी वा टोकदार कमानी, नक्षीदार खांब व रेखीव वेलबुटी यांचा समावेश होतो. जगातील सर्वांत भव्य कोरीव कलाकृतिसमूह ख्मेरमधील ⇨ *अंकोरवात* येथे आहे. काळ्या दगडात कोरलेल्या या असंख्य कलाकृती मन भारावून टाकतात, तर अबूच्या पहाडावरील दिलवाडा मंदिर (तेरावे शतक), जौनपूर येथील जुम्मा मशीद (पंधरावे शतक), राजा मानसिंगाने वृंदावन येथे बांधलेले गोविंददेव मंदिर इत्यादींतील दगडी शिल्पन कलात्मक आहे. मानवांचे आणि प्राण्यांचे आकार खोदलेले गोविंददेवाच्या मंदिरात पहावयास मिळतात. फतेपुर सीक्री येथील जोधाबाईच्या राजवाड्यात या कलेचा आविष्कार अधिक स्पष्ट जाणवतो. तसेच तेथील शुभ्र संगमरवरी दगडात बांधलेली शेख सलीम चिस्तीची मोठी कबर म्हणजे मोगल कालातील तक्षणकलेचा एक अतिप्रगत नमुना म्हणावा लागेल. अकबरानंतर जहांगीर बादशाहच्या काळात तक्षणकामासाठी बहुतकरून लाल दगडाऐवजी संगमरवरी दगडाचाच अधिक उपयोग होऊ लागला. पुढे शाहजहानच्या काळात संगमरवरी शिल्पकला कळसास पोहोचली. त्याने बांधविलेला ताजमहाल, मोती मशीद, जस्मिन मनोरा आणि लाल किल्ल्यातील दिवाण-इ-खास इत्यादींमध्ये त्याचे प्रत्यंतर येते.

भारतीय कारागीर दगडी कोरीवकामासाठी अगदी साधी हत्यारे वापरतो. अनुभव व सराव हाच त्याचा या कलेतील मुख्य आधार असतो. खाणीतून आणलेला दगड प्रथम तो साफ करून घेतो आणि आपल्या छिन्नी-हातोडीने छिलून व त्याचा पृष्ठभाग गुळगुळीत करून त्याला हवा तो आकार आणतो. यानंतर त्या दगडावर हव्या त्या नक्षीकामाची अथवा शिल्पाकृतीची आकृती काढली जाते. त्यासाठी कंपास व गुण्याचा उपयोग केला जातो. यानंतर निरनिराळ्या रुंदीच्या व जाडीच्या छिन्न्या आणि हातोडी घेऊन कोरण सुरू होते. नाजुक वेलबुटीचे जाळीकाम लाल दगडावर अथवा संगमरवरावर खोदणे हे भारतीय कारागिरांचे एक विशेष कसब आहे. अशा प्रकारे केलेले



तांबड्या वालुकाश्मावरील कलात्मक तक्षण, बिकानेर.

कौशल्यपूर्ण जाळीकाम देशातील अनेक भागांत दिसून येते. तथापि ते प्रथम फतेपुर सीक्री व आग्रा येथे सुरू झाले. यातील नक्षीकाम मुख्यत्वे भौमितिक स्वरूपाचे असे. पुढे त्यात वेलबुट्या आल्या. अशा कोरीवकामाचे नमुने अहमदाबाद येथील वास्तुकामात आढळतात. या जाळीकामाचा उपयोग खिडक्यांमध्येच नव्हे, तर दरवाज्यांची तावदाने, पडदे आणि कबरीभोवतीच्या कठड्यांमध्येही परिणामकारक रीतीने

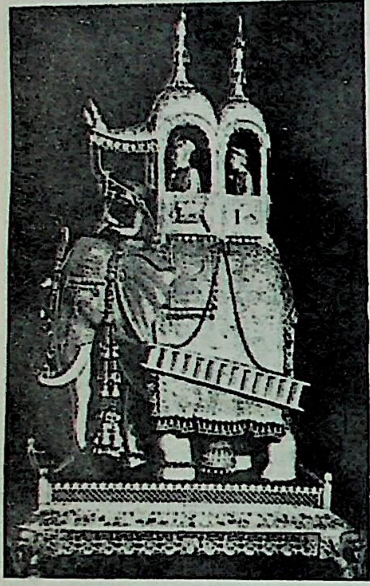
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केलेला आढळतो. ताजमहालातील संगमरवरी जाळीदार पडदे म्हणजे मोगलकालीन कलेचा एक अत्युत्कृष्ट नमुना आहे.

जाळीदार कोरीवकाम करणारा कारागीरही प्रथम संगमरवरी फरशी-वर जाळीचा आकार रेखाटतो व नंतर छिन्नी-हातोडीने तो खोदकाम करतो. अर्धे खोदकाम एका बाजूने व अर्धे दुसऱ्या बाजूने करावे लागते. खोदलेली नक्षी नंतर निरनिराळ्या प्रकारच्या छिन्न्यांनी एकसारखी व निर्दोष करण्यात येते. शेवटी तो त्यावर पाणी घालून एक प्रकारच्या दगडाने ती घासून गुळगुळीत करतो.

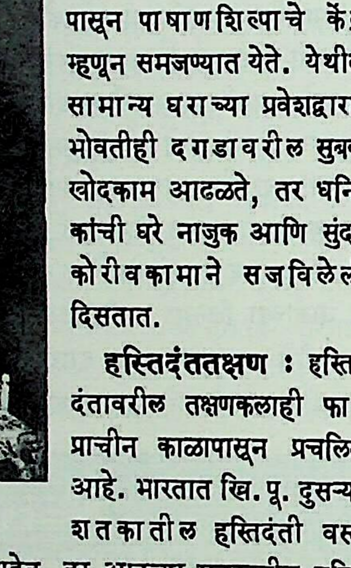
अशा या पाषाणी शिल्पकलेची केंद्रे भारतात उदेपूर, बिकानेर, जयपूर, अजमीर, जोधपूर, जैसलमीर इ. ठिकाणी आहेत. जयपूरचा विशेष म्हणजे पाषाणातून देव-दैवतांच्या सुबक व सुंदर मूर्ती घडविणे हा आहे. उत्तर प्रदेशात आग्रा, मथुरा, मिर्झापूर ही या दृष्टीने फार महत्त्वाची केंद्रे आहेत. आग्रा हे तर जाळीकामाचे प्रसिद्ध केंद्र आहे आणि मथुरा फार पूर्वीपासून पाषाणशिल्पाचे केंद्र म्हणून समजण्यात येते. येथील सामान्य घराच्या प्रवेशद्वाराभोवतीही दगडावरील सुबक खोदकाम आढळते, तर धनिकांची घरे नाजुक आणि सुंदर कोरीवकामाने सजविलेली दिसतात.



हस्तिदंती कलाकृती

हस्तिदंततक्षण : हस्तिदंतावरील तक्षणकलाही फार प्राचीन काळापासून प्रचलित आहे. भारतात खि. पू. दुसऱ्या शतकातील हस्तिदंती वस्तू उत्खननांत आढळून आल्या आहेत, तर आठव्या शतकातील बुद्धिबळाच्या खेळातील हस्तिदंती प्यादी सापडली आहेत. विजयानगरच्या राजवाड्यातील एक दालन संपूर्ण हस्तिदंती खोदकाम केलेले होते, असा उल्लेख मिळतो.

अमृतसर, पतियाळा, दिल्ली, वाराणसी, लखनौ, मुर्शिदाबाद, सुरत, अहमदाबाद, त्रावणकोर, विशाखापटनम् व म्हैसूर ही हस्तिदंती तक्षण-कलेची केंद्रे पूर्वीपासून प्रसिद्ध आहेत. सामान्यपणे देवदेवतांच्या मूर्ती, मानवी आकृती, शृंगारलेले हत्ती, गाई, मोर, वाघ यांसारख्या वस्तू किंवा पौराणिक प्रसंगचित्रे हस्तिदंतात कोरलेली असतात. या वस्तूंमध्ये कटकच्या बांगड्या, राजकोटच्या फण्या, बडोद्याचे चमचे, अहमदाबाद व सुरत येथील बटने, डब्या, पेट्या, करंडे, छत्रीच्या व चाकूच्या मुठी आजही प्रसिद्ध आहेत. हस्तिदंताच्या सुंदर व कौशल्य-पूर्ण वस्तू बनविण्यात म्हैसूर आणि त्रावणकोर आघाडीवर आहेत. मुर्शिदाबाद व कटक येथील तक्षणकामही उच्च दर्जाचे असून दिल्लीतील हस्तिदंती वस्तू परदेशी प्रवाशांचे खास आकर्षण असते. भारतात उत्तम



शृंगशिल्पनाचा एक नमुना

प्रतीचे हस्तिदंत केरळमध्ये मिळतात. ते अधिक घट्ट व कठीण असतात. भारतीय हस्तिदंती तक्षणकलाकाराची हत्यारे म्हणजे करवत, पटाशी, रंधा, सुरी, सामता व कानस हीच असतात. हस्तिदंताच्या लघुरूप 'मूर्ती' दक्षिण भारतात तयार होतात, त्यांतून या कलेचे तांत्रिक कौशल्य प्रकट होते.

शिंगावरील तक्षण : रेडा, गवा वगैरे प्राण्यांची शिंगेही तक्षण-कामाला वापरतात. म्हैसूर व सावंतवाडी येथे त्यापासून तपकिरीच्या डब्या, फण्या, पेले तसेच छत्री, काठी, सुरी, कट्यार यांच्या मुठी तयार करण्यात येतात. नेपाळमध्ये गेंड्याच्या शिंगांपासून पूजापात्रे बनवितात, तर चीनमध्ये हाडापासून व कासवाच्या कवचापासूनही सुंदर वस्तू तयार होतात. केरळमधील त्रिवेंद्रमला नारळाच्या करवंटी-वरही मनोवेधक तक्षणकाम होते आणि जयपूरला सुपारीवर सुबक खोद-काम केले जाते. चिंचोक्यावर किंवा तांदळाच्या दाण्यावर अतिसूक्ष्म असा मुरलीधर कोरलेला असून तो पाहण्यासाठी बृहत्‌दर्शक काच वापरावी लागते.

पहा : अस्थिशिल्पन; काष्ठशिल्प; लाकडी कलाकाम; शिलाशिल्पन; शृंगशिल्पन; हस्तिदंतशिल्पन.

कानडे, गो. त्रिं.

तक्षशिला : प्राचीन भारतातील एक व्यापारी सुप्रसिद्ध शहर व विद्याकेंद्र. सध्या हे स्थान पाकिस्तानात असून रावळपिंडीच्या वायव्येस सु. ३५ किमी.वर आहे. प्राचीन बौद्ध अवशेषांव्यतिरिक्त येथे सध्या विशेष वस्ती आढळत नाही. प्राचीन वाङ्मयामध्ये विद्येचे केंद्र म्हणून हे प्रख्यात असले, तरी पुरातत्त्ववेत्त्यांना अद्यापि या प्राचीन विद्यापीठाचे उल्लेखनीय असे अवशेष वा नक्की स्थळ उपलब्ध झालेले नाही. बौद्ध जातकांत तक्षशिलेचा गांधार देशाची राजधानी म्हणून उल्लेख आढळतो. मौर्य काळात हे एक महत्त्वाचे प्रादेशिक केंद्र होते आणि युवराज अशोक येथे प्रांताधिपती होता. इ. स.च्या पाचव्या शतकामध्ये हूणांनी तक्षशिला नष्ट करीपर्यंत हे एक महत्त्वाचे प्रादेशिक व व्यापारी केंद्र होते. भारताचा मुख्यतः मध्य आशियाशी व्यापार तक्षशिलामार्गे होत असे.

या नगरीच्या समृद्धीची तसेच तेथील वस्तीची कल्पना तेथे १९१३-३४ व १९४४-४५ ह्या सालांत झालेल्या उत्खननांतून येते. उत्खननांमध्ये इ. स. पू. पाचवे शतक ते इ. स. चे दुसरे-तिसरे शतक या चार कालखंडांतील सांस्कृतिक जीवनाची माहिती मिळाली. पहिले उत्खनन सर जॉन मार्शल यांनी केले, तर नंतरची अमलानंद घोष यांनी केली.

सर्वांत प्राचीन वस्ती इ. स. पू. पाचवे ते इ. स. पू. दुसरे शतक या काळातील असून ती भीर टेकाडामध्ये आढळली. या काळातील घरे दगडगोट्यांनी बांधलेली आढळून आली; एक बाजू अर्धवर्तुळाकार असलेल्या काही वास्तू होत्या. सांडपाण्याकरिता तत्कालीन लोक मातीच्या कड्यांचे कूप बांधीत. त्यांच्या घरांची छपरे लाकडी वाशयांवर उभी न करता एकावर एक दगड रचून केलेल्या खांबांवर टेकलेली असावीत असे दिसते. घरांची आखणी व बांधणी ओबडधोबड असली, तरीदेखील या काळातील लोक सुसंपन्न होते. ते भिन्न प्रकारचे दागिने वापरीत. विविध प्रकारचे दागिन्यांचे नमुने आढळले असून त्यांपैकी काही कलात्मक दृष्ट्या अप्रतिम आहेत. या वस्तीचा काळ काही आहेत नाणी तसेच अलेक्झांडर आणि फिलिप ॲरिडीअस यांची नाणी यांवरून निश्चित करता येतो.

यानंतरची दुसरी वस्ती सिर्काप येथे इ. स. पू. दुसरे-पहिले शतक ते इ. स. चे दुसरे शतक ह्या काळात झाली. ही वस्ती भीर टेकाडापासून अलग होती. या काळात शहराभोवती दगडी कोट होता. या कोटास चौकोनी बुरूज होते. या काळात या नगरीवर परकीय राजांचे राज्य होते. सिर्कापच्या विस्तृत उत्खननामध्ये समांतर व एकमेकांस काटकोनात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

छेदणारे रेखीव रस्ते आणि रस्त्यांच्या दोन्ही बाजूंस उत्कृष्ट घरे होती. अशा तऱ्हेची उत्कृष्ट नगररचना असल्याचा पुरावा मिळाला. वास्तूंच्या बांधणीत एकंदर सहा भिन्न क्रम उपलब्ध झाले. प्रत्येक घराच्या मधोमध एक मोकळा चौक व चारही बाजूंना खोल्या, अशी एकूण रचना होती. याशिवाय राजवाड्याचे अवशेषही सापडले. चौथऱ्यावर बांधलेला आणि एकापेक्षा एक निमुळत्या परिघांची वर्तुळे असलेला अंडाकृती स्तूप, मध्ये चौक आणि चारही बाजूंस व्हरांडा व खोल्या अशी बांधणी असलेले अनेक विहार येथे मिळाले. याशिवाय सोन्याचांदीचे दागिने, ग्रीक मद्यकुंभ, इंडो-ग्रीक, इंडो-सिथियन, इंडो-पार्थियन आणि कुशाणकालीन नाणी व दांडा असलेली मृत्पात्रे, विविध प्रकारची शिल्पे, खेळणी, धातूंची हत्यारे इ. विविध वस्तू मिळाल्या.

सिरसुख ही इ. स. दुसरे ते पाचवे शतक या काळातील तिसरी महत्त्वाची वस्ती. या वस्तीचे पूर्ण स्वरूप मर्यादित उत्खननामुळे पूर्णपणे ज्ञात झाले नाही; परंतु या काळामध्ये तक्षशिलेभोवती दगडगोट्यांचा कोट व अर्धवर्तुळाकृती बुरूज होते, असे दिसते. हूणांनी इसवी सनाच्या पाचव्या शतकामध्ये या वस्तीचा नाश केला.

याशिवाय धर्मराजिक या नावाने ओळखला जाणारा स्तूप उत्खनित करण्यात आला. हा भीर टेकाडानजीक अशोकाने बांधला असावा, असा प्रवाद आहे. उंच चौथरा, स्तूपाच्या अनेक कोनाड्यांत बुद्ध व बोधिसत्वादिकांच्या मूर्ती आणि मूळ स्तूपाजवळ अनेक छोटे छोटे स्तूप या योजनेनुसार हा स्तूप कुशाणकालीन असावा, असे अनेक पुरातत्त्ववेत्यांचे मत आहे. सिरसुखजवळ अशोकाचा मुलगा कुणाल याच्या काळातील स्तूप आणि विहार सापडला. जाऊलियन, मोहरा मोराद्‌ येथे शिल्पे व विहार मिळाले. मोहरा मोराद्‌ विहारातील खोल्यांमधून लहानमोठे स्तूप आढळतात आणि त्यांवर सुरेख व लक्षणीय असे मूर्तिकाम व खोदकाम केलेले आहे. या विहारात अनेक खोल्या असून स्वतंत्र सभागृह, भोजनगृह व पाकगृहही होते. याशिवाय सिर्काप‌जवळ जांदिअल येथे ग्रीक पद्धतीने बांधलेल्या देवळाचे अवशेषही मिळाले आहेत.

तक्षशिलेच्या उत्खननांत बौद्ध धर्माशी संबद्ध असलेल्या अनेक वास्तू व गांधार शैलीतील शिल्पे सापडली. त्यावरून तेथे तत्कालीन परकीय संस्कृतींचा भारतीय जीवनावर कितपत व कसा प्रभाव पडला, याचेही प्रत्यंतर येते. ग्रीक, इराणी व भारतीय संस्कृतींचा संगम येथे दिसतो. भीर टेकडानजीक पुरातत्त्वीय संग्रहालय असून तिथे प्राचीन वस्तू ठेवल्या आहेत. (चित्रपत्र १५).

संदर्भ : 1. Marshall, John, *A Guide to Taxila*, Cambridge, 1960.
2. Marshall, John, *Taxila, 3 Vols.*, Cambridge, 1951.

देव, शां. भा.

तक्षशिला विद्यापीठ : प्राचीन भारतातील एक प्रसिद्ध विद्यापीठ. तक्षशिला ही नगरी प्राचीन गांधार देशाची राजधानी होती. पूर्वी भारतात असलेले हे ठिकाण सध्या पाकिस्तानात रावळपिंडीपासून वायव्येस सु. ३५ किमी. अंतरावर आधुनिक सराईकल या रेल्वे स्थानकाजवळ आहे. भारतीय पुरातत्त्व विभागाचे प्रमुख संचालक सर जॉन मार्शल यांनी या भागात उत्खनन केले; परंतु प्राचीन विद्यापीठाचे असे फारसे अवशेष तेथे सापडले नाहीत. तक्षशिला नगरी व विद्यापीठ यांचे उल्लेख *रामायण*, *महाभारत* आणि जातकांत आढळतात. काही ग्रीक व चिनी परदेशी प्रवाशांनीही आपल्या प्रवासवृत्तांतात या विद्यापीठाचा उल्लेख केला आहे.

कैकेयीपुत्र भरताने तक्षशिला नगर वसविले व त्याला तक्ष या आपल्या मुलाचे नाव दिले, असे मानले जाते. इ. स. पू. आठव्या शतकापासून इ. स. चौथ्या शतकापर्यंत सु. १,२०० वर्षे हे विद्यापीठ अस्तित्वात होते. या कालखंडात त्या प्रदेशावर ग्रीक, इराणी, मौर्य, इंडो-बॅक्ट्रियन, सिथियन, कुशाण वगैरे अनेक राज्यकर्त्यांच्या राजकारणाचा, संस्कृतींचा आणि भाषांचा प्रभाव पडला व त्याचा परिणाम विद्यापीठातील भाषा आणि अभ्यासक्रम यांवरही झाला. इ. स. पाचव्या शतकात हूणांनी तक्षशिलेचा पूर्ण विध्वंस केला व तेव्हापासून हे विद्यापीठ बंद पडले.

तक्षशिला विद्यापीठाची रचना ही आधुनिक विद्यापीठांप्रमाणे नव्हती. तेथे अनेक विद्यार्थी उच्च अध्ययनाकरिता भारतातील कोनाकोपऱ्यांतून व आशिया-यूरोपमधील देशांतूनही येत. प्रत्येक शिक्षक म्हणजे एक स्वतंत्र संस्थाच असे. त्याला त्याचे प्रौढ विद्यार्थी मदत करीत. एका शिक्षकाच्या हाताखाली सु. ५०० विद्यार्थी असत, असा उल्लेख जातकांत आहे. विद्यार्थ्यांच्या भोजन-निवासाची सोय विद्यापीठाच्या वसतिगृहात असे. सधन वर्गातील विद्यार्थी संपूर्ण शिक्षणाकरिता सामान्यतः एक हजार सुवर्णनाणी शुल्क म्हणून देत. निर्धन विद्यार्थी गुरुगृही राहून नेमलेली कामे दिवसा करीत आणि रात्री अध्ययन करीत. काही विद्यार्थी अध्ययन पूर्ण झाल्यानंतर पैसे मिळवून गुरुदक्षिणा देत.

प्रवेशपरीक्षेनंतर १६-१७ वर्षे वयाचे विद्यार्थी घेतले जात. शिक्षणाचा कालावधी सामान्यपणे ७-८ वर्षांचा असे. इ. स. पू. सहाव्या शतकात या ठिकाणी बनारस, राजगृह, मिथिला, उज्जयिनी इ. नगरांतून व कुरू, कोसल इ. राज्यांतून विद्यार्थी येत. कोसलचा प्रसेनजित राजा व जीवक राजपुत्र (बिंबिसारचा अनौरस पुत्र) यांनी येथेच शिक्षण घेतले. पाणिनी व कौटिल्य यांनीही येथेच विद्यार्जन केले, असे मानले जाते. अध्यापकांच्या श्रेणीत धौम्य ऋषी, आयुर्वेदाचार्य जीवक इत्यादींचे उल्लेख येतात.

तक्षशिलेत फक्त उच्च शिक्षणाची व्यवस्था होती. सखोल अभ्यासावर भर दिला जाई. वैद्यक, धनुर्विद्या, वेदत्रयी, व्याकरण, तत्त्वज्ञान, वास्तुशास्त्र इ. प्रमुख विषय शिकविले जात. याशिवाय शल्यक्रिया, युद्धतंत्र, ज्योतिष, कृषिविज्ञान, फलज्योतिष, वाणिज्य, सांख्यिकी, विज्ञान, लेखाशास्त्र, संगीत, नृत्य, चित्रकला असे विषयही शिकविले जात. विद्यापीठात विद्यार्थ्यांना धर्मजातिकुलनिरपेक्ष प्रवेश असे. हजार–बाराशे वर्षांच्या कालखंडात ज्या ज्या राजवटींनी तक्षशिलेवर आधिराज्य केले, त्यांचा तेथील अभ्यासक्रमावर व भाषेवरही कमीअधिक परिणाम झाला. इराणी व ग्रीक संस्कृतींचे अनेक इतर विषय व संकल्पना शिक्षणक्रमात समाविष्ट झाल्या. ब्राह्मी लिपीऐवजी खरोष्ठी लिपीचा वापर अधिक होऊ लागला. ग्रीक तत्त्वज्ञान व भाषा याचाही अभ्यासक्रमात समावेश झाला असावा, असे ॲपोलोनिअसच्या वृत्तांतावरून दिसते.

हजार–बाराशे वर्षे अव्याहत शिक्षणकार्य करीत असलेले हे आंतरराष्ट्रीय दर्जाचे एकमेव प्राचीन विद्यापीठ होते. तथापि इ. स. पाचव्या शतकात भारतात आलेला चिनी प्रवासी फाहियान याला तेथे शैक्षणिक दृष्ट्या काहीच महत्त्वाचे दिसले नाही, असे त्याच्या प्रवासवृत्तांतावरून दिसते.

घाणेकर, मु. मा.

तँजिअर : मोरोक्कोचे जिब्राल्टरच्या सामुद्रधुनीवरील बंदर व तँजिअर प्रांताचे ठाणे. लोकसंख्या १,८७,८९४ (१९७१). जिब्राल्टरच्या नैर्ऋत्येस सु. ६१ किमी. व स्पेनच्या दक्षिण टोकापासून २७ किमी. आणि सामुद्रधुनीच्या पश्चिम प्रवेशद्वाराशी, मोक्याच्या ठिकाणी असलेले हे बंदर दीर्घकाळ सागरी व्यापाराचे केंद्र आणि यूरोपीयांचे विश्रामस्थान होते. मोरोक्कोतील सुप्रसिद्ध मोरोक्को चामडे, धने, बदाम, कातडी इ. येथून निर्यात होतात. ही एक मोठी व्यापारी उतारपेठ आहे. पर्यटन, बांधकाम, डबाबंद मासे, कापड हे येथील उद्योग आहेत. शहर दोन टेकड्यांच्या उतारावर वसलेले असून पंधराव्या शतकातील जुन्या तटबंदी विभागात हल्ली मोरोक्को कलेचे कौतुकालय असलेला राजवाडा, मोठी मशीद, कसबा इ. असून दक्षिणेस आधुनिक वस्ती आहे. १९६२ पासून मोरोक्कोचा सुलतान उन्हाळ्यात येथे राहतो. १९७१ मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येथे विद्यापीठ स्थापन झाले आहे. फेज, मेकनेस, राबात, कॅसाब्लांका इ. शहरांशी तँजिअर उत्तम रस्त्यांनी आणि लोहमार्गांनी जोडलेले असून येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. यूरोपशी जलमार्गाने सतत संपर्क असतोच.

इ. स. पू. पंधराव्या शतकातील हे फिनिशियन व्यापारठाणे, नंतर कार्थेजियन व टिंजिस ही रोमन वसाहत होती. मग व्हँडॉल, बायझंटिन, व्हिसिगॉथ इत्यादींच्या अमलांनंतर ते आठव्या ते पंधराव्या शतकापर्यंत इस्लामी सत्तांखाली आले. नंतर पोर्तुगीज, स्पॅनिश, पुन्हा पोर्तुगीज व इंग्लिश सत्तांखाली जाऊन १६६५ मध्ये मोरोक्कोच्या सुलतानाकडे आले, ते त्याच्याकडे १९०४ पर्यंत होते. १९०६ च्या अल्जेसिरास ॲक्टनंतर याचे लष्करी महत्त्व ओळखून तँजिअर विभाग १९२३ मध्ये आंतरराष्ट्रीय देखरेखीखाली आणला गेला. दुसऱ्या महायुद्धानंतर ब्रिटन, फ्रान्स, स्पेन व इतर यूरोपीय राष्ट्रांबरोबर रशिया व अमेरिका यांनीही याच्या शासनात भाग घेतला. १९५६ मध्ये मोरोक्को स्वतंत्र झाल्यानंतर तँजिअर त्या राष्ट्रात समाविष्ट झाले.

लिमये, दि. ह.; कुमठेकर, ज. ब.

तॅन, इपॉलित आदॉल्फ : (२१ एप्रिल १८२८–५ मार्च १८९३). फ्रेंच समीक्षक, इतिहासकार आणि तत्त्वज्ञ. आर्देन प्रदेशातील व्हुझिल येथे जन्म. त्याचे वडील वकील होते. तॅनचे आरंभीचे काही शिक्षण खाजगी रीत्या झाले; तथापि वडिलांच्या मृत्यूनंतर पुढील सर्व शिक्षण त्याने पॅरिसला घेतले. तत्त्वज्ञान हा त्याचा अत्यंत आवडता विषय; परंतु ह्याच विषयाच्या विद्यापीठीय उच्च परीक्षेत, पारंपरिक वृत्तीच्या परीक्षकांना त्याची मते न रुचल्यामुळे तो उत्तीर्ण होऊ शकला नाही. सारे ज्ञान हे इंद्रियानुभवांवर अधिष्ठित असले पाहिजे, ह्या विचाराने तो प्रभावित झाला होता. हेगेल आणि स्पिनोझा ह्यांच्या तत्त्वज्ञानाचाही त्याच्या मनावर परिणाम झालेला होता. त्यानंतर काही काळ तो शिक्षक होता. १८५३ मध्ये त्याने साहित्य विषयातील 'डॉक्टरेट' संपादिली. १८५६ मध्ये त्याने लिव्ही ह्या रोमन इतिहासकारावर लिहिलेल्या निबंधाला (*एसॅ स्यूर तीत-लीव्ह*) फ्रेंच अकादमीचे पारितोषिक मिळाले. ह्याच सुमारास शारीरक्रियाविज्ञानाचाही त्याने अभ्यास केला. खाजगी शिकवण्या, प्रतिष्ठित नियतकालिकांतून साहित्य आणि इतिहास ह्यांसारख्या विषयांवरील लेखन अशा मार्गांनी त्याने उदरनिर्वाह केला. १८६४ मध्ये पॅरिसच्या कलाविद्यालयात सौंदर्यशास्त्राचा आणि कलेच्या इतिहासाचा प्राध्यापक म्हणून त्याची नेमणूक झाली. ह्या पदावर त्याने १८८३ पर्यंत काम केले. ह्या दीर्घ सेवेत १८७६-७७ ह्या एकाच वर्षाचा खंड पडला. १८७८ मध्ये फ्रेंच अकादमीचा सदस्य म्हणून त्याची नियुक्ती झाली. पॅरिस येथे तो निधन पावला.

तॅनच्या साहित्यसमीक्षणात्मक लेखनात फ्रेंच बोधकथाकार (फॅब्युलिस्ट) ⇨ *ला फाँतेन* ह्याच्यावर लिहिलेला *ला फाँतेन एसे फाब्ल* (१८५३), *एसॅ स्यूर तीत-लीव्ह*, *इस्त्वार द् ला लितेरात्यूर आंग्लेझ* (४ खंड, १८६३-६४; इं. भा. *हिस्टरी ऑफ इंग्लिश लिटरेचर*, १८७१) ह्या ग्रंथांचा समावेश होतो. आपल्या इंग्रजी साहित्यविषयक ग्रंथाला तॅनने जोडलेल्या प्रस्तावनेतून त्याची साहित्यसमीक्षाविषयक भूमिका आणि वाङ्‌मयीन-सांस्कृतिक इतिहासाच्या संदर्भातील त्याचा दृष्टिकोण स्पष्ट होतो.

तॅनच्या मते साहित्यकृतीची चिकित्सा करण्यासाठी लेखकाच्या संदर्भात वंश, परिस्थिती आणि क्षण ह्या तीन प्रमुख घटकांचा अभ्यास करणे आवश्यक आहे. 'वंश' म्हणजे लेखकाचे उपजत, आनुवंशिक गुण. 'परिस्थिती'त त्याची सामाजिक, राजकीय आणि भौगोलिक पार्श्वभूमी येते. ज्या विशिष्ट ऐतिहासिक परिस्थितीत लेखक लिहीत असतो ती 'क्षण' ह्या संज्ञेने तॅनने निर्दिष्ट केलेली आहे. ऐतिहासिक कार्यकारणभाव आणि मानसशास्त्र ह्यांविषयीच्या सैद्धांतिक भूमिकेचा त्यातून प्रत्यय येतो.

पॅरिसच्या कलाविद्यालयात प्राध्यापक असताना त्याने दिलेली व्याख्याने *फिलोझोफी द् लार* (४ खंड, १८६५–६९, इं. शी. *द फिलॉसॉफी ऑफ आर्ट*) ह्या नावाने संगृहीत झालेली असून त्यांतून त्याचा कलाविचार स्पष्ट झालेला आहे.

तॅनचा तत्त्वज्ञानात्मक दृष्टिकोण प्रत्यक्षार्थवादी, निसर्गवादी आणि नियतिवादी होता. तत्कालीन भौतिक विज्ञानात विश्वाच्या स्वरूपाचा आराखडा यथार्थपणे प्रतिबिंबित झाला आहे, असे तो मानीत असे. विश्व एक आहे आणि एकात्म आहे; भौतिक निसर्ग, मानसिक विश्व, सामाजिक अस्तित्व अशा कप्प्यांत त्याचे विभाजन करणे गैर आहे; भौतिक घटना व मानसिक घटना हे एकाच तत्त्वाचे भिन्न आविष्कार असतात व म्हणून कोणतीही घटना, मग ती भौतिक, मानसिक किंवा सामाजिक असो, निश्चित कार्यकारणनियमांना अनुसरून अनिवार्यपणे घडून येते हे सिद्धांत त्याने दृढपणे स्वीकारले होते. ह्या विचारसरणीवर तत्कालीन भौतिक विज्ञानाप्रमाणे स्पिनोझा आणि हेगेल ह्यांच्या तत्त्वज्ञानाचाही प्रभाव आढळून येतो. ह्या दृष्टिकोणाला अनुसरून, कोणत्याही विशिष्ट मानसिक किंवा सामाजिक घटनेचे स्पष्टीकरण ती 'विवेक', 'भावनाशीलता' किंवा 'ऐतिहासिक प्रवृत्ती' ह्यांसारख्या एखाद्या अमूर्त शक्तीचा आविष्कार आहे एवढे म्हणून करणे अयोग्य आहे असे तॅन मानीत असे. विशिष्ट मानसिक किंवा सामाजिक घटना मूर्त असते, ती अनेक घटकांची एक दाट अशी वीण असते आणि म्हणून जे अनेक गुंतागुंतीचे कारण-घटक एकत्र येऊन ती निर्माण झालेली असते, त्यांचा निर्देश करून त्यांचा एकत्रित परिणाम म्हणून तिचे मूर्त स्वरूप कसे सिद्ध होते हे दाखवून दिले पाहिजे, अशी त्याची भूमिका होती. व्यक्ती म्हणजे अशा विशिष्ट मानसिक घटनांची एक मालिका असते आणि समाज म्हणजे विशिष्ट संबंधांनी परस्परांशी निगडित असलेल्या व्यक्तींचा समूह असतो. तेव्हा मानसिक किंवा सामाजिक घटनांचे नियमन करणाऱ्या सर्व भौतिक, मानसिक आणि सामाजिक घटकांचा शोध घेऊन त्यांच्या साहाय्याने विशिष्ट घटनांचा उलगडा केला पाहिजे. ह्या घटकांत व्यक्तीचे आनुवंशिक गुण असतील, भौतिक आणि सामाजिक परिसराचे गुणविशेष असतील आणि विशिष्ट सामाजिक परिस्थितीही असेल. *फिलोझोफी द् लार* आणि *लेझोरिजीन द् ला फ्रांस काँतांपोरॅन* (६ खंड, १८७५–९३; इं. शी. *द ऑरिजिन ऑफ कंटेंपररी फ्रान्स*) ह्या त्याच्या ग्रंथांत आणि अन्य लिखाणात तॅनने ह्याच पद्धतीचा वापर केला आहे.

लेझोरिजीन द् ला फ्रांस काँतांपोरॅन हा त्याचा विशेष प्रसिद्ध असा इतिहासग्रंथ. इतिहासकार म्हणून तॅनची कीर्ती ह्या ग्रंथावर अधिष्ठित आहे. क्रांतिपूर्व काळातील फ्रान्सपासून नेपोलियननोत्तर काळापर्यंतच्या फ्रान्सचा इतिहास त्यात आला आहे. आपल्या योजनेनुसार हा ग्रंथ पूर्ण करण्यापूर्वीच तॅन निधन पावला. ह्या बृहद्ग्रंथाच्या पहिल्या ४ खंडांपैकी प्रत्यक्ष फ्रेंच क्रांतीशी संबंधित असलेले खंड २, ३, ४ हेच मुख्यतः आज वाचले जातात. उत्तरकालीन इतिहासकारांनी तॅनच्या ह्या इतिहासग्रंथावर टीका केलेली आहे. त्याने दिलेले तपशील अपुरे असून ते पद्धतशीरपणे दिलेले नाहीत; इतिहासाकडे वस्तुनिष्ठपणे पाहण्याची त्याची भूमिका क्रांतिविरोधी मीमांसेत सुटलेली आहे अशी ही टीका आहे. तथापि ह्या ग्रंथात तॅनने त्रिविध घटना व व्यक्ती ह्यांचे केलेले मानसशास्त्रीय विश्लेषण परिणामकारक आहे.

द् लँतॅलिजांस (१८७०; इं. भा. *ऑन इंटेलिजन्स*, १८७१) हा त्याचा आणखी एक महत्त्वाचा ग्रंथ. मानवी व्यक्तित्वाच्या आकलनासाठी एक सुव्यवस्थित पद्धत त्याने ह्या ग्रंथात मांडलेली आहे. त्याच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वैज्ञानिक दृष्टिकोणाचा आणि मानसशास्त्रविषयक आस्थेचा प्रत्यय त्यातून विशेषत्वाने येतो. मानवाचा आत्यंतिक नियतिवादी आणि इहवादी दृष्टीने तॅनने विचार केल्याची टीका ह्या ग्रंथावर करण्यात आली होती.

समीक्षा, इतिहास आणि तत्त्वज्ञान ह्या तीनही विषयांबाबतच्या त्याच्या ग्रंथांत एक सुस्पष्ट सुसूत्रता आढळून येते. मात्र वर्गीकरणाची आणि सुसंबद्ध दर्शनाची आवड हा त्याचा गुण कधी कधी दुर्गुण ठरतो. तॅनच्या विचारांचा एमिल झोलाच्या निसर्गवादी विचारसरणीवर लक्षणीय प्रभाव पडलेला आहे. तॅनचे अधिकृत चरित्र त्याच्या वेचक पत्रव्यवहारासह त्याच्या पत्नीने प्रसिद्ध केले (इं. शी. लाइफ अँड लेटर्स ऑफ एच्. तॅन, ३ खंड, १९०२–०८).

संदर्भ : Kahn, S. J. *Science and Aesthetic Judgement : A Study of Taine's Critical Method*, 1953.

सरदेसाय, मनोहरराय; रेगे, मे. पु.

ताइपिंग बंड : थायफींग बंड. राजकीय, सामाजिक व आर्थिक उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी चीनमध्ये झालेले एक प्रसिद्ध बंड. १८४८–६५ अशी सतरा वर्षे ते चालले होते. मांचू राजवट नष्ट करून शांततेचे साम्राज्य स्थापन करणे (ताइपिंग–दीर्घ शांतता) हे त्याचे प्रमुख उद्दिष्ट होते. हुंग शिऊ-च्यूआन (हूंग स्यौ-च्युवान) याच्या नेतृत्वाखाली अनेक असंतुष्ट गटांनी हे बंड पुकारले. राजकीय स्वातंत्र्याबरोबरच जमिनीचे समान वाटप, भाषेचे सुलभीकरण, वेश्या व्यवसायास बंदी, स्त्रियांसाठी समान हक्क, गुलामांचा व्यापार व अफूचे व्यसन यांस विरोध, लोहमार्गांची आखणी व विस्तार इ. विविध उद्दिष्टे साध्य करण्याचे प्रयत्न बंडखोरांनी केले. हे बंड झपाट्याने पसरले आणि बंडखोरांनी नानकिंगसारखी शहरे काबीज केली. पूर्व चीनचा यांगत्सी नदीच्या खोऱ्याचा बहुतेक भाग बंडखोरांच्या आधिपत्याखाली आला होता. त्यांनी अनेक प्रांतांवर हल्ले केले; परंतु त्यांनी आपला जम कुठेच व्यवस्थितपणे बसविला नाही. त्यांना प्रथम पाश्चात्त्यांची सहानुभूती होती; पण आपला व्यापार नष्ट होईल, या भीतीने इंग्लंड, अमेरिकादी देशांनी मांचू राजवटीला आर्थिक व लष्करी सहाय्य दिले. शिवाय इष्ट सुधारणा अंमलात आणण्याचे राज्यकर्त्यांनी आश्वासन दिल्यामुळे बंडाचा जोर आपोआपच कमी झाला. त्यात बंडखोरांमधील कलहांमुळे आणखीच व्यत्यय निर्माण झाले. यामुळे बंडाचा बीमोड झाला. या बंडात सु. दोन कोटींची प्राणहानी झाली, असे म्हणतात. कबूल केलेल्या सुधारणा अंमलात न आल्याने कालांतराने राज्यकर्त्यांवरील जनतेचा विश्वास उडाला. साहजिकच १९११ मध्ये मांचू राजवटीचा पुढे अंत होणे फार सोपे झाले.

संदर्भ : Meadows, T. T. *The Chinese and Their Rebellions*, Stanford, 1955.

ओक, द. ह.

ताइफ : सौदी अरेबियाच्या हेजॅझ प्रांताचे उन्हाळी ठाणे आणि विश्रामस्थान. लोकसंख्या ३०,००० (१९७०). हे १,६३१ मी. उंचीवर मक्केच्या पूर्व आग्नेयीस ६४ किमी. आहे. हवा उष्ण व कोरडी आहे. हे द्राक्षे, जरदाळू, डाळिंबे यांच्या प्रदेशात असून येथील मद्य व गुलाबअत्तर सुप्रसिद्ध आहे. १९३४ मध्ये येथे झालेल्या येमेन–सौदी अरेबिया सरहद्द तहाची मुदत १९५३ मध्ये वीस चांद्रवर्षांनी वाढविली आहे.

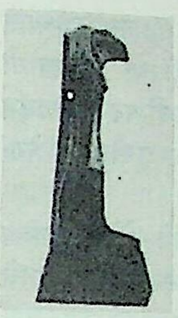
लिमये, दि. ह.

ताइशान : चीनच्या शँटुंग द्वीपकल्पातील पवित्र पर्वत. हा ताइआन शहराच्या उत्तरेस व जीनानच्या दक्षिणेस सु. ५१ किमी. असून या पर्वतातील सर्वांत उंच शिखराची उंची फक्त १,५०० मी. आहे. या पर्वतात पुष्कळ गटविभंग आहेत. त्यांपैकी बहुतेक पुरागत स्फटिकी खडकांचे व ग्रॅनाइटाचे असून काही प्राचीन चुनखडीचे आहेत. चीनमधील पाच पवित्र पर्वतांपैकी हा एक होय. याच्या माथ्यावर व माथ्याकडे जाणाऱ्या रस्त्यांवर अनेक मंदिरे आहेत. पूर्वीपासून हे यात्रास्थान असून येथे भाविक लोकांची सतत वर्दळ असते. प्राचीन काळी अशी श्रद्धा होती की, हा पर्वत मानवाच्या नियतीचा सूत्रधार आहे. बौद्धधर्मीय व ताओ मताचे लोक ह्या पर्वतास पूज्य मानतात. ताओ मतासंबंधीच्या अनेक आख्यायिका आणि दंतकथा या पर्वताशी निगडित आहेत.

सुरुवातीला हा ताइ-त्सुंग किंवा ताइ-युह या नावांनी ओळखला जात असे. चिनी काळापासून (इ. स. पू. २२१–२०६) टुंग-युह (पूर्वेकडील पवित्र पर्वत) या नावाने ओळखला जाऊ लागला. चिनी भाषेत ताइशान म्हणजे मोठा पर्वत. पूर्वी येथे चिनी वर्षाच्या तिसऱ्या महिन्यात मोठा उत्सव भरत असे.

कांबळे, य. रा.

ताईत : स्वतःच्या संरक्षणार्थ वापरावयाची प्रतीकात्मक वस्तू. हा शब्द 'ताई' व 'एतु' या दोन कानडी शब्दांपासून बनलेला आहे असे समजतात. दगड, धातू, लाकूड इ. पदार्थांचे ताईत करून बांधण्याची प्रथा प्राचीन काळापासून चालत आलेली आहे. भुताखेतांपासून किंवा अदृश्य शक्तींपासून आपले रक्षण व्हावे हा त्यामागील हेतू आहे. हे ताईत तयार करताना मंत्रांचाही उपयोग करतात. मंतरलेले ताईत गळ्यात किंवा दंडावर बांधतात. ताइताचा संबंध यातुधर्माशी आहे. पुराणवस्तुसंशोधनामध्ये पुष्कळ प्रकारचे ताईत आढळून आले आहेत. ताईत वापरण्याची पद्धत अतिप्राचीन असावी. यहुदी, ग्रीक, रोमन इ. लोकांतही ही पद्धत होती.



प्राचीन ईजिप्तमधील देवप्रतिमांकित ताईत.

ताईत या अर्थाने *अथर्ववेदात* 'मणि' हा शब्द वापरलेला आहे. खादिरमणी (खैर वृक्षापासून केलेला), पर्णमणी (पळस वृक्षापासून केलेला), केशमणी, हिरण्यमणी अशी नावे या वेदात आढळतात. हे मणी त्या त्या पदार्थापासून कसे तयार करावे, याचा उल्लेख *अथर्ववेदाच्या* कौशिकसूत्रात आढळतो. ज्या पदार्थाचा मणी करावयाचा असेल तो पदार्थ जाळून त्याच्या भस्माभोवती लाख गुंडाळायची व ती गोळीसारखी करून एका सोन्याच्या डबीत ठेवायची म्हणजे मणी तयार होतो. यावेळी *अथर्ववेदातील* मंत्र म्हणायचे असतात. नंतर हा मणी गळ्यात किंवा दंडावर बांधतात.

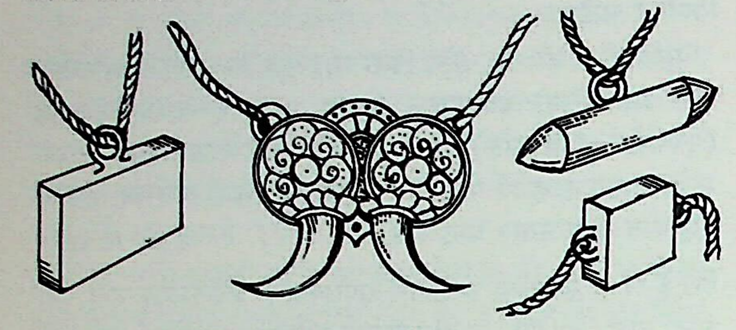
ताईत हे शंख, शिंपले, मोती, शिंग, दात, नख इ. पदार्थांचेही करतात. कित्येक वेळा एखाद्या प्राण्याचा अवशेष ताईत म्हणून बांधतात. त्यामुळे त्या प्राण्याचे गुण ताईत बाळगणाऱ्या व्यक्तीत येतात, असे समजतात. युद्धात जय मिळावा, सभा जिंकावी, रोग बरा व्हावा, धन मिळावे इ. अनेक गोष्टींसाठी ताइतांचा उपयोग करतात; परंतु भुताखेतांपासून व देवतांच्या कोपापासून रक्षण होण्यासाठी किंवा दुष्ट लागू नये वा वाईट नजर पडू नये, यासाठीच ताइताचा मुख्यतः उपयोग करतात. ताइताचा उपयोग मंत्रतंत्रांमध्ये अधिक असतो. इष्ट मंत्र भूर्जपत्रावर लिहून ते पत्र एका पेटिकेत ठेवून तो ताईत गळ्यात बांधण्यास देतात. *कुराणातील* वचने कागदावर लिहून तो कागद एका चांदीच्या पेटिकेत

कोलंबियातील (द. अमेरिका) मंत्रभारित तांब्याचा ताईत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ठेवून ती गळ्यात बांधण्याची चाल मुसलमानांत आहे. अरबी भाषेत ताइताला 'तावीझ' म्हणतात. ईजिप्तमधल्या प्राचीन समाजात ताईत बांधण्याची प्रथा होती. तेथील थडग्यांवर व शवपेटिकांवर अशा प्रकारच्या ताइतांची चित्रे आढळून येतात. ख्रिस्ती लोकांतही ताइताला



भारतीय ताइतांचे प्रकार

महत्त्वाचे स्थान आहे. सशाचा पाय, घोड्याची टाप इ. वस्तू त्यांच्यात ताईत म्हणून बांधले जात. अमेरिकेतील मोकोन्ही या आदिवासी लोकांत हरणाचे खूर दंडावर किंवा हातावर बांधण्याची पद्धत आढळून येते. जगातील अनेक जातिजमातींमध्ये ताईत बांधण्याची पद्धत वेगवेगळ्या स्वरूपांत आढळून येते.

गंडे-दोरे हा ताइताचाच एक प्रकार आहे. गंडे-दोरे हे विशिष्ट मुहूर्तावर तयार करतात. गंडे तयार करण्यासाठी निरनिराळ्या रंगांचे दोरे सांगितले आहेत. या दोऱ्यांना गाठी मारून गंडा तयार करतात. काशीतील काळभैरवाचे काळे गंडे प्रसिद्ध आहेत. मंतरलेल्या गंड्यात मोठी शक्ती असते, असे समजतात. भिडे, वि. वि.

ताओ मत : (दाव् मत). 'दाव्-ज्याव्' या चिनी भाषेतील शब्दाचा मूळ अर्थ 'दाव् धर्म' असा आहे. 'ताओइझम' हा इंग्रजीत रूढ झालेला शब्द दिशाभूल करणारा आहे. त्याच्यामुळे मुख्यतः पाश्चात्त्य अभ्यासकांच्या मनात दाव् तत्त्वज्ञान आणि दाव् धर्म या दोहोंमध्ये अर्थाचा घोटाळा निर्माण होतो. दाव् तत्त्वज्ञानाचा संस्थापक ⇨ *लाव् ज* (आचार्य लाव्, इ. स. पू. सु. ६०४ – सु. ५३१) यालाच ते दाव् धर्माचाही प्रवर्तक समजतात. ही चूक गंभीर आहे.

वास्तविक पाहता, दाव् धर्म आणि दाव् तत्त्वसंप्रदाय हे निरनिराळे आहेत, एवढेच नव्हे, तर ते एकमेकांच्या विरोधीही आहेत. उदा., दाव् धर्मात स्वर्गात व पृथ्वीवर राहणाऱ्या अनेक छोट्यामोठ्या देवांची व अद्‌भुत शक्तींची पूजा करतात; तर दाव् तत्त्वसंप्रदायाचा प्रवर्तक लाव् ज अशा उपासनेच्या अगदी विरुद्ध होता. तो म्हणतो, 'वास्तविक स्वर्ग किंवा पृथ्वी कोणीच दयाळू नाही. कारण ते प्राणिमात्रांना मूर्ख बनवितात व आपसांत झगडा करावयास लावून त्यांचा नाश होऊ देतात'. दाव् धर्मात दीर्घायुष्य व अमरत्व यांच्या इच्छेने जोपासना केली जाते; पण दाव् तत्त्वज्ञानाचा प्रसिद्ध गूढवादी तत्त्वचिंतक ज्वांग् ज (आचार्य ज्वांग्, इ. स. पू. सु. ३९९ – सु. २९५) म्हणतो, 'पुराणकाळच्या सिद्ध मानवाला आयुष्यावर प्रेम करणे किंवा मृत्यूचा द्वेष करणे, हे काहीच माहीत नव्हते. जिवंत असण्यात त्याला फार आनंद वाटत नसे किंवा मृत्यूचा त्याने प्रतिकारही करण्याचा प्रयत्न केला नाही. अजाणताच तो आला आणि अजाणताच तो गेला एवढेच'.

ताओ मताची धर्म म्हणून स्थापना प्रत्यक्षात जांग् लिंगने केली. त्यालाच पुढे जांग् दाव्-लिंग (इ. स सु. पहिले शतक) म्हणू लागले. त्याचा जन्म उत्तर हान घराण्यातील सम्राट ह्वान याच्या कारकीर्दीत (इ. स. १४७ – १६७) झाला. त्या काळात चीनमध्ये एक विशिष्ट धर्मपंथ आणि आचार लोकप्रिय होऊन प्रसार पावला होता. त्याला 'फांग्-श्रृ' म्हणत. फांग्-श्रृ म्हणजे गूढ विद्या. प्रत्यक्षात ती एक प्रकारची यातुविद्याच होती. तिचे मुख्य विषय फलज्योतिष, कौल लावणे, किमया (अल्केमी), चेटूक आणि तंत्रमंत्र हे असत. या गूढ विद्येच्या उपासकांना फांग-श्रृ म्हणजे देवऋषी वा गुरू म्हणत. जांग् दाव्-लिंग हा त्यांच्यापैकीच एक, त्यांचा मोठा आचार्य व नेता होता. तो त्याच्या काळातील एक मोठा विद्वानही होता. असे म्हणत, की त्याने सर्व जुन्या चिनी धार्मिक ग्रंथांचा संपूर्ण अभ्यास केला होता. *इ जिङ्* (परिवर्तन सूत्रे) ह्या ग्रंथाचे त्याने विशेष अध्ययन केले होते. प्राचीन चिनी तत्त्वज्ञानाच्या सर्व शाखांत, विशेषतः दाव् ह्या विश्ववादी संप्रदायात, तो पारंगत होता.

सरकारी नोकरी सोडून जांग् दाव्-लिंगने स्वतःला किमयाविद्येस वाहून घेतले होते. मानवाला अमरत्व मिळवून देणारे एक अमृतरसायन ('जिन् दान्' अथवा सुवर्णगुटिका नावाचे) त्याने बनविले होते, असे म्हणतात. त्यानंतर सबंध देशात तो खूपच लोकप्रिय झाला व त्याचे अनुयायी वाढले. त्याने दाव् ज्याव् किंवा ताओ धर्म नावाचा एक धर्मपंथच संघटित केला. वास्तविक हा धर्मपंथ म्हणजे प्राचीन चिनी उपासनापद्धती, भक्ती, धर्म, तत्त्वज्ञान अशा अनेक गोष्टींचे मिश्रणच होते. पुढेपुढे बौद्ध धर्मातून त्यात अनेक गोष्टींची उसनवारी केली गेली व अनुकरणही झाले. बौद्ध धर्मातील अनेक गोष्टी आत्मसात करण्यात आल्या आणि भारतातील तंत्रमार्गाशी ताओ धर्माचे खूपच साम्य निर्माण झाले.

ताओ धर्माच्या धार्मिक संघटनेतील मुख्य आचार्याला 'थ्यन्-श्रृ' म्हणतात. त्याचा अर्थ 'स्वर्गीय गुरू' असा होतो. रोमन कॅथलिकांचा जसा पोप तसे दाव् धर्मीयांचे थ्यन्-श्रृ. स्वर्गीय गुरूच्या दीर्घ परंपरेतील पहिले आचार्य स्वतः जांग् दाव्-लिंग हेच होत. त्यांच्या मृत्यूनंतर त्यांचा मुलगा जांग् हंग् हा मुख्य धर्मगुरू झाला. त्याच्यानंतर जांग् लिंगचा नातू जांग् लू हा पीठप्रमुख झाला आणि अशाच रीतीने चालू शतकापर्यंत वारसाहक्काने या घराण्याकडे हे धर्मगुरुपद राहिले.

दाव् या शब्दाचा अर्थ 'मार्ग' असा आहे. सर्व विश्व ज्या मार्गाने चालते तो हा मार्ग. मराठीत याला 'विश्वचक्र' म्हणता येईल. मनुष्यप्राण्याने निसर्गामध्ये ढवळाढवळ न करणे, हे दाव् मतप्रणालीचे मुख्य तत्त्व आहे. त्याला 'वू वै' म्हणजे अकार्य (मानवबुद्धीप्रमाणे कार्य न करणे) असे म्हणतात.

दाव् मतप्रणालीचा मूळपुरुष लाव् ज मानला जातो; तथापि अशी कोणी व्यक्ती खरोखरच अस्तित्वात होती, असे मानायला अजिबात आधार नाही. 'लाव्' म्हणजे म्हातारा किंवा वयोवृद्ध व्यक्ती. 'लाव्' हे आदरार्थी संबोधन आहे.

दाव् मतप्रणालीचा मुख्य ग्रंथ *दाव् द जिंग्* म्हणजे 'मार्ग सूत्र' हा आहे. हा लाव् ज याने रचिला असे मानतात. यावर आजपर्यंत असंख्य टीका लिहिल्या गेल्या आहेत आणि आणखीही लिहिल्या जातील, इतका हा ग्रंथ गूढ आहे.

दाव् मतप्रणाली आणि दाव् धर्म यांचा संबंध वरवर जरी दिसत नसला, तरी विश्वचक्राचे ज्ञान या दोन्हीच्या मुळाशी आहे, यात शंका नाही.

संदर्भ : 1. Huai-nan Tzu; Trans. Morgan, Evan. *Tao the Great Luminant*, Shanghai, 1931. 2. Lieh-Tzu; Trans. Graham, A. C. *The Book of Lieh Tzu*, London, 1962. 3. Weber, M. *The Religion of China : Confucianism and Taoism*, Chicago, 1952.

थान, युन-शान (इं.); दीक्षित, मीनाक्षी (म.)

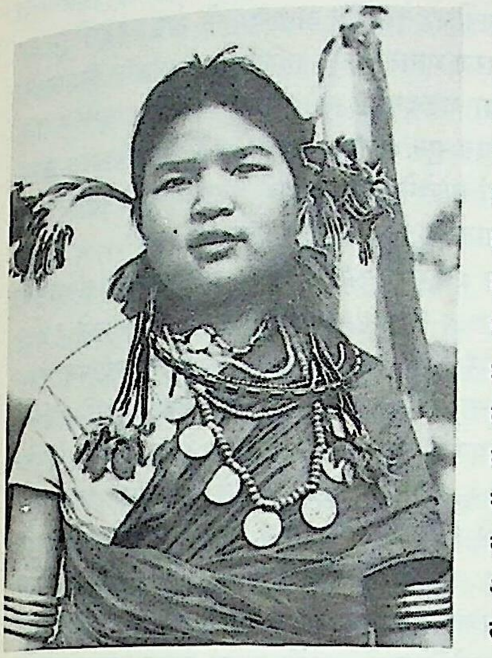
तांगसा : अरुणाचल प्रदेशामधील भारत–ब्रह्मदेश सरहद्दीवरील एक वन्य जमात. तांगसाच्या अनेक उपजमाती आहेत. या उपजमातींची नावे रोंगरांग, केमसिंग, मोसांग, लँग्री, यौगळी, मोग्लुम, तिखाक, लोंगशांग, लोंगफी, सिंगफो, हावी इ. असून या सर्व जमाती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तिराप व नामचिकच्या खोऱ्यांत राहतात. १९६१ च्या जनगणनेनुसार यांची लोकसंख्या १०,९०२ होती.

आपण मूळचे ब्रह्मदेशापलीकडील असून तेथून आसामात आलो, असे तांगसा सांगतात. एवढेच नव्हे, तर समग्र मानवजातीची उत्पत्ती मसोई सिनरापुम या ब्रह्मदेशाच्या पूर्वेकडे असलेल्या आपल्या मूलस्थानापासून झाली, असे त्यांचे म्हणणे आहे. तांगसा हे मुख्यतः स्वतः विणलेले कापड, चहाची पाने, मीठ व मणी इत्यादींचा ब्रह्मदेशाशी व्यापार करतात. याच्या मोबदल्यात ते खंजीर, भाले, चाकू, अफू इ. खरेदी करतात. ते हिशेब ठेवण्यात मोठे कुशल आहेत. आपला हिशेब ते बांबूंच्या छिलट्यांची कडी ठराविक संख्येने एकमेकांत गोवून जतन करतात. तांगसा मध्यम उंचीचे व गौरवर्णी असून त्यांत मंगोल छटा स्पष्ट दिसते. तांगसा तरुणतरुणी रंगीबेरंगी कपडे परिधान करतात. स्त्रिया झगेवजा पेहेराव करतात. त्यांची घरे चौकोनी असून भिंती बांबूंच्या असतात. घराचे छप्पर दुसोपी व उतरते असते. घरात तीन मुख्य दालने असतात. सर्वांत पुढच्या खोलीत रेडे, डुकरे तसेच इतर जनावरांच्या कवट्या भिंतीला टांगलेल्या असतात. ही खोली पाहुण्यांसाठी असते. मधल्या दालनाचे अनेक भाग केलेले असतात. त्यामुळे प्रत्येक माणसाला एकेक लहान खोली मिळते. याला लागूनच सोपा असतो. त्यात धान्य कांडायची उखळी वगैरे असते. आतील बाजूला स्वयंपाकघर असते. तरुण मुलींसाठी खास वेगळे शयनगृह गावात असते. तांगसा हे कुशल कारागीर असून तऱ्हेतऱ्हेचे सुंदर वेतकाम, लाकडावरचे कोरीवकाम व कापडावर रंगीबेरंगी नक्षीचे विणकाम ते करतात. स्त्रिया भरतकामात तरबेज आहेत. पूर्वी हे लोक युद्ध करीत व शत्रूचे डोके विजयचिन्ह म्हणून कापून आणीत. ही शिरोमृगया हळूहळू बंद पडत चालली आहे. तांगसांचा मुख्य व्यवसाय शेती असून भात हे त्यांचे मुख्य अन्न आहे. ते झूम पद्धतीची शेती करतात. सकाळचे जेवण ते सूर्योदयापूर्वी व रात्रीचे सूर्यास्तापूर्वी घेतात. चहाही ते भरपूर पितात. कोंबडी व डुकराचे मांस त्यांना फार आवडते. रेडा व माकडे यांचे मांसही ते खातात. हातसडीच्या तांदळापासून केलेली दारू त्यांना फार आवडते.



अलंकारविभूषित तांगसा तरुणी

त्यांच्यात एकत्र कुटुंबपद्धती अस्तित्वात आहे. प्रत्येक जमात अनेक कुळींत विभागलेली असून या कुळी बहिर्विवाही असतात. त्यांच्यात पुरोहिताला फार महत्त्व असते. याशिवाय देवऋषीही त्यांच्यात असतात. रोगराई बरी करणे, हे त्यांचे मुख्य काम असते. तांगसा लोकांत सूर्यपूजेला फार महत्त्व आहे. ऊन व पाऊस या दोहोंसाठी ते सूर्यदेवाला भजतात. तांगसा जडप्राणवादी असून लोंगुम हा पाऊस पाडणारा व शेती समृद्ध करणारा देव असून रंग्फी हा अग्निदेव आणि यंगूबन हा वनदेव आहे. पूजेसाठी ते प्राणी बळी देतात. गुन्हेगारांस ताळ्यावर येईपर्यंत वाळीत टाकतात. तांगसांना नृत्य आवडते. तसेच त्यांच्या लोककथा प्रसिद्ध आहेत. बिहू उत्सव ते थाटाने साजरा करतात. त्या वेळी विवाहही जुळवले जातात. मृताला ते पुरतात, तथापि काहीजण अग्निसंस्कार करू लागले आहेत.

संदर्भ : Dutta, Parul, *Tangsas of the Namchik and Tirap Valleys*, Shillong, 1959.

भागवत, दुर्गा

तांडव नृत्य : एक प्राचीन अभिजात नृत्यशैली. भरताने *नाट्यशास्त्रात* नृत्याचे 'मार्गी' (आधिभौतिक) व 'देशी' (भौतिक) असे दोन प्रकार मानले आहेत. त्यांपैकी मार्गी या प्रकारात तांडवाचा आणि देशीमध्ये लास्याचा अंतर्भाव होतो. शिवाने आपला शिष्य तंडू याला शिकविलेले आणि तंडूने प्रचलित केलेले नृत्य म्हणजे तांडव नृत्य होय, अशी पौराणिक आख्यायिका आहे. रूढार्थाने तांडव याचा अर्थ शिवाचे जोषपूर्ण व क्रोधयुक्त नृत्य. आनंद कुमारस्वामी यांच्या मतानुसार देव आणि दैत्य असे दोन्ही अंश ज्याच्यात होते, अशा एका अनार्य देवापासून तांडव नृत्याची उत्पत्ती झाली.

भरताने 'नृत्ता'चे (म्हणजे केवळ तालबद्ध अंगविक्षेपयुक्त शुद्ध नृत्य) दोन विभाग कल्पिले आहेत. एक 'उद्धत' व दुसरे 'मसृण'. उद्धत म्हणजेच तांडव व मसृण म्हणजे लास्य होय. ह्या दोन नृत्तप्रकारांतूनच उद्धत किंवा तांडव नृत्य व मसृण किंवा लास्य नृत्य असे दोन नृत्यप्रकार (म्हणजे भावाभिव्यक्तिदर्शक, अभिनययुक्त, तालबद्ध अंगविक्षेप) निर्माण झाले, असे विवेचन अभिनवगुप्ताने (सु. १०-११ वे शतक) केले आहे. लास्य नृत्यातून भाण, प्रहसन, वीथी आणि तांडव नृत्यातून समवकार, डिम, व्यायोग हे नाट्यप्रकार निर्माण झाले, असे मानले जाते. लास्य हा सौम्य नृत्यप्रकार असून त्यात शृंगार रसास प्राधान्य असते; तर तांडव नृत्यात वीर, रौद्र, भयानक व बीभत्स ह्यांसारख्या रसांना प्राधान्य असते.

ह्या मूळ उपपत्तीपासून प्रचलित तांडव व लास्य ह्या नृत्यशैली हळूहळू साकार झाल्या. तांडव म्हणजे केवळ शिवाचे नृत्य, एवढेच नसून

तांडव नृत्य : उदय शंकर यांची 'सूचि' हस्तमुद्रा.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayū Trust. Funding by MoE-IKS

ती एक आवेशपूर्ण, ओजस्वी व पौरुषयुक्त नृत्यशैली आहे. उत्साहाने रसरसलेले, वीररसयुक्त व प्रसंगी रौद्रभाव निर्माण करणारे, पुरुषांनी उद्धत अंगविक्षेपांनी केलेले नर्तन ते तांडव, असे तांडवाचे स्वरूप सांगता येईल. तांडव व लास्य या नृत्यप्रकारांचे पाश्चात्त्य बॅले नृत्यातील 'ॲलेग्रो' व 'पियॅनिस्सिमो' या प्रकारांशी साधारणपणे साम्य आढळून येते.

भारतात प्रचलित असलेल्या सर्व नृत्यपरंपरांमध्ये तांडवाचे अंग अस्तित्वात आहे. मणिपुरी नृत्यातील सर्व 'चोलम्' नृत्यप्रकार 'करताल चोलम्', 'पुंग चोलम्' म्हणजे तांडव शैलीतील नृत्येच आहेत. कथ्थकमध्ये शिव व काली ह्या नृत्यातील काही तोडे तांडव शैलीत आहेत. कथकळी नृत्यात तर लास्यांगापेक्षा तांडव शैलीच जास्त परिपूर्ण झालेली आहे. कारण वीर, रौद्र व अद्‌भुत ह्या रसांचा परिपोष कथकळीत प्रकर्षाने दिसून येतो. कथकळीतील कथानक कोणतेही असो, त्यामध्ये तांडव शैलीचे नृत्य हा एक अविभाज्य घटक असतो.

दक्षिणेकडे प्रचलित असलेल्या *नटनादि वाद्य रंजनम्* ह्या ग्रंथात तांडवाचे बारा प्रकार वर्णिलेले आहेत, ते असे : आनंद तांडव, संध्या तांडव, शृंगार तांडव, त्रिपुर तांडव, औद्धव तांडव, मुनी तांडव, भुजंग तांडव, संहार तांडव, उग्गीर तांडव, भूत तांडव, शुद्ध तांडव व प्रलय तांडव. ह्या ग्रंथात तांडव ही संज्ञा आवेशपूर्ण व ओजस्वी नृत्य, अशा अर्थाने उपयोगात आणलेली आहे. भरतनाट्यम्‌चा समावेश 'शृंगार तांडव' ह्या विभागात केलेला असून ते फक्त स्त्रियांनी करावे, पुरुषांनी करू नये, असा दंडक घातला आहे. त्यातील 'नटनम् आडिनार' हे नृत्य आनंद तांडवाचे उदाहरण आहे. उत्तरेकडील प्रचलित परंपरेनुसार फक्त शिवाने म्हणजे एकाच नर्तकाने केलेली नृत्ये (सोलो) पाच आहेत, ती अशी : आनंद तांडव, संध्या तांडव, कालिका तांडव, त्रिपुर तांडव व संहार तांडव. ह्यांशिवाय गौरी तांडव व उमा तांडव ही पार्वती-समवेत केलेली म्हणजे युगुल तांडव नृत्ये होत.

भारतीय तत्त्वज्ञानात विशद केलेले विश्वाच्या निर्मितीचे अभिव्यंजकता ज्ञान शिव तांडव नृत्यातही संकेतार्थाने ध्वनित केले जाते. उत्पत्ती, स्थिती, संहार, तिरोभाव व अनुग्रह या ईश्वराच्या पाच अवस्था शिव तांडवात अभिव्यक्त केल्या जातात.

वडगावकर, सुरेंद्र

तांत्रिक कला : पहा तंत्रमार्ग व तांत्रिक धर्म.

तांत्रिक शिक्षण : आधुनिक काळात विज्ञानाचा व्यावहारिक उपयोग करून समाजोपयोगी व्यवसायांचे तंत्रज्ञान देणाऱ्या शिक्षणाला तांत्रिक शिक्षण असे म्हणता येईल. तंत्रज्ञानाबरोबर मानव्यविद्येचे सर्वसाधारण ज्ञानही आधुनिक तांत्रिक शिक्षणक्रमात समाविष्ट असते.

देशाच्या अर्थव्यवस्थेत उद्योगधंद्यातील उत्पादनाला महत्त्व असते. उत्पादनाचा दर्जा चांगला ठेवण्यास व उत्पादनाचा वेग वाढविण्यास आधुनिक उत्पादन तंत्राचा उपयोग करावा लागतो. आधुनिक उत्पादन तंत्रात कामगार प्रशिक्षित असावा लागतो. विविध व्यवसायांचे तंत्रज्ञान तर आवश्यक असतेच, परंतु विज्ञान आणि तांत्रिक शाखांतील मूलतत्त्वे यांचीही माहिती असणे आवश्यक असते. उद्योगधंद्यात साधारणतः तीन स्तरांवरील तंत्रज्ञांची जरूरी असते. ते तीन स्तर असे : (१) कुशल कामगार, (२) पर्यवेक्षक, (३) उत्पादन तज्ञ, अभिकल्पक आणि व्यवस्थापन तज्ञ. या तीनही स्तरांवरील शिक्षणाची ध्येये विभिन्न असतात. या सर्व स्तरांवरील तांत्रिक शिक्षणाचा येथे विचार केला आहे.

इतिहास : फार पुरातन काळापासून मानवाने वास्तुशास्त्र, स्थापत्यशास्त्र, नौकानयन शास्त्र, धातुविज्ञान इ. क्षेत्रांमध्ये प्रगती केली आहे. उत्खननात पुरातन संस्कृतींचे जे अवशेष सापडले आहेत त्यांवरून त्यांची प्रगती कळून येते. तसेच मध्ययुगातील इमारती, कालवे, बंदरे यांवरूनही या प्रगतीची कल्पना येते. त्या काळातील साधनसामग्री लक्षात घेता तंत्रज्ञांनी केलेली कामे वाखाणण्यासारखी आहेत. त्या काळच्या तंत्रज्ञांना विज्ञानाची किंवा त्याच्या मूलतत्त्वांची माहिती होती किंवा नाही, हे निश्चित सांगता येत नाही. गुरु-शिष्य परंपरेतून ज्ञानाचा प्रसार होत होता. थोडक्यात म्हणजे उमेदवारी पद्धतीने शिक्षणाचा प्रसार होत होता. प्रगतीचा वेग संथ असल्यामुळे अशा पद्धतीतून त्या काळच्या समाजाची गरज भागत असे. पाश्चिमात्य देशांतील विज्ञानाचा प्रसार आणि अठराव्या शतकातील औद्योगिक क्रांती यांमुळे यंत्राचा उपयोग मोठ्या प्रमाणात सुरू झाला. विविध यंत्रे चालविण्यास कामगारांची उणीव मोठ्या संख्येने भासू लागली व उमेदवारी पद्धत अपुरी पडू लागल्यामुळे संस्थांतर्गत शिक्षणाची पद्धत सुरू झाली.

पाश्चिमात्य देश : जर्मनी आणि फ्रान्स या देशांमध्ये संस्थांतर्गत शिक्षण अनुक्रमे १७६५ व १७७५ मध्ये चालू झाले. फ्रान्समध्ये १७९४ साली झां रूडॉल्फ पेरँ यांनी एकोल द पॉलिटेक्निक स्थापन करून अभियांत्रिकी शिक्षणाचा पाया घातला, म्हणून पेरँ यांना अभियांत्रिकी शिक्षणाचे आद्य संस्थापक म्हणून मानतात. १८०२ मध्ये अमेरिकेत वेस्ट पॉइंट या गावी यू. एस्. मिलिटरी ॲकॅडेमी स्थापन झाली. या संस्थेतून बाहेर पडणारे अभियंते लष्करात व नागरी शासनातही कामाकरिता उपयोगी येत. इंग्लंडमध्ये पहिली संस्था १८२३ मध्ये स्थापन झाली. जसजशी यांत्रिक प्रगती झाली तसतशी यूरोपमध्ये अठराव्या शतकाच्या शेवटी व अमेरिकेमध्ये एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस तांत्रिक शिक्षणाला वैज्ञानिक बैठक असण्याची जरूरी भासू लागली; म्हणून या शिक्षणात विज्ञान, गणित व तंत्रविद्येतील मूलतत्त्वे यांचा समावेश केला गेला. १८४५–६० च्या दरम्यान अमेरिकेमध्ये हार्व्हर्ड, मिशिगन, येल, कोलंबिया ही विद्यापीठे स्थापन झाली. १८६२ मध्ये 'मॉरिल कायदा' संमत झाला व विद्यापीठांच्या संख्येमध्ये बरीच वाढ झाली. त्याबरोबर तांत्रिक संस्था आणि अभियांत्रिकी महाविद्यालयांची संख्या वाढली. १९३१ मध्ये सोसायटी फॉर द प्रमोशन ऑफ एंजिनिअरिंग एज्युकेशन या संस्थेने प्रसिद्ध केलेल्या एका अहवालामुळे तांत्रिक शिक्षणाला त्याचा अंगभूत दर्जा असणे अत्यंत आवश्यक आहे, या कल्पनेला चालना मिळाली. या अहवालामुळे तसेच वैज्ञानिक व अभियांत्रिकी उद्योगांत त्वरेने होत असलेल्या वाढीमुळे निर्माण झालेली प्रशिक्षित तंत्रज्ञांची गरज, लष्करी तंत्रज्ञांची वाढती जरूरी, तांत्रिक शिक्षणासंबंधी तयार होत असलेली वाढती ग्रंथसंपत्ती इ. कारणांमुळे अमेरिकेत तांत्रिक शिक्षणाची त्वरित वाढ झाली. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात आणि त्यानंतर तांत्रिक क्षेत्रातील संशोधन मोठ्या प्रमाणात वाढले. पदव्युत्तर शिक्षणाची सोयही त्याप्रमाणात करण्यात आली. अवकाशयान व संबंधित उपकरणांच्या संशोधनामुळे विद्यापीठीय शिक्षणातील पदव्युत्तर अभ्यासक्रमात आमूलाग्र बदल झाला.

कुशल कारागिरांचे शिक्षण एकोणिसाव्या शतकापर्यंत उमेदवारी पद्धतीने दिले जात असे. प्राथमिक व माध्यमिक शाळांतून व्यवसाय शिक्षण देण्यास जर्मनीमध्ये १८७० पासून सुरुवात झाली; परंतु इंग्लंडमध्ये विसाव्या शतकापर्यंत माध्यमिक शाळांतून व्यावसायिक शिक्षण देत नसत. अमेरिकेमध्ये १८७५ साली राष्ट्रीय पातळीवर एक व्यावसायिक शिक्षण विभाग स्थापन करण्यात आला; परंतु १९१७ च्या स्मिथ-ह्यूझ कायद्यानंतर मोठ्या प्रमाणात व्यवसाय शिक्षणाला मान्यता प्राप्त झाली. कारखान्यातून उमेदवारी करून शिकणाऱ्या कामगारांचे नियंत्रण उमेदवारी कायद्याप्रमाणे केले जाते.

भारत : पुरातन काळी व मध्ययुगात भारतात इतर देशांप्रमाणेच प्रगती झालेली होती. त्याची उदाहरणे विविध पुरातन अवशेष, देवळे, अजिंठा-वेरूळसारखी लेणी, इमारती, किल्ले, वस्त्र-उद्योग अशी देता येतील; परंतु त्या काळातील लिखित वाङ्‌मय उपलब्ध नसल्यामुळे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तंत्रज्ञानाची वैज्ञानिक पार्श्वभूमी कळण्यास मार्ग नाही. इंग्रजांच्या अमदानीत त्यांच्या पक्क्या मालाला बाजारपेठ उपलब्ध करून देण्याच्या दृष्टीने स्थानिक उद्योगधंद्यांना राजकीय पाठिंबा मिळाला नाही व कालांतराने स्थानिक उद्योगधंदे लयाला गेले. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात अशा परिस्थितीतही काही उद्योगपतींनी कापड गिरण्या, यंत्रे बनविण्याचे कारखाने व पोलाद कारखाने काढले. त्यांना लागणाऱ्या तंत्रज्ञांचे शिक्षण कारखान्यात देण्याची व्यवस्था होती. राजकीय पुढारी देशामध्ये उद्योगधंदे स्थापन करण्याबद्दल व तदनुषंगिक तांत्रिक शिक्षणाच्या सोयी उपलब्ध करण्याबद्दल चळवळ करत होते; परंतु ब्रिटिश राज्यकर्त्यांकडून त्याला प्रतिसाद मिळाला नाही. विविध रेल्वे कंपन्या तसेच युद्धसाहित्य तयार करणारे कारखाने यांना लागणारा कर्मचारी वर्ग त्या त्या कारखान्यात शिक्षण देऊन तयार करीत असत. स्थापत्य विभागातील निम्न स्तरावरील कर्मचाऱ्यांना शिक्षण देण्याकरिता १८४७–५८ च्या दरम्यान वर्ग उघडण्यात आले. त्यांचेच पुढे अभियांत्रिकी महाविद्यालयात रूपांतर झाले. रूडकी (१८४७), पुणे (१८५४), कलकत्ता (१८५६) व मद्रास (१८५८) येथे अभियांत्रिकी महाविद्यालये सुरू झाली व ती स्थानिक विद्यापीठांना संलग्न करण्यात आली. त्यानंतर १८८७ साली मुंबईला व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिट्यूट चालू झाली. तीमध्ये प्रथमतः पदविका शिक्षण दिले जात होते व १९४७ साली पदवी परीक्षेचे वर्ग काढण्यात आले. १९०७ साली बंगलोर येथे इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समध्ये पदव्युत्तर शिक्षणाची सोय झाली. बनारस विद्यापीठाची स्थापना १९१७ साली झाली व तेथे विविध शाखांतील तांत्रिक शिक्षण मिळू लागले. इंडियन स्कूल ऑफ माइन्स, हार्टकोर्ट बटलर टेक्निकल इन्स्टिट्यूट, रासायनिक तंत्रविद्येचा मुंबई विद्यापीठातील विभाग अशा संस्था १९२१–३४ च्या दरम्यान सुरू झाल्या. यामुळे निरनिराळ्या शाखांमध्ये तांत्रिक शिक्षणाच्या सोयी झाल्या. त्या वेळी भारतात उच्च शिक्षणाच्या सोयी उपलब्ध नव्हत्या त्या वेळी इंग्लंड, जर्मनी, अमेरिका इ. देशांत जाऊन शिक्षण घ्यावे लागे. १९०५–०७ च्या दरम्यान सरकारी खर्चाने ११३ तंत्रज्ञांना इंग्लंडमध्ये शिक्षण देण्यात आले. १९४७ साली भारतात पदवी शिक्षण देणाऱ्या ३८ व पदविका शिक्षण देणाऱ्या ५३ संस्था होत्या. त्यांतून १,२७० तंत्रज्ञ पदवी व १,४४० तंत्रज्ञ पदविका घेऊन बाहेर पडले. १९४७ मध्ये भारत सरकारने सायंटिफिक मॅनपॉवर कमिटी प्रथमतःच नेमली. त्या समितीने पुढील दहा वर्षांत लागणाऱ्या वैज्ञानिक व तांत्रिक मनुष्यबळाचे अंदाज तयार केले. त्यानुसार तांत्रिक संस्थांची वाढ करण्याचे ठरविण्यात आले. १९६० सालापर्यंत पदवी शिक्षण देणाऱ्या १०२ संस्था व पदविका शिक्षण देणाऱ्या १९५ संस्था स्थापन झाल्या. त्यांतून ५,७०० पदवीधर व ७,९७० पदविकाधर बाहेर पडले. भारत सरकारने उच्च शिक्षणाकरिता चार तांत्रिक संस्था स्थापन करण्याची योजना तयार करण्याकरिता १९४६ साली एक खास समिती नेमली होती. या समितीच्या सूचनेनुसार खरगपूर (१९५१), मुंबई (१९५८), कानपूर व मद्रास (१९५९) आणि नवी दिल्ली (१९६१) येथे इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी या नावाच्या अशा पाच संस्था स्थापन करण्यात आल्या. या संस्थांना पाश्चात्त्य देशांचे आर्थिक साहाय्य मिळाले. १९६० च्या पुढील काळात पदव्युत्तर शिक्षणक्रमाची सोय झपाट्याने झाली. स्वातंत्र्योत्तर काळात विशिष्ट क्षेत्रातील उच्च शिक्षण घेण्याकरिता बऱ्याच तंत्रज्ञांना भारत सरकारच्या शिष्यवृत्तीने पाश्चात्त्य देशांत पाठविण्यात आले. सध्या तंत्रविद्येतील बऱ्याच विशिष्ट क्षेत्रांत उच्च शिक्षण व पदव्युत्तर शिक्षण घेण्याची सोय आहे. राष्ट्रीय पातळीवर स्थापन झालेल्या २७ संशोधन संस्था व प्रयोगशाळा तांत्रिक संशोधनाला चालना देण्यात महत्त्वपूर्ण ठरल्या आहेत. पहिल्या महायुद्धानंतर भारतात धंदेशिक्षणाच्या शाळा काढण्यात आल्या, परंतु त्या फारशा लोकप्रिय झाल्या नाहीत. एक तर त्या वेळी श्रमप्रतिष्ठेला महत्त्व नव्हते व दुसरे जे विद्यार्थी सर्वसाधारण शिक्षणात प्रगती करू शकत नसत असे विद्यार्थी धंदेशिक्षण शाळांतून प्रवेश घेत असत. अशा शाळांची संख्या १९२७ मध्ये ४४४ होती. या शाळांतून फारसे कुशल कामगार तयार होऊ शकले नाहीत. दुसऱ्या महायुद्धात लष्कराला लागणाऱ्या कुशल कामगारांची संख्या बरीच मोठी होती व त्याकरिता विद्यमान तांत्रिक संस्थांमध्ये विविध व्यवसायांचे शिक्षण देण्याकरिता केंद्रे स्थापन करण्यात आली. युद्ध संपल्यानंतर लष्करातून मोठ्या प्रमाणात लोकांना कमी करण्यात आले. त्यांच्या पुनर्वसनाकरिता वरील केंद्रांचा उपयोग करण्यात आला. स्वातंत्र्य मिळाल्यावर पाकिस्तानमधून भारतात आलेल्या निर्वासितांच्या पुनर्वसनाकरिता या केंद्रांचा उपयोग करण्यात आला. शिवराव समितीच्या शिफारसीप्रमाणे १९५६ नंतर या संस्थांचे रूपांतर कुशल कामगार तयार करणाऱ्या संस्थांत करण्यात आले. कुशल व्यवसाय शिक्षणाचे नियंत्रण भारत सरकारने आपल्याकडे ठेवले; परंतु औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थांचा दैनंदिन कारभार राज्य सरकारकडे सोपवला. राष्ट्रीय पातळीवर व्यावसायिक शिक्षणाकरिता एक समिती (नॅशनल कौन्सिल ऑफ ट्रेनिंग इन व्होकेशनल ट्रेड्स) स्थापन करण्यात आली. या समितीच्या तर्फे राष्ट्रीय पातळीवर परीक्षा घेतल्या जातात. अभ्यासक्रमाचा दर्जा ठरविण्याचे कार्यही त्या समितीकडे आहे. प्रत्येक राज्यातही अशी समिती आहे. स्थानिक प्रश्नांवर ऊहापोह करून राष्ट्रीय समितीला शिफारशी करण्याचे काम या समितीकडे असते. १९६० नंतर औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थांची वाढ वेगाने झाली. १९७० साली भारतात अशा ३५६ संस्था होत्या व त्यांत ९८,६७७ विद्यार्थी शिक्षण घेत होते. कारखान्यातील बऱ्याच कामगारांत त्यांच्या व्यवसायातील नैपुण्य असते, परंतु कोणत्याही आकृतिबंधाखाली त्यांचे शिक्षण झालेले नसते. अशा कामगारांना राष्ट्रीय पातळीवरील परीक्षेस बाहेरून बसता येते.

कुशल कामगारांना शिक्षण देण्याकरिता उमेदवारी कायदा १९६१ मध्ये संमत करण्यात आला व त्याची अंमलबजावणी १९६३ पासून सुरू झाली. १९७० साली ४,६३८ कारखान्यांत ४५,२६१ उमेदवार शिक्षण घेत होते. या योजनेतील शिक्षणक्रम आखण्याकरिता राष्ट्रीय पातळीवर एक मंडळ (सेंट्रल ॲप्रेंटिसशिप कौन्सिल) आहे. तसेच राष्ट्रीय पातळीवर व प्रत्येक राज्य पातळीवर सल्लागार असतात. औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थांतील शिक्षण व उमेदवारी कायद्यान्वये दिलेले शिक्षण यांत समन्वय घालण्यात आलेला आहे.

महाराष्ट्र : महाराष्ट्रात स्थापन झालेल्या काही संस्थांचा उल्लेख वर आलेला आहे. १९६० साली महाराष्ट्रात मुंबई येथे दोन आणि पुणे, सांगली, कराड, नागपूर येथे प्रत्येकी एक अशी ६ अभियांत्रिकी महाविद्यालये होती. तसेच पुणे, कराड, नागपूर, अमरावती, औरंगाबाद, धुळे, सांगली, सोलापूर येथे एकेक आणि मुंबईला तीन अशी अकरा तंत्रनिकेतने होती. १९७० मध्ये हीच संख्या ९ महाविद्यालये व २५ तंत्रनिकेतने इतकी झाली. नाविक शिक्षण देण्याकरिता मुंबई येथे एक महाविद्यालय आहे. औद्योगिक उत्पादन क्षेत्रातील तंत्रज्ञान शिकविण्याकरिता मुंबई येथे नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ ट्रेनिंग इन इंडस्ट्रियल एंजिनिअरिंग आहे.

पहिल्या महायुद्धानंतर पुणे, सातारा, धुळे, नागपूर या ठिकाणी धंदेशिक्षण शाळा काढण्यात आल्या; परंतु त्या फारशा लोकप्रिय झाल्या नाहीत. १९३९-४० साली काही माध्यमिक शाळांचे तांत्रिक शाळांमध्ये रूपांतर करण्यात आले. १९६७ साली राज्यात ८९ तांत्रिक शाळा होत्या. या शाळांतून तीन तांत्रिक विषय घेऊन शालान्त परीक्षेला बसता येते. तांत्रिक शाळांतून उत्तीर्ण होणाऱ्या विद्यार्थ्यांना तंत्रनिकेतने किंवा अभियांत्रिकी महाविद्यालये यांत प्रवेश मिळण्यास सुलभ जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थांची वाढ १९६० सालापासून वेगाने झाली. १९७० साली राज्यात ५१ संस्था असून त्यांत १९,४१६ विद्यार्थ्यांनी प्रवेश घेतलेला होता व राज्यातील निरनिराळ्या कारखान्यांतून ३,५९० उमेदवार शिक्षण घेत होते.

विविध स्तरांवरील तांत्रिक शिक्षण : (१) कुशल कारागीर : कुशल कामगारांच्या शिक्षणक्रमात विशिष्ट व्यवसायातील नैपुण्य अपेक्षित असते. त्याबरोबरच संबंधित गणित, विज्ञान व मानव्यविद्या शाखांतील ज्ञान यांचा समावेश असतो. औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थांमधील शिक्षण ह्या सदरात येते. उत्पादन क्षेत्रात जसजसे आधुनिकीकरण होईल किंवा स्वयंचलित यंत्रे बसवली जातील तसतसे व्यवसाय बदलत जातात. हे शिक्षणक्रम एक किंवा दोन वर्षांचे असतात. काही व्यवसायांना ९ वी पास झालेल्या व बहुतांशी व्यवसायांना शालान्त परीक्षा उत्तीर्ण झालेल्या विद्यार्थ्यांना प्रवेश मिळतो. उमेदवारी कायद्याखाली त्यांना कारखान्यात काम करता येते किंवा नोकरी करता येते. कुशल कामगार होण्याकरिता उमेदवारी कायद्याप्रमाणे कारखान्यात उमेदवार म्हणूनही भरती होता येते. हा अभ्यासक्रम ३ किंवा ४ वर्षांचा आहे. हे उमेदवार प्रत्यक्ष काम कारखान्यांत करतात व आठवड्यातून एक दिवस संबंधित गणित व विज्ञान शिकण्याकरिता नजिकच्या तांत्रिक संस्थेमध्ये जातात. औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थांतील निदेशकांना (इन्स्ट्रक्टर) प्रशिक्षण देण्याकरिता मुंबई, कलकत्ता, मद्रास, कानपूर, लुधियाना, नवी दिल्ली व हैदराबाद येथे संस्था काढलेल्या आहेत. तेथे निदेशकांना तांत्रिक ज्ञान व शिक्षण पद्धतींचे विशेष शिक्षण दिले जाते.

(२) पर्यवेक्षक : पर्यवेक्षकांचे कार्य उत्पादन किंवा अभिकल्पक तंत्रज्ञ व कारागीर यांच्यामध्ये दुवा साधण्याचे असते. अभियंत्यांच्या कल्पनांना कारागिरांकडून मूर्त स्वरूप देण्याचे कार्य तो करतो. यात एखाद्या विशिष्ट व्यवसायातील नैपुण्य अपेक्षित नसते, परंतु हाताखालील कामगारांच्या बहुविध व्यवसायांचे सर्वसाधारण ज्ञान असावे लागते. विज्ञान, गणित, तांत्रिक मूलतत्त्वे यांचा याच्या अभ्यासक्रमात समावेश केलेला असतो. प्रथमतः स्थापत्य, विद्युत् व यांत्रिकी या शाखांमध्ये शिक्षण उपलब्ध होते; परंतु विविध क्षेत्रांत कारखाने निघाल्यामुळे त्या त्या शाखेतील पर्यवेक्षकांची जरूरी भासू लागली. इलेक्ट्रॉनिकी, धातुविज्ञान, चर्मकारविद्या, वास्तुशास्त्र, रासायनिक उत्पादनशास्त्र, उपाहारगृहे आणि आहारविद्या, मुद्रणकला अशा विविध शाखांमध्ये पदविका शिक्षणक्रम उपलब्ध आहेत. पदविका घेतल्यानंतर विशिष्ट उपशाखेतील ज्ञान प्राप्त करून घेण्याकरिता उत्पादन अभियांत्रिकी, स्वयंचल अभियांत्रिकी अशा उपशाखांमध्ये शिक्षणाची सोय आहे. पदविका परीक्षा उत्तीर्ण झालेल्या तंत्रज्ञांमध्ये प्रत्यक्ष कामाच्या अनुभवाची कमतरता असते. कारखान्यात काही दिवस प्रत्यक्ष काम केल्यावर ही उणीव भरून येते. मोठे उद्योगसमूह अशा कामाचा अनुभव देण्याकरिता स्वतंत्र व्यवस्था करतात. उमेदवारी कायद्याखाली विद्यावेतन देऊन प्रत्यक्ष कामाचा अनुभव मिळविता येतो. काही शिक्षणक्रमांत काही सत्रे संस्थेमध्ये आणि काही सत्रे कारखान्यांत प्रत्यक्ष काम अशी द्विस्तर योजना असते. भारतात फारच थोड्या ठिकाणी असे शिक्षणक्रम चालू झाले आहेत. बहुतेक राज्यांमध्ये पदविका परीक्षा घेण्याकरिता परीक्षामंडळे आहेत. सर्व शिक्षणसंस्थांचा अभ्यासक्रम एकच असतो. त्यामुळे उत्पादनातील बदलत्या तंत्राप्रमाणे शिक्षणक्रम बदलण्यास काही काळ लागतो. महाराष्ट्रातील एका पदविका संस्थेला उद्योगसमूहाच्या सहकार्याने अभ्यासक्रम आखण्याचे स्वातंत्र्य दिले आहे. उद्योगसमूहातील तंत्रज्ञ व संस्थेचा अध्यापक वर्ग विचारविनिमयाने अभ्यासक्रमात बदल करू शकतात. तसेच संस्थांतर्गत मूल्यमापनाला महत्त्व दिले आहे.

पदविका धारण करणारे तंत्रज्ञ दीर्घ अनुभवाने उद्योगधंद्यातील उच्च पदे मिळवू शकतात; परंतु बऱ्याच ठिकाणी उच्च शिक्षणाची पदवी किंवा तत्सम शैक्षणिक अर्हता असल्याशिवाय वरच्या जागा मिळत नाही अशा तंत्रज्ञांकरिता मद्रास विद्यापीठाने पदवी परीक्षेचा ७ सत्रांचा अर्धवेळ शिक्षणक्रम आखला आहे. तसेच ⇨ *इन्स्टिट्यूशन ऑफ एंजिनिअर्स (इंडिया)* या संस्थेच्या संबंधित सभासदत्व परीक्षेला बसून पदवीचा दर्जा प्राप्त करून घेता येतो.

कामगारांना पदविका मिळवून स्वतःची उन्नती करता यावी या दृष्टीने पत्रव्यवहाराने किंवा अर्धवेळ शिक्षण घेऊन पदविका शिक्षणक्रम पूर्ण करण्याची सोय उपलब्ध आहे. अशा सोयी जास्त प्रमाणात उपलब्ध झाल्यास बौद्धिक पातळी व चिकाटी असलेल्या कामगारांसही देशातील उच्च पदवी प्राप्त करता येईल.

(३) उच्च स्तरावरील तंत्रज्ञ : या सदरात उत्पादन तज्ञ, अभिकल्पक, व्यवस्थापन तज्ञ, संशोधक यांचा समावेश होतो. विविध तंत्रशास्त्रांतील पदवी किंवा पदव्युत्तर शिक्षणक्रम घेतलेल्या तंत्रज्ञांची गणना यात करता येईल. पदवी शिक्षणक्रमामध्ये विज्ञान, तांत्रिक विषयांची मूलतत्त्वे व गणित या विषयांवर भर दिला जातो. यात मानव्यविद्या शाखेतील विषयही समाविष्ट आहेत. उत्पादन तंत्रामध्ये जसा बदल होत जातो किंवा नवनवीन क्षेत्रांत उत्पादन सुरू होते तसतशा अभ्यासक्रमाच्या शाखा-उपशाखांच्या संख्येत वाढ होते. प्रथमतः भारतात फक्त तीन शाखांचे शिक्षण उपलब्ध होते; परंतु १९७० साली ३४ विविध शाखांमध्ये पदवी परीक्षेचे शिक्षण उपलब्ध झाले. पदवी अभ्यासक्रमास विज्ञान शाखेतील पहिली परीक्षा किंवा उच्च माध्यमिक परीक्षा पास झालेल्यांना प्रवेश मिळतो. अभ्यासक्रम चार व पाच वर्षे मुदतीचे आहेत. बहुतेक विद्यापीठांत सत्र पद्धती अंमलात आहे.

तांत्रिक महाविद्यालये ५ प्रकारची आहेत. (अ) इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, बिर्ला इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी अँड सायन्स (पिलनी) आणि इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स (बंगलोर) या स्वायत्त संस्था असून त्यांना विद्यापीठाची श्रेणी लोकसभेच्या कायद्यान्वये दिलेली आहे. (आ) प्रादेशिक अभियांत्रिकी महाविद्यालये: ही महाविद्यालये स्वायत्त संस्था असून स्थानिक विद्यापीठाला संलग्न असतात. (इ) राज्य सरकार व खाजगी संस्थांनी चालविलेली महाविद्यालये स्थानिक विद्यापीठाला संलग्न असतात. (ई) स्वतंत्र तांत्रिक विद्यापीठ : रूडकी विद्यापीठात अभियांत्रिकी पदवी परीक्षांचे शिक्षण दिले जाते. (उ) विद्यापीठातील स्वतंत्र विभाग : उदा., मुंबई विद्यापीठाचे डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, नागपूर विद्यापीठाची लक्ष्मीनारायण इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी.

पदव्युत्तर शिक्षण व संशोधन : भारतातील पाच इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स, बिर्ला इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी अँड सायन्स, तसेच राष्ट्रीय प्रयोगशाळा आणि संस्था उदा., सेंट्रल बिल्डिंग रिसर्च इन्स्टिट्यूट, सेंट्रल मेकॅनिकल एंजिनिअरिंग रिसर्च इन्स्टिट्यूट, सेंट्रल पब्लिक हेल्थ एंजिनिअरिंग रिसर्च इन्स्टिट्यूट यांमध्ये पदव्युत्तर शिक्षणाची व संशोधनाची सोय आहे. १९६० सालापूर्वी उच्च शिक्षणाकरिता पाश्चिमात्य देशांवर अवलंबून रहावे लागत असे, परंतु १९७० पर्यंत भारतात ३२ शाखा-उपशाखांमध्ये पदव्युत्तर शिक्षणाची सोय झाली. इतर महाविद्यालयांतूनही पदव्युत्तर शिक्षणाची सोय करण्यात आली आहे. मोठ्या उद्योगसमूहांतून विकास आणि संशोधन विभाग काढल्यामुळे संशोधकांना नवीन संधी उपलब्ध झाली आहे.

अध्यापक वर्ग : तांत्रिक शिक्षणाचा अध्यापक वर्ग उच्च शिक्षण घेतलेला व प्रत्यक्ष कामाचा अनुभव असलेला लागतो. तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीबरोबर अध्यापकांनी आपले ज्ञान अद्ययावत ठेवावे लागते. तसेच शिक्षणाच्या अद्ययावत पद्धतींचे ज्ञान असणे आवश्यक आहे. भारतात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तांत्रिक अध्यापकांकरिता प्रशिक्षण संस्था पुणे, भोपाळ, चंडीगढ, मद्रास आणि कलकत्ता येथे आहेत. तांत्रिक ज्ञानाबरोबर कामाचा प्रत्यक्ष अनुभव समाविष्ट आहे. पदव्युत्तर शिक्षणाची सोय असलेल्या संस्थांमध्ये सरकारच्या खर्चाने उच्च पदवी घेण्याची सोय आहे. सुट्ट्यांमध्ये चर्चासत्रांचे कार्यक्रम आयोजित केले जातात. काही संस्था पाश्चिमात्य देशांतील संस्थांशी सहकार्य करीत आहेत. दोन्ही संस्थांतील प्राध्यापकांची देवाण-घेवाण करण्यात येते. प्रगत देशांतील संस्थांशी संशोधनासंबंधीही सहकार्य केले जाते. त्यामुळे भारतातील प्राध्यापकांचा दर्जा वाढण्यास मदत होते.

तांत्रिक शिक्षणाचा दर्जा उच्च राखण्याकरिता तसेच विविध शिक्षणक्रमांत समन्वय साधण्याकरिता भारतात राष्ट्रीय पातळीवर ऑल इंडिया कौन्सिल ऑफ टेक्निकल एज्युकेशन ही समिती आहे. तीमध्ये उद्योगधंदे, शिक्षणतज्ञ, केंद्र सरकार व राज्य सरकारे यांचे प्रतिनिधी असतात. राष्ट्रीय पातळीवर नमुनेदार शिक्षणक्रम तयार करून विविध पदविका व पदवी परीक्षांचा दर्जा समान ठेवण्याची जबाबदारी या समितीवर आहे. पंचवार्षिक योजनांना लागणारे मनुष्यबळाचे अंदाज आणि शिक्षणाच्या सोयी यांची सांगड घालून नवीन शाखा-उपशाखांमध्ये अभ्यासक्रम सुरू करण्याचे कामही या समितीकडे आहे.

संदर्भ : Chandrakant, L. S. *Technical Education in India To-day*, New Delhi, 1963.

शहा, मो. गु.; सप्रे, गो. वि.

तांदुळजा : (चवळाई; हिं. चवराई; गु. तांदुळजो; क. कीरेसोप्पु; सं. तंडुलीय, अल्पमारिष; इं. ॲमरँथ; लॅ. *ॲमरँथस पॉलिगॅमस*; कुल-ॲमरँटेसी). भारतात सर्वत्र आणि श्रीलंकेतील व उष्ण देशांतील शेतांत तणासारखी व पसरट वाढणारी ही एक लहान, वर्षभर जगणारी व अनेक शाखांची ⇨ *ओषधी* आहे. ती पोकळा, माठ, राजगिरा यांच्या वंशातील (*ॲमरँथस*) असल्याने त्यांची अनेक शारीरिक लक्षणे सारखी आहेत. पाने साधी, एकाआड एक आणि गोलसर; फुले सच्छदक, लहान, हिरवट, एकलिंगी असून डिसेंबर ते मार्चमध्ये पानांच्या बगलेतील कणिशात किंवा गुच्छात येतात. परिदले तीन आणि केसरदले सुटी व तीन [→ फूल]. फळ शुष्क, बहुधा तडकणारे व करंडरूप असते. बी एक, बारीक व काळे. कोवळ्या फांद्या व पानांची भाजी करतात. रक्तपित्त, वात, ज्वर, कफ व प्रदर इत्यादींचे निवारण करणारे गुण या वनस्पतीत आहेत. तांदुळजा हेच नाव दुसऱ्या एका जातीस (*ॲमरँथस ब्लायटम* प्रकार *ओलेरॅसिया*) दिलेले आढळते. हीच एक उंच, मांसल, सरळ वाढणारी ओषधी भारतात लागवडीत असून तिचे फळ तडकत नाही. तिची भाजी शीतक (थंडावा देणारी), दीपक (भूक वाढविणारी), वेदनाहारक व पथ्यकर असते. तिची इतर शारीरिक लक्षणे सामान्यपणे वर वर्णन केलेल्या जातीप्रमाणे आहेत.

पहा : ॲमरँटेसी.

चौगले, द. सी.

तांबट : हा पक्षी चिमणीपेक्षा थोडा मोठा असतो. शरीर गुबगुबीत, थोडे बसके असून लांबी १५ सेंमी. असते. याचे शास्त्रीय नाव *मेगॅलेमा हीमासेफॅला* आहे. कॅपिटोनिडी या पक्षिकुलात याचा समावेश होतो.

याचा रंग गवती हिरवा असतो; डोक्याचा वरचा भाग काळा, छाती व कपाळ किरमिजी आणि हनुवटी व गळा पिवळ्या रंगाचा असतो; खालचा भाग पिवळसर असून त्यावर हिरव्या रेषा असतात; शेपटी तोकडी असून तिचे टोक छाटल्याप्रमाणे दिसते; डोळ्याच्या वर व खाली पिवळे पट्टे असतात; एक काळा पट्टा नाकपुडीपासून निघून डोळ्यांतून गेलेला असतो; चोच जाड, काळी; पाय लाल आणि नखर (नख्या) काळे असतात. नर आणि मादी दिसायला सारखीच असतात. हे एकएकटे हिंडतात किंवा यांची लहान विस्कळित टोळकी असतात.

सबंध भारतात हा पक्षी आढळतो, पण कच्छ आणि दक्षिण मलबारात तो दुर्मिळ आहे. यांखेरीज श्रीलंका, मलाया द्वीपकल्प, सुमात्रा आणि फिलिपीन्स बेटांतही तो सापडतो.

हा वृक्षवासी पक्षी असून जमिनीवर केव्हाही उतरत नाही. वड, पिंपळ, उंबर यांची व या जातीच्या इतर झाडांची फळे हा खातो; यामुळे फळांनी भरलेल्या अशा जातीच्या झाडांवर तो नेहमी आढळतो, मग ती झाडे भरवस्तीत असोत किंवा रानात असोत. कधीकधी हा पंख असलेल्या वाळव्या पकडून खातो. पुष्कळ लोकांनी हा पक्षी पाहिलेला नसला, तरी त्याचा आवाज त्यांच्या ओळखीचा असतो. भांडी घडविण्याकरिता तांबट हातोडीने पत्रा ठोकीत असताना जो टोंक टोंक असा आवाज होत असतो, तसाच याचा आवाज असतो. झाडावर उंच ठिकाणी बसून प्रथम हळूहळू पण नंतर मोठ्याने टोंक टोंक असा आवाज तो काढतो. ओरडताना उजवीकडे आणि डावीकडे तो एकसारखी मान वळवीत असल्यामुळे दर वेळी आवाज वेगवेगळ्या दिशांनी येतो, असा भास होतो. एकदा सुरू झाले म्हणजे याचे ओरडणे बराच वेळ चालू असते.

तांबट (किरमिजी छातीचा).

यांचा विणीचा हंगाम जानेवारीपासून जूनपर्यंत असतो. झाडाच्या एखाद्या वाळक्या फांदीला खालच्या बाजूने वाटोळे भोक पाडून आत ०·३ मी. लांबीचे बीळ तो तयार करतो, हेच याचे घरटे होय. या घरट्यात मादी ३-४ लांबोडकी, गुळगुळीत, पांढरी अंडी घालते. बीळ तयार करणे, अंडी उबविणे व पिल्लांना खाऊ घालणे ही कामे नर व मादी दोघेही करतात.

कर्वे, ज. नी.

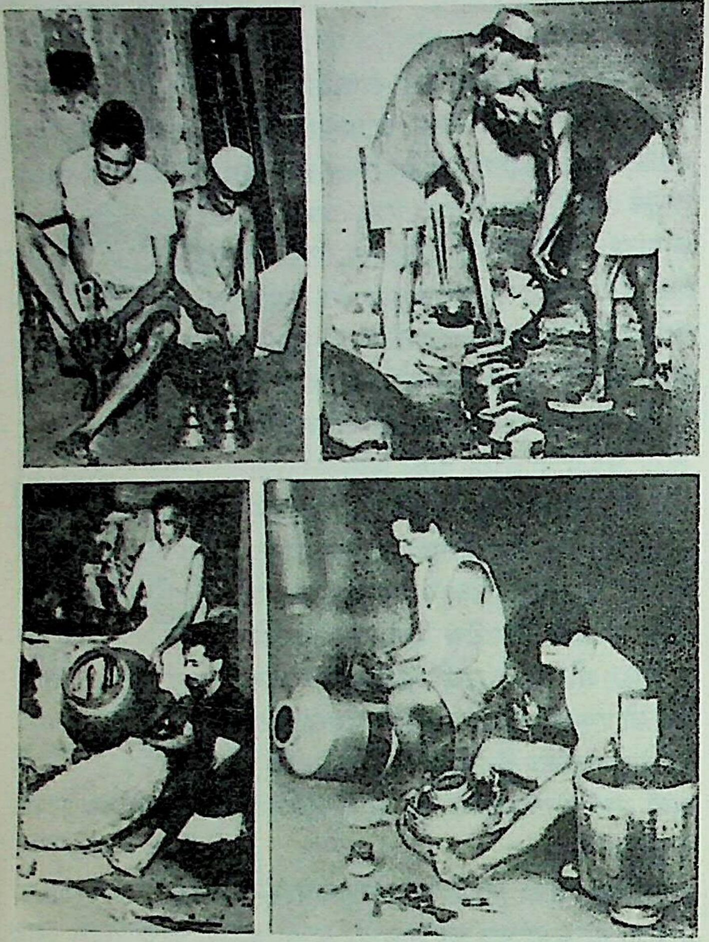
तांबटकाम : पारंपरिक तांबटकामात मुख्यत्वे तांब्या-पितळेच्या भांड्यांची निर्मिती अंतर्भूत असते. ही भांडी तयार करणारा तांबट प्रथम तांब्याचा किंवा पितळेचा पत्रा घेऊन त्यावर तयार करावयाच्या भांड्याच्या आकाराचे वर्तुळ काढतो. नंतर ते कात्रीने कापून घेतो व मग ते दगडी खोलगट ऐरणीवर ठेवून हातोड्याने ठोकतो; त्यामुळे पत्र्याला खोलगट आकार येऊ लागतो. अपेक्षित आकार येईपर्यंत हे काम चालू असते. यानंतर त्यावर पुन्हा निराळ्या आकारांच्या आणि वजनाच्या हातोडीने तीन ते चार वेळा ठोके दिले जातात. सामान्यतः प्रत्येक भांड्याचा वरचा व खालचा असे दोन भाग अलग अलग ठोकले जातात. ते दोन्ही भाग पितळ, टाकणखार व नवसागर यांच्या साहाय्याने डाखकाम करून व ते एकमेकांस जोडून त्यांतून एकसंध भांडे तयार करण्यात येते. लांब गळ्याचे मोठे भांडे मात्र तीन भागांत तयार केले जाते. भांडे जोडून तयार झाल्यावर तांबट कोळशाची पूड किंवा चिंच यांनी घासून ते चकचकीत करतो व शेवटी लहान हातोडीने पुन्हा त्यावर ओळीने ठोके मारून ते चमकदार बनवितो.

ही भांडी रोजच्या घरगुती उपयोगासाठी असतात. त्यांत प्रामुख्याने पातेली, तपेली, ओघराळे, डाव, पळी, कावळा, तसराळे, वेळणी, कोशिंबिरीचा घड, ताट, ताटल्या, वाट्या, कळशी-घागर, हंडा-डेग, लोटा, फुलपात्र, झारी, सुरई, पिंप, बंब व गंगाळ इ. भांड्यांचा समावेश होतो. या भांड्यांवर नक्षीकाम क्वचितच असते, कारण ती रोजच्या वापरातील असतात. त्यांचे आकार मात्र आकर्षक व डौलदार असतात. भारतामध्ये बहुधा सर्व ठिकाणी कमीअधिक प्रमाणात ही भांडी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तयार होतात. तथापि अहमदाबाद, पुणे, नासिक व सांगली येथील लोटे, लोट्या, गडवे इ. प्रसिद्ध आहेत, तर अहमदाबादला तयार होणाऱ्या



तांबटकाम : काही प्रक्रिया.

पानदानावरील नक्षीचे जाळीकाम उल्लेखनीय आहे. तसेच उत्तर प्रदेशात तयार होणारी गंगाजमनी कळशी लोकप्रिय आहे. हिच्या तीन भागांपैकी मधला भाग पितळेचा व बाकीचे दोन भाग (तळ व गळा) तांब्याचे बनवितात. यात्रेकरू या कळशीत गंगाजळ भरून घेतात.

नित्य उपयोगाच्या घरगुती भांड्यांखेरीज प्रासंगिक उपयोगासाठी असलेली भांडी. उदा., अत्तरदाणी, गुलाबदाणी, पिकदाणी हीदेखील तांबट तयार करतात. ही भांडी नक्षीदार आणि आकर्षक आकाराची असतात. तसेच देवपूजेची भांडी व उपकरणे उदा., पळी, पंचपात्र, ताम्हन, तांब्या, समई, नीरांजन, धूपदाणी, हळद-कुंकवाचा करंडा, गंधाची तबकडी, फुलांसाठी तबक, पुष्पपात्र वा फुलोरी, अभिषेकपात्र तसेच झारी इ. भांडी बहुतेक तांब्याची वा पितळेची असतात. त्यांचा आकार, घाट व त्यांवरील कलाकुसर विशेष कलात्मक नसली, तरी मनोवेधक असते.

कानडे, गो. चिं.

तांबडा समुद्र : प्राचीन–सायनस अरेबिकस, एरीथ्रीअन समुद्र, रूब्रम समुद्र; अरबी–अल् बहर अल् अहमर (बहर अल् हेजेझ). सुएझ-पासून बाब-एल्-मांदेब सामुद्रधुनीपर्यंत २,१०० किमी. लांबीचा हिंदी महासागराचा एक महत्त्वाचा फाटा. याच्या पूर्वेस अरबस्तानचे द्वीपकल्प आणि पश्चिमेस ईशान्य आफ्रिका असून एडनच्या आखाताने तो अरबी समुद्रास जोडलेला आहे. क्षेत्रफळ सु. ४,३८,००० चौ. किमी.; कर्क-वृत्ताजवळ जास्तीत जास्त रुंदी ३२२ किमी.; सरासरी रुंदी २९० किमी. आणि जास्तीत जास्त खोली २,९२० मी. याची कमाल खोली व रुंदी मध्यभागी असून तो उत्तरेस व दक्षिणेस उथळ व अरुंद आहे. पूर्व किनाऱ्यावरील कामारान, पश्चिम किनाऱ्यावरील ओम एल् केतेफ, झुला (आनेस्ले) व दोखना हे प्रमुख उपसागर आहेत. पश्चिम भागात स्वॅकिन द्वीपसमूह व दालॅक बेटे, पूर्व भागात फारासान बेटे, मध्यभागी झेबिरगेट बेट, अगदी दक्षिणेस झुफार व हानीश बेटे आणि बाब-एल्-मांदेब सामुद्रधुनीत पेरिम बेट आहे. या बेटांपैकी काही बेटे खडकाळ असून दालॅक द्वीपसमूहाच्या दक्षिणेस जागृत ज्वालामुखींचा समूह आहे. जेबेल तिएरवर मृत ज्वालामुखी आहे. कधीकधी पाण्याचा विस्तृत पृष्ठभाग समुद्री शैवालाच्या मृतबहराने आच्छादलेला असतो; त्यामुळे लांबून समुद्राच्या पाण्याचा रंग गहिऱ्या निळ्या-हिरव्याऐवजी तांबूस-तपकिरी दिसतो. यावरून याचे तांबडा समुद्र असे नाव पडले आहे.

याच्या वायव्येस ३३८ किमी. लांबीचे, २२·५ किमी. रुंदीचे व ५५ ते ६४ मी. खोलीचे रुंद किनारी मैदानाचे सुएझचे आखात आहे. ईशान्येस अरुंद किनारी मैदानाचे अकाबाचे आखात १९० किमी. लांब, १६२ किमी. रुंद व १,६७५ मी. पर्यंत खोल आहे. बाब-एल्-मांदेब सामुद्रधुनी ३२ किमी. रुंद असून हिंदी महासागरातून एडनच्या आखातामार्गे तांबड्या समुद्रात जाण्याचे प्रवेशद्वार आहे. येथील शिलापट्ट्यामुळे तांबडा समुद्र व एडनचे आखात वेगळे झाले असून तेथे पाण्याची खोली फक्त ११६ मी. आहे.

पूर्व आफ्रिकेतून पश्चिम आशियात जाणाऱ्या प्रचंड खचदरीचा मोठा भाग तांबड्या समुद्राने व्यापलेला आहे. त्याच्या दोन्ही बाजूंच्या प्रदेशांची उंची सु. २,००० मी. आहे. तांबडा समुद्र हा सापेक्षतः नवा समुद्र आहे. त्याची द्रोणी जटिल स्वरूपाच्या भूहालचालीने तयार झालेली आहे. ही हालचाल अजूनही होत आहे. हे ज्वालामुखी, भूकंप आणि द्रोणीतळातील उष्ण खाऱ्या पाण्याचे विभाग यांवरून निदर्शनास येते. आदिनूतन काळात सु. ५ कोटी वर्षांपूर्वी आफ्रिका खंड अरबस्तानापासून वेगळे होऊ लागले. ऑलिगोसीन काळात साडेतीन कोटी वर्षांपूर्वी सुएझ आखाताची निर्मिती झाली आणि तांबड्या समुद्राचा उत्तरेकडील भाग मध्यनूतन काळात अडीच कोटी वर्षांपूर्वी निर्माण झाला. अकाबाचे आखात व तांबड्या समुद्राचा दक्षिण भाग ३० ते ४० लक्ष वर्षांपूर्वी निर्माण झाला.

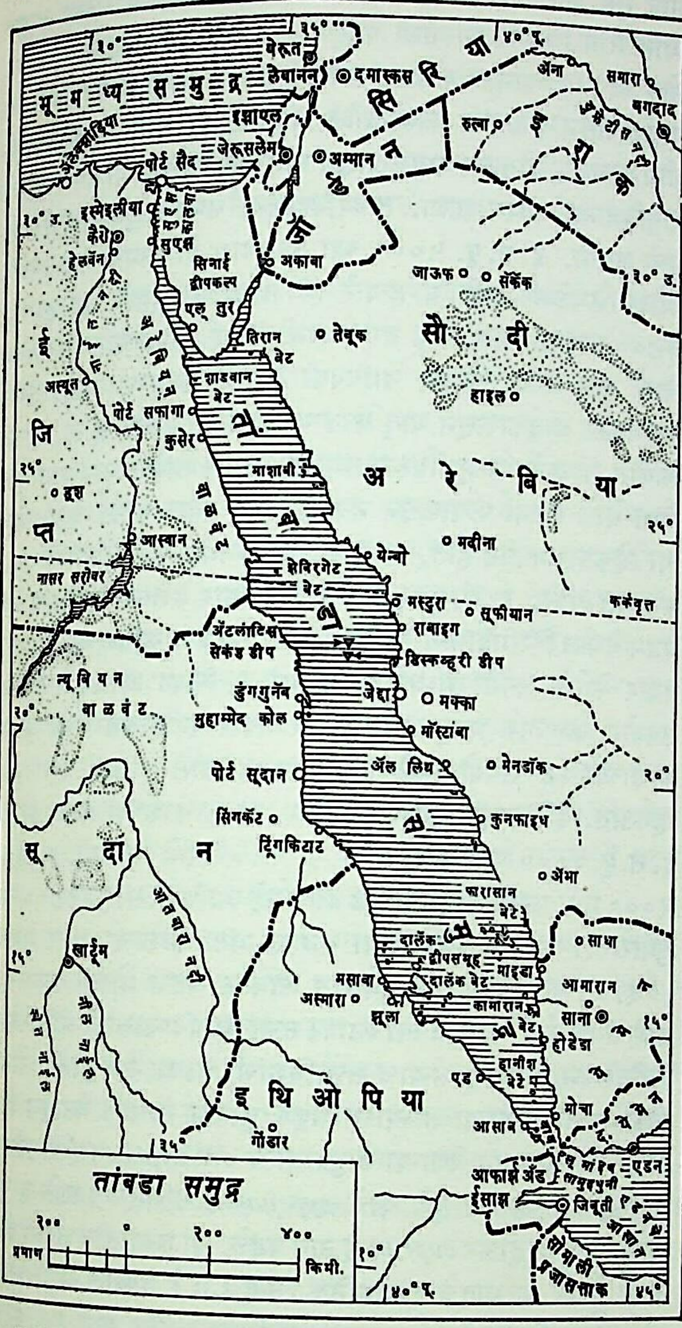
या समुद्राच्या द्रोणीच्या तळावर २,१७० मी. खोलीची 'अटलांटिस सेकंड डीप' व २,२२० मी. खोलीची 'डिस्कव्हरी डीप' या गर्ता आणि त्यांच्याहीपेक्षा अधिक खोलीच्या काही गर्ता आहेत. तांबड्या समुद्रापासून विविध खनिज संपत्ती मिळण्याजोगी आहे. समुद्राच्या शेजारील देश तेल व वायू यांसाठी उत्खनन करीत आहेत. बाष्पीभवनानंतर होणारे मीठ, जिप्सम, डोलोमाइट इत्यादिकांचे निक्षेप अल्प व स्थानिक स्वरूपात उपयोगात आणले जात आहेत. 'डिस्कव्हरी डीप' येथील गाळ धातुयुक्त असून 'अटलांटिस सेकंड डीप' येथील साठ्यात लोह २९%, जस्त ३·४%, तांबे १·३%, शिसे ०·१%, चांदी दहा लाख भागांत ५४ भाग व सोने दहा लाख भागांत ०·५ भाग असते. धातुयुक्त साठे द्रवरूप असल्याने ते तेलाप्रमाणे नळांनी पृष्ठभागावर आणणे शक्य आहे. या समुद्राच्या तळाशी मौल्यवान भारी धातूंच्या ऑक्साइडांचे ९ ते १८ मी. जाडीचे रूपांतरित खडकांचे थर आहेत. तांबड्या समुद्रात विविध प्रकारचे प्राणी विपुल आहेत. काही प्राणी सुएझ कालवा तयार झाल्यानंतर भूमध्य समुद्रात पसार झाले. १९६० साली या समुद्राचे संशोधन झाले असून १,९५० मी.च्या खाली पुष्कळ गरम, खाऱ्या पाण्याचे साठे आहेत. 'अटलांटिस सेकंड डीप' मधील पाण्याचे तपमान ६०° से. असून क्षारता दर हजारी २५६ आहे. त्यात ऑक्सिजन नाही. अशा प्रकारचे पाण्याचे साठे 'डिस्कव्हरी डीप' व 'चेन डीप' मध्येही आहेत. खालून तापणारे हे पाणी पुष्कळदा वरच्या पाण्याच्या प्रवाहचक्रात मिसळून जाते.

तांबड्या समुद्राच्या प्रदेशात पर्जन्यमान अतिशय कमी असून सरासरी तपमान २५° ते २८° से. असते. उन्हाळ्यामध्ये सापेक्ष आर्द्रतेचे प्रमाण अतिउच्च असते. पश्चिमी किंवा ईजिप्शियन या नावाने ओळखले जाणारे वारे हिवाळ्यामध्ये अतिशय जोराने वाहतात आणि बरोबर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धुके व वाळू आणतात. १४° ते १६° उ. अक्षांशापासून वारे बदलत असले, तरी जून ते ऑगस्टपर्यंत उत्तरेकडून ईशान्य वारे वाहतात.



काही वेळा बाब-एल्-मांदेबपर्यंत हे वारे येऊ शकतात. सप्टेंबरपासून दक्षिणेकडून व आग्नेयीकडून वारे येऊ लागतात. तांबड्या समुद्रास एकही नदी येऊन मिळत नाही आणि शिवाय अपुरा पाऊस यांमुळे एका वर्षात २०० सेंमी. पेक्षा जास्त पाण्याचे बाष्पीभवन होते. याची भरपाई म्हणून एडनच्या आखातातून बाब-एल्-मांदेब सामुद्रधुनीमार्गे पाणी आत येते. हे आत येणारे पाणी कमी क्षारतेचे असल्याने (दर हजारी ३६) वाऱ्याच्या जोरामुळे त्यास गती मिळून ते उत्तरेकडे सरकू लागते. सुएझ आखातातील पाणी हजारी ४० क्षारतेचे, जड असल्यामुळे ते खाली जाऊन दक्षिणेकडे येऊ लागते व एक प्रवाहचक्र सुरू होते. १०० ते ४०० मी. खोलीनंतर पाण्याचे तपमान २२° से. व क्षारता हजारी ४१ कायम राहते. खालून येणारे पाणी बाब-एल्-मांदेबमधील शिलापट्ट्यावरून अरबी समुद्रात जाते व पृष्ठभागावरून तेथील पाणी तांबड्या समुद्रात येते. अशा प्रकारे दर वीस वर्षांनी तांबड्या समुद्रातील पाण्याचे नूतनीकरण होते.

इ. स. पू. सु. १००० पासून भारताकडे जाणारा जलमार्ग म्हणून याचा उपयोग केला जात होता. इ. स. पू. १५०० साली ईजिप्तची राणी हॅटशेपसूटने हा समुद्र नौकेने पार केला होता. तसेच इ. स. पू. सु. ६०० मध्ये फिनिशियनांनी याच्या किनाऱ्याचे समन्वेषण केले. बगदादचा खलीफा हारून अर्-रशीद याने भूमध्य समुद्र व तांबडा समुद्र यांमध्ये एक खोल कालवा असावा, अशी पहिली सूचना इ. स. पू. ८०० मध्येच केली होती; पण शेवटी फर्डिनांद मारी दे लेसेप्स याने १८६९ साली सुएझ कालवा पूर्ण करून तांबडा व भूमध्य समुद्र जोडले.

तांबडा समुद्र जलवाहतुकीस अवघड असून त्याच्या उत्तरेकडील किनाऱ्यावर नैसर्गिक बंदरे कमी आहेत. दक्षिणेकडील किनारा प्रवाळ खडकांचा असल्यामुळे जलवाहतुकीस व बंदरांच्या सोयीत अडथळे निर्माण झाले आहेत. बाब-एल्-मांदेबजवळ गाळ काढून व सुरुंगाने खडक फोडून जलवाहतूक सुरक्षित केली आहे. तरीदेखील वातावरणीय विकृती, वाळूची वादळे आणि पाण्याचे अनियमित प्रवाह इत्यादींमुळे यातील जलवाहतूक धोकादायक आहे. सुएझ कालवा झाल्यानंतर अमेरिका, यूरोप व इराणचे आखात आणि हिंदी महासागरावरील बंदरे, अतिपूर्वेकडील देश भारत, श्रीलंका व ऑस्ट्रेलिया यांमधील व्यापार मोठ्या प्रमाणात चालू झाला. तांबड्या समुद्राच्या पश्चिम किनाऱ्यावर सुएझ, पोर्ट सुदान, मसावा, आसाब, कुसेर, स्वॅकिन, बेलूल आणि पूर्व किनाऱ्यावर अकाबा, जेद्दा, होडेडा, अ‍ॅल वेज, मोखा, येन्बो ही महत्त्वाची बंदरे आणि शहरे आहेत.

संदर्भ : 1. Davies, D.; Mckenzi, D. P.; Molnar, P. (Eds.) *Plate Tectonics of the Red Sea and East Africa, Nature, April 1970*, London, 1970. 2. Degens, E. T.; Ross, D. A. (Eds.) *Hot Brines and Recent Heavy Metal Deposits in the Red Sea*, New York, 1969.

कांबळे, य. रा.

तांबूल : नागवेलीच्या म्हणजे विड्याच्या पानाचा विडा. नागवेलीची पाने, चुना, कात, सुपारी, वेलदोडा, जायपत्री, कस्तुरी, कापूर, कंकोळ, लवंग इ. तांबूलाची घटकद्रव्ये होत. तरी साधारणतः पहिले तीनचार पदार्थ सर्वसामान्य जनता वापरते.

ज्या नागवेलीपासून रुचकर पाने मिळतात, त्या वेलीस *स्कंदपुराणात* 'अमृतोद्भव' असे म्हटले आहे. तांबूलसेवनाची प्रथा भारतात दोन हजार वर्षांपासून रूढ असल्याचे सांगण्यात येते. आयुर्वेदाच्या *चरक संहिता*, *सुश्रुत संहिता* इ. ग्रंथांत तांबूलाचे गुणधर्म सांगितले आहेत. पण ही प्रथा गुप्तकालात (३२१–५५०) जावा, सुमात्रा इ. आग्नेयीकडील द्वीपांतून भारतात आली असावी, असे कित्येकांचे मत आहे. तांबूल हा शब्द ऑस्ट्रो-आशियाई भाषासमूहातील समजला जात असल्यामुळे या मतास दुजोरा मिळतो. मांदसरच्या (मंदसौर) रेशमी विणकरांच्या इ. स. ४७३ च्या कोरीव लेखावरून हेच दिसून येते. इसवी सनाच्या थोडे पूर्वी किंवा आरंभकाळी दक्षिण हिंदुस्थानात तांबूलाचा वापर सुरू झाला असावा व तेथून तो उत्तरेकडे प्रसृत झाला असावा, असे डॉ. पां. वा. काणे यांचे मत आहे. वात्स्यायनाचे *कामसूत्र*, वराहमिहिराची *बृहत्संहिता* इ. जुन्या वाङ्मयात जो तांबूलविषयक उल्लेख आला आहे, त्यावरून तांबूलसेवनाची प्रथा खास करून भारतीयच दिसते. तांबूल व तांबूलद्रव्ये यांवर परिश्रमपूर्वक संशोधन करणारे डॉ. प. कृ. गोडे यांनीही साधारणतः असाच निष्कर्ष काढला आहे. भारताप्रमाणे जावा, सुमात्रा, मलाया, मालदीव, निकोबार, दक्षिण अरबस्तान इ. प्रदेशांतही प्राचीन काळापासून तांबूलसेवनाची प्रथा दिसून येते. पाश्चिमात्य देशांत, विशेषतः यूरोप-अमेरिकेत ही प्रथा दिसून येत नाही.

तांबूल हा किंचित तिखट, कडवट, उष्ण, मधुर, खारट, तुरट, वातकफहारक, दुर्गंधिनाशक, उद्दीपक, सुगंधी, सौंदर्यवर्धक व मुखशुद्धिकारक आहे. त्यास रसिकतेचे तसेच मंगलतेचेही प्रतीक मानण्यात येते. लग्नादी समारंभात पानसुपारी देण्याचा प्रघात आहे. सन्मान वा स्वागत करताना किंवा निरोप देतेवेळीही तांबूल देण्याचा शिष्टाचार आहे. एखादी गोष्ट पैजेने करण्याचा निर्धार व्यक्त करण्याकरिता विडा उचलण्यास शपथ घेण्याइतकेच महत्त्व आहे. पितरांना द्यावयाच्या पिंडांना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अक्षता, गंध, पुष्पादीबरोबरच पानाचा विडा देणेही धार्मिक दृष्ट्या महत्त्वाचे आहे. तांबूलाचा समावेश आठ भोगांत केला आहे. पूर्वी राजामहाराजांकडून विडा मिळणे बहुमानाचे समजण्यात येई. नियमित पण मर्यादित स्वरूपात केलेले तांबूलसेवन आरोग्याला हितावहं असते.

असे असले, तरी तांबूलाचे अतिरेकी सेवन हे इतर अतिरेकी सेवनासारखेच हानिकारक आहे. पानाबरोबर तंबाखू खाणाऱ्याला बहुधा हे अतिसेवनाचे व्यसन जडते. त्यातून मग नाना प्रकारचे रोग निर्माण होणे शक्य असते.

तांबूल खाऊन कोठेही थुंकण्याने रस्ते, चांगल्या इमारतींच्या भिंती, मुताऱ्या घाण केल्या जातात. थुंकण्याची आवश्यकता पडल्यास पिकदाणीचा उपयोग करण्यात येतो व यावा. सार्वजनिक जागेवर पिंक टाकणे अनिष्ट आहे.

तांबूल केव्हा सेवन करावा, याचेही संकेत आहेत. प्रातःकाळी, जेवल्यानंतर, स्त्री-समागमाच्या पूर्वी व शेवटी, त्याचप्रमाणे विद्वत्सभेत व राजसभेत तांबूलसेवन करण्याचा संकेत आहे. झोपेतून उठल्यावर, जेवणानंतर, स्नानानंतर, ओकारीनंतर पान खाणे हितावह असते, असे वाग्भटाचे म्हणणे आहे. व्रतस्थाच्या जीवनात तांबूलसेवन निषिद्ध मानण्यात आले आहे. *स्मृतिप्रकाश* या धार्मिक ग्रंथात यती, ब्रह्मचारी, विधवा, रजस्वला यांनी तांबूल किंवा ताबूलसंबंधी कोणतेही पदार्थ–उदा., सुपारी–सेवन करणे, निषिद्ध असल्याचे सांगितले आहे. उपवासाच्या दिवशीही तांबूलसेवन वर्ज्य मानण्यात येते. तांबूलाविषयी काही गमतीदार समजुती शिवदास या ग्रंथकाराच्या *ज्योतिर्निबंध* या ग्रंथात विशद केल्या आहेत.

भारतात विभिन्न भागांत निरनिराळ्या प्रकारची विड्याची पाने आढळतात. त्यांपैकी काही कडक वा मऊ, लहान वा मोठी, रुक्ष किंवा बेचव, नरम किंवा लवचिक असतात. चवीलाही ती भिन्नभिन्न असतात. औषधी गुणधर्मांच्या दृष्टीनेही त्यांच्यात भिन्नता असते. 'गोविंद विडा' किंवा 'त्रयोदशगुणी विडा' प्रसिद्ध आहे. देश, गंध इत्यादींवरून त्यांचे गुणधर्म दाखविणारी नावेही प्रचलित आहेत. उदा., बंगाली, रामटेकी, बनारसी, जगन्नाथी, सांची, कपुरी, मालवी, मद्रासी, मगही, मंगेरी इत्यादी.

पानाचा भारतात होत असलेला वापर आणि त्याला दैनंदिन जीवनात प्राप्त झालेले महत्त्व यांमुळे तांबूलसेवन हे भारतीय संस्कृतीचे एक वैशिष्ट्यपूर्ण अंग झाले आहे.

संदर्भ : Gode, P. K. *Studies in Indian Cultural History, Vol. I*, Hoshiarpur, 1961.

खोडवे, अच्युत

तांबे : आवर्त सारणीतील [मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूपाने केलेल्या विशिष्ट मांडणीतील, → आवर्त सारणी] १ ब गटातील एक अतिशय महत्त्वाचे धातुरूप मूलद्रव्य. चिन्ह Cu. रंग लाल. अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) २९. अणुभार ६३·५४. वि. गु. ८·९६ (२०° से.ला). वितळबिंदू १,०८३° से.; उकळबिंदू २,५९५° से.; स्थिर समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार निरनिराळे असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) ६३, ६५. किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर फेकण्याचा गुणधर्म असणारे) समस्थानिक ५८, ५९, ६०, ६१, ६२, ६४, ६६, ६७, ६८. संयुजा [अणूंची परस्परांशी संयोग पावण्याची क्षमतादर्शविणारा अंक; → संयुजा] १, २. विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूमधील मांडणी) २, ८, १८, १.

इतिहास : अश्मयुगाच्या शेवटी इ. स. पू. सु. ८००० वर्षांच्या सुमारास नवाश्मयुगीन मानवाने सर्वप्रथम तांबे शोधून काढले व त्याचा वापरही केला. निसर्गात शुद्ध स्वरूपात सापडलेल्या तांब्याचा उपयोग ह्या काळातील मानवाने दगडाऐवजी केला. तांब्याच्या वर्धनशीलतेच्या (ठोकल्यावर प्रसरण पावण्याच्या) गुणधर्मामुळे त्याच्यापासून त्यांनी हातोडे, चाकू-सुरे यांसारखी हत्यारे आणि कालांतराने भांडी बनविली. तांब्याच्या ह्या उपयुक्ततेमुळे नैसर्गिक तांब्याच्या साठ्यांचा शोध सुरू झाला. इ. स. पू. ६००० च्या सुमारास शेकोटीच्या साहाय्याने तांबे वितळते व त्याला पाहिजे तो आकार देण्यात येतो, असा शोध लागला. यानंतर कोळसा व अग्नी यांच्या साहाय्याने तांब्याच्या धातुकांपासून (कच्च्या स्वरूपातील धातूपासून) तांबे मिळविण्याचा शोध लागला. यातूनच धातुकापासून धातू गाळण्याच्या प्रक्रियेस म्हणजे धातुविज्ञानास प्रारंभ झाला. तांब्याबद्दलच्या बऱ्याच सुधारणा ईजिप्तमध्ये झाल्या. इ. स. पू. ५००० च्या आसपास ईजिप्तमध्ये मृत व्यक्तींबरोबर ठेवलेली शस्त्रे व हत्यारे ही तांब्याची होती. इ. स. पू. ३८०० च्या सुमारास स्नेफ्रू या राजांनी सिनई द्वीपकल्पात तांब्याच्या खाणी सुरू केल्या होत्या, याविषयी पुरावा उपलब्ध आहे. तसेच त्या काळी धातुकापासून धातू काढण्याची कला माहीत होती, हे त्या खाणींत सापडलेल्या मुर्शींवरून समजते. तसेच तांबे ठोकून पत्रा बनविता येतो व त्या पत्र्यापासून नळ इ. वस्तू तयार करता येतात हेही त्या लोकांना माहीत होते. याच काळात प्रथमच कासे (ब्राँझ) तयार करण्यात आले. इ. स. पू. ३७०० साली तयार केलेल्या काशाचा दंड मेडम येथील पिरॅमिडामध्ये सापडला आहे. तांबे व कथिल यांच्यापासून तयार केलेले कासे तांब्यापेक्षा कठीण व चिवट असल्याने त्याचा उपयोगं कलात्मक वस्तू आणि हत्यारे तयार करण्याकडे केला गेला. काशाच्या ह्या उपयोगामुळे त्या काळाला कासे (ब्राँझ) युग असे म्हणतात. ईजिप्तमधून भूमध्य सामुद्रिक भागात काशाचा प्रसार झाला. इ. स. पू. ३००० मध्ये क्रीट, इ. स. पू. २५०० मध्ये सिसिली, इ. स. पू. २००० मध्ये फ्रान्स व यूरोपातील इतर राष्ट्रे आणि इ. स. पू. १८०० च्या सुमारास इंग्लंड व स्कँडिनेव्हिया भागात असा काशाचा प्रसार झाला.

इ. स. पू. ३००० च्या सुमारास सायप्रस बेटात मोठ्या प्रमाणावर तांबे तयार होई. यामुळे त्या बेटावर सत्ता मिळविण्यासाठी ॲसिरियन, फिनिशियन, रोमन इ. बऱ्याच सत्ताधिशांची धडपड सुरू होती. रोमन साम्राज्याला होणाऱ्या तांब्याचा संपूर्ण पुरवठा सायप्रस बेटातून होत असे. सायप्रसमधून येणाऱ्या धातुद्रव्याला *des cyprium* (सायप्रसचे धातुक) असे म्हणत. पुढे त्याचे *cyprium* हे संक्षिप्त रूप झाले व पुढे त्याचा अपभ्रंश होऊन *cuprum* हे नाव पडले. या शब्दातील पहिली दोन अक्षरे घेऊन या धातूचे रासायनिक चिन्ह Cu हे देण्यात आले आहे.

तांबे आणि कासे यांचा वापर आशिया खंडात कधी सुरू झाला याविषयीची माहिती उपलब्ध नाही. इ. स. पू. २५०० च्या सुमारास चीनमध्ये तांब्याचा वापर होता असा उल्लेख शू चिंग यांच्या महाकाव्यात आढळून येतो. शांग साम्राज्याच्या काळातील (इ. स. पू. १७६५–११२२) काशाची भांडी सापडली आहेत. पण धातूच्या उत्पादनासंबंधी काहीही माहिती मिळालेली नाही.

अमेरिकेत ताम्रयुगाची सुरुवात इ. स. १००–२०० च्या दरम्यान झाली असावी. तद्देशीय लोक जरी तांबे खाणीतून काढीत व त्याचा वापर करीत असले, तरी कोलंबस व त्यांच्यानंतर आलेल्या प्रवाशांच्या नंतरच काशाचा प्रसार तेथे झाला.

भारतीयांना तांब्याची ओळख *ऋग्वेद*पूर्व काळापासून आहे. *रसार्णवा*मध्ये कॉपर पायराइट (तांब्याचे धातुक) याचा 'माक्षिक धातु' असा उल्लेख केलेला आढळतो. या धातूच्या लाल रंगामुळे संस्कृतमध्ये याला 'ताम्र' असे म्हटले जाते. *आयुर्वेदा*मध्ये तांब्याचा उपयोग औषधात करीत असा उल्लेख आढळतो.

तांब्याच्या खाणीतून वाहणाऱ्या पाण्यात लोखंड घातल्यास त्यावर तांब्याचा थर बसत असे. यालाच लोखंडाचे तांब्यात रूपांतर झाले, असे समजत. पण पुढे १६४४ मध्ये व्हॅन हेल्मॉंट यांनी खाणीतील पाण्यात तांबे संयुगाच्या स्वरूपात असते असे दाखवून दिले आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varahasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१६७५ मध्ये रॉबर्ट बॉइल यांनी ही विक्रिया साध्या प्रतिष्ठापनाची (एक अणू वा अणुगट काढून तेथे दुसरा अणू वा अणुगट बसविण्याची) असते, असे दाखवून दिले.

लोखंड व पोलाद यांचा हत्यारे तयार करण्यासाठी उपयोग करण्यात येऊ लागल्यावर तांब्याचा अन्य कारणांसाठी उपयोग करण्याकडे लक्ष वेधले गेले. न गंजता दीर्घ काळ टिकण्याच्या तांब्याच्या गुणधर्माचा बऱ्याच ठिकाणी उपयोग करण्यात आला. त्याच्या उच्च विद्युत् संवाहकतेमुळे विसाव्या शतकात विद्युत् वहनासाठी त्याचा उपयोग अतिशय वाढला आहे.

आढळ : निसर्गात तांबे विविध रीत्या व विविध ठिकाणी आढळते. बऱ्याच खडकांत, मातीत, सागरी मातीत व नदीच्या गाळात, सागरी तणांच्या राखेत, सागरी पोवळ्यात, मानवी यकृतात, गोगलगाय, कोळी यांसारख्या मृदुकाय (मॉलस्का) व संधिपाद (आर्थ्रोपोडा) संघांतील प्राण्यांत तांबे आढळते. वनस्पतींमध्ये जे तांबे असते ते त्यांत यांत्रिक रीत्या साठवलेले असते; पण मृदुकाय प्राण्यांमध्ये ते श्वसन प्रथिनाचे (ज्याच्या द्वारे शरीरातील पेशीसमूहांना पुरेसा ऑक्सिजन पुरविला जातो अशा प्रथिनाचे) केंद्रक व संधिपाद प्राण्यांमध्ये ते हीमोसायनिनाचे केंद्रक यांच्या स्वरूपात असते, असे मानले जाते. लाल रक्त असलेल्या प्राण्यांमध्ये लोहयुक्त हीमोग्लोबिन जे कार्य करते तेच कार्य मृदुकायांमध्ये व संधिपादांमध्ये श्वसन प्रथिन व हीमोसायनीन करते. मानवी शरीरात तांबे लेशमात्र स्वरूपात असणे आवश्यक आहे कारण ॲस्कॉर्बिक अम्लाचे (क जीवनसत्त्वाचे) ॲस्कॉर्बिक अम्ल-ऑक्सिडेज या ⇨ *एंझाइमाने* ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होण्यासाठी तांब्याची मदत होते. सूर्यावरही तांबे असल्याचे आढळून आले आहे.

धातुरूपात मिळविण्याच्या दृष्टीने तांबे सल्फाइड धातुकाच्या, ऑक्साइड धातुकाच्या (यातच कार्बोनेट व सल्फेट धातुकांचा समावेश आहे) आणि शुद्ध स्वरूपात आढळते. शुद्ध स्वरूपातील तांबे (९९·९%) अमेरिकेतील मिशिगन व लेक सुपीरिअर सरोवरांच्या काठी बऱ्याच प्रमाणावर आणि कॉर्नवाल, सायबीरिया, उरल, ऑस्ट्रेलिया, चिली, इटली, स्वीडन इ. भागांत अत्यल्प प्रमाणात सापडते. यामध्ये चांदी,

कोष्टक क्र. १. तांब्याच्या खनिजांमध्ये असणारे तांब्याचे प्रमाण

खनिजाचे नाव	सूत्र	तांब्याचे प्रमाण %
शुद्ध नैसर्गिक तांबे	Cu	९९·९
सल्फाइड खनिजे		
कॅल्कोसाइट	Cu_2S	७९·९
कोव्हेलाइट	CuS	६६·६
कॅल्कोपायराइट	$CuFeS_2$	३४·६
बोर्नाइट	Cu_5FeS_4	६३·३
एनार्जाइट	Cu_3AsS_4	४८·४
टेट्राहेड्राइट	Cu_3SbS_3	४६·७
ऑक्साइड खनिजे		
क्युप्राइट	Cu_2O	८८·८
टेनोराइट	CuO	७९·९
मॅलॅकाइट	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	५७·५
ॲझुराइट	$2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	५५·३
कॅल्कॅन्थाइट	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	२५·५
ब्रोकँटाइट	$CuSO_4 \cdot 3Cu(OH)_2$	५६·२

बिसमथ, शिसे, पारा इ. मूलद्रव्ये अशुद्धी म्हणून असतात. ⇨ *कॅल्कोसाइट* (कॉपर ग्लान्स), ⇨ *कोव्हेलाइट*, ⇨ *कॅल्कोपायराइट* (कॉपर पायराइट), ⇨ *बोर्नाइट*, ⇨ *एनार्जाइट*, ⇨ *टेट्राहेड्राइट* इ. सल्फाइड स्वरूपाच्या धातुकांत आणि ⇨ *क्युप्राइट*, टेनोराइट, मॅलॅकोनाइट, ⇨ *मॅलॅकाइट*, ⇨ *ॲझुराइट* इ. ऑक्साइड स्वरूपाच्या धातुकांत तांबे आढळते. कोष्टक क्र. १ मध्ये तांब्याची धातुके, त्यांची रेणवीय सूत्रे व त्यांतील तांब्याचे प्रमाण दिले आहे.

अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या रॉकी पर्वत व ग्रेट बेसीन या विभागांत, पेरू व चिलीमधील अँडीज पर्वताच्या पश्चिम भागात, झाईरे (बेल्जियन काँगो) व उत्तर ऱ्होडेशिया आणि मिशिगनचा उत्तर भाग व कॅनडा ह्या चार विभागांत जगातील ९०% तांब्याचे साठे आहेत. चुकिकामाता (चिली) येथे सर्वांत जास्त तांब्याचे साठे आहेत. अलास्का, चीन, रशिया, ऑस्ट्रेलिया, उत्तर व दक्षिण अमेरिकेचा उर्वरित भाग आणि आफ्रिका या प्रदेशांतील साठ्यातून जगाची तांब्याची बराच काळ गरज भागविली जात होती. ब्यूट (मॅाँटॅना, अमेरिका) येथील खाणीतून १९५० नंतरच्या काळात जगातील इतर कोणत्याही खाणीपेक्षा सर्वांत जास्त तांबे काढण्यात आले.

इ. स. १९७० मध्ये झालेल्या तांब्याच्या जागतिक उत्पादनाची आकडेवारी कोष्टक क्र. २ मध्ये दिलेली आहे. जगातील संस्कारित तांब्याचे उत्पादन १९६४ मध्ये सु. ५८ लाख टन होते, ते १९७० साली सु. ५९·७६ लाख टन व १९७३ साली सु. ८४ लाख टनांवर गेले. जगातील १९७३ च्या एकूण उत्पादनापैकी सु. ७०% उत्पादन अमेरिका, रशिया, जपान, झँबिया, कॅनडा व चिली या देशांत झाले.

तांब्याचा खप १९६५–७५ या काळात सु. १९ लाख टनांवरून सु. ८७ लाख टनांवर गेला आहे. यापैकी सु. ९३·५% तांबे विकसित देशांतच वापरले जाते. तांब्याच्या वापराचे दरडोई प्रमाण जपानमध्ये १५ किग्रॅ.; अमेरिकेत १२ किग्रॅ.; प. जर्मनी, ब्रिटन व स्वित्झर्लंड येथे प्रत्येकी ११ किग्रॅ. आणि भारतात ०·१६ किग्रॅ. आहे.

कोष्टक क्र. २. तांब्याचे जागतिक उत्पादन (१९७०).

देशाचे नाव	उत्पादन (लाख टनांत)	%
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	१५·६५	२६·२
चिली	६·८८	११·५
झँबिया	६·८६	११·५
कॅनडा	६·१५	१०·३
रशिया	५·७३	९·६
झाईरे	३·८७	६·५
पेरू	२·१३	३·६
द. आफ्रिका	१·५०	२·५
ऑस्ट्रेलिया	१·४६	२·४
फिलिपीन्स	१·४६	२·४
जपान	१·२५	२·१
चीन	१·००	१·७
युगोस्लाव्हिया	०·९१	१·५
पोलंड	०·७२	१·२
मेक्सिको	०·६२	१·०
बल्गेरिया	०·४०	०·७
फिनलंड	०·३१	०·५
तुर्कस्तान	०·२७	०·४५
नैर्ऋत्य आफ्रिका	०·२७	०·४५
स्वीडन	०·२३	०·४
इतर	२·०९	३·५
जागतिक एकूण	५९·७६	१००·००

निर्मिती : तांब्याचे व्यापारी उत्पादन उत्ताप धातुविज्ञान (उष्णतेच्या साहाय्याने धातुकापासून धातू मिळविण्याची पद्धत) व द्रवीय धातुविज्ञान (योग्य विद्रावकात, म्हणजे विरघळविणाऱ्या द्रवात, धातुक विरघळवून इष्ट धातूचे संयुग तयार करणे व त्यापासून धातू मिळविणे) या दोन पद्धतींनी केले जाते व या तांब्याचे नंतर विजेच्या साहाय्याने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शुद्धीकरण व पुनर्प्राप्ती करण्यात येते. सामान्यतः ➪ *प्लवनाची* क्रिया (चूर्णरूप धातुकातील निरनिराळे घटक एखाद्या द्रवात निरनिराळ्या प्रमाणात तरंगतात वा बुडतात या तत्त्वावर आधारलेली धातुकातील भिन्न घटक अलग करण्याची क्रिया) झाल्यानंतर सल्फाइड धातुकांसाठी उत्ताप धातुविज्ञानाची आणि ऑक्साइड धातुकांसाठी द्रवीय धातुविज्ञानाची पद्धत वापरण्यात येते. १९५० सालानंतर सल्फाइड धातुकांपासून मोठ्या प्रमाणावर तांबे काढण्यात येत आहे.

उत्ताप धातुविज्ञान : या पद्धतीने तांब्याचे उत्पादन करताना पुढील क्रिया कराव्या लागतात : (१) धातुकांचे संहतीकरण, (२) भाजणे, (३) मॅट (matte) प्रद्रावण, (४) पुळीदार तांब्याची निर्मिती व (५) शुद्धीकरण.

(१) *धातुकांचे संहतीकरण :* (धातुकातील धातूचे प्रमाण वाढविणे). सल्फाइड धातुकांत मोठ्या प्रमाणावर अशुद्धी असल्याने त्यांमधून तांबे काढणे आर्थिक दृष्ट्या परवडत नाही. यासाठी धातुके भाजण्यापूर्वी त्यांतून अशुद्धी काढून टाकून त्यांत तांब्याचे प्रमाण वाढविण्यात येते. यासाठी प्लवन क्रिया करण्यात येते. १९५० पर्यंत गुरुत्वीय प्लवन क्रिया वापरली जात होती. त्यानंतर विवेचक प्लवन क्रिया वापरण्यात येत आहे [→ प्लवन]. याकरिता धातुकाची बारीक पूड करण्यात येते. ही पूड पाण्यात मिसळतात व त्यात योग्य असा विक्रियाकारक (विक्रिया घडविणारा पदार्थ) घालतात व सर्व मिश्रण हवेच्या साहाय्याने ढवळतात. यामुळे अशुद्धी खाली राहते व तांब्याचे प्रमाण जास्त असलेले धातुक वरच्या फेसात जमा होते व ते गोळा केले जाते.

(२) *भाजणे :* एकावर एक अशा नऊ अथवा त्यापेक्षा जास्त गोलाकार भट्ट्या मिळून तयार झालेल्या उभ्या भट्टीत संहत केलेली धातुके भाजतात. उभ्या भट्टीच्या वरच्या गोलाकार भट्टीत टाकलेले संहत धातुक भाजत भाजत आपोआप तळाच्या भट्टीत जाते. धातुकात असलेल्या गंधकाचे ऑक्सिडीभवन होईपर्यंत भट्टीला इंधनाची गरज असते. एकदा ऑक्सिडीभवन सुरू झाल्यावर त्यामुळे निर्माण होणारी उष्णता भट्टीतील क्रिया चालू राहण्यास पुरेशी असते आणि लोह, तांबे यांची ऑक्साइडे व सल्फाइडे, थोडी अशुद्धी व अबाष्पनशील (उडून न जाणारी) द्रव्ये असलेला पदार्थ शिल्लक राहतो.

(३) *मॅट प्रद्रावण :* वरील क्रियेतून मिळालेल्या पदार्थाचे पूर्वी झोत-भट्टीत प्रद्रावण (वितळविण्याची क्रिया) करीत असत. हल्ली त्यासाठी परिवर्तक (जिच्यात ऑक्सिडीकारक हवेचा झोत जोराने सोडण्यात येतो अशा) भट्टीचा उपयोग करतात. १९५० नंतर काही ठिकाणी विद्युत् भट्टीचा उपयोग करण्यात येत आहे [→ भट्टी]. भाजलेल्या धातुकाबरोबर चुनखडक किंवा सिलिका मिसळून भट्टीत तापवितात. सिलिकेमुळे तयार झालेल्या फेरस ऑक्साइडाचे मळीमध्ये रूपांतर होते. ही मळी वरच्या बाजूस जमा होते व ती अलग केली जाते आणि कॉपर सल्फाइड व फेरस सल्फाइड यांचे द्रवमिश्रण मिळते. यालाच 'मॅट' असे म्हणतात.

(४) *पुळीदार तांब्याची निर्मिती :* बेसेमर भट्टीसारख्या परिवर्तकात मॅट व सिलिका मिसळतात आणि त्यातून हवेचा झोत नेतात. यामुळे मॅटमधील गंधक, लोह व इतर धातूंची ऑक्साइडे तयार होतात; बाष्पनशील ऑक्साइडे भट्टीतून वेगळी होतात. कॉपर ऑक्साइड व शिल्लक राहिलेले फेरस सल्फाइड यांची विक्रिया होऊन फेरस ऑक्साइड तयार होते. फेरस ऑक्साइड व सिलिका यांच्यामुळे मळी तयार होते व ती काढून टाकतात. सर्व लोहाचे ऑक्सिडीभवन पूर्ण झाल्यावर कॉपर सल्फाइडाच्या रूपात तांबे शिल्लक राहते. मळी काढल्यावर तांबे व गंधक यांचे हवेच्या झोतामुळे ऑक्सिडीभवन होते. भट्टीत तयार झालेल्या कॉपर ऑक्साइडाची कॉपर सल्फाइडाबरोबर विक्रिया होऊन धातवीय तांबे व सल्फर डाय-ऑक्साइड तयार होतात. ही विक्रिया होताना निर्माण होणाऱ्या उष्णतेने सर्व पदार्थ वितळलेल्या स्थितीत राहतात. सर्व गंधकाचे सल्फर डाय-ऑक्साइडात रूपांतर झाल्यावर भट्टीतून बाहेर ज्योत दिसते. या वेळी हवेचा झोत बंद करतात आणि अल्प अशुद्धीसह धातवीय तांबे व अत्यल्प कॉपर ऑक्साइड शिल्लक राहते. ह्या तांब्याचे ठोकळे बनवून थंड केल्यास त्यांतून वायू निघून जाऊन ठोकळ्याचा पृष्ठभाग फोड आल्यासारखा दिसतो, म्हणून त्याला पुळीदार (ब्लिस्टर) तांबे असे म्हणतात.

(५) *शुद्धीकरण :* तांब्याचे शुद्धीकरण करण्यासाठी पुढील दोन पद्धती वापरल्या जातात : (अ) परिवर्तक भट्टीत भाजून व (आ) विद्युत् विच्छेदन करून (विजेच्या प्रवाहाच्या साहाय्याने रेणूचे विभाजन करून). (अ) परिवर्तक भट्टीत गरम हवेच्या झोतात पुळीदार तांबे वितळविण्यात येते. यामुळे शेष गंधकाचे सल्फर डाय-ऑक्साइडामध्ये रूपांतर होते. आर्सेनिक ट्राय-ऑक्साइड तयार होऊन उडून जाते व लोहाचे ऑक्साइड होऊन त्याचा सायीसारखा थर तयार होतो. तो थर काढून टाकतात. या वेळी जे तांबे मिळते त्यात क्युप्रस ऑक्साइड असते. यामुळे मिळणारे तांबे ठिसूळ असते. क्युप्रस ऑक्साइड काढून टाकण्यासाठी वितळलेले तांबे लाकडाच्या ओंडक्याने ढवळतात. यामुळे हायड्रोकार्बने तयार होऊन त्यांच्यामुळे वितळलेल्या तांब्यातील ऑक्साइडाचे ➪ *क्षपण* होते व ९९.५% शुद्ध तांबे मिळते, याला अती चिवट तांबे म्हणतात. (आ) विद्युत् उपयोगासाठी लागणारे तांबे मिळविण्यासाठी किंवा त्यात असणाऱ्या सोने-चांदी यांसारख्या धातू आर्थिक दृष्ट्या वेगळ्या करणे परवडत असेल, तर परिवर्तक भट्टीत शुद्ध केलेले तांबे विद्युत् विच्छेदनाने परत शुद्ध करण्यात येते. ५% सल्फ्यूरिक अम्ल व १५% मोरचूद यांच्या विद्रावात, परिवर्तक भट्टीत शुद्ध केलेल्या तांब्याचे जाड ठोकळे धनाग्र म्हणून शुद्ध तांब्याच्या दोन पातळ ऋणाग्रांमध्ये ठेवतात. त्यातून विद्युत् प्रवाह पाठविल्यास धनाग्रातील तांबे विद्रावात जाते आणि विद्रावातील तांबे ऋणाग्रावर जमा होते. धनाग्रात असणारी अशुद्धी ऋणाग्राजवळ साचते. तिला ऋणाग्र मळी म्हणतात. या मळीतूनच सोने-चांदी अलग करण्यात येतात. या पद्धतीने ९९.९६–९९.९९% शुद्ध तांबे मिळते. ऋणाग्र विद्युत् भट्टीत वितळवितात व त्यापासून तारा, ठोकळे इ. बनवितात.

द्रवीय धातुविज्ञान : ऑक्साइड धातुकांसाठी ही पद्धत वापरली जाते. नैसर्गिक स्वरूपातील वा भाजलेली धातुके योग्य अशा विद्रावकात घालतात. सामान्यतः सल्फ्यूरिक अम्ल, अमोनियम लवणे व अमोनिया यांचे मिश्रण, सल्फर डाय-ऑक्साइडाचा विद्राव, फेरिक क्लोराइड इ. विद्रावक वापरले जातात. धातुकातील तांब्याचे ऑक्साइड विद्रावकात विरघळते व इतर अनावश्यक भाग तसाच राहतो. विद्राव वेगळा करून त्यापासून धातवीय लोहाचा उपयोग करून अवक्षेपणाने (न विरघळणाऱ्या घनरूपात मिळविण्याच्या क्रियेने) किंवा विद्युत् निक्षेपणाने (विद्युत् विच्छेदन घटाच्या साहाय्याने एका धातूवर दुसऱ्या धातूचा थर देण्याच्या क्रियेने) तांब्याची पुनर्प्राप्ती करतात.

धातवीय लोहामुळे विद्रावातील तांब्याच्या लवणांपासून तांबे वेगळे होते. या गुणधर्माचा उपयोग तांब्याच्या खाणीतील पाण्यापासून तांब्याची पुनर्प्राप्ती करण्यासाठी तसेच लहान प्रमाणात तांब्याची पुनर्प्राप्ती करण्यासाठी केला जातो.

विद्युत् शुद्धीकरणात वापरतात तसा ऋणाग्र आणि अँटिमनी, शिसे वा कॉपर सिलिकेटाचा धनाग्र वापरून कॉपर सल्फेटयुक्त विद्रावातून विद्युत् प्रवाह पाठविल्यास ऋणाग्रावर उच्च शुद्धतेच्या तांब्याचा निक्षेप होतो. असा ऋणाग्र वितळवितात आणि त्यापासून तारा, ठोकळे इ. बनवितात.

दुय्यम तांबे : धातुकांपासून तांबे काढण्याशिवाय बऱ्याच वेळा यंत्रसंस्करण करताना मिळणारा तांब्याचा व त्याच्या मिश्रधातूचा टाकाऊ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भाग आणि तारा, गज, नळ्या, भांडी इत्यादींची मोड असा माल सामान्यतः दुय्यम तांबे तयार करण्यासाठी वापरला जातो. अशा मालापासून सामान्यतः मिश्रधातू तयार करतात; पण त्यापासून मिश्रधातू तयार करणे अयोग्य ठरल्यास त्यातून तांब्याची पुनर्प्राप्ती करण्यात येते. धातुकापासून तांबे मिळविताना ज्या पद्धती वापरल्या जातात, त्याच पद्धती मोड व टाकाऊ पदार्थांपासून तांबे मिळविताना वापरतात. जर्मनी, जपान व अमेरिका येथे असे तांबे मिळविण्याच्या पद्धतींवर बरेच संशोधन करण्यात आले आहे. या पद्धतीने ९६–९९% शुद्ध तांबे मिळते.

गुणधर्म : ➪ *विद्युत् रासायनिक श्रेणी*त तांब्याचे स्थान हायड्रोजनाच्या खाली असल्याने तांब्याकडून विद्रावातील हायड्रोजन प्रतिष्ठापित होत नाही. तसेच लोह, जस्त व शिसे यांच्या खाली त्याचे स्थान असल्याने विद्रावातून ती तांबे प्रतिष्ठापित करू शकतात. प्लॅटिनम, सोने, चांदी व पारा ह्यांची स्थाने तांब्याच्या खाली असल्याने तांब्याकडून त्यांचे विद्रावात प्रतिष्ठापन होते. तांबे अम्लांत विरघळत नाही; पण ऑक्सिडीकृत अम्लांत वा ऑक्सिडीकारकाच्या सान्निध्यात अम्लांत ते जलद विरघळते. हवेच्या सान्निध्यात तांबे अमोनिया व अमोनियम लवणांत विरघळते. तसेच सोडियम व पोटॅशियम सायनाइडांत ते विरघळते. बराच काळ आर्द्र हवेशी संपर्क आल्यास कॉपर सल्फेटाचा हिरव्या रंगाचा थर बसतो. सर्वसामान्य हवेत तांब्यावर ऑक्साइडाचा काळसर संरक्षक थर तयार होतो. सागरी हवेत क्लोराइडाचा थर तयार होतो. तांबे हवेत तापविल्यास त्याच्यावर कॉपर ऑक्साइडांचे (Cu_2O, CuO) थर बनतात. बराच काळ तापविल्यास CuO हे ऑक्साइड तयार होते. तांबे हवेत जळत नाही, पण ऑक्सिजन-हायड्रोजन यांच्यात ते जळते व त्याची हिरवी ज्योत मिळते. वाफेचा तांब्यावर कोणताच परिणाम होत नाही.

विरल नायट्रिक अम्लाची तांब्यावर विक्रिया होऊन नायट्रिक ऑक्साइड आणि संहत नायट्रिक अम्लाची विक्रिया होऊन नायट्रोजन पेरॉक्साइड तयार होते; पण नायट्रस अम्लविरहीत नायट्रिक अम्लाचा तांब्यावर काहीच परिणाम होत नाही. हायड्रोक्लोरिक अम्लाचा त्याच्यावर परिणाम होत नाही. सौम्य सल्फ्यूरिक अम्लामुळे हवेच्या सान्निध्यात हळूहळू तांब्याचे कॉपर सल्फेटात रूपांतर होते, तर संहत सल्फ्यूरिक अम्लामुळे कॉपर सल्फेट तयार होऊन सल्फर डाय-ऑक्साइड वायू तयार होतो. दाहक क्षारांचा (अम्लांशी विक्रिया होऊन लवणे देणाऱ्या पदार्थांचा, अल्कलींचा) तांब्यावर काहीच परिणाम होत नाही.

ऑक्सिजन, नायट्रोजन, कार्बन डाय-ऑक्साइड, सल्फर डाय-ऑक्साइड यांसारखे वायू वितळलेल्या तांब्यात विरघळतात. यामुळे त्याच्या यांत्रिक गुणधर्मांत थोडा फरक पडतो.

तांब्याच्या उच्च विद्युत् व उष्णता संवाहकता, गंजप्रतिरोधकता आणि वर्धनीयता व तन्यता (तारा काढता येणे) या गुणधर्मांमुळे त्याचा मोठ्या प्रमाणावर उद्योगांत वापर करण्यात येतो.

शुद्ध तांब्याची (९६–९९%) उष्णता संवाहकता २०° से. तापमानाला ०·९४१ कॅ. प्रती (सेंमी.) (सेकंद) (सेंमी.^{२}) (°से.) इतकी असून त्याच्यापेक्षा फक्त चांदीचीच उष्णता संवाहकता जास्त आहे. त्यात इतर मूलद्रव्ये मिसळल्यास उष्णता संवाहकता कमी होते.

तांब्याचा विद्युत् रोध (एक सेंमी. बाजू असलेल्या घनाचा) २०° से. तापमानाला १·६७३०×१०$^{-६}$ ओहम–सेंमी. आहे. फक्त चांदीची विद्युत् संवाहकता तांब्यापेक्षा जास्त आहे. चांदीची संवाहकता १०० मानल्यास तांब्याची ९४, ॲल्युमिनियमाची ५७ व लोखंडाची १४ येते. विद्युत् संवाहनासाठी ९९·९२–९९·९६% शुद्धतेचे तांबे वापरले जाते. त्यात ०·३% पेक्षा जास्त ऑक्सिजन असल्यास ते विद्युत् संवाहनासाठी वापरीत नाहीत. यासाठी त्यात ऑक्सिजनाचे प्रमाण ०·३% पर्यंत ठेवतात किंवा अजिबात ठेवत नाहीत. अशा तांब्याची विद्युत् संवाहकता इंटरनॅशनल ॲनिल्ड कॉपर स्टँडर्डच्या १००–१०२% इतकी असते.

घडाई, यांत्रिक क्रिया व जोडकाम : तांबे ही एक वर्धनीय व तन्य धातू आहे. उष्ण वा थंड स्थितीत तिच्यावर घडाई करण्यात येते. थंड असताना तिच्यावर यांत्रिक संस्करण करता येते व तिच्यापासून निरनिराळ्या वस्तू बनविता येतात. वितळबिंदूपेक्षा थोडेसे कमी तापमान असताना ती ठिसूळ बनते. तांब्यापासून कोणत्याही आकारमानाची तार काढता येते. त्यासाठी जाड तार लहान छिद्र असलेल्या मुद्रेमध्ये (डायमध्ये) घालून दुसऱ्या बाजूने यंत्राच्या साहाय्याने ओढतात व योग्य अशा आकारमानाची तार काढता येते.

तांब्याच्या घडाईत लाटण, दाबसारण, आघात दाबसारण, वाकविणे, शीत घडण, खोलदाब इ. क्रिया करता येतात. या क्रिया त्याच्या मिश्रधातूंवरही करता येतात. वेगवेगळ्या पद्धतींनी तांब्याचे चूर्ण करता येते. चाळणीवाटे धातूचा रस पाण्यात पाडून थंड केल्यास त्याच्या गोळ्या तयार होतात. विद्युत् विच्छेदनानेही तांब्याचे चूर्ण करता येते. धातूचा पत्रा कुटून वा सूक्ष्म छिद्रांतून रसाचे तुषार पाडून हवेने आणि पाण्याने थंड करून (ॲटोमायझेशन) तांब्याचे चूर्ण करतात. तांब्याच्या चूर्णात थोडे ग्रॅफाइटाचे मिश्रण करून ते साच्यात घालून त्यावर प्रचंड दाब देऊन व तापपिंडन (उष्णतेने कण एकत्रित करण्याची क्रिया) करून निरनिराळ्या आकारांचे धारवे (फिरणारे दंड योग्य स्थितीत ठेवण्यासाठी देण्यात येणारे आधार, बेअरिंग) तयार करतात. तांब्यापासून पत्रे, गज, नळ्या, जोड नसलेल्या वस्तू इ. तयार करतात. विद्युत् ज्योतीने वा ऑक्सिॲसिटिलीन ज्योतीने तांब्यावर वितळ जोडकाम, झाळकाम वा डाखकाम करता येते. ज्याप्रमाणे ऑक्सिजन ज्योतीने लोखंड कापता येते त्याप्रमाणे तांबे कापता येत नाही.

उपयोग : लोहेतर धातूंपैकी तांबे ही सर्वांत महत्त्वाची धातू आहे. विद्युत् जनित्रे व चलित्रे (मोटरी), विद्युत् संवाहक तारा, केबली, गज, मोटारगाडीतील उपकरणे, दारूगोळा, रेडिओ, दूरचित्रवाणी, घड्याळे, विविध प्रकारची भांडी इत्यादींमध्ये तांबे वा त्याच्या मिश्रधातू वापरल्या जातात. कासे, पितळ इ. महत्त्वाच्या मिश्रधातू तांब्यापासून तयार करतात. सोन्या-चांदीचे दागिने तयार करताना ते जरूर तितके कठीण रहावेत म्हणून त्यांत अल्प प्रमाणात तांबे मिसळतात. काही देशांत नाणी बनविण्यासाठी तांबे इतर धातूंबरोबर वापरतात.

संयुगे : तांब्याची ऑक्सिडीकरण अवस्था [→ ऑक्सिडीभवन] +१ असल्यास क्युप्रस व +२ असल्यास क्युप्रिक संयुगे मिळतात. +३ अवस्था असणारी तांब्याची अस्थिर संयुगे माहीत आहेत. क्युप्रस आयन (विद्युत् भार असलेला अणू) जलीय विद्रावात अस्थिर असल्याने त्याचे क्युप्रिक संयुगात व धातवीय तांबे यांत जलद अपघटन (मोठ्या रेणूचे लहान रेणूंत तुकडे होणे) होते.

$$2\,Cu^{+} \rightarrow Cu + Cu^{+2}$$

म्हणून क्युप्रस अवस्था अविद्राव्य लवणांतच आढळून येते. तसेच ती अवस्था जटिल संयुगांतही आढळते.

तांब्याची सर्व संयुगे विषारी असून अल्प प्रमाणातही त्यांचा श्लेष्मकलेवर (शरीरातील आतडे, श्वासनाल इ. नलिकाकार पोकळ्यांना अस्तरासारख्या असणाऱ्या पेशीसमूहावर) त्वरित परिणाम घडून येतो. त्यांचा वैद्यकीय उपयोग मर्यादित प्रमाणात पूतिरोधक (पू तयार होण्यास रोध करणारी द्रव्ये) म्हणून करण्यात येतो.

ऑक्साइड : तांब्याची क्युप्रस ऑक्साइड (Cu_2O) व क्युप्रिक ऑक्साइड (CuO) अशी दोन ऑक्साइडे तयार होतात. क्युप्रस

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऑक्साइडाचे लाल रंगाचे स्फटिक असतात. हे निसर्गात क्युप्राइट म्हणून आढळते. तसेच ते अनेक पद्धतींनी तयार करता येते. हायड्रोजन, कार्बन मोनॉक्साइड, लोणारी कोळसा अथवा लोखंड यामुळे त्याचे क्षपण होऊन धातवीय तांबे मिळते. काच तयार करताना याचा वापर केल्यास लाल रंगाची काच मिळते. जहाजाच्या डूबरेषेखालील [प्लिमसोल लाइनखालील; → जहाज] भागास लावण्यासाठी लागणाऱ्या रंगात याचा उपयोग करतात. हे खनिज अम्लांत विरघळते व रंगहीन क्युप्रस लवणे तयार होतात. ह्या लवणांचे ऑक्सिडीभवन होऊन क्युप्रिक अवस्थेत रूपांतर होते.

क्युप्रिक ऑक्साइड हे एक काळे चूर्ण असून ते तांब्याचे कार्बोनेट, हायड्रॉक्साइड वा नायट्रेट भाजून तयार करतात. ते खनिज अम्लात विरघळते व निळ्या किंवा हिरव्या रंगाचा विद्राव मिळतो. काचेला हिरवा रंग देण्यासाठी त्याचा उपयोग करतात. कार्बनी संयुगांचे त्याच्यामुळे जलद ऑक्सिडीभवन होते. या गुणधर्मामुळे त्याचा उपयोग प्रयोगशाळेत व उद्योगधंद्यांत करण्यात येतो.

हॅलाइडे : क्युप्रस क्लोराइड ($CuCl$) हे क्युप्रिक क्लोराइडाचा विद्राव (किंवा क्युप्रस ऑक्साइडाचा विद्राव) हायड्रोक्लोरिक अम्ल व धातवीय तांबे यांच्याबरोबर उकळवून तयार करतात. याच्या हायड्रोक्लोरिक अम्लातील विद्रावात ॲसिटिलीन, कार्बन मोनॉक्साइड इ. वायू जलद शोषले जातात. यामुळे त्याचा उपयोग वायु-विश्लेषणात करण्यात येतो. याशिवाय खनिज तेलातील गंधक व रंग नाहीसे करण्यासाठी, कार्बनी व अकार्बनी संयुगांच्या निर्मितीत उत्प्रेरक (विक्रियेत स्वतः भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारा पदार्थ) म्हणून इत्यादींसाठी त्याचा उपयोग करतात.

क्युप्रिक क्लोराइड ($CuCl_2$) हे क्युप्रिक ऑक्साइड हायड्रोक्लोरिक अम्लात विरघळवून तयार करतात. ह्याचे हिरव्या रंगाचे स्फटिक असून ते पाणी, अमोनिया व अल्कोहॉल यांत विरघळते. रंगद्रव्यनिर्मितीत मूळ पदार्थ म्हणून त्याचा उपयोग करतात. सोने आणि चांदी यांच्या शुद्धीकरणात, सजल पद्धतीने खनिजांपासून पारा मिळविण्यासाठी, शोभेच्या दारूकामात, कापड छपाईत रंगबंधक इ. उपयोगांसाठीही त्याचा उपयोग करतात.

याशिवाय क्युप्रिक ऑक्सिक्लोराइड, क्युप्रिक ब्रोमाइड, क्युप्रस ब्रोमाइड, क्युप्रस फ्ल्युओराइड, क्युप्रिक फ्ल्युओराइड ही औद्योगिक दृष्ट्या साधारण महत्त्वाची संयुगे तयार करण्यात येतात. कॉपर आयोडाइडे तयार करता येतात, पण ती औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाची नाहीत.

सल्फाइडे व सल्फेटे : क्युप्रस सल्फाइड (Cu_2S) हे निसर्गात कॅल्कोसाइट रूपात सापडते. तसेच उच्च तापमानावर तांबे व गंधक तापवून ते तयार करतात. क्युप्रिक सल्फाइड (CuS) हे निसर्गात कोव्हेलाइट रूपात सापडते. तसेच क्युप्रिक संयुगाच्या विद्रावात हायड्रोजन सल्फाइड वायू सोडून हे तयार करतात. ही दोन्ही संयुगे खनिज अम्लांत अविद्राव्य आहेत. ही दोन्ही संयुगे जहाजाच्या जलकीटरोधी (पाण्यातील विद्राव्य पदार्थांचा थर बसू न देणाऱ्या) रंगासाठी वापरतात. क्युप्रिक सल्फाइड कॅलिको छपाईत आणि ॲनिलीन ब्लॅकच्या निर्मितीत वापरतात.

क्युप्रिक सल्फेट ($CuSO_4$, $5H_2O$) हे तांब्याचे महत्त्वाचे संयुग आहे. यालाच ⇨ *मोरचूद* असे म्हणतात.

कार्बोनेटे : क्षारकीय (बेसिक) कॉपर कार्बोनेटे ही क्षारीय (अल्कलाइन) कार्बोनेटे तांब्याच्या संयुगांच्या विद्रावात मिसळल्यास तयार होतात. ही गडद निळसर वा हिरव्या रंगाची असतात. ती पाण्यात व अल्कोहॉलात विरघळत नाहीत, पण विरल अम्ले व अमोनिया यांत विरघळतात. त्यांचा उपयोग रंगद्रव्ये तयार करण्यासाठी, शोभेच्या दारूकामात, गहू इ. धान्यांसाठी बुरशीनाशक व कीडनाशक म्हणून मलमातील एक घटक म्हणून इ. कामांसाठी करतात. ती नैसर्गिक रीत्या खनिजे म्हणूनही आढळतात.

संकीर्ण अकार्बनी संयुगे : आर्सेनिकाबरोबरची तांब्याची संयुगे (कॉपर आर्सेनेटे) हिरव्या रंगाची असून ती विषारी आहेत. त्यांचा उपयोग कीटकनाशके म्हणून करतात. क्युप्रिक नायट्रेट [$Cu(NO_3)_2$] हे नायट्रिक अम्लात तांबे विरघळवून तयार करतात. याचे सजल स्फटिक गडद निळसर रंगाचे असतात. त्याचा उपयोग कीटकनाशक, कापड छपाईत रंगबंधक इ. कामांसाठी करतात. कॉपर सायनाइड हे कीटकनाशक डोळ्यांच्या खुपरी रोगाच्या मलमात इ. कामांसाठी वापरतात.

कार्बनी संयुगे : तांब्याची बरीच कार्बनी संयुगे तयार करण्यात आलेली आहेत. कॉपर ॲसिटेटाचे साधे (क्युप्रिक) कॉपर ॲसिटेट व क्षारकीय कॉपर ॲसिटेट असे दोन प्रकार आहेत. पहिला प्रकार रंगद्रव्यनिर्मितीत तर दुसरा प्रकार रंगद्रव्यनिर्मिती, कीटकनाशके, कवकनाशके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतींचा नाश करण्यासाठी वापरण्यात येणारी द्रव्ये), जनावरांची औषधे, मलमे इत्यादींत वापरतात. कॉपर नॅप्थिनेटाचा उपयोग बुरशीनाशक म्हणून व गॅसोलीन, वंगण, प्लॅस्टिक इत्यादींचा टिकाऊपणा वाढविण्यासाठी करतात. कॉपर ओलिएट व कॉपर स्टिअरेट यांचा उपयोग कॉपर नॅप्थिनेटासारखा करतात.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). तांब्याच्या संयुगांच्या विद्रावांत अतिरिक्त अमोनिया विद्राव घातल्यास त्यांना वैशिष्ट्यपूर्ण गडद निळा रंग येतो. बन्सन ज्वालकाच्या ज्वालेचा रंग या संयुगांमुळे तेजस्वी हिरवा होतो. या संयुगांच्या विरल विद्रावांत पोटॅशियम फेरोसायनाइड घातल्यास तपकिरी रंग मिळतो. धातूचे अत्यल्प प्रमाणातील अस्तित्व वर्णपटदर्शकाच्या [→ वर्णपटविज्ञान] साहाय्याने ओळखता येते. परिमाणात्मक विश्लेषणाकरिता विद्युत् विच्छेदन आणि पोटॅशियम आयोडाइड पद्धत वापरतात [→ रासायनिक विश्लेषण].

मिश्रधातू : लोखंड व पोलाद यांच्या मिश्रधातूंखालोखाल तांब्याच्या मिश्रधातूंचा वापर उद्योगधंद्यांत मोठ्या प्रमाणात केला जातो. सामान्यतः तांबे-जस्त, तांबे-कथिल, तांबे-ॲल्युमिनियम आणि तांबे-निकेल या मिश्रधातू मोठ्या प्रमाणावर वापरल्या जातात. तांबे-कॅडमियम, तांबे-मँगॅनीज आणि तांबे-बेरिलियम याही मिश्रधातू थोड्या प्रमाणात वापरल्या जातात.

तांबे व जस्त या धातू वेगवेगळ्या प्रमाणांत मिसळल्यास विविध गुणधर्मांच्या व रंगांच्या मिश्रधातू मिळतात. यांना पितळ (ब्रास) असे म्हणतात. सामान्यतः पितळ या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या मिश्रधातूत तांबे व जस्त यांचे प्रमाण ६०:४० असे असते. ही मिश्रधातू मऊ व यंत्रसंस्कारक्षम (यंत्रांनी संस्कार करता येण्यासारखी) असते [→ पितळ]. तांबे-जस्त मिश्रधातूत निकेलाचे प्रमाण वाढविल्यास ⇨ *जर्मन सिल्व्हर* मिळते.

तांबे व कथिल या धातू वेगवेगळ्या प्रमाणात मिसळल्यास विविध गुणधर्मांच्या मिश्रधातू मिळतात, त्यांना कासे (ब्रॉंझ) असे म्हणतात. फॉस्फर कासे, घंटा कासे, ⇨ *गन मेटल*, ॲल्युमिनियम कासे इ. काशाचे प्रकार औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाचे आहेत [→ कासे].

तांबे व निकेल या धातू विविध प्रमाणांत मिसळल्यास गंजरोधी, कठीण, उच्च बलाच्या व शुभ्र रंगाच्या मिश्रधातू मिळतात. उच्च तापमानातही या मिश्रधातूंचे बल टिकते. थंड किंवा उष्ण स्थितीत त्यांवर यांत्रिक संस्करणे करता येतात. ⇨ *मोनेल धातू* ही यातील महत्त्वाची मिश्रधातू होय.

तांब्याच्या काही महत्त्वाच्या मिश्रधातूंचे संघटन आणि उपयोग कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिलेले आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३. तांब्याच्या महत्त्वाच्या मिश्रधातूंचे संघटन व उपयोग

मिश्रधातू	संघटन (%) तांबे	कथिल	जस्त	शिसे	लोखंड	निकेल	इतर मूलद्रव्ये	उपयोग
पितळ								
गिल्डिंग	९०	—	१०	कधीकधी ०.५	—	—	—	लहान हत्यारे, नकली दागिने इ.
आल्फा	७०	—	३०		—	—	—	काडतुसे इ.
आल्फा-बीटा	५७–६३	—	३७–४३		—	—	—	भांडी, गज, नळ्या, तारा इ.
नाविक	६२	१	३७	—	—	—	—	नाविक नळ्या, पत्रे, दंड इ.
झाळकाम धातू	५०	—	५०	—	—	—	—	झाळकामाचा अभिवाह
डच धातू	८०	—	२०	—	—	—	—	वाकणाऱ्या नळ्या, कागद निर्मितीतील ताराच्या जाळ्या इ.
डेल्टा धातू	६०	—	३८.२	—	१.८	—	—	धारवे, झडपा इ.
कासे								
सामान्य कासे	८८–९६	४–१२	—	कधीकधी ०.५	—	—	—	नकली दागिने, स्क्रू, पडदे इ.
गन मेटल	८८	१०	२	कधीकधी ०.५	—	—	—	बंदुका-पिस्तुलांच्या नळ्या; अभियांत्रिकी उपयोग.
फॉस्फर कासे	८५	१३	—	—	—	—	फॉस्फरस ०.२५–२.५	धारवे, सरकत्या पुलाचे भाग, बंदुकीचे काही भाग, अभियांत्रिकी उपयोग.
ॲल्युमिनियम कासे	८१.५–९०	०.०५	—	—	—	०.६	ॲल्युमिनियम ७–१२	अभियांत्रिकी उपयोग
सिलिकॉन कासे	९५–९८	२–५	—	—	—	—	सिलिकॉन २–५	रासायनिक उद्योगातील उपकरणे व यंत्रे.
शिसे कासे	६६–८६	४	—	१०–३०	—	कधीकधी १	—	अभियांत्रिकी उपयोग
घंटा कासे	८०	२०	—	—	—	—	—	घंटा इ.
बेरिलियम कासे	९७.७५	—	—	—	—	—	बेरिलियम २.२५	स्प्रिंगा इ.
स्पेक्यूलम	६६–६८	३२–३४	—	—	—	—	—	ओतकामासाठी इ.
तांबे-शिसे	५०–७०	—	—	३०–५०	—	—	—	धारवे
तांबे-निकेल								
मोनेल धातू	२७–२८	—	—	—	२–३	७०	—	रासायनिक उद्योगात इ.
जर्मन सिल्व्हर	२५–५०	—	२५–३५	—	—	१०–३५	—	भांडी, नळकाम, नकली दागिने इ.
कॉन्स्टन्टन	६०	—	—	—	—	४०	—	विद्युत् वाहक तारा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भारतीय उद्योग : आंध्र प्रदेशातील नेल्लोर, कृष्णा, गुंटूर, कुर्नूल, खम्मम हे जिल्हे; बिहारातील सिंगभूम, राखा, सुर्दा, घोमानी, छोटा-नागपूर, हजारीबाग, संथाल परगणा भाग; जम्मू व काश्मीरमध्ये अनंत-नाग, श्रीनगर, बारमूल, डोड हे जिल्हे; केरळात कोट्ट्यमजवळ; मध्य प्रदेशात जबलपूर व माळंजखंड भाग; तमिळनाडूचा द. अर्काट जिल्हा; कर्नाटकाचे बंगलोर, चितळदुर्ग, हसन, चिकमंगळूर जिल्हे; पंजाबमध्ये सिमला टेकड्या व कुलू विभाग; राजस्थानाचा अलवर, अजमीर, खेत्री, दरिबा भाग; उत्तर प्रदेशाचे गढवाल व अल्मोडा जिल्हे व प. बंगालचा दार्जिलिंग भाग या भागांत तांब्याच्या खनिजांचे तुरळक साठे आहेत. यांपैकी खेत्री भागातून सु. दोन हजार वर्षांपासून आणि नेल्लोर, कुर्नूल व गुंटुर जिल्ह्यांतून विजयानगर साम्राज्याच्या काळात तांबे काढण्यात येत होते, असे उल्लेख आढळून येतात.

भारतात तांबे तयार करण्यासाठी इंडियन कॉपर कॉर्पोरेशन लि. ही संस्था १९२४ मध्ये स्थापन झाली. संस्थेचा माऊभांडर (सिंगभूम) येथे कारखाना आहे. १९२८ मध्ये या कारखान्यातून तांब्याच्या प्रत्यक्ष उत्पादनास सुरुवात झाली व पितळेच्या उत्पादनास १९३० मध्ये सुरु-वात झाली. १९३३ मध्ये या कारखान्याची उत्पादनक्षमता ५०%नी वाढविण्यात आली. या कारखान्यात कॅल्कोपायराइटाचा वापर करण्यात येतो. या कारखान्याचे १९७१ मध्ये ९,५५४ टन तांब्याचे उत्पादन होते, ते १९७२ मध्ये १०,४६७ टन इतके झाले. सप्टेंबर १९७२ मध्ये हा कारखाना हिंदुस्थान कॉपर लि. कडे सोपविण्यात आला.

इ. स. १९६७ मध्ये हिंदुस्थान कॉपर लि. ही सरकारी संस्था कलकत्ता येथे स्थापन करण्यात आली. या संस्थेतर्फे खेत्री कॉपर प्रॉजेक्ट, इंडियन कॉपर कॉम्प्लेक्स, राखा कॉपर प्रॉजेक्ट, अग्निगुंडाला लेड-कॉपर प्रॉजेक्ट, दरिबा कॉपर प्रॉजेक्ट व माळंजखंड कॉपर प्रॉजेक्ट हे प्रकल्प सुरू आहेत. खेत्री प्रकल्प फ्रान्स व फिनलंड या देशांच्या सहकार्याने उभारण्यात आला आहे. या प्रकल्पाची उत्पादनक्षमता ३१,००० टन तांबे तयार करण्याइतकी असून ६०० टन सल्फ्यूरिक अम्ल वा २ लाख टन तिहेरी सुपर फॉस्फेट; कोबाल्ट, निकेल, मॉलिब्डेनम, सोने, चांदी व युरेनियम या धातू उपउत्पादन म्हणून अल्प प्रमाणात मिळतील. फेब्रुवारी १९७५ मध्ये या कारखान्याच्या ओतभट्टीचे उद्घाटन कर-ण्यात आले. इंडियन कॉपर कॉम्प्लेक्सतर्फे बिहारमधील घाटसीला येथे उत्पादन सुरू आहे. या कारखान्याची उत्पादनक्षमता १३,००० टन असून ती २०,००० टनांपर्यंत वाढविण्यात येणार आहे. या संस्थेच्या मोसाबनी येथील खाणीत प्रतिदिनी २,००० टन क्षमतेचे तांब्याच्या धातुकाचे प्रमाण वाढविणारे संयंत्र उभारण्यात आले आहे. राखा कॉपर प्रॉजेक्ट हा बिहारमध्ये असून तो तीन टप्प्यांचा आहे. त्यातील पहिल्या टप्प्याचे काम ऑगस्ट १९६९ मध्ये सुरू झाले आहे. अग्नि-गुंडाला लेड-कॉपर प्रॉजेक्ट आंध्र प्रदेशात असून तेथे खाणीचे काम सुरू आहे. दरिबा कॉपर प्रॉजेक्ट हा राजस्थानात असून तेथे तांब्याच्या धातुकांचे प्रमाण वाढविणारे प्रतिदिनी १०० टन क्षमतेचे संयंत्र ऑगस्ट १९७३ पासून सुरू आहे व यातील संहत धातुके खेत्री येथील कारखान्याकडे पाठविण्यात येतात. माळंजखंड कॉपर प्रॉजेक्ट हा मध्य प्रदेशात असून त्याची अजून कार्यवाही व्हावयाची आहे.

शुद्ध केलेल्या तांब्याचे भारतातील उत्पादन १९७२ मध्ये १०,४६७ टन व १९७३ मध्ये १०,७४० टन इतके होते. याने तांब्याची देशाची फक्त १४% गरज भागविली जाते म्हणून तांब्याची आयात करावी लागते. १९७० मध्ये ५०,९७० टन, १९७१ मध्ये ५९,०४७ टन, १९७२ मध्ये ५३,६१२ टन व १९७३ मध्ये ५५,१७३ टन इतक्या तांब्याची आयात करण्यात आली.

इ. स. १९३९ पर्यंत भारतातून कासे, पितळ, तांबे यांच्या टाकाऊ मालांची निर्यात होत होती. त्यानंतर मात्र दुय्यम तांबे देशातच तयार होऊ लागले. मुंबई व कलकत्ता येथे अशा प्रकाराचे मोठे कारखाने आहेत, तसेच जयपूर, मीरत, मिर्झापूर व मद्रास येथे लहान कारखाने आहेत.

भारतातील तांब्याच्या एकूण वापरापैकी सु. ४५–५०% तांबे विद्युत उद्योगात, सु. १२% तांबे विविध मिश्रधातू तयार करण्यासाठी व उरलेले तांबे इतर उद्योगांत वापरले जाते.

संदर्भ : 1. Bateman, A. M. *Economic Mineral Deposits*, New Delhi, 1960. 2. Butts, A., Ed. *Copper*, New York, 1954. 3. Parkes, G. D. *Mellor's Modern Inorganic Chemistry*, London, 1961. 4. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1966. 5. Riddle, R. W. *The Physical Chemistry of Copper Smelting*, London, 1953.

देशपांडे, शा. मा.; आठवले, वि. त्र्यं.; महाजन, का. रा.

तांबे, भास्कर रामचंद्र : (२७ ऑक्टोबर १८७३–७ डिसेंबर १९४१). प्रसिद्ध मराठी कवी. जन्म मध्य भारतात मुंगावली (मुगावली) येथे. शिक्षण झांशी आणि देवास येथे झाले. १८९३ मध्ये प्रवेशपरीक्षा पहिल्या वर्गात उत्तीर्ण झाले; परंतु आर्थिक प्रति-कूलतेमुळे उच्च शिक्षण घेता आले नाही. मध्य भारतातच अनेक वेग-वेगळ्या ठिकाणी युवराजशिक्षक, दिवाण, पोलिस-सुपरिंटेंडंट, सरकारी वकील, न्यायाधीश, शिक्षणखात्यात परीक्षा विभागाचे रजिस्ट्रार इ. नोकऱ्यांमध्ये जीवन व्यतीत झाले. १९३७ मध्ये ग्वाल्हेर संस्थानाचे राजकवी झाले.

भा. रा. तांबे

काव्यास विशेष अनुकूल नस-णाऱ्या व्यवसायांतही तांब्यांचा काव्यलेखनाचा छंद कायम राहिला. इंग्रजी स्वच्छंदतावादी संप्रदायाचे कवी, टेनिसन-ब्राउनिंग हे पुढील कवी, जयदेव हा संस्कृत कवी तसेच रवींद्रनाथ टागोर यांच्या काव्याचे संस्कार त्यांच्यावर वेळोवेळी होत गेले; परंतु त्यांच्या कवितेचे मुख्य स्वरूप गीतांचे, भावगीतांचे राहिले. ब्राउनिंगच्या नाट्यात्मक एकभाषितांप्रमाणे त्यांनी मराठीमध्ये प्राचुर्याने नाट्यगीते लिहिली.

त्यांच्या गीतपद्धतीची छाप रविकिरणमंडळातील कवी आणि बोरकर, कुसुमाग्रजादी पुढील कवींवरही पडली. केशवसुतादी अर्वाचीन कवि-तेच्या प्रणेत्यांहून स्वतंत्र राहूनच तांबे यांनी आपली स्वच्छंदतावादी कविता लिहिली. संदेश देण्याचा अभिनिवेश त्यांनी बाळगला नाही. स्वतःचे प्रेमसंतृप्त जीवन आणि इतरांच्या प्रेमाबद्दलची आस्था ह्यांतून त्यांची बहुतेक नाट्यगीते निर्माण झाली आहेत. परमेश्वरावर त्यांची दृढ श्रद्धा होती. त्यांतून काही 'अनुभवा'ची कविता त्यांच्याकडून लिहिली गेली; परंतु आध्यात्मिकतेचे स्तोम त्यांनी माजविले नाही. सुनीतरचनेमध्ये केशवसुतांना त्यांनी साथ दिली; तथापि तीमध्ये त्यांचे मन विशेष रमले नाही. एक सौंदर्यवादी आणि स्वतंत्र प्रतिभेचा कवी म्हणून त्यांचे अर्वाचीन कवींमधील स्थान फार वरचे आहे. त्यांनी रूढ केलेला गीतसंप्रदाय हा तांबेसंप्रदाय म्हणूनही ओळखला जातो.

त्यांची कविता प्रथम संग्रहरूपाने १९२० मध्ये रसिकांपुढे आली, नंतर दुसरा भाग १९२७ साली आणि समग्र कविता १९३५ साली प्रकाशित झाली. तीत एकूण २२५ कविता आहेत; काही हिंदी कविता-चाही त्यांत अंतर्भाव आहे. तीनही संग्रहांस अनुक्रमे मायदेव, अज्ञात-वासी आणि माधव जूलियन हे कवीच संपादक लाभले. स्वतः तांबे हे मात्र आपल्या कवितेच्या प्रसिद्धीबाबत बेफिकीर असत. तांबे ह्यांना संगीताचे चांगले ज्ञान होते व त्यांच्या अनेक कवितांवर, त्या कोणत्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रागांत गायिल्या जाव्यात, ह्यासंबंधीच्या सूचना त्यांनी देऊन ठेवलेल्या आहेत. तांब्यांचे काव्याविषयीचे गद्यलेखनही लक्षणीय आहे.

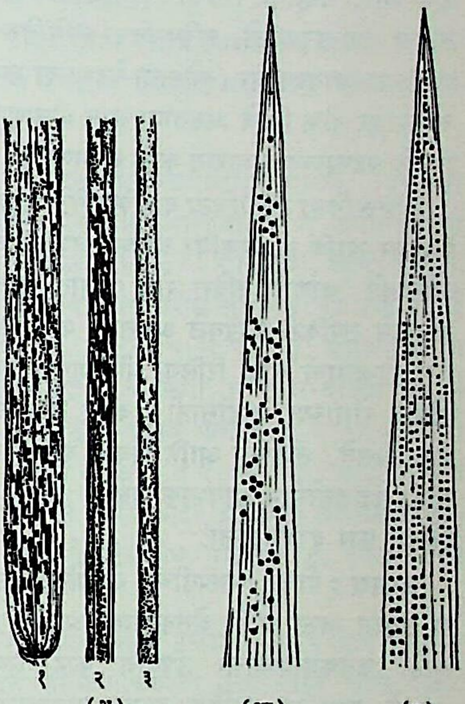
१९२६ मध्ये भरलेल्या मध्यभारतीय कविसंमेलनाचे ते अध्यक्ष होते. १९३२ मध्ये कोल्हापूर येथे भरलेल्या महाराष्ट्र साहित्य संमेलनांतर्गत कविसंमेलनाचे ते अध्यक्ष होते. ग्वाल्हेर येथे ते निधन पावले.

संदर्भ : १. काळेले, रा. अ. *तांबे-एक अध्ययन*, इंदूर. २. कुलकर्णी, व. दि.; वष्ट, जयंत, संपा. *अप्रकाशित तांबे*, मुंबई, १९७४. ३. दवळे, वा. रा.; काळेले, रा. अ. संपा. *कविवर्य तांबे : साहित्य-विचार*, पुणे, १९७४. ४. दवळे, वा. रा. संपा. *मधुघट : रसदर्शन*, मुंबई, १९७५. ५. तांबे, वाढदिवस मंडळ, संपा. *तांबे—व्यक्ति आणि कला*, ग्वाल्हेर, १९३५.

जोग, रा. श्री.

तांबेरा : (गेरवा). कवकांच्या गदाकवक (बॅसिडिओमायसिटीज) वर्गातील यूरिडिनॅलीझ गणातील कवकांमुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्य-रहित वनस्पतींमुळे) होणाऱ्या वनस्पतींच्या रोगांना तांबेरा अथवा गेरवा ही संज्ञा आहे. यूरिडिनॅलीझ गणातील सर्व कवकांना तांबेऱ्याची कवके या नावाने संबोधिले जाते. या कवकांच्या ७,००० पेक्षा जास्त जाती असून त्या नेचे, शंकुमंत [→ कॉनिफेरेलीझ] आणि फुलझाडे या वनस्पतींवर अनिवार्य जीवोपजीवी (ज्यांची प्रयोगशाळेत कृत्रिम माध्यमावर वाढ होत नाही अशा) असतात. त्याला एकच अपवाद म्हणजे गव्हावरील तांबेरा रोगाच्या कवकांची प्रयोगशाळेत कृत्रिम माध्यमावर १९६७ मध्ये वाढ करण्यात आली. तांबेरा कवकांच्या पोषक वनस्पतींची संख्या मर्यादित असते. तृणधान्य पिकांचे तांबेरा रोगामुळे इ. स. पू. २,००० वर्षांपासून (अगर त्याही पूर्वीपासून) अधूनमधून फार नुकसान झाले आहे. तांबेरा कवकांच्या जीवनचक्रामध्ये पाच निरनिराळ्या प्रकारचे बीजाणू (सूक्ष्म प्रजोत्पादक घटक) आढळून येतात. यांतील प्रत्येक प्रकारच्या बीजाणूचा आकार, आकारमान आणि कार्य वेगवेगळे असते. काही कवकांमध्ये ५ पेक्षा कमी प्रकारचे बीजाणू असतात. काही तांबेऱ्यांची कवके एकाश्रयी म्हणजे त्यांचे संपूर्ण जीवनचक्र एकाच जातीच्या अथवा वनस्पतिविज्ञानाच्या दृष्टीने अगदी जवळच्या पोषक वनस्पतींवर आढळून येते. उदा., अळशी, घेवडा, गुलाब, सूर्यफूल यांवरील तांबेरा. याउलट काही कवके भिन्नाश्रयी म्हणजे त्यांच्या जीवनचक्राचा काही भाग एका जातीच्या वनस्पतीवर व बाकीचा भाग वनस्पतिविज्ञानाच्या दृष्टीने पहिल्या जातीपासून अगदी दूर असलेल्या जातींच्या वनस्पतीवर आढळून येतो. उदा., तृणधान्यांवरील (गहू, बार्ली, ओट, राय) आणि नाना प्रकारच्या गवतांवर वाढणारा खोडावरील तांबेरा (*पक्सिनिया ग्रॅमिनिस*). या तांबेरा कवकाच्या जीवनचक्रात पाच प्रकारचे बीजाणू असतात. त्यांपैकी दोन प्रकारचे बीजाणू (पिक्निया बीजाणू आणि एशिया बीजाणू) बार्बेरी अथवा महोनिया नावाच्या वनस्पतीवर आढळून येतात आणि दुसरे दोन प्रकारचे बीजाणू (युरिडो बीजाणू आणि टेल्युटो बीजाणू) त्या त्या तृणधान्यावर अथवा गवतावर आढळून येतात. या कवकाच्या बीजाणूचा पाचवा प्रकार स्पोरिडिया (गदा बीजाणू) हा असून टेल्युटो बीजाणूंचे अंकुरण (रुजण्याची क्रिया) होऊन त्यांपासून निघालेल्या प्रकवकावर (प्रोमायसीलिअमावर) हे बीजाणू तयार होतात व ते वाऱ्याने बार्बेरी या वनस्पतीच्या कोवळ्या पानांवर पडल्यास तेथे त्यांचे अंकुरण होते. बार्बेरीवर प्रथम पिक्निया आणि नंतर एशिया हे बीजाणुपुंज तयार होतात. एशिया बिजाणुपुंजात एशियो बीजाणू असतात व ते वाऱ्याने तृणधान्ये अगर गवतांवर पडल्यास त्यांपासून प्रथम यूरिडिया नावाचे बीजाणुपुंज आणि पीक पक्व होण्याच्या सुमारास टिलिया नावाचे बीजाणुपुंज निर्माण होतात. यूरिडियात युरिडो बीजाणू आणि टिलियांत टिलियो (अथवा टेल्युटे) बीजाणू असतात. अशा तऱ्हेने तृणधान्यांच्या खोडावरील काळ्या तांबेऱ्याचे जीवनचक्र पुरे होते. टिलिया बीजाणुपुंज काळ्या रंगाचे असतात आणि हा तांबेऱ्याचा प्रकार पानाप्रमाणे खोडावरही वाढतो म्हणून या तांबेऱ्याच्या प्रकाराला खोडावरील काळा तांबेरा हे नाव पडले आहे. बाजरीच्या पानावरील तांबेऱ्याच्या कवकाला *पक्सिनिया पेनिसेटी* हे नाव आहे. या कवकाच्या यूरिडिया व टिलिया या अवस्था बाजरीवर आणि पिक्निया व एशिया या अवस्था वांग्याच्या पानावर आढळून येतात; त्यामुळे हे कवकही भिन्नाश्रयी आहे. वर सांगितल्याप्रमाणे तांबेऱ्याच्या एकाश्रयी कवकांमध्ये सर्व प्रकारचे बीजाणुपुंज आणि बीजाणू एकाच जातीच्या वनस्पतीवर आढळून येतात.

विशिष्टीकरण : तांबेऱ्याच्या कवकांचे आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणजे पोषक वनस्पतींबाबतचे विशिष्टीकरण. याबाबतीत गेल्या ७५ ते १०० वर्षांत पुष्कळ मौलिक संशोधन झाले असून पिकांचे रोगप्रतिकारक प्रकार निर्माण करण्यासाठी या ज्ञानाचा फार उपयोग झाला आहे. वर उल्लेखिलेल्या *पक्सिनिया ग्रॅमिनिस* जातीच्या कवकात आठ उपजाती आहेत. या उपजातींमध्ये फारच थोडे आकृतिक (बीजाणूंचा आकार, आकारमान व संरचना यांबाबतींतील) भेद आढळून येतात; परंतु जीवोपजीवितेच्या दृष्टीने या उपजाती अगदी भिन्न आहेत. प्रत्येक उपजाती विशिष्ट तृणधान्ये आणि गवतांवर अथवा फक्त विशिष्ट गवतावर वाढू शकते. या जातीच्या गव्हावरील उपजातीला *ट्रिटिसाय* हे नाव असून ती फक्त गहू, बार्ली व गवतांचे काही प्रकार यांवरच वाढते.



गव्हावरील तांबेऱ्याचे प्रकार : (अ) काळा तांबेरा : (१) गव्हाचे पान, (२) आवरक, (३) खोड; (आ) तपकिरी तांबेरा; (इ) पिवळा तांबेरा.

गव्हावरील काळा अगर खोडावरील तांबेरा या सर्वसाधारण नावाने ही उपजाती ओळखली जाते. राय धान्यावरील उपजातीला *सिकॅलिस* आणि ओट धान्यावरील उपजातीला *अॅव्हेना* अशी नावे आहेत. तांबेऱ्याच्या कवकांचे विशिष्टीकरण एवढ्यावरच थांबत नाही. गव्हावरील *पक्सिनिया ग्रॅमिनिस ट्रिटिसाय* या खोडावरील तांबेऱ्याच्या कवकांत २५० पेक्षा जास्त क्रियावैज्ञानिक प्रजाती असल्याचे आढळून आले आहे. निरनिराळ्या प्रजातींमध्ये आकृतिक भेद आढळून येत नाहीत. त्यामुळे गव्हाच्या एकाच झाडावर खोडावरील तांबेऱ्याच्या एकापेक्षा जास्त प्रजाती असल्यास त्यांतील भेद डोळ्यांना दिसत नाहीत अथवा सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्यानेही ओळखता येत नाहीत. गव्हाच्या १२ प्रकारांच्या रोपट्यांवर तांबेऱ्याच्या कवकाची वाढ करून प्रत्येक प्रकाराच्या पानावरील बीजाणुपुंजाच्या आकारमानाप्रमाणे हे क्रियावैज्ञानिक प्रकार ओळखता येतात. गव्हाचा एक प्रकार तांबेऱ्याच्या एका क्रियावैज्ञानिक प्रजातीला ग्रहणशील असतो, तर तोच प्रकार दुसऱ्या क्रियावैज्ञानिक प्रजातीला प्रतिकारक असतो. क्रियावैज्ञानिक प्रकारांमध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उपप्रकार असल्याचे आढळून आले आहे. यावरून तांबेऱ्याच्या कवकांत विशिष्टीकरण कोणत्या मर्यादेपर्यंत पोहोचले आहे, याची कल्पना येते. गव्हाप्रमाणेच अळशीवरील तांबेऱ्याच्या कवकात पोषक वनस्पतीबाबत विशिष्टीकरण आढळून आले आहे.

तांबेरा रोग लागवडीखालील अनेक पिकांवर, झाडांवर व जंगलातील वनस्पतींवर आढळून येतो; परंतु या रोगामुळे भारतात गहू आणि अळशी या पिकांचे विशेष नुकसान होते. गव्हावरील तांबेरा रोगामुळे १९४६-४७ साली भारतात सु. ५० कोटी रुपयांचे नुकसान झाले, असा अंदाज आहे. ज्वारी, बाजरी, मका, ऊस, हरभरा, वाटाणा, चहा, कॉफी व अंजीर या पिकांचे व फळांचे तांबेरा रोगामुळे कमीजास्त प्रमाणात नुकसान होते. अनेक शोभिवंत झाडांवरही तांबेरा रोग आढळून येतो. गव्हावर *पक्सिनिया* वंशातील तीन प्रकारच्या कवकांमुळे तांबेरा रोग उद्‌भवतो. *पक्सिनिया ग्रॅमिनिस ट्रिटिसाय*मुळे पानांवर, पानांच्या आवरकांवर (खोडाला वेढणाऱ्या भागांवर), खोडांवर आणि ओंब्यांवर पीक हिरवे असताना लाल बीजाणुपुंज (यूरिडिया) व पीक पिवळे पडण्याच्या सुमारास काळे बीजाणुपुंज (टेलिया) तयार होतात.

पक्सिनिया रिकाँडिटा व *पक्सिनिया स्ट्रायफार्मिस* या कवकांमुळे पानांवर आणि आवरकांवर अनुक्रमे तपकिरी आणि पिवळा ह्या नावाने ओळखले जाणारे तांबेरा रोग पडतात. यांत यूरिडिया बीजाणुपुंज अनुक्रमे तपकिरी व पिवळे असतात; परंतु पीक तयार होण्याच्या सुमारास दोन्हींमध्ये काळे टेलिया बीजाणुपुंज तयार होतात. खोडावरील तांबेरा रोगाच्या वाढीसाठी उबदार व दमट हवामानाची आवश्यकता असते. तपकिरी आणि पिवळा या प्रकारच्या तांबेऱ्याच्या वाढीसाठी थंड हवामान आवश्यक असते. या रोगांचा प्रसार बीजाणूंमार्फत हवेतून फार दूरवर होतो.

उपाय : पोषक वनस्पतीच्या रोगप्रतिकारक प्रकारांची लागवड करणे हा सर्वांत स्वस्त आणि शेतकऱ्याला आर्थिक दृष्ट्या परवडणारा उपाय आहे. कवकनाशकांचा उपयोग काही मर्यादेपर्यंत परिणामकारक असतो; परंतु तो आर्थिक दृष्ट्या परवडणारा असेलच असे नाही. तांबेरा रोगप्रतिकारक असे गव्हाचे अनेक प्रकार भारतात व इतर देशांत उपलब्ध झाले आहेत.

संदर्भ : 1. Bessey, E. A. *Morphology and Taxonomy of Fungi*, New York, 1964. 2. Singh, R. S. *Plant Diseases*, New Delhi, 1968. 3. Walker, J. C. *Plant Pathology*, New York, 1969.

गोखले, वा. पु.

ताक : दही घुसळून लोणी काढून घेतल्यावर राहिलेल्या भागाला ताक म्हणतात. ते लोण्याच्या उत्पादनात उपपदार्थ म्हणून मिळते. लोण्याच्या उत्पादनासाठी गोडी मलई वापरली असेल, तर त्यातील ताकाचे संघटन मलईरहित दुधासारखे असते; मात्र आंबट मलई वापरली असेल, तर ताकात ⇨ *लॅक्टिक अम्ल* जास्त असते. ताकात मेदाचे (स्निग्ध पदार्थाचे) प्रमाण कमी असून पाणी जास्त असते कारण दही घुसळताना त्यात थोडेफार पाणी घालावे लागते. ताजे ताक चवीला आंबटसर असून त्याला विशिष्ट स्वाद असतो, पण शिळे झाल्यास ते जास्त आंबट होते व पुढे पुढे ते कळकून त्याला कडवट चव येते व वासही येतो. ताकाची कढी, मठ्ठा, पीयुष वगैरे पदार्थ करतात किंवा ते थंड करून पितात. ताकाच्या प्रत्येक १०० ग्रॅममध्ये जलांश ९७·५%, प्रथिने ०·८%, मेद १·१%, इतर कार्बोहायड्रेटे ०·५%, कॅल्शियम ३० मिग्रॅ., फॉस्फरस ३० मिग्रॅ. व लोह ०·८ मिग्रॅ. असून त्यापासून १५ कॅलरी ऊर्जा मिळते.

चीजच्या उत्पादनात दुग्धजल (व्हे) नावाचा एक द्रव वेगळा होतो. ते काहीसे ताकासारखे असते, पण त्यात प्रथिनांचे प्रमाण ताकापेक्षा कमी असते. ते मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध असून सुकवून व भुकटी करून खाद्यपदार्थांत किंवा जनावरांना चारण्यासाठी वापरतात. अमेरिकेत त्यापासून एथिल अल्कोहॉल तयार करण्यात येते [→ चीज].

उत्तर अमेरिकेत १९०० च्या सुमारापर्यंत ताकाचा उपयोग डुकरांना पाजण्यासाठी करीत; परंतु त्याच्या आरोग्यदायक व पौष्टिक गुणधर्मांमुळे त्यानंतर ते एक लोकप्रिय पेय झाले आहे. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत व कॅनडात मोठ्या प्रमाणावर ताक सीलबंद बाटल्यांत वा खोक्यांत भरून उपाहारगृहांत, शीतपेयगृहांत आणि किराणा दुकानांत विक्रीसाठी ठेवतात. काही ठिकाणी मलईरहित दुधात विशिष्ट सूक्ष्मजंतू घालून किण्वन (आंबण्याची क्रिया) होऊ देतात. असे तयार झालेले ताक नेहमीच्या ताकापेक्षा दाट असते.

आयुर्वेदात ताकाचे पाणी घातलेले व न घातलेले तसेच लोणी असलेले व नसलेले असे प्रकार सांगितलेले आहेत. ताकाचे सामान्य गुण पुढीलप्रमाणे आहेत. गोड, आंबट, तुरट, पचल्यावर गोड; उष्ण, हलके, पथ्यकर, तृप्तिकर, अग्निदीपक, मल बांधणारे, शुक्रधातूला हितकर. ताक पचनोत्तर गोड म्हणून पित्तप्रकोप नाही. तुरट, उष्ण, संधिबंधने ढिली करणारे म्हणून कफनाशक. गोड, आंबट, फार पातळ नसलेले स्निग्ध ताक वातावर उपयुक्त, अग्निदीपक, मल बांधणारे व हलके म्हणून ग्रहणीवर पथ्यकर, सूज, उदर, मूळव्याध, मूत्र अडणे, रुची नसणे, प्लीहावृद्धी, गुल्म, कृत्रिम विष इ. रोगनाशक. ताजे ताक घशाशी जळजळ करीत नाही. तूप अधिक खाल्ल्याने होणारे तुपाचे विकार ताक नष्ट करते. कच्चे ताक पोटातला कफ नष्ट करते पण घशात कफ करते. म्हणून पडसे, श्वास, खोकला यांवर सिद्ध ताकच द्यावे. अदमुरे (अर्धे मुरलेले), पुरे विरजले न गेलेले दही वा ताक वातप्रकोपक रुक्ष स्राव वाढविणारे, पचावयाला जड. तेच अतिशय मुरले तर आंबट तीक्ष्ण होते त्यामुळे अती पित्तकर. लोणी काढलेले ताक हलके व पथ्यकर, थोडे लोणी काढलेले ताक घट्ट, जड, पौष्टिक व कफकारक. हिवाळ्यात अग्निमांद्यात रुची नसताना, स्रोतसात अडथळा असतो तेव्हा वातरोगात ताक अमृतासारखे; कफरोग, पोटात वातदुष्टी असताना चांगले. व्रण, दुर्बल, मूर्च्छा, भ्रम, दाह, रक्तपित्ताच्या रोगात तसेच उन्हाळ्यात ताक घेऊ नये.

पहा : दुग्धव्यवसाय; दूध.

जमदाडे, ज. वि.

ताकाओका : जपानच्या होन्शू बेटावरील तोयामा प्रांतातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या १,५९,६६४ (१९७०). हे शो नदीवर वसले आहे. १६०९ मध्ये जेव्हा ताकाओका किल्ला बांधला गेला, तेव्हाच या शहराची स्थापना झाली. येथील हिवाळा आर्द्र व ढगाळ, तर उन्हाळा उबदार व दमट हवामानाचा असतो. हे ठिकाण व्यापाराचे व वेगवेगळ्या उद्योगधंद्यांचेही केंद्र आहे. होन्शू बेटावरील हे लोहमार्गाचे मध्यवर्ती ठिकाण असून येथे तांदळाचा व्यापार मोठ्या प्रमाणात चालतो. लोखंडी सामान, ॲल्युमिनियम, रसायने, कागद व सूत हे येथील महत्त्वाचे उद्योगधंदे आहेत. साकूराबाबा व ताकाओका ही उद्याने प्रेक्षणीय असून येथील बुद्धाचे देऊळ प्रसिद्ध आहे. तोयामा उपसागरावरील फुशिकी हे याचे निर्यात बंदर आहे.

क्षीरसागर, सुधा

ताकामात्सू : जपानच्या शिकोकू बेटावरील कागावा प्रांताच्या राजधानीचे मुख्य ठिकाण व अंतर्गत समुद्रावरील महत्त्वाचे बंदर. लोकसंख्या २,७४,३६७ (१९७०). हे ओसाकाच्या पश्चिम नैर्ऋत्येस सु. १३६ किमी. आहे. पूर्वी हे टोकुगावा कुटुंबाचे १६४२ ते १८६८ पर्यंतचे किल्लेवजा शहर होते. येथील हवामान सौम्य व आल्हाददायक आहे. जलमार्गाने व्यापार करण्यात हीरोशीमानंतर याचाच क्रमांक लागतो. शिकोकूचा ८०% अंतर्गत व्यापार याच बंदरातून चालतो.

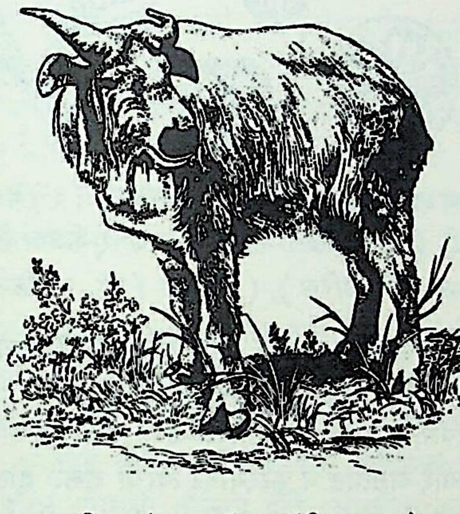
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सावकीची व्यापारी पार्श्वभूमी यास लाभलेली असून हे शिकोकू बेटावरील दाट लोकवस्तीच्या भागात वसलेले आहे. १९१० मध्ये ताकामात्सु ते उनो असा लोहमार्ग सुरू झाल्यामुळे हे होन्शू बेटाशी जोडले गेले. हे शिकोकू बेटावरील प्रशासकीय, आर्थिक आणि सांस्कृतिक केंद्र व पर्यटकांचे आवडते ठिकाण आहे. बंदराजवळ सोळाव्या शतकातील किल्ल्याचे भग्नविशेष असलेले 'तामामो' उद्यान आणि ७५ हे. क्षेत्र असलेली 'रित्सुरी' बाग प्रसिद्ध असून त्यात नैसर्गिक पाइन जंगल, प्राणिसंग्रहालय, कलावीथी व वस्तुसंग्रहालय आहे. येथे सर्व प्रकारचे लघु उद्योग असून त्यांत यंत्रोत्पादन, हत्यारे, लगदा, कागद, अन्न-प्रक्रिया आणि फर्निचर यांचा समावेश आहे.

क्षीरसागर, सुधा; भागवत, अ. वि.

ताकिन : समखुरीय गणाच्या गोकुलातील *ब्यूडारकॅस* वंशाचा प्राणी. या वंशात *ब्यूडारकॅस टॅक्सिकलर* ही एकच जाती आहे. कस्तुरी बैलाचा हा जवळचा नातेवाईक आहे. हे प्राणी भूतानमधील मिशमी टेकड्या आणि उ. ब्रह्मदेश येथील मूळचे राहणारे आहेत. द. चीनच्या कॅन्सु प्रदेशातही ते आढळतात. २,४००–४,२५० मी. उंचीवरील बांबू आणि ऱ्होडोडेंड्रॉन यांच्या गर्द जंगलात ते राहतात.



ताकिन (*ब्यूडारकॅस टॅक्सिकलर*)

डोक्यासह याच्या शरीराची लांबी सु. १·२ मी. असते; शेपूट आखूड, रुंद असून केसांखाली झाकलेले असते, त्याची लांबी १० सेंमी. असते; खांद्यापाशी उंची ७६ – १०७ सेंमी. असून प्रौढ प्राण्याचे वजन २३०–२७५ किग्रॅ. असते. हा प्राणी केसाळ, अवजड आणि दिसायला बेढब असतो. याची ठसठशीत लक्षणे म्हणजे फार मोठा बहिर्गोल चेहरा आणि अतिशय जाड मान ही होत. मुस्कट केसाळ असते. याचे पाय मजबूत पण आखूड असतात. नर आणि मादी या दोघांनाही शिंगे असतात व ती भरभक्कम असून सु. ६४ सेंमी. लांब असतात. त्यांच्या बुडांजवळ आडवे कंगोरे असतात. ताकिनांच्या लहान लहान टोळ्या असून एका टोळीत सु. आठ प्राणी असतात.

गडद तपकिरी रंगापासून तो सोनेरी पिवळ्या रंगापर्यंत सर्व प्रकारचे रंग ताकिनमध्ये आढळतात. खांदे स्पष्टपणे फिक्कट रंगाचे असतात. मिशमी ताकिनांचे प्रौढ नर सोनेरी पिवळ्या रंगाचे असतात, पण बाजू व पुढे यांवर हा रंग गडद तपकिरी किंवा काळ्या रंगात मिळून गेलेला असतो. पाठीवर एक काळा पट्टा असतो. लहान वयाचे नर तांबूस तपकिरी असून पुढच्या बाजूकडे हा रंग काळ्या रंगात मिसळून गेलेला असतो. वासरे काळ्या रंगाची असतात. माद्या नरांपेक्षा जास्त करड्या असून त्यांच्यात पिवळ्या रंगाचा मागमूसही नसतो. माद्या आणि लहान वयाचे नर यांच्या पाठीवरील पट्टा अस्पष्ट असतो.

उन्हाळ्यात वृक्ष-सीमेच्या (ज्या उंचीच्या पलीकडे वृक्ष वाढत नाहीत तिच्या) जवळ किंवा तिच्यावर ताकिनांचे मोठाले कळप गोळा होतात, पण हिवाळ्यात त्यांची लहान टोळ्यांत पांगापांग होऊन त्या कमी उंचीवरील गवताळ खोऱ्यात आश्रय घेतात. म्हातारे नर बहुधा एकेकटे असतात, पण ऑगस्ट आणि सप्टेंबर या महिन्यांत माद्या आणि नर वारंवार एके ठिकाणी आढळतात. संकटाची चाहूल लागताच कळपातील काही ताकिन इतरांना सूचना देण्याकरिता खोकण्यासारखा आवाज काढतात आणि तो ऐकल्याबरोबर कळपातले सगळे प्राणी बचावाकरिता धावत जाऊन दाट झुडपात लपून बसतात. सबंध दिवस ते दाट झाडीत घालवितात आणि संध्याकाळी चरण्याकरिता बाहेर पडतात. उन्हाळ्यात ते गवत आणि इतर कोवळ्या वनस्पती खातात, परंतु हिवाळ्यात वाळुंज आणि बांबू यांचे कोंब व कोवळ्या फांद्या हे त्यांचे भक्ष्य होय.

नर आणि मादी यांचा समागम जुलै किंवा ऑगस्टमध्ये होतो व मार्च किंवा एप्रिलमध्ये मादीला एकच पिल्लू होते. तीन दिवसांतच ते आईबरोबर सगळीकडे हिंडूफिरू लागते. एक महिन्यानंतर मादी पिल्लाला अंगावर पाजण्याचे बंद करते.

डोंगराळ प्रदेशातील रहिवाशांना आणि चिनी लोकांना ताकिनांचे मांस फार आवडते म्हणून ते त्यांना जाळ्यात पकडतात किंवा कड्यावरून पाडून मारतात.

यार्दी, ह. व्यं.

ताक्लामाकान : चिनी-ताकोलामाकान शाम्मो. चीनच्या सिंक्यांग प्रांतातील विस्तीर्ण मरुप्रदेश. आशियातील व जगातील या अतिमोठ्या मरुप्रदेशाचे क्षेत्रफळ २,७०,००० चौ. किमी. आहे. तिएन-शान व कुनलुन पर्वतराजींदरम्यानचा तारीम खोऱ्याचा हा मध्य व पूर्व भाग ३७° ३′ उ. ते ४२° उ. व ८०° पू. ते ९०° पू. यांमध्ये असून त्याचा पूर्व-पश्चिम विस्तार सु. ९६० किमी. व उत्तर-दक्षिण कमाल रुंदी सु. ४१६ किमी. आहे. उंची पश्चिम भागात सु. १,१९० मी. ते १,४९५ मी. आणि पूर्व भागात सु. ७९० ते १,००५ मी. आहे. याच्या पूर्वेस लॉपनॉर सरोवर, उत्तरेस तारीम नदी, पश्चिमेस तारीमची उपनदी खोतान व तिच्या पलीकडे मझरताघ, रासताघ इ. पर्वत असून दक्षिणेस कुनलुन पर्वत आहे.

हा भाग म्हणजे अंतर्गत जलवाहनाचे उत्तम उदाहरण आहे. आजूबाजूच्या पर्वतीय भागांत उगम पावलेल्या नद्या बाहेर जाऊ शकत नाहीत. चेरचेन, केरीया, खोतान या येथील मुख्य नद्या होत. अशा पर्वतवेष्टित भागात पाऊस कमी पडत असल्याने हा प्रदेश वाळवंटी बनला आहे. शेकडो मीटर जाडीच्या जलोढ थरांवर ३०० मी. जाडीचा वाळूचा थर आहे. जिकडे-तिकडे लहानमोठे वालुकागिरी आढळतात. वाळूच्या टेकड्यांची जागादेखील सतत बदलत असते. अशा वालुकामय भागात नद्यांचे पाणी वाळूत झिरपून त्या लुप्त होतात. यार्कंद व खोतान ही येथील प्रमुख मरूद्याने होत. चेरचेन खोऱ्यात वालुकागिरींच्या दरम्यान मधूनमधून सपाट प्रदेश, जुने प्रवाहमार्ग, उघडेबोडके उंचवटे व क्षरणावशेष आढळतात.

हवामान अर्थातच विषम आहे. हिवाळ्यात तपमान सु. –२३° से. असते कधीकधी ते –३०° से. पर्यंत खाली येते, तर उन्हाळ्यात ते ३८° से. पर्यंतही चढते. पाऊस पश्चिमेस ३·८ सेंमी. पासून पूर्वेस १ सेंमी. पर्यंत पडतो. हिवाळ्यात कधीकधी हिमवर्षावही होतो. पुष्कळदा वाळूची वादळे होऊन धुळीच्या लोटांनी आकाश भरून जाते.

प्राणी व वनस्पतिजीवन बेताचेच आहे. नद्या-सरोवरांजवळ वनस्पती मुख्यतः लव्हाळे व क्वचित विरळ स्टेप, टॅमॅरिस्क आणि पॉप्लर यांच्या स्वरूपात असतात. उंदीर, जर्बोआ, ससे, खोकड, कोल्हे, लांडगे, गॅझेल, हरिण, रानटी उंट हे येथील महत्त्वाचे प्राणी होत. हे प्राणी पाणी व वनस्पती यांच्या आसपास असतात.

मानवी जीवनाच्या दृष्टीने कोणत्याही प्रकारचे आकर्षण या भागात नाही. उलट पाण्याच्या कमतरतेमुळे अडचणी फार आहेत. स्थानिक लोक नद्यांजवळ आणि मरूद्यानांत निर्वाहशेती करून राहतात. मात्र १९४९ पासून चीन सरकार या भागाकडे अधिकाधिक लक्ष पुरवीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असून जलसिंचनाच्या नवीन सोयी उपलब्ध झाल्यामुळे शेतीखालील क्षेत्र वाढत आहे.

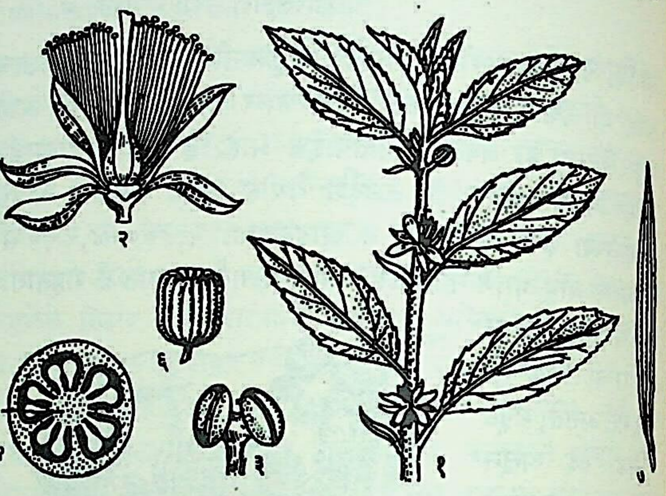
फडके, वि. शं.

ताग : (हिं. पाट, तीतापाट, नार्चा; गु. मोटी छुंछ; क. शण, सणबु; सं. ज्योत, पट्ट, जूट; इं. ज्यूट; लॅ. *कॉर्कोरस कॅप्सुलॅरिस*; दुसरी जात : मीठापाट किंवा कोष्ट, लॅ. *कॉर्कोरस ओलिटोरियस*; कुल-टिलिएसी). पृथ्वीवरील अनेक वनस्पतींच्या धाग्यांचा उपयोग मनुष्याच्या गरजेच्या उत्पादनासाठी केला जात आहे, त्यात खोडावरील सालीपासून काढलेल्या धाग्यांत तागाचा धागा सर्वांत महत्त्वाचा आहे व वनस्पतींपासून काढलेल्या धाग्यांच्या जागतिक उत्पादनात त्याचा कापसाच्या धाग्याच्या खालोखाल क्रमांक लागतो. त्याचा मुख्य उपयोग शेतमाल आणि औद्योगिक उत्पादने साठविण्यासाठी अगर वेष्टनासाठी मजबूत आणि स्वस्त साधने तयार करण्याकडे होतो. तसेच दोर, दोरखंडासारख्या इतर अनेक उत्पादनांसाठीही तागाचा उपयोग केला जातो. तसे पाहिल्यास तागाच्या धाग्याचा रंग पिवळसर तपकीरी असतो. त्यावर पाण्याचा अनिष्ट परिणाम होतो व त्याचे विरंजन (रंग काढून टाकण्याची क्रिया) करून तो स्वच्छ पांढरा करणे सोपे नसते; तो भरड असून फार मजबूतही नसतो. परंतु विणण्यासाठी तो सर्वांत स्वस्त धागा असल्यामुळे त्याचा वरील कारणांसाठी फार मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो.

ईजिप्त, सिरिया, भारत इ. देशांत तागाच्या कोवळ्या पानांचा भाजीसाठी फार पूर्वीपासून उपयोग करीत होते. तागाच्या धाग्याचा शोध इ. स. पू. ४००० या काळात लागला. हातमागावर कपडा व दोर यांच्या उत्पादनासाठी जंगली अवस्थेत वाढणाऱ्या तागाच्या झाडांचा उपयोग भारतात फार पुरातन काळापासून होत आला आहे. वासिष्ट धर्मशास्त्रात तागाच्या वस्त्रांचा उल्लेख आहे. संस्कृतमधील जूट (बांधलेले) शब्दावरून त्याची ओरिसातील जोट (jhot) अथवा जौट (jhout) ही नावे, तसेच ज्यूट हे त्याचे इंग्रजी नाव पडले असावे. ही वनस्पती मूळची भारत, श्रीलंका, मलेशिया, चीन या देशांतील असावी असे मानतात; तथापि याबद्दल एकमत नाही. चीनमध्ये ती रानटी अवस्थेत आढळते; तेथून ती भारतात आलेली असणे शक्य आहे. अठराव्या शतकात पाश्चिमात्यांना ती परिचित झाली, पण तत्पूर्वी तिचा धागा व त्याचे कापड बंगालमध्ये काढीत असत. सोळाव्या शतकात बंगालमध्ये तागाच्या कापडाचा व्यापार होता, असे त्या काळच्या ग्रंथांमध्ये उल्लेख आढळतात. भारतात तागाची पद्धतशीर लागवड एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत सुरू झाली नव्हती. आता सर्व उष्ण प्रदेशांत, विशेषतः भारतात (प. बंगाल, आसाम, बिहार, ओरिसा, उ. प्रदेश इ.) आणि बांगला देशात, तिची लागवड करतात. सध्या भारतात तागाच्या लागवडीत सु. २० लक्ष शेतकरी आणि कापड, पिशव्या, पोती व इतर वस्तू बनविण्याच्या कारखान्यांत आणि निर्यात व्यापारात सु. ४ लक्ष लोक काम करीत आहेत. कच्च्या तागाच्या आणि तागाच्या उत्पादनांच्या निर्यात व्यापारापासून भारताला सर्वांत जास्त परकी चलन मिळते. ताग उद्योगात सु. २४० कोटी रु. भांडवल गुंतलेले आहे व प्रतिवर्षी सु. ५०० कोटी रुपयांच्या मालाची विक्री होते. गुंतविलेल्या भांडवलाच्या दृष्टीने तागाचा उद्योगधंदा हा भारतात तिसऱ्या क्रमांकाचा धंदा आहे (लोखंड व कापूस हे अनुक्रमे पहिल्या व दुसऱ्या क्रमांकांचे उद्योगधंदे आहेत).

महाराष्ट्रात वाख काढण्यासाठी किंवा हिरवळीच्या खतासाठी 'ताग' नावाच्या पिकाची लागवड करतात; परंतु ज्यूट-तागाहून तो अगदी वेगळा आहे व तो ⇨ *सनताग* या नावानेही ओळखण्यात येतो (इं. सनहेंप; लॅ. *क्रोटोलॅरिया ज्यून्सीया*); त्याला सण असेही नाव आहे.

वनस्पतिवर्णन : ही सु. २–४ मी. उंच वाढणारी वर्षायु (एक वर्ष जगणारी) ⇨ *ओषधी* आहे. तिचे खोड साधारण बोटाइतके जाड, सरळ असून झाडे जवळजवळ वाढविल्याने ते फक्त टोकाकडे शाखायुक्त असते. पानांना उपपर्णे असतात. पाने लांबट आणि भाल्यासारखी (७·५–१० × २·३ सेंमी.), टोकदार, दातेरी असून पात्याच्या तळाशी दोन्ही बाजूंचे दात तंतूप्रमाणे असतात. फुले लहान, पिवळी, आखूड देठाची असून सप्टेंबरात वल्लरीवर येतात. सामान्य संरचना व इतर लक्षणे परुषक कुलात [→ टिलिएसी] वर्णिल्याप्रमाणे. संदले पाच, पाकळ्या पाच व सुट्या आणि केसरदले अनेक व त्यांची दोन वर्तुळे; ऊर्ध्वस्थ किंजपुटात पाच कप्पे व अनेक बीजके मध्यवर्ती अक्षावर चिकटलेली असतात [→ फूल]. फळावर (बोंडावर) ठळक शिरा असून ते काहीसे गोलसर, सु. १२ मिमी. व्यासाचे, वरच्या बाजूस खाच असलेले



ताग : (१) फुलांसह फांदी, (२) फूल, (३) केसरदल, (४) किंजपुटाचा छेद, (५) अक्षलग्न बीजक विन्यास (बीजकांची मांडणी), (६) बोंड (कॉ. *कॅप्सुलॅरिस*), (७) बोंड (कॉ. *ओलिटोरियस*).

असते व फुटून त्यातून शंकूसारख्या अनेक पिंगट तपकिरी व गुळगुळीत बिया बाहेर पडतात. याच वंशातील दुसऱ्या जातीचे (कॉ. *ओलिटोरियसाचे*) बोंड लांबट (३–६·३ सेंमी. लांबीचे) असून त्यावर दहा कंगोरे असतात व फुटल्यावर त्याची शकले होतात. याच्या बियांमधून आडवे पडदे असतात आणि त्या निळसर हिरव्या ते काळ्या व तिकोनी असतात.

खोडात सालीच्या आत दृढसूत्रांचे (बळकट धाग्यांचे) वलय असते व हेच व्यापारी महत्त्वाचे उपयुक्त धागे होत. धागा सु. १·८–३ मी. लांब असून दोऱ्या, सुतळी, गोणपाट, पोती इत्यादींकरिता वापरतात.

औषधी गुणधर्म : तागाच्या पानांचा फांट यकृताच्या विकारांवर व हातापायाच्या जळजळीवर वापरतात; तो कटू, पौष्टिक, सारक, क्षुधावर्धक व वायुनाशी आहे. कच्च्या फळांचा आणि सुक्या मुळांचा काढा अतिसारावर देतात; आमांशावर सुकी पाने भाताबरोबर खातात.

कॉर्कोरस ओलिटोरियस या त्याच वंशातील जातीचा उपयोगही वरीलप्रमाणेच करतात. ही जाती सर्व उष्ण प्रदेशांत तणाप्रमाणे उगवते.

ज्यूट या इंग्रजी नावाखाली कित्येक वनस्पतींचे उदा., ⇨ *अंबाडी*, ⇨ *हेंप रोझेल*, ⇨ *चिनी ताग*, ⇨ *वनभेंडी* व ⇨ *चिकण्यासारखी* दुसरी जाती, *सिडा ऱ्हॉम्बिफोलिया* यांचे धागे खऱ्या ज्यूटऐवजी वापरतात.

लागवडीखालील दोन जातींची तुलना : लागवडीखालील तागाच्या दोन जातींना (*कॉर्कोरस कॅप्सुलॅरिस* आणि *कॉ. ओलिटोरियस*) अनुक्रमे तीतापाट आणि मीठापाट ही बंगाली नावे आहेत. सर्वसाधारणपणे दिसावयास ह्या दोन्ही जाती सारख्या असल्या, तरी झाडांची उंची, पाने, फुले, बोंड, बी, धाग्याचा रंग व त्याची गुणवत्ता वगैरे बाबतींत त्यांमध्ये पुष्कळ फरक आहेत. तीतापाटाची झाडे मीठापाटापेक्षा ठेंगणी (३·५–४ मी.) असून पाने व फुले मीठापाटापेक्षा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लहान आणि पिवळी असतात. तीतापाटाची पाने कडू असतात, तर मीठापाटाची पाने बेचव अथवा गुळचट असतात. तीतापाटाची बोंडे गोलसर असून बिया तपकिरी रंगाच्या असतात. मीठापाटाची बोंडे लांब व दंडगोलाकृती असतात आणि बिया मीठापाटाच्या बियांपेक्षा लहान असून निळसर, हिरव्या ते करड्या अथवा काळ्या रंगाच्याही असतात. मीठापाटाची झाडे ४ ते ४·५ मी. उंच वाढतात व त्यांची फुले मोठी असून रंगाने तीतापाटापेक्षा जास्त पिवळी असतात. तीतापाटाचा वाख पांढरट रंगाचा असतो त्यावरून त्या वाखाला 'पांढरा ताग' असे नाव पडले आहे. मीठापाटाचा वाख पिवळट अथवा करड्या रंगाचा (कधीकधी लालसर रंगाचाही) असतो; परंतु तीतापाटापेक्षा मीठापाटाचे तंतू जास्त बारीक, मऊ, मजबूत व चमकदार असतात. भारतातील तागाच्या क्षेत्रापैकी सु. ७५ टक्के क्षेत्र तीतापाटाचे असून त्याचे ३३ प्रकार लागवडीखाली आहेत. मीठापाटाचे क्षेत्र २५ टक्के असून त्याचे फक्त ५ प्रकार लागवडीखाली आहेत. तीतापाट कापणीला लवकर येतो व उत्पन्नही कमी येते, तर मीठापाट कापणीला उशीरा येतो व उत्पन्न जास्त येते. तीतापाटाची उंचावरील व त्याचप्रमाणे खोलगट जमिनीत लागवड करता येते आणि त्याला पाणथळ जमीनही चालते. मीठापाटाची लागवड फक्त उंचावरील जमिनीतच होऊ शकते; पाणथळ जमिनीत तो वाढत नाही. तो खोडकूज रोग आणि टोका किडीला प्रतिकारक आहे. तीतापाटाचा विशेष फायदा असा की, मार्च-एप्रिलमध्ये पेरणी केलेले लवकर तयार होणारे पीक काढून घेतल्यावर त्याच शेतात भाताची रोपे लावून लागवड करता येते व अशा रीतीने जमिनीचा जास्त वापर करता येतो. मीठापाटाची कापणी ऑगस्ट-सप्टेंबरमध्ये होत असल्यामुळे नंतर त्या शेतात भाताचे पीक घेता येत नाही.

जागतिक क्षेत्र आणि उत्पादन : जगातील तागाचे सु. ९० टक्के क्षेत्र भारत व बांगला देश या दोन देशांतच आहे. ब्राझील, ब्रह्मदेश आणि नेपाळमध्ये प्रत्येकी १·५ ते २·५ टक्के क्षेत्र आहे. चीनमध्येही तागाची पुष्कळ क्षेत्रांत लागवड होते. यांखेरीज पेरू, कंबोडिया व थायलंडमध्ये थोड्या क्षेत्रावर तागाची लागवड होते. जागतिक अन्न आणि शेतकी संघटनेच्या १९७० च्या आकडेवारीप्रमाणे निरनिराळ्या देशांतील क्षेत्र आणि उत्पादन कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहे. या कोष्टकावरून दिसून येईल की, लागवडीचे क्षेत्र व उत्पादन या बाबतींत १९७० साली भारताचा जगात दुसरा क्रमांक होता. १९७१ मध्ये

कोष्टक क्र. १. निरनिराळ्या देशांतील तागाच्या लागवडीचे क्षेत्र व उत्पादन (१९७०).

देश	क्षेत्र (हेक्टर)	उत्पादन (टन)
कंबोडिया	१०,०००	११,०००
चीन	२,२०,०००	५,००,०००
थायलंड	१०,०००	१२,०००
नेपाळ	३१,०००	३५,०००
पू. पाकिस्तान	९,८०,०००	११,७९,०००
पेरू	३,०००	३,०००
ब्रह्मदेश	४३,०००	२४,०००
ब्राझील	५२,०००	६०,०००
भारत	८,००,०००	१०,८०,०००

बांगला देश स्वतंत्र झाल्यानंतर तेथील तागाच्या लागवडीचे क्षेत्र व उत्पादन कमी झाले आहे. त्यामुळे सध्या कच्च्या तागाच्या उत्पादनात जगात भारताचा पहिला क्रमांक व बांगला देशाचा दुसरा क्रमांक आहे. याशिवाय तागाच्या वस्तूंच्या उत्पादनाच्या बाबतीतही भारताचा पहिला क्रमांक आहे. विविध देशांतील दरडोई तागाच्या वस्तूंचा वापर पुढीलप्रमाणे आहे (आकडे किग्रॅ.मध्ये) : भारत ०·७२, ब्रिटन २·७४, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने २·८३, जपान १·३०, ऑस्ट्रेलिया ७·२४, रशिया ०·३६.

कोष्टक क्र. २. भारतातील राज्यवार तागाचे क्षेत्र व उत्पादन (१९७२-७३).

राज्य	क्षेत्र (हेक्टर)	उत्पादन (गाठी, प्रत्येकी १८० किग्रॅ.)	लागवडीचे प्रमुख जिल्हे
आसाम	१,३४,०००	१०,१०,१००	गोलाअपाडा, नौगाँग, कामरूप, दरंग.
उ. प्रदेश	१४,१००	१,२६,५००	खेरी
ओरिसा	४१,६००	२,२३,५००	कटक
त्रिपुरा	९,४००	६८,०००	—
प. बंगाल	३,६७,३००	२७,१२,३००	मुर्शिदाबाद, हुगळी, २४–परगणा, माल्डा, नडिया, जलपैगुरी.
बिहार	१,३१,०००	६,८७,५००	पूर्णिया
मेघालय	४१,०००	२,२३,५००	—

कोष्टक क्र. २ वरून प. बंगालमध्ये निम्म्यापेक्षा जास्त क्षेत्र व उत्पादन आहे, हे दिसून येईल. कोष्टकातील प्रत्येक राज्यातील अनुक्रमे तीतापाटाचे व मीठापाटाचे टक्केवारी क्षेत्र पुढीलप्रमाणे आहे : आसाम व मेघालय ७५ व २५; उ. प्रदेश ९९ व १; ओरिसा ७५ व २५; त्रिपुरा ९८ व २; प. बंगाल ५५ व ४५; बिहार ७० व ३०. भारतातील सरासरी हेक्टरी उत्पादन १,३०० किग्रॅ. आहे.

भारतातील लागवडीखालील प्रकार : तीतापाट : फान्दुक, धालेश्वरी आणि फुलेश्वरी हे पूर्वापार स्थानिक प्रकार आहेत. काक्याबोम्बाई, डी. १५४, आर. ८५, सी. २०६, सी. २१२, सी. ३२१, सी. ४१२, सी. ९१८ आणि ईसी. ४१४२ व ईसी. ४१४३ हे वेळोवेळी उपलब्ध झालेले सुधारित प्रकार आहेत.

मीठापाट : देशी, टोस्सा, चिन्सुराग्रीन, आर. २६, ओ. ६२०, ओ. ६३२ आणि ओ. ७५३ यांपैकी पहिले दोन प्रकार वगळता बाकीचे सुधारित प्रकार आहेत. मीठापाटाच्या क्षेत्रापैकी सु. ७५ टक्के क्षेत्र चिन्सुराग्रीन या प्रकाराखाली आहे.

हवामान : ताग हे पावसाळी हंगामात येणारे पीक आहे. या पिकाच्या वाढीच्या काळात कमाल आणि किमान तापमान अनुक्रमे ३८° से.च्या वर आणि १५° से.च्या खाली सहसा जाऊ नये. सर्वसाधारणपणे ते २४° ते ३५° से.च्या दरम्यान असावे व हवेतील सापेक्ष आर्द्रता ९० टक्क्यांच्या आसपास असावी. वळवाचे पाऊस पिकाला फार उपयुक्त ठरतात, परंतु पीक लहान असताना सतत पाऊस पडल्यास पिकाची वाढ खुंटते. पीक मोठे झाल्यावर पुरामुळे पिकाचे विशेष नुकसान होत नाही. १,२५० ते २,५०० मिमी. वार्षिक पर्जन्यमानात हे पीक चांगले येते. मात्र त्यापैकी किमान २५० मिमी. पाऊस मार्च ते मे महिन्यांत पडला पाहिजे.

जमीन : तागाचे बहुतेक पीक गाळवट जमिनीत घेतात. या पिकाखालील क्षेत्राचे निरनिराळे प्रदेश नद्यांच्या मुखाशी असलेल्या त्रिभुज प्रदेशात आहेत. असे प्रदेश समुद्रसपाटीपासून उंच नसतात व कमी उताराचे असतात. या भागात पावसाळी हंगामात तागाच्या पिकात कमीजास्त पाणी असते. त्यातील थोड्या उंचावरील शेतांत ते तात्पुरते व काही सेंमी. एवढेच असते; मध्यम उंचीवरील शेतांत फक्त जुले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व ऑगस्ट महिन्यांत पाणी असते. खोलगट शेतांत जूनच्या पुढे काही महिन्यांपर्यंत २ मी. खोलीपर्यंत पाणी राहते. तागाच्या लागवडी-खालील जमिनीचे तीन प्रकारांत वर्गीकरण केले आहे. (१) उत्तर बिहारमधील हलक्या रंगाच्या बारीक पोताच्या चुनामिश्रित जमिनी. यांत फॉस्फोरिक अम्ल आणि नायट्रोजन यांचे प्रमाण कमी असते. (२) करड्या रंगाच्या जमिनी. यांत चुन्याचे प्रमाण फार थोडे अथवा मुळीच नसते. फॉस्फोरिक अम्ल पुरेशा प्रमाणात व पोटॅश भरपूर प्रमाणात असते. या तागाच्या लागवडीच्या नमुनेदार जमिनी असून तागाचे पुष्कळसे क्षेत्र या प्रकारच्या जमिनीत आहे. (३) जुन्या लाल रंगाच्या गाळवट जमिनी. बंगाल व आसामच्या बहुतेक गाळवट जमिनी या प्रकारच्या आहेत. काही ठिकाणी त्यांच्यावर काही सेंमी.चा करड्या रंगाच्या गाळाच्या जमिनीचा थर बसला आहे. ही फार हलक्या प्रतीची जमीन आहे. तीत फॉस्फोरिक अम्ल नसते. पोटॅशही थोडे असते. या जमिनी फार लवकर वाळतात, त्यामुळे कोरड्या हवामानात पिकाची संपूर्ण वाढ होत नाही. यांचा पोत फार बारीक असतो आणि त्या ओल्या असताना चिकट असतात. लाल गाळवट जमिनीवर जेथे करड्या जमिनीचा थर असतो, अशाच भागात तागाचे पीक पुष्कळ प्रमाणात असते. इतर भागांतील जमिनीदेखील त्या त्या भागातील नदीच्या पुराने वाहून आलेल्या गाळापासून बनल्या आहेत.

बांगला देशाच्या पूर्वेच्या व उत्तरेच्या भागातील हवामान व जमीन तागाच्या लागवडीसाठी उत्कृष्ट आहेत.

पिकाची फेरपालट : खोलगट भागात ताग-पड-आमन भात ही पद्धत सर्वसाधारण रूढ आहे. परंतु ऑगस्टच्या पहिल्या आठवड्यात तागाची कापणी झाल्यास 'आमन' भाताचे पीक रोपे लावून घेता येते व त्यात मागाहून लाखी डाळीचे बी पेरून तिसरे पीक घेता येते. सी. २१२ हा तागाचा प्रकार यासाठी उपयुक्त आहे. उंचावरील जमिनीत तागाबरोबर हरभरा, वाटाणा, कडधान्य, बटाटा, गहू, सातू, ओट, मोहरी अथवा 'औस' भात ही पिके फेरपालटाने घेतात. काही वेळा तागापूर्वी सनताग अथवा धैंचा ही हिरवळीची पिके घेतात.

पूर्व मशागत : फेब्रुवारीत पहिले पाऊस पडून गेल्यावर जमीन पाच-सहा वेळा खोल व उभी-आडवी नांगरतात. हलक्या जमिनीपेक्षा भारी जमिनीत जास्त वेळा नांगरणी करतात. ढेकळे फोडून जमीन भुसभुशीत करतात आणि फळी फिरवून ती हलके दाबून घेतात.

खत : पुराच्या पाण्याने दर वर्षी गाळ बसत असलेल्या जमिनीला अथवा मागील पिकाला भरपूर खत दिले असल्यास तागाला वेगळे खत द्यावे लागत नाही; परंतु इतर जमिनींत, विशेषतः जुन्या गाळाच्या जमिनीत, सेंद्रीय पदार्थ आणि नायट्रोजन यांची फारच कमतरता असल्यामुळे सेंद्रीय खतांचा व नायट्रोजनाचा पुरवठा करावा लागतो. मशागतीच्या वेळी हेक्टरी ४ ते ८ टन कंपोस्ट आणि पेरणीनंतर ६ व १० आठवड्यांनी प्रत्येक वेळी हेक्टरी १५ किग्रॅ. नायट्रोजन देतात, फॉस्फोरिक अम्ल व पोटॅश यांचा जमिनीत अभाव असल्यास पेरणी-पूर्वी हेक्टरी प्रत्येकी ३० किग्रॅ.चा पुरवठा होईल एवढे खत देतात. अम्लधर्मीय जमिनीत पेरणीपूर्वी ३-४ आठवडे हेक्टरी ३–५ क्विंटल चुना घालतात. चुना आणि पोटॅशमुळे खोडकूज रोगाचा प्रतिबंध होतो, असे प्रयोगावरून सिद्ध झाले आहे.

पेरणी : पुराचे पाणी येणाऱ्या खोलगट भागांत फेब्रुवारीच्या मध्या-पासून मार्चच्या मध्यापर्यंत पेरणी करतात. मध्यम उंचीवरील भागांत मार्च मध्यापासून एप्रिल मध्यापर्यंत आणि जास्त उंचीवरील भागांत मे मध्यापासून जून मध्यापर्यंत पेरणी करतात. बिहार व उ. प्रदेशात जुलैच्या मध्यापर्यंत पेरणीचा हंगाम असतो. फोकून अथवा नांगरा-मागे उथळ सऱ्यांत ४ ते ५ सेंमी. अंतरावर हाताने बी पेरतात. पाभरीने समांतर ओळींत बी पेरल्यास निंदणीचा आणि पीक विरळणीचा खर्च वाचतो म्हणून हलके हलके या पद्धतीचा वापर वाढत आहे. तीतापाटाचे हेक्टरी ११·३ ते १७ किग्रॅ. आणि मीठापाटाचे ६·८ ते ११·५ किग्रॅ. बी फोकून अथवा नांगरामागे पेरण्यासाठी लागते. जमिनीत पुरेशी ओल असल्यास २-३ दिवसांत बी उगवून येते.

आंतर मशागत : तागाची रोपे ८–२२ सेंमी. उंच झाल्यावर पहिली कोळपणी 'बिडा' अथवा 'अचरा' या स्थानिक औताने कर-तात व त्यानंतर पंधरवड्याच्या अंतराने २ अथवा ३ वेळा कोळपणी करतात. पिकाला २-३ खुरपण्याही देतात. खुरपणीच्या वेळी कमजोर रोपे काढून टाकतात आणि क्रमाक्रमाने विरळणी करून शेवटी सर्व-साधारणपणे दोन रोपांत १०–१५ सेंमी. अंतर ठेवतात. पीक दाट असल्यास त्याची वाढ कमी होऊन उत्पन्न घटते; परंतु दाट पिकातील झाडांचा वाख चांगल्या पोताचा व निर्दोष असतो. विरळणीच्या वेळी १ मी.पेक्षा जास्त उंच असलेली झाडे कुजवून वाख काढतात आणि तो 'बाचपाट' या नावाने विकला जातो.

रोग : तागावर खोडकूज, ओली कूज, काळ्या पट्ट्याचा रोग इ. रोग आढळतात.

खोडकूज : हा रोग *मॅक्रोफोमिना फॅसिओलाय*. या कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे) होतो. त्याच्यामुळे वाखाच्या उत्पन्नावर व प्रतीवरही परिणाम होतो. रोग जमिनीतील रोगट पालापाचोळ्यातील कवकामुळे किंवा दूषित बियांद्वारा उद्‌भवतो. झाडाच्या वाढीच्या कोणत्याही अवस्थेत रोग उद्‌भवू शकतो; त्याच्या-मुळे पानांवर डाग पडतात. ते नंतर देठ व खोडावर पसरतात. रोग तीव्र असेल, तर तो बोंडावरही पसरलेला असतो आणि बिया दूषित होतात. खोडावर मोठे काळपट चट्टे पडून खोडावरील साल तंतुमय बनते. यामुळे धाग्याची प्रत बिघडते. क्वचित रोग झाडाच्या मुळांवरही पसरतो. रोग निवारण्यासाठी पिकाची फेरपालट करणे आवश्यक असते. फक्त निरोगी, वजनदार बी पेरण्यासाठी घेतात आणि अशा बियांना पारायुक्त कवकनाशक भुकटी एक किग्रॅ. बियांना २ ग्रॅ. या प्रमाणात चोळून पेरतात.

ओली कूज : हा रोग *पेल्लीक्युलेरिया रॉल्फ्साय* या कवकामुळे उद्‌भवतो. रोगाचे प्रमाण पीक काढण्याच्या वेळी जास्त असलेले आढळते. या रोगामुळे खोडावर पडणारे चट्टे बिलबिलीत असून त्यांच्यामध्ये मोहरीच्या आकाराच्या व रंगाच्या स्क्लेरोशिया (कवक-तंतूंच्या गुठळ्या) सापडतात. रोग पडू नये म्हणून पिकांची फेरपालट करणे हितावह असते.

काळ्या पट्ट्यांचा रोग : हा रोग *डिप्लोडिया कॉर्कोरी* या कवकां-मुळे उद्‌भवतो. या रोगामुळे जमिनीपासून ६० ते ९० सेंमी. उंचीवरील खोडाच्या भागावर काळे पट्टे आढळतात. त्यामुळे झाडे सुकतात. यावर प्रभावी उपाय उपलब्ध नाही.

भुरी : हा रोग *ओइडियम* वंशातील कवकांद्वारा उद्‌भवतो. पिका-वर गंधक पिस्कारल्याने रोग आटोक्यात येतो [→ भुरी].

कच्चा वाख, विणण्याचा दोरा, विणलेले कापड व पिशव्या यांच्या साठवणीमध्ये हवेतील सापेक्ष आर्द्रता ८० ते ९० टक्के असल्यास बंद नुकसान होते व त्यांत कवकांचा भाग फार मोठा आहे. त्यांत बुरशी-कारक *ॲस्परजिलस* आणि *पेनिसिलियम* या वंशांतील कवके सर्व-साधारणपणे आढळून येतात व *पेनिसिलियम सिट्रिनम* प्रामुख्याने असते.

कीड : टोका : (*एपिऑन कॉर्कोरी*). ही कीड सर्वांत महत्त्वाची आहे. तंतुमय ऊतकांतून (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांतून) ही कीड अन्न शोषून घेते, त्यामुळे वाखाचे उत्पन्न व प्रत यांवर अनिष्ट परिणाम होतो. बोंड आणि बियांनाही या किडीपासून अपाय होतो. तण काढते वेळी कीड लागलेली झाडे उपटून काढून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

किडीच्या पर्यायी पोषणाच्या झाडांचा नाश करणे आणि वाढ झालेल्या किडीवर ५ टक्के बीएचसी उडविणे हे उपाय आहेत.

पिवळा कोळी : (*हेमिटार्सोनेमस लॅटस*). ही कीड झाडांतील अन्नरस शोषून घेते. झाडे रोगट दिसतात आणि त्यांची वाढ खुंटते आणि पर्यायाने उत्पन्न कमी होते. ३ : १ या प्रमाणात चुना-गंधक मिश्रण ३ दिवसांच्या अंतराने मारल्यास या किडीचे प्रमाण कमी होते.

यांशिवाय तागाच्या पिकाला तीन प्रकारच्या अळ्यांचा उपद्रव होतो. *लॅफिग्मा एक्झीगुआ* ही अळी रोपांचे विशेष नुकसान करते. दुसरी *डायाक्रिसिया ऑब्लिक्वा* ही केसाळ अळी पानांचा, विशेषतः जून पानांचा, खाऊन नाश करते. जून ते ऑगस्ट महिन्यांत ही अळी प्रामुख्याने आढळून येते. *ॲनोमीस सॅबुलीफेरा* ही उंट अळी शेंड्यांचे कोंब व पाने खाते त्यामुळे झाडांची वाढ खुंटते. ह्या सर्व अळ्यांवर डीडीटी परिणामकारक आहे.

कापणी : तीतापाटाची कापणी जून ते सप्टेंबरच्या दरम्यान व मीठापाटाची कापणी ऑगस्ट ते सप्टेंबरच्या दरम्यान करतात. तागाखालील उत्कृष्ट जमिनीचे पुष्कळसे क्षेत्र दुबार पिकाखालील असते. मार्च-एप्रिलमध्ये ताग पेरून तो जुलै-ऑगस्टमध्ये कापतात आणि जमिनीची मशागत करून तीत भाताची रोपे लावतात. जुलैच्या मध्यानंतर भाताची लागण केल्यास उशीर होणाऱ्या दर दिवसाला उत्पन्नात १ टक्का घट येते. यासाठी भाताचे जास्तीत जास्त पीक मिळावे म्हणून तागाची कापणी शक्य तितक्या लवकर करण्याकडे शेतकऱ्यांचा कल असतो. सर्वसाधारणपणे ५० % झाडांना बोंड धरू लागल्यावर पिकाची कापणी करतात; परंतु वर लिहिल्याप्रमाणे परिस्थितीनुसार कापणीच्या वेळेत फेरबदल करावा लागतो. बोंडे तयार होण्याच्या सुमारास कापणी केल्यास वाख भरड प्रतीचा निघतो. पुरामुळे संपूर्ण पीक नष्ट होण्याची शक्यता दिसून आल्यास कळ्या फुटून उमलण्याअगोदर अगर पीक फुलावर असताना (अपक्व स्थितीत) ते कापतात; त्यामुळे उत्पन्न कमी येते व शिवाय धागा कमकुवत असतो. पीक विळ्याने जमिनीबरोबर कापतात. कापणीच्या वेळी पुरामुळे पीक पाण्याखाली असल्यास कापणारे मजूर पाण्याखाली जाऊन पीक कापतात. शेतात अर्धा-एक मी. पाणी कापणीच्या वेळी असल्यास सबंध झाडे उपटून काढतात. खोलगट भागातील पीक कापल्याबरोबर पेंढ्या बांधून कुजविण्याच्या जागी नेतात; परंतु उंचावरील जमिनीतील पीक कापल्यावर ताटांच्या सु. २० सेंमी. व्यासाच्या पेंढ्या बांधून त्या २–४ दिवस पाने झडण्यासाठी शेतातच उभ्या ठेवतात. पाने झडल्यामुळे पेंढ्यांचे वजन कमी होते व आकारमानही लहान होते. पाने झडलेली ताटे पाण्यात बुडविल्यावर त्यांत सूक्ष्मजंतूंचा प्रवेश सुलभ रीतीने होतो. ओरिसा भागात ८–१० सेंमी. लांबीचे बुडखे ठेवून कापणी करतात. यामुळे वाखाचे उत्पन्न कमी येते; परंतु वाखात बुडख्याकडील सदोष वाखाचे प्रमाण अल्प असते व त्यामुळे किंमत जास्त येते.

ताटे कुजविणे : (रेटिंग). पीक कापल्यावर शेताजवळच्या पाण्यात पेंढ्या कुजत घालतात. बंगालच्या उत्तर आणि पश्चिम भागांत, बिहार व ओरिसात आणि आसाममध्ये उंचावरील भागांत कोंडलेल्या पाण्यात ताग कुजवितात. आसामच्या खोलगट भागात तो संथ वाहत्या पाण्यात कुजवितात. वेगाने वाहणारे पाण्याचे प्रवाह कुजविण्यासाठी योग्य नसतात कारण त्यांत ताटे कुजण्याची क्रिया लवकर होत नाही व पेंढ्या एकसारख्या कुजत नाहीत. कोंडलेल्या पाण्यात कुजविलेला ताग काळपट रंगाचा असतो. त्यामुळे अशा पाण्यात पेंढ्या कुजेपर्यंत सतत बुडवून न ठेवता अधूनमधून पाण्यातून काढून थोड्या दिवसांनंतर पुन्हा बुडवितात.

पाण्यात कुजविण्यासाठी पेंढ्या एकावर एक तीन थर करून थप्पी करतात, अशा थप्पीला स्थानिक भाषेत 'जाक' म्हणतात. जाकवर तण किंवा पालापाचोळा घालतात आणि मागाहून जाक पाण्यात बुडवून त्यावर वजनासाठी लाकडाचे ओंडके अगर केळीचे खुंट एवढ्या बेताने ठेवतात की, पेंढ्यांची थप्पी पाण्यात संपूर्णपणे बुडालेली असते; परंतु फार खोलवर बुडालेली नसते. कुजण्याची क्रिया वरपासून खालपर्यंत सारखी व्हावी म्हणून पेंढ्या प्रथम सु. ०·७५ मी. पाण्यात २-३ दिवस उभ्या ठेवून नंतर त्या पाण्यात बुडवून ठेवण्याची शिफारस करण्यात आलेली आहे.

पाण्याच्या व सूक्ष्मजंतूंच्या क्रियेमुळे खोडाच्या आतील काष्ठमय भागापासून वाख सलग सुटून येतो. कुजण्याच्या क्रियेसाठी लागणारा कालावधी ताटाच्या जाडीवर व इतर बाबींवर अवलंबून असतो व तो ८ ते ३० दिवसांपर्यंत असतो. शेंड्याकडील भाग संपूर्णपणे कुजण्यासाठी ५-६ दिवस, मधल्या भागासाठी ९–१२ आणि बुडख्याकडील भाग कुजण्यासाठी १५–२० दिवस लागतात. अपक्व झाडे लवकर कुजतात. पाण्याचे तापमान जास्त असल्यास अथवा त्याच पाण्यात पूर्वी ताग कुजविला असल्यास कुजण्याची क्रिया लवकर होते. जुलैच्या अखेरीस पाण्याचे तापमान सु. ३०° से. असते, अशा वेळी कुजण्याची क्रिया ८–१० दिवसांतच होते. यानंतर पाणी हळूहळू थंड होत जाते आणि त्यामुळे ताग कुजण्यास जास्त जास्त दिवस लागतात. सप्टेंबरच्या अखेरीनंतर ३–५ आठवडे लागतात. थंड हवामानाच्या महिन्यांत पाण्यात अमोनियम सल्फेट व हाडांचा भुगा योग्य प्रमाणात मिसळल्यास सूक्ष्मजंतूंची वाढ पुष्कळ प्रमाणात होऊन कुजण्याची क्रिया लवकर होते.

तागाच्या झाडांत, विशेषतः मीठापाटात, टॅनीन असते आणि कुजण्याच्या क्रियेमध्ये ते पाण्यात विरघळते व पाण्यातील विद्राव्य स्थितीतील लोहाशी त्याचा संयोग होऊन वाखाला काळपट (पोलादाचा) रंग येतो. या रंगाला 'श्यामला' असे स्थानिक नाव आहे. त्याच पाण्यात पुनःपुन्हा ताग कुजविल्यास वाखाला क्रमाक्रमाने 'श्यामला' रंग वाढत्या प्रमाणात चढतो आणि त्यामुळे बाजारात किंमत कमी येते. केळीचे खुंट अगर नुकत्याच तोडलेल्या आंब्याच्या अगर बेलाच्या झाडांचे ओंडके पेंढ्यांवर ठेवल्यास श्यामला रंगाचे प्रमाण आणखी वाढते. २% चिंचेच्या अर्काच्या साहाय्याने वाखाचा हा काळपट रंग काढता येतो. तागाच्या कुजण्याची क्रिया पूर्ण झाली किंवा कसे हे जाणण्यासाठी दीर्घ अनुभव आणि काळजीपूर्वक निरीक्षण यांची जरूरी असते. उत्तम प्रतीचा तागाचा वाख निर्माण करणारे शेतकरी ताग कुजण्याची क्रिया पूर्ण होण्याच्या सुमारास रोज पाहणी करून वाख केव्हा काढावयाचा ते ठरवितात. कुजण्याची क्रिया पूर्ण झाल्यावर शक्य तेवढ्या लवकर वाख काढणे आवश्यक असते; नाही तर वाखाचा दर्जा कमी होतो.

वाख काढणे : कुजलेल्या ताटांपासून वाख सुटा करण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धती आहेत. सर्वसाधारण पद्धतीमध्ये पेंढ्यांतील ताटे थोडी थोडी काढून त्यांचे बुंधे मोगरीने बडवून वाख प्रथम सुटा करून मग खोडापासून सोडवितात. नंतर तो पाण्यात स्वच्छ धुवून आणि काडी-कचरा काढून बांबूवर उन्हात २-३ दिवस वाळवितात. उन्हात वाळविल्यामुळे वाखाचे विरंजन होते. वाळविल्यावर तो गुंडाळून गठ्ठे बांधतात, या गठ्ठ्यांना 'मोरा' असे म्हणतात.

उत्पन्न : एका हेक्टरमधून तीतापाटाचा ९०० ते १,३५० किग्रॅ. व मीठापाटाचा १,३५० ते १,८८० किग्रॅ. वाख मिळतो. जमिनीची सुपीकता, पिकाच्या वाढीच्या काळातील हवामान व पाऊस, तागाचा प्रकार, पिकाची निगा, झाडांमधील अंतर, कापणीच्या वेळी पिकाच्या पक्वतेची अवस्था व रोग आणि किडी यांवर हेक्टरी वाखाचे उत्पन्न अवलंबून असते. पीक हिरवे असताना त्यात वाखाचे प्रमाण ४·५ ते ७·५% असते. सर्वसाधारणपणे ते ६ % असते. ठेंगण्या व बारीक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाडांमध्ये वाखाचे प्रमाण कमी असते. वाखाच्या उत्पन्नाच्या दृष्टीने खोडाच्या उंचीपेक्षा जाडीला जास्त महत्त्व आहे. निमुळत्या खोडांपेक्षा एकसारख्या दंडगोलाकृती खोडांपासून जास्त वाख मिळतो. ताग पिकविणाऱ्या प्रत्येक राज्यातील शेतकरी तागाखालील काही क्षेत्र (सर्वसाधारणपणे ३·५८%) बियांसाठी ठेवतात. वाखासाठी पीक काढल्यानंतर ४–६ आठवड्यांनी बियांचे पीक तयार होते. हेक्टरी तीतापाटाचे ३६० ते ४५० आणि मीठापाटाचे २३० ते २७५ किग्रॅ. बी मिळते. बी काढल्यानंतर ते चांगले वाळवून हवाबंद डब्यात ठेवल्यास ४ वर्षांपर्यंत अंकुरणक्षम राहते.

वाखाची गुणवत्ता : वाखाची गुणवत्ता (दर्जा, प्रत) ठरविताना पुढील गोष्टी विचारात घेतल्या जातात : (१) मजबुती, (२) जाडी, (३) रंग आणि रंगाचा एकसारखेपणा, (४) चकाकी, (५) लांबी, (६) मुळाकडील काळपट भागाचे व जाड वाखाचे प्रमाण. तागाचा प्रकार, हंगाम, कापणीच्या वेळेची पिकाची अवस्था, तसेच ताटे कुजविणे, वाख काढणे आणि तो पाण्यात धुवून काढणे या क्रिया कशा व कोणत्या परिस्थितीत केल्या गेल्या यांवर वाखाची गुणवत्ता अवलंबून असते. मीठापाटाचा वाख सूत काढण्याच्या दृष्टीने तीतापाटापेक्षा सरस असतो. निरनिराळ्या हंगामांत लावलेल्या एकाच प्रकाराच्या तागाचा वाख सारखा असत नाही. हंगामाचा परिणाम पिकाच्या वाढीवर होतोच; परंतु पाऊस कमीजास्त पडल्यास ताग कुजविण्यासाठी लागणाऱ्या पाण्यावरही (प्रवाहावरही) होतो. ताग कशा प्रकारे कुजविला जातो याला तागाच्या गुणवत्तेत फार महत्त्व आहे. कुजविण्याची क्रिया जास्त झाल्यास धागा कमजोर होतो. ब्रह्मपुत्रा व मेघना नद्यांचे पाणी स्वच्छ असल्याने या नद्यांच्या पाण्यात कुजविलेल्या तागाचा वाख पांढरा स्वच्छ असतो. याउलट गंगा व तिला मिळणाऱ्या नद्यांचे पाणी गढूळ असल्यामुळे मुर्शिदाबाद, नडिया, जेसोर, २४–परगणा, हुगळी या जिल्ह्यांतील वाख पिवळट तपकिरी अथवा (जास्त लोहाचा अंश असलेल्या पाण्यातील) पोलादी रंगाचा असतो. वाख कोणत्या भागातील आहे, यावरून व्यापारी लोक अनुभवाने वाखाची प्रत ठरवितात. खोडापासून सोडविलेल्या वाखाला कमीजास्त प्रमाणात सालीचे भाग चिकटलेले असतात. मीठापाटात त्याचे प्रमाण तीतापाटापेक्षा कमी असते. वाखामधील इतर अनेक दोषांमुळे बाजारात त्याची किंमत कमी होते.

वाखातील तंतूंची रचना व त्यांचे गुणधर्म : तागाच्या खोडावरील साल या सर्वसाधारणपणे ओळखल्या जाणाऱ्या भागात परिकाष्ठाला (तयार केलेले अन्न वाहून नेणाऱ्या ऊतकाला) आधार देणारे मजबूत पेशींचे तंतू असतात. या तंतूंचे एकावर एक असे १३–१९ थर असतात. प्रत्येक तंतू ४ ते ५० पेशींचा मिळून बनलेला जुडगा असतो. या पेशी लांबट व दोन्ही टोकांकडे निमुळत्या असतात. प्रत्येक पेशीची लांबी २·५ मिमी. आणि व्यास १० ते ३० मायक्रॉन (सर्वसाधारण २० मायक्रॉन) असतो (१ मायक्रॉन = $१०^{-३}$ मिमी.). वैयक्तिक पेशींना अंतिम धागे असेही म्हणतात. पेशीभित्ती जाड असतात व त्यांत लिग्निन नावाचा पदार्थ असतो. हे तंतू समांतर असावेत असे सकृद्दर्शनी वाटते; परंतु बारकाईने पाहिल्यास ते जाळीदार पेडांच्या स्वरूपात असतात. तागाच्या कुजविलेल्या ताटापासून सलग वाखाची फीत निघून येते. या फितीची सर्वसाधारण लांबी १·५–३·० मी. (कधीकधी सु. ३·५ मी. अथवा त्याहूनही अधिक) असते. मीठापाटाच्या वाखात तीतापाटाच्या वाखापेक्षा तांबूस रंगाची छटा जास्त असते. चांगल्या प्रकारच्या वाखाला एक प्रकारची नैसर्गिक चकाकी असते. तागाचा धागा फ्लॅक्स अगर गांजाच्या धाग्यापेक्षा कमी मजबूत असतो; परंतु अंबाडी, लाल अंबाडी (रोझेल) अथवा काँगो ज्यूट (*युरेना लोबॅटा*) यापेक्षा जास्त मजबूत असतो. मीठापाटाचे सूत (टोस्सा प्रकारचे) तीतापाटाच्या सुतापेक्षा १० ते २०% जास्त बळकट असते. तागाच्या सुतातील तेल, चरबी आणि मेण काढून टाकल्यास सूत जास्त मजबूत होते.

तागाचा वाख इतर वाखाप्रमाणे हवेतील आर्द्रता शोषून घेतो. सर्वसाधारणपणे ७७% हवेच्या सापेक्ष आर्द्रतेत आणि २५° से. तापमानात तागाच्या धाग्यात निरार्द्र धाग्याच्या वजनाच्या १५ ते १६% पाण्याचा अंश असतो. हा पाण्याचा अंश २१·५% च्यावर असल्यास सूक्ष्मजंतूंमुळे धाग्यावर प्रतिकूल परिणाम होतो व वाखाचे अगर सुताचे गठ्ठे आतील भागात सडलेले आढळून येतात.

तागाच्या सुताला रंग देता येतो; परंतु असे रंग तंतूंत भिनणारे पण त्याचबरोबर तंतूंना इजा न करणारे असावेत. तागाच्या तंतूंवर हलक्या (सौम्य) छटांचे रंग देण्याकरिता त्यांचे विरंजन करावे लागते; नाहीपेक्षा त्यांवर गडद प्रकारचे रंगच द्यावे लागतात. विरंजनाची क्रिया करतानाही फार काळजी घ्यावी लागते.

रासायनिक संघटन : तागाच्या तंतूंचे मुख्य घटक म्हणजे सेल्युलोज, हेमिसेल्युलोज व लिग्निन हे आहेत. यांशिवाय तंतूंमध्ये चरबी, नायट्रोजनयुक्त पदार्थ आणि ज्यांमुळे तंतूंना रंग प्राप्त होतो असे पदार्थ, मेणे आणि खनिज द्रव्ये असतात. सर्वसाधारणपणे तागाच्या तंतूंचे रासायनिक संघटन पुढीलप्रमाणे असते : सेल्युलोज ५६–६२%, हेमिसेल्युलोज वर्गातील पदार्थ २२–२६%, लिग्निन ११-१२%, नायट्रोजनयुक्तपदार्थ १–१·५%, चरबी आणि मेणे ०·८–१·२%, राख १–१·५%, इतर पदार्थ १·५–२·५%.

विक्री : भारतात उत्पादन होणारा तागाचा वाख बहुतांशी उत्पादनाच्या गावातच विकला जातो. याची अनेक कारणे आहेत. कापणीच्या हंगामात सुलभ आणि सुरक्षित वाहतुकीच्या व्यवस्थेचा अभाव, अडतेदलालांच्या मोठ्या साखळीमुळे प्रत्यक्ष गिरणी मालकांना किंवा मोठ्या बाजारात विकण्यात येणाऱ्या अडचणी, चांगली किंमत येईपर्यंत माल साठविण्याकरिता सोयीची जागा नसणे इ. कारणांमुळे सु. ७५% माल खेड्यातच विकला जातो; २०% प्राथमिक बाजारात व आठवडे बाजारात आणि ५% दुय्यम बाजारात व कच्च्या गाठी बांधण्याच्या ठिकाणी विकतात. ताग (वाख) उत्पादकापासून अंतिम गिऱ्हाईकापर्यंत पुढील तीन निरनिराळ्या टप्प्यांनी पोहोचतो : (१) खेड्यांतून प्राथमिक बाजारात (ही माल गोळा करण्याची प्राथमिक केंद्रे असतात); (२) प्राथमिक बाजारातून मोठ्या (दुय्यम) बाजारात (येथे तागाच्या कच्च्या गाठी बांधल्या जातात); (३) दुय्यम बाजारातून कलकत्त्याच्या तागबाजारात. ह्या व्यापारात निरनिराळे दलाल अगर मध्यस्थी असतात. पैकार, फरिया आणि व्यापारी लोक खेड्यांतील शेतकऱ्यांकडून अथवा आठवडे बाजारात माल खरेदी करून तो दुय्यम बाजारात कच्च्या गाठी बांधणाऱ्यांना विकतात. कच्च्या गाठी बांधणारे लोक व्यापारी प्रतींप्रमाणे माल वेगळा वेगळा काढून त्यांच्या कच्च्या गाठी बांधतात. या गाठीचे वजन ५५ ते १५० किग्रॅ. असते. कलकत्त्यांच्या बाजारात ताग खरेदी करणारे (१) तागगिरण्यांचे मालक अथवा त्यांचे दलाल आणि (२) निर्यातीसाठी पक्क्या गाठी बांधणारे असे दोन वर्गांचे लोक असतात. तागगिरण्यांसाठी लागणारा माल कच्च्या गाठींच्या स्वरूपात खरेदी केला जातो.

तागाचा वर्ग व प्रत ठरविताना तो निरनिराळ्या उत्पादनांसाठी कितपत योग्य आहे आणि उत्पादनाच्या निरनिराळ्या क्रियांमध्ये त्याची क्षमता कशा प्रकारची असेल, या गोष्टी लक्षात घेतल्या जातात. प्रथम तागाच्या जातीप्रमाणे वर्गवारी केली जाते. त्यानंतर माल कोणत्या जिल्ह्यात अगर भागात पिकविला गेला, हे विचारात घेतले जाते. या गोष्टींवर आधारित अशी मालाची वर्गवारी कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिली आहे. उदा., 'जात' वर्गातील माल (वाख) सर्वांत उत्तम मानला जातो. कोष्टक क्र. ३ प्रमाणे मालाचा वर्ग (गुणवत्तेप्रमाणे) निश्चित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३. तागाचे गुणवत्तेप्रमाणे वर्ग

जाती व वर्ग (गुणवत्ता)	उत्पादनाचे स्थान	तंतूचे गुणधर्म
कॉ. कॅप्सुलॅरिस		
सफेद ज्यूट		
जाट (नारायणगंज किंवा डाका)	मैमनसिंग, टिपेरा, ब्रह्मपुत्रेच्या काठी.	उत्कृष्ट प्रत, बळकट, स्वच्छ, चकाकणारे, सारख्या जाडीचे, कठीण.
डिस्ट्रिक्ट (सरोजगंज)	डाक्क्याच्या पश्चिमेकडे व जात जातीच्या पश्चिमेकडील भाग.	वरीलप्रमाणे साधारण गुणधर्माचे, कठीण अथवा मऊ.
नॉर्दन (उत्तर)	उत्तर बंगाल, गंगेच्या उत्तरेकडील जिल्हे.	मऊ, तळ्यात कुजवलेले म्हणून पाणी जसजसे आटत जाईल तसतसे अस्वच्छ व कमी प्रतीचे.
वेस्टर्न	बिहारमधील पूर्णिया जिल्हा.	मऊ व उत्तरोत्तर कमी बळकट व रंग विटणारे.
आसाम	आसाम व पूर्व बंगालमधील सिल्हेट.	कुजविण्याच्या भिन्न रीतींमुळे भिन्न प्रतींचे व आखूड तंतूमुळे कमी प्रतीचे, कठीण अथवा मऊ.
ओरिसा	ओरिसा.	—
दावरा	बाकरागंज व फरीदपूर.	साधारण बळकट पण विटलेल्या रंगाचे, कठीण.
जंगली	माल्डा व मुर्शिदाबाद.	कठीण व खूप मुळ्यायुक्त.
कॉ. ओलिटोरियस		
टोस्सा ज्यूट		
जाट	सफेद ज्यूटखालील जिल्हे.	उत्तम प्रतीचे, बळकट, स्वच्छ तकतकीत, सोनेरी किंवा किंचित करड्या रंगाचे, कठीण.
डिस्ट्रिक्ट	फरीदपूर, खुलना, नडिया जिल्हे.	जातपेक्षा कमी प्रतीचे, करड्या ते पिवळसर सोनेरी रंगाचे, कठीण अथवा मऊ.
नॉर्दन	राजशाही, मुर्शिदाबाद, पावना व बोग्रा.	मऊ व वरीलपेक्षा फिकट रंगाचे.
देशी ज्यूट		
जाट	पश्चिम बंगाल, हावडा, हुगळी, बरद्वान.	तकतकीत, लांब, तंतू करडा व मऊ, जास्त पीळ सहन करणारा.
डिस्ट्रिक्ट	२४–परगणा, नडिया व खुलना.	नॉर्दन टोस्सासारखे परंतु अस्वच्छ पाण्यात कुजविल्यामुळे जास्त काळसर, मऊ.

झाल्यावर त्याची प्रत विचारात घेतली जाते. यासाठी वाखाची लांबी, मजबुती, रंगदोषांचे प्रमाण, आर्द्रता यांवर आधारित अशा चार निरनिराळ्या प्रती सर्वसामान्य झाल्या आहेत. त्या पुढीलप्रमाणे : (१) शेंडे, (२) मध्यभाग, (३) डेखे अथवा बुडखे आणि (४) क्ष-डेखे. कोष्टकात दिलेल्या मालांच्या वर्गवारीच्या प्रकाराप्रमाणे मालाची किंमत कमीजास्त होते. तसेच प्रत्येक प्रकाराची प्रतही लक्षात घेतली जाते. 'शेंडे' या प्रतिपेक्षा 'मध्यभाग' प्रतीला भाव कमी मिळतो, तर 'डेखे' या प्रतीला त्याहूनही कमी भाव मिळतो. मालामध्ये आर्द्रता किती आहे हे प्रत्येक खरेदीदाराला अनुभवाने ठरवावे लागते. सर्वसाधारणपणे वाखातील आर्द्रतेचे प्रमाण निरार्द्र वाखाच्या वजनाच्या ९·६ ते १२% असते. जून ते सप्टेंबरमध्ये निर्यात होणाऱ्या गाठींमध्ये हे प्रमाण १२% पेक्षा जास्त नसावे व इतर महिन्यांत ते १०% पेक्षा जास्त नसावे, असे भारतातील ताग गिरण्यांच्या संघटनेने ठरवून दिले आहे.

निर्यात होणाऱ्या कच्च्या तागाच्या प्रत्येक गाठीचे वजन १८१ किग्रॅ. असते. मालाची प्रत दर्शविणाऱ्या गाठीवरील सु. २,००० निशाण्यांची कलकत्ता बेल ज्यूट ॲसोसिएशनकडे नोंद करण्यात आली आहे. यांतील प्रत्येक निशाणी गाठीतील मालाच्या प्रतीबद्दल हमी निदर्शक असते. ह्या निशाण्यांमागे एल. जे. ए. ही अक्षरे असल्यास ती निशाणी लंडन ज्यूट ॲसोसिएशनला मान्य असलेल्या प्रतवारीप्रमाणे आहे, असे समजतात [स्थानिक वापराकरिता हब्बी-डाब्बी (निवडलेली) व गरसाट (न निवडलेली) अशाही निशाण्या गाठीवर वापरण्यात येतात]. भारतीय मानक संस्थेने पांढऱ्या तागाच्या ८, टोस्सा तागाच्या ९ व देशी तागाच्या ३ प्रतींना मान्यता दिली आहे.

उपयोग : तागाचा सर्व जगामध्ये निरनिराळ्या कारणांसाठी कृषी, व्यापार, उद्योग आणि घरगुती क्षेत्रांत उपयोग केला जातो. त्याचा मुख्य उपयोग किंतान आणि गोणीचे कापड तयार करण्यासाठी होतो. ह्या कापडाच्या पिशव्या (गोणी अथवा पोती) बनवितात आणि त्यांतून अनेक प्रकारचा माल पाठविला जातो. उदा., धान्य, कोळसा, खनिज पदार्थ, खते, रसायने, सिमेंट, साखर, कॉफी वगैरे. सुती, रेशमी व लोकरीच्या कापडाचे गठ्ठे बांधण्यासाठी फार मोठ्या प्रमाणावर तागाच्या कापडाचा उपयोग केला जातो. इतर विविध कारणांसाठी तागाचे कापड, सुतळी, दोर अथवा तुकडे यांचा वापर केला जातो. त्यांपैकी काहींचा उल्लेख पुढे केला आहे. (१) लिनोलियमासाठी; (२) गालिचे बनविण्यासाठी (कापसाच्या अगर लोकरीच्या धाग्यांबरोबर), गालिच्याच्या खालच्या बाजूला ताग असल्याने त्याला मजबुती येते; (३) चहाच्या मळ्यात नुकतीच तोडलेली पाने हवेवर वाळविण्यासाठी; (४) घरगुती उपयोगातील आसने, बिछायत, गाद्यांच्या खोळी, ताग व लोकर यांपासून तयार केलेली कांबळी वगैरेंसाठी; (५) शिंपीकामात अस्तर व पॅडिंगसाठी; (६) तागाच्या कापडाचे एकावर एक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

थर देऊन स्तरफलक (प्लायबोर्ड) तयार करतात व त्यांचा उपयोग धातूचा पत्रा अगर स्तरकाष्ठ (प्लायवुड) यांच्याऐवजी करतात; (७) जलाशय व कालवे यांतून झिरपणाऱ्या पाण्याचा प्रतिबंध करण्यासाठी ताग व बिट्युमेन यांच्यापासून तयार केलेला जलनिरोधक कपडा वापरून; (८) घरांच्या छपरासाठी; (९) पाण्याचा प्रवाह अडविण्यासाठी (यासाठी वाळू भरलेल्या तागाच्या पिशव्यांचा उपयोग केला जातो); (१०) तंबूसाठी नवार पट्ट्या; (११) लढाईत रणगाडे शत्रूला दिसू नयेत यासाठी ते तागापासून तयार केलेल्या जाळ्यांनी झाकतात; (१२) घराच्या बांधकामातील सिमेंटला पडलेल्या भेगा बुजविण्यासाठी (डांबराबरोबर उपयोग); (१३) ताडपत्र्या बनविण्यासाठी; (१४) जमिनीखालून अगर पाण्याखालून जाणाऱ्या केबलींसाठी वेष्टन; (१५) कागदाच्या आणि प्लॅस्टिकच्या धंद्यात तागाच्या टाकाऊ मालाचा उपयोग करतात; (१६) दोर (३·७ सेंमी. जाडीपर्यंतचे), सुतळी व दोरापासून बनविलेल्या जाळ्यांसाठी; (१७) विमानतळाची धावपट्टी तयार करण्यासाठी (डांबराबरोबर); (१८) विजेच्या तारांच्या वेष्टनात; (१९) पादत्राणांच्या तळांसाठी; (२०) ताग व लाख यांच्या थरांपासून तयार केलेल्या फलकांच्या (ज्यूटलॅकच्या) पेट्यांचा दुसऱ्या महायुद्धात चहा पाठविण्यासाठी उपयोग केला गेला; (२१) ताग (वाख) काढून घेतल्यावर उरणाऱ्या काड्यांचा उपयोग जळणासाठी होतो अथवा त्यांपासून बंदुकीच्या दारूचा कोळसा तयार करण्यात येतो.

कापडनिर्मिती : कच्च्या तागापासून कापड निर्माण करण्यामधील निरनिराळ्या प्रमुख क्रिया पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) सूतकताई, (२) विणाई, (३) अंतिम संस्करण. यांपैकी सूतकताईची क्रिया तागाच्या बाबतीत महत्त्वाची आहे. सूत तयार झाल्यावर कापडविणाई व कापडावरील अंतिम संस्करण या क्रिया इतर धाग्यांच्या सुतापासून विणलेल्या कापडाप्रमाणे असतात. सारांशरूपाने (अ) धाग्यांचे तंतू मोकळे करणे; (आ) तंतूंची समांतर मांडणी करणे; (इ) सुताचा रंग, प्रत आणि मजबुती यांच्या एक समानतेसाठी तंतूंचे मिश्रण करणे; (ई) तंतूंना पीळ देऊन सूत काढणे, या तागाच्या सूतकताईमधील प्रमुख क्रिया आहेत.

धाग्यांवरील पूर्वक्रिया : तागाच्या धाग्यांवरील कताई-विणाईपूर्वीच्या क्रिया तागाच्या जाति-प्रतीवर अवलंबून राहतात. निरनिराळ्या ठिकाणचा माल निरनिराळ्या प्रतींचा असणे स्वाभाविक आहे. धाग्याचा रंग, स्पर्श, त्याची बळकटी आणि त्यातील मुळाकडच्या भागाचे प्रमाण यांवरून सामान्यतः तागाची प्रत ठरविली जाते. व्यवहारात वरील गुणांवरून तागाच्या उत्तम, मध्यम, कनिष्ठ व निकृष्ट अशा चार प्रती निदर्शिल्या जातात.

मिश्रण : गिरणीत ताग गाठींच्या रूपात येतो. गाठी उघडून त्यांतील मालाची नीट पाहणी करतात व काढावयाच्या सूत प्रकारांच्या उपयुक्ततेच्या दृष्टीने त्याची विभागणी करतात. नंतर प्रत्येक प्रकारच्या सुतासाठी निरनिराळे गट मिसळून मिश्रण तयार करतात. या मिश्रणाच्या गठ्ठ्यात काही कडक व काही मऊ धाग्यांचा भाग असतो. हा कडक भाग रोपांच्या मुळाकडचा असतो व पाण्यात कुजवून गाम्यापासून धागा मोकळा करताना त्यावर सालीचा भाग शिल्लक राहिल्याने तो कडक झालेला असतो. चांगल्या प्रतीच्या सुतासाठी जे मिश्रण वापरावयाचे त्यातील असा सर्व किंवा काही भाग कापून काढतात. अशा तऱ्हेने मिश्रणांचे गट तयार झाल्यावर धागे मऊ करण्याची पुढील क्रिया त्यावर करण्यात येते.

मऊ करणे : सर्व ताग व अर्थातच कापलेला कडक सालपट भागही नरम करावा लागतो. यासाठी त्याला तेल व पाणी निरनिराळी किंवा त्यांचे पायस (मिश्रण) करून लावतात. सामान्यतः ही तेल-पाणी देण्याची क्रिया ताग नरमित्र नावाच्या उपकरणातून नेत असताना करतात. नरमित्रात पन्हळ्या असलेल्या पोलादी रुळांची जोडी असते आणि तीतून जाताना धाग्यांवर दाब पडतो व तसेच ते वाकविलेही जातात. तसेच रुळांमुळे तेल-पाणी सगळीकडे सारखे पसरते. यांत्रिक कार्य व तेल-पाणी यांमुळे धागे बरेच मऊ होतात.

धाग्यात आणखी नरमपणा आणण्यासाठी मालाचा ढीग रचून चार-पाच दिवस तो तसाच राहू देतात. सालपट भाग जास्त असल्यास आठवडाभर ठेवावा लागतो. माल चांगल्या प्रतीचा, साल नसलेला असल्यास ढीग करून राहू दिल्याशिवायही तो पुढील क्रियांसाठी घेता येतो. ढीग रचून माल तसाच ठेवलेला असताना ढिगात उष्णता उत्पन्न होते आणि मग तेल, पाणी व जंतू यांच्या संयुक्त कार्याने धागे नरम होतात. तेल व पाणी किंवा पायस यांचे वजन साधारणतः तागाच्या वजनाच्या ३० % असते. खनिज तेलाची किंमत तेलबियांच्या तेलापेक्षा कमी असल्याने तेच वापरले जाते.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काही वर्षांपासून वरील नरमित्राऐवजी माल पसरणारे यंत्र वापरात आले आहे. या यंत्राने सगळीकडे तेल-पाणी देण्याचे कार्य जास्त चांगले होते व त्यातून बाहेर पडणारा माल मुळकट्याच्या रूपात असतो. मुळकटीमुळे तागात तेल-पाणी जास्त सामावते आणि तो मऊ पडण्याची क्रिया जास्त चांगली होते.

मुळकटे मऊ करणे : काही ठिकाणी ताटे कुजविण्यासाठी पुरेसे पाणी नसते, तर काही वेळा अपुरे व सदोष कुजवण होते. या कारणांनी मुळाकडील भाग सालपट राहतो. अशा तऱ्हेचा कमी प्रतीचा ताग भारतात पुष्कळच निघतो व तो वरील पद्धतींनी पुरेसा मऊ होत नाही. ही प्रत गोणपाटाच्या बाण्यासाठी (आडव्या धाग्यासाठी) वापरता येते, तरीही अशा तऱ्हेने वापरूनही पुष्कळ ताग शिल्लक उरतो. तो वापरावयाचा तर आणखी मऊ करणे जरूरीचे असते. यासाठी दोन पद्धती शोधून काढण्यात आल्या आहेत. भारतीय केंद्रीय ताग समितीच्या तांत्रिक संशोधन प्रयोगशाळेच्या पद्धतीत तागाच्या वजनाच्या ४० % पाणी व डाय अमोनियम हायड्रोजन फॉस्फेटाचा १ % विद्राव यात घालून ही मुळकटे ४-५ दिवस ठेवल्यास जंतू सालीतील अविद्रुत पेक्टिनाचे विघटन करतात आणि धागे मऊ होतात. भारतीय ताग गिरणी संघाच्या (इंडियन ज्यूट मिल्स ॲसोसिएशनच्या) संशोधन-संस्थेच्या पद्धतीत विरल अमोनियम सल्फेट (०·५% विद्राव) व मॅग्नेशियम क्लोराइड (०·०५%) यांच्या सान्निध्यात मालाला संमिश्र जंतु-संवर्धकाचा (ज्यात सूक्ष्मजंतूंची वाढ होते अशा माध्यमाचा) विद्राव घेतात आणि माल चार दिवस तसाच राहू देतात. नंतर नेहमीचे पायस देऊन नरमित्रातून माल काढला, तर हा खालच्या दर्जाचा ताग गोणपाटाच्या ताण्यासाठी (रुंदीतील धाग्यासाठी) आणि किंतानाच्या बाण्यासाठीही वापरता येतो.

पिंजण आणि ओढण : नरमित्रातून आलेला व तेल-पाणी दिलेला माल जरूर तेवढे दिवस साठवून ठेवल्यावर तो पिंजण खात्यात येतो. पिंजण यंत्रणेतील पहिली पायरी म्हणजे तोडपिंजक (ब्रेकर कार्ड) यंत्र हे होय. त्याच्या भरण टोकाला एक अखंड फिरता पट्टा असतो आणि कामगार आलेला माल त्यावर सारखा पसरत असतो. यंत्रात काही रूळ असतात व त्यांना पोलादी टोकदार चुका लावलेल्या असतात. रूळ फिरताना तागाचे धागे रूळ-चुकांमधून जातात. या वेळी धाग्यांची तूट-फूट होऊन त्यांची लांबी व रुंदी कमी होतात. तसेच चुकांमधून पिंजण होत असताना कचरा, सालपटे वगैरे काढून टाकली जातात.

मुळकटे, दोरांचे व जुन्या गोणपाटाचे तुकडे, गुंता झालेले धागे असा मिश्र व जाडाभरडा माल असल्यास प्रथम तो वरच्याच सारख्या पण दणकट यंत्रातून (टीझर कार्ड) काढतात. यंत्रातून बाहेर पडणारा माल वरील तोडपिंजकात घालण्यायोग्य होतो व तो इतर मालाबरोबरच यंत्रात भरतात. तोडपिंजकातून बाहेर पडणारा माल हा पेळूच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्वरूपात असतो. मात्र कापसाच्या पेळूप्रमाणे ही पेळू गोल छेदाची नसून रुंद फीत असते. ही एका डब्यात जमा होते किंवा एका तर्कूवर गुंडाळून हिचे रीळ बनविले जाते.

अंत्य पिंजक : पिंजण्याच्या क्रियेतील हे दुसरे व शेवटचे यंत्र असून यात बऱ्याच (बहुतेक १२) पेळू भरण टोकाला यंत्रात घालतात. यंत्रातील रुळांची रचना तोडपिंजकातल्याप्रमाणेच असते, पण येथे पिंजण जास्त चांगले होण्याची व्यवस्था असते. या यंत्रातही राहिलेला कचरा काढून टाकला जातो; पण या यंत्रात होणारे मुख्य कार्य म्हणजे या १०–१२ पेळू जरी यंत्रात भरल्या गेल्या, तरी त्यातून बाहेर एकच व तीही पहिलीपेक्षा हलकीच अशी पेळू मिळेल असे साधणे. हे साधण्यासाठी प्रदान रुळाचा (ज्यातून पेळू बाहेर पडते त्या रूळाचा) पृष्ठीय वेग भरण (आदान) रुळाच्यापेक्षा जास्त ठेवलेला असतो. यामुळे पिंजणाबरोबर धाग्यांची ओढणही होते. तसेच या यंत्रात मिश्रणही साधते व बाहेर पडणारी पेळू हवी तशी एकसारखी होते.

अलीकडे तोड व अंत्य पिंजक या दोन्ही यंत्रांत घडणारी कार्ये एकाच पिंजकात साधली गेली असून त्याला संयुक्त पिंजक म्हणतात.

अंत्य किंवा संयुक्त पिंजकातून निघालेल्या पेळू ओढक (ड्रॉ फ्रेम) यंत्रात भरतात. या यंत्रात दोन ते चार पेळूंची एक पेळू, पण पहिल्यातील एकीएवढीच किंवा लहानही केली जाते. येथेही प्रदान रुळांचा पृष्ठीय वेग भरण रुळांच्या वेगापेक्षा जास्त ठेवल्याने ही क्रिया घडून येते. बारीक सूत काढायचे असेल, तर दोन किंवा तीन वेळाही असे पेळूंचे एकीकरण करतात.

रोव्हिंग : ओढकातून आलेल्या पेळू रोव्हिंग यंत्रात भरतात. यंत्रात पेळू ओढून बारीक केली जाते, पण तिला थोडा पीळही घातला जातो. आता फितीचा आकार जाऊन तागाला पीळ नसलेल्या दोरीचे रूप येते. ही दोरी यंत्रावरच ठेवलेल्या एका लाकडी नळीवर (बॉबिनीवर) गुंडाळली जाते. यंत्रावर अशा बऱ्याच गुंडाळ्या तयार होतात.

कताई : वरील गुंडाळ्या (बॉबिनी) आता कताई यंत्रावर ठेवल्या जातात. गुंडाळीतील दोरी भरण रुळांच्या जोडीतून ओढरुळांच्या जोडीत जाते. हे ओढरूळ पन्हळीचे असतात. या रुळांत पन्हळ्यांमध्ये सुतावर दाबही पडतो. या दोन रूळ जोड्यांमधील अंतर सु. २५–२८ सेंमी. असते. ओढरुळातून सूत बाहेर पडल्यावर ते एका फिरतीतून (फ्लायरमधून) जाते व तेथे त्याला (रोव्हिंग यंत्रातल्याप्रमाणे) जरूर तितका पीळ दिला जातो. नंतर सूत एका बॉबिनीवर गुंडाळले जाते. एका कताई यंत्रात ४०–५० बॉबिनी लावलेल्या असतात.

अलीकडील पद्धतीनुसार रोव्हिंग हा टप्पा काढून टाकला असून तिसऱ्या ओढकातून बाहेर पडणारी पेळूच (फीतच) सरळ कताई यंत्रात भरतात. ही पेळू अगदी पातळ व नाजूक असते. ती हाताळताना व तीवर होणाऱ्या पुढील क्रियांत ती तुटू नये म्हणून ओढकातून बाहेर येताना तिला मुद्दाम वळ्या (सुरकुत्या) पडतात. ही पेळू नेहमीप्रमाणे डब्यात साठवलेली असते व या डब्यातूनच कताई यंत्रात भरली जाते. पेळूचे कताई यंत्र नेहमीच्यापेक्षा थोडे निराळे असते. त्यात पेळूपासून सुतापर्यंतच्या टप्प्यात एकापेक्षा जास्त ओढरुळांच्या जोड्या असतात. तसेच फिरती व बॉबिन यांचा फिरण्याचा वेग जास्त असतो. यातून मिळणारे सूत नेहमीच्या कताई यंत्रातल्यापेक्षा अधिक चांगले असते.

खळ देणे : कितानाच्या जातीचे म्हणजे वरच्या दर्जाचे कापड विणण्यासाठी वापरावयाच्या ताण्यांच्या सुताला खळ देणे आवश्यक असते. कितानाच्या बाण्याला आणि गोणपाटाच्या ताण्याला व बाण्याला बहुतेक खळ देण्याची जरूरी नसते. पूर्वी खळ पिष्टमय पदार्थांची करीत, पण दुसऱ्या महायुद्धापासून आता चिंचोक्यांची करतात. सॅलिसिलिक अम्ल, बीटा-नॅप्थॉल, फॉर्माल्डिहाइड यांसारखी रसायने तीत परिरक्षक (कापड जास्त दिवस खराब न होता टिकावे म्हणून घातलेले पदार्थ) म्हणून घालतात. जितके ताणे (शेकड्यांनी) हवे असतील तितकी सूत गुंडाळलेली रिळे एका चौकटीला लावतात. ही सुते खळ लावण्याच्या रूळजोडीतून जातात व त्यांना तेथे हवी तेवढीच खळ लागते. नंतर त्यांना वाळवण्यासाठी एका मोठ्या पोकळ गरम रुळावरून नेतात व मग ती बिमावर (मोठ्या रिळावर) गुंडाळली जातात. बिमावर शेकडो मीटर लांब ताणे गुंडाळतात.

विणाई : वरीलप्रमाणे तयार झालेले बीम मागांवर बसवितात आणि त्यांतील ताणे पहिल्याने वयांतून व मग फणीतून ओवून घेऊन एका लाकडाच्या रुळाला बांधून ठेवतात. वयांची संख्या आणि ओवण्यासाठी ध्यावयाच्या ताण्यांचा क्रम ज्या प्रकारचे कापड विणायचे असेल त्यावर अवलंबून असतो. एवढे झाल्यावर प्रत्यक्ष विणाईला सुरुवात होते.

माग दोन प्रकारचे असतात : सपाट व गोल. सपाट म्हणजे नेहमीच्या पद्धतीच्या मागावरील कापडाला दोन काठ असतात. गोल मागावरच्या कापडाला अर्थातच काठ नसतात. कापडाचा एक लांबच लांब नळच त्यावरून निघतो. हे कापड पिशव्या करायला फार सोईचे असते. कारण त्यात बाजूला शिवण येत नाही. हल्लीचे माग स्वयंचलित पद्धतीचे म्हणजे धोट्यातील सूत संपले की, त्यातील रिकामी कांडी काढून टाकून आपोआप नवी भरली जाणारे असतात. तसेच ताणा किंवा बाणा तुटल्यास आपोआप माग थांबण्याचीही त्यात व्यवस्था असते.

अंतिम संस्करण : यात पुढील क्रियांचा समावेश होतो : (१) तंतू कापणे (कॉप्रिंग), (२) इस्त्री करणे (कॅलेंडरिंग), (३) कापडाचा पृष्ठभाग मऊ व गुळगुळीत करणे (मँगलिंग), (४) घड्या घालणे. तंतू कापण्याच्या क्रियेमध्ये नागमोडी पाती असलेल्या यंत्रातून कापड काढतात. त्यामुळे कापडाच्या पृष्ठभागावरील तंतू व गाठी कापल्या जातात. त्यानंतर फिरत्या ब्रशांच्या साहाय्याने कापलेले तंतू काढून कापड साफ केले जाते. कापडाचा पृष्ठभाग दाबून सपाट करण्याचे कार्य कॅलेंडरिंग क्रियेमध्ये होते. या क्रियेनंतर कापड गुळगुळीत करण्यासाठी ते मँगल नावाच्या यंत्रातील रुळांमधून ओढले जाते. कापडाला घड्या घालण्याचे काम यंत्रावरच केले जाते.

ओलसर हवेत अगर पाण्यात तागाचे कापड कुजू नये यासाठी त्यावर तांब्याच्या संयुगाची क्रिया करतात. अशा प्रकारच्या खास मागणी असलेल्या कापडावरच ही क्रिया करतात [→ कापडावरील अंतिम संस्करण].

तागाची उत्पादने : एकूण ताग उत्पादनापैकी ज्या मालाला जागतिक बाजारपेठ असते, अशा मालाचे उत्पादन ९५% असते. तागगिरण्यांतील प्रमुख उत्पादने पुढीलप्रमाणे आहेत.

किंतान : (हेसियन). हे साध्या विणीचे, दर मीटरला १५० ते ३६० ग्रॅ. वजनाचे आणि सर्वसाधारणपणे १०० सेंमी. रुंदीचे, चांगल्या प्रकारच्या पांढऱ्या तागापासून तयार केलेले कापड होय. या कापडापासून निरनिराळ्या उपयोगांसाठी पिशव्या (गहू, साखर, कांदे, कापूस वा वाळू भरण्यासाठी); लिनोलियम आणि बिछायतीसाठी; कपड्यासाठी अस्तर; बांधकामातील सिमेंटच्या लाद्यांतील फटी बुजविण्यासाठी; शिंपीकामासाठी अस्तर; मांसासाठी वेष्टन व विजेच्या तारांच्या जुडग्यांना वेष्टन हे किंतानाचे प्रमुख उपयोग आहेत. या कापडावर डांबराचा थर देऊन त्याचा उपयोग खाणीमध्ये हवा खेळविण्यासाठी आडभिंती बांधण्यासाठी करतात.

गोणपाट : (गोणी बनविण्याचे कापड). हे जाड, सैल विणीचे, ट्विल अगर साध्या प्रकारचे कापड असून त्याचे दर मीटरला ३६० ते ६०५ ग्रॅ. वजन असते; रुंदी गरजेप्रमाणे कमीजास्त ठेवतात. हे कापड सर्वसाधारणपणे कमी प्रतीच्या धाग्यापासून तयार करतात. या मालाची निर्यात मुख्यतः तयार पिशव्यांच्या (गोणींच्या) रूपात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करण्यात येते. या गोणी धान्य, खनिजे, खते, सिमेंट वगैरे भरण्यासाठी वापरतात. उपयोगावरून जगातील वेगवेगळ्या देशांत गोणींना वेगवेगळी नावे आहेत. उदा., ईजिप्शियन ग्रेनसॅक, क्यूबन शुगरबॅग्ज, सिडनी वुलपॅक्स, जावा शुगर ट्विल्स इत्यादी.

कॅन्व्हास : हे घट्ट विणीचे व चांगल्या पोताचे कापड असून दर मीटरला ४२५ ते ७२५ ग्रॅ. वजनाचे व ९० सेंमी. रुंदीचे असते. भारतात तयार होणाऱ्या तागाच्या उत्पादनात हा सर्वांत उत्तम प्रतीचा माल आहे. याचा उपयोग जहाजाच्या मजल्यावरील प्रवेशमार्गावर आच्छादनासाठी, सर्व प्रकारचा माल झाकण्यासाठी आणि डांबरासारख्या पदार्थाचा थर देऊन ताडपत्र्या बनविण्याच्या कामी होतो.

सूत आणि सुतळी : तागाचे सूत काही प्रमाणात निर्यात केले जाते. भारतात वापरल्या जाणाऱ्या सुतळीपेक्षा परदेशी निर्यात करण्याची सुतळी चांगल्या प्रकारची व तीन रंगांची (पांढरी, सोनेरी तपकिरी आणि निळी) असते.

गालिच्यासाठी अस्तराचे कापड : अलीकडील काही वर्षांत तागगिरण्यांनी हे कापड वाढत्या प्रमाणावर तयार करण्यास सुरुवात केली आहे.

यांखेरीज इतर नवीन उत्पादनांचा उल्लेख भारतीय उद्योग या सदराखाली केलेला आहे.

तागाला पर्यायी पदार्थ : दुसऱ्या महायुद्धकालामध्ये तागाची (कच्च्या मालाची) चणचण भासू लागल्यामुळे अथवा इतर कारणांमुळे ताग न पिकविणाऱ्या देशांत तागाला पर्यायी पदार्थ शोधून काढण्याची गरज भासू लागली. तागाला तीन प्रकारचे पर्यायी पदार्थ आहेत : (१) नैसर्गिक तंतू, (२) कृत्रिम तंतू व (३) कागद.

नैसर्गिक तंतूंमध्ये अंबाडी, लाल अंबाडी, काँगो ज्यूट व घायपात हे महत्त्वाचे आहेत. यांपैकी पहिले तीन तागाच्या धाग्याशी पुष्कळ साधर्म्य असणारे आहेत. तागाशी तुलना करता त्या सर्वांमध्ये काही दोष आहेत; परंतु तागाच्या गिरण्यांतील यंत्रावर त्यांचे सूत निघू शकते व तागामध्ये मोठ्या प्रमाणात मिसळूनही पुष्कळ उत्पादनांना योग्य असे सूत काढता येते. भारतात अंबाडीची लागवड मोठ्या प्रमाणावर होते व तागामध्ये मिसळून तिचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात येतो. लाल अंबाडीचा वाख तागाच्या वाखात मिसळून वापरता येतो. भारतात याची लागवड विशेषेकरून बंगालमध्ये आणि काही प्रमाणात बिहार, आसाम, आंध्र प्रदेश आणि तमिळनाडू येथे होते. काँगो ज्यूट हा तागाला उत्तम पर्याय आहे; परंतु त्याची लागवड भारतात होत नाही. घायपाताच्या वाखापासून तागाच्या यंत्रसामग्रीवर सूत काढण्याचे प्रयोग यशस्वी झाले नाहीत.

तागाला पर्यायी असे कृत्रिम तंतू जर्मनी आणि इटलीमध्ये तयार करण्यात आले आहेत. उदा., लाकडापासून तयार केलेल्या फायब्रो नावाच्या कृत्रिम तंतूपासून तागाच्या यंत्रसामग्रीवर सूत काढता येते व त्यापासून विणलेल्या कापडापासून चादरी, पिशव्या व मेजावरील अच्छादने बनवितात.

आवेष्टनासाठी तागाच्या पिशव्यांऐवजी कागद वापरून बनविलेल्या पिशव्यांचा उपयोग पुष्कळ देशांत सिमेंट व खत उद्योगांत व पिठाच्या गिरण्यांत यशस्वी रीत्या करण्यात आला आहे. कागदावर डांबराचा थर देऊन तयार करण्यात आलेल्या पिशव्यांचा वापर बोटीतून पीठ, साखर, वाटाणे वगैरे माल पाठविण्यासाठी अमेरिकेत वाढत्या प्रमाणात होत आहे. कागदाच्या दोन थरांमध्ये घायपाताचा वाख घालून बनविलेल्या 'सिसालक्रॅफ्ट' च्या पिशव्यांचा वापर ऑस्ट्रेलियातून सुकी फळे पाठविण्यासाठी करण्यात येतो [→ तंतु, कृत्रिम; तंतु, नैसर्गिक; घायपात].

भारतातील तागगिरणी धंद्याचा इतिहास आणि सद्यस्थिती

भारतीय उद्योग : ज्या काळी तागाची माहिती यूरोपातील राष्ट्रांना नव्हती त्या काळी (अठराव्या शतकात) बंगालमध्ये त्याचा सुतळी, दोरखंड, पट्टे (कापसासाठी वेष्टन), सतरंज्या, आसने, नवार, पिशव्या व कापड उत्पादनासाठी आणि कागद तयार करण्यासाठी वापर होत असे. हातमागावर विणल्या जाणाऱ्या कापडाचे तीन प्रकार असत : (१) गून (जाड घट्ट विणीचे कापड). (२) मेकली (बारीक विणीचे किंतानासारखे कापड; कधीकधी यात कापसाच्या धाग्याचे मिश्रण करण्यात येत असे). या प्रकारच्या कापडाचा उपयोग गरीब लोक वस्त्र आणि आंथरूण यांसाठी करीत असत. (३) गूनचाट (शेतमाल आणि मोठ्या आकारमानाच्या वस्तूंच्या आवेष्टनासाठी लागणारे भरड आणि सैल विणीचे कापड). हातमागावर विणलेल्या तागाच्या गोणी १७४६ आणि १७५६ मध्ये इंग्लंडला पाठविल्या गेल्याचा उल्लेख आढळतो. तसेच अठराव्या शतकात तागाच्या सुताची किरकोळ निर्यात इंग्लंड, पश्चिम यूरोप आणि अमेरिकेला होत असे. हातमागावर विणलेल्या तागाच्या कापडाला व इतर मालाला इंग्लंड, अमेरिका, जर्मनी वगैरे देशांत एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात बाजारपेठ निर्माण झाली व उत्तरोत्तर तेथे असा माल जास्त विकला जाऊ लागला. तथापि ही मागणी फार काळ टिकली नाही.

कच्चा माल म्हणून तागाकडे पश्चिमी राष्ट्रांचे विशेष लक्ष एकोणिसाव्या शतकात गेले, तरी पण या मालाचा वापर सुरुवातीच्या काळात फारसा झाला नाही. याचे कारण तागाचा धागा निकृष्ट प्रतीचा समजला जात असे आणि तो फ्लॅक्स (अळशी) व हेंप यांच्या धाग्यांत मिसळणे ही भेसळ समजली जात असे. परिणामी त्याच्या विशिष्ट अशा चांगल्या गुणधर्मांकडे दुर्लक्ष झाले. १८३२ मध्ये स्कॉटलंडमध्ये डंडी येथे तागापासून सूत काढून त्यापासून यांत्रिक मागावर कापड विणण्याचे प्रयोग यशस्वी झाले (पश्चिम यूरोपात प्रथमतः अशा प्रकारचा प्रयोग यशस्वी झाला या दृष्टीने त्याला फार महत्त्व आहे). १८३९ मध्ये नेदर्लंड्स सरकारने कॉफीच्या पिशव्यांसाठी फ्लॅक्सऐवजी तागाचा वापर करण्याचे ठरविल्यामुळे ताग कापड धंद्याला चालना मिळाली आणि डंडीच्या आसपास तसेच यूरोप खंडात व अमेरिकेत ताग वस्तूंचे उत्पादन सुरू झाले. याचा परिणाम भारतातील ताग वस्तूंच्या निर्यातीवर झाला. यानंतर कच्च्या तागापासून यंत्रांच्या साहाय्याने कापड तयार करण्याचे प्रयत्न कच्चा माल तयार होणाऱ्या प्रदेशांतच होणे स्वाभाविक होते. बंगालमध्ये तागाचे भरपूर पीक निघत असल्यामुळे, तसेच कलकत्ता हे परदेशाला बोटीने माल पाठविण्यासाठी सोईचे बंदर असल्याकारणाने आणि कारखान्याला लागणारा कोळसा व स्वस्त मजूर कलकत्त्याच्या आसपास मिळत असल्याने हुगळी नदीच्या काठावर कलकत्त्यापासून २० किमी. अंतरावर रिश्रा येथे हिंदुस्थानातील पहिली तागाची सूत गिरणी १८५४ मध्ये सुरू झाली. १८५९ मध्ये यंत्रमाग बसविण्यात येऊन कापड उत्पादन सुरू झाले. १८६०-७३ या काळांत ५ गिरण्या होत्या व मागांची संख्या १,२५० होती. १८८५ मध्ये ११ गिरण्या होत्या व त्यांत ६,७०० माग होते. त्यापुढील १० वर्षांत आणखी ३,००० मागांची भर पडली. १८९५ नंतर या धंद्याची खरी भरभराट झाली. भारताच्या निर्यात व्यापारात झालेली वाढ व ताग वस्तूंना वाढती मागणी ही या मागील कारणे आहेत. १९०९ मध्ये गिरण्यांची संख्या ३८ होती व मागांची संख्या सु. ३१,००० होती. पहिले महायुद्ध सुरू होण्याच्या सुमारास (१९१४च्या अखेरीस) मागांची संख्या ३८,५५४ होती. त्यांपैकी २२,६०३ मागांवर फक्त किंतानाचे कापड विणले जात असे व त्याच्या खालोखाल गोणपाटांचे उत्पादन होत असे. या वेळी कलकत्त्याच्या ताग कापड धंद्याची एवढी वाढ झाली होती की, जगातील इतर सर्व देशांतील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तागगिरण्या मिळून जेवढा कच्चा माल वापरीत त्यापेक्षा जास्त कच्चा माल कलकत्याच्या आसपासच्या गिरण्या वापरीत असत. महायुद्धाच्या अखेरीनंतर गिरण्यांच्या व मागांच्या संख्येत झपाट्याने वाढ झाली. १९१८-१९ मध्ये ७३ गिरण्या आणि ३९,७०० माग होते, तर १९२८-२९ मध्ये ९५ गिरण्या व ५२,९०६ माग होते. १९३०–३५ या मंदीच्या काळातही आणखी ७ गिरण्या सुरू झाल्या. प्रमाणाबाहेर उत्पादनामुळे होणारे दुष्परिणाम टाळण्यासाठी भारतीय तागगिरणी संघाला उपाय योजावे लागले.

दुसऱ्या महायुद्धात या धंद्याला आणखी चालना मिळाली. देशाच्या संरक्षणाच्या गरजांसाठी नव्या प्रकारची उत्पादने निघू लागली. उदा., न कुजणाऱ्या वाळूच्या पिशव्या, विमानातून माल टाकण्यासाठी हवाई छत्र्यांचे कापड, तागाचे कापड आणि लाख यांच्या थरांपासून बनविलेला स्तरफलक (पुठ्ठा). युद्धसाहित्याच्या निर्मितीसाठी शासनाने काही गिरण्या ताब्यात घेतल्या होत्या. १९४७ पर्यंत गिरण्यांची संख्या १११ व मागांची संख्या सु. ६६ हजार झाली.

इ. स. १९४७ मध्ये देशाच्या फाळणीमुळे भारतातील तागगिरणी धंद्याची परिस्थिती फार बिकट झाली. भारतातील तागाच्या एकूण क्षेत्रापैकी ७० % क्षेत्र पूर्व पाकिस्तानात गेले. त्यामुळे तागाची (कच्च्या मालाची) किंमत पुष्कळ वाढली आणि त्याचा परिणाम उत्पादन खर्चावर झाला. किंतानाची विक्री घटली आणि त्यामुळे गोणपाटाचे उत्पादन वाढवावे लागले. उत्पादन खर्च कमी करण्यासाठी ताग गिरणी संघाने पुष्कळ उपाय योजिले. मे १९४९ पासून १२½ % माग बंद करण्यात आले आणि जुलै १९४९ पासून सर्व गिरण्या महिन्यातून एक आठवडा बंद ठेवण्यात आल्या. डिसेंबर १९४९ पासून गिरण्या बंद न ठेवता आठवड्याचे कामाचे तास ४८ वरून ४२½ तास करण्यात आले. ठरवून दिलेल्या किंमतीपेक्षा जास्त किंमतीला कच्चा माल खरेदी करण्यास गिरण्यांना मनाई करण्यात आली. गिरण्यांची एकूण उत्पादनशक्ती बारा लक्ष टनांची असूनही कच्च्या मालाच्या तुटवड्यामुळे १९५०-५१ मध्ये फक्त ८·७ लक्ष टन उत्पादन झाले व निर्यात व्यापारातही घट झाली. तागाचे उत्पादन वाढविण्यासाठी योजिलेल्या उपायांमुळे १९५१-५२ मध्ये कच्च्या मालाचा तुटवडा थोडा कमी झाला व तयार मालाचे उत्पादन ९·८३ लक्ष टन झाले. १९५०-५१ मध्ये ११४ कोटी रुपयांचा माल निर्यात झाला होता. त्याऐवजी १९५१-५२ मध्ये २७० कोटी रु. किंमतीचा ८·१ लक्ष टन माल निर्यात झाला. गिरण्यांतील आठवड्याचे कामाचे तास पूर्ववत (४८) करण्यात आले व निर्यात व्यापाराला उत्तेजन देण्यासाठी निर्यात कर कमी करण्यात आला व निर्यातीवरील बंधने उठविण्यात आली. परंतु पुढील वर्षात पूर्व पाकिस्तानातील व यूरोपातील गिरण्यांनी सुरू केलेल्या स्पर्धेमुळे, कोरियन युद्धामुळे उत्पन्न झालेली तेजी बंद झाल्यामुळे आणि माल भरण्यासाठी कागदी पिशव्यांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागल्यामुळे परदेशांतील मागणी घटली. वाजवीपेक्षा जास्त मालाचा साठा टाळण्यासाठी भारतातील तागगिरण्यांनी आठवड्याचे कामाचे तास पुन्हा ४८ वरून ४२½ केले. १९५३-५४ मध्ये निर्यातीसाठी मागणी वाढली व उत्पादन वाढविण्यासाठी कामाचे तास पूर्ववत ४८ करण्यात आले आणि १९४९ मध्ये १२½ % गिरण्या बंद करण्यात आल्या होत्या त्यांपैकी ७½ % गिरण्या पुन्हा चालू करण्यात आल्या. यामुळे ७५,००० टन उत्पादन वाढले.

तागाच्या गिरण्यांतील उत्पादन नियमित करण्यामुळे कच्च्या मालाच्या तुटवड्याचा प्रश्न सुटला नाही. १९५३ मध्ये भारत सरकारने यासाठी एक चौकशी समिती नियुक्त केली. या समितीने पुढील शिफारशी केल्या व त्या भारत सरकारने स्वीकारल्या : (१) कच्च्या मालाच्या बाबतीत स्वावलंबी होण्याच्या दृष्टीने तागाखालील क्षेत्र न वाढविता विशिष्ट क्षेत्रात लागवडीच्या सुधारित पद्धतींचा अवलंब करून तागाचे उत्पादन वाढवावे. (२) कच्च्या तागाची निर्यात पूर्णपणे बंद करावी. (३) उत्पादित ताग वस्तूंच्या किंमतीवर नियंत्रण नसावे (कारण यातील पुष्कळसा माल परदेशांत विकला जातो). (४) नवीन गिरण्या सुरू करण्यास परवानगी देण्यात येऊ नये. (५) तागाचा व्यापार आणि ताग गिरणी धंदा यांना घातक ठरणाऱ्या सर्व गैरव्यवहारांना आळा घालण्यासाठी कायदे करावे.

इ. स. १९५८-५९ मध्ये भारतातील तागाचे उत्पादन देशातील गिरण्यांच्या गरजेपेक्षा जास्त होऊन कच्चा ताग परदेशी पाठविणेही शक्य झाले. परंतु हवामान आणि इतर परिस्थितीमुळे १९६४-६५, ६५-६६ आणि ६६-६७ मध्ये उत्पादन कमी झाले. १९६८-६९ मध्ये तर ते फारच कमी झाले.

भारतातील तागाच्या गिरण्यांतील यंत्रसामग्री परदेशातून मागविण्यात येत असे व ती डंडी येथे १०० वर्षांपूर्वी वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रसामग्रीप्रमाणे असे. या यंत्रसामग्रीची किंमत कमी असते; परंतु त्यावर उत्पादन काढण्यासाठी मजुरीचा खर्च फार येतो (१०० वर्षांपूर्वी मजुरीचे दर फार कमी असल्यामुळे हा प्रश्न महत्त्वाचा नव्हता). भारतातील पुष्कळ गिरण्यांतील यंत्रसामग्री जुनी व कालबाह्य असल्यामुळे उत्पादन खर्च परवडत नाही, असे आढळून आले. याउलट बांगला देशासह (त्या वेळच्या पूर्व पाकिस्तानासह) इतर देशांतील तागगिरण्यांतून अद्ययावत यंत्रसामग्री बसविण्यात आली असून उत्पादनाच्या खर्चात काटकसर करण्यासाठी शास्त्रीय पद्धतींचा अवलंब केल्यामुळे त्यांना भारतातील गिरण्यांशी स्पर्धा करणे शक्य झाले (बांगला देशात अद्ययावत यंत्रसामग्रीबरोबरच कच्चा मालही भरपूर प्रमाणात उपलब्ध आहे). १९५३ पासून जपानने तागाचा चांगल्या प्रतीचा माल तुलनेने कमी किंमतीत अमेरिकेला विकण्यास सुरुवात केली.

अद्ययावत यंत्रसामग्री बसविण्यासाठी भारतातील ताग गिरण्यांना सरकारने कर्जे देऊन आयात परवान्यात वाढ केली. तसेच काही कंपन्यांना अशा प्रकारची यंत्रसामग्री भारतातच बनविण्यासाठी परवाने देण्यात आले. १९५०–६० या काळात नवीन यंत्रसामग्री बसविण्यासाठी ५० कोटी रु. खर्च करण्यात आले आणि चतुर्थ पंचवार्षिक योजनेत आणखी ५० कोटी रु. खर्च करण्यासाठी कार्यक्रम आखण्यात आला. गालिच्यांसाठी अस्तराचे कापड मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्यासाठी रुंद माग मोठ्या प्रमाणावर १९६८ नंतर बसविण्यात आले.

सध्याच्या सर्व चालू गिरण्यांत सूतकताईपर्यंतच्या सर्व यंत्रसामग्रीचे नूतनीकरण करण्यात आले आहे. याशिवाय उत्पादनाच्या इतर शास्त्रीय पद्धतींचा अवलंब केल्यामुळे यंत्रमागांची संख्या न वाढविता उत्पादन वाढविणे शक्य झाले आहे. १९६७ पासून भारतातील ताग गिरण्या भारतीय मानक संस्थेच्या विनिर्देशाप्रमाणेच मालाचे उत्पादन करतात व निर्यातीपूर्वी मालाची तपासणी करण्यात येते.

भारतातील ताग गिरण्या बहुसंख्येने कलकत्त्याच्या उत्तरेस ५६ किमी. आणि दक्षिणेस ३५ किमी. परिसरात हुगळी नदीच्या तीरावर आहेत. कच्चा माल आणि कोळसा यांचा नजिकच्या भागातून पुरवठा, कुशल कामगारांची व मजुरांची उपलब्धता आणि निर्यातीसाठी कलकत्ता बंदर या सोयींमुळे मोठ्या संख्येने गिरण्या या भागात आहेत. १९५८ मध्ये भारतातील एकूण ११२ तागगिरण्यांपैकी १०१ गिरण्या या भागात होत्या. इतर ११ गिरण्या आंध्र प्रदेश (४), बिहार (३), उत्तर प्रदेश (३) आणि मध्य प्रदेश (१) या राज्यांत होत्या. १९७३ मध्ये भारतात फक्त ६६ गिरण्या उत्पादन करीत होत्या (प. बंगाल ५४, आंध्र प्रदेश ४, बिहार ३, उत्तर प्रदेश ३, मध्य प्रदेश १, आसाम १).

ताग वस्तूंच्या उत्पादनात भारताचा जगात प्रथम क्रमांक असून जगातील उत्पादनाच्या ३० % उत्पादन भारतात होते. जगातील एकूण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ताग यंत्रमागांची संख्या १,०९,२७५ आहे. त्यांपैकी भारतात ४३,०४५ (३९%) व बांगला देशात २५,१६० (२३%) आहेत. बाकीचे ४१,०७० माग (३८%) जगातील निरनिराळ्या ५२ देशांत आहेत.

तागापासून कापड उत्पादन करणाऱ्या जगातील ५४ देशांपैकी काही देशांच्या १९६९ च्या उत्पादनाची आकडेवारी उपलब्ध आहे ती अशी [आकडे कोटी चौ.मी.चे आहेत. भारताच्या खालोखाल बांगला देशात (त्या वेळच्या पूर्व पाकिस्तानात) तागाच्या कापडाचे उत्पादन होते; परंतु तेथील आकडेवारी उपलब्ध नाही]: भारत १९१·३, जपान १४·१, रशिया १३·५, इंग्लंड ११·३, फ्रान्स ९·७, पोलंड ६·१, प. जर्मनी ४·१, इटली ४·५, ईजिप्त ५·५, अमेरिका ७·५.

किंतान व पिशव्यांसाठी लागणाऱ्या कापडासारख्या मोठ्या प्रमाणावरील उत्पादनांखेरीज भारतातील ताग गिरण्यांनी गेल्या काही वर्षांत नव्या वस्तूंचे उत्पादन सुरू केले आहे. त्यांत गालिच्यासाठी अस्तराच्या कापडाचा प्रामुख्याने उल्लेख केला पाहिजे. एकूण उत्पादनापैकी सु. २२% उत्पादन व निर्यातीपैकी सु. ३५% निर्यात या कापडाची होते. इतर काही नवीन उत्पादने पुढील प्रकारची आहेत : लोकर भरण्यासाठी हलक्या पिशव्या, सजावटीच्या वस्तूंसाठी रंगीत आणि विरंजित कापड, लिनोलियमासाठी किंतान, नवार, बिछायतीचे कापड आणि गालिचे, ताग व कापसाच्या मिश्रणापासून बनविलेले कॅन्व्हास, कापड थरांपासून बनविलेल्या वस्तू आणि कालव्यांत वापरण्यासाठी ताग व बिट्युमेन यांपासून बनविलेले जलरोधक कापड.

इ. स. १९७२-७३ साली भारतात ११·६८ लक्ष टन तागाच्या वस्तूंचे उत्पादन झाले व त्यांतील ५·७५ लक्ष टन वस्तूंची निर्यात झाली.

भारतात सु. २,७१,००० लोक ताग गिरण्यांत व सु. १,२९,००० लोक ताग व्यापारात काम करतात.

भारतातील ताग गिरणी धंद्याला भविष्यकालात काही समस्यांना तोंड द्यावे लागणार आहे. आवेष्टनासाठी लागणाऱ्या कापडासाठी तागाखेरीज इतर वनस्पतींच्या धाग्यांचा अथवा संश्लेषित (कृत्रिम) धाग्यांचा वाढता वापर आणि आवेष्टनाच्या तंत्रामध्ये व वाहतुकीच्या पद्धतीमध्ये होणारे बदल यांमुळे भविष्यकालात तागाच्या कापडाला या कामासाठी मागणी कमी होण्याची शक्यता आहे. तागाखालील क्षेत्र भातासारख्या पिकाकरिता वापरात येण्याची शक्यता असल्यामुळे कच्च्या मालाचा पुरवठा कमी होण्याचा संभव असल्याने जास्त उत्पन्न देणाऱ्या तागाच्या प्रकारांची लागवड आणि इतर उपायांनी तागाचे हेक्टरी उत्पादन वाढविणे, गिरण्यांतील उत्पादन खर्चात बचत करण्यासाठी अद्ययावत यंत्रसामग्री बसविणे आणि मागणीप्रमाणे नव्या वस्तूंचे उत्पादन करणे या उपायांचा अवलंब करणे आवश्यक आहे.

निर्यात : तागाच्या वस्तूंच्या निर्यातीमुळे भारताला सर्वांत जास्त परकी चलन मिळते. भारताच्या एकूण निर्यातीपैकी तागाच्या वस्तूंची निर्यात सु. २५% असते. निर्यातीपैकी पुष्कळसा भाग किंतान आणि गोणपाट यांचा असतो. अलीकडील काही वर्षांत गालिच्यासाठी लागणाऱ्या अस्तराच्या कापडाची निर्यात वाढली आहे. कोष्टक क्र. ४ मध्ये १९६५-६६ पासून १९७५-७६ पर्यंतच्या प्रत्येक वर्षातील तागाच्या वस्तूंचे एकूण उत्पादन, निर्यात व निर्यात मालाची किंमत दिली आहे.

इ. स. १९६५-६६ नंतर उत्पादनात वाढ झाली नाही, उलट १९६८-६९ पासून पुढील तीन वर्षांत उत्पादन बरेच घटले. त्याचप्रमाणे निर्यात मालातही १९६५-६६ नंतर कमीजास्त प्रमाणात घट झाल्याचे दिसून येते; परंतु निर्यात कमी असूनही निर्यात मालाच्या किंमतीत मात्र वाढ झाल्याचे दिसून येते.

कोष्टक क्र. ४. भारतातील ताग गिरण्यांतील उत्पादन व निर्यात (१९६५-६६ ते १९७५-७६).

वर्ष	उत्पादन (हजार टन)	निर्यात (हजार टन)	निर्यातीचे उत्पादनाशी प्रमाण (%)	निर्यात मालाची किंमत (कोटी रुपये)
१९६५-६६	१,२०७	८८२	७३·१	१८२·६५
१९६६-६७	१,१३४	७२४	६३·८	२४९·६०
१९६७-६८	१,१२२	७४०	६५·९	२३४·१०
१९६८-६९	९१७	६३९	६९·६	२१८·०१
१९६९-७०	९५४	५५६	५८·३	२०९·२१
१९७०-७१	९७९	५५८	५८·३	१९०·३४
१९७१-७२	१,१३८	६७४	५९·९	२६५·३४
१९७२-७३	१,०४४	५७५	५५·७	२४८·३७
१९७३-७४	९३६	५४९	५८·८	२२५·६२
१९७४-७५	—	—	—	२९५·६०
१९७५-७६	—	—	—	२२५·००

ताग उद्योगविषयक संस्था व मंडळे : भारतीय ताग उद्योगाच्या वाढीसाठी व त्याच्या विविध अंगोपांगांचा अभ्यास करण्यासाठी निरनिराळी सरकारी आणि खाजगी संस्था व मंडळे स्थापन करण्यात आलेली आहेत. त्याचप्रमाणे ताग उद्योगासंबंधी संशोधन करणाऱ्या व प्रशिक्षण देणाऱ्या संस्थाही आहेत.

भारतीय ताग महामंडळ : कच्च्या तागाची आयात, निर्यात आणि त्याच्या देशांतर्गत व्यापाराचे व्यवस्थापन करण्यासाठी १९७१ मध्ये या महामंडळाची स्थापना झाली. १९७३-७४ मध्ये मंडळाने कच्च्या तागाच्या किंमती सर्व भारतात वर्षभर स्थिर राखल्या.

ताग कापड सल्लागार मंडळ : भारत सरकारने १९६९ मध्ये हे मंडळ स्थापन केले. ताग धंद्यासंबंधी सर्व महत्त्वाच्या बाबतींत (विशेषतः ताग धंद्याचा विकास, गिरण्यांतील उत्पादन व त्यांमध्ये विविधता आणणे, अद्ययावत यंत्रसामग्री बसविणे आणि तयार मालाची निर्यात) हे मंडळ सरकारला सल्ला देते. १९७० मध्ये गिरण्यांतून नव्या प्रकारच्या किंतानाचे उत्पादन सुरू झाले व उत्पादनामध्ये विविधता आणण्याच्या हेतूने नवार, कापसासाठी पिशव्या, लिनोलियमासाठी विशिष्ट प्रकारचे किंतान, तागाचे गालिचे, इतर प्रकारच्या गालिच्यांसाठी अस्तराचे कापड आणि सजावटीसाठी तागाचे विविध प्रकारचे रंगीत कापड या वस्तूंचे क्रमाक्रमाने उत्पादन सुरू झाले.

ताग विकास निदेशालय : हे निदेशालय तागाच्या विकासासंबंधीच्या योजना कार्यान्वित करते. त्याचे कार्यालय कलकत्ता येथे आहे.

ताग तंत्रविद्या संस्था : भारतीय तागगिरणी संघाच्या विश्वस्तव्यवस्थेखाली कलकत्ता विश्वविद्यालयाच्या कक्षेत ही संस्था तागाची सूतकताई, विणकाम, तागाच्या वस्तूंचे गुणवत्ता नियंत्रण आणि यंत्रसामग्रीची देखभाल यांसंबंधी सखोल आणि शास्त्रीय प्रशिक्षण देते.

भारतीय ताग उद्योग संशोधन संस्था : कलकत्ता येथील ही संस्था ताग उद्योगाच्या संशोधन आणि विकासविषयक प्रश्नांकडे लक्ष पुरविते. यात तागासंबंधीचे मूलभूत आणि अनुप्रयुक्त संशोधन, तंत्रविषयक सेवा, उत्पादन विकास आणि कच्च्या मालाच्या उत्पादनासंबंधी प्रश्न यांचा अंतर्भाव होतो.

ताग कृषी संशोधन संस्था : या संस्थेमध्ये ताग व तत्सम धाग्यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पिकाच्या लागवडीसंबंधीच्या प्रश्नावर संशोधन होते. ही संस्था बॅरॅकपूर (प. बंगाल) येथे आहे.

ताग निदेशालयामार्फत *ज्यूट बुलेटिन* व भारतीय तागगिरणी संघातर्फे *ज्यूट क्रॉनिकल* ही भारतीय ताग उद्योगासंबंधी विविध माहिती देणारी मासिके प्रसिद्ध केली जातात. (चित्रपत्र १६).

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products, Vol. V*, New Delhi, 1960. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. II*, New Delhi, 1950. 3. I. C. A. R. *Handbook of Agriculture*, New Delhi, 1966. 4. Indian Central Jute Committee, *Jute in India*, Calcutta, 1959. 5. Poehlmar, J. M.; Borthakur, D. *Breeding Asian Field Crops*, New Delhi, 1969. 6. Vaidya, V. G.; Sahassrabuddhe, K. R.; Khuspe, V. S. *Crop Production and Field Experimentation*, Poona, 1972.

देव, स. ग.; परांडेकर, शं. आ.; गोखले, वा. पु.; ओगले, कृ. ह.; पाटील, ह. चिं.; रुईकर, स. के.

तागालोग (तागाल) भाषा : तागालोग ही मलायो-पॉलिनीशियन भाषाकुटुंबातील एक भाषा असून, हे कुटुंब पॅसिफिकमधील बेटांपासून मादागास्करपर्यंत पसरलेले आहे. या कुटुंबातील इंडोनेशियन भाषासमूहाची विभागणी दोन शाखांमध्ये केली जाते : (१) पूर्वेकडील गट आणि (२) पश्चिमेकडील गट. पश्चिमेकडील गटात मालागासी आणि उत्तरेकडील व दक्षिणेकडील बोलींचा समावेश होतो. तागालोग ही भाषा उत्तरेकडील गटातील आहे.

तागालोग ही फिलिपीन्सची राष्ट्रभाषा आहे. १९४० मध्ये फिलिपीन्स सरकारने कायदेशीर शिक्कामोर्तब करून तागालोगला राष्ट्रभाषेचे स्थान दिले. अलीकडे तागालोग भाषा प्रत्येक शाळेतून शिकविलीच पाहिजे, असे सरकारी आदेश देण्यात आले आहेत. पूर्वी या भागात स्पॅनिश भाषेचा वापर होता व बहुतेकांना स्पॅनिश येत असे; परंतु हल्ली अमेरिकेचा प्रभाव वाढल्याने इंग्रजीचा वापर विशेषत्वाने केला जातो. तागालोगबरोबरच इलोकानो, बिकोल, पम्पांगो आणि पन्गासिनान या पोटभाषाही फिलिपीन्समध्ये बोलल्या जातात.

फिलिपीन्समध्ये बराच मोठा समाज तागालोग जमातीचा आहे. तागालोग जमात मध्य व दक्षिण लूझॉनमध्ये राहते. तागालोग भाषिकांची संख्या सु. ५०,००,००० आहे. शिवाय ती फिलिपीन्सची राष्ट्रभाषा असल्याने, दुय्यम भाषा म्हणून सु. ३,७०,००,००० लोक तिचा वापर करतात.

तागालोग जमातीचा मानिला शहराशी सदोदित संबंध येत गेल्याने, तिच्यावर पाश्चिमात्य संस्कृतीचा परिणाम विशेषत्वाने झालेला दिसून येतो. मानिला शहरावर जवळजवळ ३०० वर्षे स्पॅनिशांचे आधिपत्य होते. तसेच अलीकडील ५० वर्षांत फिलिपीन्स अमेरिकेच्या विशेष प्रभावाखाली आल्याने इंग्रजीचा प्रसारही खूपच झाला आहे. त्याचप्रमाणे अमेरिकन भाषेचा व संस्कृतीचा तागालोग जमातीवर खोलवर परिणाम झाला आहे. त्यामुळेच तागालोग जमातीमध्ये साक्षरतेचे प्रमाण सु. ७० टक्के आहे. इंग्रजी भाषेचा वापर लोकव्यवहारात मोठ्या प्रमाणावर होत असला; तरी हळूहळू तागालोग भाषेलाही महत्त्व प्राप्त होऊ लागले आहे.

तागालोग भाषा विकासाच्या मार्गावर आहे. या भाषेमध्ये वाढत्या प्रमाणात साहित्यनिर्मिती होऊ लागली आहे. तिचा वापर वृत्तपत्रे, रेडिओ यांसारख्या लोकमाध्यमांसाठी होऊ लागला आहे. अलीकडे शासकीय तसेच शैक्षणिक पातळीवरही तागालोगला स्थान देण्यात येते. या भाषेत लवचिकपणा भरपूर आढळतो, तसेच तिचे शब्दभांडारही विपुल आहे. लवचिकपणामुळे तिच्यात अजूनही वाढ होण्याची शक्यता आहे. पारिभाषिक व अद्ययावत् शास्त्रीय विचारांना व्यक्त करण्याची ताकदही या भाषेत हळूहळू निर्माण होत आहे.

पहा : इंडोनेशियन भाषासमूह; मलायो-पॉलिनीशियन भाषाकुटुंब.

पांडे, वि. गो.

ताजमहाल : ईजिप्तमधील पिरॅमिड, ग्रीसमधील पार्थनॉन अशा अद्वितीय व जगातील सात आश्चर्यांत भारतातील 'ताजमहाल' या वास्तूची गणना होते.

स्थूलतः १५५६ ते १६५५ ही शंभर वर्षे हा भारतातील मोगल राजसत्तेचा वैभवाचा काळ समजला जातो. याच काळात अकबर, जहांगीर व शहाजहान या तीन बादशहांनी उत्तर भारतावर राज्य केले. तिघेही राजे रसिक, दृश्य कलांची आवड असणारे व कला आणि कलावंतांबद्दल आदर बाळगणारे होते. वास्तुकलेला तर हा काळ फारच भाग्याचा होता. अकबराने वसविलेली फतेपुर सीक्री येथील नवीन राजधानी, सलीम चिस्तीचा मकबरा, सिकंदरा, पंचमहाल; जहांगीरने वसविलेल्या काश्मीर प्रदेशातील शालिमार व निशात या बागा, आग्रा येथील इतमाद उद्दौलाची कबर, शहाजहानने बांधविलेली दिल्लीची जामी मशीद व लाल किल्ल्यातील दिवाण-इ-आम, दिवाण-इ-खास या इमारती याच काळातल्या होत. वास्तुकलेतील पर्शियन-मोगल-भारतीय अशा या परंपरेचा मुगुटमणी म्हणजे शहाजहानने आग्रा येथे बांधविलेली ताजमहाल ही वास्तू होय.

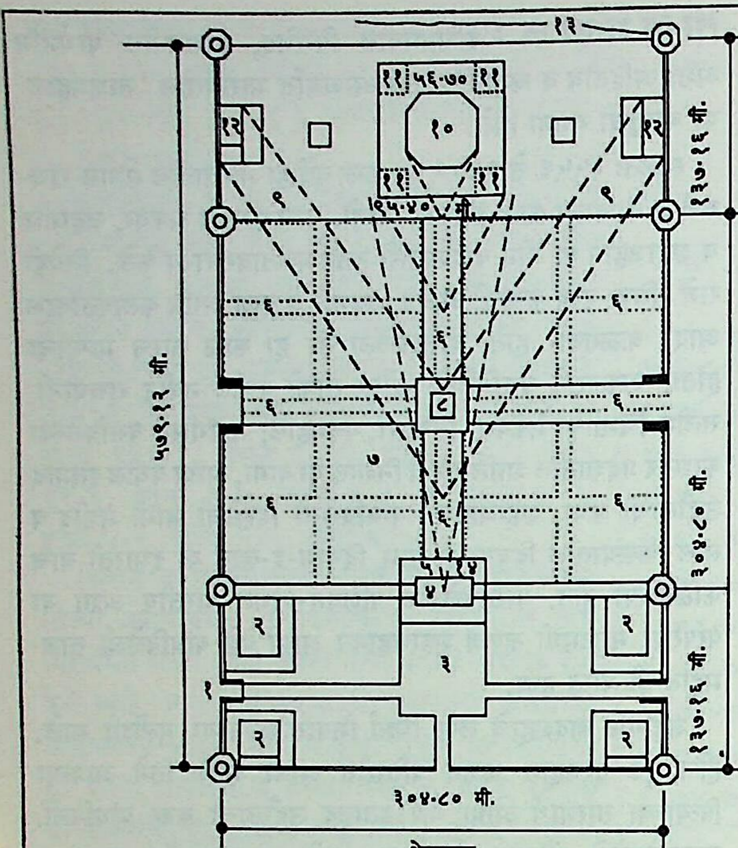
जहांगीर बादशहाचे लग्न मिर्झा गियासउद्दीनच्या मुलीशी झाले. हीच पुढे नूरजहान म्हणून प्रसिद्धीस आली आणि तिने आपल्या पित्याच्या स्मरणार्थ आग्रा येथे इतमाद उद्दौलाची कबर बांधविली. वास्तुयोजनेचे संकल्पन, देखणेपणा आणि पृष्ठभागावरील कलाकुसर यांत ही ताजमहालच्याच तोडीची वास्तुकृती आहे व हिचीच वास्तुपरंपरा ताजमहालने पुढे नेली आहे. जहांगीरचा पुत्र खुर्रम याचे लग्न नूरजहानचा भाऊ असफखान याच्या अर्जुमंद बानू नावाच्या मुलीशी झाले. राज्यारोहणानंतर ही दोघे शहाजहान व मुमताज महल म्हणून प्रसिद्धीस आली. मुमताज १६३१ साली बऱ्हाणपूर येथे पुत्रजन्मात मृत्यू पावली. तिच्या स्मरणार्थ शहाजहानने राजा जयसिंगाकडून विकत घेतलेल्या यमुना तीरावरील एका जागेत, त्याच साली ही वास्तू बांधावयास सुरुवात केली. तिच्या बांधकामात २०,००० माणसे २२ वर्षे खपत होती आणि तिला त्या काळात ६ कोटी रुपये खर्च आला, अशी माहिती *बादशहानाम्या*तून मिळते.

ताजमहालच्या वास्तुयोजनेत 'ताजमहाल' हा प्रमुख घटक आहे; पण त्याचबरोबर त्या योजनेत इतरही अनेक घटक आहेत. आपल्या मनावर या वास्तुयोजनेचा जो परिणाम होतो, त्यात या सर्वांचाच वाटा असतो. यासाठी या संपूर्ण वास्तुयोजनेकडे प्रथम बघणे जरूर आहे (आ. १) : यमुनेच्या तीरावर, प्रवाहाला काटकोनात असलेला ५७९·१२ मी. (१,९०० फूट) × ३०४·८० मी. (१,००० फूट) असा दक्षिणोत्तर पसरलेला लंबचौकोन. त्यातल्या मधल्या ३०४·८० मी. × ३०४·८० मी. या समचौकोनात विस्तीर्ण बाग, तीरावरील १३७·१६ मी. (४५० फूट) × ३०४·८० मी. या चौकोनात मध्यभागी ताजमहाल व त्याच्या दोन्ही बाजूंना 'मशीद' व 'जवाब' अशा दोन इमारती; अलीकडील १३७·१६ मी. × ३०४·८० मी. या चौकोनात प्रवेशद्वार, चौक, ओसऱ्या व बाजार. या सर्वांभोवती एक उंच, लाल दगडांतून बांधलेली भिंत. आग्र्यावरून येताना ताजमहाल पूर्णपणे दिसतच नाही, त्याचा घुमट फक्त दिसतो. पुढच्या प्रवेशद्वारातून आत गेले व चौकातून डावीकडे वळले, की ताजमहालासमोरील विस्तीर्ण बागेचे प्रवेशद्वार दिसते. या प्रवेशद्वाराच्या चौकटीतूनच ताजमहाल संपूर्ण असा प्रथमच दृष्टीस पडतो. या लाल दगडांतून बांधलेल्या भव्य प्रवेशद्वारातील टोकदार कमानीभोवती पांढऱ्या संगमरवरी अक्षरांनी *कुराणा*तील आयते कोरलेले आहेत. प्रवेशद्वारापलीकडे असलेल्या चौथऱ्यावरून बघताना खाली पसरलेली विस्तृत बाग दिसते. गर्द हिरवळींचे चौकोन; बहुरंगी फुलांनी बहरलेल्या वृक्षवेली; पूर्व-पश्चिम

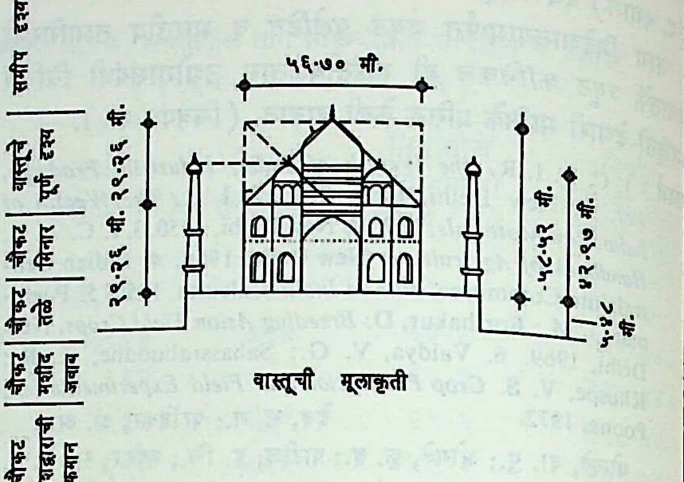
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ताजमहाल : रचनाकल्प



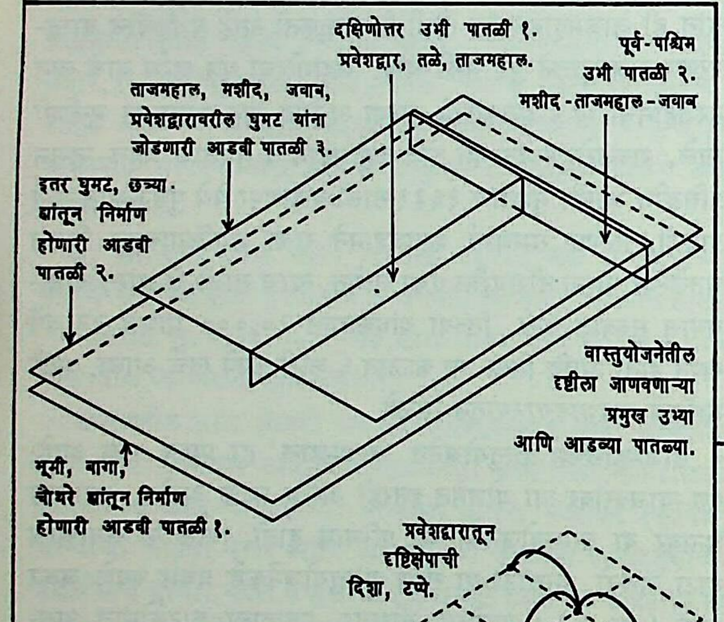
क्षेत्ररचना



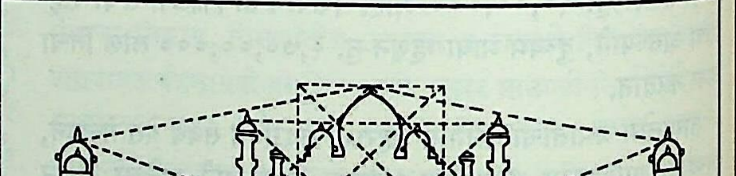
वास्तूची मूलाकृती

१. प्रवेशद्वार	७. बागा.
२. बझार	८. बांधीव तळे :
३. प्रवेशद्वारासमोरील अंगण	विश्रांतीचा तिसरा टप्पा
४. प्रथम दृश्य :	९. वास्तूखालील चौथरा :
दाराची कमान :	विश्रांतीचा चौथा टप्पा
विश्रांतीचा पहिला टप्पा	१०. प्रमुख वास्तू : ताजमहाल
५. चौथऱ्याच्या पायऱ्या :	११. मिनार
विश्रांतीचा दुसरा टप्पा	१२. मशीद–जवाब
६. संगमरवरी वाटा	१३. यमुनेचे पात्र
व कारंजी	१४. परतताना अखेरचे दृश्य

आ. १



आ. २



आ. ३

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व उत्तर-दक्षिण मध्यरेषांवर, कारंजी असलेले, वाहत्या पाण्याचे पाट; या पाटामोवती लाल दगडांच्या पाउलवाटा आणि त्यांच्या दोन्ही बाजूंना रांगेने लावलेली निरुंद, उंच सुरुची झाडे. पश्चिम वाटांच्या टोकांवर भिंतीतील प्रवेशद्वारे; बागेच्या मध्यभागी थोडा उंच असा पांढऱ्या संगमरवरातील चौथरा, त्यात सुंदर तळे; समोर रुंद लाल दगडांचा चौथरा, त्यावर दोन्ही बाजूंना दोन इमारती व त्यामध्ये एका उंच पांढऱ्या संगमरवरी चौथऱ्यावर ताजमहालची मुख्य वास्तू; मागे निळे आकाश व ढग. ज्या चौथऱ्यावर ताजमहाल उभा आहे, तो ९५·४० मी. (३१३ फूट) × ९५·४० मी. व ६·७० मी. (२२ फूट) उंच. ताजमहालची वास्तू ही ५६·७० मी. चा (१८६ फूट) घनचौकोन. मूळ चौकोनाकृती; तथापि कोन छाटल्यामुळे अष्टकोनी झालेली. चार दिशांच्या चार प्रमुख बाजूंना २८ मी. (९२ फूट) उंचीची टोकदार कमानीची प्रवेशद्वारे आणि कोपऱ्यांच्या बाजूंत खोल महिरपी आणि वर छोट्या घुमट असलेल्या चार छत्र्या. वास्तूच्या आत मध्यभागी दोन कबरी (या दर्शनापुरत्या; खऱ्या कबरी खाली तळघरात) आणि वास्तूवर १७·६७ मी. (५८ फूट) व्यासाचा, २२·५५ मी. (७४ फूट) उंचीचा कंदाकार घुमट. सर्व प्रमुख पृष्ठभागांवर संगमरवर कोरून आत रंगीत खडे बसवून केलेले मीनाकाम व इतर पृष्ठभागांत कोरीव संगमरवरी जाळ्या. प्रमुख वास्तूच्या चौथऱ्याच्या चारी कोपऱ्यांवर ४१·७५ मी. (१३७ फूट) उंचीचे तीन सज्जे व अगदी वर खांबावर घुमट असलेले चार मनोरे (आ. २).

ताजमहालच्या वास्तुयोजनेतील भिंत, प्रवेशद्वारे, पाउलवाटा, चौथरा, मशीद व जवाब या इमारती हे सारेच घटक फतेपुर सीक्रीच्या लाल दगडांतून बांधलेले आहेत. प्रमुख वास्तू, तिच्या खालील चौथरा, मनोरे, सर्व लहानमोठे घुमट व बागेच्या मध्यभागी असलेल्या तळ्याभोवतीचा चौथरा हे घटक मक्रानाहून आणलेल्या पांढऱ्या संगमरवरातून घडविलेले आहेत.

असे हे सगळे या वास्तुयोजनेचे घटक. प्रवेशद्वारातून होणारे ताजमहालचे पहिले दर्शन हा एक अनुभव असतो. बाजूच्या उंच दगडी भिंतीमुळे आतील संपूर्ण विश्व बाहेरच्या विश्वापासून विलग केले जाते, स्वयंपूर्ण होते व प्रेक्षकाला ताब्यात घेते. समोरच्या हिरव्या, पिवळ्या, निळ्या रंगसोहळ्यात ताजमहालची शुभ्र संगमरवरी वास्तू 'न' कारात्म भासते, 'वास्तू' म्हणून न जाणवता कमानींतील एक 'चित्र' म्हणून जाणवते. या वास्तूला वजनच नसावे, ती हलकेच जमिनीवर टेकलेली असावी, असे वाटून दृष्टिभ्रम होतो व दुरून पाहताना तिचा आकार प्रत्यक्षात केवढा असावा, याचा अंदाज करता येत नाही. हलत्या पाण्यात सततच दिसणाऱ्या प्रतिबिंबामुळे वास्तूचा 'वास्तुपणा' सततच कमी होत जातो. वास्तूतील घुमट-कमानींच्या लपेटदार रेषा भुरळ घालतात (आ. ३). बहुरंगी खड्यांतून केलेल्या कोरीवकामामुळे त्याचा संगमरवरी पृष्ठभाग दिवस-रात्रीच्या निरनिराळ्या प्रहरांत हलकेच छटा बदलतो. सकाळच्या धुक्यात दुरून बघताना ताजमहाल काचेवरील अस्पष्ट प्रतिबिंबासारखा वाटतो. दुपारच्या उन्हात बाग, शांतता, वाहते पाणी, गर्द फुलांमागील शुभ्र ताजमहाल हे सारे वातावरणच अद्‌भुत, परिकथेसारखे वाटते आणि रात्रीच्या मंद चंद्रप्रकाशात 'दुःखाच्या नयनांतील एक अश्रू', 'पृथ्वीवर उतरलेला पांढरा मेघ', 'संगमरवरी स्वप्न' अशी त्याची केली जाणारी वर्णने खरीच वाटू लागतात. रेषा, आकार, घनता, पृष्ठभाग, छायाप्रकाश, अवकाश, निसर्ग-वनश्री, पाणी याच साधनांच्या या योजनेत केलेल्या अतिनाजुक, सुजाण उपयोगातून एका अद्वितीय वास्तुकृतीची निर्मिती झाली आहे.

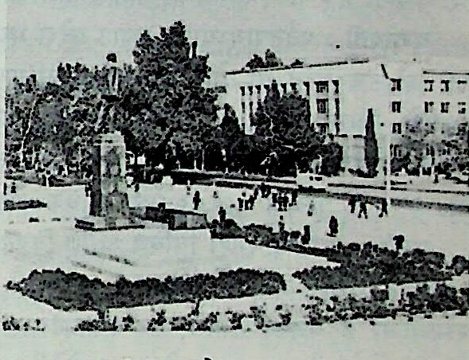
ताजमहालचा वास्तुशिल्पी कोण असावा, याबद्दल निश्चितपणे सांगता येत नाही; परंतु उपलब्ध माहितीवरून तो उस्ता इफांदी नामक एक पर्शियन असावा, असे मानायला जागा आहे. अकबराच्या काळातील वास्तुकलेत – त्याच्या धर्मविषयक कल्पनांत होते, तसेच – मोगल व हिंदू अशा दोन्ही शैलींचे मिश्रण आढळते. परंतु योजनेचे संकल्पन, वास्तूतील व बाहेरील अवकाशाची विशिष्ट अशी जाणकारी, भूमितिबद्ध आकारांचा उपयोग, प्रमाणशीलता, घनता व द्विपरिमाणी चित्रात्मकता यांचा एकत्र उपयोग, पृष्ठभागावरील रंगीत मौल्यवान खड्यांतून केलेले कोरीवकाम व त्यातही केवळ पाने, फुले, वेली यांचाच केलेला वापर, मध्यरेषांभोवतीची समभाग मांडणी, वाहते पाणी या घटकाला योजनेत दिलेले महत्त्व, बागेचा उपयोग आणि अशा अनेक गोष्टी लक्षात घेऊन विचार करता, ताजमहालची वास्तुपरंपरा ही पर्शियन वास्तुकलेचीच परंपरा आहे. फक्त लाल दगड व पांढरा संगमरवर यांच्या एकत्र अशा उपयोगाने, तसेच सर्वच कलावंत आणि कामगार हे भारतीय असल्याने योजनेत अपरिहार्यपणे आलेले हिंदू, मोगल वास्तुशैलींतील बारकावे यांच्यामुळे ताजमहालच्या मूळ पर्शियन संकल्पनेचे प्रत्यक्षातील रूप 'पर्शियन-मोगल-भारतीय' असे झालेले आढळते. (चित्रपत्र ३९).

संदर्भ : 1. Lal, Kanwar, *The Taj*, Delhi, 1965. 2. Marg Publications, *Marg, Vol. 3* (*Taj : Dream in Marble*), Bombay, June 1969. 3. Oak, P. N. *The Taj Mahal is a Hindu Palace*, Bombay, 1968.

४. आचवल, माधव, *रसास्वाद : वाङ्मय आणि कला*, मुंबई, १९७२.

आचवल, माधव

ताजिकिस्तान : सोव्हिएट संघराज्याच्या पंधरा घटक प्रजासत्ताकांपैकी एक. क्षेत्रफळ १,४३,१०० चौ. किमी. लोकसंख्या ३३ लक्ष (जानेवारी १९७४). विस्तार ३६° ४०′ उ. ते ३९° ४०′ उ. आणि ६०° २०′ पू. ते ७५° पू. यांदरम्यान. सोव्हिएट मध्य आशियाच्या अगदी आग्नेयीस असलेल्या या प्रजासत्ताकाच्या उत्तरेस किरगीझिया प्रजासत्ताक, पूर्वेस चीन, दक्षिणेस अफगाणिस्तान आणि त्याच्या सोळा किमी. रुंदीच्या वाखान या चिंचोळ्या पट्टीपलीकडे भारत (काश्मीर) व पाकिस्तान आणि पश्चिमेस व वायव्येस उझबेकिस्तान प्रजासत्ताक आहे. दूशान्बे ही राजधानी आहे. आग्नेय भागातील ६३,७०० चौ. किमी. चा गोर्नो-बदक्शान हा स्वायत्त विभाग आणि त्याची राजधानी खोरॉग यांचा समावेश ताजिकिस्तानातच होतो.



लेनिन चौक, दूशान्बे.

भूवर्णन : हा प्रदेश उंच उंच पर्वतश्रेणींनी व त्यांमधील दऱ्याखोऱ्यांनी भरलेला आहे. आग्नेय भागात भव्य, उत्तुंग, हिमाच्छादित पामीर-आलाय पर्वत संहतीमधील 'जगाचे छप्पर' या अर्थाचे स्थानिक नाव असलेले विख्यात पामीरचे पठार आणि पश्चिमेकडे गेलेल्या पीटर द फर्स्ट व दरवाझा या रांगा आहेत. पामीरच्या उत्तर भागात सोव्हिएट संघराज्यातील सर्वोच्च शिखरे मौंट कम्युनिझम (७,४९५ मी.), मौंट लेनिन (७,१३४ मी.) व मौंट कार्ल मार्क्स (६,७२६ मी.) आहेत. देशाच्या मध्य भागात दक्षिण तिएनशानच्या तुर्कस्तान, झेरफशान (५,५१० मी. पर्यंत उंच), गीसार (हिस्सार) व आलाय रांगा आहेत. पूर्वेकडे ट्रान्स-आलाय, अल्यीचूर व सरिकोल रांगा असून उत्तरेकडे पश्चिम तिएनशानच्या ३,७६८ मी. पर्यंत उंचीच्या कूराम व मर्गोल्ताऊ रांगा आहेत. पामीरमधील मौंट कम्युनिझमच्या दक्षिणेस विस्तीर्ण व लांब फेडचेंको हिमनदी आहे. वायव्येचे सिरदर्याचे खोरे, फरगाना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खोऱ्याचा तोंडाजवळचा भाग व नैर्ऋत्येची काफिरनिगन, वाख्श इ. नद्यांची खोरी हा देशाचा सखल प्रदेश आहे.

उत्तरेकडील सिरदर्या व दक्षिण सीमेवरील अमुदर्या या येथील प्रमुख नद्या आहेत. देशातील उत्तरेकडील प्रवाह सिरदर्याला आणि मध्य व दक्षिण भागांतील प्रवाह अमुदर्याला मिळतात. पश्चिमवाहिनी झेरफ्शान पुढे तुर्कमेन प्रजासत्ताकात अमुदर्याला मिळते. आग्नेय सीमेवरील पामीर नदी पुढे पांज नदी म्हणून ओळखली जाते व तिला वाख्श मिळाल्यावर तीच पुढे अमुदर्या होऊन तिला अगदी नैर्ऋत्य भागात काफिरनिगन मिळते. काही प्रवाह पूर्वेकडे काराकल या येथील सर्वांत मोठ्या व खाऱ्या सरोवराला मिळतात. १९११ च्या भूकंपात मुरगाब नदीला प्रचंड भूमिपातामुळे बांध पडून अत्यंत खोल व नयनरम्य सऱ्येस सरोवर निर्माण झाले आहे. झेरफ्शान रांगेत इस्कंदेरकुल हे सुंदर सरोवर आहे.

हवामान : ताजिकिस्तानचे हवामान अत्यंत विषम असून ते उंचीप्रमाणे बदलत जाते. नदीखोऱ्यांत उन्हाळा कडक आणि कोरडा असतो. लेनिनाबाद व कूल्याप येथे जुलैचे सरासरी तपमान अनुक्रमे २७·४° से. व ३०·३° से. आणि जानेवारीचे अनुक्रमे ०·९° से. व २·३° से. असते. वर्षातून २०० ते २४० दिवस बर्फयुक्त असतात. कडक हिवाळ्यात तपमान – २०° से. पर्यंतही उतरते. वार्षिक सरासरी पाऊस १५ ते २५ सेंमी. पडतो. उंचीप्रमाणे तपमान कमी होत जाते. पूर्व पामीरमध्ये मुरगाब येथे जानेवारीत ते –१९·६° से. असते. कधी कधी ते – ४६° से. पर्यंत उतरते आणि – ६३° से. पर्यंत उतरल्याची नोंद आहे. येथे पाऊस फक्त ६ ते ८ सेंमी. असतो. तिएनशान व पामीर-आलाय श्रेणींदरम्यानच्या तुर्गे खोऱ्यात पश्चिमेकडील आर्द्र वाऱ्यांमुळे ८० ते १५० सेंमी. पाऊस हिमरूपाने पडतो.

वनस्पती : पर्वतपायथ्याचा सपाट प्रदेश मरुसदृशच आहे. तथापि जो जो उंच जावे तो तो गवत, जंगल, सूचिपर्णी व पानझडी वृक्षांची अरण्ये, विरळ अरण्ये, स्टेप गवत, अल्पाइन कुरणे व शेवटी वनस्पतिरहित, बर्फाच्छादित प्रदेश असा क्रम आढळतो. येथे झाडाझुडुपांचे सु. १५० व फुलांचे ५,००० पेक्षा अधिक प्रकार आढळतात.

प्राणी : प्राणिजीवनही विविध आणि विपुल आहे. करड्या रंगाचे मोठमोठे सरडे, जर्बोआ, गोफर इ. मरुवासी; हरिण, वाघ, कोल्हा, रानमांजर हे वनप्रदेशातील; तर पर्वतप्रदेशात तपकिरी अस्वल आणि त्याहीपेक्षा उंच भागात रानबोकड व सोनेरी गरुड दिसतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : या डोंगराळ प्रदेशात राहणारे ताजिक लोक प्राचीन काळी हल्लीच्या उझबेकिस्तानमधील अमुदर्या व सिरदर्या यांदरम्यानच्या झेरफ्शानच्या सुपीक खोऱ्यातील प्राचीन सॉग्डियाना प्रदेशात राहत असत. अलेक्झांडर, शक, मंगोल इत्यादिकांच्या स्वाऱ्यांच्या दडपणामुळे ते या डोंगराळ प्रदेशात आले. प्राचीन काळी हा प्रदेश इराणच्या आणि अलेक्झांडरच्या राज्यात मोडत असे. आठव्या शतकात अरबांनी अमुदर्या ओलांडून ताजिकांचा सॉग्डियाना प्रदेश घेतला आणि त्यास माव्हे रा अन् नहर म्हणजे नदीपलीकडील प्रदेश असे नाव दिले. नवव्या शतकापर्यंत ते इस्लामी संस्कृतीचे पूर्वेकडील केंद्र होते. दहाव्या शतकात तुर्की लोकांनी आक्रमण केले. तेराव्या ते पंधराव्या शतकापर्यंत मंगोलांचे नियंत्रण होते, नंतर खिवा, बुखारा आणि कोकंद येथील खानांचे वर्चस्व सुरू झाले. अठराव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत ताजिक लोक बुखारा राज्याचा एक भाग म्हणून राहिले. नंतर अफगाणांनी अमुदर्या नदीच्या दक्षिण आणि आग्नेय भागापर्यंतचा प्रदेश जिंकला. १८९५ मध्ये इंग्रज व रशियन यांनी पांज नदी अफगाणिस्तानची उत्तर सरहद्द ठरविली. रशियन क्रांतीनंतर ताजिकिस्तान हा तुर्कमेन प्रजासत्ताकाचा एक भाग होता. १९२४ मध्ये तो उझबेकिस्तानात समाविष्ट झाला आणि १९२९ मध्ये ताजिकिस्तान हे सोव्हिएट संघराज्याचे एक घटक प्रजासत्ताक झाले.

ताजिकिस्तान हे १९३७ च्या संविधानाप्रमाणे स्वतंत्र, सार्वभौम प्रजासत्ताक असून त्याला स्वतःचा ध्वज व राष्ट्रगीत आहे. तथापि खरी अंतिम सत्ता सोव्हिएट संघराज्याकडेच आहे. या देशाची सत्ता दर चार वर्षांनी निवडल्या जाणाऱ्या सुप्रीम सोव्हिएटकडे आहे. १९७१ च्या निवडणुकांत दर ५,००० लोकांस एक याप्रमाणे ३१५ डेप्युटी (प्रतिनिधी) निवडून आले. त्यांपैकी १०७ स्त्रिया व २१७ कम्युनिस्ट होते. जिल्हा, नागरी व ग्रामीण सोव्हिएटवर गोर्नो–बदक्शान स्वायत्त विभाग धरून दोन वर्षांसाठी निवडून आलेल्या २२,६६२ प्रतिनिधींपैकी ४६% स्त्रिया, २२·७% अपक्ष व ६८·३% औद्योगिक कामगार व सामुदायिक शेती करणारे होते. ताजिक सुप्रीम सोव्हिएटला जबाबदार असलेले मंत्रिमंडळ 'कौन्सिल ऑफ मिनिस्टर्स' म्हणजेच ताजिकी शासन हे देशातील सर्वोच्च कार्यकारी व शासकीय मंडळ आहे.

ताजिकिस्तानचे सर्वोच्च न्यायालय, स्वायत्त विभागाचे न्यायालय, जिल्हा आणि नागरी न्यायालये दर पाच वर्षांनी निवडली जातात. नव्वद हजार सभासदांचा ताजिक कम्युनिस्ट पक्ष, दोन लाख सभासदांची यंग कम्युनिस्ट लीग व सु. पाच लाख सभासदांच्या व्यावसायिक संघटना आहेत. त्या सामाजिक व आर्थिक प्रश्नांतही लक्ष घालतात.

आर्थिक स्थिती : देशाचा सु. ६७% भाग उघडे बोडके खडक, वाळू दगडधोंडे, हिम व बर्फ यांनी भरलेला आहे. मृदा करड्या रंगाच्या खनमाती (ह्युमस) विरहित परंतु खनिज द्रव्ययुक्त आहेत. मरुप्रदेशात व मरुसदृशप्रदेशात सिंचाईच्या आधारे कापसाची शेते, फळबागा, द्राक्षमळे इत्यादींची वाढ झालेली आहे. सिंचाई नसलेल्या भागात स्टेप मृदा व तपकिरी डोंगरी मृदा आहेत. अरुंद दऱ्यांतून व डोंगरपायथ्यांशी 'किश्लाकी' (छोटेखानी खेडी) व त्यांभोवती सफरचंद, तुती, जरदाळू यांची झाडे व छोटीछोटी शेते दिसतात. पर्वतीय कुरणात शेळ्यामेंढ्यांस वर्षभर गवत मिळते.

शेती : ताजिक लोकांचे मुख्य व्यवसाय शेती, फळबागा व पशुपालन हे आहेत. गहू, बार्ली, मका, ओट ही प्रमुख अन्नधान्ये असून तांदूळ, भरडधान्ये व भाजीपालाही होतो. तथापि लांब धाग्याचा कापूस हे येथील महत्त्वाचे पीक असून उझबेकिस्तान व तुर्कमेनिस्तान यांच्या खालोखाल आणि सोव्हिएट संघराज्यातील १०% कापसाचे उत्पादन येथे होते. ताग, ऊस, साखर-बीट, बटाटे, अंबाडी, केनॅफ, यूकॅलिप्टस, जिरॅनियम यांचेही उत्पादन होते व रेशीमही होते. पामीरच्या ३,८६० मी. उंचीच्या पठारावरही राज्याच्या वनस्पतिसंशोधन केंद्रातर्फे बार्ली, ओट, गहू यांच्या विविध जाती व भाजीपाला यांचे उत्पादन होते. १९७३ मध्ये देशात २५१ सामुदायिक शेते (त्यांपैकी २०८ स बीजपुरवठा), १२३ शासकीय शेते, २५,४०० ट्रॅक्टर व २,९०० कापूस व धान्ये यांची कापणी-मळणी यंत्रे होती. गोर्नो-बदक्शानमध्ये ४७ सामुदायिक शेते व ३ शासकीय पशुपालन केंद्रे होती. ताजिकिस्तानात प्राचीन काळापासून फळांचे मोठे पीक येते. त्यांत जरदाळू, डाळिंब, पेअर, सफरचंद, प्लम, क्वीन्स, चेरी, अंजीर, ऑलिव्ह, बदाम, कवचाची फळे व द्राक्षे, लिंबे आणि मुसुंबी यांचा समावेश होतो. देशातील समृद्ध कुरणांमुळे पशुपालनास मोठे महत्त्व आहे. १९७४ च्या सुरुवातीस देशात १०,७६,६०० गुरे, २८ लक्ष मेंढ्या व शेळ्या आणि ९८,८०० डुकरे होती. दक्षिणेकडील 'गीसार' ही मेंढी लोकर व चरबी यांसाठी व काराकुल मेंढी लोकरीसाठी प्रसिद्ध आहे. गोर्नो–बदक्शानमध्ये गहू, फळे व चारा ही पिके होतात. येथे १९७३ मध्ये ४३,७०० गुरे आणि २,३१,६०० शेळ्या व मेंढ्या होत्या. देशात ४३,००० किमी. सिंचाई कालवे असून त्यांचा उपयोग ५,३५,००० हे. क्षेत्रास होतो.

खनिजे : ताजिकिस्तानात तपकिरी कोळसा, शिसे, जस्त व उत्तर भागात खनिज तेल सापडते. त्यांशिवाय युरेनियम, रेडियम, आर्सेनिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विस्मथ ही दुर्मिळ खनिजे व ॲस्बेस्टॉस, सोने, चांदी, अभ्रक, कुरुविंद, एमरी, नीलाश्म, पोटॅशियमची लवणे, गंधक, टंगस्टन, अँटिमनी व इतर काही खनिजेही सापडली आहेत. गोर्नो–बदक्शानमध्ये सोने, रॉकक्रिस्टल, अभ्रक, कोळसा व मीठ मिळते.

उद्योगधंदे : पूर्वीच्या छोट्या हस्तोद्योगांचे रूपांतर आता मोठमोठ्या उद्योगांत झाले आहे. खाणकाम, अभियांत्रिकी, अन्नप्रक्रिया, कापड, तयार कपडे यांचे मोठमोठे कारखाने आहेत. रेशमाच्या दोन गिरण्यांपैकी लेनिनाबाद येथील गिरणी सोव्हिएट संघराज्यातील सर्वांत मोठी असून कापूस स्वच्छ करण्याच्या सु. बारा गिरण्या, दूशान्बे येथील कापडगिरण्या यांशिवाय विणलेले कपडे, पादत्राणे, कपडे शिवणे व कातडी कमावणे हे उद्योग आहेत. कायराक्कुम येथील गालिच्यांचा कारखाना संघराज्यात सर्वांत मोठा आहे. फळे, मद्ये, नैसर्गिक तेले व तंबाखू यांच्या प्रक्रियेचे कारखाने महत्त्वाचे आहेत. माग, रोहित्रे, केबल, शेतीची अवजारे व घरगुती उपकरणे यांचे कारखाने निघाले आहेत. रासायनिक उद्योगात कल्यीन्यिनबाद येथील नायट्रोजन खतांचा कारखाना, यव्हान येथील विद्युत् रासायनिक कारखाना, त्येगार येथील ॲल्युमिनियम कारखाना हे नूऱ्येक वीज उत्पादन केंद्रावर अवलंबून आहेत. वाख्श नदीवरील हे शक्तिकेंद्र २७ लक्ष किवॉ. क्षमतेचे आहे. दूशान्बे येथे औष्णिक वीज केंद्र असून सिरदर्यावरील १,२६,००० किवॉ.चे कायराक्कुम केंद्र, वाख्शवरील गॉलॉव्हनयाचे २,१०,००० किवॉ.चे केंद्र ही प्रमुख शक्ती उत्पादन केंद्रे आहेत. १९७३ मध्ये ३७९९.१ कोटी किवॉ. तास एकूण वीज उत्पादन झाले.

वाहतूक व दळणवळण : देशाच्या डोंगराळ स्वरूपामुळे लोहमार्ग थोडेच आहेत. दूशान्बे–टरमेझ २५८ किमी. आणि उत्तरेकडून गोसार खोऱ्यात येणारा लोहमार्ग प्रमाणमापी आहेत. देशातील सु. ६४३ किमी. पैकी ६७% लोहमार्ग अरुंदमापी आहेत. त्यांनी दूशान्बे हे वाख्श खोऱ्याशी आणि कूल्याप विभागाशी जोडले आहे. देशात १३,५०० किमी. मोटार रस्ते असून त्यांपैकी ८,९०० किमी. पक्के आहेत. त्यात ऑश–खोरॉग, यासुई–बझार–चार्म व दूशान्बे–खोरॉग या रस्त्यांचा समावेश आहे. अमुदर्या आणि वाख्श नद्यांतून टरमेझ, साराव्हा, जिलिकुलम यांदरम्यान सु. २०० किमी. वाहतूक होते. दूशान्बेहून मॉस्को, ताश्कंद, बाकू आणि देशांतील इतर शहरांकडे विमानवाहतूक होते.

लोक व समाजजीवन : १९७० च्या जनगणनेप्रमाणे ताजिकिस्तानमधील ५६ टक्के लोक मूळचे सुन्नी पंथीय ताजिक, २३ टक्के उझबेक, १३ टक्के रशियन आणि युक्रेनियन होते. प्राचीन सॉग्डियानातील लोकांचे वंशज झेरफ्शान खोऱ्यात आढळतात. किरगीझ, कझाक, तुर्कमेन, ऑसेटी, आर्मेनियन, ज्यू, जिप्सी व अरब हेही अल्पसंख्येने आढळतात. गोर्नो–बदक्शानच्या १,१०,००० लोकांपैकी ८३ टक्के ताजिक व ११% किरगीझ होते (१९७४). व्यवसायदृष्ट्या सु. ५४% लोक सामुदायिक शेतीवर, ३१% कामगार व १६% कचेऱ्यांतून काम करणारे होते. सु. ६७% लोकवस्ती नैर्ऋत्य भागात केंद्रित झालेली आहे.

दूशान्बे व लेनिनाबाद ही अनुक्रमे ३,८८,००० व १,१६,००० वस्तीची मोठी शहरे असून कूल्याप, कुर्गान-त्यूबे, उरा-त्यूबे, दूशान्बे, कायराक्कुम, ऑर्जानिकिड्झियाबाद, कल्यीन्यिनबाद, नूऱ्येक, त्येगार ही सोव्हिएट अंमलात उदयास आलेली आहेत. एकूण नागरी वस्ती सु. १० लाख असून शहरांत नव्याजुन्याचे मिश्रण दिसते. घराच्या अंगणात जरदाळू व इतर फळझाडे दिसतात. चहा-फराळाची दुकाने पुष्कळदा झाडांखालीच असतात.

नद्या, कालवे यांच्याकाठी छोटेखानी 'किश्लाकी' असतात. सपाट छपराच्या घरांभोवती मातीचे कुसू असते आणि फळझाडे अथवा द्राक्षवेली असतातच. खेड्यांतूनही शाळा, दवाखाना, सांस्कृतिक केंद्रे, दुकाने इ. सोयी असतात. मोठ्या गावात दुमजली घरे व गट सेवा केंद्रे (कम्युनिटी सर्व्हिस सेंटर) असतात.

येथील लोकांस काम, विश्रांती, शिक्षण वृद्ध आणि अपंग यांच्या निर्वाहाची सोय यांची हमी असते. सर्व नागरिकांस व स्त्रियांसही समान हक्क आहेत. सर्व प्रकारचे शिक्षण मोफत आहे. बहुतेक सर्व लोक साक्षर आहेत. १९७३-७४ मध्ये ३,२०० प्राथमिक आणि माध्यमिक शाळांत ८,५०,००० विद्यार्थी, ९ उच्च शिक्षणसंस्थांत ४७,६०० विद्यार्थी, ३९ तांत्रिक महाविद्यालयांत ३७,४०० विद्यार्थी व ताजिक शासकीय विद्यापीठात १२,४६७ विद्यार्थी होते. ४९६ पूर्व प्राथमिक शाळांतून ७८,००० मुले होती. गोर्नो–बदक्शानमध्ये १९७३-७४ मध्ये २७३ शाळांतून ३२,२०० विद्यार्थी आणि तांत्रिक महाविद्यालयांतून १,९०० विद्यार्थी होते. १९५१ मध्ये शास्त्र अकादमी स्थापन झाली, तिच्या १८ संस्था आहेत आणि १,१४० शास्त्रज्ञ कामावर आहेत. ६१ संशोधन संस्थांतून ६,१०० लोक काम करतात. पामीर संशोधन केंद्र हे जगातील सर्वांत जास्त उंचीवरील हवामान निरीक्षण वेधशाळा आहे. १९४० पासून सिरिलिकवर आधारलेली नवीन वर्णमाला अंमलात आली आहे.

देशात १९७३ मध्ये १०,३८,००० खपाची ६० वर्तमानपत्रे होती, त्यांपैकी ७,२२,००० खपाची ५० वर्तमानपत्रे ताजिक भाषेतील होती. ताजिक ही इराणीसदृश भाषा असून काही ताजिक लोक पाकिस्तान व अफगाणिस्तान येथेही आहेत. हजारांवर ग्रंथालये असून पुस्तकांस फार महत्त्व दिले जाते.

येथे १२० रुग्णालये असून १९७३ मध्ये ६,१०० डॉक्टर आणि ३१,५०० रुग्णशय्यांची सोय होती. प्रसूतिगृहे, दवाखाने आणि खास रोगांसाठी संस्था आहेत. गोर्नो–बदक्शानमध्ये ११३ डॉक्टर व ८६५ रुग्णशय्या होत्या. पूर्वीच्या प्लेग, कॉलरा आणि मलेरिया या रोगांस जवळ जवळ संपूर्ण आळा बसलेला आहे. सर्व वस्त्यांस वीज पुरविलेली आहे. २०,००० नवीन गावे बांधलेली असून घरांचा तुटवडा कमी होत आहे.

देश प्राचीन संस्कृतीचा असून स्त्री-पुरुषांचे जुने पोषाख इत्यादींसारखी तिची वैशिष्ट्ये टिकविण्याकडे लक्ष दिले जाते. नवरोज (२१ मार्च) चा अथवा विशिष्ट पिकांच्या वेळचे विशिष्ट सणवार पाळले जातात. त्या वेळेस अनेक तऱ्हेचे खेळ, जत्रा, करमणुकी, कुस्त्या इ. भरगच्च कार्यक्रम असतात. रोटी, मांसाचा रस्सा, तळलेले मांस, बटाटे, दही, फळे इ. आहारही पूर्वापारच आहे.

सद्रिदिन आयनी, अबू अल् कासीम लाहूटी, मिर्झो तुर्सुन्झादे इ. ताजिकी कवी, कादंबरीकार व लेखक सोव्हिएट संघराज्यात व बाहेरही प्रसिद्ध आहेत. गाणी, नाच, कसरती, जादू, वाद्ये, नाटके इ. जुने करमणूक प्रकार लोकप्रिय असून त्यांत नव्यांची भर पडत आहे. चित्रपट, रेडिओ, दूरचित्रवाणी इत्यादींची आवड वाढत असून त्यांचा प्रसार होत आहे. वर्तक, स. इ.; कुमठेकर, ज. ब.

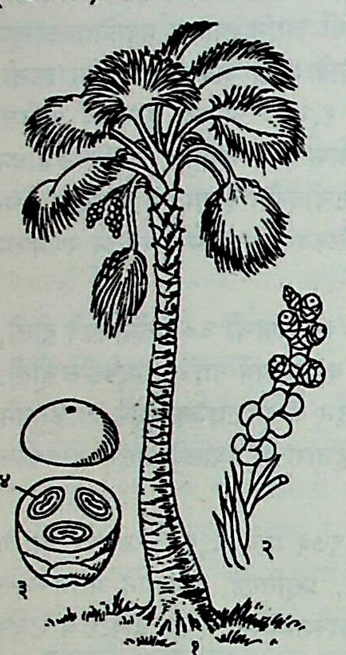
ताड : (हिं., गु. ताड; क. तालिमर, ताळेमर; सं. ताल; इं. पामिरा पाम, फॅन पाम; लॅ. *बोरॅसस फ्लॅबेलिफर*; कुल-पामी). हा उपयुक्त व खूप उंच (जास्तीत जास्त ३० मी., सामान्यतः १२–१८ मी.) वृक्ष नारळ, शिंदी, खजूर, सुपारी इत्यादींच्या कुलातील [→ पामी] असून मूलतः तो आफ्रिकेच्या उष्ण कटिबंध विभागातील आहे. त्याचा प्रसार भारतात (बंगाल, बिहार, पश्चिम व पूर्व द्वीपकल्पाच्या समुद्रकिनारी), श्रीलंकेत व ब्रह्मदेशात आहे. तो भारताच्या मैदानी प्रदेशात, उत्तर प्रदेशात, दक्षिण भारतात सहज बी पडून आलेला किंवा मुद्दाम लागवड केल्यामुळे वाढलेला आढळतो; महाराष्ट्रात कित्येक ठिकाणी पडीत जमिनीवर त्याची मोठ्या प्रमाणात वाढ झाल्याने त्याचे जंगल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बनले आहे. रत्नागिरी, कुलाबा आणि ठाणे जिल्ह्यांत याची लागवड मोठ्या प्रमाणात केली गेली आहे.

याच्या खोडाचा व्यास तळाशी १–१·५ मी. असतो. ते काळे, उंच व दंडगोलाकृती असून त्यावर लहानपणी वाळलेल्या पानांचे आच्छादन आणि मोठेपणी पडून गेलेल्या पानांचे वण व देठांचे खुंट असतात. खोडाला फांद्या नसतात; ते मध्यावर किंचित फुगीर असते. पाने मोठी, साधी, पंख्यासारखी (०·९–१·५ मी. रुंद व ०·४–०·८ मी. लांब), एकाआड एक उगवलेली परंतु खोडाच्या टोकावर झुबक्यात वाढलेली दिसतात. देठ ०·६–१·२४ मी. लांब असून त्याचा तळ रुंद व आवरक (वेढणारा) आणि इतर भाग अर्धस्थूलाकृती व कडांवर काटे असतात. पानाचे पाते चकचकीत, हस्ताकृती, थोडेफार विभागलेले असून ६०–८० खंड असतात. पानांची कळी उमलण्यापूर्वी पात्यास चुण्या पडून ते कळीत सामावलेले असते. फुलांच्या लिंगभेद प्रकाराप्रमाणे दोन प्रकारचे फुलोरे दोन स्वतंत्र झाडांवर मार्च-एप्रिलमध्ये येतात. त्यांना स्थूलकणिश [→ पुष्पबंध] म्हणतात. येथे हे कणिश मोठे व शाखित असून अनेक महाछदांनी संरक्षिलेले असते; त्यावर लहान, गुलाबी वा पिवळी व असंख्य पुं-पुष्पे असतात. त्यांची संरचना व इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *पामी* (अथवा ताल) कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात; स्त्री-पुष्पे मोठ्या, हिरव्या आणि अनेक शाखीय स्थूलकणिशावर येतात. किंजपुटात



ताड : (१) ताडवृक्ष, (२) स्त्री-पुष्पबंध (फुलोरा), (३) आडवे कापलेले फळ, (४) ताडगोळा.

तीन कप्पे असून प्रत्येकात एक बीजक असते [→ फूल]. आठळीयुक्त फळ मोठे, सु. १५ सेंमी. व्यासाचे, गोल, गर्द भुरे व पिवळसर असून बिया १–३ असतात; प्रत्येकीस (अष्ठिका) स्वतंत्र अंतःकवच असते. पुष्क (बीजकातील गर्भाबाहेरचा अन्नांश) पांढरा, मऊ असून मध्ये पोकळी असते. फळ मेमध्ये तयार होते. कच्च्या बियांना ताडगोळे म्हणतात; यातील खाद्य भाग (पुष्क) लोक आवडीने खातात. उन्हाळ्यात त्यामुळे थंडपणा मिळतो.

नारळाप्रमाणे ताडही महत्त्वाचा व उपयुक्त वृक्ष आहे. त्यातील शर्करायुक्त रस ही मुख्य उत्पन्नाची बाब आहे. फुलोरे महाछदातून बाहेर पडण्यापूर्वी त्यांना खाचा पाडून त्याखाली बांधलेल्या मडक्यात पाझरणारा गोड रस जमा करतात. आंबवल्यावर या रसाची ताडी बनते; ती मादक पेय आहे. रसापासून गूळ व साखरही करतात. मादी-झाडापासून नर-झाडापेक्षा जवळजवळ दीडपट जास्त रसाचे उत्पादन होते. ताज्या रसाला 'नीरा' म्हणतात, त्यात १२ टक्के साखर असते. ताडी अनेक लोकांच्या आवडीचे उत्तेजक, स्वस्त व मादक पेय असून तीत थोडी साखर आणि 'यीस्ट' (किण्व) नावाची सूक्ष्म वनस्पती असते; त्यावरच ताडीचा पौष्टिकपणा अवलंबून असतो, कारण यीस्टमुळे 'ब जटिल' या जीवनसत्त्वांचा पुरवठा होतो; ताडी पिणाऱ्या लोकांत या जीवनसत्त्वाच्या उणीवांचे परिणाम दिसून येण्याचा संभव कमी असणे शक्य आहे. [→ नीरा].

हा रस आंबला जात असता पहिल्या ३–८ तासांत ३ टक्के एथिल अल्कोहॉल व १ टक्का अम्ले असतात; प्रक्रिया चालू ठेवल्यास ५ टक्के एथिल अल्कोहॉल बनते; त्यापेक्षा जास्त आंबल्यास ती मनुष्याला पिण्यास योग्य नसते. ताडीपासून कमी प्रतीचे व्हिनेगरही (शिर्काही) तयार करतात. ताजा रस उकळून त्यापासून गूळ बनवितात आणि त्यापासून काही गोड पदार्थ बनविता येतात. तमिळनाडूत या गुळाचे उत्पादन होते; तीही उत्पन्नाची बाब ठरते. ऊर्ध्वपातनाने बनविलेल्या ताडीच्या दारूस 'अर्राक' म्हणतात. ग्रीक शास्त्रज्ञ हीरॉडोटस (खि. पू. सु. ४२०) यांना ताडीची माहिती होती.

ताडाचे खोड भरीव, आतून फिकट तपकिरी रंगाचे व मऊ असते; त्याच्या उभ्या छेदात सुंदर रेषा दिसतात. पृष्ठभाग कठीण आणि लांब धाग्यांचा बनलेला असतो. बाहेरचे कठीण लाकूड खांब, वासे, फळ्या इत्यादींकरिता वापरतात कारण ते मजबूत व टिकाऊ असते. तळभाग सुटा करून व पोखरून बादलीसारखा वापरतात. इतर सरळ भाग पोखरून त्यांचा पाणी वाहून नेण्यास पन्हळाप्रमाणे उपयोग होतो. पंखे, छपरे, चटया, छत्र्या, हॅट, होडगी, टोपल्या इत्यादींकरिता पानांचा उपयोग करतात. पूर्वी पाने लिहिण्याकरिता वापरीत. पानांच्या देठांपासून व मध्यशिरेपासून निघणाऱ्या राठ धाग्यांपासून झाडू, कुंचले, दोर, चुड्या इ. वस्तू बनविणे हा घरगुती धंदा बनला आहे. कच्च्या बियांतील मऊ गरापासून मुरंबे वगैरे बनवितात किंवा तो तसाच खातात. लहान रोपटी जमिनीतून काढून भाजीप्रमाणे खातात अथवा दळून त्यांचे पीठ करतात. बियांपासून तेल मिळते; त्या भाजूनही खातात. या झाडापासून मिळणारा डिंक काळा व चमकदार असतो.

मूळ शीतक (थंडावा देणारे) व झीज भरून काढणारे असून त्याचा रस मूत्रल (लघवी साफ करणारा), उत्तेजक, कफनाशक (कफ काढून टाकणारा) असून जलशोथात (पाणी साचून झालेल्या सूजेवर) आणि दाहक विकारात गुणकारी असतो. बियांतील गर शामक व पौष्टिक असतो. हिंदू व बौद्ध धर्मीय लोक ताडाला पूज्य मानतात.

पहा : खजूर; गूळ; पामी; शिंदी. देशपांडे, के. ब.

तात : जनावरांच्या आतड्यांपासून बनविलेल्या चिवट व बळकट धाग्यांना तात असे म्हणतात. इंग्रजीत त्यांचा उल्लेख कॅटगट म्हणून केला जातो, परंतु त्याचा मांजराशी काही संबंध नाही. पूर्वी 'किट्' या नावाचे एक तंतुवाद्य प्रचारात होते त्यासाठी तात वापरीत असत. त्यावरून 'किट्-गट'चा अपभ्रंश होऊन 'कॅटगट' झाले असावे. मेंढ्या, बकरी आणि क्वचित घोडे, खेचरे व गाढवे यांच्या आतड्यांपासून तात बनवितात. आतड्याशिवाय प्राण्यांच्या इतर भागांपासूनही असे धागे बनविले जातात. त्यांचा अंतर्भाव या लेखात तातीसारखे धागे म्हणून केला आहे.

उपयोग : टेनिस, बॅडमिंटन इ. तत्सम खेळांत वापरण्यात येणाऱ्या रॅकेटी विणण्यासाठी; फिड्ल, हार्प इ. तंतुवाद्यांच्या तंतूंसाठी आणि शस्त्रक्रियेमध्ये रक्तवाहिन्या बांधण्यासाठी व जखमा शिवण्यासाठी तात मुख्यतः वापरली जाते. यांशिवाय लहान यंत्रातील चाकांचे पट्टे म्हणून (उदा., कातकामाचे यंत्र), हाताने कापूस पिंजण्याच्या धनुकलीची व धनुर्विद्येतील धनुष्याची दोरी यांसाठी तात उपयोगी पडते.

बनविण्याची सर्वसाधारण प्रक्रिया : या प्रक्रियेत सामान्यतः पुढील क्रियांचा समावेश होतो. कच्चा माल म्हणून वापरावयाची आतडी धुवून स्वच्छ करणे, ती चरबीरहित करणे, पृष्ठभाग खरवडून काढणे, पट्ट्या कापणे, त्यांना ताण देणे, तंतू एकत्र करून धागे वळणे आणि ते गुळगुळीत करणे. शस्त्रक्रियेत वापरावयाचे धागे जंतुरहितही करावे लागतात.

क्रीडासाहित्योपयोगी तात : क्रीडासाहित्यात वापरली जाणारी 'रौदा' या नावाने ओळखली जाणारी तात मेंढ्या व बकरी यांच्या आतड्यांपासून बनवितात. तात करण्याच्या कारखान्यात येणारी आतडी खारवलेली व वाळवलेली असतात म्हणून प्रथम ती पाण्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धुवून ठेवतात. त्यामुळे त्यांना लावलेले मीठ विरघळून जाते व ती ओली होतात. नंतर रुई किंवा मांदार या झाडांच्या चिकात ती रात्रभर ठेवून देतात. त्यातून काढल्यावर त्यामधील चरबी निघून जावी म्हणून ती पोटॅशियम सायनाइडाच्या विद्रावात ३-४ दिवस राहू देतात. त्यानंतर लोखंडी तासणीने ती घासतात व वारंवार धुतात; त्यामुळे त्यांना लागलेली घाण निघून जाते आणि त्यांची जाडीही कमी होते. आतडी विरंजित करण्यासाठी (रंग काढून टाकण्यासाठी) त्यांना हायड्रोजन पेरॉक्साइड, सोडियम परबोरेट इ. रसायन-मिश्रणांच्या जलीय विद्रावात ३-४ दिवस ठेवून देतात. त्यानंतर अखंड धागा मिळावा म्हणून आतडी एकापुढे एक जोडून घेतात आणि ती लवचिक व मऊ बनावीत म्हणून काही रासायनिक द्रव्यांच्या मिश्रणांची विक्रिया करून अखेरीस ती स्वच्छ करून वाळवितात.

धागे रंगीत करण्यासाठी जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणारे) रंग वापरतात. काळा अपारदर्शक धागा रंगविल्यावर कातून व ताण देऊन तयार केलेला असतो. वाळल्यावर त्याला पीळ देतात आणि अपघर्षकांनी (घासून व खरवडून पृष्ठ गुळगुळीत करणाऱ्या पदार्थांनी) घासून त्याला गुळगुळीत बनवितात व तेलाचा हात देतात. अलीकडे तातीऐवजी नायलॉन व पोलादी तार काही ठिकाणी वापरण्यात येऊ लागली आहे.

शस्त्रक्रियेत वापरण्याची तात : शस्त्रक्रियेत तात वापरणे फार सोयीचे असते कारण जखम शिवण्यासाठी तातीचा उपयोग केला असता टाके काढावे लागत नाहीत. ते शरीरात शोषले जातात. यासाठी लागणारी तात निरोगी मेंढ्यांच्या लहान आतड्यांच्या आतील श्लेष्मल (बुळबुळीत) आवरणाच्या खाली असणाऱ्या ऊतकांपासून (पेशींच्या समूहांपासून) बनविलेली असते. खारवलेली मेंढ्यांची आतडी प्रथम क्षारीय (अल्कलाइन) विद्रावात भिजवून लवचिक करून घेतात. त्यानंतर पृष्ठभाग खरवडून काढण्याची, चरबी काढून टाकण्याची व विरंजनाची क्रिया केल्यावर जाडीनुसार त्यांची विभागणी करून ती दुहेरी किंवा तिहेरी करून घेतात आणि आर्द्रतायुक्त खोलीत त्यांना पीळ देतात. त्यानंतर १० दिवस त्यांना वाळू देतात व अपघर्षक कागदाने घासून पृष्ठभाग गुळगुळीत बनवितात. धाग्यांची जाडी सर्वत्र सारखी आहे व त्यांची ताणशक्ती यथायोग्य आहे, याची खात्री करून घेतल्यावर गुंडाळून त्यांच्या लड्या बनवितात आणि त्या सेलोफेनाच्या पिशव्यांत भरून त्यांवर जंतुनाशक प्रक्रिया करतात. ही प्रक्रिया प्रदीर्घ असून झायलॉलमध्ये २५०° सु. तापमानात २ तास ठेवणे, त्यानंतर झायलॉल काढून टाकून मर्क्युरिक आयोडाइडाच्या विद्रावात निर्जंतुक स्थितीत बंद करून ठेवणे या क्रियांचा तीमध्ये समावेश होतो. धागे खरोखर निर्जंतुक झाले आहेत याची खात्री करण्यासाठी तयार मालातील काही नमुने घेऊन त्यांची कसून तपासणीही केली जाते.

जखमांसाठी वापरलेली तात ठराविक मुदतीत (उदा., २० दिवस, ३० दिवस इ.) शरीरात मिळून जावी अशी अपेक्षा असते. यासाठी धागे प्रथम हायपोसल्फाइट आणि नंतर क्रोमिक अम्ल, सोडियम सल्फाइड व हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांच्या मिश्रणात कमीअधिक काळ ठेवतात. या क्रियेला क्रोमिसायझिंग असे म्हणतात.

कांगारूची कंडरा (स्नायुतंतूंची टोके व अस्थी अथवा इतर संरचना यांना जोडणारे तंतुमय दोरीसारखे ऊतक), गायीबैलांच्या मांडीच्या स्नायूंना असणारे तंतुमय आवरण आणि आंत्रपुच्छ (ॲपेंडिक्स) यांपासूनही शरीरात शोषले जातील असे शस्त्रक्रियेत उपयोगी पडणारे धागे बनविता येतात.

शरीरात शोषला न जाणारा एक प्रकारचा धागा रेशमाच्या किड्यांच्या रेशीम ग्रंथीपासून मिळतो. त्याकरिता किड्यांच्या या ग्रंथी काढून घेऊन ताणून सरळ करतात आणि टोके कापून मधला सु. ३० सेंमी. लांबीचा भाग गार पाण्यात भिजवून, नंतर विरंजित करून व धुवून छायेत वाळवितात. नंतर उष्ण पृष्ठाच्या साहाय्याने त्याला सरळ बनवितात आणि लांबी व जाडी यांनुसार वर्गवारी करून व लड्या बनवून त्या सेलोफेन आवरणात भरतात.

अलीकडे नायलॉन व इतरही काही धागे जखमा शिवण्यासाठी वापरले जाऊ लागले आहेत [→ शस्त्रक्रिया तंत्र].

तंतुवाद्यासाठी तात : वीणा, सतार, सारंगी इ. तंतुवाद्यांत धातूंच्या तारा वापरतात परंतु फिड्ल, हार्प यांसारख्या काही तंतुवाद्यांत तातीचा उपयोग करतात. यासाठी योग्य अशी तात रोम व नेपल्स येथे बनते. ती 'रोमन-स्ट्रिंग' म्हणून प्रसिद्ध आहे.

तातीसारखे इतर प्राणिज धागे : 'पाठा' या नावाने ओळखले जाणारे क्रीडाक्षेत्रात उपयोगी पडणारे धागे प्राण्यांच्या कंडरांपासून बनवितात.

यासाठी वापरण्यात येणारा कच्चा माल अर्धवट वाळलेल्या स्थितीत कारखान्यात येतो. प्रथम त्यावर आघात करून त्यातील तंतू मांस वगैरे इतर पदार्थांपासून मोकळे करतात व सोडियम सल्फाइटाच्या विद्रावाने भिजवितात. नंतर त्यांचे विरंजन करतात आणि जलविद्राव्य रंग वापरून त्यांना इष्ट रंग देतात. यानंतर तंतू एकापुढे एक जोडून ताणणे, पीळ देणे, वाळविणे, पृष्ठभाग गुळगुळीत करणे इ. संस्कार करतात.

पुष्ट जनावरांपेक्षा हडकुळ्या जनावरांपासून मिळणारे धागे जास्त टिकाऊ असतात. म्हातारे बैल व रेडे यांपासून बळकट धागे मिळतात.

भारतीय उद्योग : क्रीडाक्षेत्रात उपयोगी पडणारी तात बनविणारा एक कारखाना १८८८ मध्ये सियालकोट येथे स्थापन झाला. आता हे ठिकाण पाकिस्तानात गेले आहे. परंतु जलंदर, बटाला, मीरत, आग्रा, बुलंद शहर व दिल्ली येथे अशी तात तयार करणारे लहान कारखाने आहेत.

शरीरात एकजीव होणारी तात कसौली येथे १९५१ पर्यंत बनत असे. पुढे हे उत्पादन बंद पडले. एकजीव न होणारा धागा १९३८ पासून कोळ्ळेगाल (तमिळनाडू) येथे होऊ लागला. १९५० मध्ये कुन्नूर येथेही याचे उत्पादन सुरू झाले आहे. मुंबईत शस्त्रक्रियेसाठी लागणारी तात तयार करणारा एक मोठा कारखाना अलीकडे निघाला आहे. भारतात या धाग्यांची गरज भागविण्यासाठी काही प्रमाणात आयात करावी लागते.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products, Vol. IV*, New Delhi, 1957.

मिठारी, भू. चिं.

ताती : द. आफ्रिकेतील बोट्स्वाना देशातील प्रमुख नदी. लांबी सु. २७५ किमी. ही दक्षिणवाहिनी आहे. २१° ४५' द. अक्षवृत्ताजवळ ती पूर्ववाहिनी होऊन शाशी नदीस मिळते. दुशाशी–ताती दुआबात ब्रिटिशांनी एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात बांटू लोकांसाठी खास वसाहती निर्माण केलेल्या होत्या. ताती खोऱ्याच्या विकास योजना बोट्स्वाना सरकारने आखल्या आहेत. त्यामुळे बोट्स्वानासारख्या निमओसाड प्रदेशाला बारमहा वाहणारी ताती नदी वरदान ठरणार आहे.

भागवत, अ. वि.

तात्या टोपे : (? १८१४–१८ एप्रिल १८५९). इंग्रजांविरुद्ध मुकाबला करणारा १८५७ च्या उठावातील एक प्रसिद्ध सेनानी. संपूर्ण नाव रामचंद्र पांडुरंग भट (येवलेकर). टोपे या त्याच्या उपनावाबद्दल तज्ज्ञांत एकमत नाही. तथापि तत्संबंधी दोन भिन्न मते आहेत : (१) बाजीराव पेशव्याने त्यास मूल्यवान अशी टोपी दिली व ती तो अत्यंत जपत असे. (२) काही दिवस त्याने ईस्ट इंडिया कंपनीच्या तोफखान्यावर काम केले. त्यावेळेपासून हे नाव रूढ झाले असावे. प्रथम तो पेशव्यांकडे तोफखान्यावर नोकरीस होता. सु. ३० वर्षे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याने मध्य भारतात अनेक संस्थानिकांकडे तोफखान्यावर काम केले. पुढे तो ब्रह्मवर्त येथे नानासाहेब पेशव्यांकडे नोकरीस होता.

त्याने १८५७ मध्ये सैन्याची जमवाजमव करून नानासाहेब, लक्ष्मीबाई वगैरेंच्या मदतीने इंग्रजांशी अनेक ठिकाणी मुकाबला केला; काही महत्त्वाची स्थळे जिंकली आणि ग्वाल्हेर येथे नानासाहेबांची पेशवे म्हणून द्वाही फिरवली. १८५७चा उठाव मीरत, दिल्ली, लाहोर, आग्रा, झांशी, ग्वाल्हेर इ. ठिकाणी पसरला. उठावात तात्याने नानासाहेब पेशव्यांना संपूर्ण सहकार्य देऊन नानासाहेबांबरोबर वाराणसी, अलाहाबाद इ. ठिकाणी दौरे काढले. जून १८५७ मध्ये जनरल हॅवलॉकने कानपूरला वेढा दिला, त्या वेळी तात्याने महत्त्वाची कामगिरी बजावली; परंतु तात्या, रावसाहेब, ज्वालाप्रसाद यांचा १६ जुलै १८५७रोजी पराभव होताच, तात्या व इतर मंडळी अयोध्येला गेली. त्यांनी कानपूरवर हल्ला करण्यासाठी विठूरला मुक्काम ठोकला; परंतु तेवढ्यात १६ ऑगस्ट १८५७ रोजी हॅवलॉक विठूरवर चालून गेला. तात्या व त्याचे सहकारी शौर्याने लढूनही इंग्रजांचाच जय झाला. शिंद्यांचे सैन्य आपल्या बाजूला वळवून घेण्यासाठी तात्या व रावसाहेब ग्वाल्हेरला गेले. तेथून पुढे जाऊन त्यांनी काल्पी येथे छावणी केली. १८५७च्या नोव्हेंबरमध्ये तात्याने कानपूरवर चढाई करून जनरल विनडॅमचा पराभव केला आणि कानपूर शहर ताब्यात घेतले; परंतु थोड्याच दिवसांत सर कोलिन कँबेलने अचानकपणे हल्ला करून तात्याचा पराभव केला. कानपूर जिंकण्याचा तात्याचा प्रयत्न फसला, तरी इंग्रजांना हैराण करण्याची त्याची जिद्द कमी झाली नाही.

तात्या टोपे

याच सुमारास सर ह्यू रोझच्या नेतृत्वाखाली इंग्रजांनी झांशीला २२ मार्च १८५८ रोजी वेढा दिला. तात्या झांशीच्या लक्ष्मीबाईच्या मदतीस धावून गेला; परंतु ह्यू रोझ पुढे त्याचा निभाव लागला नाही. त्यांना माघार घ्यावी लागली. पुढे ते सर्व ग्वाल्हेरला गेले. तात्या, लक्ष्मीबाई व रावसाहेब यांनी एकत्र होऊन ग्वाल्हेरवर हल्ला केला. ग्वाल्हेर काबीज केले; पण सर ह्यू रोझने ते पचू दिले नाही. या युद्धात लक्ष्मीबाई मरण पावली. तात्याने यापुढे गनिमी काव्याने इंग्रजांना हैराण करण्याचे ठरविले. त्याला पकडण्यासाठी इंग्रजांनी त्याचा एक वर्षभर पाठलाग केला. या पळापळीत २१ जून १८५८ ते ९ ऑक्टोबर १८५८ पर्यंत जावरा, अलीपूर, राजगढ, इसागढ, चंदेरी, मंग्रौली इ. ठिकाणी तात्याने लढाया जिंकल्या. १० ऑक्टोबर १८५८ रोजी मंग्रौली गावी तात्याचा पराभव झाल्यावर ललितपूर येथे त्याची व रावसाहेबाची गाठ पडली. इंग्रज त्याच्या पाठलागावर असताना त्या दोघांनी महाराष्ट्रात शिरण्याचा प्रयत्न केला. नागपूर, मंदसोर, झिरापूरवरून ते कोटा संस्थानात नाहरगढला गेले. इंद्रगढला त्यांनी १३ जानेवारी १८५९ रोजी फिरोजशाहाची भेट घेतली. फिरोजशाह व तात्या देवास येथे थांबले. तेथे इंग्रजांनी छापा घातला. फिरोजशाहाने तात्याला सोडल्यामुळे, तात्या दोन स्वयंपाकी ब्राह्मण व एक मोतदार यांच्यासह शिंद्यांचा सरदार मानसिंग याच्या आश्रयास गेला; परंतु मानसिंगाच्या विश्वासघातामुळे जनरल मीडने तात्याला कैद केले. त्याला प्रथम सीप्री येथे नेण्यात आले. त्याची धैर्य व गंभीर वृत्ती शेवटपर्यंत ढळली नाही. सतत पराभव होऊनही तो शेवटपर्यंत डगमगला नाही. १८ एप्रिल १८५९ रोजी तात्याला फाशी देण्यात आले. तात्याबरोबरच १८५७चा उठावही समाप्त झाला.

संदर्भ : Misra, A. S. *Nana Saheb Peshwa and The Fight for Freedom*, Lucknow, 1961.

देवधर, य. ना.

तानसा तलाव : ठाणे जिल्ह्यातील शहापूर तालुक्यामध्ये शहापूर शहराच्या उत्तरेस सु. १२ किमी. अंतरावर तानसा तलाव आहे. तानसा नदीवर बंधारा घालून हा तलाव १८९२ साली बांधण्यात आला. या तलावाच्या बंधाऱ्याची उंची ३९ मी. व लांबी २·४ किमी. आहे. यातील जलसाठ्याचा उत्तर-दक्षिण विस्तार ६·४ किमी. असून त्याची पूर्व-पश्चिम रुंदी २ ते ३·२ किमी. आहे. या जलाशयाने सु. १४ चौ. किमी. क्षेत्र व्यापले असून ८२,००० दशलक्ष लि. पाणी साठते. सध्या पाणीपुरवठा कमी पडू लागल्याने तानसापासून ८ किमी. वरील वैतरणा तलाव त्याला जोडून मुंबई शहराला पाणीपुरवठा केला आहे, तरीही तो पाणीपुरवठा कमीच पडतो. या तलावास दक्षिणेकडून आणि पूर्वेकडून अनेक लहान मोठे ओढे येऊन मिळतात. याच्या आसमंतात सु. २३५ सेंमी. पाऊस पडतो.

सावंत, प्र. रा.

तानसेन : [१४९३ (?)–२६ एप्रिल १५८९]. एक श्रेष्ठ भारतीय गायक. संगीतक्षेत्रात अलौकिक अशा गणल्या गेलेल्या या कलावंताबद्दल जितके चमत्कार आणि दंतकथा प्रचलित आहेत, त्या मानाने त्याचे अधिकृत चरित्र असे कोठे नोंदले गेलेले नाही. त्याचे जन्मवर्ष १५०६, १५२६ किंवा १५३१-३२ असेही दर्शविले जाते. तानसेनचे मूळ नाव रामतनू किंवा तन्नामित्र असे होते. ग्वाल्हेरजवळ बेहट या गावी त्याचा जन्म झाला. त्याचे वडील मकरंद पांडे हे गौड ब्राह्मण, संस्कृत पंडित व उत्तम गायक होते. त्यांच्यामुळे त्याला लहान वयातच गाण्याची गोडी लागली. तानसेनची ग्रहणशक्ती पाहून वृंदावनचे संत स्वामी हरिदास यांनी तानसेनला गाणे शिकवले. आरंभी ग्वाल्हेर येथे दरबारात राहिल्यावर आणि गायक म्हणून प्रतिष्ठा प्राप्त केल्यावर तो रीवा नरेश, रामचंद्र बाघेला यांच्या दरबारात गायक म्हणून राहिला. तेथून १५६२ च्या सुमारास तानसेन अकबर बादशाहाच्या दरबारात आला. अकबराच्या दरबारात येण्यापूर्वीच सर्वोत्कृष्ट गायक म्हणून त्याची ख्याती पसरलेली होती. अकबराने त्याला विशेष सन्मान देऊन संगीतसम्राट तानसेन म्हणून गौरविले आणि आपल्या दरबारी नवरत्नांमध्ये त्यास स्थान दिले. पुढे तानसेन हा संगीतक्षेत्रातील एक अद्भुत चमत्कार म्हणून ख्याती पावला. तानसेन हा धृपदगायक होता. शिवाय त्याने स्वतः रचलेली अनेक धृपदेही प्रसिद्ध आहेत. *रागकल्पद्रुम* या ग्रंथात तानसेनने रचलेली अनेक धृपदे आढळतात. त्याने व्रज भाषेत आपली पद्यरचना केली.

तानसेनाचे तत्कालीन व्यक्तिचित्र, १५८५–९०.

तानसेनाला दोन बायका असून सुरतसेन, सरतसेन, सरस्वती ही हिंदू पत्नीची मुले आणि तानतरंगखाँ व बिलासखाँ ही हुसेनीनामक मुस्लिम उपपत्नीची मुले असे समजले जाते. सरस्वतीचा विवाह मिश्री-सिंह (नौबतखाँ) नावाच्या बीनकाराबरोबर झाला आणि मुलीकडूनचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

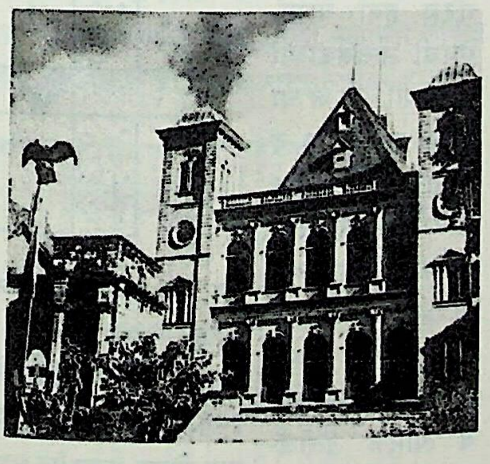
त्याच्या श्रीनकारांचा वंश 'सेनिया' म्हणून प्रसिद्धीस आला. मुलाकडूनची सेनिया परंपरा रामपूरची असून हे कलावंत धृपद गायक होते. तानसेनने स्वतः अनेक नवीन रागांची निर्मिती केली असून 'मियाँ की तोडी', 'मियाँ की मल्हार', 'दरबारी कानडा', 'मियाँ की सारंग' वगैरे राग तानसेनची निर्मिती म्हणून मानले जातात. दीपक राग गाऊन अग्नी प्रज्वलित करणे, मल्हार गाऊन पाऊस पाडणे, तोडी गाऊन हरणे बोलावणे, बैजूबावराशी स्पर्धा, 'तानारिरि'चा प्रसंग वगैरे अनेक चमत्कृतीपूर्ण आख्यायिका तानसेनच्या जीवनाशी जोडल्या जातात. सुप्रसिद्ध वैष्णव संत गोविंदस्वामी यांच्या बरोबरच्या आख्यायिकाही प्रचलित आहेत. संत सूरदास आणि पंडित जगन्नाथराम हेदेखील तानसेनच्या सहवासात आले होते, असे मानले जाते. संगीताच्या दृष्टीने तानसेनची धृपद गायकी ही 'गौडी', 'गोहरबानी' म्हणून समजली जाते. *संगीत सार* व *रागमाला* हे दोन ग्रंथ त्याच्या नावावर दाखवले जातात. अबुल फज्लने *अकबरनाम्यात* तानसेनाचे वर्णन 'असा कलावंत हजार वर्षांत झाला नाही', असे केले आहे. तानसेनाची समाधी ग्वाल्हेर येथे मुहंमद घौस या अवलियाच्या दर्ग्याजवळ दाखवली जाते. त्या ठिकाणी दर वर्षी तानसेनच्या पुण्यतिथीला मोठा जलसा भरवला जातो व त्यात अनेक नामवंत गायक आपली सेवा रुजू करतात.

आठवले, वि. रा.

ताना नदी : केन्यातील सर्वांत लांब (७०८ किमी.) नदी. खचदरीच्या पूर्वेकडील ॲबर्डेअर पर्वतराजीत उगम पावून ती ईशान्येकडे वाहू लागते. किटारू (सेव्हन फोर्क्स) धबधब्यावरून १३४ मी. खाली येऊन ती निमओसाड प्रदेशात शिरते. मग पूर्वेकडे व दक्षिणेकडे मोठे वळण घेऊन ती रुंद खोऱ्यात येते. येथील विस्तृत पूरमैदानात नागमोडी वळणे घेऊन शेवट ती कीपीनी येथे हिंदी महासागराच्या फॉर्मोसा उपसागराला मिळते. हिच्यावरील सासुमुआ धरणाचे पाणी नैरोबीला पुरविले जाते; किटारू धबधब्याजवळ किंडारुमा येथे जलविद्युत् उत्पादन होते व एम्बू प्रकल्पाचा उपयोग भातशेतीसाठी होतो. गलोले प्रकल्पावर कापूस पिकविला जातो. नदीकाठच्या जंगलात पोकोमो लोक निर्वाह शेती करतात.

कुमठेकर, ज. ब.

तानानारीव : (अँतनॅनरीव्हो). आफ्रिकेच्या पूर्व किनाऱ्याजवळील मॅलॅगॅसी (मादागास्कर) प्रजासत्ताकाची व त्याच्या तानानारीव प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ३,८१,५१२ (१९७१). मादागास्करच्या पूर्व किनाऱ्यापासून १४५ किमी. आत, बेटाच्या मध्यभागी १,४३१ मी. उंचीवर हे शहर वसले आहे. येथील हवा उष्ण असून मे ते सप्टेंबर हवा चांगली असते; पण ऑक्टोबर–एप्रिल काळात उन्हाळा असतो आणि पाऊसही त्याच काळात पडतो.



होवा राजवाडा, तानानारीव.

हे रस्ते, रेल्वे व हवाई वाहतुकीचे केंद्र आहे. इवातो व आरीव्होनीमानू हे येथील विमानतळ आहेत. खाद्यतेले, चर्मोद्योग, पदार्थांची डबाबंदी, छपाई, रेल्वे कारखाने, तंबाखू व खाद्यपदार्थ प्रक्रिया, कापड इ. उद्योग येथे चालतात. शहराच्या सर्वोच भागात 'शाही' बाग व इमेरिना राजांनी बांधलेले प्रेक्षणीय राजवाडे असून त्यांत चांगले वस्तुसंग्रह आहेत. येथे अनोसी हे पवित्र सरोवर, फोर्ट व्हायरॉन आणि अनेक प्रेक्षणीय कॅथीड्रल आहेत. हे शैक्षणिक केंद्र असून १९६१ मध्ये येथे वाङ्मय व विज्ञान शाखांचे विद्यापीठ स्थापन झाले. त्यात १९७२ मध्ये ५,६६८ विद्यार्थी होते. तसेच येथे वैद्यक व कायदा अभ्यासाच्या संस्था, वेधशाळा व संशोधन संस्था आहेत. येथील लोकांत फ्रेंच, चिनी व भारतीय लोकांची संख्या लक्षणीय आहे.

डिसूझा, आ. रे.

ताना सरोवर : इथिओपियातील सर्वांत मोठे सरोवर. पृष्ठफळ ३,६७३ चौ. किमी. कमाल खोली सु. १४ मी. हे इथिओपियाच्या वायव्य पठारीभागात १,८०० मी. उंचीवर असून यातूनच नील नाईल नदी निघते. या सरोवरात आजूबाजूच्या सु. ११,७०० चौ. किमी. प्रदेशातून ६० प्रवाह पाणी आणतात; त्यांपैकी आब्बाय नदीतूनच नील नाईलचा उगम होतो. बहिरदारजवळ सरोवराला लाव्हा रसाचा बांध पडून नील नाईलचा सु. ४२ मी. उंचीचा तिसिसात धबधबा निर्माण झाला आहे. त्यावर वीज उत्पादन होते. सरोवराच्या परिसरात धान्ये, तेलबिया, कॉफी यांचे उत्पादन तसेच गुरेपालन आणि मासेमारीही चालते. सरोवरावरून वाफोराची नियमित वाहतूक चालते. प्राचीन ग्रीकांना आणि सोळाव्या-सतराव्या शतकांत पोर्तुगीजांना हे सरोवर माहीत होते. १९७० मध्ये ब्रिटिश समन्वेषक ब्रूस हा याच्या दक्षिण किनाऱ्यावर पोहोचला.

कुमठेकर, ज. ब.

तापन पद्धति, इमारतीसाठी : शरीरात निर्माण होणारी उष्णता सहजसुलभतेने शरीराबाहेर निघून जाऊन मनुष्याला सुखावह वाटेल असे घरातील व इतर इमारतीतील वातावरण व तापमान असावे लागते. याकरिता वातावरणाचे तापमान फार कमी असते अशा थंड प्रदेशांतील इमारतींतील हवा निरनिराळ्या साधनांच्या मदतीने उबदार ठेवणे, हा तापन पद्धतीचा मुख्य उद्देश असतो. ⇨ *वातानुकूलन* पद्धतीचा अवलंब करून इमारतीतील तापमान बाहेरील वातावरणाच्या तापमानानुसार जरूरीप्रमाणे थंड वा उबदार ठेवता येते.

तापन पद्धतीकरिता लागणाऱ्या यंत्रसामग्रीचा अभिकल्प (आराखडा) करताना व ती इमारतीत बसविताना तिला लागणारे आकारमान आणि तीमधून प्रक्रिया केलेल्या हवेचे वितरण या गोष्टींकडे विशेष लक्ष द्यावे लागते. तापनाची कोणतीही पद्धत वापरली, तरी दालनातील हवा खेळती रहावी तसेच दालनाचे सुखावह तापमान २०°–२५° से. एवढे असावे. दालनाच्या आकारमानाच्या दुप्पट किंवा तिप्पट हवा दालनात प्रत्येक तासाभरात यावी व जावी इतके वायुवीजन (हवा खेळती ठेवण्याची व्यवस्था) असावे लागते. याकरिता प्रत्येक तासाला हवा गरम करावी लागते. एक घ. मी. हवेचे तापमान १° से. ने वाढविण्यासाठी ०·३२१ किकॅ. (किलोकॅलरी) उष्णता द्यावी लागते. दालनाच्या बाहेरच्या हवेपेक्षा दालनातील हवेचे तापमान १५° से. ने जास्त ठेवावयाचे असेल, तर दालन रिकामे असताना द्यावी लागणारी उष्णता खालील समीकरणावरून काढता येते.

उष्णता (किकॅ. मध्ये)

= दालनाचे आकारमान (घ. मी.) × ३ × ०·३२१ × १५.

(यामध्ये दालनातील हवा एका तासात तीनदा बदललेली आहे असे मानले आहे).

दालनाच्या भिंती, तक्तपोशी, जमीन, खिडक्या, दारे यांमधून दालनातील उष्णता बाहेर जात असल्याने ती घट भरून काढण्यासाठी जरूर तेवढी जादा उष्णता देणे आवश्यक असते. भिंती, दारे, खिडक्या इत्यादींकरिता वापरलेल्या सामग्रींची उष्णता धारणा (१° से. ने तापमान वाढविण्यासाठी द्यावी लागणारी उष्णता), त्यांचे क्षेत्रफळ व जाडी यांवरून ही घट किती येईल हे काढतात. तसेच दालनातील माणसे,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

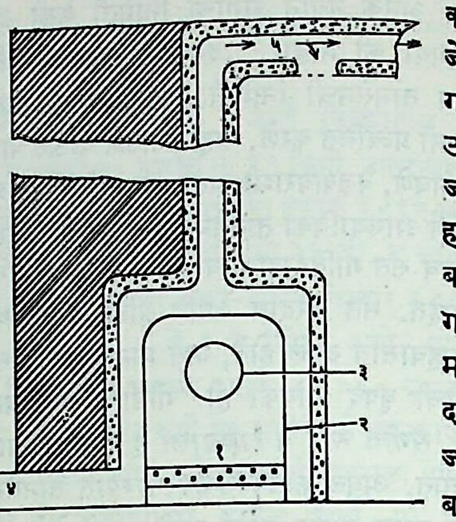
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यंत्रसामग्री, भट्ट्या व इतर बाबींमुळे उत्पन्न होणाऱ्या उष्णतेचा अंदाज काढून तेवढी उष्णता कमी देतात. शारीरिक कष्टाचे काम करीत नसलेल्या, सर्वसाधारण प्रकृतीच्या एका माणसाच्या शरीरातून सु. ९०–१०० किकॅ. उष्णता निर्माण होते. वरीलप्रमाणे केलेल्या उष्णता-भाराच्या हिशेबाच्या साधारण २० % जास्त इतकी उष्णता देता येईल, अशा कार्यशक्तीची यंत्रसामग्री वापरण्याची प्रथा आहे.

वर्गीकरण : अनेक प्रकारच्या तापन पद्धती उपलब्ध असून त्यांचे मुख्यतः दोन वर्गांत वर्गीकरण करण्यात येते. पहिला वर्ग म्हणजे प्रत्यक्ष तापन पद्धती होय. यामध्ये शेगडी, चुला इ. साधनांद्वारा दालनामध्येच उष्णता निर्माण करून त्याचे संनयन पद्धतीने (गरम झालेला वायू वर जाऊन त्याची जागा थंड वायूने घेतल्याने होणाऱ्या उष्णतेच्या वहनाच्या पद्धतीने) तापमान वाढवितात. दुसरा वर्ग म्हणजे अप्रत्यक्ष तापन पद्धतीचा होय. यामध्ये एका वा अनेक ठिकाणी इंधन वापरून उष्णता निर्माण करून मग ही उष्णता पाणी, वाफ अथवा हवा अशा माध्यमा-द्वारा इच्छित स्थळी जरूर तितक्या प्रमाणात पुरवितात. दुसऱ्या वर्गाच्या पद्धतीला पुष्कळ वेळा मध्यवर्ती तापन पद्धती असेही म्हणतात. या पद्धतीचा उपयोग मुख्यतः मोठे कारखाने किंवा अनेक इमारतींना एकाच वेळी उष्णता पुरविण्याकरिता करतात.

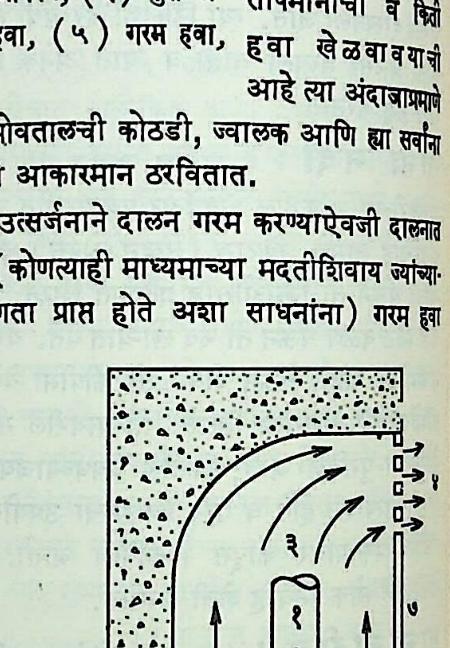
संनयन पद्धती : या पद्धतीने दालन गरम ठेवण्याकरिता इंधन म्हणून वीज, कोळसा, लाकूड, तेल किंवा गॅस (इंधन वायू) वापरतात. इंधनाच्या ज्वलनामुळे उत्पन्न होणारे कार्बन डाय-ऑक्साइडासारखे विषारी वायू बाहेर निघून जातील अशी दक्षता घ्यावी लागते. प्रज्वलित कोळशाच्या शेगडीने दालन उबदार ठेवतात; त्या वेळी दूषित वायू निघून जाण्यास थोडेसे वायुवीजन पुरेसे होते. त्याकरिता स्वतंत्र धुराड्याची आवश्यकता नसते. तसेच या पद्धतीत उष्णता मर्यादित जागेतच पसरते. लाकडे किंवा कोळसा जाळून दालन गरम करण्या-करिता चुलाण बांधतात. चुलाणात बसविलेल्या गजांच्या जाळीवर लाकडे व कोळसा जाळतात म्हणजे ज्वलन चांगले होते. चुलाणाच्या माथ्यावर धुराडे असते. ज्वलनामुळे उत्पन्न होणारी उष्णता परावर्तित होण्याकरिता चुलाणाच्या मागील बाजूस बहिर्गोल असा धातूचा पत्रा बसवितात. दालनाकडील बाजू मोकळी असते व तेथून चुलाणातील उष्णता दालनास मिळते. तेल किंवा गॅस हे इंधनही अशाच चुलाणात पेटवतात; पण अशा वेळी चुलाणात लोखंडी गजाच्या जाळीची आव-श्यकता नसते. काही तेले वातीच्या अगर हवेच्या दाबाचा उपयोग कर-णाऱ्या ज्वालकात वापरता येतात, तर काही प्रकारच्या तेलांकरिता कणित्र (सूक्ष्म कणांत रूपांतर करणारे उपकरण) वापरावे लागते. गॅसकरिता निरनिराळ्या प्रकारचे ज्वालक वापरतात. विजेने हवा गरम करण्या-करिता एका परावर्तकाच्या केंद्रस्थानी विद्युत् वेटोळे बसविलेले उपकरण वापरतात. वेटोळे तापले म्हणजे त्याची उष्णता दालनात पसरते.

उत्सर्जन पद्धती : गरम हवेच्या उत्सर्जनाने दालन गरम करण्या-करिता पोलादी पत्र्याचे आवरण असलेल्या गरम भट्टीसारखे साधन वापरतात (आ. १). या आवरणाभोवतीच्या निरोधित (बाहेरची बाजू तापणार नाही अशा) कोठडीत एका बाजूने थंड हवा घेतात व तापलेली हवा दुसऱ्या बाजूने दालनात पसरते. ती सर्वत्र विखरून पसरावी म्हणून नळावाटे नेऊन दालनात ठिकठिकाणी सोडतात. या भट्टीत कोळसा, गॅस किंवा तेल जाळता येते. काही ठिकाणी वीजही वापरतात. भट्टीमध्ये इंधनाचे पूर्ण ज्वलन होण्यास आवश्यक असलेला ऑक्सिजनाचा पुरवठा कमीजास्त करण्याची सोय असते. गरम हवेचा उत्सर्जक आ. २ मध्ये दाखविला आहे. या उत्सर्जकात खोलीतील थंड हवा तळातून आत खेचली जाऊन भट्टीतील गरम हवेत मिसळते व योग्य तापमानाचे हे मिश्रण दालनात वरच्या भागातून सोडतात. उत्सर्जक हा भट्टीपासून स्वतंत्र असल्यामुळे तो भिंतीत, छतात किंवा जमिनीवर बसवता येतो. हवेतील धुळीचे व इतर गरम झालेले कण दालनात आल्यास घ्राणेंद्रियाला त्रास होतो; तो टाळण्याकरिता उत्सर्ज-कात दालनातील हवा जेथे खेचली जाते तेथे गाळणी बसवितात. उष्ण हवेचा झोत कमी-जास्त करण्यासाठी गरम हवेच्या नळावर झडपा बसविलेल्या असतात. गरम हवेच्या ताप-मानाच्या प्रमाणात दालनातील हवा खेचली जावी म्हणून नियंत्रक बसविलेले असतात. एका तासात किती तापमानाची व किती हवा खेळवावयाची आहे त्या अंदाजाप्रमाणे भट्टी, तिच्या आवरणाभोवतालची कोठडी, ज्वालक आणि ह्या सर्वांना जोडणाऱ्या नळ्या यांचे आकारमान ठरवितात.



आ. १. साधी भट्टी : (१) लोखंडी गजाची जाळी, (२) पत्र्याचे आवरण, (३) धुराड्या-कडे वाट, (४) थंड हवा, (५) गरम हवा, (६) बाहेरची भिंत.

काही वेळा हवेच्या उत्सर्जनाने दालन गरम करण्याऐवजी दालनात बसविलेल्या प्रारकांना (कोणत्याही माध्यमाच्या मदतीशिवाय ज्यांच्या-पासून तरंगरूपाने उष्णता प्राप्त होते अशा साधनांना) गरम हवा पुरवून प्रारकाच्या द्वारा दालनातील हवा गरम करतात. गरम पाणी नळातून खेळवून दालने गरम करण्याच्या पुढे वर्णन केलेल्या पद्धती-प्रमाणेच ही प्रारण पद्धती आहे. भट्टीतून गरम हवा घेण्या-ऐवजी उत्सर्जकाच्या तळाशी विजेचा तापक बसवितात व पेटीवजा सुटसुटीत उत्सर्जक बनवितात. तापकाच्या वरच्या बाजूस उभे कप्पे केल्याने हवेच्या प्रवाहास मदत होते व त्यामुळे उत्सर्ज-काची उंची कमी ठेवता येते. विजेमुळे उत्पन्न होणाऱ्या तापमानावर नियंत्रण ठेवण्या-करिता तापनियंत्रक (ठराविक तापमान कमीजास्त झाल्यास विजेचा प्रवाह आपोआप चालू अगर बंद करणारे उपकरण) बसवितात.



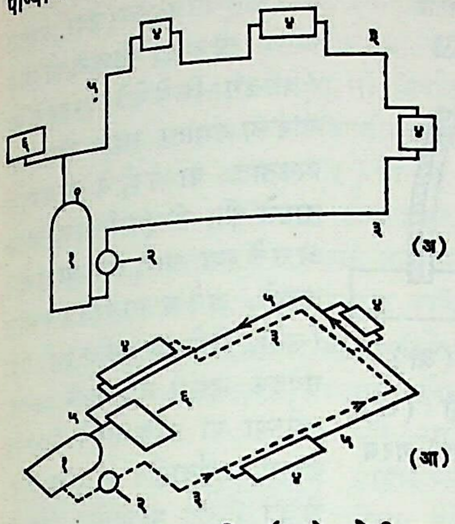
आ. २. गरम हवा उत्सर्जकाची रचना : (१) भट्टीतून येणारी हवा, (२) खोलीतील खेचलेली हवा, (३) एकजीव मिश्रित हवा, (४) गरम हवेचे उत्सर्जन, (५) दालनामधील झडप, (६) गरम हवेच्या नळावरील झडप, (७) दालनाची बाजू.

गरम पाणी पद्धती : गरम पाणी नळ्यांमधून खेळवून प्रारणाने दालनात उष्णता निर्माण करण्याच्या पद्धतीत सोईस्कर ठिकाणी बस-विलेल्या बाष्पित्रातील (बॉयलरमधील) गरम पाणी इमारतीच्या निर-निराळ्या भागांत बसविलेल्या प्रारकांना नळांनी पुरविले जाते व थंड

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झालेले पाणी पुन्हा गरम करण्यासाठी बाष्पित्राकडे आणले जाते. उष्ण पाण्याचे वाढलेले आकारमान सामावून घेण्यासाठी गरम पाण्याच्या मार्गात एका टाकीची योजना करतात. या पद्धतीत एक नळ वापरून केलेली योजना व दोन नळ वापरून केलेली योजना असे दोन प्रकार आहेत.

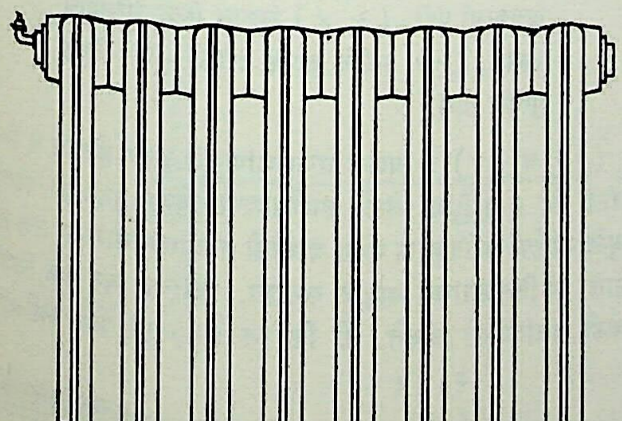


आ. ३. गरम पाणी पद्धती : (अ) एकेरी नळ पद्धती; (आ) दुहेरी नळ पद्धती : (१) बाष्पित्र, (२) पंप, (३) गरम पाणी नेणारा नळ, (४) प्रारक, (५) परतीचा नळ, (६) टाकी.

एकेरी नळ पद्धती : हीमध्ये एकच नळ बाष्पित्रापासून निघून इमारतीच्या सर्व भागांत फिरवून पुन्हा बाष्पित्राला जोडलेला असतो. या नळावर वाटेत ठिकठिकाणी प्रारक जोडलेले असतात (आ. ३ अ). एका नळाची पद्धत दोन किंवा तीन प्रारकांच्या मालिकेकरिताच वापरणे योग्य होय.

दुहेरी नळ पद्धती : या पद्धतीत बाष्पित्रातून प्रारकाकडे जाणारा व प्रारकातून निघालेले पाणी बाष्पित्राकडे नेणारा असे दोन स्वतंत्र नळ वापरतात (आ. ३ आ). यामुळे प्रत्येक प्रारकाला समान उष्णता मिळते. नळातून पाणी खेळते राहण्याकरिता पंप बसविणे श्रेयस्कर असते. पाण्याचे तापमान आवश्यकतेप्रमाणे कमीजास्त करण्याची सोय यात असते व म्हणून ही पद्धत सर्वसाधारणपणे वापरली जाते.

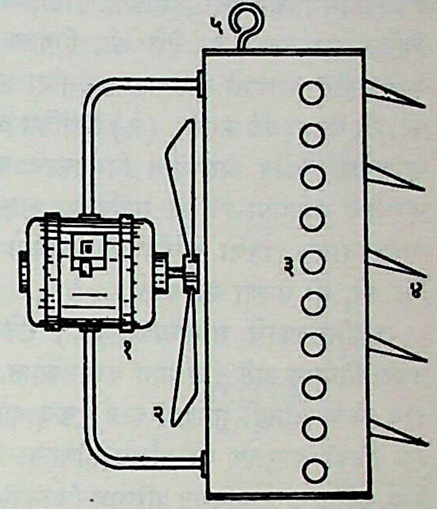
नळातून गरम पाणी खेळविण्याऐवजी पाण्याची वाफ खेळवितात. त्यातही एकेरी नळ व दुहेरी नळ अशा पद्धती आहेत. बाष्पित्राकडे परत येणाऱ्या नळावर बाष्पित्राजवळ एकतर्फी म्हणजे एकाच बाजूस उघडलेली अशी झडप बसवावी लागते. यात पंपाची आवश्यकता नसते. नळात व विशेषतः प्रारकात थोड्याफार वाफेचे पाण्यात रूपांतर होते. ते पाणी अलग करून काढून टाकण्याकरिता तसेच वाफेच्या उष्णतेमुळे नळाच्या लांबीत होणारा फरक सामावून घेण्याकरिता नळाच्या लांबीत विशिष्ट साधने बसवितात. नळातील वाफेचे पाण्यात रूपांतर होऊ नये



आ. ४. नळ्यांचा प्रारक : (१) विद्युत् तापक, (२) तापनियंत्रक

म्हणून नळाभोवती उष्णतानिरोधक (तापणार नाही असे) अस्तर लपेटतात.

प्रारकांचे प्रकार : हे निरनिराळ्या आकारांचे असतात. उघड्या चुलाणातील उष्ण हवा सोडून दालन गरम करण्याऐवजी चुलाणाच्या तोंडावर एक धातूचा तक्ता बसवून त्याच्या प्रारणाने दालन गरम ठेवतात. चुलाणास हवेचा व इंधनाचा पुरवठा चुलाणाच्या मागील बाजूने करावा लागतो. गरम हवा, पाणी अगर वाफ खेळविण्याच्या नळावरही भिंतीत अगर छतात, एक अगर अधिक व लहानमोठ्या चपट्या व लांबोळ्या पेट्या बसवून या पेट्यांचा प्रारक म्हणून उपयोग करतात. धातूच्या तक्त्याचा साधा प्रारक असतो, त्यास तक्ती प्रारक म्हणतात. हे नक्षीदार व चौकटीत बसवून दालनाला शोभा येईल असे बनवितात. गरम पाणी, वाफ, वीज यांकरिता उभ्या नळ्याचे (आ. ४) प्रारक वापरतात. या सर्व नळ्यांना तळात व माथ्यावर जोडणारे नळ आणि इतर आवश्यक ती साधने असतात. नळ्यांच्या मागे उष्णता परावर्तक बसवितात किंवा पंखा चालू ठेवून गरम हवेचा प्रवाह दालनात खेळवितात, त्यास प्रेरित प्रारक म्हणतात (आ. ५).



आ. ५. प्रेरित प्रारक : (१) विद्युत् चलित्र (मोटर), (२) पंखा, (३) तापन घटक, (४) विचलन झडप, (५) टांगण्याकरिता आकडा.

भारतातील स्थान : यूरोप, अमेरिका इ. प्रदेशांतील ज्या ठिकाणी वर्षातील बरेच दिवस वातावरणाचे तापमान हे सुखावह तापमानाच्या (२०°–२५° से.) पुष्कळच खाली असल्याने मनुष्यप्राण्याच्या प्रकृतीवर परिणाम होतो तसेच त्याची कार्यक्षमता कमी होते, अशा ठिकाणी सतत चालणाऱ्या तापन पद्धती वापरणे आवश्यक असते. भारत हा उष्ण कटिबंधात असल्यामुळे अशा प्रकारच्या तापन पद्धतींची गरज भासत नाही; परंतु उत्तर प्रदेश, काश्मीर इ. प्रदेशांत विशेषतः हिवाळ्यात बऱ्याच वेळा वातावरणाचे तापमान सुखावह तापमानाच्या पुष्कळच खाली असते. अशा वेळी चुला, शेगडी इ. साधी तापन साधने दालनात पेटती ठेवून त्यांच्याद्वारा प्रकृतीला सहन होईल इतके तापमान राखता येते. यामुळे वर वर्णन केलेल्या व दीर्घ काळ टिकणाऱ्या अशा खर्चिक तापन पद्धतींची भारतात फारशी आवश्यकता भासत नाही.

संदर्भ : 1. Martin, A. C. *Plumbing and Sanitary Engineering, Vol. IV,* London. 2. Severns, W.H.; Fellows, J. R. *Air-Conditioning and Refrigeration,* New York, 1958. 3. Stubbs, S. G. B., Ed. *The Encyclopedia of Sanitary Engineering – Heating and Plumbing, Vol. II,* London.

करंदीकर, रा. म.

तापनियंत्रक : कित्येक रासायनिक प्रक्रिया विशिष्ट तापमानातच चांगल्या तऱ्हेने होऊ शकतात. विविध विज्ञानांतील प्रक्रियाही काही निश्चित तापमानकक्षेत कराव्या लागतात. मोजपट्ट्या, उच्च दर्जाची भिंगे इ. साधने विशिष्ट तापमानात तयार न केल्यास ती पुरेशी अचूक होत नाहीत. कित्येक खाद्यपदार्थ, औषधे पुरेशा नीच तापमानात साठवून ठेवल्यास दीर्घ काळ टिकतात. विजेची इस्त्री जास्त गरम झाल्यास नाजूक कपड्यांचे नुकसान होऊ शकते. काम करण्याच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जागेत पुरेसा आराम मिळावा व कार्यक्षमताही वाढावी यासाठी अशा जागा वातानुकूलित (विशिष्ट तापमान व आर्द्रता राहील अशा) करतात. जेथे तापमानाचे स्वयंचलित नियंत्रण करणे जरूर असते अशा काही ठिकाणांची वा परिस्थितींची ही उदाहरणे आहेत. येथे एक गोष्ट लक्षात ठेवली पाहिजे की, तापनियंत्रकाकडून तापमान काही विशिष्ट मर्यादांमध्ये स्थिर केले जाते; ते एका विशिष्ट तापमानाला स्थिर करता येत नाही.

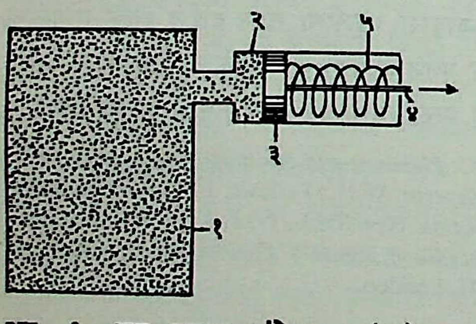
स्थूलमानाने तापनियंत्रकांचे दोन भाग करता येतात. (१) नियंत्रित तापमान सभोवतालच्या तापमानापेक्षा कमी ठेवण्यासाठी वापरावयाचे नियंत्रक; उदा., शीतगृहासाठी. येथे शीतगृहातील तापमान विशिष्ट मर्यादेच्या वर गेले की, नियंत्रक शीतलन करणारी यंत्रणा कार्यवाहीत आणतो व तापमान दुसऱ्या एका मर्यादेच्या खाली गेले की, ती यंत्रणा बंद करतो. (२) नियंत्रित तापमान भोवतालच्या तापमानापेक्षा जास्त असल्यास नियंत्रकाचे कार्य याच्या उलट असते. म्हणजेच तापमान विशिष्ट मर्यादेच्या खाली गेले की, नियंत्रक एक उष्णतादायक यंत्रणा कार्यवाहीत आणतो व दुसऱ्या मर्यादेच्या वर गेले की, ती यंत्रणा बंद करतो.

तापनियंत्रकाचे सामान्यपणे (१) संवेदक, (२) प्रेरक व (३) प्रत्यक्ष नियंत्रक असे तीन भाग करता येतात. काही नियंत्रकांत यांतील दोन किंवा तीनही भागांचे कार्य एकच भाग करतो. उष्णतेमुळे घन, द्रव किंवा वायुरूप पदार्थांच्या होणाऱ्या प्रसरणावर बहुतेक संवेदक कार्य करतात. तापविद्युत् परिणाम (दोन भिन्न धातूंच्या तारांची एकेक टोके एकत्र करून ती एका तापमानाला आणि दुसरी टोके एकत्र करून निराळ्या तापमानाला ठेवल्यास या तापमान फरकाच्या प्रमाणात निर्माण होणारा विद्युत् प्रवाह परिणाम) व तापमानातील फेरफारामुळे धातूंच्या विद्युत् रोधात होणारा बदल यांचाही कामासाठी उपयोग करता येतो.

संवेदकाचे कार्य म्हणजे तापमानातील फेरबदलाची दखल घेऊन त्यानुसार प्रेरकाला योग्य ती चालना देणे हे होय. जेथील तापमान नियंत्रित करावयाचे त्याच जागेत किंवा तिला संलग्न असा संवेदक बसविलेला असतो. संवेदकात वापरलेला कार्यकारी पदार्थ अपेक्षित तापमानाच्या कक्षेत त्याचे गुणधर्म बदलणार नाहीत असा निवडावा लागतो.

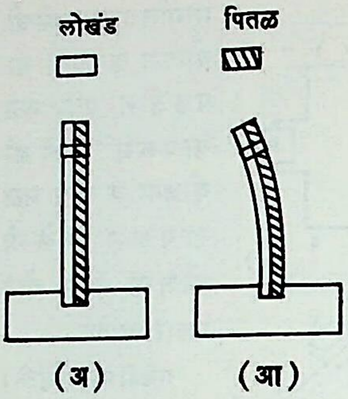
द्रव प्रसरण संवेदक : उष्णतेमुळे द्रवाच्या होणाऱ्या प्रसरणावर चालणाऱ्या संवेदकाचे तत्त्व आ. १ मध्ये दाखविले आहे.

(१) ही द्रवाने भरलेली टाकी असून तिला जोडलेल्या (२) ह्या नळीत (३) हा एक दट्ट्या आहे आणि दट्ट्याला (४) ही एक दांडी जोडलेली आहे. टाकीतील द्रवाचे तापमान वाढले की, त्याचे प्रसरण होऊन दट्ट्या उजवीकडे सरकतो आणि त्याला जोडलेली दांडी प्रत्यक्ष नियंत्रकाला कार्यवाहीत आणते. येथे दट्ट्या व दांडी हे प्रेरक आहेत. प्रत्यक्ष नियंत्रक हा एखादा स्विच किंवा झडप असू शकतो. त्याची उघडमिट प्रेरकाकडून होते. तापमान उतरल्यावर द्रवांचे आकुंचन होते वेळी स्प्रिंगेच्या दाबाने दट्ट्या परत डावीकडे सरकतो.



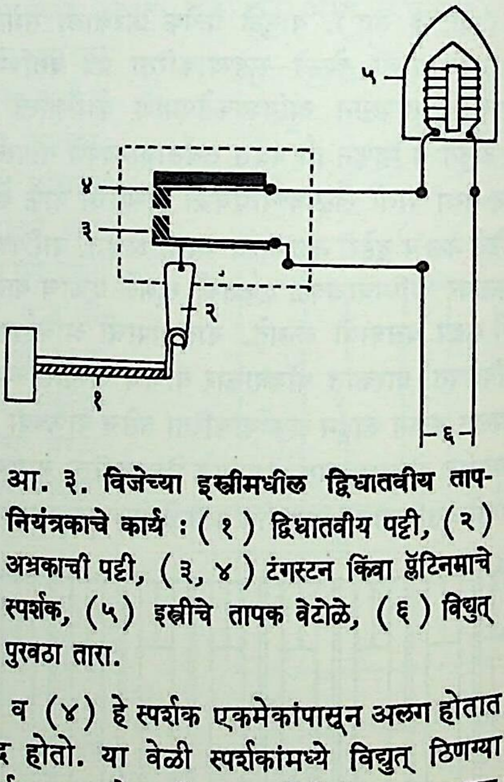
आ. १. द्रव प्रसरण संवेदक : (१) द्रव भरलेली टाकी, (२) नळी, (३) दट्ट्या, (४) दांडी, (५) स्प्रिंग.

द्विधातवीय पट्टी संवेदक : या साधनात वेगवेगळे प्रसरणांक (१° से. तापमान वाढविल्यास एकक लांबीत होणारी वाढ) असलेल्या दोन धातूंच्या पट्ट्या (उदा., पितळ आणि लोखंड) वितळजोडाने (वेल्डिंग क्रियेने) परस्परांना लांबीला समांतर अशा जोडलेल्या असतात. या पट्टीचे तापमान वाढले की, ती (कमी प्रसरणांक असलेल्या धातूच्या बाजूला) वाकते. अनेक तापनियंत्रकांत (उदा., विजेच्या इस्त्रीत) ही पट्टी संवेदक म्हणून वापरलेली असते. पट्टीच्या या वाकण्याने नियंत्रक यंत्रणा कार्यवाहीत आणता येते. जेव्हा विद्युत् प्रवाहानेच उष्णता उत्पन्न केली जात असते तेव्हा विशिष्ट मर्यादेपेक्षा तापमान जास्त झाले की, द्विधातवीय पट्टी वाकून विद्युत् प्रवाह बंद व्हावा, अशी योजना केलेली असते. दुसऱ्या (नीच) मर्यादेपेक्षा तापमान खाली गेले की, पट्टी सरळ होऊन विद्युत् प्रवाह पुन्हा सुरू होतो व उष्णता उत्पन्न होऊ लागते. आ. ३ मध्ये स्वयंचलित विद्युत् इस्त्रीच्या तापनियंत्रकाचे कार्य दाखविले आहे.

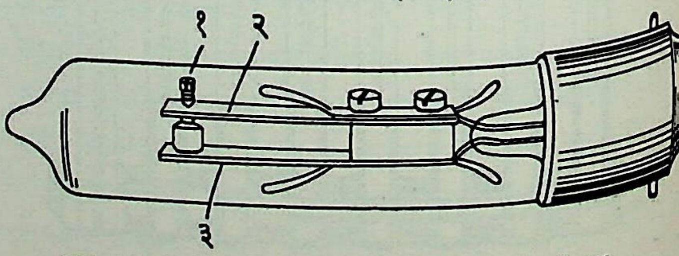


आ. २. द्विधातवीय पट्टी : (अ) थंड स्थितीतील, (आ) गरम स्थितीत वाकलेली.

ही सर्व रचना इस्त्रीच्या आतच बसविलेली असते. इस्त्रीचे तापमान इच्छित मर्यादेपेक्षा जास्त झाले म्हणजे द्विधातवीय पट्टी इतकी वाकते की, (३) व (४) हे स्पर्शक एकमेकांपासून अलग होतात व विद्युत् पुरवठा बंद होतो. या वेळी स्पर्शकांमध्ये विद्युत् ठिणग्या पडतात. त्यामुळे स्पर्शक खराब होऊ नयेत यासाठी ते टंगस्टनासारख्या उच्च तापमानाला न वितळणाऱ्या धातूचे करतात. इस्त्रीच्या वर एक नियंत्रक तबकडी बसविलेली असते. ती फिरवून (१) ही पट्टी कमीअधिक



आ. ३. विजेच्या इस्त्रीमधील द्विधातवीय तापनियंत्रकाचे कार्य : (१) द्विधातवीय पट्टी, (२) अभ्रकाची पट्टी, (३, ४) टंगस्टन किंवा प्लॅटिनमाचे स्पर्शक, (५) इस्त्रीचे तापक वेटोळे, (६) विद्युत् पुरवठा तारा.



आ. ४. हवाबंद द्विधातवीय तापनियंत्रक : (१) स्क्रू, (२) द्विधातवीय पट्टी, (३) एकधातवीय पट्टी.

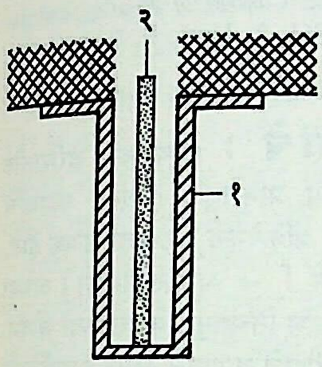
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खाली दाबता येते. त्यामुळे कोणत्या तापमानाला विद्युत् प्रवाह खंडित व्हावा ते इच्छेनुसार बदलता येते.

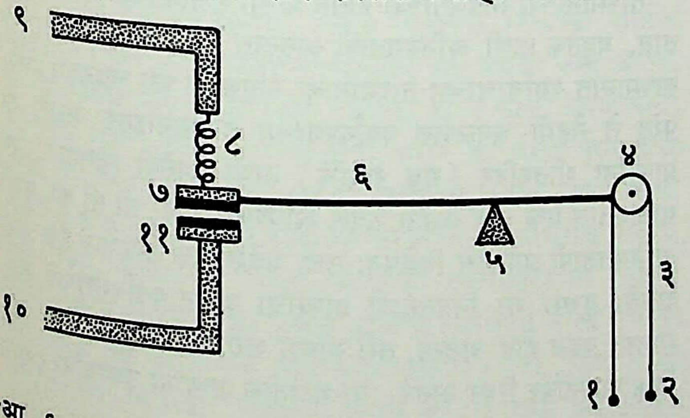
आ. ४ मध्ये काचेच्या नळीत हवाबंद केलेला द्विधातवीय तापनियंत्रक दाखविला आहे. नळीतील हवा काढून घेऊन तीत हायड्रोजन वायू भरलेला असतो अथवा ती निर्वात ठेवलेली असते. नळी हवाबंद असल्याने स्पर्शकांचे ऑक्सिडीभवन (ऑक्सिजनाशी संयोग) होत नाही. हा तयार करताना (१) हा स्क्रू उपकरण तयार करताना कारखान्यातच अशा तऱ्हेने पक्का करतात की, इष्ट तापमानाला स्पर्शक अलग व्हावेत. त्याचप्रमाणे इच्छित तापमान आल्याबरोबर स्पर्शक एकत्र यावेत, अशा पद्धतीचेही नियंत्रक बनविता येतात.

प्रसरणांकातील फरकावर आधारलेले नियंत्रक : दोन धातूंच्या प्रसरणांकांत बराच फरक असेल, तर त्याचा संवेदकासाठी उपयोग करता येतो. आ. ५ मध्ये या तत्त्वावर आधारलेल्या 'नळीत सळई' पद्धतीच्या संवेदकाचे तत्त्व दाखविले आहे. एका पितळी नळीत (प्रसरणांक १९×१०^{-६} प्रती °से.) एक इनव्हार पोलादाची सळई (प्रसरणांक $१\cdot५\times१०^{-६}$ प्रती °से.) समाक्ष बसविलेली असते. सळईचे खालचे टोक नळीच्या बुडाला वितळजोडाने पक्के केलेले असते. या रचनेचे तापमान वाढले की, प्रसरणांकांमधील फरकामुळे नळीचे वरचे तोंड व सळईचे वरचे टोक यांमधील अंतर वाढते. या दोहोंची मूळची लांबी जितकी जास्त तितकी ही अंतरातील वाढ जास्त आणि संवेदक जास्त सूक्ष्मग्राही होतो. याचा उपयोग करून एक स्विच उघडून तापकाला होणारा विद्युत् पुरवठा खंडित करता येतो किंवा वायूच्या ज्वलनाने उष्णता निर्मिती होत असल्यास याच्या साहाय्याने एक झडप अंशतः (किंवा पूर्णपणे) बंद करून उष्णता निर्मिती कमी करता येते. घरगुती भट्ट्यांच्या तापमान नियंत्रणासाठी या प्रकारच्या नियंत्रकाचा पुष्कळ ठिकाणी उपयोग करतात.



आ. ५. 'नळीत सळई' पद्धतीचा संवेदक : (१) पितळी नळी, (२) समाक्ष इन्व्हारची सळई.

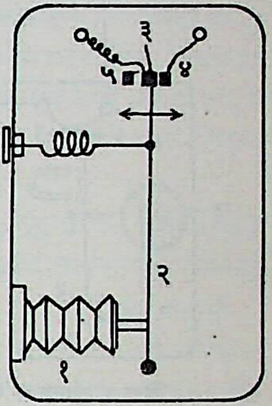
एकधातू प्रसरणावर आधारलेला तापनियंत्रक : केवळ एकाच धातूच्या प्रसरणावर कार्य करणारा सनव्हिक तप्त तार निर्वात स्विच तापमान नियंत्रणासाठी अनेक ठिकाणी वापरतात. आ. ६ मध्ये याचे तत्त्व दाखविले आहे. (५) ह्या एका टेकूवर ठेवलेल्या (६) ह्या तरफेच्या एका टोकाला एक चल स्पर्शक (७) बसविला असून दुसऱ्या टोकाला एक रीळ (४) जोडले आहे. स्प्रिंगेच्या (८) दाबामुळे चल स्पर्शक स्थिर स्पर्शकाला (११) स्पर्श करून विद्युत् मंडल पुरे करू पाहतो; परंतु रिळावरील पोलादी तारेच्या (३) ताणामुळे त्याला प्रतिबंध होतो. परंतु या तारेतून अल्प (सु. २५ ते ६० मिअँपि.) विद्युत् प्रवाह सोडल्यास ती तापून प्रसरण पावते व सैल पडते आणि (७) व (११) हे स्पर्शक परस्परांना स्पर्श करतात आणि विद्युत् मंडल पूर्ण होते.



आ. ६. तप्त तार निर्वात स्विचचे तत्त्व : (१, २) येथे नियंत्रक विद्युत् पुरवठा केला जातो, (३) पोलादी (तप्त) तार, (४) रीळ, (५) टेकू, (६) तरफ, (७) चल स्पर्शक, (८) स्प्रिंग, (९, १०) मुख्य विद्युत् मंडल, (११) स्थिर स्पर्शक.

प्रत्यक्षात ही सर्व रचना एका निर्वात नळीत बसविलेली असते. या स्विचाचा तापनियंत्रणासाठी अनेक तऱ्हांनी उपयोग करता येतो.

भाता प्रकारचा संवेदक : उष्णतेमुळे द्रवाच्या बाष्पदाबात होणाऱ्या वाढीचा या संवेदकात उपयोग करून घेतलेला असतो. एका दंडगोलाकृती लवचिक भात्यात चटकन बाष्पीभवन होणारा द्रव अंशतः भरलेला असतो (आ. ७) आणि भाता हवाबंद केलेला असतो. तापमान वाढले की, भात्यातील (१) बाष्पदाब वाढून भाता प्रसरण पावतो आणि त्यामुळे तरफ (२) उजवीकडे ढकलली जाते. ती पुरेशी ढकलली गेली की चल स्पर्शक (३) उजवीकडच्या स्थिर स्पर्शकाला (४) स्पर्श करून एक विद्युत् मंडल पूर्ण होते. या पद्धतीचा नियंत्रक घरगुती प्रशीतकात (रेफ्रिजरेटरमध्ये) बहुशः वापरलेला असतो. (३) व (४) या स्पर्शकांनी स्पर्श करून विद्युत् मंडल पूर्ण झाले की, संपीडकाचे (द्रव वा वायूवरील दाब वाढवून त्यांचे संकोचन करणाऱ्या साधनाचे) विद्युत् चलित्र (मोटर) सुरू होते व शीतलन होऊ लागते. विशिष्ट मर्यादेच्या पलीकडे शीतलन झाले की, भात्यातील बाष्पदाब कमी होऊन भाता संकोच पावतो आणि (३) व (४) एकमेकांपासून अलग होतात.



आ. ७. भाता प्रकारचा संवेदक : (१) भाता, (२) तरफ, (३) चल स्पर्शक, (४, ५) स्थिर स्पर्शक.

अप्रत्यक्ष नियंत्रक : अनेकदा संवेदकामुळे एखादे ⇨ *अभिचालित्र* (रिले) कार्यवाहीत आणले जाते व अभिचालित्राकडून खुद्द नियंत्रक कार्यवाहीत आणला जातो, याला अप्रत्यक्ष नियंत्रण पद्धती म्हणतात. आ. ८ मध्ये विद्युत् चुंबकीय अभिचालित्र द्विधातवीय पट्टीच्या संवेदकाने कसा कार्यवाहीत आणता येतो, त्याची एक पद्धत दाखविली आहे.

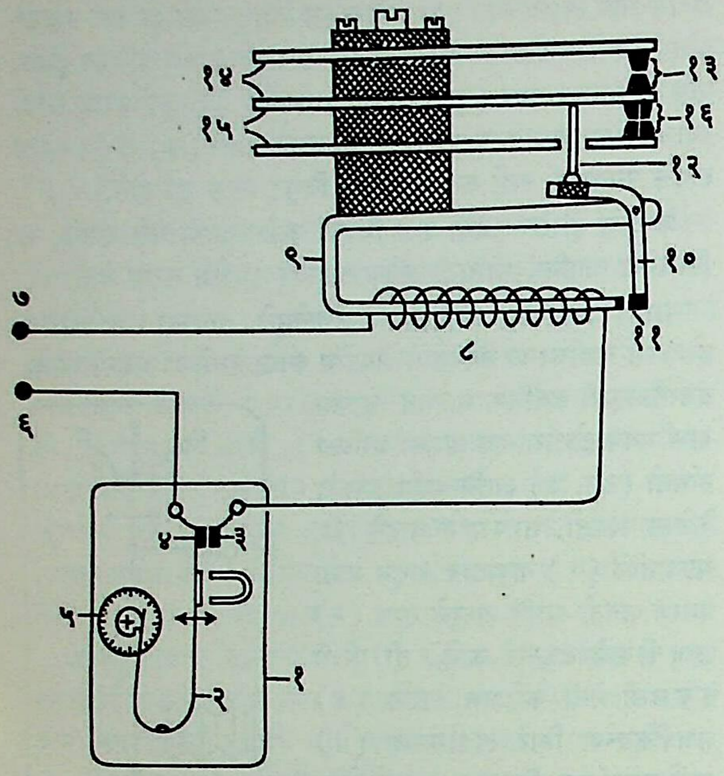
(१) हा द्विधातवीय संवेदक असून इष्ट तापमान आले की, (३) व (४) हे स्पर्शक एकत्र येऊन विद्युत् चुंबकाच्या वेटोळ्यामध्ये (८) विद्युत् प्रवाह चालू होतो. त्यामुळे त्याचा मृदू लोखंडाचा अंतरक (गाभा) चुंबकित होऊन (१०) ही तरफ डावीकडे आकर्षिली जाते. त्यामुळे (१२) या दांडीकडून (१३) हा स्विच बंद होतो व मुख्य विद्युत् प्रवाह चालू होतो. याउलट इष्ट तापमान आले असता (१६) हा स्विच उघडून मुख्य विद्युत् प्रवाह खंडित होईल, अशीही रचना करता येते. अशा तऱ्हेने या उपकरणाच्या साहाय्याने एखादे विद्युत् चलित्र चालू करून एखादी झडप मागेपुढे करता येते (व त्यामुळे इंधन वायूचा प्रवाह कमीजास्त करता येतो) किंवा विद्युत् तापकातील विद्युत् प्रवाह सुरू किंवा खंडित करता येतो व तापनियंत्रण करता येते.

अति-उच्च तापनियंत्रक : अति-उच्च तापमानाच्या (२,०००°से. ते २,३००°से.) नियंत्रणासाठी दोन पद्धती उपयोगात आणतात. (जिचे तापमान नियंत्रित करावयाचे त्या) भट्टीत एक प्लॅटिनम–प्लॅटिनम-ऱ्होडियम यांचे तपयुग्म (तापविद्युत् परिणामाचा उपयोग करणारी प्रयुक्ती)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

घालतात व त्यामुळे उत्पन्न होणारे विद्युत् वर्चस् एका मिलिव्होल्ट-मापकाला लावले जाते. इष्ट तापमान आल्यावर मिलिव्होल्टमापकाचा



आ. ८. विद्युत् चुंबकीय अभिचालित्रामार्फत तापनियंत्रण : (१) द्विधातवीय संवेदक, (२) द्विधातवीय पट्टी, (३, ४) चल व स्थिर स्पर्शक, (५) इष्ट तापमान निवडण्यासाठी तबकडी, (६, ७) येथे अभिचालित्राला (द्वय्यम) विद्युत् पुरवठा दिला जातो, (८) विद्युत् चुंबकाचे वेटोळे, (९) अंतरक, (१०) तरफ (लोखंडी), (११) पितळी उठाव, (१२) दांडी, (१३) मुख्य विद्युत् प्रवाह सुरू किंवा बंद करणारा स्विच, (१४, १५) येथे मुख्य विद्युत् पुरवठा जोडला जातो, (१६) इष्ट तापमान आल्यावर मुख्य विद्युत् पुरवठा खंडित करावयाचा स्विच.

काटा जेथे येईल तेथे एक स्थिर स्पर्शक बसविलेला असून काटाच स्वतः चल स्पर्शकाचे कार्य करतो. त्या दोघांमुळे विद्युत् मंडल पूर्ण होऊन एक विद्युत् अभिचालित्र कार्यवाहीत येते व त्याच्याकरवी उष्णता निर्मिती थांबविली जाते.

प्लॅटिनम विद्युत् रोध तापमापकाची रचनाही उच्च तापमानाच्या नियंत्रणासाठी वापरता येते. यात प्लॅटिनम रोध तापमापक एका संतुलित ⇨ *व्हीट्स्टन सेतूचा* एक भुज करतात. संतुलित अवस्थेत गॅल्व्हानोमीटरमधून विद्युत् प्रवाह जात नाही; परंतु रोध तापमापकाचे तापमान चढेल त्या प्रमाणात सेतू जास्त जास्त असंतुलित होतो आणि गॅल्व्हानोमीटराच्या दर्शकाचे जास्त जास्त विचलन होते. त्याच्या साहाय्याने वरीलप्रमाणे तापनियंत्रण साधता येते.

विद्युत् चुंबकीय अभिचालित्राशिवाय, इलेक्ट्रॉनीय त्याचप्रमाणे संपीडित वायूवर चालणारी अभिचालित्रेही वापरता येतात.

नीच तापनियंत्रक : (क्रायोस्टॅट). नीच तापमान नियंत्रित करण्यासाठी द्रव पदार्थांचे उकळबिंदू अथवा घन पदार्थांचे वितळबिंदू स्थिर तापमान बिंदू असतात, या तत्त्वाचा उपयोग करता येतो. घन व वायूरूप कार्बन डाय-ऑक्साइड –७८·५° से. या तापमानाला समतोलात असतात. एका देवार पात्रात घन कार्बन डाय-ऑक्साइड घालून त्यात इष्ट उपकरण ठेवल्यास त्याचे तापमान आपोआपच वरील मूल्याला स्थिर राहील. त्याचप्रमाणे उकळत्या द्रव नायट्रोजनात उपकरण ठेवून त्याचे तापमान त्या उकळबिंदूइतके स्थिर ठेवता येते.

कार्यपद्धतीवरून तापनियंत्रकांचे दोन भाग पाडता येतात : (१) उघड-मीट पद्धतीचा आणि (२) अखंड प्रकारचा. वर वर्णिलेले सर्व नियंत्रक उघड-मीट प्रकारात मोडतात. ते इच्छित तापमान विशिष्ट मर्यादेच्या वर अथवा दुसऱ्या मर्यादेच्या खाली जाऊ देत नाहीत. या दोन मर्यादांत १° से. ते १०° से. पर्यंत तफावत असू शकते. ही तफावत कमी करण्यासाठी म्हणजेच तापमान जास्त स्थिर मूल्यी ठेवण्यासाठी संवेदक जास्त सूक्ष्मग्राही असावे लागतात आणि यंत्रणेत होणारा विलंबकाल किमान असावा लागतो. वातानुकूलित घरासाठी १° से.च्या मर्यादेत तापमान वर-खाली झाले, तरी ते उत्तम समजतात आणि त्यापलीकडे फरक गेला की, तापमान पूर्वस्थितीला आणण्यासाठी ३० मिनिटांपर्यंत विलंबकाल चालू शकतो; परंतु प्रयोगशाळेतील तापनियंत्रकात ही तफावत ०·०१° से. व विलंबकाल फक्त काही सेकंदांचाच असणे आवश्यक असते.

पहा : तापमापन.

संदर्भ : 1. Haines, J. E. *Automatic Control of Heating and Air-Conditioning*, New York, 1961. 2. Jones, E. B. *Instrument Technology*, London, 1965.

सप्रे, गो. वि.; पुरोहित, वा. ल.

तापमान, प्राणिशरीराचे : प्राण्यांच्या शरीरातील प्रत्येक कोशिकेत (पेशीत) अपचय प्रक्रियेमुळे (जटिल पदार्थांचे साध्या संयुगात रूपांतर करण्याच्या प्रक्रियेमुळे) उष्णता उत्पन्न होते. या प्रक्रियेत अन्नाचे ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] अथवा विघटन होऊन ऊर्जा उत्पन्न होते आणि तिच्यामुळे कोशिकेच्या जीवनक्रिया चालू राहतात. प्राण्याच्या शरीराचे तापमान ठराविक मर्यादेच्या खाली आले, तर शरीरातील कोशिका आपले कार्य करू शकत नाहीत आणि प्राणी मरतो.

शरीरात उत्पन्न झालेली उष्णता शरीरातच टिकून न राहता निरनिराळ्या मार्गांनी शरीराबाहेर पडून भोवतालच्या परिसरात पसरते. उष्णता बाहेर पडण्याचे हे निरनिराळे मार्ग प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा), हवेचे प्रवाह, फुप्फुस व त्वचा यांतील पाण्याचे बाष्पीभवन इ. होत. शरीराच्या पृष्ठभागावरून बाहेर पडणाऱ्या उष्णतेचे प्रमाण सगळ्यांत जास्त असते. निरनिराळ्या मार्गांनी कमी होणाऱ्या उष्णतेची भरपाई प्राण्याच्या शरीरात उष्णता उत्पन्न होऊन होते. शरीराचे तापमान नेहमी ठराविक असल्यामुळे नवीन उत्पन्न होणाऱ्या उष्णतेचे प्रमाण नाहीशा होणाऱ्या उष्णतेच्या इतकेच असले पाहिजे, हे उघड आहे; पण काही प्राण्यांत उष्णतेच्या उत्पत्तीचे हे प्रमाण पर्यावरणाच्या (परिसराच्या) तापमानाला अनुसरून कमीजास्त होते.

तापमानाच्या नियमनाच्या दृष्टीने प्राण्यांचे सामान्यतः दोन गट पडतात. बहुतेक प्राणी अनियततापी असतात म्हणजे त्यांच्या शरीराच्या तापमानात पर्यावरणाच्या तापमानाला अनुसरून फार चढउतार होतो; परंतु ते नेहमी जवळपास पर्यावरणाच्या तापमानाइतके असते. या प्राण्यांना शीतरुधिर (थंड रक्ताचे) प्राणी असेही म्हणतात. पण याबाबतीत एक गोष्ट लक्षात ठेवणे आवश्यक आहे; ती ही की, काही अनियततापी प्राण्यांचे विशेषतः उष्ण प्रदेशातील तापमान उच्च असू शकते. दुसरा गट नियततापी प्राण्यांचा असून पर्यावरणाच्या तापमानात बदल होत असला, तरी यांच्या शरीराचे तापमान एका ठराविक पातळीवर स्थिर असते. या गटातील प्राण्यांना उष्णरुधिर (गरम रक्ताचे) प्राणी असेही म्हणतात.

अनियततापी प्राणी : मासे, उभयचर (जमिनीवर आणि पाण्यात राहणारे), सरीसृप (सरपटणारे), कृमी व कीटक हे सगळे अनियततापी अथवा शीतरुधिर प्राणी होत. या प्राण्यांच्या शरीरात तापमानाच्या नियंत्रणाकरिता कोणतीही यंत्रणा नसते. सामान्य बाह्य परिस्थितीमध्ये मोठे फरक होऊन जेव्हा असह्य परिस्थिती उत्पन्न होते (उदा., हिवाळा किंवा उन्हाळा) तेव्हा पुष्कळ प्राणी सुसह्य परिस्थिती शोधण्याकरिता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्थलांतर करतात. हिवाळ्यात बेडूक व पुष्कळ कीटक एखाद्या खोल ठिकाणी राहून झोपी जातात. याला शीतनिष्क्रियता (हिवाळ्यात क्रियाशून्य स्थितीत स्वस्थ पडून राहणे) किंवा शीतनिद्रा म्हणतात. या स्थितीत या प्राण्यांच्या शरीराचे तापमान इतके कमी झालेले असते की, त्यांच्या शरीरात चयापचय क्रिया (शरीरात घडून येणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडी) व्यवस्थितपणे चालू राहणे शक्य नसते. त्याचप्रमाणे उन्हाळ्यात बेडूक, काही जातींचे मासे आणि सरीसृप ग्रीष्मनिद्रा [उन्हाळ्यात निष्क्रिय अवस्थेत पडून राहण्याची' क्रिया; → ग्रीष्मनिष्क्रियता] घेतात. सुसह्य परिस्थिती पुन्हा निर्माण झाली म्हणजे हे प्राणी आपले सामान्य जीवन पुन्हा सुरू करतात.

काही प्राणी तात्पुरते वेगळ्या परिसरात जाऊन शरीराच्या तापमानाचे थोड्या प्रमाणात नियंत्रण करू शकतात. सरडा काही तास उन्हात पडून राहून आपल्या शरीराचे तापमान वाढवू शकतो. शरीर अतिशय गरम झाले, तर तो थंड जागेत सामान्यतः एखाद्या फटीत वा बिळात जातो. वाळवंटातील कासव आपल्या शरीराचे तापमान नेहमी ३१° से. पासून ३७° से. पर्यंत राखण्याचा प्रयत्न करते. पर्यावरणाचे तापमान जेव्हा अधिक असते त्या वेळी ते सावलीत जाते व पर्यावरणाचे तापमान ज्या वेळी कमी असते त्या वेळी ते उन्हात येते.

प्राण्यांच्या शरीराचे तापमान १०° से.नी वाढले की, त्यांच्या शरीरातील चयापचय क्रियेचे प्रमाण दुप्पट होते, असे दिसून आले आहे. अशा तऱ्हेने अनियततापी प्राणी त्यांच्या सक्रियतेच्या प्रमाणाचे नियमन करण्याकरिता बाह्य तापमानावर अवलंबून असतात. सकाळच्या थंड वेळी टोळ सुस्त असतो; पण दिवस जसजसा पुढे सरतो आणि हवा गरम होते तसतसा तो जास्त सक्रिय होतो. बाह्य तापमानावरील या अवलंबनामुळे पुष्कळ कीटकांच्या बाबतीत एक विशेष प्रश्न उपस्थित होतो. ज्या वेळी पर्यावरण अतिशय थंड असते तेव्हा त्यांच्या पंखांचे स्नायू जलद काम करू शकत नाहीत व त्यामुळे त्यांना उडता येत नाही. हा प्रश्न सोडविण्याकरिता काही पतंग एखादा मनुष्य थंडीने जसा कुडकुडत असतो त्याप्रमाणे आपले पंख काही मिनिटे लटलट हालवितात. या हालचालींमुळे पुरेशी उष्णता उत्पन्न होऊन पतंग उडू शकतो.

नियततापी प्राणी : पक्षी आणि स्तनी (सस्तन) हेच काय ते नियततापी प्राणी आहेत. ते आपल्या शरीराचे तापमान स्थिर राखू शकतात; त्यात बदल झालाच, तर फक्त थोड्या अंशांनी होतो. सस्तन प्राण्यांच्या शरीराच्या तापमानाचे नियंत्रण मुख्यतः मेंदूतील अधोथॅलॅमसाकडून (मोठ्या मेंदूतील थॅलॅमस नावाच्या भागाच्या खालील भागाकडून) केले जाते. शरीराचे तापमान जर अगदी कमी असेल, तर अधोथॅलॅमस शरीरातील स्नायू उद्दीपित करून कापरे उत्पन्न करतो व त्यामुळे जास्त उष्णता उत्पन्न होते. शरीर जर बरेच गरम झाले असेल, तर अधोथॅलॅमस स्वेद ग्रंथींना उत्तेजित करून त्यांना जास्त कार्यप्रवण करतो; यामुळे घाम येऊन त्याच्या बाष्पीभवनाने बरीच उष्णता बाहेर जाते. त्याचप्रमाणे त्वचेला जाणाऱ्या रक्तवाहिन्यांचा विस्तार होऊन त्वचेला रक्ताचा जास्त पुरवठा होतो व रक्तामधून जास्त उष्णता बाहेर पडते. ज्या प्राण्यांमध्ये स्वेद ग्रंथी नसतात (उदा., कुत्रा) त्या प्राण्यांना घाम येत नाही. तापमान वाढले की, हे प्राणी जीभ बाहेर काढून धापा टाकू लागतात. तापमान-नियमनाच्या वर सांगितलेल्या यंत्रणांखेरीज सस्तन प्राण्यांच्या शरीरावर दाट केस, लोकर आणि त्वचेखाली वसा-ऊतकाचा (स्निग्ध पदार्थयुक्त कोशिकांच्या समूहाचा) थर असल्यामुळे ते ऊष्मानिरोधी (उष्णता बाहेर न जाऊ देणारे) असतात. देवमाशासारख्या सस्तन जलचर प्राण्याच्या अंगावर केस नसतात, पण शरीरातील उष्णता राखण्याकरिता त्वचेच्या खाली चरबीचा एक जाड थर असतो.

मार्मोट, रॅकून, कित्येक खारी, वटवाघळे व कधीकधी अस्वले यांच्यासारखे सस्तन प्राणी उन्हाळ्यात नियततापी असतात; पण हिवाळ्यात ते अनियततापी होतात. ते निवाऱ्याची जागा शोधून त्या ठिकाणी निपचित पडून राहतात. या अवस्थेत शरीराचे तापमान पुष्कळच कमी होते, हृदयाची क्रिया अतिशय मंदावते आणि श्वसनक्रिया जवळजवळ बंद पडते, ही स्थिती शीतनिद्राच होय [→ शीतनिष्क्रियता].

पक्ष्यांच्या शरीराचे तापमान सस्तन प्राण्यांच्या तापमानापेक्षा नेहमी जास्त (४०°–४२° से.) असते. शरीराच्या तापमानाचे नियंत्रण करण्याकरिता पक्ष्यांना त्यांच्या शरीरावरील पिसांच्या आवरणाचा उपयोग होतो. पिसांच्या स्थितीत योग्य तो फरक करून त्यामुळे उष्णतेच्या हानीत बदल करून आणि स्नायूंच्या संक्रियतेने उष्णता उत्पन्न करून ते तापमानाचे नियंत्रण करू शकतात. फुफ्फुसांपासून निघालेल्या वायुकोशांमुळेही शरीराच्या तापमानाचे अंशतः नियमन होते. पक्ष्यांच्या शरीराचे तापमान जर जास्त झाले, तर श्वासोच्छ्वासाचे प्रमाण वाढते व ते जोरजोराने श्वासोच्छ्वास करू लागतात, यामुळे जास्त उष्णता हवेत जाते.

हिवाळ्यात काही पक्ष्यांना (कापूर पक्षी, गुंगुं करणारे पक्षी वगैरे) शीतनिद्रेसारखी एक प्रकारची गुंगी येते आणि तापमानाचे नियमन करण्याची त्यांची शक्ती नाहीशी होते.

जोशी, मीनाक्षी

मानवी शरीराचे तापमान : मानव हा नियततापी प्राण्यांत मोडतो. परिसरीय तापमानात कितीही बदल झाला, तरी मानवी शरीर आपले तापमान स्थिर ठेवू शकते. बालवयात व वृद्धावस्थेत परिसरीय तापमानाचा अधिक परिणाम होऊ शकतो. स्त्रियांमध्ये ऋतुचक्रापुरते शरीर तापमानात बदल होतात.

मानवी शरीराचे सर्वसाधारण तापमान ३६° ते ३७·५° से. एवढे असते. काही व्यक्तींमध्ये ते नेहमीच ३६° से. असू शकते. तापमानात दैनंदिन बदलही होतात. रात्री २ ते सकाळी ६ या दरम्यान ते सर्वांत कमी असते, तर सायंकाळी ५ ते ८ या दरम्यान ते सर्वोच्च असते. या फरकाचा संबंध शारीरिक हालचालींशी आणि चयापचयाशी असतो. उत्तर रात्रीच्या वेळी या दोन्ही क्रिया अतिमंद झालेल्या असतात म्हणून तापमानही कमीत कमी असते. कायम रात्रपाळी करणाऱ्या कामगारामध्ये शारीरिक तापमान रात्रीच सर्वोच्च आढळते. शरीराच्या सर्व भागांचे तापमान सारखे नसते. बगलेतील तापमान तोंडातील तापमानापेक्षा ०·२° ते ०·४° से. कमी असते. गुदाशयातील तापमानापेक्षा ते ०·५° ते १° से. कमी असते. अंतस्त्यांचे (पोट व छाती यांतील इंद्रियांचे) तापमान बगलेतील तापमानापेक्षा १° ते १·५° से. अधिक असते. यकृताचे तापमान इतर सर्व शरीरभागांपेक्षा जास्त असते. रोहिण्यांतील रक्तापेक्षा नीलांतील रक्ताच्या तापमानात अधिक बदल होत असतात. फुफ्फुसातून जाताना रक्ताचे तापमान कमी होते म्हणून उजव्या निलयातील रक्त डाव्या निलयातील रक्तापेक्षा नेहमी उष्ण असते. त्वचेच्या तापमानात परिसरीय तापमान, हवेतील आर्द्रता, वायुवीजन (हवा खेळती राहण्याची व्यवस्था), अंगावरील कपडे, तसेच त्वचेतील रुधिराभिसरण व घामाचे बाष्पीभवन बदल घडविण्यास कारणीभूत होतात.

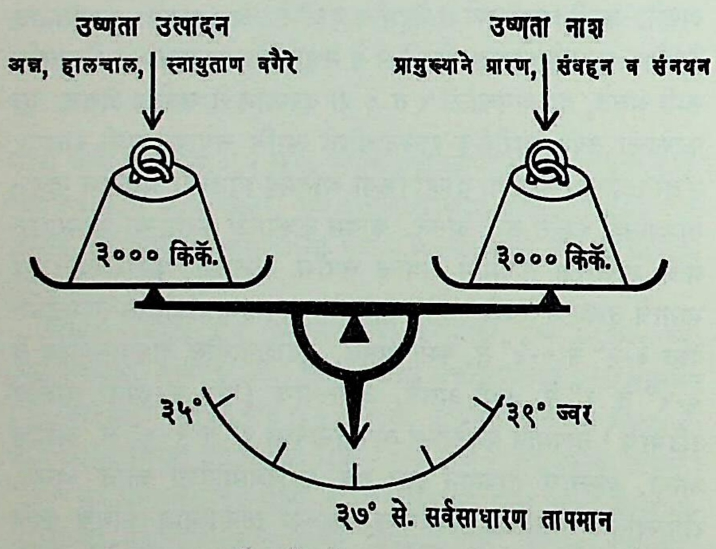
नवजात अर्भकांचे तापमान अस्थिर असते. गरम पाण्याने अंघोळ घातल्यास ते वाढते, तर थंड पाण्याने कमी होते. वाढत्या वयाबरोबर तापमान स्थिर होत जाते. जेवणानंतर तापमान थोडे वाढते तसेच व्यायामानंतरही वाढते. जोराच्या व्यायामानंतर ते ४०° से. पर्यंतही वाढते. सर्वसाधारणपणे २७° ते २९° से. शारीरिक तापमान जिवंत राहण्यास अनुरूप असू शकते. ४४° ते ४५° से. तापमान केंद्रीय तंत्रिका तंत्रात [→ तंत्रिका तंत्र] मारक बिघाड करण्यास कारणीभूत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होते. अंगावरील कपडे (उन्हाळ्यात वायुवीजन सहज होईल असे मलमलीचे तर हिवाळ्यात ऊब टिकविणारे लोकरीचे गरम), घरबांधणीतील सुधारणा (वातानुकूलन व वायुवीजन व्यवस्था, अतिथंड प्रदेशात घरातील हवा उष्ण ठेवण्याच्या योजना) इत्यादींचा बुद्धीपूर्वक उपयोग करून मानवाला त्याचे शारीरिक तापमान अनुकूलतम ठेवणे शक्य झाले आहे.

मानवी शरीराच्या स्थिर तापमानास एकूण उष्णता उत्पादन आणि एकूण उष्णता नाश यांचे संतुलन कारणीभूत असते. शरीरातील चयापचयात्मक प्रक्रियांमुळे उष्णता उत्पादन सतत चालू असते. परिसरीय अतिथंड हवेमुळे शरीराची सूक्ष्म हालचाल वाढते (थंडी वाजून येणे) व त्यामुळे उष्णता उत्पादन वाढते. व्यायामामुळेही तीच क्रिया होते. आपल्या नकळत स्नायू ताणले जात असतात, त्यापासूनही उष्णता उत्पन्न होते. पुष्कळशी उष्णता शरीरातील चयापचयातील रासायनिक प्रक्रियांमुळे उत्पन्न होते. मूल चयापचयात्मक अवस्थेत (संपूर्ण विश्रांती, योग्य परिसरीय तापमान वगैरे असतानाच्या अवस्थेत) मानवी शरीरात २४ तासांत १,७०० किकॅ. (किलोकॅलरी) उष्णता उत्पन्न होते. सर्वसाधारण शारीरिक हालचाल चालू असताना २४ तासांत जवळजवळ ३,००० किकॅ. उष्णता तयार होत असते. तेवढीच उष्णता पुढील कारणांमुळे सारखी नाश पावत असते. (१) प्रारण (तरंगरूपाने त्वचा आपली उष्णता परिसरात फैलावीत राहणे), संवहन (प्रत्यक्ष त्वचेशी स्पर्श होऊन परिसरात उष्णता शिरणे) आणि संनयन (त्वचेशी संलग्न हवा तापल्यानंतर ती दूर होऊन तिची जागा नव्या थंड हवेने घेणे). (२) बाष्पीभवन : (अ) कळत व नकळत त्वचेतील घामाचे वाफेत रूपांतर होणे आणि (आ) फुफ्फुसांतून बाहेर पडणाऱ्या उच्छ्वासाद्वारे वाफ जाणे. ज्या वेळी श्वासातून आत जाणारी



मानवी शरीरातील तापमान संतुलन

हवा कोरडी असते त्या वेळी ती बाहेर पडताना अधिक वाफमिश्रित असते. (३) प्रत्येक वेळी श्वासाबरोबर आत जाणाऱ्या हवेचे तापमान वाढवण्याकरिता काही प्रमाणात शारीरिक उष्णतेचा नाश होत असतो. (४) मूत्र व मल बाहेर पडताना नेहमी उष्ण असतात. एकूण ३,००० किकॅ. उष्णता या कारणांनी नाश पावत असते. त्यांपैकी जवळजवळ ६५% नाश प्रारण, संवहन आणि संनयन यांमुळेच होतो.

उष्णता उत्पादन आणि नाश संतुलित राहण्यामध्ये केंद्रीय तंत्रिका तंत्रातील अधोथॅलॅमसात तापमान-नियंत्रक केंद्र आहे. या केंद्राचा अग्रभाग उष्णता वाढण्यापासून तर पश्च भाग ती कमी होण्यापासून शरीराचे संरक्षण करतात. संतुलनात जंतुसंक्रामण किंवा इतर कारणांमुळे (उदा., ऊष्माघात) बिघाड झाल्यास तापमान सर्वसाधारण तापमानापेक्षा वाढल्यास त्या अवस्थेला ज्वर म्हणतात.

पहा : उष्णताजन्य विकार; ज्वर; तापाधिक्य व तापन्यूनता.

भालेराव, य. त्र्यं.

संदर्भ : 1. Houssay, B. A., Ed. *Human Physiology*, Tokyo, 1955.
2. Keele, C. A.; Neil, E., Ed. *Samson Weight's Applied Physiology*, London, 1962.

तापमापन : दोन वस्तू एकमेकींस चिकटून ठेवल्या असता त्यांच्यामधील उष्णता संवहनाची दिशा ज्या राशीवरून निश्चित होते, तिला तापमान असे म्हणतात. तापमान मोजण्याच्या साधनास तापमापक व ते मापन करण्याच्या शास्त्राला तापमापन असे म्हणतात.

केवळ स्पर्शज्ञानाने आपण जेव्हा एखादा पदार्थ उष्ण, कोमट किंवा थंड आहे असे म्हणतो तेव्हा आपण त्या पदार्थाची तापविषयक स्थितीच सांगत असतो; परंतु तो केवळ अंदाज असतो. शास्त्रीय संशोधनाला आवश्यक असणारी सूक्ष्मता व अचूकता मिळविण्यासाठी खास तापमापकांची योजना करणे आवश्यक असते.

पदार्थाचे तापमान वाढविले असता त्याच्या काही भौतिक गुणधर्मांत बदल होतात; उदा., द्रवांचे घनफळ वाढते, वायूंचा दाब अथवा घनफळ वाढते, धातूच्या तारांचा विद्युत् रोध वाढतो वगैरे. तापमानानुसार बदलणाऱ्या पुढील भौतिक गुणधर्मांचा तापमापकांत जास्त प्रमाणावर उपयोग केलेला आढळतो : (१) द्रवाचे घनफळ, (२) वायूचा दाब वा घनफळ, (३) धातूचा विद्युत् रोध, (४) तपयुग्मात (तांबे व लोखंड यांसारख्या दोन निरनिराळ्या विद्युत् संवाहकांची टोके एकत्र करून एका तापमानाला ठेवल्यास व उरलेली टोके एकत्र करून सापेक्षतः कमी तापमानाला ठेवल्यास तयार होणाऱ्या साधनात) निर्माण होणारी विद्युत् चालक प्रेरणा (विद्युत् मंडलात प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा), (५) द्रवांचा बाष्पदाब, (६) चुंबकीय प्रवणता [→ चुंबकत्व]. शेवटच्या दोन गुणधर्मांचा उपयोग मुख्यतः नीच तापमान मोजण्याकरिता करतात [→ नीच तापमान भौतिकी]. वेगवेगळ्या टप्प्यांतील तापमानांच्या मापनासाठी वेगवेगळ्या तत्त्वावर आधारलेले तापमापक बनवावे लागतात.

तापक्रम : तापमानाचे तीन मापक्रम (स्केल) विशेष प्रचारात आहेत. ते म्हणजे, (१) फॅरेनहाइट (गाब्रिएल फॅरेनहाइट, १६८६–१७३६, या जर्मन भौतिकीविज्ञांनी प्रचारात आणलेला), (२) सेल्सिअस किंवा पूर्वीचा सेंटिग्रेड (आंडर्स सेल्सिअस, १७०१–४४, या स्वीडिश ज्योतिर्विदांनी उपयोगात आणलेला) आणि रोमर (ओलाउस रोमर, १६४४–१७१०, या डॅनिश ज्योतिर्विदांनी उपयोगात आणलेला). १९४८ साली भरलेल्या आंतरराष्ट्रीय वजने व मापे समितीच्या परिषदेतील ठरावानुसार पूर्वी ज्या तापक्रमाला सेंटिग्रेड म्हणत असत त्याला सेल्सिअस हे नाव देण्यात आले.

यांपैकी सेल्सिअस तापक्रम शास्त्रीय मापनासाठी जगभर वापरण्यात येतो व भारतात व्यावहारिक उपयोगासाठीही तो कायद्याने स्वीकृत

कोष्टक क्र. १. तापक्रम व त्यांचे स्थिर बिंदू

तापक्रमाचे नाव	दर्शक चिन्ह	बर्फबिंदू	बाष्पबिंदू	मूलांतराचे एकूण भाग
फॅरेनहाइट	° फॅ.	३२° फॅ.	२१२° फॅ.	१८०
सेल्सिअस	° से.	०° से.	१००° से.	१००
रोमर	° रो.	०° रो.	८०° रो.	८०

केलेला आहे. फॅरेनहाइट तापक्रम इंग्लिश भाषिक देशांत विशेष वापरला जातो. ज्वरमापकात व अभियांत्रिकीमध्ये तो अद्यापही काही ठिकाणी वापरात आहे. रोमर तापक्रम मात्र फारसा वापरात नाही. या तीनही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तापक्रमांमध्ये बर्फबिंदू (प्रमाण वातावरण दाबाखाली, म्हणजे ७६० मिमी. पाऱ्याच्या स्तंभाशी तुल्य इतक्या दाबाखाली, वितळत असलेल्या शुद्ध बर्फाचे तापमान) व बाष्पबिंदू (प्रमाण वातावरण दाबाखाली उकळणाऱ्या पाण्याच्या वाफेचे तापमान) हे दोन स्थिर बिंदू कल्पिलेले असून त्यांच्यामधील तापमानांतराला मूलांतर असे म्हणतात. वरील तीन तापक्रमांत या मूलांतराचे अनुक्रमे १८०, १०० व ८० समान भाग केलेले असून प्रत्येक भागाला अंश असे म्हणतात.

एखाद्या पदार्थाची या तीन तापक्रमांतील तापमाने अनुक्रमे फॅ., से. व रो. यांनी निर्देशित केल्यास

$$\frac{\text{से.}}{५} = \frac{\text{फॅ.}-३२}{९} = \frac{\text{रो.}}{४}$$

या समीकरणाच्या साहाय्याने एका तापक्रमातील तापमानाचे रूपांतर दुसऱ्या तापक्रमातील तापमानात करता येते.

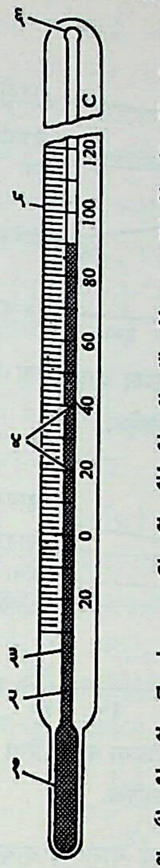
⇨ *ऊष्मागतिकी*मध्ये (उष्णतेच्या यांत्रिक व इतर स्वरूपांतील ऊर्जाशी असणाऱ्या संबंधाचे गणितीय विवेचन करणाऱ्या शास्त्रामध्ये) असे दिसून आले की, नीचतम तापमान–२७३·१५° से. इतके आहे. या तापमानाला निरपेक्ष शून्य तापमान असे म्हणतात. निरपेक्ष शून्यापासून प्रारंभ केला, तर सेल्सिअस पद्धतीने येणाऱ्या तापमानांना केल्व्हिन निरपेक्ष तापमान (°के.) म्हणतात [→ केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम]. त्याच प्रकारे येणाऱ्या फॅरेनहाइट तापमानांना रँकिन तापमान (°रँ.) असे म्हणतात.

केल्व्हिन तापमान (°के.) = सेल्सिअस तापमान (°से.) + २७३·१५

रँकिन तापमान (°रँ.) = फॅरेनहाइट तापमान (°फॅ.) + ४५९·७

तापमापकात वापरलेल्या द्रव्यास तापमापकीय द्रव्य (जसा पारा, अल्कोहॉल वगैरे) म्हणतात. कोणत्याही पदार्थाचे एखाद्या तापमापकाच्या साहाय्याने मिळणारे तापमान हे त्या तापमापकात वापरलेल्या तापमापकीय द्रव्याच्या ऊष्मीय गुणधर्मावर अवलंबून असते. त्यामुळे एकाच पदार्थाचे तापमान वेगवेगळ्या प्रकारच्या तापमापकांकडून वेगवेगळे दर्शविले जाते म्हणजेच त्या पदार्थाचे वास्तविक तापमान मिळू शकत नाही. यावरून द्रव्य-निरपेक्ष तापमान कसे काढता येईल, याबद्दल शास्त्रज्ञांमध्ये विचार सुरू झाला. अशा तऱ्हेचा निरपेक्ष तापक्रम प्रथम केल्व्हिन (१८२४–१९०७) यांनी सैद्धांतिक रीत्या प्रस्थापित केला. ऊष्मागतिकीय सिद्धांतावर आधारलेल्या निकोलास सादी कार्नो (१७९८–१८३२) यांच्या आदर्श एंजिनावर [→ ऊष्मागतिकी] हा तापक्रम आधारलेला आहे. शास्त्रीय दृष्ट्या हा तापक्रम आदर्श आहे; परंतु कार्नो यांचे आदर्श एंजिन प्रत्यक्षात उपलब्ध होत नाही. त्यामुळे प्रत्यक्ष मापन करण्यासाठी या पद्धतीचा वापर करता येणे शक्य नाही. योग्य तऱ्हेने वापरल्यास वायुतापमापकावरून मिळणारी तापमाने ही केल्व्हिन तापमानाशी तंतोतंत जुळतात म्हणून शास्त्रीय मापनाकरिता वायुतापमापक आदर्श मानला जातो. इतर सर्व तापमापकांवरून मिळणारी तापमाने वायुतापमापकांशी सुसंगत करून घेतली जातात; पण वायुतापमापकही वापरण्यास अत्यंत अवघड व जिकिरीचा आहे. त्याच्या साहाय्याने एक तापमान निश्चित मिळण्यासाठी कित्येक दिवस प्रयोग व गणित करावे लागते. यासाठी इतर अनेक व्यवहार्य अशा तापमापकांची निर्मिती करण्यात आली [→ एकके व परिमाणे].

नलिकेत द्रव भरलेले तापमापक : काचेच्या पारदर्शक नलिकेत पारा भरून तयार केलेला पाऱ्याचा तापमापक जगभर सर्वात जास्त वापरण्यात येतो कारण तो वापरण्यास सोपा आहे. या तापमापकात एक पाऱ्याने भरलेला काचेचा फुगा व त्याला एकसारखे वेज (छिद्र) असलेली काचेची केशनलिका जोडलेली असते. फुग्याला उष्णता मिळाली की, पारा नलिकेत शिरतो. नलिकेवरच अंशांकन केलेले असते अथवा अंशांकित केलेला स्वतंत्र मापक्रम नलिकेच्या बाजूला बसविलेला असतो. लहान वेजाची नळी वापरून त्याची संवेदनशीलता ०·०१° से.पर्यंत वाढविता येते. पदार्थाचे तापमान दाखविण्यासाठी तो स्वतः फारशी उष्णता शोषून घेत नाही. त्याचप्रमाणे तापमान दर्शविण्यासाठी त्याला फारसा वेळही लागत नाही. पारा नळीतून सहज हलू शकतो व त्याच्या मापनामध्ये येणाऱ्या चुकांचे निराकरण करण्याकरिता योग्य ती खबरदारी घेतली व शुद्धी केल्या म्हणजे मिळणारे तापमान अनेक कामांसाठी पुरेसे अचूक असते.



आ. १. पाऱ्याचा सर्वसामान्य तापमापक : (१) फुगा, (२) पाऱ्याचा स्तंभ, (३) वेज, (४) अंशांकन, (५) नलिका दंड, (६) प्रसरण कोठी.

पाऱ्याचे गोठणबिंदू व उकळबिंदू अनुक्रमे –३९° से. व ३५७° से. आहेत. त्यामुळे साधा पाऱ्याचा तापमापक सु. – २५° से. ते ३००° से. या मर्यादेतच वापरता येतो; परंतु पाऱ्याच्या वर नलिकेत जास्त दाबाखाली नायट्रोजन वायू भरला असता त्याचा उकळबिंदू वाढतो व मापकाची नळी कठीण काचेची किंवा त्याहीपेक्षा सिलिकेची करून त्यात पाऱ्यावर नायट्रोजन भरला, तर पाऱ्याचा तापमापक ६००° से.पर्यंतही उपयोगाला येतो. नीच तापमानाच्या मापकात पाऱ्याऐवजी अनुक्रमे अल्कोहॉल अथवा पेंटेन ही द्रव्ये भरल्यास अनुक्रमे –११४·९° से. व –२००° से.पर्यंतची नीच तापमाने मोजता येतात. –२००° से. ते ६५०° से. यापलीकडील तापमानाकरिता 'नलिकेत-द्रव' पद्धतीचे तापमापक वापरत नाहीत.

या प्रकारच्या तापमापकांत पुढील चुका संभवतात : (१) नळीचे वेज सर्वत्र सारख्या त्रिज्येचे नसल्यामुळे येणारी चूक; (२) तापमापकाच्या फुग्याचे सावकाश आकुंचन होत असल्यामुळे येणारी चूक; (३) पाऱ्याच्या स्तंभाचा काही भाग हवेत राहिल्यामुळे येणारी चूक; (४) पाऱ्याच्या स्तंभाच्या फुग्यावर पडणाऱ्या दाबामुळे येणारी चूक. नेहमीच्या व्यवहारात या चुका उपेक्षणीय असल्या, तरी अचूक प्रयोगात त्यांच्याकरिता शुद्धी करणे जरूर असते.

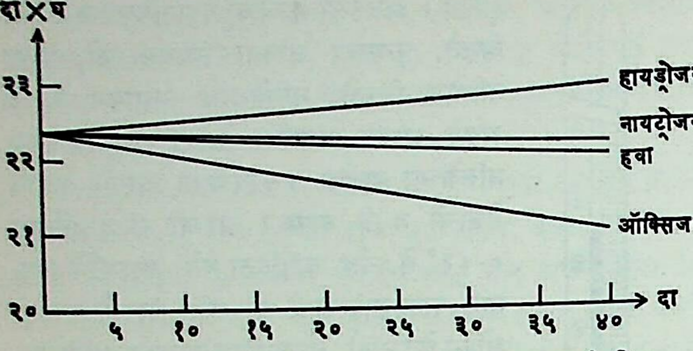
'नलिकेत-द्रव' पद्धतीच्या तापमापकाचे अंशांकन करताना असा तापमापक प्रथम ७६० मिमी. (पाऱ्याच्या स्तंभाशी तुल्य असलेल्या) दाबाखाली वितळत असणाऱ्या शुद्ध बर्फात ठेवतात व जेथे पाऱ्याची पातळी स्थिर होईल तेथे एक खूण करतात (०° से.). नंतर ७६० मिमी. दाबाखाली उकळणाऱ्या पाण्याच्या वाफेत तापमापक काही मिनिटे ठेवतात आणि पाऱ्याची पातळी स्थिर होईल तेथे दुसरी खूण करतात (१००° से.). या दोन खुणांमधील अंतराचे १०० सारखे भाग करून त्यांपैकी प्रत्येकाला १° सेल्सिअस असे म्हणतात [→ उष्णता].

वायुतापमापक : हीलियम, हायड्रोजन वा नायट्रोजन यांसारख्या वायूंचा मूळ दाब अत्यल्प असेल, तरच त्यांचे तापमानानुसार प्रसरण व दाबवृद्धी यांसंबंधीचे गुणधर्म आदर्श वायूसारखे असतात. आदर्श वायूचे घनफळ व दाब यांच्या ऊष्मीय वृद्धीचे गुणांक एकसारखेच असतात. त्यामुळे वायुतापमापकावरून मिळणारी तापमाने कोणता वायू वापरला आहे यावर अवलंबून राहत नाहीत. म्हणजेच ती तापमापकीय

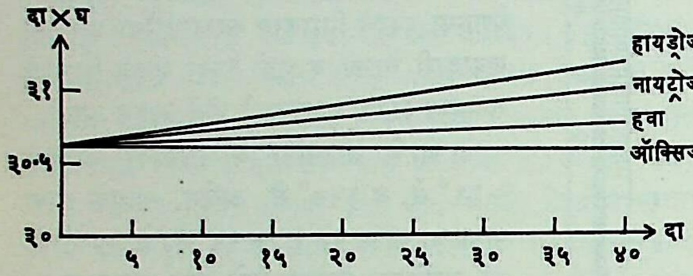
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्रव्य निरपेक्ष असतात. आ. २ व ३ मध्ये दाब व घनफळ यांचा गुणाकार आणि दाब यांचे आलेख वेगवेगळ्या वायूंकरिता काढले आहेत.



आ. २. तापमान ०° से. असताना निरनिराळ्या वायूंकरिता (दाब × घनफळ) व दाब यांचा आलेख.



आ. ३. तापमान १००° से. असताना निरनिराळ्या वायूंकरिता (दाब × घनफळ) व दाब यांचा आलेख.

दाब शून्याप्रत गेला, तर दा × घ हा गुणाकार सर्व वायूंच्या बाबतींत सारखाच येतो व तो फक्त तापमानावर अवलंबून असतो, हे स्पष्ट होईल.

तापमान स्थिर असताना कोणत्याही वायूचा दाब (दा) व त्याच्या एक ग्रॅम-रेणू वस्तुमानाचे त्या दाबाखालील घनफळ (घ) यांमधील परस्परसंबंध पुढील काल्पनिक समीकरणाने दिला जातो.

$$\text{दा}\cdot\text{घ} = \text{अ}\ (१ + \text{क}_१\cdot\text{दा} + \text{क}_२\cdot\text{दा}^२ + \text{क}_३\cdot\text{दा}^३ + \cdots)$$

दाब शून्याप्रत नेल्यास (दा → ०)

$$\lim_{\text{दा} \to ०} (\text{दा}\cdot\text{घ}) = \text{अ}$$

[सीमा या गणितीय कृत्याच्या स्पष्टीकरणासाठी 'अवकलन व समाकलन' ही नोंद पहावी].

या 'अ' चे मूल्य वायूच्या केल्व्हिन तापमानाच्या सम प्रमाणात असते.

वजने आणि मापे यांच्यासंबंधी १९५४ मध्ये भरलेल्या आंतरराष्ट्रीय सर्वसाधारण परिषदेने तापमानाच्या अंश परीक्षणाकरिता शुद्ध पाण्याचा त्रिक बिंदू हा फक्त एकच 'आद्य स्थिर बिंदू' म्हणून मुक्रर केला आहे व या त्रिक बिंदूच्या तापमानाला २७३·१६° के. (केल्व्हिन) अथवा ०·०१° से. म्हणावे, असे ठरविले आहे (ज्या तापमानाला शुद्ध पाणी, त्याचे बर्फ व त्याची वाफ ही एकमेकांशी समतोल अवस्थेत असतात, त्यालाच पाण्याचा त्रिक बिंदू म्हणतात).

कोणत्याही वायूच्या बाबतीत पुढील दोन समीकरणे मांडता येतील. [यापुढील सर्व सीमा दा → ० असतानाच्या आहेत असे समजावे].

$$\text{सीमा}\ (\text{दा}\cdot\text{घ}) = \text{अ} \qquad \text{तापमान त° के. असताना}$$

$$\text{आणि सीमा}\ (\text{दा}\cdot\text{घ})_३ = \text{अ}_३ \qquad \text{त्रिक बिंदूच्या वेळी.}$$

$$\therefore \frac{\text{सीमा}\ (\text{दा}\cdot\text{घ})}{\text{सीमा}\ (\text{दा}\cdot\text{घ})_३} = \frac{\text{अ}}{\text{अ}_३} = \frac{\text{त}}{२७३\cdot१६}$$

$$\therefore \text{सीमा}\ (\text{दा}\cdot\text{घ}) = \left\{\frac{\text{सीमा}\ (\text{दा}\cdot\text{घ})_३}{२७३\cdot१६}\right\}\cdot\text{त}$$

$$\text{परंतु}\ \left\{\frac{\text{सीमा}\ (\text{दा}\cdot\text{घ})_३}{२७३\cdot१६}\right\} = \text{र} = (\text{सार्वत्रिक वायू स्थिरांक})$$

या स्थिरांकाचे मूल्य प्रयोगावरून ८·३१४३ जूल/ग्रॅ. रेणू अंश के. आहे, असे निश्चित झाले आहे.

वायूचे एकूण वस्तुमान न ग्रॅम-रेणू असेल, तर

$$\text{त} = \frac{\text{सीमा}\ (\text{दा}\cdot\text{घ})}{\text{न}\cdot\text{र}}$$

यावरून त हे तापमान काढता येईल.

घनफळ स्थिर असेल तर,

$$\frac{\text{सीमा}\ (\text{दा}\cdot\text{घ})}{\text{सीमा}\ (\text{दा}\cdot\text{घ})_३} = \text{सीमा}\ \frac{\text{दा}}{\text{दा}_३}$$

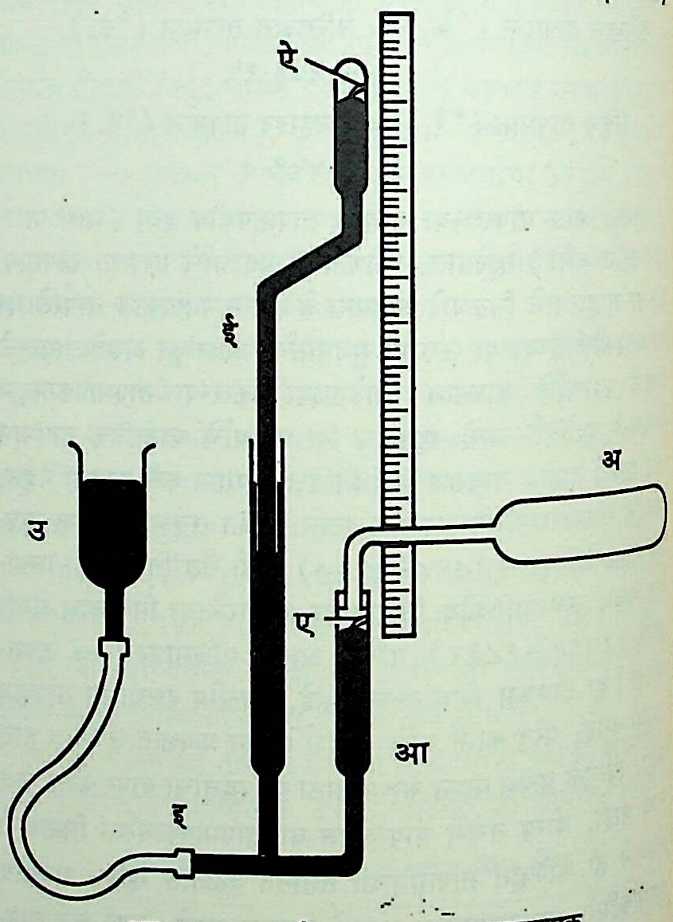
$$\therefore \text{त} = २७३\cdot१६ \times \text{सीमा}\ \frac{\text{दा}}{\text{दा}_३} \quad \cdots \quad \cdots \quad (१)$$

त्याचप्रमाणे दाब स्थिर असल्यास,

$$\text{त} = २७३\cdot१६ \times \text{सीमा}\ \frac{\text{घ}}{\text{घ}_३} \quad \cdots \quad \cdots \quad (२)$$

(१) व (२) ही दोन समीकरणे अनुक्रमे स्थिर घनफळ आणि स्थिर दाब वायुतापमापकांवरून तापमान काढण्याची सूत्रे आहेत.

आ. ४ मध्ये मानक (प्रमाणभूत) स्थिर घनफळ वायुतापमापकाची रचना दाखविली आहे. अ हा प्लॅटिनम व इरिडियम यांच्या मिश्रधातूचा फुगा असून त्याची लांबी सु. ११० सेंमी. व घनफळ १ लि. असते. अती नीच तापमाने मोजताना या फुग्यात हीलियम वायू भरतात,



आ. ४. मानक स्थिर घनफळ वायुतापमापक

तर सु. ५००° से. पर्यंत हायड्रोजन व ५००° से. ते १,५००° से. करिता नायट्रोजन हे वायू जास्त सोयीचे पडतात.

आ, इ या भागांमध्ये पारा भरलेला आहे. उ हे भांडे वर-खाली करून आ मधील पाऱ्याची पातळी ए या काट्याच्या टोकाला जरा टेकेल असे करतात. नंतर ई ही नळी वर-खाली करून तिच्यातील पाऱ्याची पातळी ऐ ला टेकेल असे करतात. मग एऐ या पाऱ्याच्या स्तंभाच्या उंचीवरून वायूचा दाब मिळतो व त्यावरून तापमान काढता येते. त्यामध्ये काही त्रुटींच्यासाठी शुद्धी करणे आवश्यक असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गुणावगुण : या तापमापकापासून मिळणारी तापमाने केल्व्हिन निरपेक्ष तापमापकाशी तंतोतंत जुळतात. याचा उपयोग –२००° से. ते १,५००° से. इतक्या मोठ्या टप्प्यात करता येतो. वायूंचा प्रसरण गुणांक द्रवांच्यापेक्षा २० पटींनी जास्त असल्याने याची संवेदनशीलताही जास्त असते. वायूंची उष्णताग्रहणशक्ती अत्यल्प असल्याने हा तापमापक फारच थोडी उष्णता शोषून घेतो. वायूंचे प्रसरण गुणांक अगदी प्रमाणशीर असतात; परंतु हा तापमापक वापरण्यास अवजड व क्लिष्ट असून अनेक किचकट निरीक्षणे व गणिते करून मगच तापमान मिळते. म्हणून मध्यवर्ती शास्त्रीय संस्थांमध्ये इतर प्रकारचे तापमापक प्रमाणित करण्यासाठीच फक्त हा तापमापक वापरतात.

आंतरराष्ट्रीय तापक्रम : वायुतापमापकाचा उपयोग करणे फार त्रासाचे असल्याने त्याला पर्याय म्हणून बिनचूक परंतु वापरण्यास सुलभ अशा आंतरराष्ट्रीय तापक्रमाची कल्पना प्रथम १९२७ मध्ये मांडण्यात आली. १९४८, १९५४ आणि १९६० मध्ये या तापक्रमामध्ये काही सुधारणा करण्यात आल्या. हा सुधारित तापक्रम ६ मुख्य स्थिर बिंदूंवर आधारलेला असून त्यांशिवाय इतर कित्येक (२३) दुय्यम स्थिर बिंदूही निश्चित केलेले आहेत. प्रत्येक स्थिर बिंदू हा एक औष्णिक समतोल बिंदू असल्याने तो जगात कोणालाही सहज मिळवता येतो. प्रत्येक स्थिर बिंदूची तापमाने व वेगवेगळ्या टप्प्यांत तापमानासाठी वापरावयाची साधने व सूत्रेही ठरवून देण्यात आली आहेत. या सर्व स्थिर बिंदूंचा उपयोग करताना त्यावरील दाब प्रमाण वातावरण दाब (म्हणजे १,०१,३२५ न्यूटन/मी.²) इतका असला पाहिजे, असाही नियम घालून दिला आहे. हे ६ स्थिर बिंदू व त्यांची तापमाने कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहेत.

कोष्टक क्र. २. आंतरराष्ट्रीय तापक्रमातील स्थिर बिंदू

मुख्य स्थिर बिंदूंचे वर्णन	तापमान °के.	तापमान °से.
१. पाण्याचा त्रिक बिंदू (आद्य स्थिर बिंदू)	२७३·१६	०·०१०
२. द्रवरूप ऑक्सिजनाचा उकळबिंदू (ऑक्सिजन बिंदू)	९०·१८	–१८२·९७०
३. शुद्ध पाण्याचा उकळबिंदू (बाष्पबिंदू)	३७३·१५	१००·०००
४. द्रव गंधकाचा उकळबिंदू (गंधकबिंदू)	७१७·७५	४४४·६००
५. शुद्ध चांदीचा वितळबिंदू (रजतबिंदू)	१,२३३·९५	९६०·८००
६. शुद्ध सोन्याचा वितळबिंदू (सुवर्णबिंदू)	१,३३६·१५	१,०६३·०००

दुय्यम स्थिर बिंदूंत सर्वांत उच्च तापमानाकरिता टंगस्टनाचा वितळबिंदू (३,३८०° से.) हा आहे. अलीकडे झालेल्या मापनावरून असे दिसून आले आहे की, आंतरराष्ट्रीय तापक्रम व केल्व्हिन तापक्रम यांमध्ये उच्च तापमानाच्या वेळी काहीशी तफावत पडते. ही तफावत बरोबर निश्चित झाल्यानंतर सुवर्णबिंदू आणि रजतबिंदू यांची तापमाने थोडीशी वाढवावी लागतील असे दिसते.

तापक्रमाचे एकूण ४ भाग कल्पून प्रत्येक भागातील तापमानासाठी पुढील साधने व सूत्रे वापरण्याची शिफारस करण्यात आली आहे.

(अ) ०° से. ते ६३०·५° से. (अँटिमनीचा गोठणबिंदू) या टप्प्यातील तापमाने प्लॅटिनम रोधतापमापकाच्या साहाय्याने मोजावी व त्यासाठी पुढील सूत्र वापरावे.

$$\text{रो}_\text{त} = \text{रो}_0 (1 + \text{अ}_1 \cdot \text{त} + \text{अ}_2 \cdot \text{त}^2) \quad \ldots \quad \ldots \quad (३)$$

येथे $\text{रो}_\text{त}$ व रो_0 हे रोधतापमापकाचे त° से. आणि ०° से. या तापमानांच्या वेळचे रोध आहेत. अ_1 आणि अ_2 हे स्थिरांक आहेत.

(आ) –१८२·९७° से. (ऑक्सिजन बिंदू) ते ०° से. ही नीच तापमानेही प्लॅटिनम रोधतापमापकानेच मोजावीत; परंतु त्याकरिता पुढील सूत्र वापरावे.

$$\text{रो}_\text{त} = \text{रो}_0 [1 + \text{अ}_1 \cdot \text{त} + \text{अ}_2 \cdot \text{त}^2 + \text{अ}_3 \cdot (\text{त} - 100) \cdot \text{त}^3] \ldots (४)$$

येथे अ_1, अ_2, अ_3 स्थिरांक आहेत.

(इ) ६५०·५° से. (अँटिमनी बिंदू) ते १,०६३·०° से. (सुवर्णबिंदू) पर्यंतची तापमाने तपयुग्माच्या साहाय्याने मोजावीत. या तपयुग्माची एक तार शुद्ध प्लॅटिनमाची आणि दुसरी ९० % प्लॅटिनम व १० % ऱ्होडियम या मिश्रधातूची असावी. तापमान काढण्यासाठी पुढील सूत्राचा उपयोग करावा.

$$\text{व} = \text{अ}_1 + \text{अ}_2 \cdot \text{त} + \text{अ}_3 \cdot \text{त}^2 \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (५)$$

येथे तपयुग्माचा एक संधी ०° से. आणि दुसरा त° से. या तापमानाला असताना युग्मात व ही विद्युत् चालक प्रेरणा निर्माण होते, असे मानले आहे. अ_1, अ_2, अ_3 हे स्थिरांक आहेत.

(ई) सुवर्णबिंदूपेक्षा उच्च तापमाने प्रारणावरून (उत्सर्जित होणाऱ्या तरंगरूप ऊर्जेवरून) मोजावीत व त्यासाठी पुढील सूत्र वापरावे.

$$\frac{\text{व}_\text{त}}{\text{व}_\text{स}} = \frac{[e^{(\text{क}/\text{ल}\cdot\text{त}_\text{स})}] - 1}{[e^{(\text{क}/\text{ल}\cdot\text{त})}] - 1} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (६)$$

येथे त आणि $\text{त}_\text{स}$ ही अनुक्रमे मोजावयाचे केल्व्हिन °के. तापमान व सुवर्णबिंदूचे °के. तापमान आहेत; $\text{व}_\text{त}$ आणि $\text{व}_\text{स}$ अनुक्रमे त आणि $\text{त}_\text{स}$ तापमाने असताना ल तरंगलांबीस अनुसरून होणाऱ्या प्रारण ऊर्जा आहेत. क हा एक स्थिरांक आहे. e हा स्वाभाविक लॉगरिथमाचा आधारांक होय.

मापनासाठी वापरण्याची रोध तार किंवा तपयुग्मे यांची शुद्धता, आकारमान वगैरेंबद्दल निश्चित सूचना दिलेल्या आहेत. त्यामुळे जगात कोठेही वा कोणीही या पद्धतीने तापमाने मोजल्यास त्यांत तफावत पडणार नाही.

विद्युत् तापमापक : प्लॅटिनमाचा रोधतापमापक : तापमान मोजण्याचे हे अत्यंत अचूक परंतु वापरण्यास वायुतापमापकाच्या तुलनेने फारच सुलभ असे साधन आहे. त्यामुळे आंतरराष्ट्रीय तापक्रमातील मुख्य स्थिर बिंदूंच्या दरम्यानची तापमाने मोजण्यासाठी याचा मोठा उपयोग होतो.

शुद्ध प्लॅटिनमाचे अविद्युत् प्रवर्तनी (ज्यात विद्युत् प्रवाहातील बदलामुळे प्रवर्तनाद्वारे विद्युत् चालक प्रेरणा निर्माण होण्याचा गुणधर्म दुर्लक्षणीय असतो असे) वेटोळे हा या तापमापकाचा मुख्य भाग होय. आकुंचन-प्रसरणामुळे तारेवर ताण न पडेल अशा तऱ्हेने हे वेटोळे एका पोर्सलिनाच्या नळीत बसविलेले असते. वेटोळ्याचा रोध तापमानानुसार बदलतो. या रोधाचे मापन करून वरील सूत्र (३) च्या साहाय्याने तापमान काढता येते.

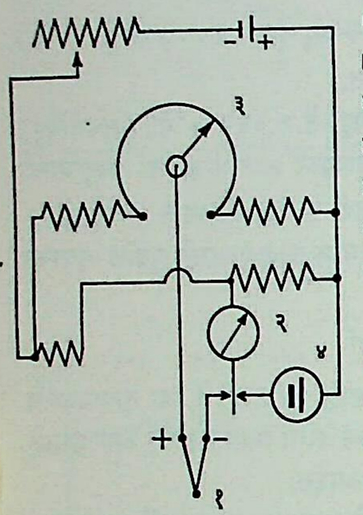
वेटोळ्याच्या दोन टोकांना दोन जाड प्लॅटिनमाच्या तारा—जोडतारा—जोडलेल्या असतात. तापमानातील फेरफाराबरोबर जोडतारांचा रोधही बदलतो. याचे निराकरण करण्यासाठी जोडतारांच्या शेजारी तंतोतंत त्यांच्या सारख्याच संतुलक तारा बसविलेल्या असतात. वेटोळ्याचा रोध कॅलेंडर आणि ग्रिफिथ यांच्या सेतूच्या [व्हीट्स्टन सेतूच्या एका सुधारित प्रकाराच्या; → व्हीट्स्टन सेतु] साहाय्याने मोजतात. या वेळी वेटोळ्यातून विद्युत् प्रवाह जातो व त्यामुळे त्याच्या रोधात जो बदल होतो त्याची शुद्धी करावी लागते. रोधतापमापकांत प्लॅटिनमाखेरीज

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निकेल व तांबे यांचाही उपयोग करता येतो. प्लॅटिनमाच्या तारेचे वेटोळे –२५८° ते ९००° से. तापमानासाठी, निकेलाचे –१५०° ते ३००° से. व तांब्याचे –२००° ते १२०° से. तापमानासाठी समाधानकारकपणे वापरता येतात.

तपयुग्म तापमापक : दोन भिन्न धातूंचे तपयुग्म बनवून त्याचे दोन संधी भिन्न तापमानाला ठेवले असता तपयुग्मामध्ये विद्युत् चालक प्रेरणा (वि. चा. प्रे.) निर्माण होते. ही ⇨ *विद्युत् वर्चस् मापक*ाच्या साहाय्याने मोजतात व त्यावरून तापमान काढतात (आ. ५). तापमानाच्या भिन्नभिन्न टप्प्यांत कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिल्याप्रमाणे भिन्नभिन्न तपयुग्मे वापरली जातात.



आ. ५. तपयुग्म तापमापक : (१) तपयुग्म, (२) गॅल्व्हानोमीटर, (३) सरक तार, (४) मानक विद्युत् घट.

तपयुग्म एका संरक्षक पोर्सिलिनाच्या नळीत ठेवून त्याचा एक संधी वितळत असलेल्या शुद्ध बर्फात व दुसरा संधी ज्याचे तापमान मोजावयाचे त्यात शक्यतर बुडवून किंवा त्याच्याशी संलग्न असा ठेवतात. तपयुग्मातील वि. चा. प्रे. मोजून वरील समी. (५) च्या साहाय्याने तापमान काढता येते. कारखान्यातून वि. चा. प्रे. मोजण्यासाठी सूक्ष्मदर्शी व्होल्टमापकाची योजना करतात. या व्होल्टमापकाच्या तबकडीवर एकदम तापमानेच लिहिलेली असतात.

कोष्टक क्र. ३. तापमानाच्या भिन्न टप्प्यांकरिता वापरण्यात येणारी तपयुग्मे

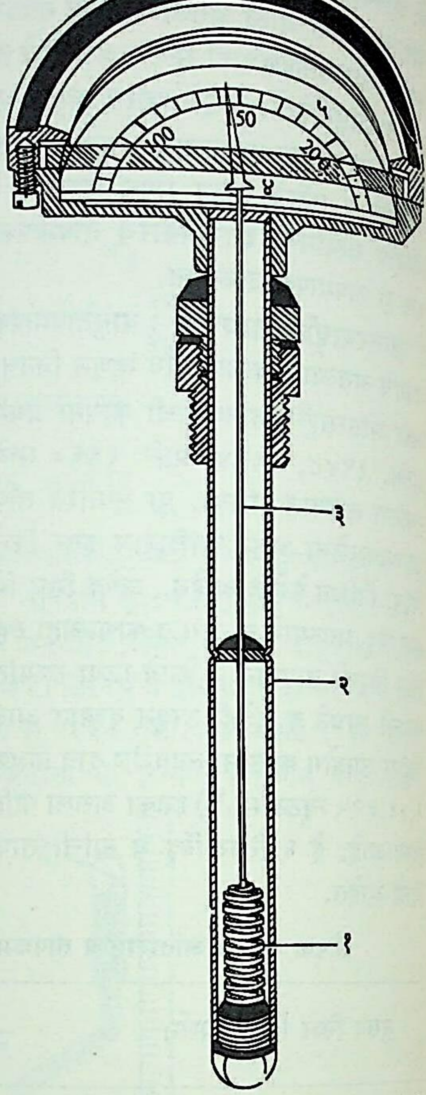
तापमानाचा टप्पा (° से.)	तपयुग्म
–२०० ते ३५०	तांबे व कॉन्स्टन्टन
–२०० ते ७५०	लोखंड व कॉन्स्टन्टन
–२०० ते १,२००	क्रोमेल व ॲल्युमेल
० ते १,७००	प्लॅटिनम व प्लॅटिनम-ऱ्होडियम
१,७०० ते २,५००	टंगस्टन व टंगस्टन-ऱ्हीनियम

तबकडी पद्धतीचे तापमापक : तपयुग्मावर आधारलेल्या तबकडी तापमापकाची रचना वर थोडक्यात सांगितली आहे. दुसऱ्या प्रकारच्या तबकडी तापमापकात भिन्न प्रसरण गुणांक असलेल्या दोन धातूंच्या जोडपट्टीचा उपयोग केलेला असतो. ही द्विधातवीय पट्टी मळसूत्राकृती किंवा सर्पिलाकृती केलेली असून तिचे एक टोक पक्के बसवून टाकलेले असते. तापमान वाढले की, तिची वक्रता वाढते. तिचे दुसरे टोक एका भ्रमणक्षम दांड्याला पक्के जोडलेले असते. दांड्याला लंबदिशेने एक दर्शक काटा जोडलेला असतो. जोडपट्टीच्या वक्रतेतील फेरफारानुसार दर्शक काटा तबकडीवर पुढे-मागे फिरतो आणि त्यावरून तापमान वाचता येते (आ. ६).

वातावरणविज्ञानात हवेच्या तापमानाचा चढ-उतार सबंध दिवसात कसा कसा होत गेला, हे पाहणे जरूर असते. त्यासाठी तापालेखक या उपकरणाचा वापर करतात. याचे अनेक प्रकार आहेत. आ. ७ मध्ये द्विधातवीय पट्टीचा तापालेखक दाखविला आहे. यातील दर्शक काट्याच्या टोकाला शाईत बुडविलेला कुंचला लावलेला असून तो एका दंडगोलावर अलगद टेकतो. दंडगोल घड्याळाच्या यंत्राच्या साहाय्याने २४ तासांत एक फेरा करतो. त्याच्या पृष्ठभागावर आलेखपत्र चिकटविलेले असते. त्यावर तापमानाचा आलेख आपोआप काढला जातो.

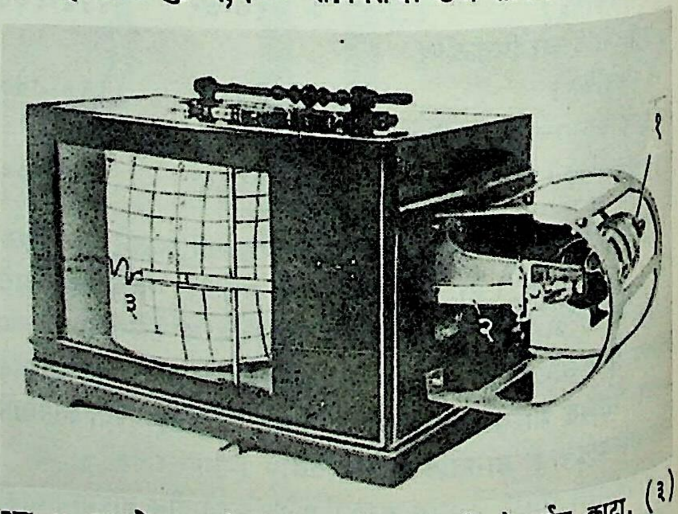
औद्योगिक क्षेत्रात एखाद्या भट्टी व तत्सम साधनाच्या तापमानावर दुरून नजर ठेवणे काही वेळा आवश्यक असते; तेव्हा पुढील प्रकारचा तापमापक वापरतात. निष्कलंक पोलादाच्या एका फुग्यात (अ) नायट्रोजनासारखा एखादा वायू वा पाऱ्यासारखा द्रव भरून (आ) एका केशनलिकेच्या साहाय्याने तो फुगा एका बूरदाँ दाबनलिकेला (इ) [⟶ दाब व दाबमापन] जोडलेला असतो (आ. ८).

फुग्याच्या तापमानांतील वाढीबरोबर तिच्यातील द्रायूचा (द्रव वा वायूचा) दाब वाढतो. ही दाबाची वाढ केशनलिकेमधून दाबनलिकेतही पोहोचविली जाते. त्यामुळे दाबनलिकेची वक्रता वाढते व एक दर्शक काटा तबकडीवरून पुढे फिरविला जातो. या प्रकारच्या तापमापकाच्या साहाय्याने एखाद्या भट्टीचे तापमान तिच्यापासून ७५ मी. पर्यंतच्या अंतरावरूनही पाहता येते. तापमानाचे स्वयंचलित नियंत्रण करण्यासाठी तबकडी पद्धतीचे तापमापक विशेष उपयोगी पडतात.



आ. ६. द्विधातवीय पट्टीचा तापमापक : (१) सर्पिलाकार द्विधातवीय पट्टी, (२) संरक्षक नळी (पोलादी किंवा पितळी), (३) भ्रमणक्षम दांडा, (४) दर्शक काटा, (५) अंशांकित तबकडी.

उत्तापमापक : उच्च तापमान मोजण्याच्या साधनास उत्तापमापक असे म्हणतात. सु. २,५००° से. पर्यंतची उच्च तापमाने तपयुग्माच्या



आ. ७. तापालेखक : (१) द्विधातवीय पट्टी, (२) दर्शक काटा, (३) फिरत्या दंडगोलावर चिकटविलेले आलेखपत्र.

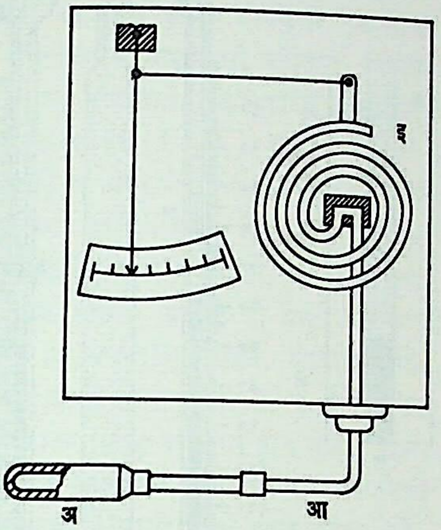
साहाय्याने मोजता येतात, हे वर वर्णिलेले आहेच. त्यांशिवाय प्रारणसूत्रावर आधारलेल्या उत्तापमापकांचा एक वर्ग आहे. या प्रकारच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तापमापकांचा उपयोग वाटेल तितक्या उच्च तापमानापर्यंत करता येतो. तसेच या प्रकारच्या तापमापकाचा ज्या पदार्थाचे तापमान मोजावयाचे त्याच्याशी प्रत्यक्ष संपर्क येण्याची जरूरी नसते, हे याचे महत्त्वाचे गुण आहेत [→ उष्णता प्रारण].

प्लांक यांच्या प्रारण नियमावर आधारलेली अभिनव मापन पद्धती : १९७२ मध्ये एच्. ए. गेब्बी, आर्. ए. बोहलँडर व आर्. पी. फुटेले यांनी असे दाखवून दिले की, प्लांक यांच्या प्रारण नियमावर आधारलेल्या पद्धतीचा अवलंब करून प्रारण करणाऱ्या कृष्ण पदार्थाचे तापमान (प्रारणातील विशिष्ट वर्णरेषेच्या) कंप्रतेच्या (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपनांच्या संख्येच्या) स्वरूपात व्यक्त करता येईल. ही पद्धत वायुतापमापकापेक्षा कमी जिकिरीची, जास्त जलद व अचूक आहे. तापमान कंप्रतेत व्यक्त करण्यामुळे केल्व्हिन अंश हे एक स्वेच्छ एकक अनावश्यक होते, हाही महत्त्वाचा फायदा आहे. वायुतापमापकाच्या ऐवजी ही पद्धत मानक तापमापक म्हणून लवकरच आंतरराष्ट्रीय मान्यता पावेल, असे दिसते.



आ. ८. द्रव किंवा वायू भरलेला तापमापक

ज्योतींचे (ज्वालांचे) तापमापन : ज्वालेमध्ये एकाच वेळी वेगवेगळ्या रासायनिक व भौतिक प्रक्रिया चालू असतात. त्यामुळे ज्वालेत ऊष्मागतिकीय समतोल आलेला नसतो व म्हणून ज्वालेच्या वेगवेगळ्या भागांची तापमाने वेगवेगळी राहतात. इतकेच नव्हे तर वेगवेगळ्या तत्त्वांनुसार एकाच ज्वालेचे तापमान मोजल्यास मिळणाऱ्या उत्तरांत फार मोठी तफावत पडते. औद्योगिक क्षेत्रात पुष्कळदा ज्वालांचे तापमान मोजणे आवश्यक असते; परंतु या मापनावरून मिळणारे तापमान हे ज्वालेचे सरासरी तापमान नसून तिच्यातील विशिष्ट बिंदूचे तापमान असते.

ज्वालेचे तापमान (१) तापमापक ज्वालेत घालून किंवा (२) तापमापक ज्वालेबाहेर ठेवून अशा दोन पद्धतींनी मोजता येईल. पहिल्या पद्धतीने मिळणारे तापमान हा ज्वालेतील वायूच्या कणांच्या गतिज ऊर्जेचा आविष्कार असतो, तर दुसऱ्या पद्धतीने मिळणारे तापमान हा प्रारण ऊर्जेचा आविष्कार असतो.

तपयुग्मासारखे साधन ज्वालेत घातल्यास तेथे प्रारण व संनयन (हवेच्या प्रवाहामुळे होणारे उष्णतेचे संक्रमण) या दोन्ही गोष्टी चालू होतात. त्यामुळे यासारख्या साधनाने दाखविलेले तापमान व खरे तापमान यांत शेकडो अंशांची तफावत पडू शकते.

ही चूक कमी करण्यासाठी अनेक पद्धती सुचविण्यात आलेल्या आहेत. त्यांपैकी एका पद्धतीत ज्वालेतील विशिष्ट बिंदूचे तापमान वेगवेगळ्या जाडीच्या तारा वापरून केलेल्या तपयुग्मांनी मोजण्यात येते. या मापनावरून बहिर्वेशन करून [आलेख काढून त्यावरून; → अंतर्वेशन आणि बहिर्वेशन] शून्य जाडीच्या तपयुग्माने कोणते तापमान दाखविले जाईल, ते काढतात. हेच त्या बिंदूचे वास्तविक तापमान होय.

दुसऱ्या एका पद्धतीत तपयुग्मसंधी एका नळीत ठेवून तीमधून ज्वालेतील वायू आत ओढून घेतात. त्यामुळे तपयुग्मसंधीचे व ज्वालेचे तापमान जवळजवळ एकसारखेच होते. आणखी एका पद्धतीत ज्वालेतील वायू एका व्हेंचुरी नलिकेतून (बंद नळीतून वाहणाऱ्या द्रायूच्या प्रवाहाची त्वरा काढण्याच्या साधनातून) काढून घेऊन सु. १५०° से.पर्यंत थंड करतात आणि मग त्याचे तापमान व दाब मोजतात. मग मूळ ज्वालेतील दाबावरून तेथील मूळचे तापमान काढता येते.

ज्वाला दीप्त असल्यास तिचे तापमान अदृश्य होणारा तंतू असलेल्या प्रकाशीय उत्तापमापकांच्या [→ उष्णता प्रारण] तत्त्वावर आधारलेल्या साधनांनी मोजता येते. अशा प्रकारच्या एफ्. कुर्लबॉम यांच्या पद्धतीत टंग्स्टन तंतूच्या विद्युत् दीपाचा प्रकाश (अ) त्या ज्वालेतून व (आ) ज्वालेबाहेरूनही पाहिला जातो. दीपामधील विद्युत् प्रवाह अशा तऱ्हेने बदलतात की, शेवटी या दोन मार्गांनी येणारा प्रकाश सारखाच तेजस्वी दिसेल. मग जी. आर्. किरखोफ यांच्या नियमानुसार ज्वालेचे व दीपतंतूचे तापमान एकसारखे असते.

अशीच दुसरी पद्धत होटेल व ब्रॉट्न यांची होय. या पद्धतीत प्रथम तांबडी प्रकाश-गाळणी वापरून व नंतर हिरवी प्रकाश-गाळणी वापरून ज्वालेचे तापमान काढतात आणि मग त्या दोहोंवरून ज्वालेचे खरे तापमान काढले जाते.

ज्वाला अदीप्त असल्यास तिच्यामध्ये सोडियमाचे एखादे लवण घालून ती दीप्त करता येते. मग वरील कुर्लबॉम यांच्या पद्धतीप्रमाणेच (परंतु थोडा फरक करून) ज्वालेचे तापमान काढता येते.

तापमानाच्या इतर पद्धती : वरील पद्धतींखेरीज तापमानाच्या इतर अनेक पद्धती आहेत. त्यांतील विशेष महत्त्वाच्या पुढे दिल्या आहेत.

कार्बनयुक्त पोलाद हवेमध्ये तापविले असता त्याच्या पृष्ठभागावर ऑक्साइडाचा पातळ थर तयार होतो. या थराच्या रंगावरून पोलादाच्या तापमानाचा अंदाज करता येतो. पूर्वी पोलादाला पाणी देताना याच पद्धतीचा अवलंब केला जात असे.

काही खास रंगीत द्रव्यांचा रंग विशिष्ट तापमानाला बदलतो. या गुणधर्माचाही उपयोग तापमान समजण्यासाठी करता येतो. एच्. सीगर यांनी संशोधिलेले 'सीगर-शंकू' मिश्र चिनी मातीचे बनविलेले असतात. त्यांची मिश्रणे अशी सिद्ध केलेली असतात की, विवक्षित तापमान आले की, शंकू मऊ होऊन त्याचे टोक वाकडे होते. कपबशा भाजण्याची भट्टी वगैरेंमध्ये विवक्षित तापमान आले की नाही, हे समजण्यासाठी या शंकूंचा चांगला उपयोग होतो. पारदर्शक पदार्थांचा प्रणमनांक (प्रकाशाचा माध्यमातील वेग व त्याचा निर्वातातील वेग यांचे गुणोत्तर) तापमानानुसार बदलतो. या गोष्टींचा उपयोग करून तापमान काढता येते.

तापमानाची काही खास उपकरणे व पद्धती : थर्मिस्टर : या साधनात निकेल, कोबाल्ट, युरेनियम इत्यादींच्या ऑक्साइडांची एक गोळी (किंवा छोटी तबकडी) बनवून तिला दोन बाजूंना दोन प्लॅटिनमाच्या तारा जोडलेल्या असतात. ही गोळी योग्य तापमानाला भाजली म्हणजे थर्मिस्टर तयार होतो. तापमान वाढवले, तर याच्या विद्युत् रोधात मोठी घट होते व ही घट तापमानानुसारी असते. तेव्हा याचा विद्युत् रोध मोजून त्यावरून तापमान काढता येते. याच्या साहाय्याने ०.०००५° से.पर्यंत अचूक मापने करता येतात. अत्यंत लहान आकारमान व उच्च संवेदनशीलता ही याची मुख्य वैशिष्ट्ये आहेत. त्यामुळे याचा अनेक ठिकाणी उपयोग करता येतो. उदा., एंजिनातील वेगबदल पेटी, सिलिंडर ठोपण रोहित्राचा (प्रत्यावर्ती, म्हणजे उलटसुलट दिशेने वाहणाऱ्या, विद्युत् प्रवाहाचा दाब बदलणाऱ्या साधनाचा) अंतरक (गाभा). अशा वस्तूंची तापमाने ते यंत्र चालू असतानाच मोजण्यासाठी थर्मिस्टर त्यावर पक्का बसवून त्याला जोडलेल्या तारा बाहेर काढून घेतात व मग त्याचा विद्युत् रोध मोजून त्यावरून तापमान काढता येते. वातावरणाचे तापमान, सागराचे विविध खोलींवरील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तापमान, भूपृष्ठाचे विविध खोलींवरील तापमान अशा विविध क्षेत्रांतील तापमापनासाठी याचा उपयोग करता येतो. मात्र फार नीच किंवा सु. ४००° से. पेक्षा उच्च तापमापनासाठी याचा उपयोग करता येत नाही [→ थर्मिस्टर].

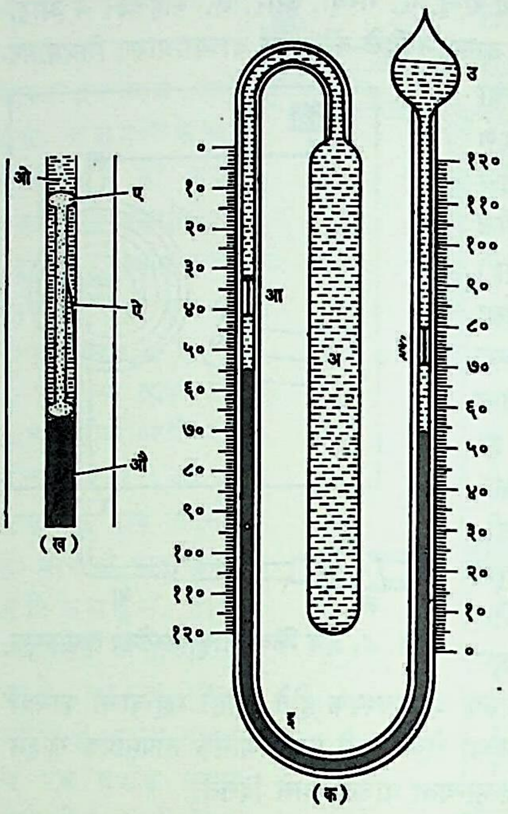
ज्वरमापक : या प्रकारचा तापमापक सर्वांच्या माहितीचा आहे. हा तापमापक कमाल 'तापमानदर्शी' पद्धतीचा आहे. यामुळे तो शरीरापासून काढून घेतल्यानंतरही त्याचे वाचन शरीराचेच बरोबर तापमान दर्शवू शकते. यासाठी याच्या केशनलिकेत अशी रचना केलेली असते की, तापमापकाच्या फुग्याचे तापमान वाढत असता तीमधून पारा पुढे सरकू शकतो; पण तापमान उतरल्यास पारा या रचनेतून आपोआप मागे येऊ शकत नाही. तो मागे फुग्यात आणण्यासाठी तापमापक झटकावा लागतो, ही सर्वांच्या अनुभवाची गोष्ट आहे. याचा लघुतमांक १/१० किंवा १/५ अंश असणे आवश्यक असते. यातील केशनलिकेचा अंतर्भाग चपटा करून आतील पाऱ्याच्या स्तंभाचा दर्शनी भाग जास्त रुंद करतात. त्याशिवाय नळीचा दर्शनी भाग बहिर्वक्र भिंगासारखा केलेला असल्याने आतील पाऱ्याच्या स्तंभाची वर्धित प्रतिमा मिळून ती स्पष्ट दिसण्याला मदत होते. केशनलिकेच्या मागच्या बाजूला पांढरे एनॅमलचे पुट दिले असल्याने त्या पार्श्वभूमीवर पाऱ्याची पातळी सुकरतेने दिसते. ज्वरमापकाचा बाह्य भाग अगदी नितळ व स्वच्छ असावा लागतो. या प्रकारचे ज्वरमापक सहज फुटू शकतात. त्याचप्रमाणे त्यांच्या साहाय्याने ज्वरमापन करण्याला बराच वेळ लागतो. मोठ्या रुग्णालयात अनेक रुग्णांचे ज्वरमापन करताना या ज्वरमापकाने एकाच्या रोगजंतूंचा दुसऱ्या रुग्णाला संपर्क होण्याचेही भय असते. या गोष्टी टाळण्यासाठी आता थर्मिस्टरवर आधारलेला नवा ज्वरमापक उपलब्ध झालेला आहे. थर्मिस्टर एका प्लॅस्टिकच्या नळीत ठेवलेला असून त्याच्याशी संलग्न विवर्धक व मोजपट्टी एका छोट्या पेटीत बसविलेली असते. या ज्वरमापकाच्या साहाय्याने ज्वरमापन जास्त जलद व अचूक करता येते.

तापमापनाची इतर क्षेत्रे : हवामान, पाऊस वगैरेंबद्दलचे अंदाज वर्तविण्यासाठी वातावरणातील वेगवेगळ्या उंचीवरील थरांची तापमाने मोजणे जरूर असते. यासाठी बलून किंवा रॉकेट यांच्या साहाय्याने तापमापक वर सोडून त्याने नोंदलेली तापमाने रेडिओ संदेशवहनाने पृथ्वीवर पाठवतात. विशिष्ट कक्षेत पृथ्वीभोवती भ्रमण करणाऱ्या कृत्रिम उपग्रहाचा वेग तेथील वातावरणाच्या घर्षणामुळे किती कमी होतो, ते पृथ्वीवरून निरीक्षणे करून काढता येते. त्यावरून तेथील हवेची घनता व घनतेवरून तेथील तापमानही (योग्य त्या सूत्रांच्या साहाय्याने) काढता येते. ध्वनीचा वायूतील वेग वायूच्या निरपेक्ष तापमानाच्या वर्गमूळाच्या सम प्रमाणात असतो. तेव्हा उच्च वातावरणातील ध्वनिवेगाचे मापन करून त्यावरून वातावरणाच्या वेगवेगळ्या थरांतील सरासरी तापमान काढता येते. यासाठी हातबॉंबांची एक मालिका रॉकेटाच्या साहाय्याने उंच प्रक्षेपित करतात. विशिष्ट उंचीवर एक-एक बॉंब आपोआप उडावा अशी व्यवस्था असते. या स्फोटांचे आवाज पृथ्वीवर पोहोचण्यासाठी लागणारे कालखंड मोजून त्यावरून ध्वनिवेग काढतात. मग या ध्वनिवेगावरून त्या त्या थरातील सरासरी तापमान काढता येते.

पर्जन्य, सागरी जीवसृष्टी वगैरेंच्या अभ्यासात सागराच्या विविध खोलीवरील थरांची तापमाने मोजणे आवश्यक असते. यासाठी थर्मिस्टर, ध्वनिवेग वगैरे पद्धतींचा तर उपयोग होतोच; त्यांखेरीज उलटा होणारा तापमापक हे एक खास साधन बनविण्यात आले आहे. इष्ट खोलीवर पोहोचल्यावर हा तापमापक उलटा फिरविला जातो. मग नळीत चढलेला पारा अलग होऊन एके ठिकाणी साठविला जातो. त्याचे वस्तुमान मोजून त्यावरून तापमान काढता येते.

आकाशातील तारे, सूर्याचा किरीट व त्यावरील उद्रेक, ग्रह आणि धूमकेतू यांची तापमाने मोजण्यासाठी वर्णपटीय पद्धती वापरतात [→ वर्णपटविज्ञान].

सिक्स यांचा कमाल-किमान तापमापक : वातावरणविषयक अभ्यासात विशिष्ट स्थळी होणारी हवेची एका दिवसातली किमान व कमाल तापमाने आपोआप नोंदविण्यासाठी या साधनाचा वापर होतो (आ. ९). यामध्ये अल्कोहॉलाने पूर्ण भरलेला एक लांबट काचेचा फुगा (अ) आकृतीत दाखविलेल्या आकाराच्या वक्र नलिकेने (उ) या अर्धवट अल्कोहॉल भरलेल्या फुग्याला जोडलेला असतो. वक्र नलिकेच्या खालच्या भागात पारा भरलेला असून त्याच्यावर अल्कोहॉलाचे स्तंभ असतात, दोन्ही बाजूंच्या पाऱ्यांच्या स्तंभांच्या वर दोन काळ्या काचेचे दर्शक ठेवलेले असतात. दर्शकाच्या बाजूला लावलेल्या स्प्रिंगेमुळे (आ. ९ ख-ऐ) दर्शक खाली घसरत नाही. डावीकडच्या



आ. ९. सिक्स यांचा कमाल-किमान तापमापक : (क) तापमापकाची रचना : (अ) अल्कोहॉल भरलेला फुगा, (आ) किमान तापमान नोंदणारा दर्शक, (इ) पाऱ्याचा स्तंभ, (ई) कमाल तापमान नोंदणारा दर्शक, (उ) अल्कोहॉलाने अर्धवट भरलेला फुगा; (ख) दर्शक (मोठा करून दाखविलेला) : (ए) दर्शक, (ऐ) स्प्रिंग, (ओ) अल्कोहॉल, (औ) पाऱ्याचा स्तंभ.

आ या दर्शकाच्या खालच्या टोकाजवळ किमान तापमानाची आणि ई या दर्शकाच्या खालच्या टोकाजवळ कमाल तापमानाची नोंद मिळते. अ या फुग्यातील अल्कोहॉल तापमान वाढेल त्यानुसार प्रसरण पावते व पाऱ्याच्या स्तंभाला पुढे रेटते. त्यामुळे उजवीकडील पाऱ्याची पातळी वर चढते व त्याबरोबर ई हा दर्शकही वर रेटला जातो. परंतु तापमान उतरले असता पाऱ्याची पातळी खाली गेली तरीही ई हा दर्शक त्याला लावलेल्या स्प्रिंगेमुळे खाली घसरत नाही.

याचप्रमाणे तापमान उतरेल त्याप्रमाणे अ मधील अल्कोहॉल आकुंचन पावतो. मग उजवीकडील नलिकेतील द्रवस्थैतिक दाबामुळे तेथील पारा खाली दाबला जातो व डावीकडील नळीमधील पाऱ्याची पातळी वर चढते व त्याबरोबर आ हा दर्शक वर रेटला जातो. अशा तऱ्हेने आ हा दर्शक किमान तापमानाची नोंद ठेवतो. या नोंदीची दखल घेतल्यानंतर चुंबकाचा उपयोग करून दोन्ही दर्शक पाऱ्याच्या पातळ्यांवर आणून ठेवतात.

विनिर्देश : अमेरिकन सोसायटी फॉर टेस्टिंग ऑफ मटेरियल्स (ASTM) या संस्थेने तापमापकाच्या कारखानदारांनी तापमापक तयार करताना पाळावयाचे विनिर्देश (मार्गदर्शक नियम) तयार केलेले आहेत. भारतीय मानक संस्थेनेही याकरिता विनिर्देश तयार केलेले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहेत (इंडियन स्टँडर्ड स्पेसिफिकेशन फॉर जनरल परपज ग्लास थर्मामीटर; आय एस : २४८०–१९६४).

संदर्भ : 1. Herzfeld, C. M., Ed. *Temperature, Its Measurement and Control in Science and Industry, Vol. III*, New York, 1962. 2. Tyler, F. *Heat and Thermodynamics*, London, 1965. 3. Zemansky, M. W. *Heat and Thermodynamics*, New York, 1957.

रोंघे, खु. चिं.; पुरोहित, वा. ल.

तापसह माती : (फायर क्ले). मुख्यतः सिलिका (SiO_2) व ॲल्युमिना (Al_2O_3) यांनी बनलेल्या आणि दीर्घकाल उच्च तापमान सहन करू शकणाऱ्या मृत्तिकेला तापसह माती म्हणतात. विशेषकरून ब्रिटिश भूवैज्ञानिक ही संज्ञा वापरतात. सिलिका व ॲल्युमिना यांच्याशिवाय हिच्यात फेरिक ऑक्साइड (Fe_2O_3), लाइम (CaO), मॅग्नेशियम ऑक्साइड (MgO) व अल्कली (Na_2O, K_2O) हीही अल्प प्रमाणात असतात. कधीकधी थोडे पाणी व जैव द्रव्यही हिच्यात असते. हिचा कमीत कमी वितळबिंदू सु. १,६४०° से. एवढा असतो, परंतु मलद्रव्यांमुळे तो कमी होऊ शकतो. यामुळे ही माती दीर्घकाल उच्च तापमानात राहिली, तरी न वितळता टिकून राहते. शिवाय लागोपाठ होणाऱ्या तापविणे व थंड करणे या क्रियांचा तसेच रासायनिक कारकांच्या विक्रियांचाही हिच्यावर विकृत परिणाम होत नाही. हिला आकार देता येतो आणि हिच्यात लाकडाचा भुसा मिसळून तापविली असता भुसा जळून जाऊन सच्छिद्र पोताची माती तयार करता येते.

ही माती प्रामुख्याने कार्बॉनिफेरस (सु. ३५ ते ३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील दगडी कोळशांच्या थरांखाली विपुलपणे आढळते. इंग्लंड, जपान, पूर्व अमेरिका आणि यूरोप या भागांत हिचे मोठे साठे आहेत. भारतामध्ये गोंडवनी संघात आढळणाऱ्या दगडी कोळशाच्या थरांखाली या मातीचे थर आढळतात. राजमहाल टेकड्या, जबलपूर, कोलार, बंगाल, बिहार वगैरे भागांत तापसह माती आढळते. कुर्नूल (आंध्र प्रदेश) जिल्ह्यातील ऑक नावाच्या शेल खडकांपासूनही चांगल्या प्रकारची तापसह माती मिळते.

सर्व प्रकारचे आधुनिक उच्चतापसह पदार्थ या मातीपासून बनविण्यात येतात. उदा., उच्चतापसह विटा, भांडी, मुशी, बकपात्रे इत्यादींसाठी ही माती वापरतात.

पहा : उच्चतापसह पदार्थ; केओलीन.

ठाकूर, अ. ना.

तापाधिक्य व तापन्यूनता : (हायपरथर्मिया व हायपोथर्मिया). मानवी शरीराचे सर्वसाधारण तापमान ३६° ते ३७.५° से. असते. शरीराचे तापमान ४०° से.पेक्षा अधिक वाढले म्हणजे त्यास तापाधिक्य अथवा अतिज्वर असे म्हणतात [→ ज्वर]. तापमान जेव्हा ३५° से.पेक्षा कमी असते तेव्हा त्यास तापन्यूनता म्हणतात. तापाधिक्य आणि तापन्यूनता ही दोन्ही लक्षणे तातडीचा वैद्यकीय इलाज योजावयास भाग पाडणारी आहेत.

तापाधिक्य : तापाधिक्य बहुधा शरीरातील उष्णता उत्पादन व उष्णता व्यय, तसेच शरीराचे नैसर्गिक तापमान कायम ठेवणाऱ्या यंत्रणेतील बिघाडामुळे उद्‌भवते. पुढील विकारांमध्ये तापाधिक्य आढळते.

(अ) **संसर्गजन्य रोग** : उदा., फुप्फुसगोलाणुजन्य (*डिप्लोकॉकस न्यूमोनी* या सूक्ष्मजंतुमुळे होणाऱ्या) फुप्फुसशोथामध्ये (फुप्फुसाला येणाऱ्या दाहयुक्त सुजेमध्ये, न्यूमोनियामध्ये) कधीकधी रोगी तापाधिक्यामुळेच दगावतो.

(आ) **सुषुम्नाभ्रांती कंप** : (कंप हे प्रमुख लक्षण असलेला एक प्रकारचा तीव्र मानसिक क्षोभ). या विकारात विशेषेकरून ज्या वेळी परिसरीय तापमान भरमसाट वाढलेले असते त्या वेळी तापाधिक्यामुळे रोगी मरण पावण्याची शक्यता असते.

(इ) **औषधिजन्य विषबाधा** : काही औषधींच्या सेवनामुळे घाम तयार होण्याची क्रिया बंद पडून तापाधिक्य होते. ॲंफेटामीन गटातील औषधे तापाधिक्य तसेच मेंदू व मूत्रपिंड यांच्यातील बिघाडास कारणीभूत होतात.

(ई) **अवटु-आधिक्य** : (मानेच्या पुढील बाजूस असलेल्या वाहिनीविहीन ग्रंथीची अवाजवी क्रियाशीलता). या विकारात तापाधिक्य आढळते [→ अवटु ग्रंथि].

(उ) **ऊष्माघात** : यात ताप ४२.८° से. किंवा त्यापेक्षाही जास्त असू शकतो [→ उष्णताजन्य विकार].

(ऊ) **हिवताप** : यात ताप ४०.५° से. अथवा त्यापेक्षाही जास्त असू शकतो [→ हिवताप]. तापाधिक्य झालेल्या रोग्याच्या गुदाशयातील तापमान नेहमी तपासतात. तापमान ४१° ते ४२° से. इतके वाढल्यास रोगी बहुधा बेशुद्ध होतो.

मेंदूसारख्या महत्त्वाच्या अवयवांना इजा पोहोचण्यापूर्वी तापमान उतरविण्यावर लक्ष केंद्रित करणे, यास तापाधिक्यावरील इलाजांमध्ये प्रथम महत्त्व देतात. हे इलाज गुदाशयातील तापमान ३९° से. पर्यंत खाली येई तो जारी असावे लागतात. त्याकरिता शरीर ओल्या चादरीत गुंडाळून ठेवणे, पंख्याने वारा घालणे, थंड पाण्याचा बस्ती देणे इ. इलाज करतात. तापमान एकदम न उतरवता हळूहळू कमी करतात. एकदम कमी केल्यास अवसाद (तीव्र आघातानंतर दिसून येणारा सार्वदेहिक क्षोभ) होण्याची शक्यता असते.

तापन्यूनता : शरीराचे तापमान काही विकारांमध्ये नेहमीच्या तापमानापेक्षा कमी होते. तसेच ते कृत्रिम उपायांनीही मुद्दाम कमी करता येते. तापमान ३५° से.पेक्षा कमी असले म्हणजे तातडीचे इलाज करावे लागतात.

पुढील रोगांमध्ये तापन्यूनता होण्याचा संभव असतो : मेंदूतील रक्तवाहिन्यांचे रोग, अती मद्यसेवनामुळे झालेली विषबाधा, फिनोथायाझिने आणि बार्बिच्युरेट औषधांची विषबाधा, काही संसर्गजन्य रोग, विशेषेकरून वयस्कर व्यक्तीमधील श्वासनलिका-फुप्फुसशोथ, मधुमेहातील अम्लरक्तता (रक्तातील अम्लाचे प्रमाण वाढणे), मूत्रविषरक्तता (मूत्रातून बाहेर पडणारे पदार्थ रक्तात साठून राहिल्यामुळे निर्माण होणारी अवस्था) वगैरे.

अनियततापी प्राण्यांमध्ये तापमान-नियंत्रक यंत्रणा नसते व त्यांचे तापमान परिसरीय तापमानानुसार कमीजास्त होत असते. हे प्राणी अती थंडीच्या दिवसात सुषुप्तावस्थेत (गाढ निद्रावस्थेत) जातात. त्या वेळी त्यांच्या शरीरक्रिया अतिशय मंद चालतात. यावरून मानवी शरीराचे तापमान कृत्रिम पद्धतीने उतरवून सर्व शरीरक्रिया मंद करण्याची कल्पना शास्त्रज्ञांना सुचली. या अवस्थेत शरीरातील काही अवयवांवर शस्त्रक्रिया करणे सुलभ होते. महारोहिणीचा (हृदयापासून निघणाऱ्या मुख्य शुद्ध रक्तवाहिनीचा) वरचा भाग, हृदय व मेंदूतील रक्तवाहिन्या यांवरील शस्त्रक्रिया कृत्रिम तापन्यूनता तंत्राच्या मदतीने करता येणे शक्य झाले आहे.

शस्त्रक्रियेच्या वेळी शरीराचे तापमान २५° ते ३०° से.पर्यंत उतरवतात. रोग्याला पाण्याच्या पिंपात ठेवून त्या पाण्याचे तापमान कमीकमी करतात. कधीकधी बर्फाचाही उपयोग करतात. शरीराभोवती घट्ट नळ्या बसवून त्यात गार पाणी फिरवूनही तापमान कमी करता येते.

शरीराचे तापमान एक अंश उतरले, तर शरीरक्रिया सु. ५ टक्क्यांनी कमी होतात. तापमान ३०° से.पर्यंत उतरविल्यास शरीरावर विशेषेकरून तंत्रिका तंत्रावर (मज्जासंस्थेवर) अनिष्ट परिणाम होत नाही. मात्र फक्त दहाच मिनिटे हे शक्य असल्यामुळे तेवढ्या अल्प काळात उरकता येणाऱ्या शस्त्रक्रिया तापन्यूनता तंत्राच्या मदतीने करता येतात.

कृत्रिम पद्धतीने तापमान कमी करीत असताना शरीराला थंडी भरून येते. ही प्रतिक्रिया तापमान काही ठराविक पातळीपर्यंत उतरेपर्यंतच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आढळते (सु. ३२° से.) व नंतर आढळेनाशी होते. अशी थंडी भरून येऊ नये म्हणून या तंत्राचा अवलंब करताना क्यूरारी किंवा क्लोरप्रोमॅझीन यासारखी औषधे वापरतात.

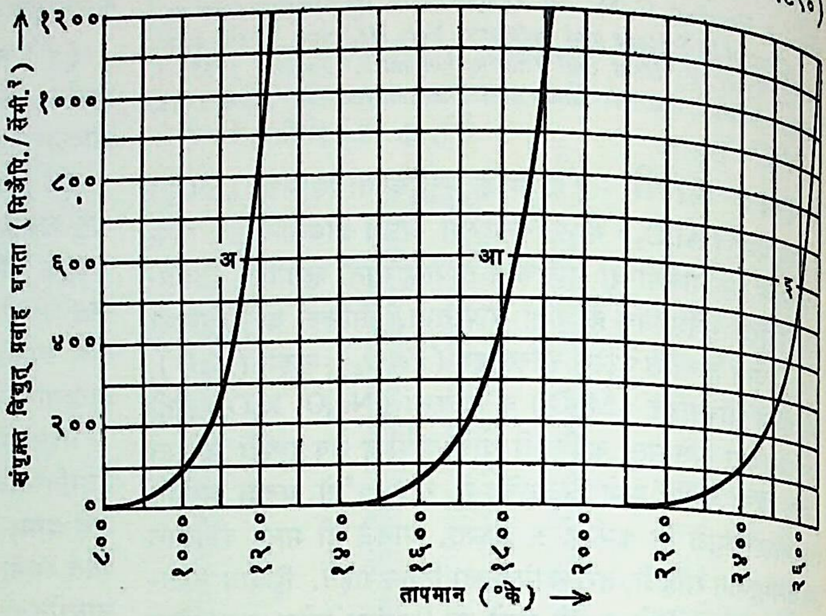
उपचारांमध्ये तापन्यूनतेवरील इलाजाशिवाय मूळ रोगावरील इलाजाकडे लक्ष पुरविणे जरूर असते. हळूहळू शरीराचे तापमान वाढवितात. दर तासास फक्त १° ते २° से. तापमान वाढविणे योग्य असते. तापमान अतिजलद वाढविण्यामध्ये हृदय बंद पडण्याचा धोका असतो. अल्ब्युमीन व मीठमिश्रित द्रवाचा नीलेवाटे उपयोग करतात. कृत्रिम तापन्यूनतेनंतर शरीराचे उष्णतामान नेहमीच्या पातळीवर येईपर्यंत विद्युत् हृद्-लेखन यंत्रासारख्या (हृदयाच्या स्नायूंच्या आकुंचनामुळे निर्माण होणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाचे आलेखरूपाने निर्देशन करणाऱ्या यंत्रासारख्या) उपकरणांचा सतत उपयोग करावा लागतो. हृदयाच्या स्नायूंची विशेषेकरून निलयांच्या (ज्या कप्प्यातून रक्त हृदयाबाहेर जाते त्या कप्प्यांच्या) स्नायूंच्या तंतुकांची (अतिशय बारीक तंतूंची) आकुंचने होण्याचा संभव असतो व म्हणून विद्युत् आकुंचन प्रतिबंधक उपकरण (डीफिब्रिलेटर) तयार ठेवावे लागते.

मूळ रोगांपैकी अवटु-न्यूनता (अवटू ग्रंथीपासून मिळणाऱ्या रासायनिक पदार्थांच्या कमतरतेमुळे होणारा) हा रोग असण्याची शक्यता लक्षात ठेवून, तो आढळल्यास योग्य इलाज करतात.

संदर्भ : Harvey, A. M.; Johns, R. J.; Owens, A. H.; Ross, R. S., Eds. *The Principles and Practice of Medicine*, New Delhi, 1972.

आपटे, ना. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

तापायनिक उत्सर्जन : निर्वातामध्ये धातू वा तत्सम घन पदार्थ तापविले असता, त्यापासून मुख्यतः इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होते. या क्रियेस तापायनिक उत्सर्जन आणि अशा प्रकारे उत्सर्जित झालेल्या इलेक्ट्रॉनांना तापायन (थर्मिऑन) असे संबोधतात. तप्तावस्थेतील धातूंच्या आसमंतातील हवेस विद्युत् संवाहक गुणधर्म प्राप्त होतो. हा आविष्कार बऱ्याच वर्षांपासून माहीत होता. फ्रेडरिक गथ्री (१८७३) आणि जे. एलस्टर व एच्. एफ्. गाइटेल (१८८० ते १८९०)



आ. १. संपृक्त विद्युत् प्रवाह घनता व तापमान यांच्यामधील संबंध : (अ) ऑक्साइड-लेपित निकेल, (आ) थोरियममिश्रित टंगस्टन, (इ) शुद्ध टंगस्टन.

यांनी यासंबंधी काही प्रयोगही केले होते. १८८३ मध्ये टॉमस एडिसन यांनी असे सिद्ध केले की, तापायनिक उत्सर्जनाच्या क्रियेत ऋण विद्युत् भारित कण उत्सर्जित केले जातात. या महत्त्वाच्या शोधाला कधीकधी ⇨ *एडिसन परिणाम* असे म्हणतात. १९०२ मध्ये ओ. डब्ल्यू. रिचर्ड्सन यांनी प्रथम तापायनिक उत्सर्जनाचे सैद्धांतिक स्पष्टीकरण दिले. त्यांना या शोधाबद्दल आणि त्यावरील प्रायोगिक संशोधनाबद्दल १९२८ सालचे भौतिकीचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

तापायनिक उत्सर्जक इलेक्ट्रॉनीय नलिकेत [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] ऋणाग्र म्हणून वापरतात. औष्णिक ऊर्जेचे सरळ विद्युत् ऊर्जेत रूपांतर करण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या काही प्रयुक्तींमध्येसुद्धा हे वापरले

विविध उत्सर्जकांविषयी तांत्रिक माहिती

उत्सर्जक	कार्यकारी तापमान °के.	कार्यफलन इलेक्ट्रॉन व्होल्ट	उत्सर्जक प्रवाह घनता* अँपि./सेंमी.²	उत्सर्जनक्षमता मिलिअँपि./वॉट**	उपयोग
टंगस्टन (शुद्ध)	२,५००	४·५	०·५	३·८	पट्टिका वर्चस् ≈ २० हजार व्होल्ट; पट्टिका शक्ती विकरण = १ लाख वॉट; मोठ्या शक्तिशाली प्रेषक व एकदिशकारक इलेक्ट्रॉनीय नलिका.
टंगस्टन थोरियमलेपित (आणवीय पटल प्रयुक्ती)	२,०००	२·६	४·०	१००	पट्टिका वर्चस् = ५,००० व्होल्ट; पट्टिका शक्ती विकरण = १ हजार वॉट; मध्यम शक्तीच्या प्रेषक व विवर्धक नलिका.
बेरियम आणि स्ट्रॉंशियम ऑक्साइडलेपित निकेल किंवा कोनाल (निकेलाची मिश्रधातू)	१,०००	१·१	०·५	५०–३००	पट्टिका वर्चस् = ७५० व्होल्ट; पट्टिका शक्ती विकरण = ३०० वॉट; रेडिओग्राही, विवर्धक व प्रेषक नलिका.
फिलिप्स 'L' बेरियम व स्ट्रॉंशियम ऑक्साइडपुरित सच्छिद्र टंगस्टन	१,४००	१·६	५·०	—	उच्च विद्युत् प्रवाह प्रयुक्ती.

* प्रत्येक उत्सर्जकाच्या इष्टतम अवस्थेकरिता लागू.

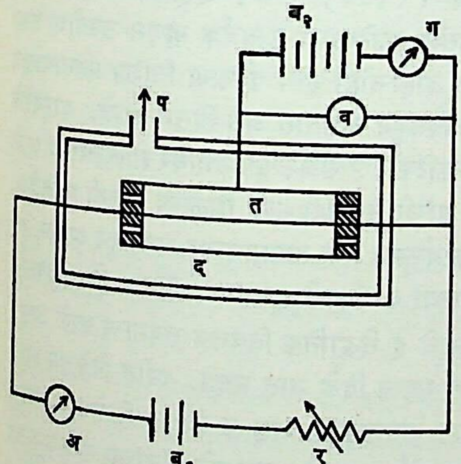
** उत्सर्जक तप्त करण्याकरिता लागणारी विद्युत् शक्ती वॉटमध्ये दिली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

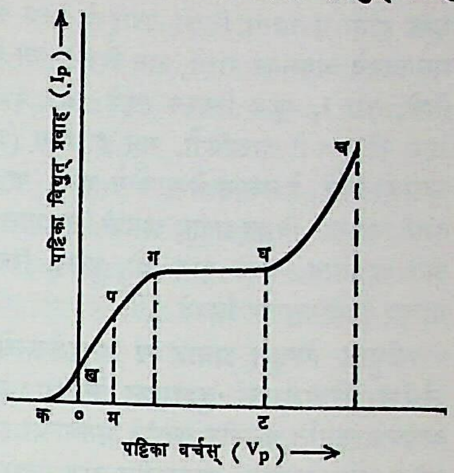
जातात. तात्त्विक दृष्ट्या जरी कोणत्याही धातूचा उपयोग इष्ट परिस्थितीत उत्सर्जक म्हणून करता येण्यासारखा असला, तरी प्रत्यक्ष व्यवहारात बहुधा शुद्ध टंगस्टन, थोरियममिश्रित (थोरिएटेड) टंगस्टन, ऑक्साइडलेपित निकेल इ. धातू वा मिश्रधातू यांचाच उत्सर्जक म्हणून उपयोग करतात. उत्सर्जकाला कार्यकारी करण्यासाठी लागणारे तापमान, त्याची उत्सर्जनक्षमता, त्याचे उपयुक्त आयुर्मान हे निकष त्याची उपयुक्तता ठरविण्याकरिता लावतात. वरील उत्सर्जकांचे कार्यवैशिष्ट्य इ. त्यांच्या उपयोगाच्या दृष्टीने उपयुक्त अशी माहिती कोष्टकात व आ. १ मध्ये दिली आहे. याबाबतीत लक्षात ठेवण्यासारख्या गोष्टी पुढीलप्रमाणे होत. उत्सर्जकाचे तापमान दुप्पट केले असता इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनाचे प्रमाण एक कोटीपट वाढू शकते. नीच कार्यकारी तापमान वापरले असता औष्णिक प्रेषणामुळे होणारी शक्तीतील घट कमी असते, उत्सर्जकाचे उपयुक्त आयुष्यही जास्त असते आणि तापमानामुळे मंडलातील घटकाच्या होणाऱ्या संभाव्य नुकसानीचे प्रमाण कमी राहते.

प्रयोगात्मक अभ्यास : तापायनिक उत्सर्जन क्रियेचा अभ्यास करण्यासाठी सर्वसाधारणपणे उपयोगात आणली जाणारी उपकरणाची रचना आ. २ मध्ये दाखविली आहे. त ही टंगस्टन उत्सर्जकाची तार द या पोकळ धातूच्या दंडगोलाच्या (पट्टिकेच्या) अक्षावर बसविली आहे. ही दोन्ही एका बंद काचेच्या भांड्यात बंदिस्त केली असून प ही नळी निर्वात पंपाला जोडून त्याच्या साहाय्याने त्यामध्ये निर्वात स्थिती निर्माण करता येते. त ही उत्सर्जक तार ब₁ या विद्युत् घटाच्या साहाय्याने तापविता येते. याच मंडलात अ हा विद्युत् प्रवाहमापक आणि र हा रोध जोडला आहे. र चे मूल्य कमीजास्त करून या मंडलातील विद्युत् प्रवाहाचे परिमाण आणि अंती त चे तापमान बदलता येते. मंडलातील रोध र चे मूल्य आणि विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य यांवरून त चे तापमान काढता येते. तापायनिक उत्सर्जनजन्य विद्युत् प्रवाह I_P मोजण्याकरिता ग हा विद्युत् प्रवाहमापक वापरला जातो, तर त आणि द यांमधील वर्चोभेद (विद्युत् स्थितींतील फरक) V_P हा व या व्होल्टमापकाने मोजला जातो. ब₂ या विद्युत् घटाच्या साहाय्याने वरील वर्चोभेद मिळतो. काही उत्सर्जकांमधून, विशेषतः त्यांचे तापमान कमी असताना, सुरुवातीस धन भारित आयनांचे (विद्युत् भारित अणू वा रेणूंचे) सुद्धा उत्सर्जन होते असे दिसून आले. अधिक संशोधन केल्यावर असे आढळले की, हा परिणाम त्या उत्सर्जकाच्या पृष्ठभागावरील अधिधारित (पृष्ठभागावर धरून ठेवलेल्या) वायूमुळे होत असावा. उत्सर्जक बराच काळपर्यंत उच्च निर्वातात ठेऊन उच्च तापमानाला तापविला असता हे आयन उत्सर्जन कमी होत जाऊन शेवटी नगण्य होते, असे आढळले. तापायनिक उत्सर्जनावरील सर्व प्रयोगांत या गोष्टीची दखल घ्यावी लागते.



आ. २. तापायनिक उत्सर्जन उपकरण

$V_P - I_P$ अभिलक्षण वक्र : आदर्श परिस्थितीत V_P वाढवीत गेले असता I_P मध्ये होणारे परिवर्तन आ. ३ मध्ये दाखविल्यासारखे असते. या $V_P - I_P$ वक्रास तापायनिक उत्सर्जनाचा अभिलक्षण वक्र असे म्हणतात. आकृतीच्या सुलभतेकरिता कख या विभागाचा मापक्रम विवर्धित स्वरूपात दाखविला आहे. हा भाग तापायनांना उत्सर्जकातून बाहेर पडतानाच काही गतिज ऊर्जा असते, हे दर्शवितो. वक्रामधील खग या भागातील विद्युत् प्रवाहास 'पर्यवेशनिर्धारित' विद्युत् प्रवाह असे म्हणतात. याचे सैद्धांतिक विश्लेषण ज्यांनी केले त्यांच्या नावावरून यास 'चाइल्ड–लँगम्यूर विभाग' असे म्हणतात. या भागाचे विवेचन पुढीलप्रमाणे केले जाते. उत्सर्जकातून दर सेकंदास जेवढे इलेक्ट्रॉन बाहेर पडतात ते सर्वच द पट्टिकेपर्यंत पोहोचू शकत नाहीत. उत्सर्जकाचे तापमान उच्च असल्यामुळे हे



आ. ३. तापायनिक उत्सर्जन : पट्टिका वर्चस् व पट्टिका विद्युत् प्रवाह ($V_P - I_P$) यांचा वक्र (स्थिर उत्सर्जक तापमानाकरिता).

तापायनिक इलेक्ट्रॉन लहानमोठ्या ऊर्जेने बाहेर पडतात. या सर्व इलेक्ट्रॉनांचा वेग सारखाच नसतो, हे येथे लक्षात घेणे आवश्यक आहे. जे इलेक्ट्रॉन पट्टिकेपर्यंत जाऊ शकत नाहीत ते उत्सर्जकाच्या आसमंतात जमा होऊन 'पर्यावेश' (उत्सर्जकाकडून पट्टिकेकडे जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉन प्रवाहाला प्रतिबंध करणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांचा ढग) निर्माण करतात. आ. ३ वरून असे दिसेल की, प या बिंदूने दर्शविलेल्या परिस्थितीत उत्सर्जक तापायनिक विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य घट एवढे असते, तर पट्टिका प्रवाह त्यापेक्षा कमी म्हणजे पम एवढा आहे. या जमा झालेल्या इलेक्ट्रॉनांमुळे उत्सर्जकाच्या नजीक एक पर्यवेशजन्य विद्युत् क्षेत्र निर्माण होते व ते उत्सर्जकातून बाहेर पडणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांना पट्टिकेकडे जाण्यास विरोध करते. हे प्रतिसारक क्षेत्र विशेषतः मंदगती इलेक्ट्रॉनांना उत्सर्जकाकडे परत पोहोचविते. पट्टिकेपर्यंत दर सेकंदास पोहोचणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या उत्सर्जकातून निव्वळ बाहेर जाणाऱ्या त्यांच्या संख्येएवढी होते आणि अशा तऱ्हेने उत्सर्जकातून बाहेर पडणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येत समतोल निर्माण होतो. आता जर पट्टिका वर्चस वाढविले, तर हा समतोल बदलता येतो. यामुळे उत्सर्जकाच्या नजीकच्या भागातील पर्यवेश कमी होतो. त्यामुळे उत्सर्जकाकडे परत पोहोचणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या कमी होते व अशा रीतीने पट्टिका प्रवाह वाढत जातो. उत्सर्जकाचे तापमान स्थिर ठेवले, तर या अवस्थेत मिळणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य खाली दिलेल्या चाइल्ड–लँगम्यूर नियमाप्रमाणे मिळते.

$$I_P\ (\text{अँपि.}) = 14{\cdot}7 \times 10^{-6} \times \frac{V_P^{3/2}\ l}{r_a \beta}$$

हे सूत्र दंडगोल आकाराच्या द्विप्रस्थ (दोन विद्युत् अग्रे असलेल्या) नलिकेलाच लागू पडते. येथे I_P = पट्टिका विद्युत् प्रवाह, V_P = ऋणाग्र व धनाग्र यांमधील वर्चोभेद, l = पट्टिका लांबी आणि

$$\beta = \frac{r_a}{r_e} = \frac{\text{पट्टिका त्रिज्या}}{\text{उत्सर्जक त्रिज्या}}.$$

इलेक्ट्रॉनीय नलिकांचा विवर्धक इ. म्हणून उपयोग केला जातो तेव्हा त्या बहुधा याच अवस्थेत कार्यान्वित केल्या जातात. V_P आणि I_P यांमधील संबंध रेखात्मक (एकघाती स्वरूपाचा) नाही, याकडे लक्ष वेधण्यासारखे आहे. अशा प्रकारचे अभिलक्षण वक्र असणाऱ्या प्रयुक्तीस अरेखीय मंडल घटक असे म्हणतात. या प्रकारच्या घटकांचे व्यवहारात विविध उपयोग केले जातात.

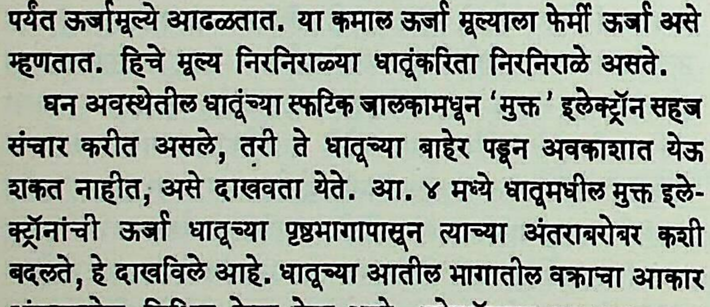
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पट्टिका वर्चस् खूप वाढविले असता उत्सर्जकापासून बाहेर पडणारे सर्व इलेक्ट्रॉन पट्टिका आपल्याकडे ओढून घेते. या अवस्थेत पर्यावेश शून्य होतो व आता विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य फक्त उत्सर्जकाच्या तापमानावरच अवलंबून राहते, असे दिसते. या वेळी V_p चे मूल्य वाढविले, तरी I_p मूल्य स्थिरच राहते. आ. ३ मधील वक्राचा गघ हा भाग ही स्थिती दाखवितो. गघ हा भाग (जवळजवळ) क्ष अक्षास समांतर आहे, हे लक्षात घेण्याजोगे आहे. या अवस्थेतील विद्युत् प्रवाहास 'संपृक्त' विद्युत् प्रवाह अथवा 'तापमान निर्धारित' विद्युत् प्रवाह असे म्हणतात. याचे मूल्य ओ. डब्ल्यू. रिचर्ड्सन व एस्. दुशमान यांच्या नियमानुसार मिळते.

संपृक्त विद्युत् प्रवाह व उत्सर्जकाचे तापमान यांमधील संबंध; रिचर्ड्सन–दुशमान नियम : घन अवस्थेतील धातूच्या अणूंच्या सर्वांत बाहेरील कक्षांत असणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांना संयोजी इलेक्ट्रॉन असे म्हणतात. धातूमधील अणू (वायू व द्रव यांच्या अणूंच्या मानाने) अत्यंत जवळजवळ असल्यामुळे आसपासच्या अणूंच्या विद्युत् क्षेत्रांचा या संयोजी इलेक्ट्रॉनांवर क्षोभक परिणाम होतो. त्यामुळे या संयोजी इलेक्ट्रॉनांपैकी काही इलेक्ट्रॉन विशिष्ट अणूंचे भाग म्हणून न राहता, ते अणूंच्या अवकाश वितरणामुळे निर्माण झालेल्या स्फटिक जालकात मुक्त संचार करू शकतात, असे मानले जाते. या इलेक्ट्रॉनांच्या विद्युत् भारामुळे त्यांमध्ये परस्परक्रिया होत असते. या कारणामुळे त्यांच्यामधील ऊर्जा वितरण रूढ मॅक्सवेल–बोल्टस्मान सांख्यिकीप्रमाणे न होता त्याचे नियमन ⇨ *पुंजयामिकी*नुसार असलेल्या फेर्मी–डिरॅक सांख्यिकीप्रमाणे होत असते, असे दाखविता येते [→ सांख्यिकीय भौतिकी]. मुक्त इलेक्ट्रॉनांचे तापमान हे निरपेक्ष शून्यापर्यंत (–२७३·१° से. पर्यंत) कमी केले, तरीही त्या सर्वांची ऊर्जा रूढ भौतिकीनुसार शून्य व्हावयास पाहिजे. फेर्मी–डिरॅक सांख्यिकीप्रमाणे या स्थितीतही इलेक्ट्रॉनांमध्ये शून्यापासून एका विवक्षित कमाल मर्यादेपर्यंत ऊर्जामूल्ये आढळतात. या कमाल ऊर्जा मूल्याला फेर्मी ऊर्जा असे म्हणतात. हिचे मूल्य निरनिराळ्या धातूंकरिता निरनिराळे असते.

घन अवस्थेतील धातूंच्या स्फटिक जालकामधून 'मुक्त' इलेक्ट्रॉन सहज संचार करीत असले, तरी ते धातूच्या बाहेर पडून अवकाशात येऊ शकत नाहीत, असे दाखवता येते. आ. ४ मध्ये धातूमधील मुक्त इलेक्ट्रॉनांची ऊर्जा धातूच्या पृष्ठभागापासून त्याच्या अंतराबरोबर कशी बदलते, हे दाखविले आहे. धातूच्या आतील भागातील वक्राचा आकार अंदाजानेच निश्चित केला गेला आहे. इलेक्ट्रॉनाला जर अवकाशात मुक्त अवस्थेत यावयाचे असेल, तर त्यास किमान E_G (आ. ४)



आ. ४. इलेक्ट्रॉन ऊर्जेचे धातूच्या पृष्ठभागापासूनच्या अंतराबरोबरील चलन : E_F फेर्मी ऊर्जा पातळी, E_G सकल कार्यफलन, ϕ निव्वळ कार्यफलन.

एवढी एकूण ऊर्जा असणे आवश्यक आहे, हे आकृतीवरून दिसते. या इलेक्ट्रॉनांपैकी सर्वांत जास्त ऊर्जा फेर्मी ऊर्जेच्या (E_F) इतकी असू शकते, असे मानण्यात येते. उत्सर्जकाचे तापमान वाढविले असता त्यापैकी काही ऊर्जा मुक्त इलेक्ट्रॉनांना मिळू शकते. त्यामुळे कमीत कमी $E_G - E_F = \phi$ एवढी ऊर्जा उत्सर्जकाचे तापमान वाढवून इलेक्ट्रॉनांना दिली असता ते त्यापासून निसटून बाहेर अवकाशात येऊ शकतात. E_G याला धातूचे सकल कार्यफलन असे म्हणतात, तर ϕ यास निव्वळ कार्यफलन असे संबोधितात. तटबंदीच्या आत ठेवलेल्या एखाद्या वस्तूला तट पार करण्यासाठी ज्याप्रमाणे तटबंदीच्या उंचीच्या प्रमाणानुसार काही किमान ऊर्जा देणे आवश्यक ठरते, त्याचप्रमाणे अंतर्गत इलेक्ट्रॉनांना बाहेर येण्यासाठी काही किमान ऊर्जा द्यावी लागते. ही ऊर्जा विद्युत् वर्चसाच्या स्वरूपात व्यक्त करता येते म्हणून हे आंतरिक इलेक्ट्रॉन जणू काही विशिष्ट उंचीच्या वर्चस् तटामध्ये बंदिस्त केले गेले आहेत, असे मानले जाते. तप्त धातूपासून होणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या उत्सर्जनाकरिता वरील क्रियावली गृहीत धरून उत्सर्जित विद्युत् प्रवाह घनता व उत्सर्जकाचे तापमान यांकरिता पुढील सूत्र काढता येते. या सूत्रास रिचर्ड्सन-दुशमान नियम असे म्हणतात.

$$J = A\,T^2 e^{-\phi/kT}$$

येथे J=तापायनिक विद्युत् प्रवाह घनता, T=उत्सर्जकाचे तापमान (° के.), ϕ = निव्वळ कार्यफलन, k = बोल्टस्मान स्थिरांक आणि e हा स्वाभाविक लॉगरिथमचा आधारांक आहे. वरील सूत्रात A हा स्थिरांक सर्वव्यापी म्हणजे सर्व उत्सर्जकांकरिता एकाच मूल्याचा (म्हणजे १२० अँपि./सेंमी.²) एवढा असावा असे दाखविता येते. प्रत्यक्ष प्रयोगानुसार याचे मूल्य उत्सर्जकाच्या प्राकृतिक अवस्थेवर अवलंबून राहते, असे दिसून येते. या प्रयोगात १२० पेक्षा जास्त व १२० पेक्षा कमी अशी दोन्ही प्रकारची मूल्ये A करिता मिळाली आहेत. बहुतेक सर्व मुख्य शुद्ध धातूंकरिता याचे मूल्य साधारणपणे ६० च्या आसपास आहे, असे दिसते. या तफावतीचे विशदीकरण करण्याकरिता खालील विविध कारणे सुचविली गेली आहेत : (१) उत्सर्जकाच्या पृष्ठभागाजवळ असलेल्या 'वर्चस् तटा' मुळे त्यापासून उत्सर्जित होणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांचे अंशतः परावर्तन ही क्रिया रूढ परावर्तनासारखी नसून तिचे योग्य वर्णन पुंजयामिकीय सिद्धांतांनुसारच द्यावे लागते. (२) एम्. एन्. निकल्झ (१९४०) व जी. एफ्. स्मिथ (१९५४) यांनी टंगस्टनाच्या एकसंध स्फटिकाचा उत्सर्जक म्हणून उपयोग केला असता A आणि ϕ या दोहोंचीही मूल्ये कोणत्या विशिष्ट प्रतलापासून उत्सर्जन झाले, यावर अवलंबून असतात असे दिसून आले. यापूर्वीचे बहुतेक सर्व प्रयोग 'बहुस्फटिकी' उत्सर्जक पृष्ठभागावर झाले असल्यामुळे या प्रयोगान्ती A व ϕ यांची सरासरी मूल्ये मिळाली असली पाहिजेत, हे उघड आहे. (३) कार्यफलन ϕ हे तापमानावर अवलंबून असेल, तर त्यामुळे A या स्थिरांकाच्या कार्यकारी मूल्यावर परिणाम होऊ शकतो.

तापायनिक उत्सर्जनाचे हे सैद्धांतिक विवेचन सर्वमान्य झाले असून वरील तफावतीस विशेष महत्त्व दिले जात नाही. वरील विवेचन अर्धसंवाहक (ज्याची विद्युत् संवाहकता धातू व विद्युत् निरोधक यांच्या दरम्यान आहे अशा) पदार्थापासून होणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या उत्सर्जनाला सुद्धा लागू पडते, असे मानले जाते.

शोट्की परिणाम : व्यवहारात उपयोगात असलेल्या काही तापायनिक उत्सर्जकांमध्ये (उदा., द्विप्रस्थ नलिका) उत्सर्जक विद्युत् प्रवाह संपृक्त होत नाही. पट्टिकेवरील विद्युत् दाब वाढविला असता या प्रवाहाचे मूल्य सारखे हळूहळू वाढत जाते, असे आढळते (आ. ३ मधील घच विभाग). याचे विश्लेषण व्हाल्टर शोट्की यांनी केले व त्यास आता शोट्की परिणाम असे म्हणतात. शोट्की यांच्या विवेचनाप्रमाणे पट्टिकेस लावलेले धन विद्युत् वर्चस् इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनास अनुकूल असे विद्युत् क्षेत्र उत्सर्जकाच्या पृष्ठभागाजवळ निर्माण करते. यामुळे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याजवळील वर्चस् तटाची कार्यकारी उंची कमी होऊन त्याच्या कार्यकारी कार्यफलनाचे मूल्य कमी होते. या परिस्थितीत मिळालेल्या विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य निव्वळ उत्सर्जकाच्या तापमानावर अवलंबून न राहता पट्टिकेवर लावलेल्या वर्चसामुळे निर्माण झालेल्या F या विद्युत् क्षेत्रावरही अवलंबून असते. या परिणामाकरिता शोट्की यांनी खालील सूत्र दिले आहे.

$$J = AT^2 \exp\left[\phi - e^{3/2}F^{1/2}\right]$$

या सूत्रात e = इलेक्ट्रॉन विद्युत् भार, F = विद्युत् क्षेत्र, exp = e या नैसर्गिक लॉगरिथमांच्या आधारांकाकरिता वापरलेले चिन्ह आहे [→ ई (e)].

ऑक्साइड पटलाचा परिणाम : ज्याप्रमाणे योग्य तऱ्हेचे विद्युत् क्षेत्र लावले असता उत्सर्जकाचे कार्यकारी कार्यफलन कमी होऊन उत्सर्जनात वाढ होते, असाच परिणाम शुद्ध धातूच्या उत्सर्जकावर कॅल्शियम, स्ट्रॉंशियम व बेरियम यांसारख्या मूलद्रव्यांच्या ऑक्साइडांचा लेप दिला असता मिळतो. उत्सर्जकाच्या पृष्ठभागावर या अशुद्ध द्रव्याच्या रेणूंचा थर जमतो व परिणामतः मूळ धातूच्या कार्यफलनात लक्षणीय घट होते (कोष्टक पहा). अशा प्रकारच्या मिश्र उत्सर्जकाचा उल्लेख थोरियममिश्रित टंगस्टन अथवा ऑक्साइडलेपित निकेल असा आधीच करण्यात आला आहे.

विद्युत् क्षेत्र प्रेरित अथवा शीत उत्सर्जन : या प्रकारचे उत्सर्जन मिळविण्याकरिता उत्सर्जकाचे तापमान कोठी (परिसरीय) तापमानाएवढेच ठेवतात. त्याचे क्षेत्रफळ कमी करण्याकरिता तो बारीक तारेच्या स्वरूपात घेऊन त्याचे अग्र विशिष्ट क्रिया करून अत्यंत अणकुचीदार असे बनविले जाते. त्याच्याजवळ दुसरे एक अग्र प्रस्थापित करून ही सर्व रचना एका अत्यंत उच्च प्रतीच्या निर्वातामध्ये ठेवली जाते. दुसऱ्या अग्रावर विद्युत् वर्चस् लावून त्यामुळे उत्सर्जकाच्या पृष्ठभागाजवळ अत्यंत तीव्र असे विद्युत् क्षेत्र ($\simeq$ १०^{७} व्होल्ट/सेंमी.) निर्माण केले असता ऋणाग्रामधून इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन मिळते, यास क्षेत्र प्रेरित अथवा शीत उत्सर्जन असे म्हणतात. तापायनिक उत्सर्जन ही बहुतांशी रूढ प्रकारची प्रक्रिया आहे.

हीमध्ये इलेक्ट्रॉन उत्सर्जक पृष्ठभागाजवळील वर्चस् तट ओलांडून अवकाशात येतात. क्षेत्र प्रेरित उत्सर्जन ही क्रिया पुंजयामिकीनुसार वर्णन केलेल्या सुरंग परिणामाप्रमाणे होते [→ अर्धसंवाहक]. ही प्रक्रिया आधी वर्णिलेल्या क्रियेपेक्षा सर्वस्वी निराळी आहे. हीमध्ये क्षेत्र व विद्युत् प्रवाह यांमधील संबंध खालील सूत्राने मिळतो.

$$J = BF^2 e^{-\beta/F}$$

येथे F = विद्युत् क्षेत्र. B आणि β यांची मूल्ये वर्चस् तटाच्या आकारावर अवलंबून असतात. या प्रकारच्या उत्सर्जनाचा उपयोग ई. डब्ल्यू. म्यूलर यांनी १९३६ साली क्षेत्र उत्सर्जन सूक्ष्मदर्शक [→ इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक] बनविण्यात केला आहे. काही परिस्थितीत उत्सर्जकापासून इलेक्ट्रॉनाच्याऐवजी आयन उत्सर्जन मिळविता येते. या परिणामाचा उपयोग म्यूलर यांनी क्षेत्र आयन सूक्ष्मदर्शक तयार करण्यासाठी केला.

शॉट गोंगाट : संदेशवहनामध्ये वापरल्या जाणाऱ्या प्रयुक्ती व उपकरणे यांमध्ये काही अनिष्ट संदेश कमीजास्त प्रमाणात उत्पन्न होत असतात. यांच्यामुळे सामान्यतः इष्ट संदेशात काही प्रमाणात विक्षेप होतात व त्यामुळे परिणामतः त्या साधनाची उपयुक्तता कमी होते. अशा अवांतर संदेशास गोंगाट म्हणतात (याचा अनुभव दूरध्वनी संदेशग्रहणात अनेक वेळा येतो). तापायनिक उत्सर्जनामध्ये गोंगाट खालील कारणामुळे निर्माण होतो. उत्सर्जकापासून निघणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येत आणि गतीत सतत अनियत बदल होत असल्यामुळे कोणत्याही द्विप्रस्थ इ. नलिकांच्या पट्टिका प्रवाहात या कारणामुळे सतत कालवर्ती बदल होत जातो. सैद्धांतिक दृष्ट्या अशा प्रकारचा विद्युत् प्रवाह म्हणजे एका स्थिर मूल्य असलेल्या विद्युत् प्रवाहावर एक प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणारा) विद्युत् प्रवाह अध्यारोपित केला गेला आहे, असे समजता येते. हा प्रत्यावर्ती घटक म्हणजेच गोंगाट होय. इलेक्ट्रॉनीय नलिका पर्यावेश-निर्धारित अवस्थेत वापरली असता या गोंगाटाचे प्रमाण कमी करता येते.

'लुकलुक' (फ्लिकर) गोंगाट : वर वर्णन केलेला शॉट गोंगाट सर्वांत जास्त प्रकर्षाने तापमान-निर्धारित विद्युत् प्रवाहात आढळून येतो. मागे नमूद केल्याप्रमाणे संपृक्त विद्युत् प्रवाह हा शुद्ध धातूच्या उत्सर्जकाच्या याच विभागात मिळतो. उत्सर्जक जर ऑक्साइडलेपित असेल, तर त्यापासून जास्त उत्सर्जनक्षमता मिळते हे खरे; पण त्याबरोबरच त्याच्यामधून आणखी एक निराळ्या प्रकारचा गोंगाट निर्माण होतो, यास 'लुकलुक' गोंगाट अशी संज्ञा दिली गेली आहे. उत्सर्जकाच्या निरनिराळ्या भागातून होणाऱ्या उत्सर्जनाच्या प्रमाणातील बदलामुळे हा परिणाम निर्माण होतो. यामुळे पट्टिका विद्युत् प्रवाहात होणारे बदल मंदगती असल्यामुळे या गोंगाटापासून होणारे दुष्परिणाम तितके गंभीर स्वरूपाचे नसतात.

पहा : इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति.

संदर्भ : 1. Hemenway, C. L.; Henry, F. W.; Caulton, M. *Physical Electronics*, New York, 1967. 2. Kloeffler, R. G. *Industrial Electronics and Control*, New York, 1963. 3. Parkar, P. *Electronics*, London, 1963. 4. Richardson, O. W. *Emission of Electrons from Hot Bodies*, London, 1912. 5. Spangenberg, K. R. *Vacuum Tubes*, New York, 1948.

बापट, अ. वा.; चिपळोणकर, व. त्रिं.

तापी : ताती. सातपुडा पर्वताच्या दक्षिणेची मोठी पश्चिमवाहिनी नदी. लांबी ७०२ किमी., जलवाहनक्षेत्र सु. ६५,३०० चौ. किमी. पैकी महाराष्ट्रात हिचा मार्ग २०८ किमी. व जलवाहन क्षेत्र ३१,३६० चौ. किमी. आहे. भारताच्या दख्खन पठारावरून वाहणाऱ्या इतर सर्व मोठ्या नद्या पूर्ववाहिनी आहेत; फक्त तापी आणि नर्मदा या मात्र खचदऱ्यांतून पश्चिमेकडे वाहतात. तापी मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र व गुजरात या राज्यांतून वाहते. मध्य प्रदेशातील बेतूल जिल्ह्याच्या पठारी भागात मुलताई (मूळ तापी) येथील तलावातून तापी उगम पावते, असे मानतात. खरा उगम तेथून सु. ३ किमी.वर आहे. प्रथम सपाट प्रदेशातून काही अंतर गेल्यावर ती उत्तरेस कालीभीतचे डोंगर व दक्षिणेस गाविलगड-मेळघाट रांगेची शाखा यांमधील जंगलव्याप्त तीव्र उताराच्या खडकाळ निदरीत वेगाने उतरते. पश्चिमेकडे थोडे अंतर जाऊन ती नैर्ऋत्येस वळते व महाराष्ट्राच्या अमरावती जिल्ह्याच्या उत्तर सीमेवरून ४८ किमी. वाहत जाते. ती तशीच पुढे मध्य प्रदेशाच्या खांडवा जिल्ह्यातून निमाड भागातून बऱ्हाणपूरला येते. येथे तिने ३२ किमी. रुंदीचे पूरमैदान बनविले आहे. मग महाराष्ट्राच्या जळगाव जिल्ह्यात शिरून ती भुसावळजवळ पुन्हा पश्चिमेकडे वाहू लागते. येथे रेल्वेपुलाच्या दोन्ही बाजूंस तिच्यावर दोन छोटे धबधबे आहेत. जळगाव व धुळे जिल्ह्यांच्या सुपीक प्रदेशांतून जाऊन तापी नंदुरबार व तळोदे यांदरम्यानच्या गुजरातच्या चिंचोळ्या पट्ट्यात जाते व अरुंद, खडकाळ मार्गाने पठार उतरून

तापी–पूर्णा संगम, चांगदेव.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुरत जिल्ह्याच्या सपाट भागात येते. मांडवीवरून पुढे गेल्यावर वाघेचा-जवळ राजपीपला टेकड्याही दूर राहून ती वळणे घेत घेत सुरतेस येते. येथून सु. ८ किमी.वर ती खंबायतच्या आखातास मिळते. मुखापासून सु. ५० किमी.पर्यंत भरतीचे पाणी येते. तेथे ल्हान नौकांनी वाहतूक चालते; परंतु बऱ्याच भागात गाळ साठल्यामुळे मोठी तारवे चालत नाहीत. अखेरच्या भागात तिच्या पात्रात काही बेटे बनलेली आहेत.

तापीच्या खोऱ्याचा उत्तरेकडील भाग अरुंद आणि सातपुड्याकडे एकदम चढत गेलेला असल्यामुळे तिला उत्तरेकडून मिळणाऱ्या नद्या लहान आहेत. तिच्या महत्त्वाच्या उपनद्या दक्षिणेकडून येणाऱ्या पूर्णा, वाघूर, गिरणा, बोरी, पांझरा या आहेत. पूर्णा ही सर्वांत महत्त्वाची उपनदी पूर्वेकडून गाविलगडच्या डोंगरातून निघून अमरावती, अकोला, बुलढाणा जिल्ह्यांतून जाऊन जळगाव जिल्ह्यात चांगदेव येथे तापीला मिळते. पुष्कळदा तापी–पूर्णा खोरे असा उल्लेख करतात. गिरणा, बोरी, पांझरा, बोराई या उपनद्या पश्चिमेकडून सह्याद्रीच्या उत्तर भागातून येतात. गुजरातेत राजपीपला टेकड्यांतून आलेली वारेली ही एकच महत्त्वाची उपनदी तापीला उजवीकडून मिळते.

तापीच्या खोऱ्यात जलोढाचा जाड थर आहे; त्याचे तापीने व तिच्या उपनद्यांनी क्षरण केल्यामुळे प्रदेशाला उत्खातभूमीचे स्वरूप आलेले बऱ्याच ठिकाणी दिसते. नाळी, घळ्या, काठावरील उंचउंच दरडी सर्वत्र विशेषतः पूर्व भागात दिसतात. पश्चिमेकडे गाळाचा थर जास्त विस्तृत आहे. तथापि जलरेषा बरीच खोल व अनिश्चित असल्यामुळे ज्वारी, कापूस, तेलबिया, कडधान्ये इ. कोरडवाहू पिकेच मुख्यतः होतात. दक्षिणेकडील उपनद्यांच्या खोऱ्यात काळ्या मातीचा खोल थर असल्यामुळे खानदेश-वऱ्हाडचा प्रसिद्ध कापूस उत्पादक प्रदेश निर्माण झाला आहे. अधिक पश्चिमेकडे सह्याद्रीचे फाटे व पावसाचे अधिक प्रमाण यांमुळे भाताचे पीक येते. गुजरातेत पूर्वेकडील ६६% भाग कमी लागवडीचा, तर पश्चिमेकडील उरलेला प्रदेश सघन लागवडीचा आहे. या भागात तापीचे पात्र ५०० ते १,००० मी. रुंद होते व तिच्या तीरांवर २५ ते ५५ मी. उंचीच्या दरडी आहेत. त्यांत घट्ट, पिवळसर गाळमाती, चुनखडक व सु. एक मी. जाडीचा काळ्या मातीचा थर दिसतो.

तापी खोऱ्यातील जंगलांत इमारती लाकूड, जळण, बांबू, डिंक, तेंडू इ. जंगली उत्पन्ने मिळतात. वाघ, हरिण, रानडुक्कर, तरस, कोल्हा इ. वन्य-पशू व अनेक जातींचे पक्षी, सर्प वगैरे आढळतात. नद्यांत व समुद्रात मासे पुरेसे मिळतात. सुरतेचे बंदर गाळाने भरून आल्यामुळे आणि मुंबईचे महत्त्व वाढल्यामुळे सुरतेला पूर्वीचे महत्त्व राहिले नाही. तापीच्या खोऱ्यातून जाणारा सुरत–भुसावळ हा लोहमार्गही तितकासा महत्त्वाचा राहिलेला नाही. त्यापेक्षा मुंबई–नासिक–मनमाड–भुसावळ हा मार्ग अधिक रहदारीचा व उपयुक्त झाला आहे. त्याचा जळगावच्या पूर्वेचा काही भाग काही अंशी तापी–पूर्णा खोऱ्यातून जातो. तसेच तापी खोऱ्यातील धुळे, जळगाव, भुसावळ, अकोला, अमरावती इ. शहरांवरून राष्ट्रीय महामार्ग जातात.

तापी खोऱ्यात जलसिंचनाची आवश्यकता असल्यामुळे तापीच्या उपनद्यांवर अनेक सिंचन प्रकल्प झाले आहेत. गुजरातेत सुरतेपासून ८० किमी.वर उकाई येथे तापीवर धरण बांधून जलसिंचन व जल-विद्युत् उत्पादन केले आहे. उकाईच्या पश्चिमेस काक्रापारा येथे तापीला बांध घातला आहे.

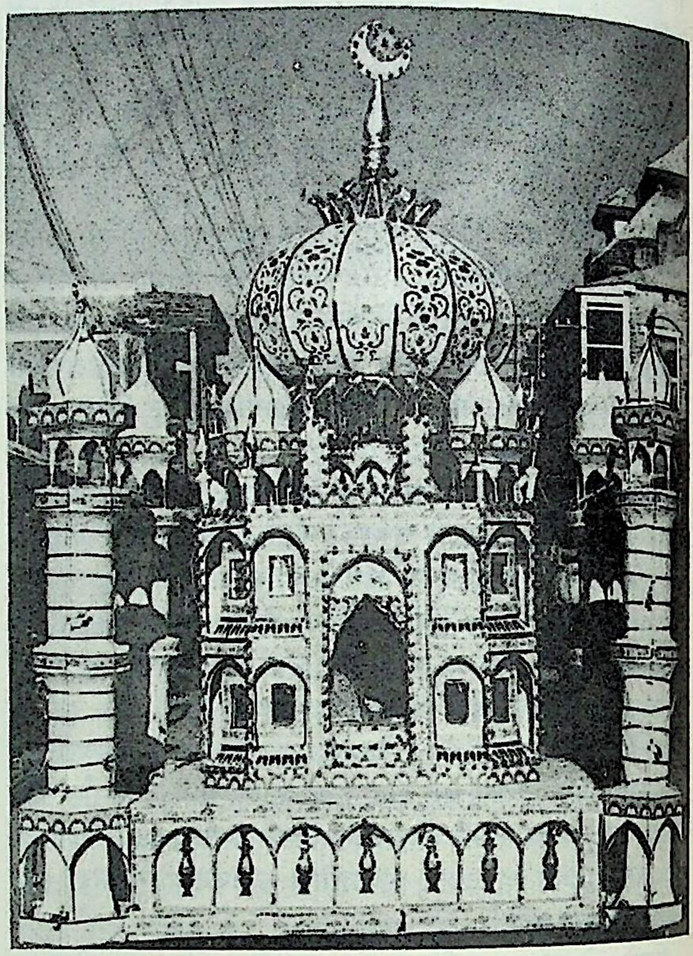
तापीला धार्मिक महत्त्वही आहे. हिंदू पुराणांत तिचा उल्लेख तापी, तापिका, तापिनी इ. नावांनी आढळतो. सूर्याने आपला दाह कमी करण्यासाठी ही नदी निर्माण केली आहे, अशी कथा आहे. तापीच्या काठी सु. १८० तीर्थक्षेत्रे आहेत. त्यांपैकी पूर्णा संगमाजवळचे चांगदेव व गुजरातेतील बोधान ही विशेष प्रसिद्ध आहेत. सुरत शहर, तेथील किल्ला, थाळनेरचा किल्ला यांस ऐतिहासिक महत्त्व आहे.

संदर्भ : 1. Deshpande, C. D. *Geography of Maharashtra*, New Delhi, 1971. 2. Misra, S. D. *Rivers of India*, New Delhi, 1970.

क्षीरसागर, सुधा

ताबू : पहा निषिद्धे.

ताबूत : (ताजिया). इस्लाममधील शिया पंथाच्या लोकांचे शोक-प्रदर्शन. *कुराणात* 'ताजिया' वा 'ताबूत' याऐवजी 'इझीन' हे रूप



ताजमहाल-प्रतिकृतीचा ताबूत : बारामती (जि. पुणे), १९७४.

आढळते. पूर्वी हे शोकप्रदर्शन इमाम हुसेनच्या हौतात्म्याप्रीत्यर्थ त्याच्या कबरीजवळ व घरीही करीत असत. सध्या मुख्यतः हुसेनच्या करबला येथील कबरीची प्रतिकृती म्हणून मोहरमच्या उत्सवात दहा दिवस ताबूत बसवितात. शिया पंथाचे लोक आपल्या ऐपतीनुसार चांदी, हस्तिदंत, चंदन, शिसवी, काच, बांबू, कागद इत्यादींचा वापर करून ताबूत बनवितात. भारी किंमतीचे ताबूत विसर्जित न करता अनेक वर्षे ठेवतात; पण साधे बांबू आणि कागद वापरून तयार केलेले ताबूत शेवटच्या दिवशी दफन करून विसर्जित करतात. या उत्सवासाठी श्रीमंत लोक घुमटाकृती 'इमाम-बारा' तयार करून तो आरसे, पताका, हंड्या-झुंबरे, उंची कापड इत्यादींनी सुशोभित करतात. त्यातच एका कोपऱ्यात भिंतीशी मक्केकडे तोंड करून ताबूताची स्थापना करतात. ताबूताजवळ हुसेनची शस्त्रे, कपडे व खाण्यापिण्याचे पदार्थ ठेवतात. रोशणाई करून ताबूत सुशोभित करतात. ताबूताजवळच एक ओटा तयार करून त्यावर मौलवी 'मज्लिस' नामक भाग धर्मग्रंथातून वाचून दाखवतो. 'मज्लिस' म्हणजे शोकसभा. मज्लिसवाचनानंतर दररोज सकाळ-संध्याकाळ मर्सिए (शोकगीते) गाइले जातात. मर्सियागायना-नंतर हसन-हुसेन यांच्या नावाने सर्वजण छाती बडवून आक्रोश करतात.

शेवटच्या दिवशी सर्व ताबूतांची मिरवणूक निघते. मिरवणुकीतील वातावरण दुःखद, करुण व गंभीर राखले जाते. मिरवणुकीत एकजण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हसन-हुसेनच्या हौतात्म्यप्रसंगाचे दुःखद वर्णन वाचत चालतो. शेवटी मिरवणूक कबरस्तानात नेऊन तेथे ताबूतांचे दफन करतात आणि सर्व अंत्यसंस्कार पार पाडतात. ताबूत जलात विसर्जित करण्याचीही प्रथा भारतात आढळते. ती भारतीय प्रभावातून आली असावी. लोक घरी परतल्यावर आपल्या ऐपतीनुसार दानधर्म करतात.

ताजिया वा ताबूत हे शोकनाट्य हुसेनच्या वधानंतर दहाव्या दिवशी व आशूरा सणाला (मोहरम महिन्याची दहा तारीख) विविध प्रकारांनी होत असते. हुसेनच्या घोड्याची, त्याच्या मुलीच्या (फातिमा) वरातीची, त्याच्या अंत्ययात्रेची इ. मिरवणुका मुख्यत्वेकरून या दिवशी काढण्यात येतात. त्यांत सुन्नींचे उपहासप्रचुर दर्शन घडविले जाते. रजझ छंदात *कुराणा*चे शियाई पद्धतीने विवरणही करण्यात येते. ताबूत वा ताजियांची सध्याची विकसित स्वरूपातील प्रथा त्या मानाने अलीकडच्या काळातील आहे. शिया पंथाचे तातर (तार्तर) लोक (तुर्कस्तानातील तातर प्रदेशाचे रहिवासी) ताबूतांना कासिमचे (इमाम हसनचा मुलगा) विवाहगृह मानतात. ताबूत-नाट्यात प्राचीन काळातील दैवतपूजाविषयक काही वैशिष्ट्येही उतरली असणे शक्य आहे. ताबूत थंडे करण्याची भारतातील पद्धत हिंदूंपासून उचलली असावी. ताबूताचे शोकनाट्य पाहण्यास हिंदूंना मुभा आहे; पण सुन्नी पंथाच्या लोकांना नाही. हुसेनचा पंजा, निशाणे, दंडा इ. विशेष ताबूतांचे महत्त्वपूर्ण अंग मानले जातात.

संदर्भ : Pelly, Lewis, *The Miracle Play of Hasan and Husain*, 2 *Vols.*, London, 1879.

करंदीकर, म. अ.

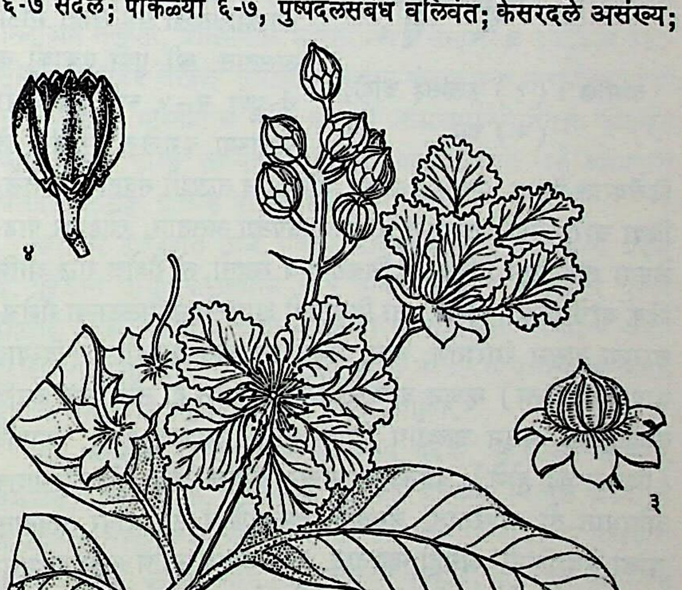
ताब्रीझ : इराणमधील चौथ्या क्रमांकाचे शहर व आझरबैजान प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ४,६५,००० (१९७३ अंदाज). ताब्रीझ ताल्खे नदीवर कूह-ए-सहांद पर्वताच्या उत्तर पायथ्याशी समुद्रसपाटीपासून सु. १,३६७ मी. उंचीवर, तेहरानच्या वायव्येस ५२८ किमी. व उर्मिया सरोवरापासून ६४ किमी.वर वसले आहे. रशियन सरहद्दीपासून १२० किमी.वरील या शहराचे हवामान खंडीय असून गरम झऱ्यांनी (टॅपरिझ—उष्णता लागून उसळी घेणारे यावरून ताब्रीझ) वेढलेले हे शहर भूकंप पट्ट्यात येते.

तिसऱ्या शतकात ताब्रीझ आर्मेनियनांचे वसतिस्थान असावे; त्याचे टॅरिस असे प्राचीन नावही आढळते. भूकंपाने नष्टप्राय होऊनही ते ७९१ मध्ये पुनश्च उभारण्यात आले. असे भूकंप ताब्रीझने वारंवार (८५८, १०४१, १७२१, १७८०) अनुभवले. सु. १०२९ मध्ये गझ तुर्कांनी ते बळकावले. १०५४ मध्ये सेल्जुकांनी त्याला आझरबैजान प्रांताची राजधानी बनविले. १२९५ मध्ये मंगोल सम्राट ईलखान गाझानखानाने ताब्रीझ आपल्या विस्तीर्ण साम्राज्याचे प्रमुख प्रशासकीय केंद्र केले. त्याच्या कारकीर्दीत शहराभोवती नवे तट, अन्नछत्रे, सार्वजनिक इमारती, महाविद्यालये, ग्रंथालये बांधण्यात आली. १३९२ मध्ये ताब्रीझ तैमूरलंगने बळकावले. पुढे शाह अब्बास (१६१८), नादीरशाह (१७३०) ह्यांच्या अंमलाखालीही ते होते. अशा प्रकारे उन्नति-अवनतींच्या चक्रामधून ताब्रीझ फिरत असले, तरी सतराव्या शतकात ते मोठे व्यापारकेंद्र म्हणून भरभराटले. तुर्कस्तान, रशिया, मध्य आशिया आणि हिंदुस्थान यांच्याशी त्याचा व्यापार चाले. विसाव्या शतकारंभी इराणच्या राष्ट्रवादी चळवळीचे केंद्र म्हणून ताब्रीझने सिंहाचा वाटा उचलला.

शहरातील सर्वाधिक लक्ष वेधणाऱ्या जुन्या इमारती म्हणजे ब्लू मॉस्क (मसजिद-इ-काबुद, १४६५-६६) आणि बालेकिल्ला. मशीद निळ्या फरशांनी मढविलेली असून अतिशय प्रेक्षणीय आहे. बालेकिल्ला (सु. १३२२) त्याचा साधेपणा, आकार व वीटबांधकाम यांबद्दल प्रसिद्ध आहे. ताब्रीझ तेहरानशी व रशियाशी लोहमार्गांनी जोडलेले असून तेथे एक विमानतळही आहे. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या आधुनिकतेच्या वळणामुळे झालेल्या द्रुतप्रगतीत लोहमार्ग स्थानक व ताब्रीझ विद्यापीठ यांच्या नवीन इमारती मोडतात. चर्मोद्योग व कापडउद्योग यांचे केंद्र म्हणून ताब्रीझ प्रसिद्ध असले, तरी त्याची अधिक ख्याती झाली ती तेथील हस्तोद्योगांमुळे–विशेषतः गालिचे व रग यांचे निर्मितिकेंद्र म्हणून. शहरात सुती व ऊनी कापडगिरण्या, पीठगिरण्या, साबण, आगकाड्या व मद्यार्क यांचे कारखाने आहेत. सुकी फळे व गालिचे यांची ताब्रीझ मोठी व्यापारपेठ आहे. मंगोल ईलखानाच्या कारकीर्दीत रंगीत लघुचित्रे काढण्याचा चित्रकला-प्रकार याच शहरात विकसित झाला, म्हणून ताब्रीझ संप्रदाय ह्या नावाने येथील चित्रशैली सुविख्यात आहे.

गद्रे, वि. रा.

तामण : (मोठा बोंदारा; हिं. अर्जुना, जारूल, तारूल; क. होलेमट्टी, नीरपेंडेका; सं. अर्जुना; इं. क्वीन्स फ्लॉवर, प्राइड ऑफ इंडिया, क्वीन क्रेप मिर्टल; लॅ. *लॅगरस्ट्रोमिया स्पेसिओजा*; कुल-लिथ्रेसी). सु. ९–१८ मी. उंचीचा हा पानझडी वृक्ष शोभेकरिता भारतात सर्वत्र लावलेला दिसतो. रस्त्याच्या दुतर्फा व बागेत हा सामान्यतः आढळतो. पश्चिम द्वीपकल्प, आसाम, ब्रह्मदेश, श्रीलंका, मलाया व चीन इ. प्रदेशांत नद्यांच्या काठाने अगर दलदली भागातही आढळतो. त्रावणकोर, आसाम, ब्रह्मदेश व श्रीलंका ही याची मूलस्थाने समजतात. ह्याची साल फिकट, गुळगुळीत व वेड्यावाकड्या ढलप्यांनी सोलून जाते. पाने आंब्याच्या पानासारखी पण अधिक रुंद असून फेब्रुवारी ते मार्चपर्यंत झडतात; ती वर गर्द हिरवी व खाली फिकट असतात. शेंड्याकडे मध्यम आकाराच्या व जांभळट फुलांच्या परिमंजऱ्या एप्रिल ते जूनमध्ये येतात. फुलांची संरचना आणि इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *लिथ्रेसी* अथवा मेंदी कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात. संवर्त खाली पेल्याप्रमाणे, वर ६-७ संदले; पाकळ्या ६-७, पुष्पदलसंबंध वलिवंत; केसरदले असंख्य;



तामण : (१) फुलांसह फांदी, (२) फुलाचा उभा छेद, (३) अपक्व फळ, (४) तडकलेले फळ.

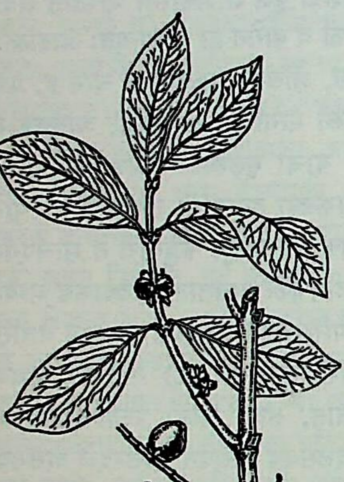
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बोंडाभोवती खाली संवर्ताचा पेला व टोकास किंजलाचे अवशेष आढळतात [→ फूल]. बिया सपक्ष, फिकट बदामी आणि गुळगुळीत. या झाडाचे लालसर लाकूड ब्रह्मदेशात सागवानाखालोखाल दर्जाचे मानतात; ते बळकट, चिवट, पाण्यात व बाहेर टिकाऊ असते; पिपे, नावा, होड्या, धक्के, घरबांधणी, पूल, मोटारी, साध्या व तोफांच्या गाड्या, पेट्या इत्यादींसाठी ते उपयुक्त असते. मुळे स्तंभक (आकुंचन करणारी), उत्तेजक व ज्वरनाशक; साल आणि पाने रेचक; बिया मादक व फळ तोंड आल्यास आतून लावण्यास उपयुक्त असते. जून पानात व पक्व फळात 'हायपोग्लिसेमिक द्रव्य' असल्याने हे भाग मधुमेहावर गुणकारी असतात, असे आढळले आहे. पाने गुरांना खाऊ घालतात.

पहा : चिनाई मेंदी. कुलकर्णी, उ. के.

तामील : (हिं. सं. म. तमाल; क. हर्दला; इं. गँबोज ट्री; लॅ. *गार्सीनिया मोरेला*; कुल-गटिफेरी). सु. १०–२० मी. उंचीचा हा सदापर्णी वृक्ष बांगला देश, खासी टेकड्या, उत्तर कारवार, मलबार, श्रीलंका, सयाम, मलाक्का इ. प्रदेशांतील दाट जंगलांत आढळतो. तो कोकम व आमली यांच्या वंशातील आणि ⇨ *गटिफेरी* अथवा कोकम कुलातील असल्याने त्यांचे याच्याशी अनेक शारीरिक लक्षणांत साम्य आहे. फांद्या पसरट व गुळगुळीत असून पाने कोकमासारखी पण थोडी मोठी असतात. स्त्री-पुष्पे एकाकी व पुं-पुष्पे २–५ च्या झुबक्यांनी पानांच्या बगलेत, नोव्हेंबर ते डिसेंबरात येतात. मृदुफळ लहान, गोलसर व तळाशी संवर्ताने वेढलेले; बिया चार, पिंगट, लांबट व साधारण चपट्या असतात. खोडावर पाडलेल्या खाचांतून पिवळट व चिकट द्राव स्रवतो, तो गँबोज राळ आणि डिंक यांचे मिश्रण असते. तो विलायती आमलीतून मिळणाऱ्या गँबोजसारखा असून रंगरोगणे, अन्न, मलमे इत्यादींत व प्रदीपक (दिव्यात वापरण्याकरिता) म्हणून वापरला जातो. तसेच हा तीव्र रेचक आणि कृमिनाशक असून जलशोथ (पाणी साचून आलेली सूज), अनार्तव (विटाळ बंद होणे), बद्धकोष्ठता यांवर उपयुक्त आहे; फीतकृमिनाशक औषधात तो वापरतात. लचकणे, खरचटणे व सूज यांवर लावतात. याला 'रेवाचिनी' असेही म्हणतात. याचे लाकूड कठीण असून त्यापासून पेट्या, कपाटे वगैरे बनवितात. बियांतील मेद साबणात वापरतात तसेच त्याचा तुपाऐवजीही उपयोग करतात.



तामील : (१) फुलांसह फांदी, (२) फळ.

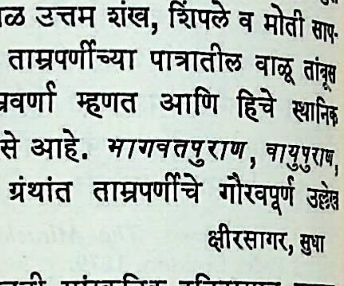
हळदी : (ओंट; लॅ. *गार्सीनिया स्पायकॅटा*, प्रकार *सायकँथा*). या नावाचा मध्यम आकाराचा एक सयामी सदापर्णी वृक्ष तामीलच्या वंशातील असून त्याचा प्रसार भारतात कोकण, घाट व कारवारची जंगले ह्यांत बराच आहे. शारीरिक लक्षणे साधारणपणे तामीलसारखी; लाकूड कठीण पण चिंबण्याची शक्यता जास्त असते.

पहा : आमली (विलायती); कोकम; गटिफेरी. महाजन, मु. का.

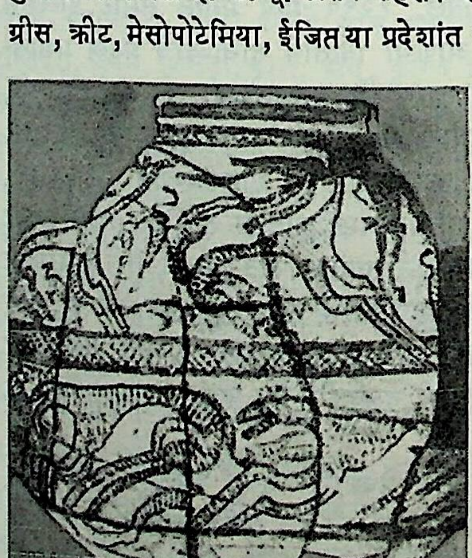
ताम्रपर्णी नदी : तमिळनाडू राज्याच्या तिरुनेलवेली जिल्ह्यातून वाहणारी एक नदी. लांबी सु. १२८ किमी. जलवाहनक्षेत्र सु. ४,५२१ चौ. किमी. ही दक्षिण सह्याद्री (पश्चिम घाट) तील १,८६९ मी. उंचीच्या अगस्त्यमलई शिखराजवळ उगम पावून पूर्वेकडे वाहत जाऊन मानारच्या आखाताला मिळते. डोंगराळ भागातील हिच्यावरील एका धबधब्याजवळ वनतीर्थ हे पवित्र पण दुर्गम क्षेत्र आहे. पापनाशम् येथे ती पाच निसर्गसुंदर धबधब्यांनी सपाटीवर येते. तेही एक क्षेत्र असून तेथे मोठे जलविद्युत्‌केंद्र आहे. नंतर ती अंबासमुद्रम्, तिरुनेलवेली, पालमकोटा, श्रीवैकुंठम् यांवरून समुद्राकडे जाते. अंबासमुद्रम्, पालमकोटा इ. ठिकाणी हिच्यावर महत्त्वाचे पूल आहेत. हिच्या त्रिभुज प्रदेशाच्या दक्षिणेस कायलपटनम् आहे. तेथे मार्को पोलो आला होता. पालमकोटाच्या ईशान्येस सु. ११ किमी.वर तिला सु. ७४ किमी. लांबीची चित्तार ही प्रमुख उपनदी मिळते. दोन्ही मोसमी वाऱ्यांपासून हिला पावसाचे पाणी मिळत असल्यामुळे व हिचे खोरे अत्यंत सुपीक असल्यामुळे पंधराव्या शतकापासूनच हिचा उपयोग सिंचनासाठी विस्तृत प्रमाणावर होत आला आहे. हिच्यावर अनेक बांध-बंधारे पूर्वीपासूनच झालेले आहेत. ताम्रपर्णीच्या मुखाजवळ कोलकई ही पांड्य राजांची पहिली राजधानी होती, असे टॉलेमी म्हणतो. आता ते समुद्रापासून ८ किमी. आत आहे. कोलकई आणि कायलपटनम् ही बंदरे गाळामुळे निरुपयोगी झाली म्हणून पोर्तुगीजांनी तुतिकोरिन हे प्रमुख बंदर केले. ताम्रपर्णीच्या मुखाजवळ उत्तम शंख, शिंपले व मोती सापडत असत अशी ख्याती होती. ताम्रपर्णीच्या पात्रातील वाळू तांबूस रंगाची असल्यामुळे हिला ताम्रवर्णा म्हणत आणि हिचे स्थानिक नाव ताम्रवारी (वारि–पाणी) असे आहे. *भागवतपुराण*, *वायुपुराण*, *वाल्मीकिरामायण* इ. प्राचीन ग्रंथांत ताम्रपर्णीचे गौरवपूर्ण उल्लेख आहेत.

क्षीरसागर, सुधा

ताम्रपाषाणयुग : मानवी सांस्कृतिक इतिहासात नवाश्मयुगानंतर आलेला सांस्कृतिक कालखंड. तांब्याचा शोध लागून त्याचा वापर सुरू झाला, तरी पाषाणाची लहान आकाराची शस्त्रे मानवाने वापरात ठेवलीच, म्हणून या काळाला ताम्रपाषाणयुग अशी संज्ञा दिली गेली आहे. नवाश्मयुगाची सुरुवात व शेवट यांची प्रक्रिया जगाच्या निरनिराळ्या भागांत निरनिराळ्या काळी झाली, त्याप्रमाणे ताम्रपाषाणयुगाची सुरुवातही सर्वत्र समकालीन आढळत नाही. ॲनातोलियात ब्रॉंझ अथवा ताम्रपाषाणयुगाची प्राचीनता इ. स. पू. सातवे सहस्रक इतकी मागे नेता येते, तर ग्रीस, क्रीट, मेसोपोटेमिया, इजिप्त या प्रदेशांत इ. स. पू. तिसरे सहस्रक, पू. यूरोपात इ. स. पू. तिसऱ्या सहस्रकाचा मध्यकाळ, इंग्लंडमध्ये इ. स. पू. सु. १९००, भारतात इ. स. पू. २५००, तर चीनमध्ये इ. स. पू. सु. १८०० या काळांत ताम्रपाषाणयुगीन संस्कृती प्रचलित होत्या; असे आढळून आले आहे.



तांब्याच्या कुऱ्हाडी व कंकण, इ. स. पू. ११००, जोर्वे.



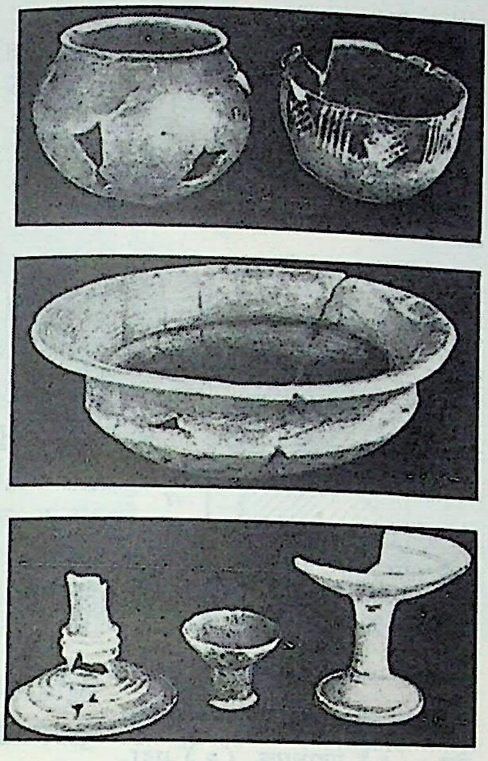
रांजणावरील चित्रण—काळवीट, मानव व चित्ते, इ. स. पू. सु. १६००, दायमाबाद.

काही पुरातत्त्वज्ञ ताम्रयुग आणि ब्रॉंझयुग अशी वेगवेगळी युगे कल्पितात; परंतु ही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

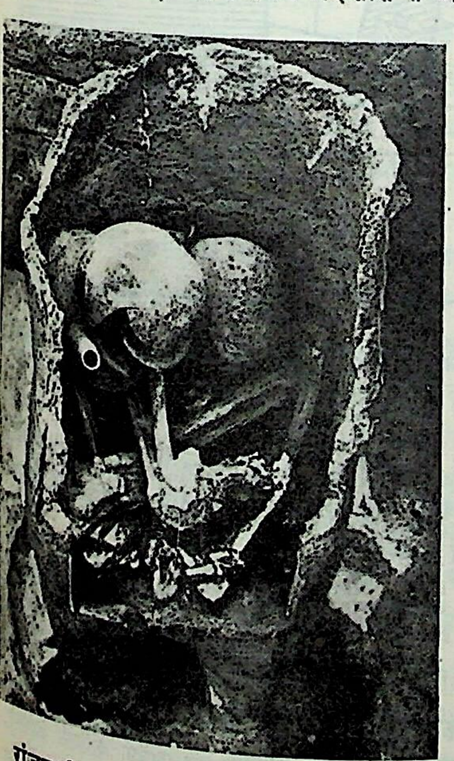
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कल्पना सर्वमान्य झालेली नाही. तांब्यात काही प्रमाणात नैसर्गिक रीत्याच कथिल असते. ब्रॉंझ म्हणजे तांबे व कथिल यांचे मिश्रण. तेव्हा ताम्रयुग व ब्रॉंझयुग असे वेगवेगळे सांस्कृतिक कालखंड कल्पिता येत नाहीत. याउलट मानव-मुद्दाम तांब्यात कथिलाचे मिश्रण करू लागला, तेव्हा कथिलाचे प्रमाण अशा मिश्रणात नैसर्गिक तांब्यात असणाऱ्या कथिलाच्या प्रमाणापेक्षा जास्त आढळून येत असल्याने ताम्रयुग व ब्रॉंझयुग हे वेगवेगळे कालखंड मानावेत; असे काही तज्ञ म्हणतात. या जाणीवपूर्वक केलेल्या मिश्रणामुळे तांब्याला टणकपणा येऊन नैसर्गिक तांब्यापेक्षा साच्यात ओतल्यावर जास्त सफाई येते. नैसर्गिक तांबे टणक नसते. असे असले, तरी कच्चे तांबे ठोकून त्यापासून लहानसहान वस्तू बनविण्याची कला ॲनातोलिया व इराणमध्ये जवळजवळ सात हजार वर्षांपूर्वी प्रचलित होती. तांबे शुद्ध करणे व साच्यात घालून वस्तू बनविणे या प्रक्रिया सुमेर आणि ईजिप्तमध्ये इ. स. पू. तिसऱ्या सहस्रकाच्या शेवटी रूढ झाल्याचे दिसते.



ताम्रपाषाणयुगीन मृत्पात्रे, इ. स. पू. दुसरे सहस्रक, आहाड.

नैसर्गिक तांबे प्राचीन काळी अनेक ठिकाणी उपलब्ध होते. ईजिप्त, आशिया मायनर, मेसोपोटेमिया, पॅलेस्टाइन, डॅन्यूबचे खोरे आणि राजस्थान (भारत) या विविध प्रदेशांत ते आढळून आल्याने ताम्रपाषाण संस्कृतीच्या त्या त्या भागांतील लोकांनी त्याचा उपयोग करून घेतला; परंतु हे साठे संपताच त्यांना खनिजमिश्र तांब्याचे साठे शोधावे लागले. खनिज तांबे उष्णतेच्या साहाय्याने शुद्ध करून घेण्याचे तंत्र यामुळे आत्मसात करावे लागले. या तंत्राचा वापर इ.स.पू. ३००० च्या आसपास पश्चिम आशियातील लोक करीत होते.



रांजणातील दफन, इ. स. पू. सु. १०००, इनामगाव.

नवाश्मयुगाचा शेवट व ताम्र/ब्रॉंझपाषाणयुगाची सुरुवात हे सांस्कृतिक व तांत्रिक उत्क्रमण हळूहळू होत गेले. ईजिप्तमधील बॅदारियन आणि अम्रेशियन संस्कृतींचे लोक पाषाणाच्या हत्यारांबरोबरच तांब्याच्या लहान नळ्या व मासे पकडायचे गळ वापरीत. या वस्तू नैसर्गिक तांब्यापासून बनविल्या जात. खनिज तांबे शुद्ध करण्याचे ज्ञान या लोकांना नव्हते. याउलट मेसोपोटेमियात टेल हलाफ व ओबेद येथील ताम्रपाषाण संस्कृतीचे लोक शुद्ध तांब्याचे मणी व मासेमारीचे गळ वापरीत. स्यूसा (इराण) येथील रहिवासी कुऱ्हाडी, छिन्न्या, आरसे व सुया यांसारख्या प्रगत तंत्राच्या वस्तू बनवीत. ईजिप्तचे फेअरो राजे सिनाई वाळवंटातून तांबे आणवीत, तर ॲसिरियन लोक ते ॲनातोलियातून आणवीत. यूरोपात इ. स. पू. १६०० पासून खनिज तांब्याच्या खाणी उपयोगात आणल्या गेल्या.

ताम्रपाषाणयुगात व्यापारउदीम वाढला, त्याचप्रमाणे धातुकामात प्रावीण्य मिळविलेल्यांचा वर्ग निर्माण झाला. तांबट अन्नोत्पादनाच्या कामात सहभागी न होता, आपल्या धातुविद्येतच प्रावीण्य मिळवू लागले. तांबे शुद्ध करून साच्यात ओतणे ही क्रिया सोपी नसल्याने ही एक तंत्रशाखाच निर्माण झाली व कालांतराने अशा तज्ञ तांबटांचे संघ अथवा श्रेणी निर्माण झाल्या. तत्कालीन समाजाला अशा तंत्रज्ञांकरता धान्योत्पादन करावे लागे. एवढेच नव्हे, तर ज्या प्रदेशातून कच्चे तांबे आणून या तांबटांना विविध वस्तू बनविण्यासाठी द्यावयाचे, त्या प्रदेशांतील लोकांनाही तांब्याच्या बदली धान्य द्यावे लागे. त्यामुळे धान्योत्पादन वाढवावे लागले. या गरजेपोटी ताम्रपाषाणयुगात नांगराचा व चाकाचा शोध लागला. नांगरामुळे विस्तृत जमीन लागवडीखाली आणता आली व चाकामुळे दळणवळण जलद व सुलभ झाले. यामुळे ताम्रपाषाणयुगात नगरांचा उदय झाला; मानवी जीवन स्थिर व जास्त सुखी झाले आणि विविध कलांचा उगम झाला. क्रीटमधील मिनोअन संस्कृती, ग्रीसमधील मायसीनियन संस्कृती व इजीअन बेटांतील सायक्लेडिक संस्कृती ताम्रपाषाणयुगीन संस्कृतीच्या नागरीकरणाची साक्ष देतात. भारतातील सिंधू संस्कृती ताम्रपाषाणयुगातच अंतर्भूत केली जाते. कारण तांब्याच्या विविध वस्तूंबरोबरच चर्ट दगडाची धारदार पातीही हे लोक वापरत होते.

भारतीय उपखंडात सिंध, पंजाब, राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश इ. प्रदेशांत ताम्रपाषाणयुगीन सिंधू अथवा हडप्पा संस्कृतीचे पुरावे मिळाले आहेत. मोहें-जो-दडो व हडप्पा यांव्यतिरिक्त सिंधमध्ये कोटदिजी, राजस्थानात कालिबंगा, गुजरातमध्ये लोथल व पंजाबमध्ये रूपड ही या संस्कृतींची महत्त्वपूर्ण स्थळे ठरली आहेत.

सिंधू संस्कृतिव्यतिरिक्त भारतात मध्य प्रदेश, गुजरात-महाराष्ट्र, कर्नाटक, उत्तर प्रदेश, पंजाब व काश्मीर एवढ्या विस्तृत प्रदेशांत ताम्रपाषाण संस्कृतीच्या लोकांनी वसती केल्याचा पुरावा गेल्या पंचवीस वर्षांत उपलब्ध झाला. मात्र सिंधू संस्कृती सोडता, या इतर प्रादेशिक संस्कृती नागरी स्वरूपाच्या नाहीत. पांढऱ्या रंगात चित्रकाम असलेली काळी आणि तांबडी मृत्पात्रे, दगडगोट्यांची व मातीची घरे आणि तांब्याचे शुद्धीकरण करून त्यापासून वस्तू बनविण्याची कला ही वैशिष्ट्ये असलेली राजस्थानातील बनास अथवा आहाड संस्कृती; गोल आणि काटकोन चौकोनी घरे, तांब्याच्या कुऱ्हाडी व तलवारी, गारगोटींच्या छिलक्यांची हत्यारे, गहू, वाल, उडीद इ. धान्यांची लागवड आणि अत्यंत मनोहर चित्रण असलेली निरनिराळ्या आकारांची मृत्पात्रे ही वैशिष्ट्ये असलेली मध्य प्रदेशातील माळवा संस्कृती; टणक भाजणी, लाल पृष्ठभागावर काळ्या रंगात नक्षी काढलेली तोटीची मडकी, वाडगे व कळशा असे आकार असलेली मृत्पात्रे, मृत मुलाचे दोन मडक्यांत व प्रौढाचे रांजणात दफन, गारगोटींच्या छिलक्यांची व तांब्याची हत्यारे, गहू व बार्ली यांची लागवड व त्यासाठी पाटबंधाऱ्याची योजना ही वैशिष्ट्ये असलेली महाराष्ट्राची जोर्वे संस्कृती; या सर्व ताम्रपाषाणयुगीन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहेत. या संस्कृतींचा नाश इ. स. पू. १००० च्या सुमारास झाला. याच सुमारास भारतात लोखंडाचा वापर सुरू झाला.

संदर्भ : 1. Hawkes, Jacquetta; Woolley, Leonard, Ed. *History of Mankind, Vol. I*, London, 1963. 2. Sankalia, H. D. *Prehistory and Protohistory of India and Pakistan*, Poona, 1974.

३. देव, शां. भा. *महाराष्ट्र—एक पुरातत्त्वीय समालोचन*, मुंबई, १९६८.

देव, शां. भा.

ताम्रलिप्ति : प्राचीन भारतातील एक भरभराटलेले बंदर व शहर. पश्चिम बंगाल राज्याच्या मिदनापूर जिल्ह्यातील रूपनारायण नदीकाठचे, रूपनारायण-गंगा संगमापासून १९ किमी.वरील हल्लीचे २२,७२० (१९७१) लोकवस्तीचे तामलूक म्हणजेच प्राचीन ताम्रलिप्ती, ताम्रलिप्ता, पालीतील तामलित्ती, तामलिटीस (टॉलेमी), पुराणातील ताम्रध्वजाची राजधानी दमलिप्ती व सहाव्या शतकातील प्राचीन सुह्म राज्याची राजधानी होय, असे मानले जाते. हे ठिकाण प्राचीन काळी गंगेच्या मुखाजवळ समुद्रकाठी होते; परंतु गंगेच्या त्रिभुज प्रदेशाच्या वाढीमुळे ते आता सु. ९६ किमी. अंतर्भागात आले आहे. इ. स. पू. पाचव्या शतकात ते बौद्ध धर्माचे महत्त्वाचे केंद्र होते. तेथील एका विहाराच्या जागी आजही *ब्रह्मपुराणात* उल्लेखिलेल्या वर्गभीमा देवीचे मंदिर आहे. चिनी यात्रेकरू फाहियान (३९९–४१४) येथे आला होता. तो येथूनच श्रीलंकेला गेला. ह्युएनत्संग (६२९–६४५) याने याचे नीळ, रेशीम व तांबे निर्यात करणारे विख्यात बंदर असे वर्णन केले आहे; तर इत्सिंग (६७३–९३) यानेही या नगरीस भेट दिली होती. येथे दहा बौद्ध मठ, एक हजार भिक्षू व सु. ६१ मी. उंचीचा अशोक स्तंभ होता असे तो म्हणतो. येथून आग्नेय आशियाशी मोठा व्यापार चालत असे. येथूनच इ. स. पू. पाचव्या शतकाच्या सुमारास श्रीविजयाची लंका वसाहतीची मोहीम आणि नंतर अडीचशे वर्षांनी अशोकाने बौद्ध धर्मप्रसारार्थ पाठविलेले बौद्ध भिक्षू निघाले असे मानतात. *महाभारतात* व *रघुवंशात*ही या नगराचा उल्लेख आहे. *कथासरित्सागरात* हे चौथ्या शतकापासून बाराव्या शतकापर्यंत एक प्रसिद्ध व्यापारी सागरी बंदर होते, असे वर्णन आहे. दंडीने आपल्या *दशकुमारचरितात* येथे बिंदुवासिनीचे मंदिर असल्याचे म्हटले आहे. हे एक शक्तिपीठही आहे. येथील उत्खननात चांदीचे व तांब्याचे शिक्के व मातीची भांडी सापडली आहेत. येथील १९५४-५५ मधील उत्खननात अश्मयुगापासून ते ऐतिहासिक काळापर्यंतचे अवशेष सापडले असून येथे इ. स. पू. तिसऱ्या शतकापासून पुढे सलग लोकवस्ती असल्याचा पुरावा मिळाला आहे.

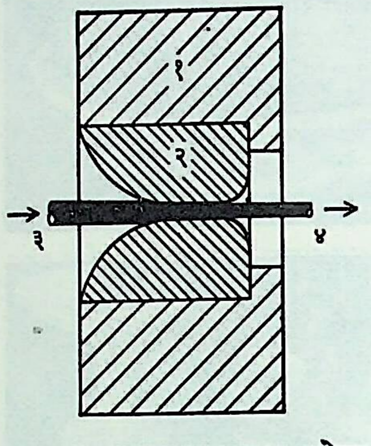
दाते, सु. प्र.

तारंगा : गुजरात राज्याच्या मेहसाणा जिल्ह्यातील एक प्राचीन जैन क्षेत्र. पश्चिम रेल्वेच्या मेहसाणा स्थानकापासून एक लोहमार्गाचा फाटा तारगाहिल स्थानकापर्यंत जातो. तेथून ४·८ किमी. अंतरावरील एका डोंगरावर हे सिद्धक्षेत्र आहे. येथून वरदत्तादी साडेतीन कोटी मुनींना मुक्ती मिळाल्याचे सांगतात. येथे प्राचीन जैन मंदिरे व धर्मशाळा आहेत. दिगंबर आणि श्वेतांबर या पंथांची देवालये व घुमट्या आहेत. डोंगरात सिद्धशिला शिखरावर पार्श्वनाथ, नेमीनाथ या तीर्थंकरांच्या व मुनी सुव्रतनाथ यांच्या मूर्ती आहेत. तारंगा डोंगरावर एक किल्ला आहे.

सावंत, प्र. रा.

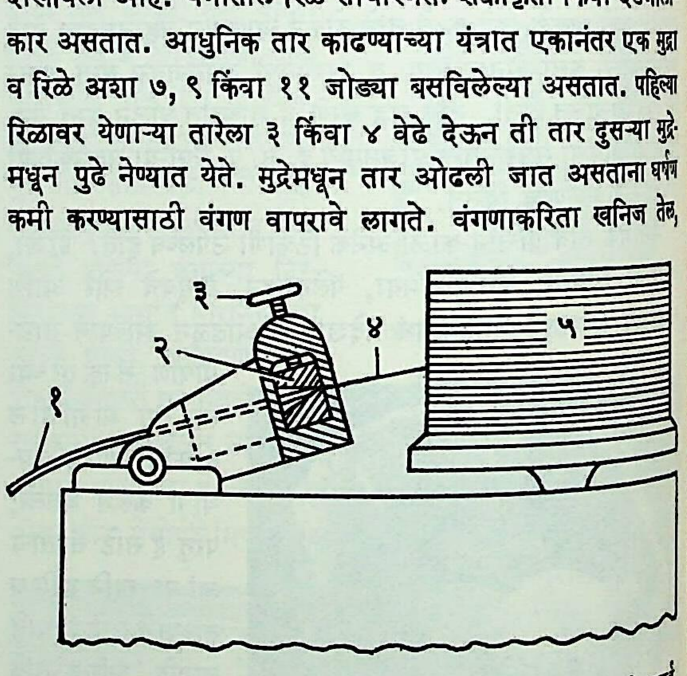
तार काढणे, धातूची : लाटन यंत्रातून तयार केलेल्या धातूंच्या सळया विशेष प्रकारच्या यंत्रामध्ये कमी कमी होत गेलेल्या व्यासांच्या वेजांच्या (छिद्रांच्या) मुद्रांमधून (डायमधून) ओढून पाहिजे तितक्या लहान व्यासाच्या तारा तयार करतात. तांब्याच्या व ॲल्युमिनियमाच्या तारा विद्युत् संवाहक म्हणून वापरतात. पोलादी तारांपासून दोर, खिळे, स्प्रिंगा, जाळ्या अशा अनेक वस्तू बनविता येतात. सोने व चांदीच्या तारा दागिने व जरीकामासाठी उपयोगी पडतात. सोनारकामात सोन्याचांदीची तार तयार करण्यासाठी निरनिराळ्या व्यासांची वेजे असलेली एक पोलादी पट्टी वापरतात व तार हातानेच ओढून काढतात.

तार काढण्यासाठी ६ ते १० मिमी. व्यासांच्या सळया घेतात व त्यांचा पृष्ठभाग अम्लाने स्वच्छ करतात. सळईचे टोक ठोकून बारीक करून यंत्रातील पहिल्या मुद्रेतून ओवून घेतात व ते यांत्रिक शक्तीने पुढे ओढतात. पुरेशी लांबी तयार झाल्यावर ती तार यांत्रिक रिळावर अडकवतात. यांत्रिक शक्तीने रीळ फिरू लागले म्हणजे नवी तार मुद्रेतून ओढून तयार केली जाते आणि रिळावरच गुंडाळली जाते. मुद्रेतून तार ओढली जात असताना तारेची धातू कडक होते. त्यामुळे ती तार पुन्हा बारीक करण्यासाठी दुसऱ्या मुद्रेतून ओढण्यापूर्वी गरम करून अनुशीतन (हळूहळू थंड करण्याच्या) पद्धतीने नरम करावी लागते.



आ. १. तार काढावयाच्या मुद्रेचा छेद : (१) मुद्राधारक, (२) मुद्रा, (३) सळई, (४) तार.

आ. १ मध्ये सळईचा व्यास लहान करून तार काढावयाच्या मुद्रेचा छेद दाखविला असून आ. २ मध्ये तार काढण्याच्या यंत्राची सर्वसाधारण मांडणी दाखविली आहे. यंत्रातील रिळे साधारणतः शंक्वाकृती किंवा दंडगोलाकार असतात. आधुनिक तार काढण्याच्या यंत्रात एकानंतर एक मुद्रा व रिळे अशा ७, ९ किंवा ११ जोड्या बसविलेल्या असतात. पहिल्या रिळावर येणाऱ्या तारेला ३ किंवा ४ वेढे देऊन ती तार दुसऱ्या मुद्रेमधून पुढे नेण्यात येते. मुद्रेमधून तार ओढली जात असताना घर्षण कमी करण्यासाठी वंगण वापरावे लागते. वंगणाकरिता खनिज तेल,



आ. २. तार काढण्याच्या यंत्राची सर्वसाधारण मांडणी : (१) सळई, (२) मुद्रा, (३) दाब मळसूत्र, (४) तार, (५) फिरते रीळ.

चरबी, साबण, ग्रॅफाइट, मॉलिब्डेनम सल्फाइड वगैरे पदार्थ वापरतात. तार काढण्याच्या मुद्रा बनवण्याकरिता कठीण पोलाद, टंगस्टन कार्बाइड किंवा हिरा असे पदार्थ वापरतात.

संदर्भ : Charnock, G. F.; Partington, F. W. *Mechanical Technology*, Bombay, 1962.

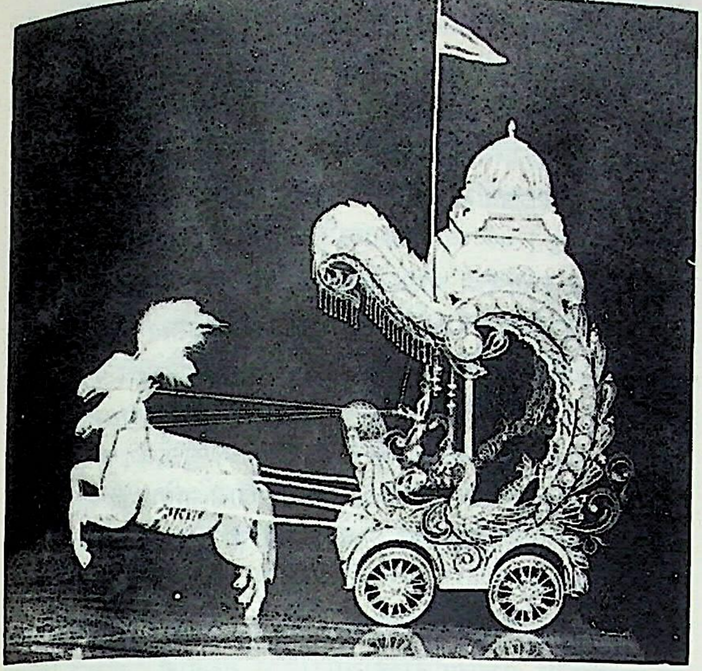
वैद्य, ज. शि.; ओक, वा. रा.

तारकाम : (फिलिग्री वर्क). सोने किंवा चांदी यांच्या तलम तारांनी केलेले आलंकारिक काम. तारांचे हे गुंफणकाम कधीकधी चांदीच्या पृष्ठभागावर जोडलेले असते किंवा स्वतंत्रपणे केलेले असते. यातील तारा एकेरी किंवा अनेकपदरी पिळीच्या असून त्यांत गोल गाठी व गोळ्या यांचे दाणेदार कामही केले जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तारकामाची ही कला फार जुनी आहे. प्राचीन अर व मेसोपोटेमिया प्रदेशांत सापडलेले तारकामाचे नमुने ख्रि. पू. ३००० वर्षांपूर्वीचे



तारकामाचा एक नमुना

असावेत, तर ईजिप्तमधील नमुने ख्रि. पू. २८०० व त्यापुढील काळातील असावेत. इट्रुरिया तसेच ग्रीस येथेही ही कला पूर्वीपासून रूढ होती. शिवाय मध्ययुगातही ती प्रचलित होती. आयरिश लोक व स्पेनमधील मूर लोक हे मूल्यवान खडे जडवून तारकाम करीत. अतिशय नाजुक व सुंदर तारकलेचे नमुने दहाव्या ते तेराव्या शतकातील सुंग या चिनी राजवटीतील केशालंकाराचे आहेत. यूरोपीय प्रबोधनकालात व त्यानंतरही इटली आणि इतर भूमध्य सागरी प्रदेशांत तारकामाला फार मागणी होती. चांदीचे तारकाम केलेले दागिने यूरोपातदेखील फार लोकप्रिय झाले. इझ्राएल व जॉर्डनमध्येही ही कला प्रचलित होती.

भारतात आसाम, मणिपूर या भागात मुख्यतः कंठहार व कंकणे तारकामानेच बनविली जातात. त्यांचा वरील भाग सोन्याचा आणि आतील पृष्ठभाग चांदीचा असतो. त्यांवर फुलांची नक्षीही तारकामाने केलेली असते. त्यांतील 'खारू' नामक कंकणे दंडावर जोडीने वापरली जातात. कंठहारामध्ये एक प्रकारची एकतीस मण्यांची माळ असते. तीतील प्रत्येक मणी शंकाकृती असून तो वरून सोन्याचा व खालून चांदीचा असतो आणि त्याला माळेत गुंफण्यासाठी दोन्ही बाजूंस दोन कड्या बसविलेल्या असतात. या माळेला 'सोनापोकी' म्हणतात. सोन्याचांदीचे तारकाम केलेले व त्यात नीलमणी जडविलेले मोठमोठे ताईत हिमालयाकडील भागात भोटिया स्त्रिया वापरतात.

भारतात चांदीच्या तारगुंफणकामासाठी कटक फार प्रसिद्ध आहे. तार ओढण्याची क्रिया सुलभ होण्यासाठी चांदी आटवितात. तिच्यामध्ये थोडे शिसे मिसळतात, त्यामुळे तार तलम व लवचिक बनते. तार गुंफण्याचे नाजुक व कौशल्यपूर्ण काम कलाकार स्वतःच्या बोटांनी करतो. या कामी दहा वर्षांखालील मुलेच अधिक तरबेज असतात. ही मुले कोळ्याच्या जाळ्याप्रमाणे नाजुक तारगुंफण अत्यंत सफाईदारपणे करतात. एकेक तार घेऊन त्यातून वेलबुटीचे आकार काळजीपूर्वक जुळवून ते एका अभ्रकाच्या पत्र्यावर ठेवतात व मग जोडतात. कलाकार पानाचा किंवा पाकळीचा बाह्याकार प्रथम तयार करून तो या मुलाकडे देतो. मग तो मुलगा तारेचे अपेक्षित लांबीचे तुकडे कापून घेतो, त्यांना चिमटांत धरून बाक देतो व ते ओळीने पानाच्या आकारात जुळवितो. त्यानंतर भट्टीत तापवून व डाखकाम करून हे तारकाम जोडले जाते. अशा रीतीने तयार झालेले पानापाकळ्यांचे आकार एकमेकांस जोडून अपेक्षित सौंदर्याकृती तयार होते. शेवटी तयार झालेला दागिना झिलईदार, चकचकीत व हिमशुभ्र बनवितात. तारगुंफणकामासाठी सोनार पुढील हत्यारे वापरतो. जंत्री ही जाड पोलादी फळी असून तिला असलेल्या बारीक छिद्रांतून तार ओढली जाते, मोठी तार ओढण्यासाठी पकड व लहान तार वळविण्यासाठी कटनी उपयोगी पडते. तसेच तार कापण्यासाठी चुरखी, तर तार गुंडाळण्यासाठी लाकडी रीळ, बालंचा म्हणजे डुकराच्या केसांचा कुंचला, मेघनाला म्हणजे अभ्रकाचा पत्रा, नक्षी कोरण्यासाठी एक पोलादी टोकदार सळई व तार गुंडाळण्यासाठी हातोल ही सुई वापरतात. शेवटी साखळीच्या कड्या कापतात.

कटकप्रमाणेच उच्च दर्जाचे तारगुंफणकाम डाक्क्यातही होते. याशिवाय काश्मीरमधील श्रीनगर, दक्षिणेतील करीमनगर, तमिळनाडूमधील त्रिचनापल्ली, बंगालमधील मुर्शिदाबाद आणि कलकत्ता, उत्तर प्रदेशातील झांशी, त्रिपुरातील अगरतला, राजस्थानमधील कोटा आणि केरळमधील त्रिवेंद्रम येथेही ही कला चांगल्या प्रकारे प्रगत झालेली दिसून येते. तारगुंफणकामातून तयार होणारे दागिने म्हणजे कर्णफुले, अंगठ्या, कंकणे, कंठहार, बाजूबंद व इतर वस्तू म्हणजे पेट्या, पानदान, अत्तरदाणी व चमचे, अश्वरथ आणि अन्य पौराणिक पार्श्वभूमीवरील प्रसंगदृश्ये इ. असतात.

कानडे, गो. त्रि.

तारा : रात्रीच्या वेळी आकाशात जे लुकलुकणारे हजारो पृथक प्रकाश बिंदू दिसतात, त्यांना आपण चांदण्या किंवा तारे म्हणतो. तारे लुकलुकतात, तर ग्रह लुकलुकत नाहीत आणि यामुळे ग्रह व तारे हे निरनिराळे ओळखता येतात [→ ग्रह; लुकलुकणे, ताऱ्यांचे]. ग्रह परप्रकाशित असतात, तर तारे स्वयंप्रकाशी असतात. चांदण्या पाहता पाहता मधेच एखादी चांदणी लुकलुकून नाहीशी झाल्याचा भास होतो, तर काही चांदण्या नव्याने दिसावयास लागतात. काही तारे तांबडे मंदप्रकाशी दिसतात, तर काही तारे अत्यंत तेजस्वी पांढरे स्वच्छ दिसतात. पृथ्वीच्या दैनंदिन वलन गतीचा विचार सोडून देता, आपल्या पूर्वजांनी असे पाहिले की, या चांदण्या आपल्या परस्परसापेक्ष जागा बदलत नाहीत म्हणून काही ताऱ्यांच्या संचांमधून त्यांनी काल्पनिक आकृत्या काढल्या. या आकृत्यांनाच आपण मृग, सिंह, सप्तर्षी वगैरे नावांनी ओळखतो.

इतिहास : सु. २,००० वर्षांपूर्वीपर्यंत अशी कल्पना होती की, सर्व तारे पृथ्वीपासून एकाच अंतरावर, एका पोकळ गोलाच्या पृष्ठावर बसविलेले असून हा गोल–तारका गोल (भगोल)–पृथ्वीमोवती फिरत असतो. त्या काळी ताऱ्यांच्या आकाशातील स्थिती निश्चित करणे व त्यांची तेजानुरूप प्रतवारी करणे एवढ्यापुरताच ताऱ्यांचा अभ्यास मर्यादित होता.

इ. स. पू. १३० च्या सुमाराला हिपार्कस यांनी ताऱ्यांची पहिली सूची तयार केली व हेच कार्य पुढे टॉलेमी यांनी आणखी विस्तृत केले. इ. स. नवव्या ते पंधराव्या शतकापर्यंतच्या काळात अरबांनी हा टॉलेमी यांचा वारसा पुढे चालविला. त्यांनी कित्येक ठळक ताऱ्यांना दिलेली नावे पाश्चिमात्य देशांत आजही प्रचलित आहेत.

दूरदर्शकाचे साहाय्य नसूनही अत्यंत अचूक अशी ताऱ्यांची सूची १५७६–९६ या कालावधीत ट्यूको ब्राए यांनी बनविली. त्याचप्रमाणे शर्मिष्ठा या तारकापुंजात उद्‌भवलेल्या एका अतिदीप्त नवताऱ्याचीही त्यांनी नोंद केली आहे. ट्यूको यांच्या मृत्यूनंतर दूरदर्शकाचा शोध लागला व त्यामुळे ताऱ्यांची स्थाने निश्चित करण्यामधील अचूकता खूपच वाढली.

दूरदर्शकाचा उपयोग करून १६१२ मध्ये एन्. पीरेस्क यांनी मृग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नक्षत्रातील अग्निकेचा शोध लावला. तरीही ताऱ्यांची स्थाने (नौकानयनाला उपयुक्त होण्यासाठी) जास्त अचूकपणे निश्चित करणे हाच ताऱ्यांच्या अभ्यासाचा मुख्य विषय राहिला. याच हेतूने इंग्लंडमध्ये ग्रीनिच येथे १६७५ मध्ये एक वेधशाळा स्थापण्यात आली आणि तिचे प्रमुख, पहिले 'राजज्योतिषी' जॉन फ्लॅमस्टीड यांनी एक नवी तारकासूची प्रसिद्ध केली.

सतराव्या शतकातील न्यूटन यांच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांताने टॉलेमी यांच्या भूकेंद्र सिद्धांताला कायमची मूठमाती मिळाली. १७११ मध्ये एडमंड हॅली यांनी तारकापुंजांच्या सांघिक गतीचा शोध लावला. याचा उपयोग करून विल्यम हर्शेल यांनी सूर्याची गती मोजली. सूर्य व पृथ्वी यांच्यामधील अंतर हॅली यांनीच सुचविलेल्या पद्धतीने अचूकपणे मोजण्यात आले व तारे म्हणजे प्रतिसूर्यच आहेत, ही कल्पना मूळ धरू लागली. त्याच बरोबरीने आकाशातील ताऱ्यांचे वितरण व ताऱ्यांची पृथ्वीपासूनची अंतरे निश्चित करण्याचे प्रयत्न सुरू झाले.

अठराव्या शतकाच्या शेवटी हर्शेल यांनी केलेले कार्य या संदर्भात उल्लेखनीय आहे. आपल्या आकाशगंगेच्या आकाराचा योग्य तो अंदाज त्यांनी प्रथम केला. त्याचप्रमाणे युग्मतारे, तारकागुच्छ, दीर्घिका यांचे शोध त्यांनी लावले. देवयानी तारकापुंजातील एम ३१ ही दीर्घिका म्हणजे असंख्य ताऱ्यांचे आकाशगंगेसारखेच एक वेगळे तारामंडळ असावे, हे त्यांनीच प्रथम सांगितले.

इ. स. १८३८ मध्ये एफ्. डब्ल्यू. बेसेल या जर्मन शास्त्रज्ञांनी ⇨ *पराशय* पद्धतीने (६१ सिग्नी या) एका ताऱ्याचे पृथ्वीपासूनचे अंतर मोजले, ते सु. ११ प्रकाशवर्षे आहे असे दिसून आले. पराशयाचे प्रत्यक्ष मापन करून ताऱ्यांची अंतरे काढण्याची पद्धत सु. ३०० प्रकाशवर्षे अंतरापर्यंतच्या ताऱ्यांसाठीच समाधानकारक असते. त्यापेक्षा जास्त अंतरासाठी अप्रत्यक्ष पद्धतीने पराशय काढावा लागतो. अतिदूरचे तारकागुच्छ व दीर्घिकांची अंतरे इतर पद्धतींनी काढली जातात.

ताऱ्यांच्या अभ्यासाला ⇨ *वर्णपटविज्ञाना*ची जोड देण्याचा मान योझेफ फोन फ्राउनहोफर (१७८७–१८२६) व जी. आर्. किरखोफ (१८२६–१९०८) या जर्मन शास्त्रज्ञांकडे जातो. वेगवेगळ्या ताऱ्यांच्या वर्णपटांचा अभ्यास प्रथम पी. ए. सेक्की (१८१८–७८) व विल्यम हगिन्झ (१८२४–१९१०) यांनी एकोणिसाव्या शतकात (स्वतंत्रपणे) सुरू केला; वर्णपटानुसार ताऱ्यांचे वर्गीकरण करण्याचाही प्रयत्न सेक्की यांनी केला. परंतु पुढे ई. सी. पिकरिंग (१८४६–१९१९) यांनी केलेले वर्गीकरण हल्ली वापरले जाते. पुढे १९२० च्या सुमाराला मेघनाद साहा या भारतीय शास्त्रज्ञांनी वर्णपटावरून ताऱ्याचे पृष्ठतापमान व वातावरणीय दाब काढण्याची पद्धत शोधून काढली.

इ. स. १९१३ मध्ये ई. हर्ट्झस्प्रंग व एच्. एन्. रसेल यांनी स्वतंत्रपणे काम करून त्यांच्या संयुक्त नावाने प्रसिद्ध असलेला ताऱ्यांचा आलेख काढला. त्याच्या अनुषंगाने मग ताऱ्यांचे प्रमुख श्रेणीतील तारे, महातारे, लघुतारे इ. प्रकारांत वर्गीकरण केले गेले.

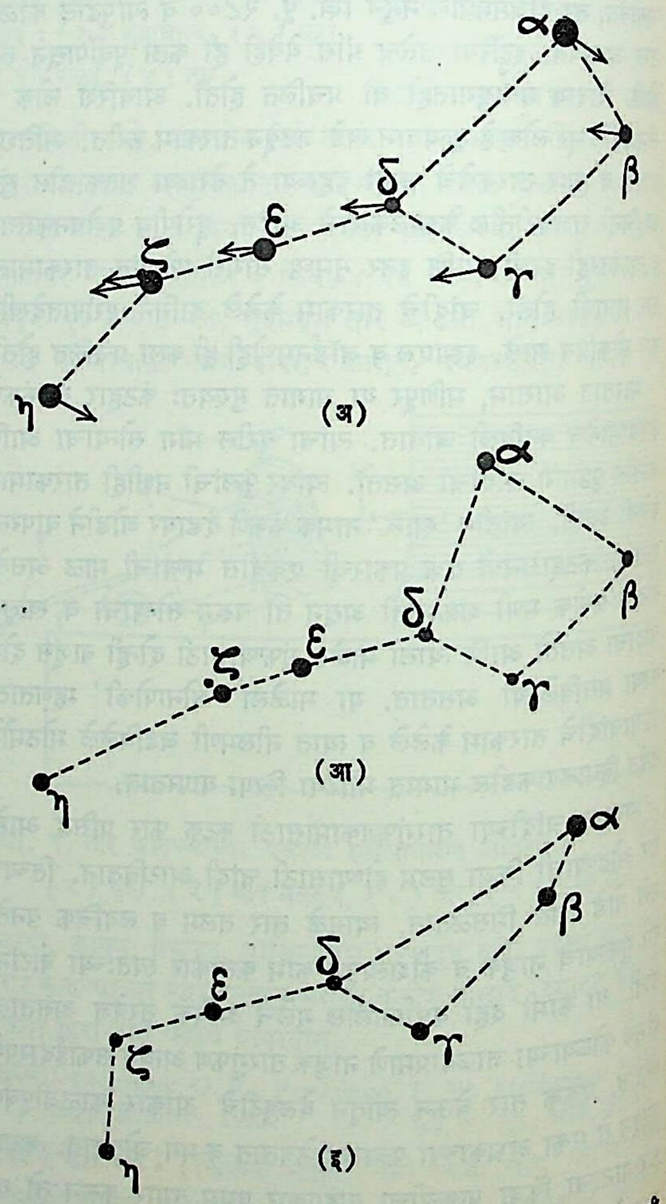
ताऱ्यांमधील अंतर्गत घडामोडींच्या अभ्यासाची सुरुवात १९०७ मध्ये आर्. एम्डेन या जर्मन शास्त्रज्ञांनी केली. १९१६ नंतर ए. एस्. एडिंग्टन या ब्रिटिश शास्त्रज्ञांनी या विषयावर कित्येक निबंध प्रसिद्ध केले. १९२७ मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या एका पुस्तकात ताऱ्यांमध्ये निर्माण होणारी ऊर्जा अणुकेंद्रीय विक्रियांमुळे उत्पन्न होत असावी, ही कल्पना बीजरूपाने एडिंग्टन यांनी मांडली. १९३९ मध्ये एच्. ए. बेटे व फोन व्हिट्सझेकेर यांनी या विक्रियेची उपपत्ती दिली. तिच्या अनुरोधाने ताऱ्यांची उत्क्रांती कशी होते याबद्दल आडाखे बांधण्यात आले. त्यात एम्. श्वार्टसचिल्ड, फ्रेड हॉइल आणि भारतीय शास्त्रज्ञ एस्. चंद्रशेखर यांचा प्रमुख वाटा आहे.

इ. स. १९३१-३२ मध्ये के. जी. जान्स्की यांना अवकाशातून येणाऱ्या रेडिओ तरंगांचा शोध लागला व रेडिओ दूरदर्शक हे एक नवीनतम साधन ताऱ्यांच्या व दीर्घिकांच्या अभ्यासासाठी उपलब्ध झाले.

इ. स. १९६० सालानंतर ताऱ्यांकडून येणारे अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) किरण व क्ष-किरण यांचा अभ्यास सुरू झाला व ताऱ्यांबद्दल माहिती मिळविण्याची दोन प्रभावी साधने उपलब्ध झाली. कृत्रिम उपग्रहांच्या साहाय्याने ताऱ्यांची निरीक्षणे करता येऊ लागली. या सर्व साधनांनी ताऱ्यांविषयीच्या ज्ञानात अधिकाधिक भर पडत आहे [→ ज्योतिषशास्त्र].

निर्देशन : प्राचीन काळी काही महत्त्वाच्या ताऱ्यांना खास नावे देण्यात आली होती (उदा., व्याध, ध्रुव). पाश्चिमात्य देशांत प्रचलित असणारी बहुतेक नावे मुळात अरब लोकांनी दिलेली होती; परंतु ताऱ्यांचा अभ्यास जसजसा वाढू लागला त्याबरोबर या पद्धतीचा त्याग करणे भाग पडले. कारण अनेक ताऱ्यांना नावे सुचविणे व ती लक्षात ठेवणे दुर्घट होऊ लागले. ताऱ्यांना दिलेली खास नावे हल्ली फक्त सर्वांत तेजस्वी दिसणाऱ्या पहिल्या २० ताऱ्यांच्या बाबतीतच उपयोगात आणली जातात.

याबद्दल पहिली सुधारणा १६०३ मध्ये योहान बायर यांनी सुचविली. या पद्धतीनुसार एखाद्या तारकासमूहातील ताऱ्याचे निर्देशन पुढीलप्रमाणे करण्यात येते. समूहातील सर्वांत तेजस्वी तारा α या ग्रीक



आ. १. ताऱ्यांना गती असते, हे दर्शविणारी सप्तर्षी तारकासमूहाची आकृती : (अ) हल्लीची स्थिती, (आ) एक लाख वर्षांपूर्वीची स्थिती, (इ) एक लाख वर्षांनंतरची स्थिती.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अक्षराने, त्याखालोखाल तेजस्वी तारा β या अक्षराने व त्याप्रमाणे γ, δ इ. अक्षरांचा वापर केला जातो. ग्रीक अक्षरापुढे त्या तारकासमूहाचे नाव (षष्ठी विभक्तीत) घातले जाते. उदा., α सेंटॉरी म्हणजे सेंटॉरस (नरतुरंग) तारकासमूहातला सर्वांत तेजस्वी तारा (यालाच मित्र हे नाव दिले आहे). जेव्हा समूहातील ताऱ्यांच्या तेजस्वीपणात फारसा फरक नसेल (उदा., सप्तर्षी) तेव्हा ताऱ्यांचा अनुक्रम त्या समूहाला दिलेल्या काल्पनिक आकृतीच्या डोक्याकडून सुरुवात करून शेपटाकडे वाढत जाईल असा घेतात (सप्तर्षीच्या तारकासमूहाशी अस्वलाची आकृती पाश्चात्त्यांनी संलग्न केलेली आहे).

विशिष्ट समूहातील ताऱ्यांची संख्या फार असल्यास बायर यांची पद्धत तितकीशी उपयुक्त होत नाही. त्यासाठी फ्लॅमस्टीड यांनी अशी कल्पना सुचविली की, विशिष्ट समूहातील ताऱ्यांना पश्चिमेकडून सुरुवात करून पूर्वेकडे वाढत जाणारे क्रमांक द्यावेत आणि त्यांच्या साहाय्याने विशिष्ट ताऱ्याचे निर्देशन करावे. उदा., '६१ सिग्नी' म्हणजे हंस-(सिग्नस याची षष्ठी सिग्नी) मधील ६१ क्रमांकाचा तारा.

नुसत्या डोळ्यांना दिसू शकणाऱ्या ताऱ्यांसाठी वरील दोन्ही पद्धती सोयीप्रमाणे आजही वापरल्या जातात; परंतु दूरदर्शकाच्या साहाय्याने दिसू शकणाऱ्या ताऱ्यांची संख्या इतकी प्रचंड आहे की, त्यांच्या निर्देशनासाठी वरील पद्धती तोकड्या पडतात.

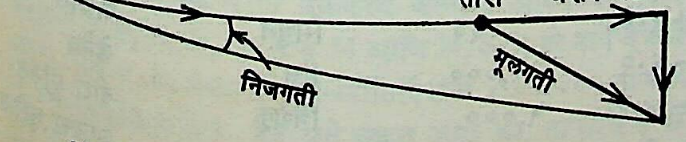
एफ्. डब्ल्यू. आर्गेलँडर (१७९९–१८७५) या जर्मन ज्योतिर्विदांनी व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी १८५८–८६ या कालावधीत उत्तर व दक्षिण खगोलार्धातील मिळून ४,५७,८४८ ताऱ्यांची एक विस्तृत सूची प्रसिद्ध केली असून तीमध्ये नवव्या प्रतीपर्यंतच्या [→ प्रत] सर्व ताऱ्यांचे सहनिर्देशक व प्रती नमूद केल्या आहेत. या सूचीच्या नावाची आद्याक्षरे बीडी (Bonner Durchmusterung) आणि त्यांच्यापुढे विशिष्ट ताऱ्याचा या सूचीतला क्रमांक देऊन ताऱ्याचे निर्देशन करता येते.

हार्व्हर्ड वेधशाळेने प्रसिद्ध केलेल्या हेन्री ड्रेपर सूचीमधील क्रमांकावरूनही (उदा., एचडी ४,२५६) ताऱ्याचे निर्देशन केले जाते.

चार्ल्स मेसियर या फ्रेंच ज्योतिर्विदांनी १७८१ मध्ये आकाशात दिसणाऱ्या १०७ 'धूसर वस्तूं'ची यादी केली. या यादीतल्या 'वस्तूंचे' निर्देशन एम (M) या अक्षरापुढे योग्य तो क्रमांक घालून करतात. कित्येक तारकागुच्छ व दीर्घिकांचे निर्देशन या पद्धतीने अद्यापही करतात. पुढे १८८८ मध्ये जे. एल्. ई. ड्रायर या डॅनिश ज्योतिर्विदांनी आधीच्या सर्व याद्या एकत्र करून एक सूची तयार केली. तारकागुच्छ व दीर्घिकांचे निर्देशन एनजीसी (न्यू जनरल कॅटलॉग) ही या सूचीची आद्याक्षरे व त्यापुढे या सूचीतला क्रमांक घालूनही करतात.

दृश्य गती : दररोजची पूर्वेकडून पश्चिमेकडे जाण्याची ताऱ्यांची भासमान गती सोडून दिली, तर साधारणतः तारे स्थिर आहेत, असे आपण मानतो; पण योग्य ती उपकरणे वापरली व खूप मोठा कालावधी घेतला, तर ताऱ्यांना देखील गती आहे, असे आढळून येते. आ. १ मध्ये हल्ली सप्तर्षी कसे दिसतात, एक लाख वर्षांपूर्वी ते कसे दिसत होते व आणखी एक लाख वर्षांनंतर ते कसे दिसतील, अशी तीन चित्रे दाखविली आहेत. बाणांच्या योगाने प्रत्येक तारा कोणत्या दिशेने जात आहे, हे दाखविले आहे (आ. १).

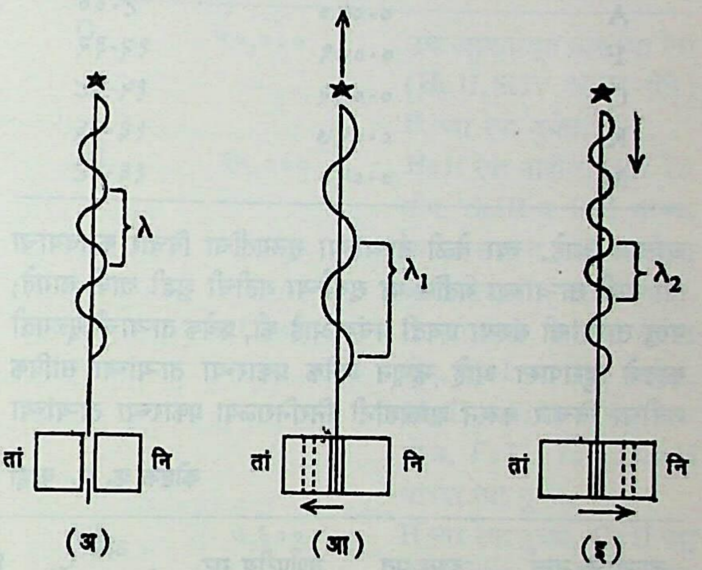
आकाशात ताऱ्यांची ही जी सरक असते तिला ताऱ्यांची निजगती असे म्हणतात (आ. २). ही निजगती प्रतिवर्ष अंश, मिनिटे,



आ. २. ताऱ्याची मूलगती, निजगती व अरीय गती.

सेकंद अशा कोनाने मोजतात. आतापर्यंत वार्षिक निजगती २"·० (दोन सेकंद) असणारे फक्त ५० तारे सापडले आहेत. ०"·५ अगर त्याहून अधिक वार्षिक निजगती असणारे तारेदेखील २,४०० पेक्षा अधिक सापडलेले नाहीत. मोठ्या दूरदर्शकाच्या साहाय्याने सु. ३ अब्ज ताऱ्यांची नोंद घेता येते हा विचार केल्यावर २,४०० हा आकडा किती अत्यल्प आहे, याची कल्पना येते व म्हणूनच ताऱ्यांच्या निजगतींचा अभ्यास करण्यास एकाच ताऱ्याच्या दोन वेधांमधील काळ बराच मोठा म्हणजे निदान ५० वर्षांचा तरी पाहिजे, असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे.

दृष्टिरेषेच्या दिशेने होणाऱ्या ताऱ्याच्या गतीस त्या ताऱ्याची अरीय गती असे म्हणतात. त्या ताऱ्याच्या वर्णपटातील फ्राउनहोफर रेषांच्या [→ वर्णपटविज्ञान] विस्थापनावरून या अरीय गतीची माहिती मिळते. ही मूळची तरंगलांबी वाढून λ_1 झाली [आ. ३ (आ)] म्हणजे फ्राउनहोफर रेषा तांबड्या रंगाकडे सरकतात व तारा पृथ्वीपासून दूर जात आहे असे कळते. रेषा निळ्या बाजूस सरकल्या म्हणजे मूळची तरंगलांबी कमी होऊन λ_2 झाली [आ. ३ (इ)] म्हणजे तारा जवळ येत



आ. ३. अरीय गती व डॉप्लर परिणाम : (अ) शून्य अरीय गती, (आ) तारा दूर जाताना, (इ) तारा जवळ येत असताना (वर्णरेषेचे मूळ स्थान अखंड रेषांनी व विस्थापित स्थान तुटक रेषांनी दर्शविले आहे).

आहे, असे कळते. या रेषांच्या सरकण्यास ⇨ *डॉप्लर परिणाम* असे म्हणतात.

प्रकाशाचा वेग (c) दर सेकंदास सु. २,९९,८६० किमी. आहे. समजा, एखादा तारा अगर दीर्घिका (तारामंडळ) या वेगाच्या $\frac{१}{१०}$ वेगाने दूर जात आहे, तर त्या ताऱ्यापासून मिळणारी प्रत्येक तरंगलांबी $\frac{१}{१०}$ पटीने वाढते. वर्णपटातील D_2 या फ्राउनहोफर रेषेची तरंगलांबी ५,८९० Å आहे (Å अँगस्ट्रॉम हे तरंगलांबीचे एकक = $१०^{-८}$ सेंमी.), तर वरील ताऱ्यापासून मिळणाऱ्या D_2 या रेषेची तरंगलांबी ५,८९० + ५८९ = ६,४७९ Å इतकी होईल. म्हणजेच नेहमी ५,८९० Å या ठिकाणी दिसणारी D_2 रेषा वरील ताऱ्यापासून येणाऱ्या प्रकाशात ६,४७९ Å या ठिकाणी दिसेल. असे विस्थापन सर्वच तरंगलांब्यांच्या बाबतीत घडत असल्याकारणाने प्रमाणित वर्णपट तुलनेसाठी घेऊन मगच ताऱ्यांच्या अरीय गती निश्चित करता येतात.

अशा प्रकारे तांबड्या विभागाकडे वर्णपटातील रेषा सरकल्यास यास ताम्रच्युती असे म्हणतात. वर्णपटातील सर्वच फ्राउनहोफर रेषांचे विस्थापन त्यांच्या मूळ तरंगलांबीच्या $\frac{१}{१०}$ पटीने वाढल्यास, ज्या ताऱ्यापासून (अगर ज्या दीर्घिकेपासून) तो प्रकाश येत असेल, तो तारा (अगर ती दीर्घिका) प्रकाशाच्या वेगाच्या $\frac{१}{१०}$ वेगाने दूर जात आहे, असे कळते. साधारणतः एक मेगॅपार्सेक (३२·५८ लाख प्रकाशवर्षे)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दूर अंतरावर असणारी दीर्घिका सेकंदास १६० किमी. वेगाने दूर जाते. अशा प्रकारे तांबड्या च्युतीवरून एखादी दीर्घिका १६,००० किमी. वेगाने दूर जात आहे, असे आढळल्यास ती १०० मेगॅपार्सेक दूर आहे, असे आपल्याला कळते.

ताऱ्याची निजगती किती व तो तारा किती अंतरावर आहे, हे कळल्यास दृष्टिरेषेला लंबदिशेने त्याची गती सेकंदास किती किमी. आहे हे काढता येते आणि अशा प्रकारे निजगती व अरीय गती कळली म्हणजे ताऱ्याचा वास्तविक वेग म्हणजे मूलगतीही कळून येते.

ज्याप्रमाणे ताऱ्यांना गती आहे, त्याप्रमाणे सूर्यासही गती आहे. सूर्य दर सेकंदास २० किमी. वेगाने शौरी तारकापुंजाच्या दिशेने

कोष्टक क्र. १. ताऱ्यांच्या निजगती व अरीय गती

ताऱ्याचा वर्णपटीय गट	सरासरी वार्षिक निजगती (सेकंदात)	सरासरी अरीय गती (किमी./से.)
B	०·०२८	७·३६
A	०·०५०	८·००
F	०·०७९	१२·३२
G	०·०५२	१५·६८
K	०·०५७	१६·३६
M	०·०५०	१६·४८

चालला आहे. ज्या वेळी ताऱ्यांच्या मूलगतींचा विचार करावयाचा त्या वेळी ताऱ्यांच्या गतींस या सूर्याच्या गतीची शुद्धी द्यावी लागते; परंतु ताऱ्यांची संख्या एवढी प्रचंड आहे की, प्रत्येक ताऱ्याची मूलगती काढणे दुरापास्त आहे म्हणून अनेक प्रकारच्या ताऱ्यांच्या सांघिक गतीचा विचार करून शास्त्रज्ञांनी निरनिराळ्या प्रकारच्या ताऱ्यांच्या निजगती आणि अरीय गती निश्चित केल्या आहेत (कोष्टक क्र. १).

पृथ्वी व सूर्य यांच्यामधील सरासरी अंतरास ज्योतिषशास्त्रीय एकक म्हणतात व ते ज्यो. ए. असे दर्शवितात. सूर्य दर सेकंदास २० किमी. वेगाने म्हणजे एका वर्षात ४·२ ज्यो. ए. अंतर जातो. कोष्टक क्र. १ मध्ये A प्रकारच्या ताऱ्यांची सरासरी निजगती ०″·०५० दिली आहे म्हणून A प्रकारच्या ताऱ्यांचा सरासरी वर्धमान पराशय (सूर्याच्या गतीमुळे एका वर्षात उत्पन्न होणारा पराशय) $\frac{०''\cdot०५०}{४\cdot२} = ०''\cdot०११$ म्हणजे अंतर ९५ पार्सेक अथवा सु. ३०० प्रकाशवर्षे येते. याच पद्धतीने निरनिराळ्या प्रकारच्या ताऱ्यांची सरासरी सांघिक अंतरे आपल्याला या कोष्टकावरून काढता येतात. अशा प्रकारे काढलेल्या अंतरास 'गतिक पराशय' पद्धतीने काढलेले अंतर, असे म्हणतात.

रात्रीच्या आकाशात सर्वांत तेजस्वी दिसणारे २० तारे आणि सूर्य यांसंबंधीची शास्त्रीय माहिती कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे. या कोष्टकात दिलेल्या शब्दांचे स्पष्टीकरण खाली दिले आहे.

दृश्य प्रत व दीप्ती : डोळ्यांना दिसू शकणाऱ्या ताऱ्यांचे वर्गीकरण प्रथम हिपार्कस यांनी केले. तेव्हा डोळ्यांना कशाबशा दिसू शकणाऱ्या सर्वांत मंद तेज ताऱ्याची प्रत त्यांनी ६ मानली व सर्वांत तेजस्वी ताऱ्यांची प्रत १ मानली, म्हणजेच ताऱ्याची दीप्ती (तेजस्वीपणा) जितकी जास्त तितकी त्याची प्रत कमी असते; हे वर्गीकरण अगदी ढोबळ स्वरूपाचे होते. त्याला बिनचूक स्वरूप एन्. आर्. पॉगसन यांनी दिले. प्रत्यक्ष मापन करता १ आणि ६ प्रतींच्या ताऱ्यांच्या दीप्तींचे गुणोत्तर सु. १०० आहे, असे दिसून आले. सोयीकरिता हे गुणोत्तर बरोबर १०० आहे, असे पॉगसन यांनी गृहीत धरले; परंतु

कोष्टक क्र. २. काही ताऱ्यांची विशेष माहिती

ताऱ्याचे नाव	दृश्य प्रत	वर्णपटीय गट	अंतर (प्रकाशवर्षे)	निरपेक्ष प्रत	दीप्ती (सूर्य=१)	कोणत्या तारका-समूहात दिसतो	इंग्रजी नाव
सूर्य	−२६·६	G2V		+४·८५			
व्याध	−१·६	A1V	८·७	१·४२	२२·४	बृहल्लुब्धक	सिरिअस
अगस्त्य	−०·७१	F0Ib	२४०	−५०	८,७००	नौकातल	कॅनोपस
मित्र	−०·०११	G2V	४·३	+४·३९	१·४५	नरतुरंग	आल्फा सेंटॉरी
स्वाती	−०·०५	K1III	३६	−०·२५	१००	स्वाती	आर्क्टुरस
अभिजित	०·०४	A0V	२६	+०·५३	५०	स्वरमंडल	व्हीगा
ब्रह्महृदय	०·८५	G5III	४५	+०·१५	७२	सारथी	कॅपेला
राजन्य	०·१०	B8Ia	१,५००	−८·२	१,५०,०००	मृग	रिगेल
सरमा/प्रश्वा	०·३५	B5IV-V	११	+२·६	७·२	लघुलुब्धक	प्रॉसियान
अग्रिम/अग्रनद	०·४९	B5IV	११५	−२·२४	६५०	यमुना	आचर्नार
कांक्षी-भरत कांक्षेय	०·४ ते १·२	M2Ia	१,५००	−७·९	१,००,०००	मृग	बेटल्ज्यूझ
मित्रक	०·६२	B1II	४२५	−४·९	८,०००	नरतुरंग	बीटा सेंटॉरी
श्रवण	०·७७	A7V	१६·५	+२·२५	१०·४	गरुड	अल्टेर
रोहिणी	०·८०	K5III	६८	−०·८	१७०	रोहिणी	आल्डेबरन
ज्येष्ठा	०·९२	M1Ib	३७०	−४·३	४,५००	वृश्चिक	अँटारेझ
चित्रा	०·९७	B1V	२१०	−३·१	१,४००	भूतप	स्पायका
मीनास्य/मत्स्यमुख	१·१५	A3V	२३	+१·९	१४	दक्षिणमत्स्य	फोमलहॉट
प्लव/प्लक्ष	१·१५	K0III	३५	+१·०	३३	मिथुन	पोलक्स
हंस	१·२५	A2Ia	१,०००	−६·२	२५,०००	हंस	डेनेब
विश्वामित्र	१·२७	B0III	४५०	−४·४	५,०००	त्रिशंकू	बीटा क्रुसिस
त्रिशंकू	१·३५	B1IV	२४५	−३·०३	१,३००	त्रिशंकू	आल्फा क्रुसिस

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मानसशास्त्रातील सर्वमान्य अशा वेबर–फेक्नर नियमानुसार (ई. एच्. वेबर आणि जी. टी. फेक्नर या जर्मन शास्त्रज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या नियमानुसार) कोणत्याही बाह्य उद्दीपकाला ज्ञानेंद्रियांचा मिळणारा प्रतिसाद (S) हा पुढील समीकरणाने दिला जातो.

$$S = c \log R$$

येथे c एक स्थिरांक असून R ही उद्दीपकाची तीव्रता आहे.

M = दृश्य प्रत आणि L = ताऱ्याची दीप्ती घेतल्यास

$$M = c \log L \text{ आणि } M' = c \log L'$$

$$\therefore M - M' = c(\log L - \log L') = c \log \frac{L}{L'}.$$

M = 1 व M′ = 6 घेतल्यास $\frac{L}{L'} = 100$ (पॉगसन यांचे गृहीतक)

$$\therefore -5 = c \log 100 = 2c \text{ (कारण } \log_{10} 100 = 2)$$

$$\therefore c = -2.5$$

$$\therefore M - M' = -2.5 \log \frac{L}{L'} = 2.5 \log \frac{L'}{L}$$

$$\therefore \log \frac{L'}{L} = \frac{M - M'}{2.5} = 0.4(M - M')$$

यावरून $\frac{L}{L'} = \text{antilog}_{10}\, 0.4(M - M')$ हा सर्वसाधारण नियम मिळतो.

उदा., प्रतींमधील फरक (M − M′) हा

१ असल्यास $\frac{L}{L'}$ = प्रतिलॉग ०·४ = २·५१२

२ असल्यास ” = प्रतिलॉग ०·४×२ = ६·३१

३ असल्यास ” = प्रतिलॉग ०·४×३ = १५·८५

४ असल्यास ” = प्रतिलॉग ०·४×४ = ३९·८

५ असल्यास ” = प्रतिलॉग ०·४×५ = १००

(प्रतिलॉग म्हणजे antilogarithm).

मोठमोठे दूरदर्शक व छायाचित्रण यांचा उपयोग सुरू झाल्यावर ताऱ्यांच्या प्रती दोन दशांश स्थळापर्यंत काढण्यात येऊ लागल्या.

व्याधाची दृश्य प्रत −१·६ असून सूर्याची दृश्य प्रत −२६·६ आहे. म्हणजे या दोहोंच्या प्रतींत २५ प्रतींचा फरक आहे, म्हणून सूर्य व्याधापेक्षा प्रतिलॉग ०·४×२५ = $१०^{१०}$ पट म्हणजेच १० अब्ज पट अधिक तेजस्वी आहे.

पौर्णिमेच्या चंद्राची प्रत सु. −११·२ असते. अर्थात या केवळ भासमान प्रती आहेत. प्रत्यक्षात व्याधाची दीप्ती सूर्यापेक्षा कितीतरी जास्त आहे; पण सूर्यापेक्षा व्याधाचे पृथ्वीपासूनचे अंतर फारच जास्त असल्यामुळे सूर्य जास्त तेजस्वी वाटतो.

वर्णपटानुसार वर्गीकरण : १८६० च्या सुमाराला सेकी या इटालियन ज्योतिर्विदांनी अनेक ताऱ्यांचे वर्णपट तपासून पाहिले असता त्यांना असे आढळून आले की, ताऱ्यांची संख्या फार प्रचंड असली, तरी त्यांचे वर्णपट काही ठराविक गटांतच विभागलेले असतात. सेकी यांनी या पद्धतीने सु. ४,००० ताऱ्यांच्या वर्णपटांचा अभ्यास करून त्यांची ४ गटांत विभागणी केली. पुढे १८८६ साली हार्व्हर्ड वेधशाळेत १०,३५१ ताऱ्यांचे वर्णपट तपासून त्यांचे वर्णपटांच्या वैशिष्ट्यांनुसार ७ मुख्य व ३ दुय्यम गटांत वर्गीकरण करण्यात आले. या गटांना अनुक्रमे O, B, A, F, G, K व M आणि N, S, R ही नावे देण्यात आली. पुढे ए. जे. कॅनन या स्त्री-ज्योतिर्विदांनी ४,००,००० ताऱ्यांचे या प्रकारे वर्गीकरण केले. पुढे असे लक्षात आले की, ताऱ्यांचे हे वर्ग त्या ताऱ्यांच्या वातावरणाच्या तापमानाशी संलग्न आहेत.

ए. सी. मॉरी या स्त्री-ज्योतिर्विदांनी या वर्गीकरणात ताऱ्यांच्या वर्णपटातील वर्णरेषांची रुंदीही समाविष्ट करण्याचा प्रयत्न केला. रुंद वर्णरेषांसाठी a, मध्यम रुंदीसाठी b व अरुंद रेषेसाठी c अशी अक्षरे त्यांनी नियुक्त केली; पण ही पद्धत फारशी रुजली नाही.

येथे विचारात घेतलेल्या वर्णरेषा या शोषण रेषा (प्रकाश उद्गम व वर्णपटमापक यांच्यामध्ये असणाऱ्या पदार्थांने केलेल्या निवडक शोषणामुळे निर्माण होणाऱ्या रेषा) असून त्या रेषा कोणत्या मूलद्रव्यांच्या अणू अथवा आयनांमुळे (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांमुळे) निर्माण होतात व त्यांची तीव्रता किती असेल, हे ताऱ्याच्या वातावरणीय तापमानावर अवलंबून राहते. कोष्टक क्र. ३ मध्ये वर्णपटीय गट, त्याचे संबद्ध तापमान व तद्विशिष्ट वर्णरेषा दिल्या आहेत. दोन लागोपाठच्या गटांमधील तापमान फरक बराच जास्त

कोष्टक क्र. ३. वर्णपटीय गट, संबद्ध तापमान व तद्विशिष्ट वर्णरेषा

वर्णपटीय गट	तापमान (°के.)	वर्णरेषांचे विशेष
O	५०,०००	उच्च आयनीभूत अणूंच्या रेषा (He II, Si IV, N III वगैरे) H च्या रेषा दुर्बल.
B0	२५,०००	He II रेषा नाहीत, He I रेषा तीव्र. Si III व O II यांच्या रेषा असतात. H च्या रेषा जास्त तेजस्वी (वरच्यापेक्षा).
A0	११,०००	H च्या रेषा जास्तीत जास्त तीव्र. He I च्या रेषा नाहीत. Mg II व Si II यांच्या रेषा तीव्र. Fe II, Ti II, Ca II यांच्या रेषा दुर्बल.
F0	७,६००	H च्या रेषा दुर्बल. Ca II च्या तीव्र रेषा. Fe II, Cr II, इत्यादींच्या रेषा Fe I, Cr I इत्यादींइतक्याच तीव्र.
G0	६,०००	(सूर्यासारख्या) Ca II रेषा कमाल तीव्र. अनेक अणूंच्या व Fe I च्या रेषा. CH चे (रेणवीय) वर्णपट्ट.
K0	५,१००	H रेषा दुर्बल. सर्व अणूंच्या तीव्र रेषा. रेणवीय वर्णपट्ट अधिक तीव्र.
M0	३,६००	अणूंच्या रेषा फार तीव्र. TiO चे रेणवीय पट्ट दुर्बल.
R व N	३,०६०	CN, CH, C_2 यांचे रेणवीय वर्णपट्ट तीव्र. TiO चे पट्ट नाहीत. अणूंच्या वर्णरेषा K व M गटांप्रमाणे.
S	३,०००	ZrO, YO, LaO यांचे तीव्र वर्णपट्ट. Zr, Tc व इतर अणूंच्या तीव्र रेषा.

[Fe I म्हणजे नेहमीचा लोह अणू; Fe II म्हणजे एक इलेक्ट्रॉन जाऊन आयनीभवन झालेला लोह आयन; Fe III म्हणजे दोन इलेक्ट्रॉन जाऊन तयार झालेला लोह आयन इत्यादी. याप्रमाणेच इतर मूलद्रव्यांच्या बाबतीतही समजावे].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे, असे आढळून येईल. यासाठी प्रत्येक गटाचे १० उपगट करण्यात आले. उदा., B चे B0, B1, B2, ····· B9. हे अंक वाढत जातात तसतसे तापमान कमी होत जाते. उदा., B9 व A0 यांच्या तापमानांत फार थोडा फरक येईल. याचप्रमाणे इतर गटांचे उपगट केलेले आहेत. मात्र O चे उपगट a, b, c या अक्षरांनी दर्शवितात.

ताऱ्यांच्या बाबतीत हर्ट्झस्प्रंग – रसेल आकृती काढल्यास वर्णपटीय गट एक असला; तरीही विशिष्ट तारा लघुतारा, महातारा, महत्तम तारा इ. प्रकारचा असू शकेल. हे प्रकार व्यक्त करण्यासाठी डब्ल्यू. डब्ल्यू. मॉर्गन आणि पी. सी. कीनन यांनी वर्णपटीय गटाच्यापुढे रोमन आकड्यांची जोड देऊन हे प्रकारही दाखविण्याची पद्धती काढली. हिला मॉर्गन – कीनन पद्धती (एम – के पद्धती) असे म्हणतात. यासाठी वापरलेल्या संकेतांचे अर्थ पुढीलप्रमाणे आहेत.

Ia अत्यंत तेजस्वी महत्तम तारे
Ib कमी तेजस्वी महत्तम तारे
II तेजस्वी महातारे
III सर्वसामान्य (तेजाचे) महातारे
IV मध्यम महातारे
V प्रमुख श्रेणीतील तारे (लघुतारे)

कोष्टक क्र. २ मध्ये ताऱ्यांचे वर्णपटीय वर्ग एम – के पद्धतीने दिलेले आहेत. हीच पद्धत हल्ली जास्त प्रचारात आहे [→ वर्णपटविज्ञान].

निरपेक्ष प्रत : कोष्टक क्र. २ वरून लक्षात येते की, ताऱ्यांची अंतरे निरनिराळी असल्याकारणाने दृश्य प्रत ही एक तारा दुसऱ्या ताऱ्यापेक्षा वास्तविकपणे किती पटीने तेजस्वी आहे, हे सांगू शकत नाही. हे सर्व तारे १० पार्सेक म्हणजेच ३२·५८ प्रकाशवर्षे या प्रमाणित अंतरावर ठेवले असता ते ज्या प्रतीचे दिसतील त्या प्रतीस त्या ताऱ्याची निरपेक्ष प्रत म्हणतात. सूर्याची दीप्ती एक आहे असे मानून इतर ताऱ्यांची दीप्ती काढणे सुलभ होते [→ खगोल भौतिकी].

पराशय पद्धतीने जास्तीत जास्त १०० प्रकाशवर्षांपर्यंत दूर असणाऱ्या ताऱ्याचे अंतर निश्चित करता येते म्हणून तो तारा १० पार्सेक अंतरावर ठेवला, तर तो कोणत्या प्रतीचा दिसेल, हे सांगता येते. जे तारे १०० प्रकाशवर्षे अंतरापेक्षा अधिक दूर आहेत, त्यांचे अंतर अंदाजाने इतर पद्धतीने काढता येते.

छायाचित्रीय प्रत : १८७० सालानंतर प्रणमनी (स्वस्थ गोलापासून येणारा प्रकाश बहिर्गोल भिंगाद्वारे आत घेणाऱ्या) व परावर्तक (अंतर्गोल आरशाद्वारे प्रकाशाचे केंद्रीकरण करणाऱ्या) दूरदर्शकांना कॅमेरे लावून ताऱ्यांची छायाचित्रे घेण्यास सुरुवात झाली. त्या वेळी असे आढळून आले की, नेहमीचे छायाचित्रीय पायस (प्रकाशाला संवेदनशील असलेले रासायनिक द्रव्य) हे निळ्या रंगास अधिक संवेदनशील असते; परंतु माणसाचा डोळा पिवळट हिरव्या रंगाला सर्वांत अधिक संवेदनशील असतो, म्हणून डोळ्याने एकाच प्रतीच्या दिसणाऱ्या ताऱ्यांपैकी एक निळ्या रंगाचा व दुसरा तांबड्या रंगाचा असल्यास पहिल्या ताऱ्याची प्रतिमा छायाचित्रीय काचेवर अधिक गडद उमटते.

माणसाच्या डोळ्याच्या संवेदनशीलतेत व्यक्तिपरत्वे फरक असतात त्यामुळे व्यक्तिपरत्वे ताऱ्यांच्या प्रती वेगवेगळ्या येतात. ही असंबद्धता दूर व्हावी आणि ताऱ्यांची दृश्य प्रतदेखील छायाचित्रीय प्रतीइतकीच काटेकोरपणे मिळावी म्हणून डोळ्याप्रमाणेच संवेदनशील असलेल्या खास (ऑर्थोक्रोमॅटिक) छायाचित्रीय काचेवर पिवळ्या प्रकाशीय गाळणीतून छायाचित्र घेतात व त्यावरून मिळणाऱ्या ताऱ्याच्या प्रतीला छायाचित्रीय दृश्य प्रत असे म्हणतात.

ताऱ्याची छायाचित्रीय प्रत (M_P) व त्याच ताऱ्याची छायाचित्रीय दृश्य प्रत (M_E) यांच्या वजाबाकीस त्या ताऱ्याचा वर्णांक म्हणतात.

माणसाचा डोळा हा ३,७५० Å पासून ७,५०० Å पर्यंतच्या तरंगलांबीच्या प्रकाशाला संवेदनशील असतो; तर छायाचित्रीय काचेवरील पायस २,९५० Å पासून ५,००० Å पर्यंतच्या तरंगलांबीला संवेदनशील असते. या दोन्ही वैशिष्ट्यांचा उपयोग प्लांक यांच्या समीकरणामध्ये [→ उष्णता प्रारण] केल्यास शेवटी

$$\text{वर्णांक} = M_P - M_E = \frac{७,२००}{T_e} + \text{स्थिरांक}$$

असे समीकरण मिळते. यात M_P = छायाचित्रीय प्रत, M_E = छायाचित्रीय दृश्य प्रत व T_e = ताऱ्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान (°के.). ज्या (A0 गटाच्या) ताऱ्यांचे पृष्ठभाग तापमान ११,०००° के. असते त्यांचा वर्णांक शून्य धरण्यात येतो. यावरून वरील समीकरणातील स्थिरांकाचे मूल्य – ०·६४ येते.

$$\text{म्हणूनच वर्णांक} = \frac{७,२००}{T_e} - ०·६४.$$

म्हणून छायाचित्रीय प्रत आणि छायाचित्रीय दृश्य प्रत कळाल्यास आपल्याला ताऱ्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान कळते. कोष्टक क्र. ४ मध्ये ताऱ्यांच्या पृष्ठभागांचे तापमान व वर्णांक यांचा परस्परसंबंध कसा आहे, हे स्पष्ट केले आहे. वर्णांकावरून ताऱ्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान कळते म्हणून त्याला ज्योतिषशास्त्रात फार महत्त्व आहे [→ वर्णांक].

कोष्टक क्र. ४. ताऱ्याचे पृष्ठतापमान व वर्णांक यांतील संबंध.

ताऱ्यांच्या पृष्ठभागांचे तापमान (°के.)	वर्णांक
३०,०००	–०·४०
२५,०००	–०·३५
२०,०००	–०·२८
१५,०००	–०·१६
११,०००	०
१०,०००	+०·०८
६,०००	+०·५६
२,०००	+२·९६

पराशय पद्धतीने ताऱ्यांचे अंतर कसे काढतात, याचे अन्यत्र विवेचन केलेले आहे [→ पराशय]. समजा, M ही एखाद्या ताऱ्याची निरपेक्ष प्रत आहे व m ही त्याच ताऱ्याची छायाचित्रीय दृश्य प्रत आहे, d पार्सेक हे ताऱ्याचे अंतर आहे. १० पार्सेक हे अंतर ताऱ्याची निजप्रत काढण्यासाठी प्रमाणित म्हणून धरलेले आहे. प्रकाशाची दीप्ती ही प्रकाशणाऱ्या वस्तूच्या अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात असल्यामुळे

$$(2·512)^{M-m} = \frac{10^2}{d^2}$$

यावरून ताऱ्याचे अंतर माहीत असल्यास ताऱ्याची निरपेक्ष प्रत काढता येते. उदाहरणादाखल श्रवणाचा तारा घेऊ. याचा पराशय ०″·२ म्हणजेच अंतर ५ पार्सेक आणि दृश्य प्रत ०·९ आहे. यावरून निरपेक्ष प्रत २·४ येईल. सूर्याची निरपेक्ष प्रत ४·८५ आहे म्हणून श्रवणाचा तारा सूर्यापेक्षा $(२·५१२)^{५४·८ - २·४}$ = सु. १० पट तेजस्वी असला पाहिजे.

संख्या : आकाशगंगेचा [→ आकाशगंगा] पट्टा आकाशात वर्तुळाकार पसरलेला आहे. या पट्ट्याची रुंदी वृश्चिक व नरतुरंग या तारकासमूहांत सु. ४०° आहे. आकाशगंगेच्या मध्यातून जाणाऱ्या बृहद्‌वर्तुळास गांगेय विषुववृत्त असे म्हणतात. या विषुववृत्ताच्या अवतीभोवती २०° पर्यंत व पुढे ताऱ्यांच्या संख्येचे वितरण कसे झालेले आहे, हे कोष्टक क्र. ५ मध्ये दिले आहे. या कोष्टकात ०°, २०°, ४५° व ९०° हे अंश गांगेय विषुववृत्ताच्या दोन्ही बाजूंस गांगेय ध्रुवांपर्यंत मोजलेले 'अक्षांश' आहेत.

या कोष्टकातील 'सर्व आकाश' या स्तंभात ६ प्रतीचे किंवा त्यापेक्षा जास्त तेजस्वी म्हणजेच साध्या डोळ्याने दिसणारे एकूण तारे दर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

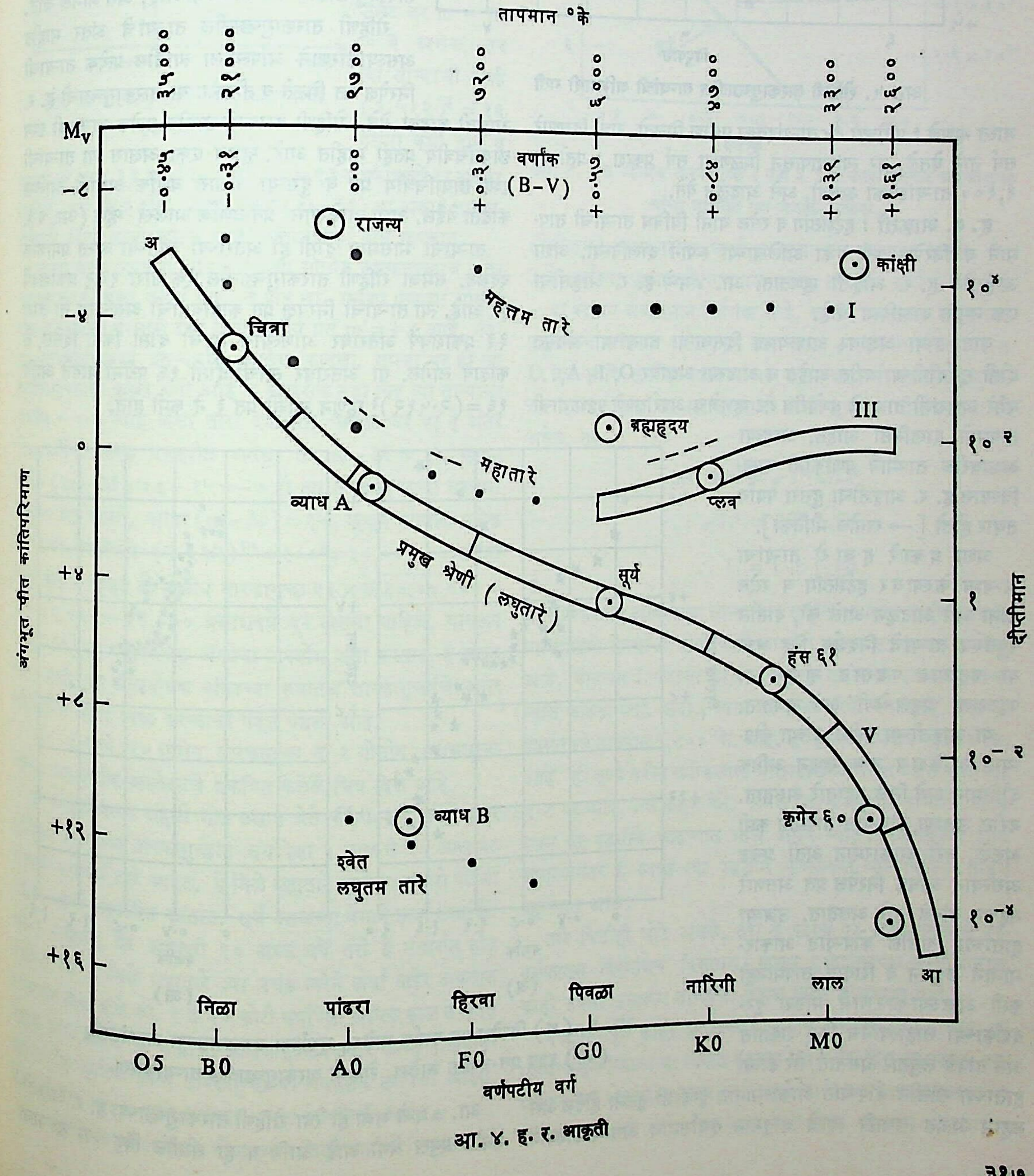
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ५. ताऱ्यांच्या संख्येचे वितरण : दर चौरस अंशामध्ये निरनिराळ्या दृश्य प्रतींचे तारे.

दृश्य प्रत	सर्व आकाश	०°	२०°	४५°	९०°
६ किंवा कमी	०·१२	०·२१	०·१३	०·०८	०·०६
८ किंवा कमी	१·०	१·९	१·२	०·७	०·५
१० किंवा कमी	८·०	१९·०	१०·५	६·२	४·०
१५ किंवा कमी	७७५	२,१००	८००	३५०	१६०
२० किंवा कमी	२५,०००	८०,०००	२२,५००	४,२००	१,७५०

चौ. अंशात ०·१२ दिलेले आहेत. खगोलावर सु. ४१,००० चौ. अंश बसतात, यावरून सर्व आकाशात दृश्य तारे सु. ४१,००० × ०·१२ = ५,००० आहेत, ही गोष्ट स्पष्ट होते. याच पद्धतीने इतर प्रतींच्या ताऱ्यांची संख्याही काढता येईल. या कोष्टकावरून २० प्रतीच्या वा त्याहून तेजस्वी ताऱ्यांची संख्या सु. एक अब्ज आहे, हे आपल्याला कळून येते.

२० प्रतीपेक्षा जास्त तेजस्वी असलेल्या ताऱ्यांपेक्षा २१ प्रतीपेक्षा जास्त तेजस्वी असलेले तारे सु. १·७ पट आहेत. मोठ्या दूरदर्शकाच्या साहाय्याने आकाशभागांच्या काढलेल्या छायाचित्रांवरून २२-२३ प्रतींचे तारेदेखील मिळाले आहेत. मागील प्रतीच्या ताऱ्यांचे पुढील प्रतीच्या ताऱ्यांशी असलेले गुणोत्तर पाहता, हे गुणोत्तर उत्तरोत्तर कमी होत जात असल्याचे दिसते. यावरून ३० प्रत येईपर्यंत असणाऱ्या एकूण ताऱ्यांची संख्या ३० अब्ज असावी, असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे.



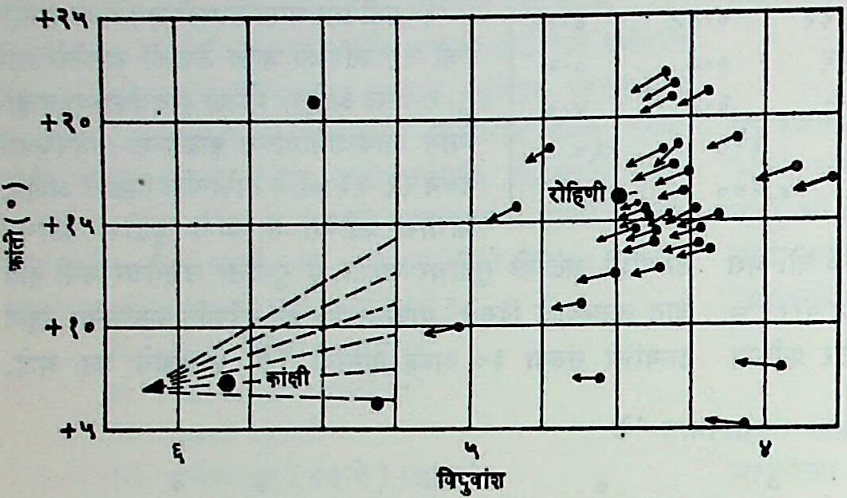
आ. ४. ह. र. आकृती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यावरूनच आपल्या आकाशगंगेत सर्व मिळून १०० अब्ज तारे असावेत, असे जेम्स जीन्स यांनी अनुमान बांधले आहे.

ताऱ्यांची प्रत व संख्या या दोहोंचा विचार करता असे दिसते की, प्रत ११ ते १२ पर्यंत असणाऱ्या ताऱ्यांपासून आपल्याला जास्तीत



आ. ५. रोहिणी तारकागुच्छातील ताऱ्यांची अभिसारी गती

जास्त म्हणजे १ प्रतीच्या ८४ ताऱ्यांइतका प्रकाश मिळतो. रात्री दिसणारे सर्व तारे घेतले, तर त्यांच्यापासून मिळणारा सर्व प्रकाश १ प्रतीच्या १,१०० ताऱ्यांइतका असतो, असे आढळून येते.

ह. र. आकृती : हर्ट्झस्प्रंग व रसेल यांनी विविध ताऱ्यांची तापमाने व निरपेक्ष प्रती एका आलेखाच्या रूपाने दाखविल्या. अशा आकृतीस ह. र. आकृती म्हणतात. आ. ४मध्ये ह. र. आकृतीचा एक नमुना दाखविला आहे.

यात उभ्या अक्षावर आपल्याला दिसणाऱ्या ताऱ्यांच्या अंगभूत दीप्ती सूर्यदीप्तीच्या पटीत आहेत व आडव्या अक्षावर O, B, A,... वगैरे अक्षरांनी ताऱ्यांचे वर्णपटीय गट म्हणजेच अपरोक्षपणे पृष्ठभागाची तापमाने दाखविली आहेत. आडव्या अक्षावरील तापमाने वर्णांकांनी दाखविल्यास ह. र. आकृतीचा दुसरा पर्याय तयार होतो [→ खगोल भौतिकी].

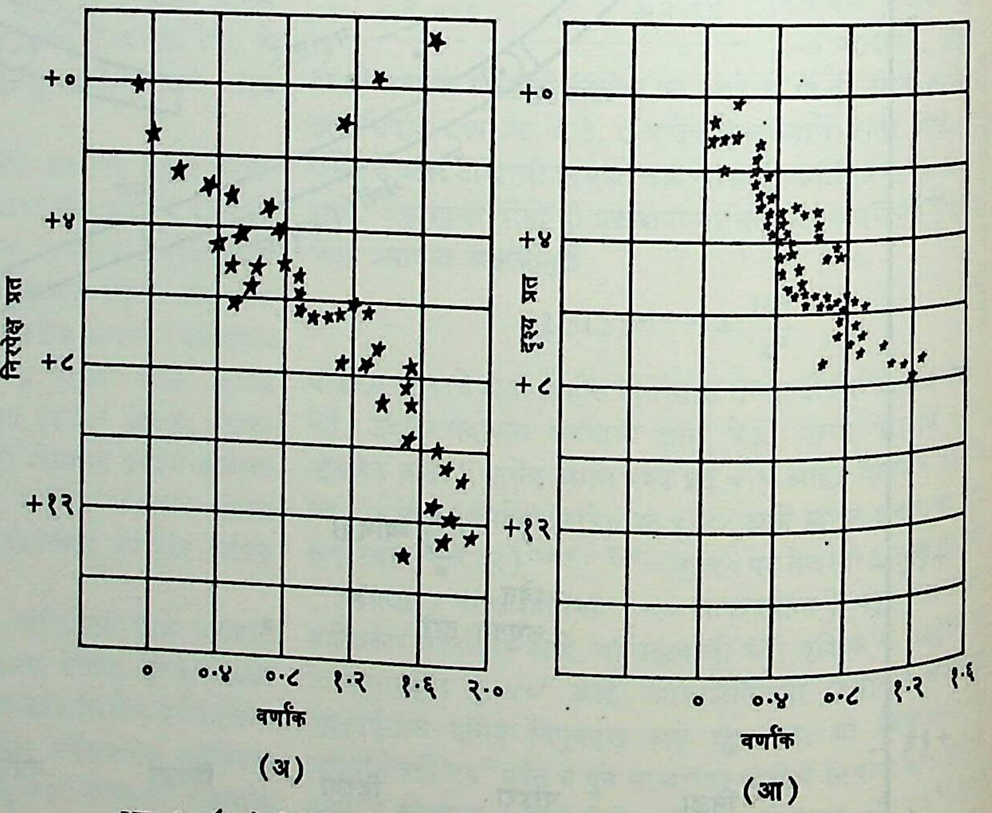
अशा प्रकारे हजारो ताऱ्यांचा अभ्यास केल्यावर हर्ट्झस्प्रंग व रसेल यांना असे आढळून आले की, यांतील बहुसंख्य ताऱ्यांचे निदर्शक बिंदू अशा या पट्ट्यात पडतात म्हणून या पट्ट्याला 'प्रमुख श्रेणी' असे म्हणतात.

या आकृतीच्या वरील डाव्या कोपऱ्यात अतिशय उष्ण म्हणून अधिक दीप्तिमान असे निळे महातारे असतात. वरील उजव्या कोपऱ्यात तापमान कमी असले, तरी आकारमान अती प्रचंड असल्याने अधिक निरपेक्ष प्रत असणारे महत्तम तांबडे तारे असतात. उजव्या हाताच्या खालील कोपऱ्यात आकारमानाने लहान व शिवाय तापमानही कमी असल्याकारणाने मोठ्या दूरदर्शकाच्या साहाय्यानेच दिसू शकतात असे तांबडे लघुतारे असतात, तर डाव्या हाताच्या खालील कोपऱ्यात आकारमानात पृथ्वीशी तुलना होईल असे लहान अत्यंत तथापि ज्यांचे वस्तुमान सूर्यासमान असल्याकारणाने ज्यांच्यावरील द्रव्याचे विशिष्ट गुरुत्व पाण्याच्या लाखो पटींनी असते, असे पांढरे लघुतम तारे असतात.

ज्योतिषशास्त्रामध्ये रोहिणी तारकागुच्छास एक विशिष्ट स्थान आहे. या तारकागुच्छात सु. १५० तारे असून ते आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे मृग नक्षत्रातील एका विशिष्ट बिंदूकडे जात आहेत, असे दिसते. बाणाची लांबी रोहिणी गुच्छातील तारे ५०,००० वर्षांत किती सरकतात याची निदर्शक आहे. या गतीचे गणित मांडून शास्त्रज्ञांनी या तारकागुच्छातील सर्व ताऱ्यांचे सरासरी अंतर १२० प्रकाशवर्षे आहे, असे निश्चित केले आहे. यात एक लक्षात घेण्याची गोष्ट अशी की, गांगेय तारकागुच्छ अगर गोलीय तारकागुच्छ कितीही मोठ्या आकारमानाचा असो, त्यातील सर्व ताऱ्यांचे मिळून जे सरासरी अंतर येते, ते अंतर त्या तारकागुच्छातील सर्व ताऱ्यांचे आहे, असे मानले जाते.

रोहिणी तारकागुच्छातील ताऱ्यांचे अंतर माहीत असल्याकारणाने आपल्याला त्यातील प्रत्येक ताऱ्याची निरपेक्ष प्रत मिळते व तीवरून या तारकागुच्छाची ह. र. आकृती काढता येते. रोहिणी तारकागुच्छातील प्रत्येक ताऱ्याची दृश्य छायाचित्रीय प्रतही माहीत आहे, म्हणून एका अक्षास त्या ताऱ्यांची दृश्य छायाचित्रीय प्रत व दुसऱ्या अक्षास वर्णांक असाही आलेख काढता येईल. अशा आलेखास 'प्रत-वर्णांक आलेख' म्हणू (आ. ६).

ताऱ्याची भासमान दीप्ती ही अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात बदलते. समजा रोहिणी तारकागुच्छातील एक तारा १३२ प्रकाशवर्षे दूर आहे. त्या ताऱ्याची निरपेक्ष प्रत काढावयाची असल्यास तो तारा ३३ प्रकाशवर्षे अंतरावर आणल्यास त्याची दीप्ती किती दिसेल, ते काढावे लागेल. या अंतरावर त्याची दीप्ती १६ पटींनी वाढते आणि $१६ = (२·५१२)^३$ म्हणून त्याची प्रत ३ ने कमी होते.



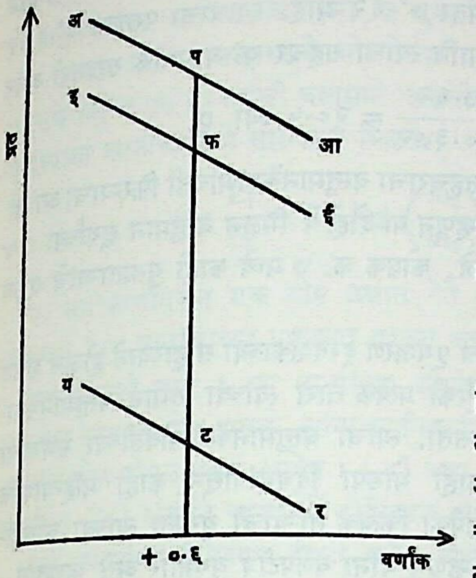
आ. ६. (अ) निरपेक्ष प्रत-वर्णांक आलेख, सूर्याच्या जवळपासच्या ताऱ्यांसाठी; (आ) दृश्य प्रत-वर्णांक आलेख, रोहिणी तारकागुच्छातील ताऱ्यांकरिता.

आ. ७ मध्ये अआ ही रेषा रोहिणी तारकागुच्छाच्या ह. र. आकृतीमधील प्रमुख श्रेणी आहे आणि प हा तीतील बिंदू ज्या ताऱ्याचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वर्णांक +०·६ आहे असा तारा दाखवितो. इई ही रेषा त्याच तारकागुच्छाच्या प्रत-वर्णांक आलेखातील प्रमुख श्रेणी आहे आणि फ हा बिंदू तीतील +०·६ वर्णांक असणाऱ्या त्याच ताऱ्याची स्थिती दाखवितो, तर वर दर्शविल्याप्रमाणे पफ हे अंतर सु. ३ प्रतीएवढे येते. m ही त्या ताऱ्याची दृश्य छायाचित्रीय प्रत असली व M ही त्या ताऱ्याची निरपेक्ष प्रत असली, तर m − M = ३. उलट जर m − M = ३ असेल, तर त्या ताऱ्याची दीप्ती $(२·५१२)^{३} = १६$ पटींनी कमी होते व म्हणून तो तारा $३३ \times \sqrt{१६} = ३३ \times ४ = १३२$ प्रकाशवर्षे दूर असला पाहिजे, असे सिद्ध होते. अशा प्रकारे (m − M) या अंकाने तारकागुच्छांचे अंतर कळते म्हणून त्यास 'अंतरबोधक' असे म्हणतात.



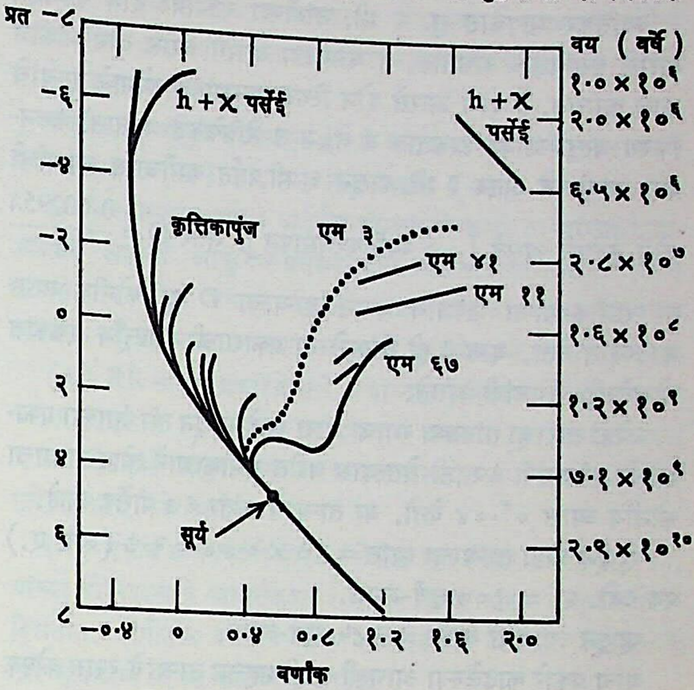
आ. ७. तारकागुच्छांचे अंतर काढण्याची एक पद्धत.

आता याचा उपयोग आपण एखाद्या गोलीय तारकागुच्छाचे अंतर काढण्यासाठी कसा करता येतो, ते पाहू या. समजा एखाद्या गोलीय तारकागुच्छाची सरासरी दृश्य छायाचित्रीय प्रत m′ = +८ आहे. नंतर त्या तारकागुच्छाचा प्रत-वर्णांक आलेख काढला. समजा यर ही त्या तारकागुच्छाची प्रमुख श्रेणी आहे व त्यावरील ट हा बिंदू ज्या ताऱ्याचा वर्णांक +०·६ आहे असा तारा दर्शवितो. आता जर पट हे अंतर १५ प्रतींचा फरक दाखवीत असेल, तर m − M = १५ म्हणून m′ − (m − M) = ८ − १५ = −७ ही त्या तारकागुच्छाची सरासरी निरपेक्ष प्रत आली. आता (m − M) = १५, म्हणून त्यातील प्रत्येक ताऱ्याची तेजस्विता $(२·५१२)^{१५} = १००^{३} = १०,००,०००$ पटींनी कमी होते व म्हणून तो गोलीय तारकागुच्छ $३३ \times \sqrt{१०,००,०००} = ३३ \times १,००० = ३३,०००$ प्रकाशवर्षे दूर असला पाहिजे. यावरून (m − M) या अंतरबोधक अंकाचा उपयोग कसा करतात, हे कळून येते. हल्ली या अंतरबोधक अंकाच्या रूपातच तारकागुच्छांचे अगर दीर्घिकांचे अंतर व्यक्त करण्याची पद्धत पडली आहे.

आ. ८ मध्ये १० गांगेय तारकागुच्छ व १ गोलीय तारकागुच्छ यांच्या प्रत-वर्णांक आलेखांचे एकत्रित केलेले चित्र दिले आहे.

या आकृतीवरून पहिली गोष्ट लक्षात येते की, h+X पर्सेई अगर कृत्तिका इ. गांगेय तारकागुच्छांत सूर्यापेक्षा १ लाख ते १० लाख पट तेजस्वी असणारे तारे आहेत. हे निळे महातारे सूर्याच्या हजारो पटींनी अधिक ऊर्जा उत्सर्जित करतात. सूर्य आजच्या वेगाने ऊर्जा उत्सर्जित करीत राहिला, तर आणखी १० अब्ज वर्षे तरी हे उत्सर्जन होत राहील; पण हे निळे महातारे ज्या प्रचंड त्वरेने ऊर्जा बाहेर टाकतात त्यावरून सिद्ध होते की, १ ते १० कोटी वर्षांपेक्षा अधिक काळ ते तेवत राहणे शक्य नाही. या गोष्टींचा काळजीपूर्वक विचार करून शास्त्रज्ञांनी प्रत-वर्णांक आलेखावरून तारकागुच्छांची वयोमाने ठरविली आहेत. ही वयोमाने आ. ८ मध्ये उजव्या बाजूस दाखविली आहेत.

ताऱ्यांचे व्यास : स्टेफान-बोल्ट्स्मान सिद्धांताप्रमाणे [→ उष्णता प्रारण] कोठल्याही ताऱ्यापासून प्रती एकक क्षेत्रफळावरून प्रती सेकंदास उत्सर्जित होणारी ऊर्जा ही ताऱ्याच्या पृष्ठभागाच्या निरपेक्ष



आ. ८. एक गोलीय तारकागुच्छ (एम ३) व काही गांगेय तारकागुच्छ यांचा एकत्रित प्रत-वर्णांक आलेख.

(केल्व्हिन) तापमानाच्या चतुर्थ घाताच्या सम प्रमाणात असते. जर T हे सूर्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान असेल, तर सौर ऊर्जा σT^4. येथे σ हा स्टेफान-बोल्ट्स्मान स्थिरांक आहे. जर T_1 हे एखाद्या ताऱ्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान असेल, तर तारा ऊर्जा σT_1^4. ताऱ्याचा व्यास D धरू आणि सूर्याचा व्यास १ धरू म्हणून दोहोंच्या पृष्ठफळाचे गुणोत्तर $1/D^2$ होईल. जर त्या ताऱ्याची दीप्ती सूर्याच्या दीप्तीच्या L पट असेल, तर

$$\text{तारा ऊर्जा} = \sigma T^4 \cdot L/D^2$$

$$\therefore \sigma T_1^4 = \sigma T^4 \cdot L/D^2$$

$$\therefore T_1 = T \cdot \sqrt[4]{L/D^2}$$

या समीकरणात आपल्याला ताऱ्याचे व सूर्याचे तापमान माहीत असते. त्याचप्रमाणे ताऱ्याची दीप्ती कशी काढावी याचा उल्लेख वर आलेला आहे, यावरून L काढता येईल म्हणून या समीकरणावरून ताऱ्याचा व्यास काढता येतो. उदा., व्याध ताऱ्याची दीप्ती २३ आहे. त्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान ९,८००° के. आहे. सूर्यपृष्ठाचे तापमान ५,७००° के. आहे. ही मूल्ये वरील समीकरणात घातल्यास व्याधाचा व्यास सूर्याच्या १·८ पट आहे, असे कळून येते. अनेक महा व महत्तम ताऱ्यांचे व्यास प्रथम या पद्धतीने काढण्यात आले आणि व्यतिकरणमापकांचा शोध लागल्यानंतर हे व्यास त्या पद्धतीने मोजलेल्या व्यासांबरोबर ताडून पहाण्यात आले.

तारे कितीही मोठे असले, तरी ते फारच दूर असल्यामुळे ते दूरदर्शकावून बिंदुमात्रच दिसतात. म्हणून दूरदर्शकाच्या वस्तुभिंगापुढे काही यंत्रणा उभारून ताऱ्याचा प्रत्यक्ष व्यास मोजण्यात येतो.

वस्तुभिंगापुढे काही अंतरावर दोन भोके असलेला पत्रा लावला, तर ताऱ्यापासून मिळणाऱ्या बिंबात काळ्या रेषांचे पट्टे दिसू लागतात. ज्या मानाने त्या भोकांतील अंतर कमी अगर जास्त करावे त्या प्रमाणात या काळ्या पट्ट्यांची रुंदी जास्त अगर कमी होते. या दोन भोकांमधील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अंतर वाढवीत गेल्यास शेवटी ते काळे पट्टे नाहीसे होतात. त्या वेळचे या दोन भोकांतील अंतर a सेंमी. आहे असे समजू.

व्यतिकरणमापकात सु. ६ मी. लांबीच्या कांबीवर दोन वलनक्षम आरसे बसविलेले असतात. हे वलनक्षम आरसे वरील दोन भोकांचे काम करतात. हे दोन आरसे दोन स्थिर आरशांच्या योगाने ताऱ्यांचे किरण वस्तुभिंगावर टाकतात व तेथून ते नेत्रिकेकडे जातात. वलनक्षम आरशांचे अंतर ३ मी. पासून ६ मी.पर्यंत कमीजास्त करण्याची सोय केलेली असते [→ व्यतिकरणमापन]. नंतर $D = \frac{0{\cdot}00295\lambda}{a}$ या समीकरणाचा उपयोग करून ताऱ्याचा D हा कोनीय व्यास काढण्यात येतो. यात λ ही वापरलेल्या प्रकाशाची अँगस्ट्रॉम एककात मोजलेली तरंगलांबी असते.

ज्येष्ठा तारा हा तांबड्या रंगाचा तारा आहे म्हणून त्या रंगाच्या प्रकाशाची तरंगलांबी λ साठी घेतल्यास वरील समीकरणाने ज्येष्ठा ताऱ्याचा कोनीय व्यास ०″·०४ येतो. या ताऱ्याचे अंतर ६७ पार्सेक आहे.

म्हणून ज्येष्ठा ताऱ्याचा व्यास = ६७ × ०·०४ = २·७ (ज्यो. ए.)
पण ज्यो. ए. = १०७ सूर्य-व्यास.
म्हणून ज्येष्ठाचा व्यास = २८५ सूर्य-व्यास.

याच प्रकारे काढलेल्या आणखी काही महत्तम ताऱ्यांचे व्यास कोष्टक क्र. ६ मध्ये दिले आहेत.

कोष्टक क्र. ६. काही ताऱ्यांचे व्यास

ताऱ्याचे नाव	दृश्य कोनीय व्यास	पराशय	व्यास (सूर्य-व्यास = १)
कांक्षी	०″·०४७	०″·०२१	४२०
ज्येष्ठा	०″·०४०	०″·०१५	२८५
शौरी	०″·०३०	०″·००४	८००
स्वाती	०″·०२०	०″·०९२	२३

युग्मतारे : युग्मतारे हे दोन ताऱ्यांच्या समाईक वस्तुमानकेंद्राभोवती भ्रमण करणारे दोन सूर्यच असतात. आकाशात असे तीन-तीन-चार-चार तारे त्यांच्या समाईक वस्तुमानकेंद्राभोवती फिरतानाही आढळतात. ऋतूचा तारा तर सहा ताऱ्यांचा मिळून बनलेला आहे.

आतापर्यंत ४०,००० युग्मतारे सापडले आहेत. यावरून युग्मतारे ही काही मोठी असामान्य गोष्ट आहे, असे नाही. शास्त्रज्ञांच्या मते तर निदान २० टक्के तारे युग्मतारे असावेत. यांपैकी काही युग्मतारे लहानशा दूरदर्शकातूनही फार मौजेचे दिसतात. उदा., हंसातील बीटा या युग्मताऱ्यातील एक तारा पिवळा धमक दिसतो, तर दुसरा अगदी निळा दिसतो.

युग्मताऱ्यातील दोन्ही तारे केप्लर यांच्या नियमानुसार [→ खगोलीय यामिकी] समाईक वस्तुमानकेंद्राभोवती फिरत असतात. हा त्यांचा वस्तुमानकेंद्राभोवती फिरण्याचा आवर्तकाल (एका फेरीस लागणारा काळ) काही वर्षांपासून हजारो वर्षांपर्यंत आढळून येतो.

अशा युग्मताऱ्यांतील दोन्ही ताऱ्यांचे मिळून वस्तुमान काढता येते. समजा m_1 व m_2 ही तारा व त्याचा सहचर यांची वस्तुमाने आहेत, t हा त्यांचा वस्तुमानकेंद्राभोवती फिरण्याचा आवर्तकाल आहे आणि r हा त्यांच्यामधील अंतराचा अर्ध आहे; तर केप्लर यांच्या तिसऱ्या नियमानुसार

$$(m_1 - m_2)t^2 = r^3$$

यातील t हा आपल्याला प्रत्यक्ष मोजता येतो. दोन्ही ताऱ्यांच्या स्थितीच्या आराखड्यावरून r निश्चित करता येतो म्हणून आपल्याला दोन्ही ताऱ्यांचे मिळून वस्तुमान कळते. उदा., व्याध या युग्मताऱ्याच्या दोन ताऱ्यांतील कोनीय अंतर ७″·६२ आहे. व्याधाचा पराशय ०″·३७२ आहे म्हणून व्याध आणि त्याचा सहचर यांच्यामधील सरासरी अंतर

$$\frac{७\cdot६२}{०\cdot३७२} = २०\cdot५ \text{ ज्यो. ए.}$$

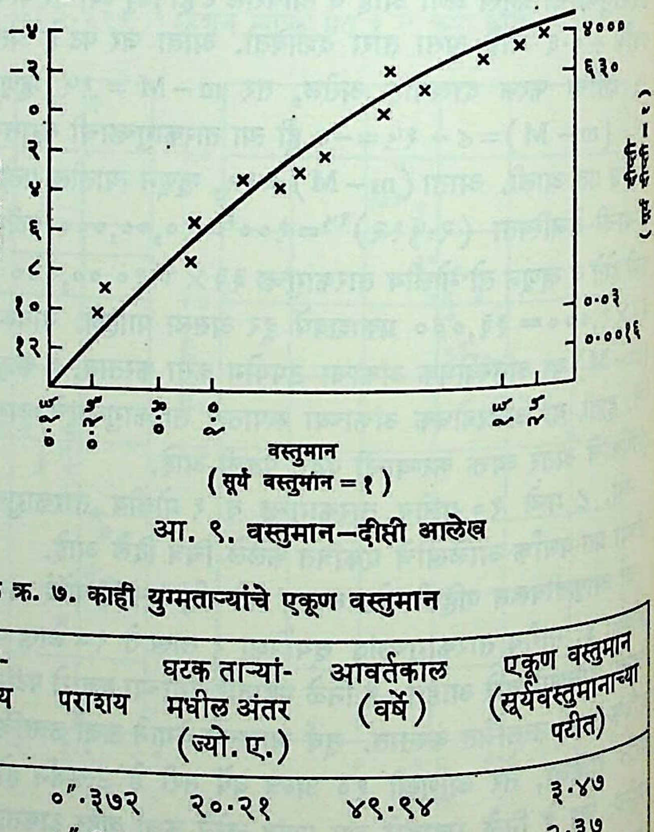
व्याधाचा व त्याच्या सहचराचा वस्तुमानकेंद्राभोवती फिरण्याचा आवर्तकाल ५० वर्षे आहे म्हणून या दोहोंचे मिळून वस्तुमान सूर्याच्या ३·४ पट तरी असले पाहिजे. कोष्टक क्र. ७ मध्ये काही युग्मताऱ्यांचे एकूण वस्तुमान दिले आहे.

काही युग्मताऱ्यांचे पृथक्करण दूरदर्शकाच्या साहाय्याने होऊच शकत नाही कारण त्यांच्यापैकी प्रत्येक तारा त्यांच्या समान वस्तुमानकेंद्रापासून फार जवळ असतो. त्यांचा वस्तुमानकेंद्राभोवतीच्या भ्रमणाचा आवर्तकालदेखील काही थोड्या दिवसांपासून काही महिन्यांपर्यंत असतो. अशा ताऱ्यांपैकी कित्येक ताऱ्यांची युग्मता त्यांच्या वर्णपटावरून ओळखू येते. म्हणून यांना वर्णपटीय युग्मतारे असे म्हणतात.

वर्णपटीय युग्मताऱ्यांच्या वर्णपटातील फ्राउनहोफर रेषांचे सूक्ष्म निरीक्षण केल्यास या रेषांपैकी रेषांचा ऐक संच एकदा तांबड्या रंगाकडे सरकताना व दुसऱ्यांदा निळ्या रंगाकडे सरकताना दिसतो. कारण त्यांच्यापैकी एक तारा फिरताना एकदा आपल्यापासून दूर जात असतो, तर दुसऱ्यांदा आपल्या जवळ येत असतो. वर्णरेषांच्या या विस्थापनेवरून वर्णपटीय युग्मताऱ्यांचे अस्तित्व लक्षात येते.

वर्णपटीय युग्मतारे मुख्यत्वेकरून अती उष्ण असे B व A प्रकारचे तारे असतात. या ताऱ्यांचे वस्तुमान अधिक असल्या कारणाने हे अत्यंत तेजस्वी असतात.

वस्तुमान–दीप्ती आलेख : जे तारे प्रमुख श्रेणीत असतात अशा



आ. ९. वस्तुमान–दीप्ती आलेख

कोष्टक क्र. ७. काही युग्मताऱ्यांचे एकूण वस्तुमान

युग्मताऱ्याचे नाव	घटक ताऱ्यांमधील कोनीय अंतर	पराशय	घटक ताऱ्यांमधील अंतर (ज्यो. ए.)	आवर्तकाल (वर्षे)	एकूण वस्तुमान (सूर्यवस्तुमानाच्या पटीत)
व्याध	७″·६२	०″·३७२	२०·२१	४९·९४	३·४७
सरमा	४″·५२	०″·२८७	१५·७६	४०·६५	२·३७
मित्र	१७″·५९३	०″·७६१	२३·१२	८०·०९	१·९३
वसिष्ठ	२″·५४	०″·१२६	२०·१३	५९·८६	२·२८

ताऱ्यांचे गणित करून एडिंग्टन यांनी १९२४ मध्ये ताऱ्यांचे वस्तुमान व ताऱ्यांची दीप्ती यांचा आलेख काढला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या आलेखाच्या आडव्या अक्षावर सूर्याचे वस्तुमान एक धरून प्रमुख श्रेणीतील इतर ताऱ्यांची वस्तुमाने दाखविली आहेत व उभ्या अक्षावर ताऱ्यांच्या निरपेक्ष प्रती दिल्या आहेत (आ. ९). जर L_1 व L_5 या अनुक्रमे या आलेखातील तारा व सूर्य यांच्या बोलोमीटरच्या [→ उष्णता प्रारण] साहाय्याने मोजलेल्या दीप्ती असतील आणि अनुक्रमे m_1 व m_5 ही त्यांची वस्तुमाने असतील, तर आलेखावरून आपल्याला खालीलप्रमाणे समीकरण मिळते.

$$\log \frac{L_1}{L_5} = 3{\cdot}5 \log \left(\frac{m_1}{m_5}\right)$$

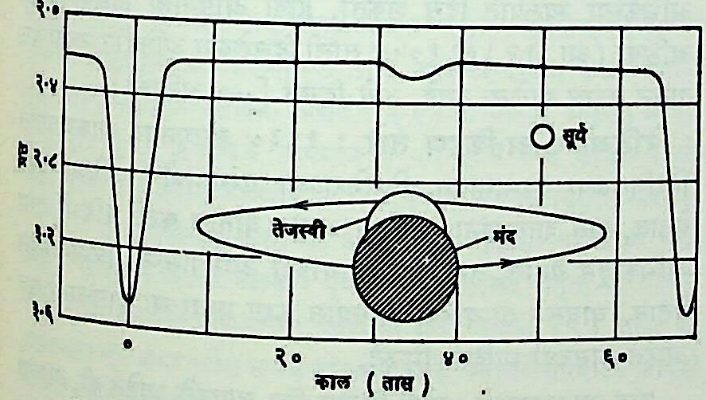
या समीकरणावरून एक गोष्ट लक्षात येते की, दीप्ती ही वस्तुमानाच्या ३·५ घातांकाच्या प्रमाणात बदलत जाते.

रूपविकारी तारे : ज्या ताऱ्यांच्या दीप्तीत लक्षात येण्याइतका पुनरावृत्त फेरबदल होत असतो, त्यांना रूपविकारी तारे म्हणतात. अशा ताऱ्यांचे दोन ढोबळ प्रकार आहेत : (१) बाह्य कारणांनी दीप्तिबदल होणारे व (२) अंतर्गत कारणांनी दीप्तिबदल होणारे.

बाह्य कारणांनी दीप्तिबदल होणारे तारे : पिधानकारी तारे : युग्मताऱ्यांपैकी जेव्हा एक तारा दुसऱ्याचे बिंब अंशतः किंवा पूर्णपणे झाकतो तेव्हा त्या युग्माची दीप्ती कमी झाल्यासारखी वाटते, अशा युग्मांना पिधानकारी युग्मतारे म्हणतात.

ज्या युग्मताऱ्यांची कक्षा दृष्टिरेषेला समांतर अगर जवळजवळ समांतर असते (म्हणजे कक्षेचे प्रतल जवळजवळ पृथ्वीच्या स्थानातून जाते) त्या ताऱ्यांची बिंबे एकमेकांवरून जात असल्या कारणाने त्यांच्या दृश्य प्रतीत ठराविक काळाने चढ-उतार होत जातो. हे दोन तारे एकाच दीप्तीचे असतात असे नाही. या बाबतीत ययाती तारकासमूहातील 'अल्गॉल' हा रूपविकारी तारा प्रसिद्ध आहे. हा तारा दर ६९ तासांनी सु. १·४ प्रतीने मंदप्रकाशी होतो व ८–१० तासांनी पुन्हा मूळ प्रतीस जातो.

आ. १० मध्ये दाखविलेल्या या युग्मताऱ्याच्या दीप्ति-काल आलेखावरून एक तारा खूप तेजस्वी व दुसरा मंदप्रकाशी असावा हे स्पष्ट



आ. १०. अल्गॉल ताऱ्याची दीप्ती व काल यांचा आलेख

आहे. मंदप्रकाशी ताऱ्याचे तेजस्वी ताऱ्यास पिधान (ग्रहण) लागले, तर दीप्ती खूप कमी होते. तेजस्वी ताऱ्याचे मंदप्रकाशी ताऱ्यास पिधान लागले, तर आलेखात दाखविल्याप्रमाणे दृश्य प्रतीत थोडा फरक पडतो. हा मंदप्रकाशी तारादेखील सूर्यापेक्षा अधिक दीप्तीचा आहे.

या प्रकारचे सु. ८०० पिधानकारी युग्मतारे सापडले आहेत, या सर्वांना अल्गॉल प्रकारचे तारे म्हणतात. या प्रकारच्या ताऱ्यांचा वस्तुमानकेंद्राभोवतीच्या भ्रमणाचा आवर्तकाल कमीत कमी ५ तासांचा व अधिकात अधिक ९,३८३ दिवसांचा आढळून आलेला आहे. सामान्यतः यांचा आवर्तकाल २ ते ३ दिवसांचा असतो. यांच्या पिधानामुळे जास्तीत जास्त ४ प्रतींचा बदल होत असल्याचे आढळून आले आहे.

काही युग्मताऱ्यांमधील अंतर त्या ताऱ्यांच्या व्यासाच्या तुलनेने इतके कमी असते की, त्या युग्मातील एका ताऱ्याकडून दुसऱ्या ताऱ्याकडे तप्त वायूचे लोळ जात असतात. बीटा लायरी हा तारा यांपैकी प्रातिनिधिक तारा आहे. या ताऱ्यांचा आवर्तकाल काही तास असतो व तो हळूहळू वाढत जातो.

अंतर्गत कारणांमुळे दीप्तिबदल होणारे तारे : या ताऱ्यांचे दोन प्रमुख वर्ग होतात : (अ) स्पंदमान तारे आणि (आ) उत्स्फोटी तारे.

(अ) *स्पंदमान तारे :* अंतर्गत कारणांमुळे काही ताऱ्यांच्या बाह्यभागाचे आवर्ती आकुंचन-प्रसरण होत असते. त्याचबरोबर त्यांचे तापमान व दीप्ती यांतही आवर्ती बदल होतात. अशा ताऱ्यांना स्पंदमान तारे म्हणतात. स्पंदमान ताऱ्यांचे पुढीलप्रमाणे उपवर्ग होतात.

(१) RR लायरी प्रकारचे तारे : यांच्या दीप्तिबदलाचे आवर्तकाल ०·०५ दिवस ते १·२ दिवस या दरम्यान असतात. दीप्तीतील बदल २ प्रतीपेक्षा कमी असून यांचा रंग पांढरा असतो. या प्रकारचे ४,४३३ तारे सूचिबद्ध केले आहेत.

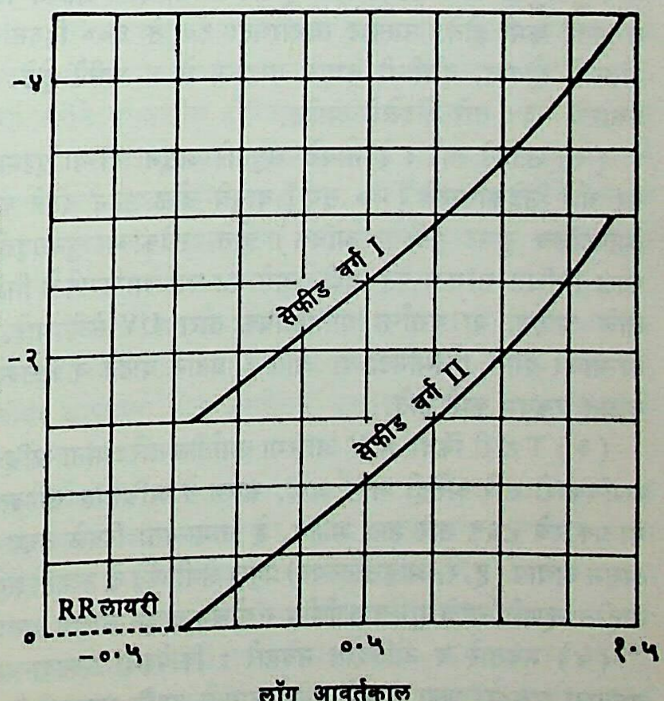
(२) सेफीड रूपविकारी तारे : (सेफीड तारे किंवा सेफीड वर्ग I). यांच्या दीप्तिबदलाचे आवर्तकाल १ ते ७० दिवस असून ते खूप तेजस्वी दिसतात. दीप्तीतील बदल ०·१ ते २ प्रतीइतका असतो. असे ७०६ तारे सूचीमध्ये ग्रथित केले गेले आहेत.

(३) दीर्घ आवर्तकालिक रूपविकारी तारे : (सेफीड वर्ग II चे तारे). यांचे आवर्तकाल ८० ते १,००० दिवसांच्या दरम्यान असून हे तांबडे महातारे आहेत, असे दिसून येते. दीप्तीतील बदल २·५ ते ६ प्रतीइतका असून या प्रकारचे ४,५६६ तारे सूचिबद्ध केले आहेत.

(४) अर्धवट अनियमित रूपविकारी तारे : यांचे आवर्तकाल ३० ते १,००० दिवस असून ते बदलत जातात. दीप्तिबदल १·५ प्रतीपेक्षा कमी असतो. हे तारेही तांबडे महातारे आहेत. यांच्या वर्णपटांत रेणूंचे शोषण पट्ट दिसतात. या प्रकारचे २,२२७ तारे सूचिबद्ध झाले आहेत.

(५) वरील कोणत्याही वर्गात न घालता येण्यासारखे १,८५६ रूपविकारी तारे ज्ञात आहेत.

आ. ११ मध्ये सेफीड व RR लायरी ताऱ्यांच्या आवर्तकालाचा लॉगरिथम व निरपेक्ष छायाचित्रीय प्रत यांचे आलेख दाखविले आहेत.



आ. ११. आवर्तकालाचा लॉगरिथम व निरपेक्ष छायाचित्रीय प्रत यांचे आलेख : सेफीड व RR लायरी ताऱ्यांसाठी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या आलेखांवरून असे दिसून येईल की, सेफीड आणि RR लायरी ताऱ्यांच्या बाबतीत त्यांची निरपेक्ष छायाचित्रीय प्रत व आवर्तकाल हे परस्परांशी संबद्ध आहेत. विशिष्ट सेफीडचा आवर्तकाल प्रयोगाने मोजून वरील आलेखावरून त्याची निरपेक्ष प्रत (M) काढता येते. त्याचप्रमाणे त्याची भासमान प्रतही (m) मोजता येते. मग $\log r = \frac{(m - M + 5)}{5}$ या सूत्राचा उपयोग करून त्या सेफीडचे अंतर r (पार्सेक) काढता येते. अतिदूरच्या दीर्घिकांची व तारकागुच्छांची अंतरे या तऱ्हेने काढता येतात. त्याचप्रमाणे RR लायरी ताऱ्यांवरूनही अंतरे काढता येतात.

या ताऱ्यांच्या दीप्तिबदलाबरोबरच त्यांचे M, K वर्गही बदलतात. त्यावरून त्यांचे तापमानही बदलत असले पाहिजे, हे समजून येते. त्याच बरोबर त्यांच्या वर्णपटांतील रेषा तांबड्या व निळ्या रंगाकडे सरकताना आढळून येतात. यावरून [→ डॉप्लर परिणाम] त्यांच्या पृष्ठभागांचे आकुंचन-प्रसरण होत असले पाहिजे, हा निष्कर्ष निघतो. दीप्ती कमाल होते तेव्हा रेषा जास्तीत जास्त निळ्या रंगाकडे सरकतात म्हणजे प्रसरणाचा वेग कमाल असतो आणि दीप्ती किमान होते वेळी आकुंचन कमाल वेगाने होत असते (कमाल ताम्रच्युती).

या रूपविकारी ताऱ्यांची उपपत्ती एच्. शॅप्ली, ई. एस्. एडिंग्टन, एम्. श्व्हार्त्सशिल्ड इत्यादींनी दिली आहे. त्यानुसार ताऱ्यांच्या बाह्यभागावरील त्यांच्या गाभ्याचा गुरुत्वाकर्षणीय समतोल काही कारणाने बिघडला म्हणजे त्याची आकुंचन-प्रसरणे होऊ लागतात. त्यामुळे दीप्तीतही आवर्ती बदल होतो. अलीकडील संशोधनावरून असे दिसते की, सर्व स्पंदमान ताऱ्यांना

$$t^2 \times d = \text{स्थिरांक}$$

(t = आवर्तकाल, d = ताऱ्याची सरासरी घनता) हे समीकरण लागू पडते.

(आ) *उत्स्फोटी तारे* : या ताऱ्यांमध्ये अंतर्गत घडामोडींमुळे लहानमोठे स्फोटासारखे प्रकार होऊन तप्त वायू बाहेर फेकले जातात. यांची पुढील उपवर्गांत विभागणी करता येते.

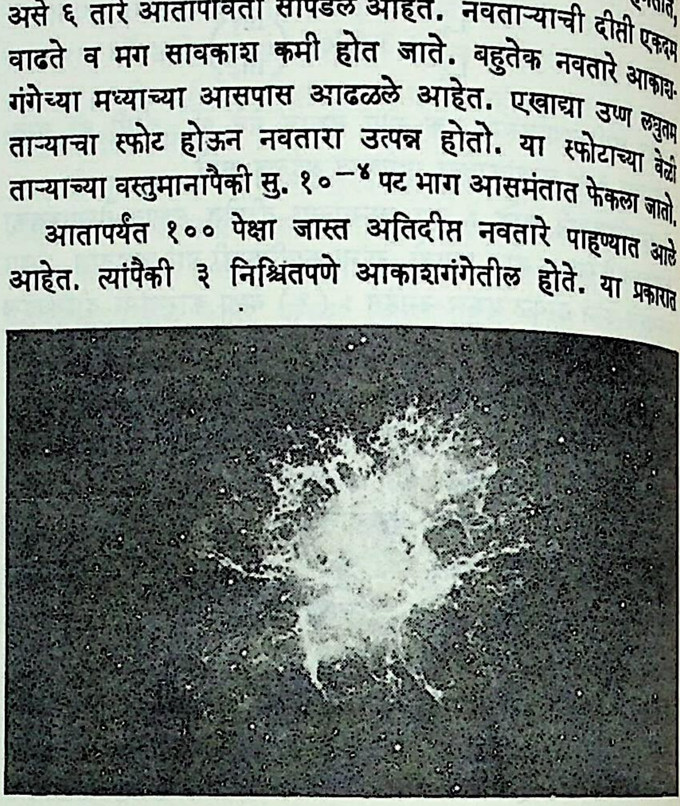
(१) U जेमिनोरियम जातीचे तारे : हे निळे लघुतम तारे असतात, कित्येकदा त्यांना लघुनवतारे या नावाने संबोधिले जाते. या ताऱ्यांमध्ये पुनःपुन्हा लागोपाठ उत्स्फोट होऊन त्यांची दीप्ती एकदम वाढते व नंतर कमी होते. उत्स्फोट साधारणतः १० ते ६०० दिवसांच्या अंतराने होतात. दीप्तीची कमाल वाढ २ ते ६ प्रतीने होते. या प्रकारचे २३५ तारे नोंदलेले आहेत.

(२) उद्रेकी तारे : हे तांबडे लघुतारे असून त्यांच्या पृष्ठभागावर सौर उद्रेकासारखे [→ सूर्य] वायूचे लोळ उठून दीप्ती काही मिनिटांतच दुप्पट (किंवा अधिक) होते. उद्रेकांच्या पुनरावृत्तीचा काळ निश्चित सांगता येत नाही. असे २८ तारे आतापावेतो निश्चित झाले आहेत. या वर्गाचा प्रातिनिधिक तारा UV सेटी आहे. या ताऱ्याची दीप्ती १ मिनिटाच्या आत ६ प्रतीने वाढते व तितक्याच वेळात एकदम कमी होते.

(३) T टॉरी किंवा RW ऑरिगा वर्गातील तारे : यांना अभ्रिकीय रूपविकारी तारे असेही नाव आहे, कारण ते अभ्रिकांत सापडतात. या प्रकारचे ८६९ तारे ज्ञात आहेत. हे सामान्यतः पिवळे तरुण तारे असून अद्याप (हृ. र. आकृतीतल्या) प्रमुख श्रेणीपर्यंत ते उत्क्रांत झालेले नाहीत म्हणजे त्यांचे गुरुत्वाकर्षणीय संकोचन अजून चालूच असावे.

(४) नवतारे व अतिदीप्त नवतारे : कित्येकदा एखादा अंधुक लघुतारा एकदम प्रखर तेजाने तळपू लागतो आणि मग हळूहळू मंद होत जाऊन शेवटी अगदी अंधुक होतो. दीप्तीतील वाढ सरासरी सु. १० प्रतीइतकी असल्यास त्याला नवतारा म्हणतात, तर १५ ते २० प्रतीइतकी (किंवा अधिक) वाढ असल्यास त्याला अतिदीप्त नवतारा म्हणतात [→ नवतारा व अतिदीप्त नवतारा]. सामान्यतः हे तारे मुळात डोळ्याला दिसू शकत नाहीत; परंतु दीप्तीत पुरेशी वाढ झाल्यानंतर त्या ठिकाणी नव्यानेच तारा दिसू लागतो म्हणून त्याला नवतारा हे नाव दिले गेले. वस्तुतः तो जुनाच तारा असतो. आतापर्यंत १५३ नवताऱ्यांची नोंद झालेली आहे. काही नवताऱ्यांचे काही कालावधीनंतर पुनःपुन्हा स्फोट होतात. त्यांना पुनरागमनी नवतारे म्हणतात, असे ६ तारे आतापावेतो सापडले आहेत. नवताऱ्याची दीप्ती एकदम वाढते व मग सावकाश कमी होत जाते. बहुतेक नवतारे आकाशगंगेच्या मध्याच्या आसपास आढळले आहेत. एखाद्या उष्ण लघुताऱ्याचा स्फोट होऊन नवतारा उत्पन्न होतो. या स्फोटाच्या वेळी ताऱ्याच्या वस्तुमानापैकी सु. $१०^{-४}$ पट भाग आसमंतात फेकला जातो.

आतापर्यंत १०० पेक्षा जास्त अतिदीप्त नवतारे पाहण्यात आले आहेत. त्यांपैकी ३ निश्चितपणे आकाशगंगेतील होते. या प्रकारात



आ. १२. क्रॅब अभ्रिका (एनजीसी १९५२)

ताऱ्याचा अती प्रचंड स्फोट होऊन त्याच्या वस्तुमानापैकी $\frac{1}{100}$ ते $\frac{1}{10}$ इतका भाग इतस्ततः फेकला जातो. हा फेकला गेलेला भाग नंतर अभ्रिकेच्या स्वरूपात दिसू शकतो. हल्ली आपणाला दिसणारी क्रॅब अभ्रिका (आ. १२) ही १०५४ साली दिसलेल्या अतिदीप्त नवताऱ्यापासून उत्पन्न झालेली आहे, असे दिसते [→ अभ्रिका].

रेडिओ व क्ष-किरण तारे : १९३० सालानंतर आकाशातील निरनिराळ्या विभागांतून निरनिराळ्या तरंगलांबींचे रेडिओ तरंग येतात, असे शास्त्रज्ञांना आढळून आले. यांतील काही रेडिओ तरंग अभ्रिकांतून येतात, तर काही ताऱ्यांच्या आसपासच्या विभागामधून येतात. यावरून ताऱ्यांच्या आसपास कशा प्रकारच्या हालचाली सुरू आहेत यासंबंधी माहिती मिळते.

परंतु आकाशामध्ये असेही कित्येक बिंदू सापडले आहेत की, त्यांच्या आसपास एकही तारा अगर तेजोमेघ नसतानादेखील त्या भागातून जोरदार रेडिओ तरंग येतात. अशा बिंदूंना रेडिओ तारे [→ रेडिओ ज्योतिषशास्त्र] असे म्हणतात. १९६३ नंतर क्ष-किरण उत्सर्जित करणारे तारेही सापडले आहेत.

अतिदीप्त नवताऱ्याचा प्रचंड स्फोट झाल्यानंतर एवढी प्रचंड उष्णता बाहेर पडते की, १००० वर्षांनंतरदेखील त्याच्या आसमंतात १० कोटी अंश के. पेक्षा अधिक तापमान असते. यामुळे त्याच्यामधून जोरदार क्ष-किरण उत्सर्जन होते. पृथ्वीच्या वातावरणामधून क्ष-किरण आत येऊ शकत नाहीत म्हणून या ताऱ्यांचा शोध वातावरणाच्या बाहेर रॅकेट उडवून त्यांच्यामार्फत घ्यावा लागतो. आजपर्यंत या प्रकारचे सु. १० तारे सापडले आहेत. सूर्यामधूनही क्ष-किरण बाहेर पडतात. त्याच्या निदान १,००० महापद्म पट क्ष-किरण उत्सर्जन या ताऱ्यांमधून होत असावे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फार मोठ्या अतिदीप्त नवताऱ्याचा स्फोट १०० वर्षांतून एखादाच होतो. या स्फोटानंतर त्यांच्यामधून क्ष-किरण उत्सर्जन सु. २,००० ते २,५०० वर्षे होत राहते. असे कित्येक क्ष-तारे सापडले आहेत [→ क्ष-किरण ज्योतिषशास्त्र]. हे क्ष-किरण उत्सर्गी तारे 'न्यूट्रॉन' तारे असावेत, असेही काही शास्त्रज्ञ म्हणतात. या न्यूट्रॉन ताऱ्यांचा व्यास सु. ५० किमी. पर्यंत असून त्यांचे वस्तुमान मात्र सूर्याइतके असते. म्हणजेच या ताऱ्यांमधील एक घ. सेंमी. द्रव्याचे वस्तुमान १० कोटी टनांपेक्षाही अधिक असते.

याखेरीज आधुनिक काळात ➪ *क्वासार* या फार मोठे वस्तुमान असणाऱ्या ताऱ्यांसारख्या ज्योती आढळल्या आहेत.

न्यूट्रॉन तारे : स्फोट झालेल्या ताऱ्याच्या गाभ्याचे वस्तुमान सूर्य-वस्तुमानाच्या सु. दुपटीइतके असेल, तर गुरुत्वाकर्षणजन्य प्रेरणांमुळे गाभ्याचा झपाट्याने संकोच होऊन त्याच्या आत प्रचंड दाब निर्माण होतो व गाभ्याचे विशिष्ट गुरुत्व त्या प्रमाणात वाढू लागते. हे विशिष्ट गुरुत्व (सुमारे) पाण्याच्या वि. गु. च्या $१०^{९}$ पट झाले म्हणजे अणूमधील बाह्य इलेक्ट्रॉन अणुकेंद्रात प्रवेश करतात व तेथील प्रोटॉनांचे न्यूट्रॉनां-मध्ये रूपांतर होते. वि. गु. पाण्याच्या $१०^{१४}$ पट झाले म्हणजे बहुतेक सर्व प्रोटॉनांचे न्यूट्रॉनांत रूपांतर होते व मग या वस्तूला न्यूट्रॉन तारा असे म्हणतात. अशा न्यूट्रॉन ताऱ्यांची त्रिज्या सु. २५ किमी. असते. त्यातील सर्व अणुकेंद्रे एकत्रित होऊन त्यांचे एक प्रचंड अणुकेंद्रच तयार झालेले असते. त्याची बळकटी पोलादाच्या एक परार्धपट असते.

सैद्धांतिक सत्य अशा न्यूट्रॉन ताऱ्यांची शक्यता १९३० च्या सुमाराला चंद्रशेखर आणि एल्. डी. लँडा यांनी वर्तविली होती; परंतु ➪ *पल्सार*च्या स्वरूपात १९६७ मध्ये त्यांचा प्रथम शोध लागला.

ताऱ्यांचे अंतरंग : ताऱ्यांच्या अंतर्गत भागात कोणत्या घडामोडी सुरू आहेत, याची निश्चिती करताना शास्त्रज्ञांनी पुढील पाच गोष्टी गृहीत धरल्या आहेत : (१) प्रयोगशाळेत विज्ञानाच्या साहाय्याने वस्तुमान व प्रारण यांसंबंधीचे जे नियम सिद्ध होतात, तेच नियम ताऱ्यांच्या अंतर्गत घडामोडींबाबतही लागू पडतात. (२) ताऱ्यांच्या अंतर्गत भागात जरी प्रचंड घडामोडी सुरू असल्या, तरी त्यांमुळे तारा मोठाही होत नाही वा आकुंचनही पावत नाही. म्हणजेच ताऱ्याच्या अंतर्गत भागातील प्रत्येक बिंदूच्या ठायी आतला दाब व बाह्य भागाचे वजन यांचा समतोल झालेला असतो. (३) ताऱ्याच्या अंतर्गत भागातील कोणत्याही ठिकाणचे तापमान हे वर्षानुवर्षे तेच कायम राहते त्यात बदल होत नाही, म्हणजेच तारा औष्णिक समतोलावस्थेत असतो. (४) ताऱ्याला त्याच्या स्वतःच्या अक्षाभोवती फारशी परिभ्रमण गती नाही. म्हणजेच त्याचा आकार पूर्णपणे गोलाकारच राहतो व त्याच्या वेगवेगळ्या थरांना परस्परांच्या संदर्भात गती नसते. (५) तारा हा पृष्ठभागापासून मध्यापर्यंत सर्वत्र वायुरूप आहे. म्हणजेच त्याला आदर्श वायूचे नियम लावता येतात.

समजा म हा मध्य असणारा एक तारा आहे. मप ही त्याची त्रिज्या आहे. अ हा त्या ताऱ्यातील कोणताही अंतर्गत बिंदू आहे. अ या बिंदूवर अप पर्यंतच्या सर्व वायूचे वजन पडणार; परंतु अ बिंदू समतोलात आहे. म्हणून त्या बिंदूपाशी जे तापमान आहे त्यामुळे जे प्रारण बाहेर पडते त्याचा दाब अधिक आतील वायूंचा दाब आणि वरील वायूंचे वजन यांचे संतुलन झाले असले पाहिजे व म्हणून अ हा बिंदू समतोलात राहिला आहे.

ताऱ्याच्या गाभ्याच्या भागातील ऊर्जा बाहेर येण्याच्या तीन संभवनीय क्रिया सांगता येतात : (१) उष्णतेचे संवहन, (२) संनयन व (३) प्रारणाच्या द्वारे [→ उष्णता]. पांढरे लघुतम तारे सोडून इतर ताऱ्यांत संवहनाचा भाग दुर्लक्षणीय असतो. त्याचप्रमाणे काही अपवाद वगळता बहुतेक ताऱ्यांत संनयनाचा वाटाही अल्प असून प्रामुख्याने प्रारणाच्या रूपानेच ऊर्जेचे आतून बाहेर असे संक्रमण होत असते. गाभ्यातील प्रचंड तापमानाला उत्पन्न होणारे प्रारण गॅमा किरण (अतिशय लहान तरंगलांबी असलेले भेदक किरण) किंवा क्ष-किरण यांच्या स्वरूपात असते. आतून बाहेर येताना मार्गातील द्रव्याकडून त्याचे शोषण व पुनरुत्सर्जन होत असते. या प्रक्रियेत प्रारणाची तरंगलांबी वाढते व तद्विशिष्ट तापमान कमी होत जाते.

गाभ्यातील आत्यंतिक दाब व तापमानाला सर्व अणू पूर्णपणे आयनीभूत झालेले असून त्यांची ऊष्मीय गती प्रती सेकंदाला शेकडो किमी. होते. मध्याच्या ठिकाणी वायूंची घनता पाण्याच्या घनतेच्या सु. १०० पट असते. अशा परिस्थितीत तेथे प्रोटॉन-प्रोटॉन औष्णिक अणुकेंद्रीय विक्रिया किंवा कार्बन-नायट्रोजन चक्राची अणुकेंद्रीय विक्रिया [→ खगोल भौतिकी; अणुऊर्जा] सुरू होते. त्यामुळे हायड्रोजनाचे हीलियममध्ये रूपांतर होऊन प्रचंड प्रमाणावर ऊर्जा उत्पन्न होते.

अशा तऱ्हेने सूर्यगर्भात दर सेकंदाला ५६ कोटी टन हीलियम तयार होत असून $३·८६ \times १०^{२६}$ जूल ऊर्जा प्रती सेकंदाला तयार होते. वर उल्लेखिल्याप्रमाणे ही ऊर्जा प्रारणाच्या स्वरूपात टप्प्याटप्प्याने बाहेर येऊन तिचे उत्सर्जन होते. ऊर्जेच्या उत्पादनाची त्वरा आणि तिच्या उत्सर्जनाची त्वरा या समसमान असतात तोपर्यंत ताऱ्याचे तापमान व दीप्ती स्थिर राहतात. ताऱ्यामध्ये हायड्रोजनाचे प्रमाण फार असल्याने या परिस्थितीत तारा कोट्यावधी वर्षे तेवत राहू शकतो. ह. र. आकृतीतील प्रमुख श्रेणीतील ताऱ्यांची ही अवस्था असते.

अशा तऱ्हेने तयार होणाऱ्या हीलियमापासून ताऱ्याचा गाभा तयार होतो व त्यामध्ये ताऱ्याच्या एकूण वस्तुमानापैकी १० टक्के वस्तुमान समाविष्ट होते. आता गाभ्यात हायड्रोजनाची टंचाई होऊन ऊर्जा-उत्पादन मंदावते व गाभ्याचे तापमान कमी होऊ लागून गाभा आकुंचन पावू लागतो आणि त्याचबरोबर त्याचे बाह्य आवरण प्रसरण पावू लागते व त्याचे आकारमान शेकडो पटींनी वाढून तो तांबडा महातारा बनतो. अशा फुगलेल्या ताऱ्याच्या सर्वांत बाहेरच्या थरांवर आतील भागाच्या गुरुत्वाकर्षणाचा जोर कमी होतो व मग त्यातला काही भाग अवकाशात उत्सर्जित केला जातो.

ताऱ्याचे वस्तुमान सूर्यापेक्षा बरेच जास्त असल्यास त्याच्या गाभ्याचे आकुंचन चालूच राहून त्यामुळे त्याचे तापमान १० कोटी अंश के.पर्यंत चढून गाभ्यातील घनताही खूप वाढते. या परिस्थितीत नव्या औष्णिक अणुकेंद्रीय विक्रिया कार्यवाहीत येऊन हीलियमाचे कार्बन, ऑक्सिजन, निऑन, मॅग्नेशियम इ. मूलद्रव्यांत रूपांतर होते. अशा तऱ्हेने गाभ्यातील हीलियम संपत आल्यावर पुन्हा आकुंचन होऊन आणखी उच्च तापमान निर्माण होते. मग न्यूट्रॉनांच्या शोषणाने आणखी भारी मूलद्रव्ये निर्माण होतात. या विक्रियांत ऊर्जेचे इतक्या प्रचंड प्रमाणावर उत्पादन होते की, शेवटी ताऱ्याचा स्फोट होतो म्हणजेच तो अतिदीप्त नवतारा होतो.

ताऱ्यांची घटकद्रव्ये : ताऱ्यामधील मूलद्रव्यांचा मागोवा त्याच्या वर्णपटांच्या अभ्यासाने घेता येतो. स्थूलमानाने असे म्हणता येईल की, पृथ्वीवर आपणाला ज्ञात असलेल्या मूलद्रव्यांखेरीज अन्य कोणतीही मूलद्रव्ये ताऱ्यांमध्ये नाहीत.

सूर्यमालेमधील घटक मूलद्रव्यांची वैपुल्ये सूर्याच्या वातावरणाच्या अभ्यासावरून आणि अशनींच्या (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर येऊन पोहोचलेल्या पृथ्वीबाहेरील पदार्थांच्या) रासायनिक विश्लेषणावरून ठरविता येतात. पाऊस, वारे इत्यादींच्या परिणामामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचा अभ्यास यांसाठी उपयोगी पडत नाही. सूर्यमालेतील हायड्रोजनाचे वैपुल्य $१०^{९}$ धरल्यास सर्वाधिक वैपुल्य असलेली काही मूलद्रव्ये कोष्टक क्र. ८ मध्ये दिली आहेत. थोड्याफार फरकाने सर्व ताऱ्यांतील मूलद्रव्यांची वैपुल्ये अशाच सारखी असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ८. सूर्यमालेतील विविध घटक मूलद्रव्यांचे वैपुल्य

मूलद्रव्य	वैपुल्य	मूलद्रव्य	वैपुल्य	मूलद्रव्य	वैपुल्य
हीलियम (He)	$६\cdot३\times१०^{७}$	मॅग्नेशियम (Mg)	४५,०००	पोटॅशियम (K)	७६
कार्बन (C)	५,००,०००	ॲल्युमिनियम (Al)	२,१४०	कॅल्शियम (Ca)	२,३००
नायट्रोजन (N)	१,००,०००	सिलिकॉन (Si)	३२,०००	टिटॅनियम (Ti)	३५
ऑक्सिजन (O)	८,००,०००	फॉस्फरस (P)	३२०	क्रोमियम (Cr)	१६६
फ्ल्युओरीन (F)	८०	गंधक (S)	१६,२००	मँगॅनीज (Mn)	७५
निऑन (Ne)	९३,०००	क्लोरीन (Cl)	४२०	लोह (Fe)	२२,०००
सोडियम (Na)	१,९००	आरगॉन (Ar)	१,२००	निकेल (Ni)	५००

हायड्रोजनाचे वैपुल्य सर्वांत जास्त व त्याच्या खालोखाल हीलियमाचे आहे. यावरून सर्व मूलद्रव्ये हायड्रोजनापासून बनली असावीत असा तर्क करता येतो. काही ताऱ्यांमधील वैपुल्ये कोष्टक क्र. ८ पेक्षा बरीच वेगळी येतात. उदा., R व N गटांतील ताऱ्यांत कार्बनाचे वैपुल्य ऑक्सिजनापेक्षा जास्त दिसते. S गटातील ताऱ्यांत झिर्कोनियम गटातील मूलद्रव्यांचे प्रमाण टिटॅनियम गटापेक्षा जास्त आढळते. विशेष म्हणजे पृथ्वीवर न आढळणाऱ्या टेक्नेशियम या अस्थिर मूलद्रव्याचे S गटातील ताऱ्यांमधील अस्तित्व. या मूलद्रव्याचे अर्धायुष्य (मूळची किरणोत्सर्गाची म्हणजे भेदक कण वा किरण बाहेर टाकण्याची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा कालावधी) २,००,००० वर्षे आहे. या मूलद्रव्याच्या निर्मितीचे समाधानकारक कारण अद्याप देता आलेले नाही.

बहुतेक सर्व भारी मूलद्रव्ये ताऱ्यांच्या स्फोटांच्या वेळीच बनत असावीत, असा सध्याचा निष्कर्ष आहे [→ ज्योतिष्शास्त्र].

ताऱ्याची जीवन कथा : आंतरतारकीय अवकाशात वायू व धूलिकण सर्वत्र पसरलेले आहेत. कित्येक ठिकाणी या द्रव्याचे मोठमोठे मेघ तयार झालेले दिसतात. असा एखादा प्रचंड वस्तुमानाचा मेघ ही ताऱ्याची जन्मापूर्वीची अवस्था होय. या मेघांची निर्मिती का होते, हे अद्याप निश्चितपणे समजलेले नाही.

अशा मेघाचे वस्तुमान पुरेसे जास्त असल्यास स्वतःच्याच गुरुत्वाकर्षणामुळे तो हळूहळू आकुंचन पावू लागतो व त्यामुळे त्याचे तापमान आणि घनता वाढत जाते. पुरेसे तापमान वाढल्यानंतर तारा प्रारणाचे उत्सर्जन करू लागतो. प्रारंभीच्या अवस्थेत तापमान कमी असल्याने हे प्रारण अवरक्त किरणांचे असते.

शर्मिष्ठा तारकापुंजाजवळ डब्ल्यू ३ या वायुमेघात १९७२ मध्ये असा एक अवरक्त तारा (डब्ल्यू ३ आयआरएस ५) सापडला असून तो सूर्याच्या तुलनेने ३०,००० पट ऊर्जेचे उत्सर्जन करीत आहे. परंतु त्याचे तापमान फक्त ३५०° के. इतके अल्प आहे. त्याचा व्यास सूर्याच्या ६०,००० पट आहे व भोवतालच्या मेघाच्या तुलनेने त्याची घनता $१०^{६}$ पट आहे. या एकूण गोष्टींवरून हा नुकताच जन्म घेत असलेला तारा असावा, असे मानण्यास सबळ आधार आहे.

गुरुत्वाकर्षणीय आकुंचन वाढता वाढता ताऱ्याच्या अंतर्भागाचे तापमान कित्येक दशलक्ष अंश के.पर्यंत जाते. या तापमानाला ताऱ्यातील जड हायड्रोजन (ड्यूटेरियम), लिथियम व बोरॉन यांची अणुकेंद्रे नष्ट होऊन त्यांपासून हीलियमाची अणुकेंद्रे तयार होतात. या अवस्थेत तारा ह. र. आकृतीत प्रमुख श्रेणी रेषेच्या वर असतो म्हणजेच तापमानाच्या तुलनेने त्याची दीप्ती जास्त असते.

तारा आणखी आकुंचित झाल्यानंतर त्याच्या मध्याजवळ औष्णिक अणुकेंद्रीय विक्रिया सुरू होतात. प्रोटॉन-प्रोटॉन विक्रिया किंवा कार्बनचक्र विक्रिया कार्यान्वित होतात व एकंदरीत हायड्रोजनाचे हीलियमामध्ये रूपांतर होत राहून ऊर्जा उत्पन्न होते. या वेळी तारा प्रमुख श्रेणीत आलेला असतो. आता ऊर्जाविनिमयाच्या दृष्टीने तारा समतोल अवस्थेत आलेला असतो, म्हणजे त्याच्या अंतर्भागात प्रती सेकंदाला जेवढी ऊर्जा निर्माण होते तितकीच तो प्रारणाच्या स्वरूपात बाहेर टाकतो. या स्थितीत तारा बराच काळ राहू शकत असल्याने प्रमुख श्रेणीतील तारे बहुसंख्य दिसतात. प्रमुख श्रेणीपर्यंत येऊन पोहोचण्यासाठी जरूर ते आकुंचन होण्यासाठी ताऱ्याला लागणारा काळ त्याच्या वस्तुमानावर अवलंबून राहतो. सूर्यसम वस्तुमानाच्या ताऱ्यांना यासाठी कित्येक दशलक्ष वर्षे लागतात, तर सूर्यापेक्षा बरेच जास्त वस्तुमान असलेल्या ताऱ्यांना त्यासाठी काही लाख वर्षे पुरेशी होतात.

प्रमुख श्रेणीवर येईपर्यंत तारा रासायनिक दृष्ट्या एकजिनसी असतो; परंतु आता जसजसे त्याच्या गाभ्यातील हायड्रोजनाचे हीलियमामध्ये रूपांतर होत जाते तसतसे गाभ्यातील हीलियमाचे प्रमाण वाढत जाते व त्याचे तापमान वाढत जाते. ताऱ्याचे वस्तुमान सूर्यापेक्षा बरेच अधिक असल्यास संनयनामुळे गाभ्यातील हीलियम इतर भागात मिसळला जातो; परंतु सूर्यसम वस्तुमानाच्या ताऱ्यांत गाभ्यातून संनयन होत नाही.

गाभ्यातील हीलियमाचे प्रमाण वाढत जाते तसतसा तारा प्रमुख श्रेणीपासून दूर जाऊ लागतो व जेव्हा त्याच्या एकूण वस्तुमानापैकी १० टक्के भाग हीलियमामध्ये रूपांतरित होतो तेव्हा त्याचा गाभा जवळजवळ पूर्णपणे हीलियमयुक्त होतो. मग त्याच्या घटनेत एकदम क्रांतिकारी बदल होतो. आता ऊर्जेचे उत्पादन गाभ्याभोवतीच्या एका पातळ थरात होऊ लागते. या थराचे हीलियमामध्ये रूपांतर झाले की, तो गाभ्यात समाविष्ट होऊन जातो व वजन वाढल्यामुळे गुरुत्वाकर्षणाने गाभा आकुंचन पावू लागतो. त्याचबरोबर ताऱ्याचा बाह्यभाग फुगून तारा मोठा होऊ लागतो.

यापुढील ताऱ्याची उत्क्रांती पुढील चार गोष्टींवर अवलंबून राहते. (१) ताऱ्याचे वस्तुमान, (२) ताऱ्यातील घटक मूलद्रव्ये, (३) त्याची स्वांग परिभ्रमण गती व (४) तारा एकाकी आहे की त्याला जोडीदार आहे.

तारा फुगू लागतो तसतसा त्याचा व्यास वाढतो. त्यामुळे दीप्ती वाढते. त्याचबरोबर पृष्ठभागाचे तापमान कमी होऊन तो शेवटी तांबडा महातारा होतो व त्याचा शेवट पांढऱ्या लघुताऱ्याच्या स्वरूपात होतो. ताऱ्याची ही संपूर्ण उत्क्रांती ‘खगोल भौतिकी’ या नोंदीत आलेख रूपाने दाखविली आहे.

दोन प्रकारचे सामूहिक तारे : ताऱ्यांच्या अनेक संचांमधील निरनिराळ्या प्रकारच्या ताऱ्यांचा विचार करता ताऱ्यांचे मुख्यत्वेकरून दोन प्रकार आहेत, असे दिसून येते. एकास प्रकार I चे सामूहिक तारे म्हणतात व दुसऱ्यास प्रकार II चे सामूहिक तारे म्हणतात. हे वर्गीकरण डब्ल्यू. बाडे यांनी १९४५ च्या सुमारास केले.

प्रकार I चे सामूहिक तारे गांगेय तारकागुच्छांत सापडतात, तर प्रकार II चे सामूहिक तारे गोलीय तारकागुच्छांत सापडतात. म्हणून प्रकार I चे सामूहिक तारे व प्रकार II चे सामूहिक तारे यांचा पहिला निकष हा ठरविण्यात आला आहे. या दोन प्रकारच्या सामूहिक ताऱ्यांची तुलना कोष्टक क्र. ९ मध्ये दिलेली आहे.

या संदर्भात आ. ८ चा आणखी थोडा विचार करू. ही आकृती एखादे वाळलेले झाडाचे खोड व त्याला असणाऱ्या फांद्यांप्रमाणे दिसते. हे सर्वच खोड ह. र. आकृतीतील प्रमुख श्रेणी दर्शविते व या खोडावर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ९. दोन प्रकारच्या सामूहिक ताऱ्यांची तुलना

प्रकार I	प्रकार II
(१) हे गांगेय तारकागुच्छात सापडतात. सूर्याच्या आसपासचे तारे याच प्रकारात मोडतात.	हे गोलीय तारकागुच्छात सापडतात.
(२) सर्पिल दीर्घिकांच्या सर्पिल भागात या ताऱ्यांचे वैपुल्य आढळते.	सर्पिल दीर्घिकांच्या फुगवट्यात हे तारे प्रामुख्याने आढळतात. विवृत्ताकृती दीर्घिकांत यांचे वैपुल्य आहे.
(३) जेथे वायू व धूलिकण यांची समृद्धी आहे, तेथे हे सापडतात व त्यांतूनच नवीन तारे उत्पन्न होतात.	या ताऱ्यांच्या आसपास वायू व धूलिकण यांचा अभाव असतो म्हणून येथे नवीन तारे उत्पन्न होत नाहीत.
(४) ह. र. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे गांगेय तारकागुच्छात तरुण ताऱ्यांपासून वयोवृद्ध ताऱ्यांपर्यंत सर्व प्रकार सापडतात.	हे सर्व तारे एकाच वेळी तयार झालेले व वयस्कर असतात म्हणून ह. र. आकृतीत दिल्याप्रमाणे एका गोलीय तारकागुच्छाचे रेखाचित्र पुरेसे होते.
(५) हे गांगेय पातळीत सापडतात.	हे गांगेय पातळीच्या बाहेर सापडतात.
(६) यांत तरुण तेजस्वी निळे महातारे सापडतात.	यांत वयोवृद्ध तांबडे, पण महत्तम असल्याकारणाने तेजस्वी दिसणारे तारे सापडतात.
(७) या ताऱ्यांची गती प्रती सेकंदास ८ ते २० किमी. असते.	यातील ताऱ्यांची गती प्रती सेकंदास ३० ते १५० किमी. पर्यंत असते.
(८) यांच्यात अतिदीप्त नवतारे उत्पन्न होतात.	यांच्यात नवतारे वारंवार उत्पन्न होतात.
(९) फ्राउनहोफर रेषांचा विचार करता यांच्यामधील धातूंच्या वर्णरेषा जास्त गडद आढळतात.	त्यामानाने यांच्यामधील धातूंच्या वर्णरेषा अत्यंत क्षीण असतात. यावरून हे तारे प्राचीन काळी उत्पन्न झालेले असावेत.

ज्या ठिकाणांहून फांद्या फुटल्या आहेत, त्या जागा त्या तारकागुच्छांच्या वयोमान निदर्शक आहेत.

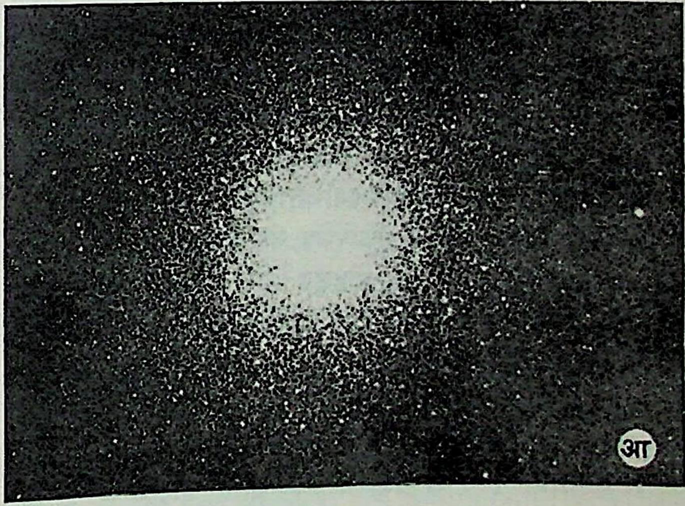
गोलीय तारकागुच्छ काय किंवा गांगेय तारकागुच्छ काय मूळ वायूमधून दीर्घिका तयार झाल्यानंतरच्या प्रतिकृती आहेत. समजा एखादा गोलीय तारकागुच्छ ५ अब्ज वर्षांच्याही पुष्कळ पूर्वी तयार झालेला आहे. त्या काळात दीर्घिकेत ठिकठिकाणी वायूंचे अणू पसरले असतील; पण या अणूंपासून धातूंचे जड अणू तयार होण्याइतपत वेळ मिळाला नसल्याने त्या काळी जे तारे तयार झाले, त्यांत अधातूंच्या तुलनेने धातूंचे प्रमाण कमी पडते, म्हणून या ताऱ्यांपासून ज्या फ्राउनहोफर रेषा मिळतात, त्यांत इतर रेषांच्या मानाने धातुरेषा क्षीण उमटतात.

याच्या उलट गांगेय तारकागुच्छांतील ताऱ्यांत धातूंचे प्रमाण जास्त दिसते. ज्या ताऱ्यांत धातूंचे प्रमाण अधिक त्या ताऱ्यांचे वस्तुमान अधिक म्हणून ते तारे अधिक तेजस्वी असतात. अत्यंत तेजस्वी ताऱ्यापासून प्रती सेकंद फार मोठ्या प्रमाणात ऊर्जा बाहेर पडते व इतकी त्वरेने ऊर्जा बाहेर टाकणारा तारा १ ते १० कोटी वर्षांपेक्षा अधिक काळ तेवत राहणे शक्य नाही म्हणून हे तारे तरुण आहेत. म्हणून तारकागुच्छातील ताऱ्यांच्या दीप्तीवरून आपल्याला आ. ८ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे तारकागुच्छांची आयुर्मर्यादा कळते.

या आकृतीत फक्त एकच गोलीय तारकागुच्छ दाखविला आहे कारण गोलीय तारकागुच्छ हे १ ते ६ अब्ज वर्षांपूर्वी एखादा मोठा थोरला स्फोट होऊन निर्माण झालेले असावेत, अशी कल्पना आहे. म्हणून सारे गोलीय तारकागुच्छ साधारणतः एकाच प्रकारच्या ह. र. आकृतींत दाखवितात.

जे. एच्. ऊर्ट यांनी १९५७ मध्ये पुढील पाच प्रकारांत ताऱ्यांचे वर्गीकरण करावे असे सुचविले. (१) गोलीय प्रकार II : यात मुख्यतः गोलीय तारकागुच्छ येतात. हे सर्वांत जास्त वयोवृद्ध तारे होत. (२) मध्यस्थ प्रकार II : यात RR लायरी व इतर तारे असलेल्या बऱ्याचशा चपट्या प्रणालीत असणारे वयोवृद्ध तारे येतात. (३) तबकडी प्रकार : गांगेय प्रतलाच्या जवळ मोठ्या प्रमाणात असलेले आणि सर्पिल भुजांत व त्यांच्याजवळचे तारे यात येतात. (४) मध्यस्थ प्रकार I आणि अंत्य प्रकार I : यांत प्रचंड वस्तुमान असलेले तरुण व उष्ण तारे असून ते आकाशगंगेतील वायू व धूलिमेघ यांच्याशी ते संबंधित आहेत आणि मुख्यतः ते सर्पिल भुजांत आढळतात.

तारकागुच्छ : आकाशात तारकांचे असे काही समुदाय आढळतात की, ते बऱ्याच प्रमाणात एकसंघ असे राहतात, त्यांना तारकागुच्छ



आ. १३. तारकागुच्छ : (अ) कर्क राशीच्या क्षेत्रातील विरल तारकागुच्छ (एनजीसी २६८२); (आ) शौरी तारकासमूह क्षेत्रातील गोलीय तारकागुच्छ (एनजीसी ६२०५).

म्हणतात. अशा गुच्छातील तारे परस्परांमधील गुरुत्वाकर्षणामुळे जणू काही एकमेकांना बांधल्यासारखे असतात.

तारकागुच्छांचे दोन प्रकार आहेत : (१) विरल (किंवा विस्कटलेले) गुच्छ व (२) गोलीय गुच्छ. विरल गुच्छ आकाशगंगेच्या मध्यपातळीत आढळतात. अशा सु. १,००० विरल गुच्छांची सूची केलेली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असून त्यांपैकी ११ नुसत्या डोळ्यांनी दिसू शकतात. ⇨ कृत्तिकापुंज हे याचे उत्तम उदाहरण आहे.

विरल गुच्छ : विशिष्ट विरल गुच्छांतील एकूण ताऱ्यांची संख्या १०–१५ पासून काही शेकडे असू शकते. त्यांची पृथ्वीपासूनची अंतरे ४० पार्सेकपासून ५,००० पार्सेकपर्यंत आढळतात. त्यांचे व्यास २ ते १५ पार्सेक असतात. विशिष्ट गुच्छातील ताऱ्यांना समान निजगती असलेल्या आढळतात. O पासून M पर्यंत सर्व गटांचे तारे या गुच्छांत असल्याचे दिसून येते. त्यांची वयोमाने $१०^६$ वर्षांपासून ५×१०^९ वर्षांपर्यंत असल्याचे दिसते. विरल गुच्छ हळूहळू जास्त विरल होत जाऊन त्यातले तारे गुच्छाबाहेर पडत जातात व शेवटी त्यांचे गुच्छ हे स्वरूप नष्ट होते. गुच्छाचे एकूण वस्तुमान जितके जास्त तितका तो जास्त काळ टिकू शकतो. विरल गुच्छातील बहुतेक तारे (ह. र. आकृतीच्या) प्रमुख प्रणालीतील असतात. विशिष्ट गुच्छाच्या बाबतीत ही प्रणाली ज्या बिंदूपासून सुरू होते त्यावरून त्या गुच्छाचे वय समजू शकते. कित्येक विरल गुच्छांत वायू व धूलिकण असलेले दिसतात.

गोलीय गुच्छ : या प्रकारच्या गुच्छात लक्षावधी तारे असून त्यांचा साधारणतः गोलाकार गुच्छ बनलेला असतो. आकाशगंगेच्या केंद्रबिंदूजवळ ते जास्त प्रमाणात आढळतात. आकाशगंगेतील अशा १२३ गुच्छांची सूची तयार करण्यात आलेली असून त्यांपैकी कित्येक नुसत्या डोळ्यांनी दिसू शकतात. पृथ्वीपासून त्यांची अंतरे २,००० ते ४०,००० पार्सेक आहेत. आकाशगंगेपलीकडे आढळलेल्या गुच्छांची अंतरे १,३०,००० पार्सेकपर्यंत आहेत.

गोलीय गुच्छांच्या मध्यांजवळ ताऱ्यांची जास्त दाटी असते, काही गुच्छ थोड्याफार प्रमाणात चपटे झालेले आढळतात.

या गुच्छांतील तारे फार वृद्ध ($१०^{११}$ वर्षे) असतात. त्यांमध्ये –३ निरपेक्ष प्रतीपेक्षा जास्त तेजस्वी तारे आढळत नाहीत. यांतील सर्वांत जास्त तेजस्वी तारे हे तांबडे महातारे असतात. त्याचप्रमाणे O, B, A या गटांतील तारेही आढळत नाहीत. कित्येक तारे रूपविकारी असतात, तर कित्येकांत धातूंचे प्रमाण सापेक्षतः जास्त आढळते. हे गुच्छ आपआपल्या मध्याभोवती फिरत असल्यामुळे त्यांना गोलाकार आला असावा. अतिशय प्राचीन काळी वायुमेघाचे मोठे खंड अलग होऊन मग या खंडांत परत सांद्रीकरण होऊन तारे बनले असावेत व अशा तऱ्हेने हे गुच्छ बनले असावेत. या गुच्छांचे स्थैर्य इतके आहे की, त्यांतील ताऱ्यांच्या अंतापर्यंत हे गुच्छ या स्वरूपात राहू शकतील.

सुमारे १२ इतर दीर्घिकांमध्येही तारकागुच्छ सापडले आहेत. मात्र प्रचंड अंतरामुळे त्यांचा आकार निश्चित करणे कठीण होते.

तारका संघ : भौतिक गुणविशेष सारखेच असणाऱ्या ताऱ्यांचे आधिक्य असलेले काही समूह आढळून येतात, त्यांना तारका संघ असे म्हणतात. उदा., OB संघात O व B वर्गातील उष्ण निळे महातारे बहुसंख्येने असून इतर प्रकारचे तारे फारच थोडे असतात. असे ७० OB संघ आतापर्यंत सापडले आहेत. त्यांचे आकार जवळजवळ गोल असतात. संघातील सर्व तारे जवळजवळ सारख्याच वयाचे असतात.

T संघामध्ये T टॉरी प्रकारचे तारे जास्त आढळतात. हे तारे मंदप्रकाशी असून त्यांच्या तेजात अनियमित बदल होत असतात. ते हायड्रोजनाची α ही वर्णरेषा देतात. हे नव्यानेच निर्माण झालेले तारे असतात. आकाशगंगेतील बहुतेक सर्व रूपविकारी लघुतारे T संघामध्ये आणि बहुतेक सर्व O व B तारे OB संघामध्ये उत्पन्न झाले असावेत, असे दिसते.

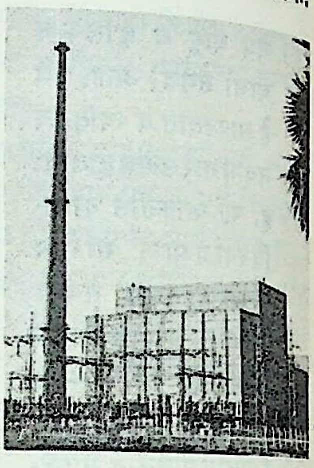
तारकागुच्छ आणि तारका संघ यांच्या अभ्यासाने आकाशगंगेची रचना व इतिहास यांवर बराच प्रकाश पडू शकतो.

पहा : अभ्रिका; आंतरतारकीय द्रव्य; खगोल भौतिकी; गुरुत्वीय अवपात; ज्योतिषशास्त्र; दीर्घिका; प्रत.

संदर्भ : 1. Baker, R. H. *Astronomy*, New York, 1960. 2. Bergamini, D. and others *The Universe*, Amsterdam, 1964. 3. Calder, N. *Violent Universe*, Rugby (England), 1969. 4. Flammarion, C.; Danjon, A.; Trans. Pagel, Annabel and Bernard, *The Flammarion Book of Astronomy*, London, 1964. 5. Struve, O.; Zebergs, V. *Astronomy of the 20th Century*, New York, 1962.

पंत, मा. भ.; पुरोहित, वा. ल.

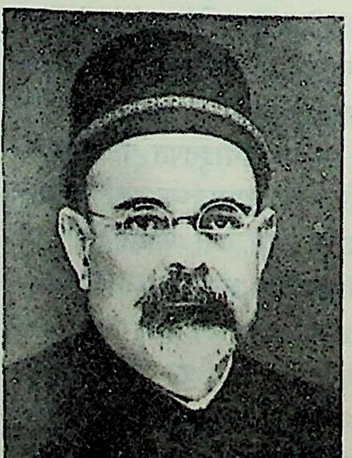
तारापूर : भारतातील पहिल्या अणुशक्ती वीजकेंद्राचे ठिकाण. लोकवस्ती ५,४५० (१९७१). हे ठाणे जिल्ह्याच्या पालघर तालुक्यात माहीमच्या उत्तरेस २५ किमी. व पश्चिम रेल्वेच्या बोयसर स्थानकाच्या पश्चिमेस ६ किमी. आहे. येथील अणुशक्ती वीजकेंद्र १ एप्रिल १९६१ रोजी सुरू करण्यात आले. त्याची १९७६ मध्ये क्षमता ४·२ लक्ष किवॉ. होती. अणुवीज केंद्रातील त्याज्य पदार्थ जमिनीखालील खोल नळांतून दूर समुद्रात नेऊन सोडले असल्याने प्रदूषणाचा धोका अद्याप संभवलेला नाही. येथील वीज ५०% महाराष्ट्राला व ५०% गुजरातला पुरविली जाते. अन्यथा हे गाव कोकणातील भातशेती व मासेमारी करणारे खाडीच्या मुखावरचे शांत खेडे आहे.


अणुऊर्जा विद्युत् केंद्र, तारापूर.

हे चिंचणी–तारापूर खाडीच्या दक्षिण किनाऱ्यावर वसलेले छोटेसे बंदर असून येथून मासे, लाकूड इ. पदार्थ निर्यात होतात व मीठ, साखर, घासलेट आणि लोहधातू इ. पदार्थ आयात होतात. खाडीच्या उत्तर किनाऱ्यावर असलेल्या चिंचणीमुळे हे ठिकाण तारापूर-चिंचणी या संयुक्त नावानेही ओळखले जाते. येथील वस्ती मुख्यतः पारशी लोकांची असून प्रसिद्ध पारशी कंत्राटदार विकाजी मेहरजी याने इ. १८२० मध्ये पारशांचे मंदिर बांधले. येथील किल्ला फार जुना असून पेशव्यांना तो अतिशय महत्त्वाचा वाटे. 'तारापूर हे निम्मी वसई आहे' असे पेशवे समजत. चिमाजी आप्पाने हा किल्ला १७३९ साली सर करून समुद्राकडील बाजूचा चांगला बंदोबस्त केला. येथे दवाखाने, प्राथमिक व माध्यमिक विद्यालये, डाक व तार यांच्या सोयी आहेत.

डिसूझा, आ. रे.

तारापोरवाला, इराच जहांगीर सोराबजी : (१८८४–१५ जानेवारी १९५६). भारतीय भाषाशास्त्रज्ञ. भाषा विषयात (इंग्लिश-संस्कृत) मुंबई विद्यापीठाचे पदवीधर झाल्यानंतर १९०४ मध्ये इंग्लंडला जाऊन १९०९ मध्ये बॅरिस्टरीची परीक्षा उत्तीर्ण. यूरोपात जाऊन फ्रेंच व जर्मनचा अभ्यास. भारतात येऊन अध्यापन. १९१३ मध्ये कौटिल्याचे *अर्थशास्त्र* या विषयावर वुर्त्सबर्ग विद्यापीठाची पीएच्. डी. *अवेस्ता*चा अभ्यास. केंब्रिज येथे संस्कृत, तुलनात्मक व्याकरण, अरबी आणि इराणी यांचा अभ्यास. भारतात परत आल्यावर प्रथम कलकत्ता विद्यापीठात आणि नंतर मुंबईच्या 'कामा इन्स्टिट्यूट' मध्ये अध्यापन. त्यांच्या प्रयत्नामुळे *अवेस्ता*च्या अभ्यासाला जोराची


तारापोरवाला

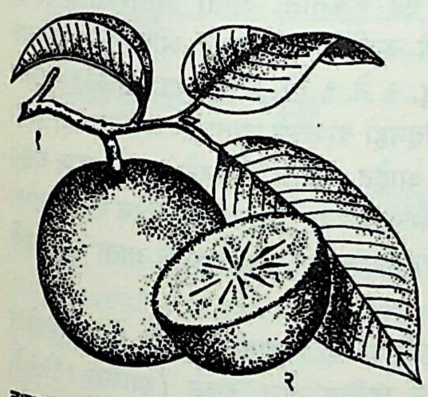
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चालना मिळाली. ते 'लिंग्विस्टिक सोसायटी ऑफ इंडिया'च्या संस्थापक सदस्यांपैकी एक असून अनेकदा तिचे अध्यक्षही होते. अखिल भारतीय प्राच्यविद्या परिषदेचे ते बऱ्याच वेळा शाखाध्यक्षही होते. त्यांच्या ग्रंथांपैकी *सिलेक्शन्स फ्रॉम अवेस्ता अँड ओल्ड पर्शियन* (१९२२), *द रिलिजन ऑफ जरथुश्त्र* (१९२६), *द गाथाज ऑफ जरथुश्त्र* (१९४७), *सिलेक्शन्स फ्रॉम क्लासिकल गुजराती लिटरेचर*, *एलिमेंट्स ऑफ द सायन्स ऑफ लँग्वेज* (१९५१) इ. ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. मुंबई येथे त्यांचे निधन झाले. 'डेक्कन कॉलेज रिसर्च इन्स्टिट्यूट'ने त्यांना आदरांजली म्हणून, तसेच त्यांच्या कार्याचा गौरव करण्यासाठी *तारापोरवाला मेमोरिअल व्हॉल्युम* (जानेवारी ५८) हा खंड प्रकाशित केला. तसेच *इंडियन लिंग्विस्टिक्स*चाही *तारापोरवाला मेमोरिअल व्हॉल्युम* (जून १९५७) प्रसिद्ध झालेला आहे.

कालेलकर, ना. गो.

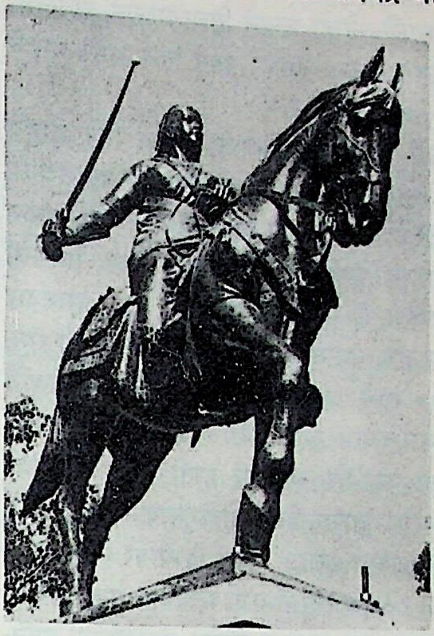
ताराफळ : (इं. स्टार ॲपल, केनिटो; लॅ. *क्रिसोफायलम केनिटो*; कुल-सॅपोटेसी). हे मराठी नाव एका झाडाच्या इंग्रजी नावाचे भाषांतर आहे. तसेच *क्रिसोफायलम* ही लॅटिन नावातील वंशवाचक संज्ञा या झाडाच्या पानांच्या खालच्या बाजूस असलेल्या सोनेरी रंगामुळे वापरलेली आहे. सु. १५–१८ मी. उंचीच्या या डौलदार व सदापर्णी वृक्षाचे मूलस्थान अमेरिकेतील उष्ण प्रदेश व वेस्ट इंडीज होय. पनामात व मध्य अमेरिकेत हा चांगला वाढतो. भारतात रस्त्यांच्या दुतर्फा व बागेतून शोभेकरिता लावलेला आहे. पाने १०–१२ × ५–७ सेंमी., वर चकचकीत हिरवी व खाली सोनेरी लवदार असतात. सूर्यप्रकाशात वाऱ्याने झाड हालताना पर्णसंभार यामुळे शोभिवंत दिसतो. फुले लहान व कक्षास्थ (बगलेत) असून त्यांची संरचना सामान्यतः ➪ *सॅपोटेसी* अथवा मोह (मधूक) कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. मृदुफळ ५–७ सेंमी. व्यासाचे, पांढरट ते जांभळट रंगाचे, गोलसर व गुळगुळीत असून ते आडवे कापले असता त्यात ८–१० तारकाकृती कप्पे दिसतात; त्यावरूनच इंग्रजी नाव पडले आहे. फळे साधारण गोड व खाद्य असून अमेरिकेत ती बरीच लोकप्रिय आहेत. याचे लाकूड कठीण, बळकट, जड व तपकिरी असून ते कपाटाकरिता वापरतात. बियांपासून याची नवीन रोपे तयार करतात. तरसीफळ किंवा डोंगरी मायफळ या नावाचे सह्याद्री, खासी टेकड्या, श्रीलंका व ब्रह्मदेश ह्या प्रदेशांतील झाड ताराफळांच्या वंशातील निराळी जाती (*क्रि. रॉक्सबर्घाय*) असून तिचेही इंग्रजी नाव स्टार ॲपल आहे. कर्नाटक, तमिळनाडू व आंध्र प्रदेश येथेही ते आढळते. त्याची फळे खाद्य तथापि विशेष चवदार नसतात. लाकूड साधारण कठीण असून इमारतीस उपयुक्त असते; त्यापासून पातळ फळ्या, तक्ते व कुऱ्हाडीचे दांडे बनवितात.



ताराफळ : (१) फळासह फांदी, (२) फळाचा अर्धा भाग.

पाटील, शा. दा.

ताराबाई : (? १६७५–९ डिसेंबर १७६१). कोल्हापूरच्या छत्रपतींच्या गादीची संस्थापिका, शिवाजी महाराजांची सून, राजारामाची बायको व हंबीरराव मोहिते यांची मुलगी. १६८३-८४ च्या सुमारास तिचे राजारामाशी लग्न झाले. मोगलांचा रायगडास वेढा पडला असता, जिंजीला जाण्यासाठी ५ एप्रिल १६८९ रोजी ताराबाईने राजारामाबरोबर रायगड किल्ला सोडला. राजाराम जिंजीला गेल्यानंतर ताराबाई व तिच्या इतर सवती रामचंद्र नीलकंठाच्या योजनेप्रमाणे मोगलांचा पाठलाग चुकवीत विशाळगड व इतर गडांवर काही वर्षे राहिल्या. रामचंद्रपंताच्या सहवासात ताराबाईला मुलकी व लष्करी व्यवहाराची माहिती झाली. ताराबाई, राजसबाई आणि अंबिकाबाई १६९४ मध्ये जिंजीला पोहोचल्या. ९ जून १६९६ ला ताराबाईला मुलगा झाला. त्याचे नाव शिवाजी. राजाराम जिंजीहून निसटल्यानंतर ताराबाई आणि तिचे नातेवाईक झुल्फिकारखानाच्या तावडीत सापडले. त्यांना झुल्फिकारखानाने मोगली सैन्यातील शिर्के व मोहिते या सरदारांच्या स्वाधीन केले. त्यांनी ताराबाई व तिच्या नातेवाईकांना महाराष्ट्रात सुखरूप पोहोचविले. २ मार्च १७०० रोजी राजाराम मृत्यू पावला. त्यानंतर ताराबाईच्या राजकीय कारकीर्दीस सुरुवात झाली.



महाराणी ताराबाई, कोल्हापूर.

शाहू मोगलांच्या कैदेत असल्याचा फायदा घेऊन ताराबाई आपल्या मुलाचा हक्क छत्रपतीच्या गादीवर सांगू लागली. रामचंद्रपंताने शाहूची बाजू उचलून धरली, तेव्हा तिने परशुराम त्रिंबक व शंकराजी नारायण यांना आपल्या बाजूस वळवून घेतले आणि शिवाजीची मुंज करून विशाळगड येथे त्याला राज्याभिषेक करविला. ती आपल्या मुलाच्या नावाने राज्यकारभार पाहू लागली. सैन्याधिकारी नेमून तिने औरंगजेबाशी उघड सामना सुरू केला. १७०५ मध्ये मराठ्यांनी पन्हाळा मोगलांकडून जिंकून घेतल्यानंतर तिने पन्हाळा ही राजधानी केली. मध्यंतरी ताराबाईने औरंगजेबाशी बोलणी सुरू करून मुलासाठी मनसब व दक्षिणेची देशमुखी अशा मागण्या केल्या. ही बोलणी फिसकटताच तिने जिद्दीने मोगलांशी लढा चालू ठेवला. गडागडांवर जाऊन ती जातीने पाहणी करी. सरदारांना सल्ला देई. दक्षिणेतील मोगलांच्या सैन्याचे एकत्रित बळ कमी व्हावे, म्हणून तिने उत्तरेत व पश्चिमेकडे चढाई केली. १७००–०७ पर्यंत मोगलांनी घेतलेले बहुतेक गड ताराबाईच्या सैन्याने परत मिळविले.

औरंगजेबाच्या मृत्यूनंतर शाहू मोगलांच्या कैदेतून सुटून स्वराज्यात परत आला. तो तोतया नसून खरा शाहू आहे, याची खात्री ताराबाईने करून घेतली. मग पुन्हा मोगलांकडे त्यांची जमीनदार म्हणजे अंकित राहण्यास कबूल असल्याचा अर्ज केला; पण प्रथम तो फेटाळला गेला. पुढे त्यास संमती देण्याचा प्रयत्न झाला; पण तो निरुपयोगी ठरला. शाहू सुटल्यापासून ताराबाई व शाहू यांच्यात वारसाहक्कासाठी कलह सुरू झाला. ताराबाई व शाहू यांत १२ ऑक्टोबर १७०७ रोजी खेड-कडूस येथे लढाई झाली. ताराबाईच्या ताब्यात असलेले गड शाहूने घेतले. बाळाजी विश्वनाथाने ताराबाईच्या पक्षातील चंद्रसेन जाधव, उदाजी चव्हाण, कान्होजी आंग्रे, खटावकर इ. मातब्बर सरदार मंडळींना आपल्या बाजूला वळवून घेतले. १७१४ मध्ये राजसबाईने आपला मुलगा संभाजी यास पन्हाळ्यास छत्रपतीच्या गादीवर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बसवून ताराबाई व तिचा मुलगा शिवाजी यांना अटकेत टाकले. शिवाजी १७२७ मध्ये बंदिवासातच मेला. पेशव्यांच्या मध्यस्थीने ताराबाई व शाहू यांची भेट झाली. तेव्हा शाहूने तिला मानाने वागविले. ती पुढे साताऱ्यास रहावयास गेली. १७४९ पर्यंत तिचे आणि शाहूचे संबंध चांगले राहिले.

आपला नातू रामराजा यास दत्तक घ्यावे, म्हणून तिने शाहूचे मन वळविले. शाहूच्या मृत्यूनंतर बाळाजी बाजीरावाने रामराजाला साताऱ्या गादीवर बसविले. त्याला आपल्या हातातले बाहुले करून सर्व सत्ता स्वतःच्या हातात घेण्याचा तिने प्रयत्न केला. रामराजा पेशव्यांच्या सल्ल्याने वागतो हे पाहताच तिने तो खरा वारसदार नाही, असे जाहीर करून एक नवीनच प्रश्न उपस्थित केला. ती रामराजास त्रास देई. १७५० मध्ये साताऱ्यात असता तिने रामराजास कैदेत टाकले. दमाजी गायकवाड आणि नासिरजंग निजाम यांच्या साह्याने तिने साताऱ्याचा कारभार आपल्या हाती घेऊन पेशव्यांशी सामना सुरू केला. पेशव्यांनी ताराबाईशी गोडीगुलाबीने वागून रामराजाला ताब्यात घेण्याचा प्रयत्न केला. अखेर तिच्यावर सैन्य नेताच ती पेशव्यांना शरण गेली. १७६० मध्ये संभाजी मेल्यामुळे पुन्हा वारसाहक्काचा प्रश्न उपस्थित झाला. या प्रश्नाचा निर्णय लागण्यापूर्वी पानिपतचा पराभव (१७६१) ऐकल्यावर बरे झाले, असे पेशव्यांविषयी उद्गार काढून ताराबाई मरण पावली. ताराबाई हुशार, राजकारणी व कारस्थानी होती. स्वतःचे हेर ठेऊन ती आपल्या विरुद्ध पक्षातील माहिती काढीत असे. तिचे खरे कर्तृत्व १७०० – ०७ या निर्णायकी काळात दृष्टीस पडले. वैयक्तिक महत्त्वाकांक्षेपायी तिने निजामासारख्या मराठ्यांच्या शत्रूसही जवळ करण्यास कमी केले नाही. राजारामाच्या वारसाहक्कासाठी भांडून तिने कोल्हापूरची वेगळी गादी निर्माण केली. शाहू स्वराज्यात येण्यापूर्वी तिने कर्तबगारीने मराठ्यांचे नेतृत्व केले आणि मोगलांशी टक्कर दिली. परंतु त्यानंतर मात्र तिचे उर्वरित आयुष्य घरगुती कलहात, आपल्या संकुचित वृत्तीचे प्रदर्शन करण्यात गेले.

संदर्भ : Kishore, Brij, *Tara Bai and Her Times*, Bombay, 1963.

गोखले, कमल

तारामंडळ, कृत्रिम : निरभ्र रात्री प्रत्यक्षात दिसणारा आकाशाचा देखावा जसाच्या तसा एका घुमटाच्या आतल्या पृष्ठावर प्रक्षेपित करणारे उपकरण. ज्या इमारतीत हे उपकरण असते, तिलाही सामान्यपणे हीच संज्ञा वापरतात. या उपकरणाने सूर्य, चंद्र, ग्रह, तारे इ. खस्थ पदार्थांची स्थाने व गती (हालचाली) आणि काही ज्योतिषशास्त्रीय आविष्कार दाखविण्यात येतात. ताऱ्यांच्या पार्श्वभूमीवर होणारी ग्रहांची (प्लॅनेट) भासमान गती दाखविण्यासाठी हे उपयुक्त असल्याने याचे 'प्लॅनेटेरियम' हे इंग्रजी नाव पडले आहे. ज्योतिषशास्त्रज्ञ व नाविक यांना खगोल व मार्गनिर्देशन यांची माहिती करून देण्यासाठी हे उपकरण वापरले जाते व सामान्य माणसाला आकाशाची ओळख करून देण्याच्या दृष्टीनेही हे उपयुक्त आहे. तारामंडळाच्या घुमटाला आतून पांढरा वा फिकट रंग दिलेला असतो वा पांढऱ्या लिननचे अस्तर लावलेले असते. उपकरण सामान्यतः घुमटाच्या मध्यभागी ठेवलेले असते व त्याच्या भोवताली प्रेक्षक बसतात. चित्रपटाप्रमाणेच आत अंधार करून या उपकरणाचे कार्यक्रम दाखवितात. यांत्रिक प्रयुक्ती आणि विद्युत् चलित्राच्या (मोटरीच्या) साहाय्याने उपकरण चालते.

इतिहास : सूर्य विश्वाच्या मध्याशी आहे हा कोपर्निकस यांचा सिद्धांत पुढे आल्यानंतर ⇨ *ग्रहगतिदर्शक*, ⇨ *कंकणमय गोल* यासारख्या सूर्यकुलाच्या अनेक प्रतिकृती तयार करण्यात आल्या होत्या. तारामंडळ हे ग्रहगतिदर्शकाचे सुधारलेले रूप म्हणता येईल. ग्रहगतिदर्शकात सुधारणा करून वॅलेस वॉल्टर ॲटवुड (१८७२–१९४९) यांनी नवीनच उपकरण तयार केले होते. १९१३ साली कार्ल झाइस (त्सिस) यांनी असे एक उपकरण बनविले. त्यामध्ये गोलाकार भिंतीत छोटे छोटे दिवे लावून तारकासमूह बनविले होते व एका फिरत्या पिंजऱ्यातून प्रेक्षकांना पृथ्वीच्या कक्षेशी तुल्य मार्गात फिरवून राशिचक्र दाखविण्यात येत असे. हे उपकरण म्यूनिकच्या संग्रहालयात आहे. पृथ्वीवरून दिसणाऱ्या आकाशाची प्रतिकृती तयार करणे शक्य आहे की काय याचा अभ्यास करावा, अशी विनंती म्यूनिकच्या डॉइचस संग्रहालयाच्या संचालकांनी येना (पू. जर्मनी) येथील झाइस ऑप्टिकल कंपनीला केली. तीनुसार या कंपनीतील व्हाल्टर बाउर्सफेल्ट (१८७९–१९५९) यांनी १९१३ च्या सुमारास अशा उपकरणाचा आराखडा तयार केला. त्यानुसार बनविण्यात आलेले पहिले उपकरण म्यूनिकला उभारण्यात आले (१९२३). ते म्यूनिकच्या अक्षांशानुसार बनविलेले आहे. १९२४ साली झाइस कंपनीतील डब्ल्यू. व्हिलिजर यांनी सुधारित म्हणजे आणखी एका अक्षाभोवती फिरू शकणारे उपकरण तयार केले. त्यामुळे कोणत्याही अक्षांशावरील आकाशाचे दर्शन करणे शक्य झाले. १९२६ साली बनविण्यात आलेले उपकरण हेग येथे उभारले. नंतर कार्ल झाइस यांनी उपकरणात आणखी सुधारणा केल्या. नवीन उपकरणाने ९ हजाराहून जास्त तारे दाखविता येतात. नवी उपकरणे जुन्यासारखीच असली, तरी नवीन उपकरणांत तेजस्वी तारे मोठ्या प्रतिमांऐवजी तेजस्वी प्रतिमांनी दाखविले जातात. उपकरणाचा तिसरा भ्रमणाक्ष वापरून पृथ्वीबाहेरील ठिकाणाहून आकाश कसे दिसेल, तेही पाहता येते. आधुनिक उपकरणाच्या नियंत्रणाकरिता व इतरही बाबतींत संगणक (गणितकृत्ये करणारे यंत्र) व इलेक्ट्रॉनीय यांची प्रयुक्ती मदत घेण्यात येते. आधुनिक उपकरणासाठी ॲल्युमिनियमाच्या सच्छिद्र पत्र्याचा एक घुमट असून सु. १५ मी. व्यासाच्या घुमटाच्या पत्र्यावर ५ ते ६ कोटी सूक्ष्म छिद्रे असतात. या छिद्रांमुळे तो चित्रपटाच्या पडद्याप्रमाणे कार्य करतो व त्याच्या पाठीमागे ध्वनिक्षेपकांची योजनाही करता येते.

प्रथम ही उपकरणे फक्त जर्मनीतच कार्ल झाइस कंपनी तयार करीत असे. या उपकरणांसाठी सु. १५ ते २७ मी. व्यासाचा घुमट लागतो व त्यात सु. ५५० प्रेक्षक बसू शकतात. आता अमेरिकेतील स्पिट्झ लॅबोरेटरीही अशी उपकरणे बनविते. ही मध्यम आकारमानाची उपकरणे (घुमटाचा व्यास सु. ६ ते ९ मी.) विशेषतः शाळांतून तसेच संग्रहालये, ग्रंथालये व घरांतूनही वापरली जातात. जपानमध्येही तारामंडळे तयार होऊ लागली आहेत. काही उपकरणे अगदी लहान असून त्यांचा घुमटही त्यांच्याबरोबरच असतो. त्यात थोडे प्रेक्षक बसू शकतात. घरामध्ये छतावर आकाश दाखविणारी तारामंडळेही आता बनू लागली आहेत.

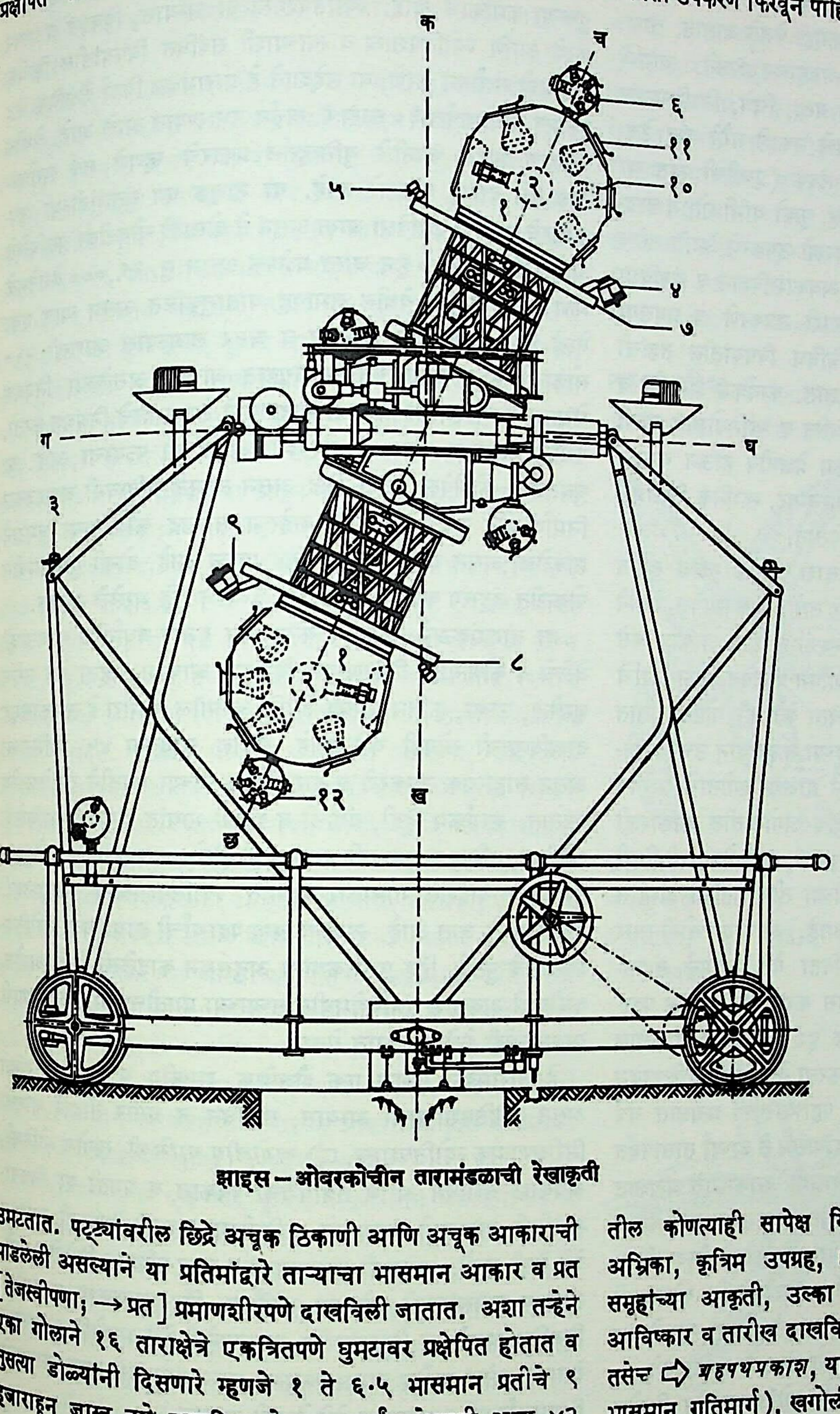
यूरोप, अमेरिका व आशिया या खंडांतील पुष्कळ मोठ्या शहरांत तारामंडळे उभारली असून म्यूनिक, हेग, लंडन (स्थापना १९५६), शिकागो (स्थापना १९३७), कलकत्ता इ. ठिकाणची तारामंडळे विशेष प्रसिद्ध आहेत. जगात सु. १६ मी. पेक्षा जास्त व्यासाचा घुमट असलेली ६० हून अधिक मोठी तारामंडळे आहेत.

रचना : झाइस-ओबरकोचीन उपकरणाची सर्वसामान्य रचना सोबतच्या आकृतीत दाखविली आहे. डंबेलच्या आकाराचे हे उपकरण सु. ३·६ मी. लांब असून ते बारीक गजांच्या भक्कम व चाके असलेल्या चौकटीवर बसविलेले आहे. उपकरणाच्या टोकांशी सु. ७५ सेंमी. व्यासाचे दोन पोकळ गोल (१) असून त्यांतून ताऱ्यांच्या प्रतिमा घुमटावर प्रक्षेपित केल्या जातात. प्रत्येक गोलात १,००० वॅटचा एक दिवा (२) व १६ प्रक्षेपक घटक असून या प्रत्येक घटकात धातूची एक सच्छिद्र पट्टी असते. या पट्टीवर निरनिराळ्या आकारांची छिद्रे असतात. दिव्याचा प्रकाश अरीय (त्रिज्येच्या) दिशेत मांडलेल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१६ संघनित्रांमार्फत एकत्रित केला जाऊन आणि पट्ट्यांवर पडून खास भिंगांच्या (१०) साहाय्याने पट्ट्यांवरील छिद्रांच्या प्रतिमा घुमटावर प्रक्षेपित केल्या जातात. अशा तऱ्हेने ताऱ्यांच्या प्रतिमा घुमटावर



झाइस – ओवरकोचीन तारामंडळाची रेखाकृती

उमटतात. पट्ट्यांवरील छिद्रे अचूक ठिकाणी आणि अचूक आकाराची पाडलेली असल्याने या प्रतिमांद्वारे ताऱ्याचा भासमान आकार व प्रत [तेजस्वीपणा; → प्रत] प्रमाणशीरपणे दाखविली जातात. अशा तऱ्हेने एका गोलाने १६ ताराक्षेत्रे एकत्रितपणे घुमटावर प्रक्षेपित होतात व नुसत्या डोळ्यांनी दिसणारे म्हणजे १ ते ६.५ भासमान प्रतीचे ९ हजाराहून जास्त तारे दाखविता येतात. सर्वांत तेजस्वी अशा ४२ ताऱ्यांकरिता स्वतंत्र प्रक्षेपक (५) प्रत्येक गोलाच्या गळपट्टीवर (७, ८) बसविलेले असतात. अलगॉल, मीरा सेटी व डेल्टा सेफी या रूपविकारी (ठराविक काळाने तेजस्विता कमी होत जाणाऱ्या) ताऱ्यांसाठीही स्वतंत्र प्रक्षेपक असून त्यांद्वारेच ताऱ्यांच्या तेजस्वितेत होणारा बदल दाखविला जातो. साहाय्यक प्रक्षेपकांनी (६, १२) तारकासमूहाचे नाव दाखविता येते, तर आकाशगंगा दाखविण्यासाठी दोन दंडगोलाकार प्रक्षेपक (४, ९) असतात आणि त्याकरिता आकाशगंगेच्या छायाचित्रांच्या निगेटिव्ह वापरतात.

कख या उभ्या अक्षाशी उपकरण नेहमी २३½ अंशांचा कोन करून असल्याने उपकरणाचा अक्ष पृथ्वीच्या अक्षाला समांतर होतो व खस्थ पदार्थांच्या गती यथातथ्य दिसतात. या अक्षाभोवती उपकरण फिरवून ताऱ्यांच्या दैनंदिन गती अभ्यासता येतात. गघ या आडव्या अक्षाभोवती उपकरण फिरवून पाहिजे त्या अक्षांशावरील आकाश पाहता येते, तर उपकरणाच्या चछ या दीर्घ अक्षाभोवती ते फिरविल्यास २५,८०० वर्षे आवर्तकाल (एका आवर्तनास लागणारा काळ) असणारे ⇨ *संपातचलन* दाखविता येते.

ताऱ्यांच्या प्रतिमा आणि तारकासमूहांची नावे घुमटाच्या क्षेत्रातच पडावीत म्हणून प्रत्येक प्रक्षेपक भिंगाला एक उलटी झडप असते व प्रक्षेपक गिंबल कड्यावर (११) नाजूक आधाराने टांगलेला असतो. त्यामुळे उपकरण कसेही फिरविले, तरी प्रक्षेपकाच्या भिंगाची पातळी बदलत नाही. जसजसे तारे क्षितिजाकडे जातात तसतशा या झडपा हळूहळू मिटत जाऊन प्रत्यक्षातल्याप्रमाणे तारे मंद होत जाऊन मावळतात. क्षितिजावरील प्रकाश निर्मिण्यासाठीही प्रक्षेपक (३) असतात.

सूर्य, चंद्र तसेच नुसत्या डोळ्यांनी दिसणारे बुध, शुक्र, मंगळ, गुरू व शनी हे दाखविण्याची यंत्रणा उपकरणाच्या जाळीदार भुजांत असते. जाळीमुळे प्रकाशाला होणारा अडथळा टाळण्यासाठी येथे जुळे प्रक्षेपक असतात, त्यामुळे एकसारख्या दोन प्रतिमा एकमेकींवर पाडल्या जाण्याची सोय होते. दंतचक्रमालिकांनी हे प्रक्षेपक फिरविले जातात आणि ग्रहांच्या मार्गी, वक्री तसेच अयन गती दाखविता येतात. जेव्हा सूर्य मावळतो तेव्हा चंद्र व ग्रह यांच्या यथातथ्य हालचाली सुरू होतात. चंद्र व ग्रह यांच्या प्रतिमा स्वतंत्रपणे फिरविता येतात. त्यामुळे त्यांच्या भूत वा भविष्यातील कोणत्याही सापेक्ष स्थिती पाहता येतात. यांशिवाय ग्रहणे, अभ्रिका, कृत्रिम उपग्रह, ⇨ *ध्रुवीय प्रकाश*, युग्मतारे, तारकासमूहांच्या आकृती, उल्का अथवा उल्कावृष्टी इ. ज्योतिषशास्त्रीय आविष्कार व तारीख दाखविण्याची सोयही काही उपकरणांत असते. तसेच ⇨ *ग्रहपथप्रकाश*, याम्योत्तर वृत्त, क्रांतिवृत्त (सूर्याचा वार्षिक भासमान गतिमार्ग), खगोलीय विषुववृत्त, क्रांती व विषुवांश या सहनिर्देशक पद्धतीचा [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] काही भाग प्रक्षेपित करणारे प्रक्षेपकही मुख्य उपकरणावर बसविलेले असतात. आधुनिक उपकरणांत चंद्रावरून पृथ्वी कशी दिसते, हे दाखविणाऱ्या स्वतंत्र प्रक्षेपकासारख्या जादा सोयी असतात.

ग्रह व चंद्र यांच्या गती गुंतागुंतीच्या असल्याने उपकरणाची उभारणी अचूक व्हावी लागते. उपकरण चालविणारा आपल्या टाचणांनुसार उपकरणाचे नियंत्रण करतो. विशिष्ट तारा किंवा तारकासमूह दाखविण्यासाठी तो दर्शकाचा वापर करतो. या दर्शकासाठी स्वतंत्र प्रक्षेपक असून त्याद्वारे घुमटावर योग्य जागी प्रकाशमान बाणाची खूण पाडता येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इतर सामग्री : बहुतेक ठिकाणी शाळेतील मुलांसाठी तारामंडळाचे नियमित कार्यक्रम होतात. ल्हान मुलांना आकाशासंबंधी माहिती व्हावी म्हणूनही काही कार्यक्रम असतात. काही ठिकाणी स्थानिक विद्यापीठाच्या सहकार्याने ठराविक शिक्षणक्रमही घेतले जातात. तारामंडळाला जोडून बहुधा संबंधित वस्तूंचे संग्रहालय असते. त्यामध्ये ज्योतिषशास्त्राशी संबंधित अशा कलात्मक वस्तू, चित्रे, निरनिराळ्या वेधशाळांतील पारदर्शिका, तारे ओळखण्याचे नकाशे वगैरे वस्तू ठेवलेल्या असतात. काही ठिकाणी फूको लंबक (पृथ्वीची स्वतःच्या अक्षाभोवतील गती दर्शविणारा, जे. बी. एल्. फूको यांनी शोधून काढलेला लंबक), ग्रहगतिदर्शक, दुर्बिणी यांसारखी उपकरणे आणि तसेच भौतिकी, रसायनशास्त्र, वातावरणविज्ञान, अवकाशविज्ञान व तंत्रविद्या या विषयांतील काही संकल्पना स्पष्ट करणारी उपकरणे व प्रयुक्त्या मांडलेल्या असतात. यांशिवाय तेथे विविध विषयांतील तज्ञांची व्याख्यानेही वेळोवेळी आयोजित केली जातात. कार्यक्रम आकर्षक व परिणामकारक करण्यासाठी केव्हा केव्हा संगीत व ध्वनियोजना यांची साथ कार्यक्रमाला देतात. तसेच कार्यक्रम प्रेक्षणीय होऊन वास्तव वाटावा म्हणून ढग, इंद्रधनुष्य, विजांचा चमचमाट, स्थानिक क्षितिजावर दिसणारा देखावा वगैरे दाखविण्यात येतात.

फायदे : या उपकरणाने रात्रीचे आकाश अधिक स्वच्छ रूपात पाहता येणे; तसेच त्याने दाखविले जाणारे तारे अचूक सापेक्ष गतीने घुमटावर सरकतात. त्यामुळे कोणत्याही स्थळी व वेळी आकाश कसे दिसेल ते पाहता येते. सूर्य व तारे यांच्या प्रतिमा प्रक्षेपित करून सूर्याचे राशिचक्रामधून भ्रमण कसे होते ते दाखविता येते, ही गोष्ट प्रत्यक्षात दिसू शकत नाही. उपकरणाच्या एका गोलाच्या साहाय्याने उत्तर खगोलाचे आणि दुसऱ्या गोलाच्या साहाय्याने दक्षिण खगोलाचे प्रक्षेपण करता येते. यामुळे उत्तर गोलार्धात दक्षिण खगोलातील आकाशही पाहता येते. पृथ्वीचे स्वतःभोवतीचे दैनिक भ्रमण, सूर्याभोवतीची तिची वार्षिक प्रदक्षिणा व अक्षांदोलन या पृथ्वीच्या तीन गतींचा अभ्यास करणे या उपकरणामुळे सोयीचे झाले आहे. आपल्या सोयीनुसार उपकरण जलद अथवा सावकाश चालविता येते. त्यामुळे संपातचलनासारख्या अतिमंद गतीचाही अभ्यास करता येतो. खस्थ पदार्थांचे उदयास्त पहाण्यासाठी प्रत्यक्षातील पूर्ण दिवसाची हालचाल याने अर्ध्या मिनिटाइतक्या अल्प काळात करता येते; तसेच दक्षिणायन व उत्तरायण, ग्रहांच्या नाक्षत्रगती वगैरे पहाण्यासाठी प्रत्यक्षात वर्ष लागते, तर या उपकरणाने तेच काही सेकंदापासून ते अर्ध्या तासापर्यंत इतक्या थोड्या काळात पाहता येते. परिणामी आकाशात प्रत्यक्षात कित्येक वर्षांमध्ये वा शतकांमध्ये घडणाऱ्या घटना या उपकरणाने केवळ तासाभरात पाहता येतात. अशा प्रकारे या उपकरणाने गेल्या किंवा येत्या दहा हजार वर्षांतील कोणत्याही वेळी व पृथ्वीजवळील कोणत्याही बिंदूपासून दिसणारा आकाशाचा देखावा पाहता येतो, म्हणजे या उपकरणाच्या साहाय्याने अवकाश व काळात संचारण करता येते.

तीन प्रकाशरेखा घुमटावर प्रक्षेपित करून ज्योतिषशास्त्रीय त्रिकोण काढता येतो. त्याची स्थिती व त्याच्या बाजूंची लांबी बदलता येते. हा त्रिकोण एखाद्या ताऱ्यावर प्रक्षेपित करून ताऱ्याचे कोणात्मक अंतरासारखे वेध कसे घेतात, ते स्पष्ट करता येते. तारामंडळातील याम्योत्तर वृत्तावरील अंशांच्या खुणांद्वारे ध्रुवताऱ्याची स्थिती निश्चित करता येते. या उपकरणाने एकाच वेळी निरनिराळ्या ठिकाणची ताऱ्यांची खस्वस्तिक (निरीक्षकाच्या डोक्याच्या वरील उभ्या दिशेतील खगोलावरील) स्थाने काढता येतात. तसेच पृथ्वी वा सूर्य केंद्रस्थानी मानून येणारे दृश्य पाहता येते.

भारतातील तारामंडळे : भारतामध्ये कलकत्ता, मुंबई, लखनौ विद्यापीठ, दिल्लीची राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाळा, राजस्थानमधील पिलनी येथील बिर्ला शिक्षण समिती, विजयवाडा, पुणे, बडोदे, पोरबंदर, सुरत, सालेम वगैरे ठिकाणी तारामंडळे आहेत.

कलकत्त्याचे तारामंडळ आशिया खंडातील सर्वांत मोठे व जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे आहे. ज्योतिषशास्त्राचा अभ्यास, विकास व प्रसार करणे आणि ज्योतिषशास्त्र व त्याच्याशी संबंधित विषयांतील कित्येक क्षेत्रांमध्ये संशोधन करणे, या उद्देशाने हे तारामंडळ बिर्ला शैक्षणिक केंद्र विश्वस्त निधीमार्फत ३० लाख रु. खर्चून उभारण्यात आले आहे. येथील उपकरण झाइस कंपनीचे युनिव्हर्सल प्रकारचे म्हणजे सर्व खगोलातील तारे दाखवू शकणारे आहे. या नाजूक पण गुंतागुंतीच्या उपकरणाचे वजन २ टनांपेक्षा जास्त असून ते पोलादी चौकटीवर बसविलेले आहे. यामध्ये १०० हून जास्त प्रक्षेपक असून सु. २९,००० वेगवेगळे भाग त्यात आहेत. येथील सभागृह वातानुकूलित असून त्यात एका वेळी ५०० प्रेक्षक बसू शकतात व जरूर लागल्यास आणखी २५० लोकांची सोय करता येते. सभागृहात बाजूला असलेल्या नियंत्रण मेजावरून व्याख्याता विजेच्या साहाय्याने उपकरणाचे नियंत्रण करतो. येथील घुमटाचा व्यास सु. २३ मी. असून तो पत्र्याचा आहे. या घुमटात ५ कोटीपेक्षा जास्त छिद्रे असून त्यामुळे प्रतिध्वनी जवळजवळ निर्माण होत नाही. हा घुमट बाहेरून सच्छिद्र काँक्रीटच्या घुमटाने झाकलेला असून दोन्ही घुमटांचे केंद्र एकच आहे. दोन्ही घुमटांमधील पोकळीत तंतुरूप काच व तापरोधक द्रव्याचे पुठ्ठे भरलेले आहेत.

या तारामंडळाने गेल्या व येत्या चार हजार वर्षांतील कोणत्याही वेळेचे व कोणत्याही ठिकाणाहून दिसणारे आकाश पाहता येते तसेच धूमकेतू, उल्का, कृत्रिम उपग्रह आणि अलगॉल व मीरा हे तारकासमूह दाखविण्याची सोयही येथे आहे. येथील कार्यक्रम ४५ मिनिटांचा असून साहाय्यक उपकरणे व पारदर्शिका यांच्या मदतीने तो प्रेक्षणीय करतात. कार्यक्रम हिंदी, बंगाली व इंग्रजी भाषांत आणि प्रसंगविशेषी ओडिया, तमिळ व गुजराती भाषांतूनही होतो. तारामंडळाला जोडूनच घुमटाच्या बाहेरील गोलाकार मार्गात ज्योतिषशास्त्रीय संग्रहालयही येथे उभारले जात आहे. त्यामध्ये खस्थ पदार्थांची छायाचित्रे, ज्योतिषशास्त्रज्ञांचे पुतळे, हिंदू पुराणकथांना अनुसरून काढलेली चित्रे आहेत. कधीकधी अवकाश तंत्रविद्येमधील सध्याच्या प्रगतीचा आढावा घेणारी छायाचित्रेही येथे लावण्यात येतात.

हे तारामंडळ म्हणजे एक शैक्षणिक, शास्त्रीय व संशोधन संस्था असून ज्योतिषशास्त्राचा अभ्यास, संशोधन व प्रसार तीद्वारे चालतो. निरीक्षणात्मक ज्योतिषशास्त्र, ⇨ *खगोलीय यामिकी*, खगोल भौतिकी, अवकाश संशोधन आणि तंत्रविद्येचा विकास व प्रगती या विषयांसंबंधीची व्याख्याने अद्ययावत माहितीच्या आधारे देण्याची व्यवस्था येथे केली जाते. त्यासाठी व्याख्यात्यांना खास प्रशिक्षण दिलेले असते. सामान्य माणसांसाठी तारे, ग्रह, दीर्घिका, हिंदू-पुराणकथा इत्यादींशी निगडित असलेल्या विषयांवरील व्याख्यानेही येथे आयोजित करण्यात येतात. तसेच शालेय अभ्यासक्रमाला धरून असणारी खास व्याख्याने विद्यार्थ्यांसाठी अधूनमधून येथे ठेवली जातात.

यांशिवाय एक ज्योतिषशास्त्रीय शिक्षणक्रम विनामूल्य शिकविण्याची सोयही येथे आहे. तो एप्रिल ते सप्टेंबर या काळात असतो व प्रत्येकी एक तासाची अशी २४ सत्रे यात घेतात. शिवाय चार वेळा तारामंडळाने आकाश दाखवून निरनिराळ्या ऋतूंतील ताऱ्यांचे आकृतिबंध (मांडणी) वेगवेगळे ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक आणि संपातचलन यांची माहिती त्याद्वारे करून देण्यात येते.

ज्योतिषशास्त्रातील महत्त्वाच्या घटना व तारखा साधून खास कार्यक्रमही येथे आयोजित केले जातात. केप्लर यांच्या ४०० व्या जयंतीनिमित्त येथे आठवडाभराचा खास कार्यक्रम झाला होता. तसेच संशोधकांना उत्तेजन व आर्थिक साहाय्य देण्याचे कामही ही संस्था

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करते. मध्यम आकाराची तारामंडळे व ज्योतिषशास्त्रीय संग्रहालये उभारण्यासाठीही ही संस्था तांत्रिक मार्गदर्शन करते. विजयवाड्याच्या गांधी हिल सोसायटीला मध्यम तारामंडळ व सर्वसामान्यांना उपयुक्त अशी ज्योतिषशास्त्रीय वेधशाळा उभारण्यासाठी या संस्थेने साहाय्य केले आहे.

मुंबईला नेहरू सेंटरतर्फे वरळी येथे १·६५ कोटी रु. खर्चून एक भव्य वातानुकूलित तारामंडळ उभारण्यात आले असून ते जानेवारी १९७७ मध्ये सुरू करण्यात आले. त्याच्या घुमटाचा व्यास सु. २३ मी. आहे व तेथे ५८३ प्रेक्षक बसण्याची सोय केलेली आहे. येथील उपकरण झाइस कंपनीचे युनिव्हर्सल प्रकारचे असून त्याचे वजन सु. २ टन आहे. उपकरणात १२० पेक्षा अधिक प्रक्षेपक असून त्यांनी ९,००० तारे दाखविता येतात. शिवाय चंद्र, सूर्य, तसेच बुध, शुक्र, मंगळ, गुरू व शनी हे ग्रह व त्यांच्या हालचाली; गुरूचे चार उपग्रह, ध्रुवीय प्रकाश, उल्का, धूमकेतू, दीर्घिका, अभ्रिका दाखविण्याची सोयही या उपकरणात आहे. या उपकरणाने कोणत्याही ठिकाणचे, कोणत्याही दिवसाचे, कोणत्याही वेळी नुसत्या डोळ्यांनी दिसणारे आकाश दाखविता येते. येथील कार्यक्रम ३० ते ४० मिनिटांचा असून तो मराठी, हिंदी, गुजराती व इंग्रजी या चार भाषांतून सादर करण्यात येतो.

या तारामंडळाच्या घुमटाच्या कडेने मुंबईची क्षितिजरेषा दाखविली असून तीमध्ये राजाबाई टॉवर, गेटवे ऑफ इंडिया, दूरचित्रवाणीचा मनोरा, भाभा अणुशक्ती केंद्र इ. मुंबईतील महत्त्वाच्या वास्तूंचा तसेच चौपाटी, राष्ट्रीय उद्यान इ. देखाव्यांचाही अंतर्भाव केलेला आहे. शिवाय तारामंडळाच्या इमारतीत ज्योतिषशास्त्रविषयक चित्रे, छायाचित्रे आणि प्रतिकृती आहेत. अपोलो यानाचे चंद्रावरील अवतरण, चांद्रपृष्ठ व चंद्रावरील पृथ्वीचा उदयास्त हे दाखविण्याची सोय येथे आहे. शिवाय ल्यूनोखोड व अपोलो यानांच्या अवतरणाची स्थाने, अवकाशातील विक्रमी मोहिमा, भारताची अवकाशविज्ञानातील प्रगती इ. गोष्टी छायाचित्रे, चित्रे यांद्वारे दाखविल्या आहेत. ग्रह, तारे, अभ्रिका, धूमकेतू इ. दाखविणाऱ्या कृष्णधवल आणि रंगीत पारदर्शिका भिंतीत बसविलेल्या आहेत. येथे आर्यभट या भारताच्या पहिल्या उपग्रहाची प्रतिकृतीही आहे. तारामंडळाच्या कक्षात जाताना आकाशगंगेची छायाचित्रे लावली आहेत. बाहेर पडताना भारतीय वेधशाळांची चित्रे लावलेली आहेत.

येथे सूर्यकुलाचा एक तक्ता असून त्यात पृथ्वीपासून इतर ग्रहांची अंतरे, तसेच त्यांचे आवर्तकाल व सापेक्ष आकारमाने दिलेली आहेत. तेथे पृथ्वीचे विश्वातील स्थानही दाखविले आहे.

पहिल्या मजल्यावर एक सौर दुर्बिण असून तिने थेट सूर्याकडे न पाहताही त्याची मोठी प्रतिमा (बिंब) पडद्यावर पाहता येते. तिच्या लगतच फ्राउनहोफर रेषा (फ्राउनहोफर यांनी शोधून काढलेल्या काळसर रेषा) दाखविणारा सूर्याचा वर्णपट पाहण्याची प्रयुक्ती आहे. शिवाय जवळच सूर्यचंद्रांची ग्रहणे कशी होतात, हे स्पष्ट करणारी प्रतिकृतीही ठेवलेली आहे. तसेच येथे तळमजल्यावर एक ग्रहगतिदर्शक आहे.

चंद्र, सूर्य, गुरू आणि मंगळ यांवर आपले वजन किती होईल, हे दर्शविणारे काटे येथे असून प्रत्येक काट्याच्या खोलीत त्या ठिकाणचा भास व्हावा अशी सजावट केलेली आहे.

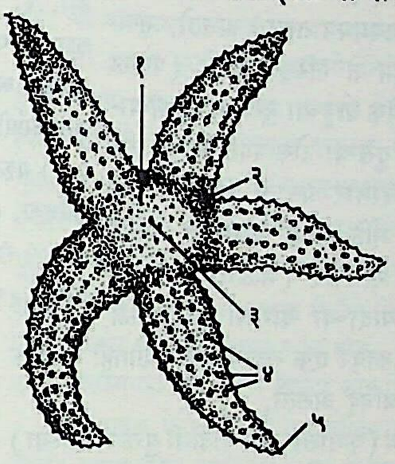
तळघरात ग्रंथालय व व्याख्यानगृहे असून तेथे नामवंत शास्त्रज्ञांची व्याख्याने ठेवण्याची योजना आहे. शिवाय तळघरातच एक छंद विभाग असून तेथे छोट्या मुलांना दुर्बिणी व इतर जोतिषशास्त्रीय उपकरणांच्या प्रतिकृती तयार करता येतील, अशी व्यवस्था केलेली आहे.

पुण्यातील तारामंडळ टिळक मार्गावरील न्यू इंग्लिश स्कूलमध्ये असून १५ सप्टेंबर १९५४ रोजी याचे उद्घाटन झाले. हे उपकरण स्पिट्झ कंपनीचे ए-१ प्रकारचे आहे. येथील घुमट सिमेंट काँक्रीटचा असून त्याचा व्यास सु. ९ मी. आहे व त्याला आतून चुन्याचा पांढरा रंग दिलेला आहे. त्यामध्ये सु. १५० प्रेक्षक बसण्याची सोय होऊ शकते. येथे कितीही वर्षांपूर्वीचे व नंतरचेही आणि पृथ्वीवरील कोणत्याही ठिकाणावरून दिसणारे आकाश पाहता येते. येथील कार्यक्रम सु. १ तास चालतो व तो बहुतेक शनिवारी संध्याकाळी असतो. तसेच विनंतीनुसार इतर वेळीही याचे कार्यक्रम होतात. सु. दोन लाख लोकांनी येथील कार्यक्रम पाहिला आहे. मागणीप्रमाणे येथे एक शिक्षणक्रमही घेण्यात येतो. याला जोडून संग्रहालय नाही; मात्र येथे खगोलीय त्रिकोण, याम्योत्तर वृत्त, भूकेंद्रित गोल (याच्या साहाय्याने निरनिराळ्या ठिकाणी एकाच वेळी असलेली ताऱ्यांची खस्वस्तिक स्थाने कळतात) वगैरे साहाय्यक साधने आणि एक ग्रहगतिदर्शक आहे. (चित्रपत्र १७).

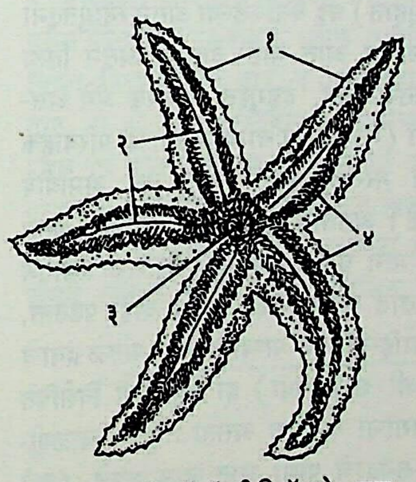
संदर्भ : Letsch, H. *Captured Stars*, New York, 1961.

ठाकूर, अ. ना.

तारामीन : (स्टारफिश, सी स्टार). एकायनोडर्माटा संघाच्या ॲस्टरॉयडिया वर्गातील प्राणी (त्यांच्या नावात मीन म्हणजे मासा असा शब्द असला तरी हे मासे नव्हेत). हे समुद्रात राहणारे असून मुक्तजीवी (स्वतःचे अन्न स्वतः मिळवून जगणारे) आहेत. यांच्या विविध जाती जगाच्या बहुतेक भागांतील समुद्रकिनाऱ्यांवर मुबलक आढळतात. काही जाती खोल समुद्रात राहणाऱ्या आहेत.



आ. १. तारामीन (*ॲस्टीरिॲस*), अपमुखपृष्ठ : (१) तबकडी, (२) मॅड्रेपोराइट, (३) गुदद्वार, (४) कंटक, (५) संस्पर्शक.



आ. २. तारामीन (*ॲस्टीरिॲस*), मुखपृष्ठ : (१) बाहू, (२) चरणार प्रसीता, (३) मुख, (४) नालपाद.

यांचा आकार ताऱ्यासारखा किंवा पंचभुजीय असतो. यांचा व्यास १ सेंमी. पासून ९० सेंमी. पर्यंत आढळतो. रंगात सामान्यतः पिवळा, नारिंगी, गुलाबी व तांबडा यांच्या विविध छटा असतात. तथापि करड्या, हिरव्या, निळ्या आणि जांभळटसर रंगांचे तारामीनही आढळले आहेत. शरीर चापट असून त्याच्या मध्यभागी एक चकती अथवा तबकडी असते आणि तिच्यापासून पाच निमुळते अरीय (त्रिज्यीय) बाहू निघालेले असतात. बाहूंची संख्या सामान्यतः पाच किंवा पाचाच्या पटीत असते. काही थोड्या जातींत बाहूंची संख्या ४४ पर्यंत (उदा., द. अमेरिकेतील *हेलिॲस्टर* वंशातील) असते. उष्ण कटिबंधीय *क्युलसिटा*मध्ये शरीर नुसतेच पंचकोनाकृती असते, तर खोल पाण्यात राहणाऱ्या व तेथील चिखलावर उपजीविका करणाऱ्या काही जातींत लांब सर्पासारखे बाहू आढळतात. बाहूच्या अक्षाला 'अर' आणि दोन बाहूंच्या मधील तबकडीवरील जागेला 'अंतरार' म्हणतात. शरीराच्या ज्या पृष्ठावर मुख असते त्याला मुखपृष्ठ आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

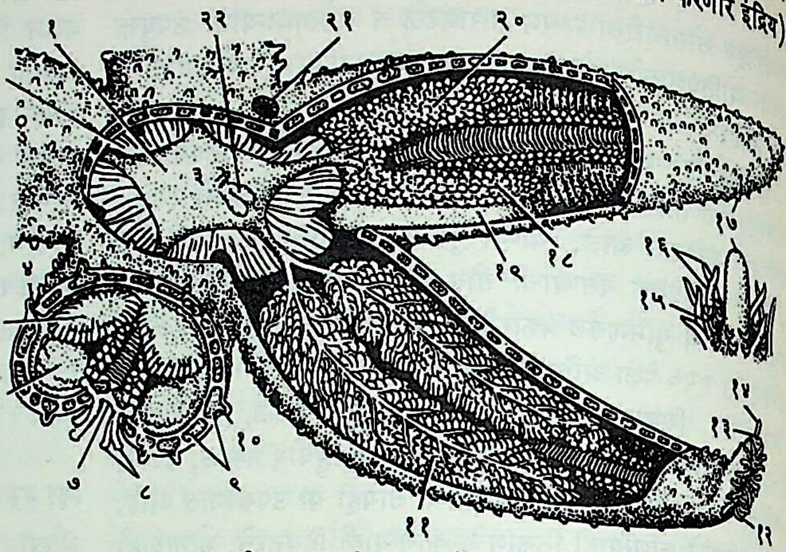
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विरुद्ध पृष्ठाला अपमुखपृष्ठ म्हणतात. मुखपृष्ठ नैसर्गिक स्थितीत खाली आणि अपमुखपृष्ठ वर असते. अपमुखपृष्ठावर पुष्कळ बोथट कॅल्शियमी कंटक (काटे) असतात. कंटकांच्या मधून देहगुहेपासून (शरीरातील पोकळीपासून) निघालेले लहान, पातळ व पारदर्शक भित्ती असलेले मऊ त्वचाक्लोम (श्वसनाकरिता असलेला देहभित्तीचा पोकळ संकोचशील भाग) पुढे आलेले असतात. श्वसन आणि उत्सर्जन हे यांचे कार्य असते. कंटकांच्या भोवती आणि त्वचाक्लोमांच्या मधून चिमट्यां-सारख्या सूक्ष्म संदंशिका (पकड घेणाऱ्या संरचना) असतात. यांना स्पर्श झाला की, त्यांची उघडमीट होते. लहान जीव पकडण्याकरिता आणि कचरा काढून टाकून पृष्ठभाग स्वच्छ ठेवण्याकरिता त्यांचा उपयोग होतो. अपमुखपृष्ठाच्या मध्या-जवळ बारीक गुदद्वार असते आणि त्याच्या जवळपास छिद्रे असलेले एक लहान गोलसर तकट किंवा मॅड्रेपोराइट (एक चापट, वाटोळे किंवा पंचकोनी, पृष्ठावर खोबणी असलेले व आरपार भोके पडलेले कॅल्शियममय तकट) असतो. मुख-पृष्ठाच्या मध्यावर मुख असून ते परिमुख-कलेने (पातळ पटलाने) वेढलेले असते. प्रत्येक बाहूच्या मुखपृष्ठाच्या मध्या-वर त्याच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत गेलेली एक लांब खाच असते; हिला चरणार प्रसीता म्हणतात. या खाचेच्या दोन्ही काठांवर मोठे कंटक असतात आणि तिच्यापासून पुष्कळ बारीक नालपाद (नळीसारखे पाय) पुढे आलेले असतात. नालपादांच्या चार वा दोन ओळी असतात. प्रत्येक बाहूच्या टोकावर एक लहान मऊ स्पर्शग्राही संस्पर्शक आणि एक प्रकाश-संवेदी नेत्रबिंदू असतो.

सगळे शरीर पक्ष्माभिकामय (केसांसारख्या वाढींनी युक्त असलेल्या) बाह्यत्वचेने आच्छादिलेले असते. हिच्या खाली मध्यस्तर असून त्यात अंतःकंकाल (आतील सांगाडा) असतो. अंतःकंकाल निरनिराळ्या पण निश्चित आकारांच्या अनेक लहान कॅल्शियमी अस्थिकांचा बनलेला असतो. या अस्थिका संयोजी ऊतकात (समान रचना व कार्य अस-णाऱ्या व जोडणाऱ्या पेशीसमूहात) घट्ट बसविलेल्या असून स्नायुतंतूंनी जोडलेल्या असतात. कंकालाच्या आत मोठी देहगुहा असून तिला पक्ष्माभिकामय उपकलेचे अस्तर असते. देहगुहेत आंतरिक अंगे अस-तात. देहगुहा लसीकेसारख्या (रक्तद्रवाशी साम्य असणाऱ्या परिवाहक द्रवासारख्या) एका द्रवाने भरलेली असून त्यात मुक्त अमीबीय कोशिका (अमीबासदृश पेशी) असतात आणि त्या परिवहन, श्वसन आणि उत्सर्जन या क्रियांत भाग घेतात. अमीबीय कोशिका द्रवातून निरुपयोगी पदार्थ गोळा करतात आणि त्वचाक्लोमांतून बाहेर पडतात.

जलवाहिका तंत्र (ज्या वाहिन्यांमधून पाण्यासारख्या पातळ द्रवाचे परिवहन होते त्यांची बनलेली शरीरसंस्था) हा देहगुहेचा विशेषित भाग असून तो पुढील विभागांचा बनलेला असतो : (१) चाळणी-सारखा मॅड्रेपोराइट, यातून समुद्राचे पाणी आत जाऊ शकते; (२) अश्मनाल, हा मॅड्रेपोराइटापासून निघून वलयनालाला जोडलेला असतो; (३) वलयनाल, हा मुखाभोवती असतो; (४) अरीय नाल, हे पाच असून वलयनालापासून निघालेले असतात; प्रत्येक बाहूमध्ये चरणार प्रसीतेच्या वर एक अरीय नाल असून तो बाहूच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत गेलेला असतो; (५) पार्श्वनाल, हे अरीय नालांच्या दोन्ही बाजूंपासून निघालेले असतात; (६) नालपाद, प्रत्येक नाल-पादाला एक पार्श्वनाल गेलेला असतो. वलयनालाच्या काठावर टीडे-मान काय (एफ्. टीडेमान यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या ग्रंथिसदृश संरचना) असतात. जलवाहिका तंत्रातील द्रवात असणाऱ्या अमीबीय कोशिका या कायात उत्पन्न होतात.

प्रत्येक नालपाद दंडगोलाकार असून त्याच्या बाहेरच्या म्हणजे मोकळ्या टोकाशी चूषक (चोषण करून निर्वात निर्माण करणारे इंद्रिय)



आ. ३. तारामिनाची सर्वसाधारण संरचना; तीन बाहू काढून टाकले आहेत; डाव्या बाजूला एका बाहूचा अनुप्रस्थ (आडवा) छेद दाखविला आहे; तबकडी काढून टाकली आहे व दोन बाहूंवरचे अपमुखपृष्ठही काढून टाकले आहे : (१) जठराचा जठरनिर्गमी भाग, (२) जठराचा जठरागमी भाग, (३) गुदद्वार, (४) त्वचाक्लोम, (५) यकृत अंधनाल, (६) जनन ग्रंथी, (७) चरणार प्रसीता, (८) नालपाद, (९) अस्थिका, (१०) कंटक, (११) यकृत अंधनाल, (१२) नालपाद, (१३) नेत्रबिंदू, (१४) संस्पर्शक, (१५) संदंशिका, (१६) त्वचाक्लोम, (१७) कंटक, (१८) जनन ग्रंथी, (१९) देहगुहा, (२०) जनन ग्रंथी, (२१) मॅड्रेपोराइट, (२२) मलाशय-अंधनाल.

असतो आणि आतल्या म्हणजे देहगुहेत असणाऱ्या टोकावर फुग्या-सारखी तुंबिका असते. दंडगोलाच्या भित्ती स्नायुमय असतात. तुंबि-केच्या संकोचनाने तिच्यातील द्रव नालपादात शिरतो आणि तो लांब, बारीक व लवचिक होऊन सगळीकडे वळविता येतो. मोकळ्या टोकाचा एखाद्या वस्तूला स्पर्श झाल्यावर स्नायूंचे संकोचन होऊन द्रव तुंबिकेत परत जातो व नालपाद आखूड होतो. तुंबिकेत द्रव परत गेल्यामुळे टोकाच्या भागातील दाब कमी होतो व ते टोक समुद्राच्या पाण्याच्या अथवा वातावरणाच्या दाबामुळे वस्तूला घट्ट चिकटते. नालपादांचा उपयोग चालण्याकरिता, एखाद्या आधाराला चिकटण्याकरिता आणि भक्ष्य पकडण्याकरिता होतो.

पचन तंत्रात मुख, जठर, यकृत अंधनाल (बाहेरच्या टोकाशी बंद असलेली नळी), आंत्र (आतडे) आणि गुदद्वार यांचा समावेश होतो. मुख ताणून मोठे होऊ शकत असल्यामुळे यांना सापेक्षतेने मोठे प्राणी खाता येतात. जठर पिशवीसारखे असून त्याचे दोन भाग असतात : एक मोठा खालचा जठरागमी भाग आणि दुसरा लहान अपमुखपृष्ठीय अथवा जठरनिर्गमी भाग. जठरागमी भागाच्या भित्ती पातळ, घड्या पडलेल्या व स्नायुमय असतात आणि त्यांना प्रत्याकर्षक (आकुंचन पावून इंद्रिय आत ओढून घेणाऱ्या) स्नायूंच्या पाच जोड्या चिकट-लेल्या असतात. जठरनिर्गमी भागात बाहूमध्ये असलेल्या यकृत अंध-नालांच्या (पचन ग्रंथींच्या) पाच जोड्यांपासून निघणाऱ्या वाहिन्या उघडतात. आंत्र अगदी आखूड व लहान असते.

रुधिर अथवा परिवहन तंत्राचा (रक्ताभिसरण संस्थेचा) ऱ्हास झालेला असून ते स्पष्ट दिसत नाही. त्यात मुखाभोवती असलेल्या वाहिन्या व पाच अरीय वाहिन्या (प्रत्येक बाहूत जलवाहिका तंत्राच्या नालाखाली एक) यांचा समावेश होतो.

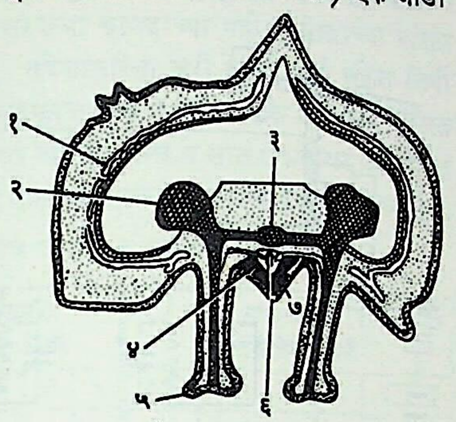
तंत्रिका तंत्रात (मज्जासंस्थेत) परिमुख तंत्रिकावलय (मुखाभोवतील मज्जांचे वलय) आणि बाहूंमधील तंत्रिका व तंत्रिका रज्जू यांचा समावेश होतो. प्रत्येक बाहूत पुढील तंत्रिका असतात : (१) चरणार प्रसीतेच्या आत बाह्यत्वचेमध्ये एक तंत्रिका रज्जू; (२) पाच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बाह्यत्वचेच्या आतल्या बाजूला खोलावर तंत्रिकांची एक जोडी व (३) अपमुखपृष्ठाच्या बाजूला पर्युदरात (उदरातील इंद्रियांवरील पातळ आवरणात) एक तंत्रिका रज्जू. नालपाद, बाह्यत्वचा आणि आंतरिक संरचनांना सूक्ष्म तंत्रिका गेलेल्या असतात.

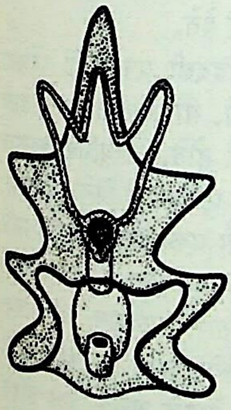
लिंगे भिन्न असतात. प्रत्येक बाहूच्या बुडात जनन ग्रंथींची (अंडाशय अथवा वृषण म्हणजे शुक्राणूंची निर्मिती करणाऱ्या ग्रंथींची) एक जोडी असते. यांच्यापासून निघणाऱ्या बारीक वाहिन्या बाहूंच्या बुडाजवळ अपमुखपृष्ठावर उघडतात. शुक्राणू किंवा अंडी समुद्राच्या पाण्यात सोडली जातात आणि पाण्यातच अंड्यांचे निषेचन (फलन) होते. अंड्यातून बायपिनॅरिया डिंभ [भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्था; → डिंभ]



आ. ४. तारामिनाच्या बाहूचा उभा छेद : (१) देहभित्तीच्या मध्यस्तरातील मोकळी जागा, (२) तुंबिका, (३) अरीय नाल, (४) अरीय तंत्रिका, (५) नालपाद, (६) अरीय रक्तवाहिनी, (७) बाह्यत्वचा.

बाहेर पडतो आणि त्याच्या रूपांतरणाने तारामीन उत्पन्न होतो. काही जातींत बायपिनॅरियाची वाढ होऊन त्याच्यापासून ब्रॅकिओलेरिया डिंभ तयार होतो. सु. सहा-सात आठवड्यांनी हा डिंभ तळाशी जाऊन एका देठाने एखाद्या आधाराला चिकटतो. तेथे त्याचे रूपांतरण होऊन तारामीन उत्पन्न होतो.

तारामिनांच्या अंगी पुनरुत्पादनाची शक्ती फार मोठ्या प्रमाणात असते. अपघाताने किंवा इतर काही कारणांमुळे तारामिनाचे एक किंवा अधिक बाहू तुटले, तर त्यांच्या जागी नवीन उत्पन्न होतात. काही जातींत शरीरापासून अलग झालेल्या एका बाहूपासून शरीर आणि बाकीचे बाहू उत्पन्न होतात.



आ. ५. तारामिनाचा बायपिनॅरिया डिंभ.

तारामीन आपला बहुतेक वेळ एखाद्या वस्तूला चिकटून राहण्यात घालवितो. त्याचे शरीर दिसायला ताठ व कडक असते, परंतु तो ते वाकवून पाहिजे तसे वळवू शकतो. सरळ उभ्या अथवा खडबडीत पृष्ठभागावर तो नालपादांनी चालतो, पण वाळूवर किंवा गुळगुळीत पृष्ठभागावर केवळ बाहूंचा उपयोग करून तो पुढे जातो.

तारामीन क्रस्टेशियन (कवचधारी) व मॉलस्क (मृदुकाय) प्राणी, नलिका-कृमी आणि इतर अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेले) प्राणी खातो. पण कालवे, क्लॅम व ऑयस्टर हे मृदुकाय प्राणी त्याला विशेष आवडतात. कालव मोठे असल्यामुळे त्याला ते गिळता येत नाही; म्हणून त्याच्या दोन्ही शिंपांवर नालपादांनी घट्ट पकड घेऊन विरुद्ध बाजूंनी जोराने खेचून तो मिटलेल्या शिंपा अलग करतो. नंतर मुखावाटे जठर बाहेर काढून ते कालवाच्या शरीराभोवती पसरून त्यावर पाचक रस सोडतो. त्यामुळे त्याचे पचन होते. काही वेळाने या पचन झालेल्या अन्नासहित तो हळूहळू जठर शरीरात ओढून घेतो. खोल पाण्यात राहणारे तारामीन अन्नकण मिसळलेला समुद्रतळावरचा चिखल खातात. तारामीन खादाड आहेत, पण अन्नाशिवाय ते कित्येक दिवस राहू शकतात. ऑयस्टरांचे संवर्धन आणि व्यापार करणाऱ्यांचे तारामीन हे शत्रू होत. फक्त काही थोड्या प्राण्यांना तारामिनांचा खाद्य म्हणून उपयोग होतो. माणसाला त्यांचा काहीच उपयोग होत नाही.

पहा : ॲस्टरॉयडिया; एकायनोडर्माटा.

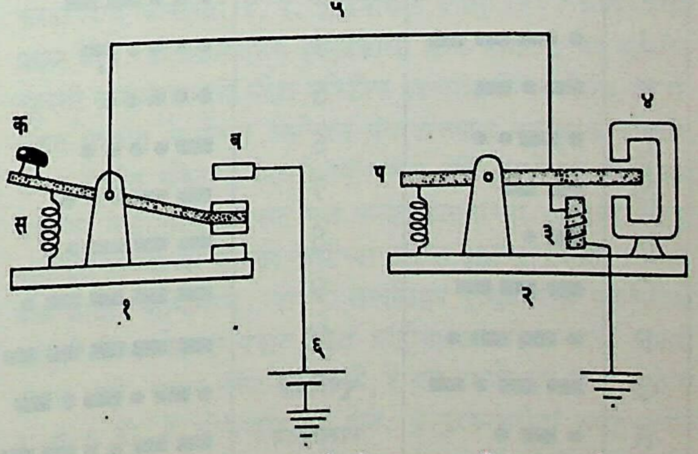
कर्वे, ज. नी.

तारायंत्रविद्या : मानवी जीवनात जसजशी प्रगती होत गेली तसतशी दूर अंतरावर असणाऱ्या व्यक्ती किंवा संस्था यांमध्ये त्वरित विचारविनिमय किंवा संदेशवहन संपर्क साधण्याची आवश्यकता निर्माण झाली. विद्युत् प्रयुक्तीच्या द्वारे संदेशवहन करण्याकरिता उपयोगात आणलेल्या रीतींपैकी तारायंत्र ही एक जुनी, साधी पण कार्यक्षम अशी पद्धत आहे.

ऐतिहासिक दृष्ट्या प्रथम वापरलेले तारायंत्र तारेमधून विद्युत् प्रवाह सोडला असता त्याच्या भोवती अवकाशात एक चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते या एच्.सी. ओर्स्टेड यांच्या शोधावर (१८२०) आधारित होते. तारेचे एक वेटोळे घेऊन त्याच्या मध्यभागी एक चुंबकीय सूची ठेवली व वेटोळ्यात एकदिश विद्युत् प्रवाह सोडला, तर सूची विचलित होते. तिच्या विचलनाचे मूल्य विद्युत् प्रवाहाच्या मूल्याच्या समप्रमाणात बदलते. या परिणामाचा उपयोग या यंत्रात केला होता. यात सूचीच्या सभोवती इंग्रजी मूळाक्षरे अनुक्रमाने लिहिलेली असत व विद्युत् प्रवाहाचे प्रमाण बदलून चुंबकीय सूचीचे विचलन नियंत्रित करून तिची दिशा पाहिजे त्या मूळाक्षराकडे वळवता येत असे. एका स्थानकापाशी चुंबकीय सूची यंत्र व दुसऱ्या स्थानकापाशी विद्युत् प्रवाह नियंत्रक ठेवून हे सर्व घटक एका समाईक विद्युत् घटमालेशी एकसरीत जोडले (एकापुढे एक जोडले) असता एकमार्गी संदेशवहन योजना तयार होत असे. सूचीचे कोनीय विचलन अचूक रीतीने नियंत्रित करता येत नसल्यामुळे पाठविलेल्या संदेशात पुष्कळ चुका होत. संदेश प्रेषणाचा वेगही अगदी कमी असल्यामुळे ही पद्धत विशेष लोकप्रिय झाली नाही.

प्रवाहवाहक वेटोळ्यामध्ये मृदू लोखंडाचा गाभा ठेवला असता त्याचे विद्युत् प्रवाह चालू असेपर्यंत एका मोठ्या शक्तीच्या चुंबकात रूपांतर होते व विद्युत् प्रवाह थांबविला असता त्यामधील चुंबकत्व नष्ट होते, असा १८२३ मध्ये विल्यम स्टर्जन यांनी शोध लावला. या तत्त्वाचा उपयोग करून एकदली तारायंत्र पद्धती निर्माण झाली.

एकदली तारायंत्र पद्धती : हिच्या कार्याची कल्पना आ. १ वरून येईल. या पद्धतीमध्ये प्रत्येक स्थानकापाशी एक विशिष्ट तऱ्हेची विद्युत् प्रवाह नियंत्रक चावी व एक संदेश ग्राही या दोन प्रयुक्ती असतात. स ही स्प्रिंग असल्यामुळे चावीच्या साधारण अवस्थेत विद्युत् मंडल पूर्ण होत नाही. क या ठिकाणी दाब दिला असता चावीतील दट्ट्याचा ब शी संपर्क साधून मंडलात विद्युत् प्रवाह वाहतो. हा विद्युत् प्रवाह दुसऱ्या स्थानकापाशी असलेल्या ग्राही यंत्रामध्ये वाहू लागला म्हणजे त्यामुळे विद्युत् चुंबक उत्तेजित होतो. त्याजवळ असलेल्या



आ. १. एकदली तारायंत्र : (१) विद्युत् प्रवाह नियंत्रक चावी (प्रेषक स्थानक), (२) विद्युत् ग्राही स्थानक, (३) विद्युत् चुंबक, (४) ऐरण, (५) तारेचा दुवा, (६) विद्युत् घटमाला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प या लोखंडाच्या पट्टीला तो आपल्याकडे इतक्या त्वरेने आकर्षित करतो की, ती पट्टी एखाद्या हातोड्यासारखी तिच्या खाली असलेल्या ऐरणीवर आपटते. पहिल्या स्थानकावरील चावीच्या साहाय्याने विद्युत् प्रवाह खंडित केला असता विद्युत् चुंबकाचे चुंबकत्व नाहीसे होते. त्यामुळे लोखंडाची पट्टी स्प्रिंगमुळे चटकन निसटून वर असलेल्या उलट्या ऐरणीवर आपटते. या आपटण्याच्या दोन क्रियांमुळे 'कडड' आणि 'कट्ट' असे दोन विशिष्ट आवाज होऊन ते स्पष्ट ऐकू येतात. या आवाजांच्या कालावधीतील फरक दाखविण्याकरिता त्यांस अनुक्रमे 'प्रास' (डॅश) व 'ठिपका' (डॉट) असे संबोधण्याची पद्धत आहे. इंग्रजी मूळाक्षरांवर आधारित शब्द संदेश पाठविण्याकरिता अमेरिकी अभियंते सॅम्युएल मॉर्स (१७९१ – १८७२) यांनी वर उल्लेख केलेले 'ठिपका' व 'प्रास' हे दोन संकेत वापरून एक सांकेतिक भाषा तयार केली. ही सांकेतिक भाषा कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे.

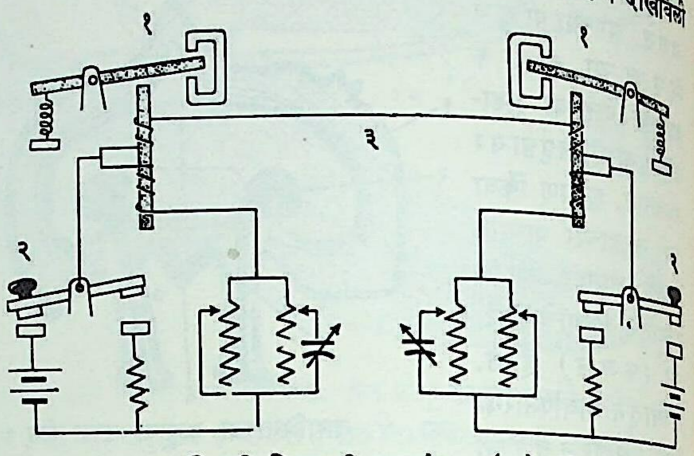
चावीमध्ये योग्य बदल केल्यास तिच्या साहाय्याने कोणत्याही एका स्थानकामधून संकेत धाडणे किंवा ग्रहण करणे या दोन्ही क्रिया करता येतात. ज्या स्थानकापासून संदेश पाठवावयाचा असतो तेथील नियंत्रक चावी दुसऱ्या स्थानकापाशी असणाऱ्या ग्राही यंत्रात विद्युत् प्रवाह चालू किंवा बंद करू शकते. याउलट संकेत ग्रहण करण्याकरिता या केंद्रापाशी असलेले ग्राही यंत्र, तीच समाईक घटमाला वापरून दुसऱ्या स्थानकापाशी असलेल्या नियंत्रण चावीच्या साहाय्याने कार्यान्वित करू शकते. यावरून हे स्पष्ट होते की, कोणतेही एक स्थानक एका वेळी संकेत धाडणे व ग्रहण करणे यांपैकी एकच क्रिया करू शकते. मंडलाची जोडणी सुलभ करण्याकरिता घटमालेचे धनाग्र भूसंपर्कित करतात.

कोष्टक क्र. १. मॉर्स यांची सांकेतिक लिपी

मूळाक्षरे	मॉर्स यांची संकेत मूळाक्षरे	मूळाक्षरे	मॉर्स यांची संकेत मूळाक्षरे
A	• ▬	U	• • ▬
B	▬ • • •	V	• • • ▬
C	▬ • ▬ •	W	• ▬ ▬
D	▬ • •	X	▬ • • ▬
E	•	Y	▬ • ▬ ▬
F	• • ▬ •	Z	▬ ▬ • •
G	▬ ▬ •	1	• ▬ ▬ ▬ ▬
H	• • • •	2	• • ▬ ▬ ▬
I	• •	3	• • • ▬ ▬
J	• ▬ ▬ ▬	4	• • • • ▬
K	▬ • ▬	5	• • • • •
L	• ▬ • •	6	▬ • • • •
M	▬ ▬	7	▬ ▬ • • •
N	▬ •	8	▬ ▬ ▬ • •
O	▬ ▬ ▬	9	▬ ▬ ▬ ▬ •
P	• ▬ ▬ •	10	▬ ▬ ▬ ▬ ▬
Q	▬ ▬ • ▬	पूर्णविराम	• ▬ • ▬ • ▬
R	• ▬ •	स्वल्पविराम	▬ ▬ • • ▬ ▬
S	• • •	प्रश्न चिन्ह	• • ▬ ▬ • •
T	▬	उद्गार चिन्ह	• ▬ • • ▬ •

वॉशिंग्टन व बॉल्टिमोर यांमध्ये या पद्धतीच्या तारायंत्राद्वारे आंतर संदेशवहन योजना मॉर्स यांनी प्रस्थापित केली व ती २५ मे १८४४ रोजी कार्यान्वित झाली.

द्विदली व बहुदली तारायंत्र योजना : कोणत्याही एका स्थानकापासून एकाच वेळी संकेत धाडणे व ग्रहण करणे या क्रियांसाठी वापरण्यात येत असलेली द्विदली द्विप्रवाही योजना आ. २ मध्ये दाखविली



आ. २. द्विदली द्विप्रवाही तारायंत्र : (१) संकेत ग्राही, (२) संकेत चावी, (३) तारेचा दुवा.

आहे. विद्युत् चुंबकाभोवती असलेल्या वेटोळ्याचे दोन भाग करून त्यांचा समतोल साधण्याकरिता एक साहाय्यक जाल जोडलेले असते. त्याच स्थानकातून प्रेषित केलेल्या विद्युत् संकेतामुळे वाहणारा प्रवाह चुंबकाच्या भोवतालच्या दोन वेटोळ्यांतून एकमेकांच्या उलट दिशेने वाहतो. साहाय्यक जाल योग्य मूल्याचे असेल, तर या उलट दिशेने वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहांची मूल्येसुद्धा एकसारखी होऊन त्यामुळे चुंबकीय परिणाम शून्य होतो. दुसऱ्या स्थानकातून आलेला प्रदान विद्युत् प्रवाह दोन्ही वेटोळ्यांतून एकाच दिशेने वाहत असल्यामुळे त्याच्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते. अशा रीतीने या स्थानकापाशी असलेले ग्राही यंत्र या प्रदान संकेतास फक्त प्रतिसाद देते.

टॉमस एडिसन यांनी एक द्विप्रवाही व द्विदली एकप्रवाही योजना यांचे मिश्रण करून एक नवी पद्धती संशोधली. या पद्धतीत एकाच वेळी एकाच दिशेत दोन संकेत पाठविणे शक्य होते. आधुनिक काळात एकदिश विद्युत् दाबाने कार्यान्वित होणाऱ्या एकप्रवाही किंवा द्विप्रवाही एकदली पद्धतीच वापरात आहेत. सध्याच्या एकप्रवाही पद्धतीत मात्र एक विद्युत् पुरवठा, एक अखंड विद्युत् मंडल व विद्युत् प्रवाहाच्या परत प्रवासाकरिता जमिनीऐवजी एक संवाहक तार वापरतात. दोन तारा असलेल्या द्विप्रवाही आधुनिक योजनेमध्ये प्रत्येक प्रेषण दिशेकरिता एक तार या नियमान्वये विद्युत् मंडल नियोजित केलेले असते. हेच उद्दिष्ट अधिक जटिल अशी सेतू द्विदली पद्धती वापरूनही साध्य करता येते.

द्विदली योजनेत दोन स्थानकांतील अंतर वाढले असता, त्यांना जोडावयास लागणाऱ्या संवाहक तारांची लांबी वाढल्यामुळे त्यांचा रोध वाढतो आणि परिणामी विद्युत् प्रवाह क्षीण होत जातो. विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य एका ठराविक पातळीच्या खाली गेले, तर त्यामुळे संकेत ग्राही कार्यान्वित करणे शक्य होत नाही. योग्य अंतरावर विद्युत् पुरवठा करणाऱ्या अशा निराळ्या ⇨ *अभिचालित्रांनी* कार्यान्वित केलेल्या पुनःप्रेषण योजना बसविल्या, तर संदेश प्रेषणाचा पल्ला ३०० किमी. पर्यंत वाढविता येतो. तारायंत्राचा वापर वाढू लागला तेव्हा त्याची कार्यक्षमता वाढवून एकाच तांब्याच्या तारेवर वापरण्यात येणाऱ्या स्थानकांची संख्या व प्रेषित होणाऱ्या संदेशांची संख्या वाढविण्याकरिता एडिसन यांनी चतुर्दली तारायंत्र योजना संशोधली. या पद्धतीचीच पुढे बहुदली योजनेत परिणती झाली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तारायंत्र संकेत लिपी : मागे वर्णन केलेली 'प्रास' व 'ठिपका' या दोन संकेतांवर आधारलेली मॉर्स संकेत लिपी १९३० सालापर्यंत सर्वसाधारणपणे वापरात होती. यांत्रिक तारायंत्रे उपयोगात आल्या-नंतर पाच किंवा सात एककांवर आधारित अशा नवीन संकेत लिप्या वापरल्या जाऊ लागल्या. यांत्रिकी तारायंत्रे प्रथम चार्ल्स व्हीट्स्टन (१८०२–७५) यांनी संशोधली. त्यामुळे संदेश ध्वनीच्या स्वरूपात ग्राहीत न येता तो सरळ सरकत्या कागदाच्या पट्टीवर छिद्रांच्या रूपात प्रेषित केला जाऊ लागला. संदेशाकरिता जरी प्रथम मॉर्स संकेत लिपी वापरली जात होती, तरी लवकरच पाच व सात एकके असलेल्या जास्त अचूक संकेत लिप्या वापरात आल्या. पाच व सात एककांवर आधारित संकेत लिप्यांप्रमाणे इंग्रजी मुळाक्षरे कोष्टक क्र. २ मध्ये दाखविली आहेत.

कोष्टक क्र. २. पंच-एककी व सप्त-एककी संकेत लिपी

खुणा	मुळाक्षरे	पंच-एककी सांकेतिक लिपी					सप्त-एककी. सांकेतिक लिपी						
		१	२	३	४	५	१	२	३	४	५	६	७
–	A	●	●						●	●		●	
?	B	●			●	●			●	●			●
	C		●	●	●		●			●	●		
	D	●			●				●	●	●		
3	E	●						●	●	●			
	F	●		●	●				●			●	●
	G		●		●	●	●	●					●
	H			●		●	●		●			●	
8	I		●	●			●	●	●				
	J	●	●		●			●				●	●
	K	●	●	●	●					●		●	●
	L		●			●	●	●				●	
	M			●	●	●	●		●				●
	N			●	●		●		●		●		
9	O				●	●	●				●	●	
	P		●	●		●	●			●		●	
1	Q	●	●	●		●				●	●		●
4	R		●		●		●	●			●		
	S	●		●				●		●		●	
5	T					●	●				●		●
7	U	●	●	●				●	●			●	
	V		●	●	●	●	●			●			●
2	W	●	●			●		●			●		●
	X	●		●	●	●			●		●	●	
6	Y	●		●		●			●		●		●
	Z	●				●		●	●				●

● = छिद्र

या सुधारणेमुळे संदेश प्रेषण वेग वाढून संदेशात मिश्रण होऊन चुका होण्याची शक्यता कमी झाली.

देवनागरी लिपीमधील संदेश पाठविण्यासाठी वापरण्यात येणारी संकेत लिपी कोष्टक क्र. ३ मध्ये (पृष्ठ क्र. ३३६) दिली आहे.

केबल प्रेषण : दोन स्थानकांत दुवा साधण्यासाठी तांब्याच्या ज्या तारा वापरतात त्या बहुतांशी जमिनीवर ठिकठिकाणी खांब रोवून त्यांवरून नेतात. अपघात किंवा अन्य काही कारणांमुळे या तारा तुटून संदेशवहनात खंड पडण्याची शक्यता असते. या तऱ्हेचे धोके टाळण्या-साठी अलीकडे भूमिगत किंवा समुद्रातून केबल नेण्याची पद्धत वाढत्या प्रमाणात वापरण्यात येत आहे. केबलमध्ये बऱ्याच प्रेषक तारा एकत्र केलेल्या असतात. त्यांतील प्रत्येक तारेभोवती एक निरोधक वेष्टन असते. जमिनीतील (किंवा पाण्यातील) खनिज द्रव्ये, रसायने इत्यादींच्या अनिष्ट परिणामापासून तारेचे संरक्षण करणे हा याचा उद्देश असतो. अशा तऱ्हेने एकत्र केलेल्या तारांवर परत एक निरोधक आवेष्टन असते. १८६८ च्या सुमारास सीमेन्स कंपनीने इंग्लंड व भारत यांमध्ये पहिली केबल समुद्रात टाकली. मागे वर्णन केल्याप्रमाणे संकेताचे पुनःप्रेषण कर-णारी यंत्रे या योजनेत एका ठराविक अंतरावर बसविलेली असतात. ही यंत्रे लोखंडी पेटीत बंदिस्त करून केबलप्रमाणेच समुद्राच्या पृष्ठपातळी-पासून सु. ५००–४,००० मी. खोलीवर तरंगत ठेवलेली असतात. केबल समुद्राच्या तळाशी जाऊन तुटू नये म्हणून तिला अंतराअंतरावर प्लव वापरून तरंगती ठेवलेली असते. यामुळे तिचे परिणामी वजन कमी होते आणि तिची दुरुस्ती अथवा नूतनीकरण करणे सोपे होते. केबलची मांडणी अशी केलेली असते की, एक परिवाह नादुरुस्त झाला, तर दुसऱ्या पर्यायी परिवाहामार्गे संपर्क साधता येतो. तांब्याच्या तारांची किंमत व वजन जास्त असल्यामुळे हल्ली त्याऐवजी ॲल्यु-मिनियमाच्या तारा वापरण्यात येतात.

बहुदली तारायंत्र : उच्च कंप्रतेचा (दर सेकंदास होणाऱ्या आवर्त-नांची संख्या उच्च असलेला) प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणारा) प्रवाह संवह (संकेत वाहून नेणारा) म्हणून या पद्धतीत वापरतात. या संवह प्रवाहात कमी कंप्रतेचा प्रत्यावर्ती संकेत प्रवाह मिसळून त्यामुळे संवह प्रवाहाचे परमप्रसर विरूपण करतात [→ विरूपण]. या क्रिये-मुळे परिवाहाची रुंदी १२० हर्ट्झ एवढीच असते. यामुळे प्रेषण परि-वाहाच्या संख्येत पुष्कळ वाढ करणे शक्य होते. काही प्रगत देशांत परमप्रसर विरूपणाऐवजी त्यापेक्षा जास्त कार्यक्षम असलेले कंप्रता विरू-पण वापरतात. या पद्धतीत परिवाहास रुंदीच रहात नसल्यामुळे या योजनेत स्थानक संख्या वाढविता येते. बहुदली पद्धतीत अनेक परम-प्रसर (किंवा कंप्रता) विरूपित संदेश एकाच केबलवरून एकाच वेळी पाठवितात. प्रत्येक स्थानकाशी संपर्क साधण्याकरिता संवह प्रवाहा-करिता एक विशिष्ट कंप्रता ठरवून दिलेली असते. प्रत्येक स्थानकापाशी एक विद्युत् गाळणी ठेवलेली असते. तीमुळे परिवाहातून वाहणाऱ्या भिन्न कंप्रता तरंगांच्या मिश्रणातून प्रत्येक स्थानक आपणास आवश्यक तेवढ्याच कंप्रतेचा प्रवाह (अंतर्गत संदेशासह) निवडून घेते. संवह प्रवाहातून संदेशाचे अभिज्ञान करण्यात येते व त्याचे योग्य प्रमाणात वर्धन करून तो संदेश शेवटी यांत्रिक साहाय्याने छिद्रांच्या स्वरूपात कागद पट्टीवर टिपला जातो. या पट्टीवरील संदेशाचे निःसंकेतन करून तो शेवटी इंग्रजी मूळाक्षरांत मिळविला जातो.

दूरमुद्रक : (टेलिप्रिंटर). संकेत ग्राहीनेच छिद्ररूप संकेत लिपीतील संदेशाचे निःसंकेतन करून संदेशाचे सरळ इंग्रजी मूळाक्षरांत टंकलेखन करता यावे याकरिता ई. ई. क्लाइनश्मिट यांनी १९२० मध्ये प्रथम प्रयत्न केला. या प्रयत्नातूनच दूरमुद्रकाचा शोध लागला. या पद्धतीत बहुदली तारायंत्राप्रमाणे संदेश सांकेतिक स्वरूपात प्रेषित केला जातो. संकेत प्रेषकात नेहमीच्या टंकलेखन यंत्रासारखाच कळफलक असतो. संकेत ग्राहीत संकेताचे निःसंकेतन करून तेथे असलेल्या टंकलेखन यंत्राच्या साहाय्याने तो परत मूळ रूपात कागदाच्या फितीवर किंवा अखंडित कागदाच्या रुळावर नेहमीच्या छापील पृष्ठाच्या स्वरूपात मिळ-वला जातो. वर्तमानपत्रे, व्यापारी संस्थांमधून दूरमुद्रकाची यंत्रसामग्री बसविलेली असते. या यंत्रात संकेत ग्राहीजवळ कर्मचाऱ्याची जरूरी लागत नाही. कारण संकेत आला की, हे यंत्र आपोआप चालू होते व तो संपला की, ते आपोआप बंद होते. दूरमुद्रकाकरिता संवह प्रवा-हाच्या वेगवेगळ्या कंप्रता राखून ठेवलेल्या असतात. देवनागरी लिपी-वर आधारित दूरमुद्रक मद्रास येथील सरकारी कारखान्यात तयार होतात. टेलेक्स या आंतरराष्ट्रीय स्वयंचलित दूरमुद्रक सेवा योजनेच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३ : देवनागरी संकेत लिपी

	अल्पप्राण संकेत		महाप्राण सूचनात्मक संकेत (●)			आधा अल्पप्राण सूचनात्मक संकेत (▬)			आधा महाप्राण सूचनात्मक संकेत (●●)	
क	▬●▬	ख	●	▬●▬	क्	▬	▬●▬	ख्	●●	▬●▬
ग	▬▬●	घ	●	▬▬●	ग्	▬	▬▬●	घ्	●●	▬▬●
च	▬●▬●	छ	●	▬●▬●	च्	▬	▬●▬●	छ्	●●	▬●▬●
ज	●▬▬▬	झ	●	●▬▬▬	ज्	▬	●▬▬▬	झ्	●●	●▬▬▬
ट	●▬●▬	ठ	●	●▬●▬	ट्	▬	●▬●▬	ठ्	●●	●▬●▬
ड	●●▬▬	ढ	●	●●▬▬	ड्	▬	●●▬▬	ढ्	●●	●●▬▬
त	●▬▬	थ	●	●▬▬	त्	▬	●▬▬	थ्	●●	●▬▬
द	▬▬●●	ध	●	▬▬●●	द्	▬	▬▬●●	ध्	●●	▬▬●●
न	▬●	ं (पूर्ण अनुस्वार)	●	▬●	न्	▬	▬●	ँ	●●	▬●
प	●▬▬●	फ	●	●▬▬●	प्	▬	●▬▬●	फ्	●●	●▬▬●
ब	▬●●●	भ	●	▬●●●	ब्	▬	▬●●●	भ्	●●	▬●●●
म	▬▬	ण	●	▬▬	म्	▬	▬▬	ण्	●●	▬▬
य	▬●▬▬	ळ	●	▬●▬▬	य्	▬	▬●▬▬	ळ्	●●	▬●▬▬
र	●▬●	र्‍ ्र	●	●▬●	ऱ्	▬	●▬●	ऋ	●●	●▬●
ल	●▬●●	ञ	●	●▬●●	ल्	▬	●▬●●	ञ्	●●	●▬●●
व	●●●▬	ङ	●	●●●▬	व्	▬	●●●▬	ङ्	●●	●●●▬
स	●●●	श	●	●●●	स्	▬	●●●	श्	●●	●●●
ह	●●●●	ष	●	●●●●	ह्	▬	●●●●	ष्	●●	●●●●
क्ष	▬▬●▬	त्र	●	▬▬●▬	क्ष्	▬	▬▬●▬	त्र्	●●	▬▬●▬
ज्ञ	▬●●▬	श्र	●	▬●●▬	ज्ञ्	▬	▬●●▬	श्री	●●	▬●●▬
ड़	● ●●									
ढ़	●● ●									

	संकेत	ह्रस्व मात्रा	दीर्घमात्रा सूचनात्मक संकेत (●)	संकेत	दीर्घमात्रा	ह्रस्व स्वर सूचनात्मक संकेत (▬)	संकेत	ह्रस्वस्वर	दीर्घ स्वर सूचनात्मक संकेत (●●)	संकेत	दीर्घस्वर
आकार	●▬	ा	●	●▬	ः	▬	●▬	अ	●●	●▬	आ
इकार	▬●●	ि	●	▬●●	ी	▬	▬●●	इ	●●	▬●●	ई
उकार	●●▬	ु	●	●●▬	ू	▬	●●▬	उ	●●	●●▬	ऊ
एकार	●●▬●	े	●	●●▬●	ै	▬	●●▬●	ए	●●	●●▬●	ऐ
ओकार	▬▬▬	ो	●	▬▬▬	ौ	▬	▬▬▬	ओ	●●	▬▬▬	औ
ऋकार	▬▬▬●	ृ	●	▬▬▬●	्	▬	▬▬▬●	़ (नुक्ता)	●●	▬▬▬●	× (गुणाकार)

देवनागरी व रोमन या दोन्ही लिप्यांमधील आकड्यांकरिता सारखेच संकेत वापरण्यात येतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्वारे सरळ संकेत ग्रहण व प्रेषण करता येते. यामध्ये पाच एककांवर (छिद्रांवर) आधारित अशी संकेत लिपी वापरतात व हिचा वेग मिनिटाला ६० ते १०० शब्द इतका जास्त असू शकतो. कार्यक्षम टंकलेखक अशा दूरमुद्रकावर सहज काम करू शकतो.

बिनतारी संदेशवहन : ही योजना तत्त्वतः बहुदली तारायंत्रासारखीच असते. या पद्धतीत विद्युत् ऊर्जा एका स्थानकापासून दुसऱ्या स्थानकापर्यंत तार किंवा केबल यांच्या साहाय्याने जात नाही. त्यामुळे अवकाशात तिचे प्रेषण होण्याच्या दृष्टीने संवह तरंगाची कंप्रता अधिक (रेडिओ कंप्रते इतकी किंवा त्यापेक्षा अधिक) असावी लागते. याकरिता ०·१ मेगॅहर्ट्झ या कंप्रतेचे तरंग वापरतात. या कंप्रतेचे तरंग अवकाशातून वर जाऊन ⇨ *आयनांबर*ावर परावर्तीत होऊन पृथ्वीवरील दुसऱ्या लांब अंतरावरच्या स्थानकापर्यंत जाऊन पोहोचतात. ३०० मेगॅहर्ट्झ या कंप्रतेचे सूक्ष्मतरंग जर वापरले, तर ते एका स्थानकापासून दुसऱ्या स्थानकापर्यंत सरळ रेषेत प्रसारित पावून थेट संपर्क जोडतात. या रीतीमध्ये संवह तरंगांचे (अंतर्गत संदेशासह) परमप्रसर किंवा कंप्रता विरूपण करून आकाशकाच्या द्वारे (अँटेनाद्वारे) प्रेषण करतात. ही ऊर्जा एका स्थानकापासून दुसऱ्या स्थानकापर्यंत सरळ रेषेत प्रवास करते (किंवा आयनांबराद्वारा परत येते). दुसऱ्या स्थानकापाशी ठेवलेला ग्राही आकाशक हे तरंग शोषून घेतो. त्यांचे योग्य विवर्धन केल्यानंतर त्यांतील संकेत स्वयंचलित टंकलेखन यंत्रास पुरवला जातो. अशा तऱ्हेने संकेत मूळ स्वरूपातच कागदावर छापला जातो.

संदर्भ : 1. Biswas, N. N. *Principles of Telegraphy*, New York, 1964. 2. Freebody, J. W. *Telegraphy*, London, 1959.

कर्णिक, म. भा.

तारासिंग, मास्टर : (२४ जून १८८५–२२ नोव्हेंबर १९६७). अकाली दलाचे नेते. मूळ नाव नानकचंद. त्यांचा जन्म हरयाळ (रावळपिंडी जिल्हा) या खेड्यात एका सामान्य कुटुंबात झाला. वडील बक्षी गोपीचंद हे हरयाळ खेड्याचे पटवारी होते. लहानपणापासून त्यांचा ओढा शीख धर्माकडे होता. वयाच्या सतराव्या वर्षी त्यांनी शीख धर्म स्वीकारला. पदवीपरीक्षा १९०३ मध्ये उत्तीर्ण झाल्यानंतर त्यांनी शिक्षणशास्त्रातील पदविका घेतली आणि शिक्षकी पेशा पतकरला. विद्यार्थिदशेत ब्रिटिशांविरुद्धच्या छात्र-चळवळीचे त्यांनी अनेक वेळा नेतृत्व केले. तसेच मैदानी खेळांत प्रावीण्य मिळविले. १९०७ मध्ये काही मित्रांच्या सहकार्याने त्यांनी ल्यालपूर येथे खालसा विद्यालय सुरू केले व अत्यंत अल्प वेतनावर त्याच्या मुख्याध्यापकपदाची धुरा सांभाळली. या सेवावृत्तीमुळे त्यांना 'मास्टर' ही उपाधी लाभली. शीख पंथीय राजकारणात त्यांनी प्रथमपासून भाग घेतला. गुरुद्वारांच्या शुद्धीकरण मोहिमेत ते अग्रभागी होते. अखेरीस ब्रिटिशांनी गुरुद्वारांच्या किल्ल्या शिखांच्या प्रातिनिधिक मंडळाकडे दिल्या. पुढे नाभा संस्थानच्या चळवळीत भाग घेतल्याने त्यांना काही दिवस तुरुंगवास भोगावा लागला. या चळवळीमुळे अकाली दलात जहाल आणि मवाळ असे दोन गट पडले. जहाल गटाचे नेतृत्व तारासिंगांकडे होते. त्यांनी इतर पक्षांबरोबर सायमन आयोगावर बहिष्कार टाकला; पण नंतर प्रसिद्ध झालेल्या नेहरू अहवालाविरुद्ध त्यांनी चळवळ केली. पुढे ते म. गांधींच्या असहकार चळवळीत सहभागी झाले आणि वायव्य सरहद्द प्रांतात जाण्याचा त्यांनी निर्धार केला; पण लाहोरलाच त्यांना अटक झाली. १९३२ मध्ये रॅम्से मॅक्डॉनल्ड यांनी जातीय निवाडा जाहीर केला असता तारासिंगांनी त्याला कडाडून विरोध केला. अखंड भारत असे एक राष्ट्र असावे या मताचे तारासिंग होते; पण पाकिस्तानची मागणी पुढे येताच त्यांनी वेगळ्या शिखीस्तानची मागणी केली. स्वातंत्र्योत्तर कालखंडात त्यांनी स्वतंत्र पंजाबी सुभ्याची मागणी केली आणि त्याकरिता आमरण उपोषण आरंभिले. हे ४३ दिवसांचे उपोषण १५ ऑगस्ट १९६१ रोजी संपले आणि त्याबरोबरच तारासिंगांचे राजकारणातील स्थान जवळजवळ संपुष्टात आले.

तारासिंग एक धडाडीचे वृत्तपत्रकार व लेखक होते. *अकाली ते प्रदेशी* या वृत्तपत्राचे ते अनेक वर्षे संपादक होते. त्यांची *बाबा तेगासिंग, प्रेमलगन* व *मेरी याद* (१९४५) ही तीन पुस्तके प्रसिद्ध असून *मेरी याद* (१९४५) ही संस्मरणिका आहे. त्यांनी मुंबई व लुधियाना या ठिकाणी अनुक्रमे खालसा महाविद्यालय व गुरू नानक अभियांत्रिकी महाविद्यालय यांची स्थापना केली. चंडीगढ येथे ते मरण पावले.

केळकर, इंदुमति

तारीम : (चिनी तालीमु हो). चीनच्या सिंक्यांग-ऊईगुर स्वायत्त विभागातील प्रमुख नदी. यार्कंदसह लांबी २,०३० किमी. तारीम म्हणजे जलसिंचितभूमी किंवा सरोवराला मिळणाऱ्या नदीचा काठ किंवा मरुभूमीच्या वाळूपासून ओळखून येणारी नदी. तारीम खोऱ्याचा बराच भाग टाक्लामाकान मरुप्रदेशाने व्यापलेला आहे. तिएनशान व कुनलुन पर्वतश्रेणींदरम्यानच्या या विस्तीर्ण प्रदेशाच्या पश्चिमेस कॅश्गार व यार्कंद नद्यांचा संगम होतो. नंतर सु. ३६६ किमी. वर आकसू व आणखी ३२ किमी.वर होत्येन ऊर्फ खोतान या नद्या मिळाल्यावर नदीला तारीम नाव मिळते. यांपैकी फक्त आकसू वर्षभर वाहते. शाह्यार (शाया) पर्यंतच्या भागात ओलीतावरील लागवडी आहेत. नंतरच्या गाळप्रदेशातून जाताना नदीला फाटे फुटून दलदली व सरोवरे निर्माण होतात. काराकुम (वेली) नंतर खोरे अरुंद होऊन तारीम लॉप नॉर या क्षारदलदली सरोवराकडे जाते. गाँजो (गुंग ज्याऊ) नदीचे पाणी तारीमला मिळाले तरच लॉप नॉर भरते, नाहीतर कोरडे पडते. तारीमला डोंगरावरील बर्फाचे पाणी मिळते; परंतु इतर नद्यांप्रमाणे ती उत्तरोत्तर मोठी होत जात नाही, बाष्पीभवन आणि सिंचाई यांमुळे लहान होत जाते. तिचे पात्र वारंवार बदलते. पूर्वी तिला मिळणाऱ्या कुनलुनमधून येणाऱ्या नद्या आता मरुप्रदेशात लुप्त होतात. डिसेंबर ते मार्च तारीम गोठलेली असते. तारीम खोऱ्यात कमाल तपमान ४०° से. व पाऊस १ ते ६ सेंमी. असतो. कॅश्गार, खोतान, काराकुम (वेली) इ. मरूद्याने आहेत. तेथील ऊईगुर, उझबेक, ताजिक, किरगीझ, मंगोल इ. लोक धान्य, कापूस, रेशीम, फळे, लोकर इत्यादींचे उत्पादन करतात. तारीममध्ये मासे पुष्कळ असून भोवतीच्या मरुप्रदेशात विविध प्रकारचे पशुपक्षी आढळतात.

कुमठेकर, ज. ब.

तार्किक प्रत्यक्षार्थवाद : तत्त्वज्ञानातील ही विचारप्रणाली 'तार्किक अनुभववाद' ह्या नावानेही ओळखली जाते. १९२२ मध्ये संघटित झालेल्या 'व्हिएन्ना मंडळ' (व्हिएन्ना सर्कल) ह्या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या तत्त्ववेत्त्यांनी तिचा आपली अधिकृत विचारसरणी म्हणून स्वीकार केला आणि तिचा पद्धतशीरपणे प्रसार करायला सुरुवात केली. मॉरिझ श्लिक हे व्हिएन्ना विद्यापीठातील तत्त्वज्ञानाचे प्राध्यापक ह्या मंडळाच्या केंद्रस्थानी होते आणि ओटो नॉइराट, फ्रीड्रिख व्हाइस्मान, फेलिक्स काउफमान, हर्बर्ट फायगल, फीलिप फ्रांक, कार्ल मेंगर, कुर्ट गोडेल आणि हान्स हान हे त्याचे प्रमुख सभासद होते. रूडॉल्फ कारनॅप हे १९२६ पासून मंडळात सामील झाले आणि तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाच्या विकासात आणि प्रसारात त्यांनी महत्त्वाचा भाग घेतला. लूडविग व्हिट्‌गेनश्टाइन आणि कार्ल पॉपर हे तत्त्ववेत्ते जरी मंडळाचे सभासद नसले, तरी चर्चेत अनेकदा भाग घेत. व्हिट्‌गेनश्टाइन ह्यांचे *ट्रॅक्टेटस लॉजिको–फिलॉसॉफिकस* (१९२२, म. शी. तर्क–तत्त्वज्ञानविषयक प्रबंध) ह्या पुस्तकाचा फार मोठा प्रभाव व्हिएन्ना मंडळाच्या विचारसरणीवर पडला होता.

व्हिएन्ना मंडळाने प्रवर्तित केलेल्या तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाला काहीसे चळवळीचे स्वरूप प्राप्त झाले आणि यूरोप-अमेरिकेतील अनेक महत्त्वाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तत्त्ववेत्ते तिचे अनुयायी बनले किंवा तिच्याकडे आकर्षित झाले. अमेरिकेतील सी. डब्ल्यू. मॉरिस, अर्न्स्ट नागेल, डब्ल्यू. व्ही. क्वाइन, इंग्लंडमधील एल्. एस्. स्टेबिंग, जॉन विज्डम, गिल्बर्ट राईल आणि विशेषतः ➪ ए. जे. एअर व स्कँडिनेव्हियातील आर्ने नेस ह्या तत्त्ववेत्त्यांवर तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाचा मोठा प्रभाव पडला होता. १९३० नंतर व्हिएन्ना मंडळाचे विघटन झाले. अनेक सभासदांनी परदेशात स्थलांतर केले, मॉरिझ श्लिकचा १९३६ मध्ये एका वेडसर विद्यार्थ्याने खून केला आणि नाझी आक्रमणानंतर इतर सभासदही अनेक देशांत पांगले. एक चळवळ म्हणून १९४० च्या सुमारास तार्किक प्रत्यक्षार्थवाद संपुष्टात आला आणि त्याचे आजघडीच्या अनुभववादी तत्त्वज्ञानात विसर्जन झाले.

तार्किक प्रत्यक्षार्थवादामागची प्रेरणा त्याला मुख्यतः ब्रिटिश अनुभववादाकडून आणि ➪ *एर्न्स्ट माख* ह्यांच्या विज्ञानवादी, तत्त्वमीमांसाविरोधी तत्त्वज्ञानाकडून लाभली होती; पण पारंपरिक ब्रिटिश अनुभववादाने आणि माख ह्यांनीही तर्कशास्त्र व गणित ह्या आकारिक शास्त्रांना योग्य ते महत्त्व दिले नव्हते. आपल्या अनुभवांचे वर्णन करणे हेच आपल्या नेहमीच्या व्यवहारातील आणि विज्ञानातील विधानांचे एकमेव कार्य असते, ह्याच्यातच त्यांचा अर्थ सामावलेला असतो, ह्या अनुभववादी सिद्धांत स्वीकारून त्याबरोबरच अनुभवांचे असे वर्णन करण्याच्या व्यवहारात तर्कशास्त्र आणि गणित जे महत्त्वाचे कार्य पार पाडते त्याची योग्य ती दखल घ्यावी, ह्या आकारिक शास्त्रांचा अनुभववादाशी सुसंगत ठरेल असा उलगडा करावा, अशी तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाची आकांक्षा होती. ह्या प्रयत्नांत ➪ *बर्ट्रंड रसेल* ह्यांच्या नवीन तर्कशास्त्राचा तार्किक प्रत्यक्षार्थवाद्यांनी खूप आधार घेतला.

तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाचा मूलभूत दृष्टिकोन असा होता, की अनुभवाधिष्ठित विज्ञाने आणि तर्कशास्त्र व गणित ह्यांच्यामध्ये सर्व ज्ञान सामावलेले आहे. पारंपरिक तत्त्वमीमांसेत अनुभवातीत अशा वास्तवतेचे वा पदार्थांचे ज्ञान प्राप्त करून घेण्याचा प्रयत्न करण्यात येतो; पण हा प्रयत्न फोल असतो. अशा स्वरूपाचे ज्ञान नसते. हा सिद्धांत अर्थात सर्वच अनुभववाद्यांनी स्वीकारलेला असतो. पण तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाचे वैशिष्ट्य असे, की अनुभवातीत पदार्थांविषयी केलेली विधाने भ्रामक, निराधार व म्हणून त्याज्य असतात असे ते मानीत नाहीत, तर अशी विधाने अर्थशून्य असतात, ती खरीखुरी विधानेच नसतात तर कृतक-विधाने असतात, असा सिद्धांत ते मांडतात. विधाने अर्थपूर्ण कधी असतात ह्याविषयी स्वीकारलेल्या एका निकषाच्या आधारे ह्या सिद्धांताचे ते समर्थन करतात. हा निकष 'प्रचीतिक्षमतेचे तत्त्व' (प्रिन्सिपल ऑफ व्हेरिफायेबिलिटी) म्हणून प्रसिद्ध आहे. हा निकष असा : कोणतेही विधान जर विश्लेषक असेल किंवा प्रचीतिक्षम असेल, म्हणजे अनुभवांच्या, निरीक्षणांच्या आधारे ते सत्य आहे किंवा असत्य आहे असे ठरविता येत असेल तर आणि तरच ते अर्थपूर्ण असते; नाहीतर ते अर्थशून्य असते. आता अनुभवातीत अशा पदार्थाविषयी म्हणून केलेले विधान–उदा., 'ब्रह्म आनंदमय आहे'–हे सत्य आहे किंवा असत्य आहे असे निरीक्षणांच्या आधारे ठरविता येणारच नाही हे उघड आहे. तेव्हा असे विधान जर विश्लेषक नसले, तर ते अर्थशून्य असणार. 'विश्लेषक विधान' ह्याचा अर्थ असा स्पष्ट करता येईल : एखादे विधान, ज्या वाक्याने ते व्यक्त करण्यात आले असते त्या वाक्यातील शब्दांच्या केवळ अर्थांमुळे सत्य ठरत असेल, तर विश्लेषक असते. उदा., 'शाकाहारी माणूस मांस भक्षण करीत नाही'. आता गणितातील '७+५=१२' ह्यासारखी विधाने विश्लेषक असतात म्हणजे त्यांच्यातील '७', '+', '५', '=' आणि '१२' ह्यांसारख्या चिन्हांच्या अर्थांमुळेच ती सत्य ठरतात, असे तार्किक प्रत्यक्षार्थवादी दाखवून देण्याचा प्रयत्न करतात. तसेच तर्कशास्त्रातील विधाने–उदा., 'ख हा वर्ग ग ह्या वर्गात सामावलेला असेल आणि क हा ख चा घटक असेल, तर क हा ग चा घटक असतो'–त्यांतील 'वर्ग', 'सामावणे', 'घटक असणे', 'जर-तर' इ. शब्दप्रयोगांच्या अर्थांमुळेच सत्य ठरतात, असाही त्यांचा दावा आहे. तर्कशास्त्र आणि गणित ह्यांमधील विधाने विश्लेषक असतात हे सिद्ध करायला गोटलोप फ्रेग आणि रसेल ह्यांच्या नवीन तर्कशास्त्राचा तार्किक प्रत्यक्षार्थवाद्यांनी आधार घेतला. तेव्हा तर्कशास्त्र आणि गणित ह्यांमधील विधाने विश्लेषक असल्यामुळे अर्थपूर्ण ठरतात. आता 'ब्रह्म आनंदमय आहे' ह्यासारखे इंद्रियातीत पदार्थाविषयीचे विधान प्रचीतिक्षम नसल्यामुळे, जर ते विश्लेषक असले तरच अर्थपूर्ण ठरेल. पण 'ब्रह्म आनंदमय असते' हे विधान विश्लेषक आहे असे मानले, तर ते 'ब्रह्म' ह्या संकल्पनेचा अर्थ काय आहे हे स्पष्ट करते, 'ब्रह्म' ह्या संकल्पनेची ते केवळ व्याख्या करते असे मानावे लागेल; मग ब्रह्म ह्या पदार्थाचे वर्णन करणारे विधान आहे असे त्याचे स्वरूप राहणार नाही, उलट ब्रह्म ह्या पदार्थाचे वर्णन करणारे ते विधान असे मानले, तर ते विश्लेषक उरणार नाही आणि प्रचीतिक्षम नसल्यामुळे अर्थशून्य ठरेल. सारांश पारंपरिक तत्त्वमीमांसेतील इंद्रियातीत पदार्थांचे वर्णन करणारी विधाने विश्लेषक नसतात आणि प्रचीतिक्षम नसतात व म्हणून अर्थशून्य असतात.

नीतिशास्त्रातील आणि सौंदर्यशास्त्रातील विधानेही प्रचीतिक्षम नसतात. 'हे फूल तांबडे आहे' हे विधान जसे प्रचीतिक्षम आहे, तसे 'चोरी करणे वाईट असते' किंवा 'हा पुतळा सुंदर आहे' हे विधान प्रचीतिक्षम नाही. 'तांबडा' ह्याने जसा एक इंद्रियगम्य गुण व्यक्त होतो, तसा 'वाईट' किंवा 'सुंदर' ह्याने होत नाही. पण 'चोरी करणे वाईट' असे कुणी म्हटले, तर त्याने अर्थशून्य वाक्य उच्चारले आहे असे आपण म्हणणार नाही. तेव्हा तार्किक प्रत्यक्षार्थवादी शब्दप्रयोगांच्या अर्थांमध्ये वर्णनपर अर्थ आणि भावनिक अर्थ असा भेद करतात. 'तांबडा', 'लवचिक' इ. शब्दांचे अर्थ वर्णनपर असतात; वस्तूंचे वर्णन करण्यासाठी ते वापरण्यात येतात. पण 'वाईट', 'चांगले', 'सुंदर' इ. शब्दांचे अर्थ भावनिक असतात; म्हणजे हे शब्द वापरणारा वस्तू विषयीच्या वा कृत्यांविषयीच्या आपल्या अनुकूल किंवा प्रतिकूल भावना व्यक्त करण्यासाठी आणि श्रोत्यांच्या मनात ह्याच स्वरूपाच्या भावना उत्तेजित करण्यासाठी ते वापरीत असतो. नैतिक किंवा सौंदर्यविषयक वाक्ये वस्तूंचे वर्णन करीत नाहीत व म्हणून सत्य किंवा असत्य विधाने व्यक्त करीत नाहीत. पण ह्या वाक्यांना भावनिक अर्थ असतो व म्हणून ती अर्थपूर्ण असतात.

तत्त्वमीमांसक केवळ ब्रह्म, केवलसत्ता अशा इंद्रियातीत पदार्थांविषयीच विधाने करतात असे नाही, ते आपल्या अनुभवाचे विषय असलेल्या पदार्थांच्या तार्किक स्वरूपाविषयी आणि तार्किक घडणीविषयीही बोलतात. उदा., फूल ही एक वस्तू आहे तर तांबडेपणा हा एक गुण किंवा धर्म आहे, अशी विधाने ते करतात. आता 'हे फूल तांबडे आहे' हे विधान आवश्यक ते निरीक्षण करून सत्य आहे की असत्य आहे हे जसे ठरविता येते, तसे 'तांबडेपणा हा एक गुण आहे' ह्या विधानाच्या बाबतीत करता येत नाही. तेव्हा 'तांबडेपणा हा एक गुण आहे' ह्यासारखी पदार्थांचे तार्किक स्वरूप वर्णन करू पाहणारी विधाने प्रचीतिक्षम नसल्यामुळे अर्थशून्य ठरतात. ह्यावर कारनॅप ह्यांनी काढलेला तोडगा असा : वस्तूंचे वर्णन करण्यासाठी जे शब्द, शब्दप्रयोग आपण वापरतो त्यांची मिळून वस्तुभाषा बनते. उदा., 'फूल', 'तांबडे' हे शब्द वस्तुभाषेतील शब्द होत. आता वस्तुभाषेतील शब्द, वाक्ये यांच्याविषयी विधाने करण्यासाठी आपल्याला एक वेगळी भाषा लागते. ही भाषा म्हणजे अधिभाषा होय. अधिभाषेतील वाक्यांना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्वारा वस्तुभाषेतील शब्दप्रयोगांचे आपण वर्णन करतो. उदा., " 'तांबडे' हा शब्द एक विशेषण आहे " हे अधिभाषेतील एक वाक्य आहे आणि ते 'तांबडे' हा शब्द कोणत्या प्रकारचा शब्द आहे हे सांगते. आता कारनॅप ह्यांचे म्हणणे असे आहे, की 'तांबडेपणा हा एक गुण आहे' हे गैरसमज निर्माण करणारे वाक्य आहे. कारण अशा वाक्यांमुळे जगात तांबडी फुले ह्यासारखे पदार्थ जसे आहेत, तसेच द्रव्य, धर्म, प्रक्रिया इ. पदार्थही आहेत अशी समजूत होते. पण द्रव्य इ. पदार्थ कृतकपदार्थ आहेत. वस्तुतः अशी विधाने वस्तुभाषेतील शब्दांविषयीची विधाने असतात आणि हे शब्द कोणत्या प्रकारचे आहेत आणि त्यांच्यापासून बनविलेल्या वाक्यांत त्यांचे परस्परांशी कोणते संबंध असतात, हे ही विधाने सांगतात. उदा., 'तांबडेपणा हा एक गुण आहे' हे एका कृतक-पदार्थाविषयी असल्यासारख्या वाटणाऱ्या वाक्याऐवजी " 'तांबडे' हा शब्द एक विशेषण आहे " हे वाक्य आपण योजिले पाहिजे. कृतक-पदार्थाविषयी जेव्हा आपण बोलतो तेव्हा त्याला कारनॅप विषयवाचक वाक्प्रकार म्हणतात. जेव्हा वस्तुभाषेतील शब्दांविषयी आपण बोलतो तेव्हा त्याला कारनॅप आकारवाचक वाक्प्रकार म्हणतात. विषयवाचक वाक्प्रकाराऐवजी आकारवाचक वाक्प्रकारांचा उपयोग केल्याने आपण जी विधाने करीत असतो, त्यांचे तार्किक स्वरूप स्पष्ट होते. आकार-वाचक वाक्प्रकारातील वाक्ये शब्दांचे प्रकार, त्यांचे परस्परांशी असलेले संबंध ह्यांचे वर्णन करीत असल्यामुळे ती केवळ विन्यासात्मक (सिन्टॅक्टिकल) असतात. भाषेची विन्यासात्मक घडण स्पष्ट करणे, हे तत्त्वज्ञानाचे एक प्रमुख कार्य होय.

तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाचा मूलभूत सिद्धांत असलेल्या प्रचीति-क्षमतेच्या तत्त्वाविषयी अनेक महत्त्वाचे प्रश्न उपस्थित झाले. त्यांपैकी काही असे : हा सिद्धांत हेही एक विधान आहे आणि हे विधान जर अर्थपूर्ण असायचे असेल, ह्या सिद्धांताप्रमाणे पाहता ते प्रचीतिक्षम तरी असले पाहिजे किंवा ते विश्लेषक असले पाहिजे; म्हणजे ती एक व्याख्या असली पाहिजे. आता ते प्रचीतिक्षम असणे शक्य नाही. कारण अमुक प्रकारच्या विधानांनाच अर्थ असतो, ही गोष्ट काही निरीक्षणाने सिद्ध करता येणार नाही. तेव्हा ती एक व्याख्या असली पाहिजे. पण ही व्याख्या, म्हणजे 'अर्थपूर्ण विधान' ह्या शब्दप्रयोगाचा तार्किक प्रत्यक्षार्थवाद्यांनी लावलेला अर्थ इतरांनी का स्वीकारावा ? जो तत्त्वमीमांसक ही व्याख्या स्वीकारणार नाही त्याच्या तत्त्वमीमांसेचे खंडन, त्याला पटेल अशा रीतीने, करताच येणार नाही.

निरीक्षणांच्या आधारे ज्या विधानाची सत्यता ठरविता येते ते विधान प्रचीतिक्षम असते अशी जर 'प्रचीतिक्षम' ह्याची व्याख्या केली, तर 'सर्व माणसे मर्त्य आहेत' अशी सर्ववाची विधाने प्रचीतिक्षम ठरणार नाहीत. कारण अशी विधाने सत्य आहेत हे ठरविण्यासाठी अमर्यादित निरीक्षणे आवश्यक असतात आणि प्रचीतिक्षम नसल्याने ती अर्थशून्य ठरतील. तसेच विज्ञानातही विद्युत्लहरी, इलेक्ट्रॉन इ. ह्यांचे साक्षात निरीक्षण करता येत नाही, अशा पदार्थांचे अस्तित्व आपण मानतो. त्यांचे वर्णन करणारी विधाने प्रचीतिक्षम नसल्यामुळे ह्या निकषाप्रमाणे अर्थशून्य ठरतील. ह्या कारणांसाठी हा निकष सौम्य करावा लागला. अनुभवांच्या आधारे ज्यांची सत्यता प्रस्थापित करता येते ती विधाने प्रचीतिक्षम असतात असे न मानता, अनुभवांच्या आधारे ज्यांना पुष्टी किंवा पाठिंबा देता येतो अशी विधाने प्रचीतिक्षम असतात, ह्या स्वरूपात हा निकष स्वीकारावा लागला. पण प्रचीति-क्षमतेचा निकष त्याच्या कठोर स्वरूपात स्वीकारला, तर विज्ञानातील आणि व्यवहारातील सर्ववाची विधाने अर्थशून्य ठरतात; उलट अशा सौम्य स्वरूपात स्वीकारला, तर तत्त्वमीमांसक विधानेही प्रचीतिक्षम व म्हणून अर्थपूर्ण ठरतात, अशी शृंगापत्ती उभी राहते.

आणखी एक महत्त्वाची अडचण अशी, की विधानाची प्रचीती ज्या अनुभवांद्वारे आपण घेतो, ते अनुभव खाजगी असतात पण बाह्य वस्तूं-विषयी जी विधाने आपण करतो ती सार्वजनिक असतात. ज्या वस्तूचे वर्णन मी 'तांबडी वस्तू' असे करतो ती मला जशी साक्षात दिसते तशीच ती इतरांना दिसते की नाही, हे मी कधीच पडताळून पाहू शकत नाही. ह्या अर्थाने आपले सर्व अनुभव खाजगी असतात. उलट भौतिक वस्तूंविषयी आपण जी विधाने करतो त्यांचा आशय सर्वांसाठी एकच असतो, असे आपण मानतो आणि ती सत्य असली, तर सर्वांसाठी सत्य असतात असेही मानतो. ह्या अर्थाने भौतिक वस्तूंविषयीची विधाने सार्वजनिक असतात. मग प्रश्न असा उपस्थित होतो, की खाजगी अनुभव अशा सार्वजनिक वस्तुनिष्ठ विधानांना पुष्टी कशी देऊ शकतील ? ह्याचे श्लिक ह्यांनी सुचविलेले उत्तर असे, की भिन्न व्यक्तींना जे साक्षात प्रतीत होते त्याचे आशय भिन्न भिन्न असले, तरी ह्या सर्वांची घडण एकच असते आणि विज्ञानातील सार्वजनिक विधाने अनुभवांच्या आशयाविषयी नसतात, तर घडणीविषयी असतात व म्हणून सर्वांना समान असतात. हा फारसा समाधानकारक मार्ग नाही. ओटो नॉइराट ह्यांनी स्वीकारलेला दुसरा पर्याय असा, की अनुभव विधानांना पुष्टी देतात ही भूमिकाच सोडून द्यायची. अनुभव विधानांना पुष्टी देतात, त्यांची सत्यता किंवा असत्यता प्रस्थापित करतात किंवा संभाव्य ठरवितात, असे नसून एक विधान दुसऱ्या विधानाला पुष्टी देते किंवा विरोध करते. पण ह्याचा अर्थ असा होतो, की काही मूलभूत विधाने आपल्याला स्वीकारावी लागतात आणि ही विधाने खाजगी अनुभवां-विषयी असता कामा नयेत, ती सार्वजनिक, भौतिक वस्तूंविषयी असली पाहिजेत. अशा मूलभूत विधानांची सुसंगत व्यवस्था म्हणजे विज्ञान आणि तिच्याशी जे विधान विसंगत असेल ते असत्य. मूलभूत विधाने केवळ भौतिक वस्तूंविषयी असतात, ह्या सिद्धांताला भौतिकता-वाद म्हणतात. उदा., 'मेघश्याम रेगे ह्याने असे निवेदन केले, की सकाळी ९ वाजता त्याने पाहिलेल्या झुडुपावर एक लाल फूल होते'. आता हे विधान पूर्णपणे सार्वजनिक आहे ह्यात शंका नाही. पण हे मूलभूत विधान आहे ह्या म्हणण्यात असे अभिप्रेत आहे, की ते सत्य आहे की असत्य आहे, हा प्रश्नच उपस्थित करता येत नाही किंवा मेघश्याम रेगेला एक फूल दिसले ह्या अनुभवावर हे विधान आधारलेले आहे, असेही म्हणता येत नाही. ही सर्वच भूमिका विचित्र व कृत्रिम आहे यात शंका नाही.

अधिभाषेच्या साहाय्याने वस्तुभाषेची तार्किक घडण स्पष्ट करण्याच्या कारनॅप ह्यांच्या कार्यक्रमात अशाच अडचणी आल्या. शब्दांच्या अर्था-विषयी बोलणे, उदा., 'तांबडे' ह्या शब्दाने एक गुण व्यक्त होतो असे म्हणणे अर्थशून्य असते आणि म्हणून अधिभाषेतील वाक्यांनी वस्तु-भाषेतील शब्दांच्या अर्थांचा निर्देश करता कामा नये, तर केवळ ह्या शब्दांचे तार्किक किंवा आकारिक प्रकार, त्यांचे परस्परांशी असलेले आकारिक संबंध ह्यांचे वर्णन ह्या वाक्यांनी केले पाहिजे, अशी कार-नॅप ह्यांची सुरुवातीची भूमिका होती. म्हणजे थोडक्यात अधिभाषेतील वाक्ये चिन्हविन्यासात्मक असली पाहिजेत, असे त्यांचे मत होते. पण वस्तुभाषा आपण वस्तूंचे वर्णन करण्यासाठी वापरतो आणि वाक्याने वस्तूचे जसे वर्णन केले जाते तसेच तिचे स्वरूप असले तर आणि तरच ते वाक्य सत्य ठरते हे ध्यानी घेतले, की वस्तुभाषेतील वाक्यांविषयी बोलताना त्यांच्या सत्यतेविषयी आणि म्हणून त्यांच्या अर्थांविषयी बोलणे अटळ ठरते. तेव्हा तत्त्वज्ञानात भाषेची केवळ चिन्हविन्यासा-त्मक घडण स्पष्ट करून भागणार नाही, तिची चिन्हार्थक (सेमँटिक) घडणही स्पष्ट केली पाहिजे, ह्या भूमिकेपर्यंत कारनॅप आले.

सारांश, तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाने स्वीकारलेल्या सुरुवातीच्या कडव्या भूमिकेमुळे ज्या अडचणी त्याच्यापुढे आल्या त्यांचे निरसन करता करता त्याची भूमिका पालटत गेली, काहीशी उदार होत गेली व आधुनिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तर्कशास्त्राने पुरविलेल्या तंत्रांचा वापर करून तात्त्विक समस्यांचे विश्लेषण करणाऱ्या, भाषेच्या तार्किक घडणीकडे सूक्ष्म लक्ष देणाऱ्या अनुभववादी तत्त्वज्ञानात ही चळवळ विलीन पावली.

संदर्भ : 1. Ayer, A. J. *Language, Truth and Logic*, London, 1946. 2. Ayer, A. J. Ed. *Logical Positivism*, Glencoe, Illinois, 1960. 3. Carnap, Rudolf, *Logical Syntax of Language*, London, 1937. 4. Weinberg, J. R. *An Examination of Logical Positivism*, New York, 1936.

रेगे, मे. पुं.

तार्तर : (तातर, तातार, तार्तार). मध्य आशियातील एक मध्ययुगीन भटकी जमात. पूर्व मंगोलिया व पश्चिम मँचुरियातून आलेल्या तार्तरांच्या टोळ्यांनी चंगीझखानाच्या नातवाच्या नेतृत्वाखाली १२३७ मध्ये हंगेरीत शिरून पूर्व यूरोपचा बराच भाग व्यापला. त्यांना इतिहासात 'गोल्डन होर्ड' नाव आहे. त्यांनी आक्रमिलेल्या युरेशियाच्या विस्तृत प्रदेशास तार्तरी किंवा तातरी म्हणत. हा प्रदेश ३५° उ. ते ५५° उ. यादरम्यान पश्चिमेस रशियाच्या प्रमुख शहरांपासून पूर्वेस पॅसिफिकपर्यंत विस्तारलेला होता. चौदाव्या शतकात तार्तरांनी सुन्नी मुस्लिमपंथ स्वीकारला. चंगीझखानाच्या साम्राज्याच्या मोडतोडीनंतर यूरोपीय तार्तरी किंवा छोटा तार्तरी म्हणजे गोल्डन होर्डच्या ताब्यातील प्रदेश व आशियाई तार्तरी वा मोठा तार्तरी म्हणजे सायबीरिया व मध्य आशिया असे स्थूलमानाने समजले जाऊ लागले. अखेर छोटा तार्तरी हे नाव क्रिमियाच्या खानाच्या प्रदेशापर्यंतच मर्यादित राहिले. तार्तर लोक पूर्वीपासून लाकूड, मृत्तिकाशिल्प, कातडी, कापड, धातू इत्यादींवरील कोरीव कलाकुसर व व्यापार यांबद्दल प्रसिद्ध होते. अठराव्या व एकोणिसाव्या शतकांत त्यांनी रशियन साम्राज्यात महत्त्वाचे स्थान मिळविले. एकूण सु. ५० लक्ष तार्तरांपैकी बरेच तार्तर लोक तार्तर स्वायत्त सोव्हिएट सोशॅलिस्ट प्रजासत्ताकात राहतात. या प्रदेशाला तातरिया वा तातरस्तान असेही म्हणतात आणि तो पूर्व मध्य रशियन सोव्हिएट सोशॅलिस्ट संघराज्यातील प्रजासत्ताक देश होय. व्होल्गा नदीखोऱ्याच्या मध्य भागातील आणि व्होल्गा-कामा संगमाभोवतीच्या या प्रदेशाचे क्षेत्र ६८,००० चौ. किमी. आणि लोकसंख्या ३२,६८,००० (जानेवारी १९७४) असून कझॅन ही त्याची राजधानी आहे.

बऱ्याच तार्तरांनी ब्राँझयुगापूर्वी व्होल्गा खोऱ्यात वस्ती केली. दहाव्या ते तेराव्या शतकापर्यंत तेथे ब्यूल्गारांचे सुसंपन्न राज्य होते. पुढे सोळाव्या शतकापर्यंत मंगोलांचे वर्चस्व होते. १५५२ मध्ये रशियाच्या आयव्हान (इव्हान द टेरिबल) चौथा याने हा प्रदेश जिंकला. १९२० मध्ये तार्तर स्वायत्त प्रजासत्ताक निर्माण झाले. १९७१ मध्ये निवडलेल्या २०७ लोकप्रतिनिधींपैकी ७३ स्त्रिया होत्या. लोकांपैकी ४९·१ टक्के तार्तर, ४२·४ टक्के रशियन व चूवाश, मॉर्डीव्हियन व उड्मुर्त मिळून ६·७ टक्के लोक होते.

हा प्रदेश सामान्यतः सखल, सपाट व ऊर्मिल आहे. त्याच्या पश्चिम भागातून व्होल्गा नदी उत्तर-दक्षिण वाहत जाते व तिची सर्वांत मोठी उपनदी कामा ही प्रदेशाच्या बहुतेक भागातून पूर्व-पश्चिम जाते. व्होल्गाच्या पश्चिमेचा प्रदेश २३५ मी. पर्यंत व पूर्वेकडील प्रदेश उरल पर्वताच्या अग्रभूमीकडे उंच होत जातो तसेच आग्नेयीस तो बुगुल्मा-बेलिब्ये प्रदेशाकडे ३४३ मी.पर्यंत चढत जातो. व्हाट्का, स्वीयाग व ब्येलाया या कामाच्या प्रमुख उपनद्या आहेत.

येथील हवामान खंडीय स्वरूपाचे असून अल्पकालीन उन्हाळे उष्ण व दीर्घकालीन हिवाळे कडक थंडीचे असतात. वार्षिक पाऊस सु. ४२ ते ५१ सेंमी. असतो आणि तो मुख्यतः उन्हाळ्यात पडतो. बर्फाचा थर सु. ६० सेंमी.पर्यंत होतो.

बहुतेक सर्व प्रदेश स्टेप व अरण्य विभागात असून येथील मृदा दक्षिणेस काळी व उत्तरेस वनप्रदेशीय निकृष्ट प्रकारची आहे. सु. १७% प्रदेश वनाच्छादित आहे. नद्यांकाठी रुंद पूरमैदानी कुरणे आहेत. व्होल्गा आणि कामा काठची कुरणे कीब्रिशेव्ह जलाशयाखाली गेलेली आहेत. या जलाशयाखाली या राज्यातील सु. २,८५० चौ. किमी. जमीन गेलेली आहे.

खनिज तेल, उद्योगधंदे व शेती यांवर येथील विविध स्वरूपी अर्थव्यवस्था अवलंबून आहे. खनिज तेल उत्पादनात रशियात या राज्याचा पहिला क्रमांक आहे. १९४३ मध्ये पहिली तेलविहीर खोदल्यानंतर उद्योगधंद्यांची वेगाने वाढ झाली. आल्मित्येफ्स्कहून पूर्वेकडे व पश्चिमेकडे तेलनळ जातात. मिन्निबायेव्हो येथे नैसर्गिक वायूचे उत्पादन होते. यांशिवाय अस्फाल्ट, जिप्सम, ॲलॅबॅस्टर, फ्लॉरिडिन, फॉस्फोराइट, गंधक, तांबे व लोहयुक्त वालुकाश्म, चुनखडक, लिग्नाइट व पीट इ. खनिजे कमीजास्त प्रमाणात सापडतात. कझॅन व मेंडेल्येफ्स्क ही रसायनी उद्योगांची केंद्रे आहेत. व्होल्गाकाठच्या कझॅन, झिल्येनडॉल्स्क, चीस्तॉपल इ. शहरी कृषी अवजारे, वैद्यकीय उपकरणे, घड्याळे, टंकलेखन यंत्रे, लेथ इ. अभियांत्रिकी कारखाने आहेत. ममादिश येथे कागद व लगदा इ. उद्योग आहेत. कृषिउत्पादनात गहूं, मका, बार्ली, भरडधान्ये, कडधान्ये, बटाटे, साखर-बीट, अंबाडी, तंबाखू, सफरचंदे व इतर फळे, चारापिके, भाजीपाला, सूर्यफुले यांचा समावेश असून पशुपालन व मधुमक्षिकापालन हा महत्त्वाचा उद्योग आहे. लाकूड, बांधकाम साहित्य, कापड, कपडे, अन्न, वाहने, कातडी कमावणे, आसवन्या, पीठगिरण्या हे उद्योग वाढत आहेत. १९७३ मध्ये ५६७ सामुदायिक व २१५ शासकीय शेतांचे मिळून पिकांखालील क्षेत्र ३७ लक्ष हेक्टर होते. सिंचनासाठी कीब्रिशेव्ह जलाशय विशेष उपयुक्त आहे. फळ्या कापणे, फर्निचर, जहाजबांधणी इ. वनोत्पादनाश्रित उद्योगही आहेत. मॉस्को–उरल दोन लोहमार्ग देशाच्या वायव्य आणि आग्नेय भागांतून जातात. एक दक्षिणोत्तर लोहमार्गही व्होल्गाच्या उजव्या तीराने जातो. नद्यांतून भारी मालवाहतूक होते. कझॅनपासून महत्त्वाचे महामार्ग बुगुल्मा, मेंझिल्यीन्स्ककडे व चीस्तॉपलहून नूर्लातकडे जातात.

देशात १९७३ मध्ये ३,४९२ शाळांतून ७,१०,००० विद्यार्थी, ३९ यांत्रिक महाविद्यालयांतून ५०,९०० विद्यार्थी आणि शासकीय विद्यापीठासह १२ उच्च शिक्षणसंस्थांतून ६२,५०० विद्यार्थी शिकत होते. रशियाच्या शास्त्र अकादमीची शाखा येथे असून ३९ शासकीय शास्त्रीय संशोधन संस्था आहेत. १९७३ अखेर ८,२६३ डॉक्टर व ३४,३५० खाटा रुग्णालयांतून उपलब्ध होत्या. देशात १,६०० हून अधिक ग्रंथालये, ९ नाट्यगृहे व सु. ७५ वृत्तपत्रे आहेत. तार्तर भाषेत पुष्कळ कार्यक्रम व छपाई होते.

कझॅन राजधानीशिवाय बुगुल्मा, आल्मित्येफ्स्क, चीस्तॉपल, झिल्येनडॉल्स्क, यिलाबूगा, अग्रिस ही येथील प्रमुख शहरे आहेत.

ओक, द. ह.; कुमठेकर, ज. ब.

तार्द, गाब्रीएल : (१२ मार्च १८४३–१५ मे १९०४). एक नामवंत फ्रेंच सामाजिक विचारवंत. जन्म फ्रान्समध्ये सार्ला, दॉर्दॉन्या येथे. शिक्षण सार्ला, तूलूझ व पॅरिस येथे. पॅरिस येथून कायद्याचे शिक्षण पूर्ण केल्यावर तो फ्रान्समध्ये प्रांतिक न्यायालयात न्यायाधीश होता. नंतर त्याने 'ब्यूरो ऑफ क्रिमिनल स्टॅटिस्टिक्स'चा संचालक म्हणून काम केले. १९०० मध्ये त्याची 'कॉलेज द फ्रान्स' मध्ये आधुनिक तत्त्वज्ञानाचा प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली आणि सेवानिवृत्त होईपर्यंत तो तेथेच होता. पॅरिस येथे त्याचे निधन झाले.

त्याच्या विचारांवर प्रसिद्ध जर्मन तत्त्वज्ञ हेगेल (१७७०–१८३१) याच्या विचारांचा प्रभाव होता. विश्वातील घटना स्थापना, प्रतिष्ठापना व संस्थापना अशा तीन प्रक्रियांनुसार दिसून येतात, अशी हेगेलची शिकवण होती. तार्दच्या मते पुनरावृत्ती, विरोध आणि समन्वय ह्या विश्वयंत्रणेतील तीन प्रधान प्रक्रिया होत. ह्या प्रक्रिया विश्वात सर्वत्र,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पण निरनिराळ्या स्वरूपात दिसून येत असतात. उदा., भौतिक क्षेत्रात पुनरावर्तनप्रक्रिया ही ध्वनिलहरींप्रमाणे कंपनाच्या स्वरूपात प्रगट होते; जीवयोनीमध्ये ती आनुवंशिकतेच्या स्वरूपात प्रगट होते; कारण आनुवंशिकतेमुळे एका पिढीच्या पोटी तत्समान अशी दुसरी पिढी जन्मास येते आणि सामाजिक जीवनात हीच पुनरावर्तनप्रक्रिया अनुकरणाच्या स्वरूपात अभिव्यक्त होत असते.

तार्दच्या मते समाजजीवन हे मुख्यत्वेकरून अनुकरणावर अवलंबून असते. क्वचित एखादी अलौकिक व्यक्ती नवनिर्मिती करून एखादा नवा विचार, नवा आचार, नवा संप्रदाय, नवी वर्तनपद्धती शोधून काढते. मग ह्या गोष्टी अनुकरणाने समाजात प्रसृत होतात आणि समाजजीवनात समान आचारविचार दृढमूल होऊन सारखेपणा आणि सुखळीतपणा येतो. या नवनिर्मितीमुळे प्रगती होते, तर अनुकरणामुळे समाजाला स्थैर्य प्राप्त होते. परंतु या नवनिर्मितीचा प्रसार होऊ लागला, की तिचा रूढ आचार-विचारांशी संघर्ष होतो आणि या संघर्षाची समाप्ती अखेर समन्वयात होते. समन्वय हाही एक प्रकारची नवनिर्मितीच असते. तिचाही सर्वत्र प्रसार होऊ लागला, की पुन्हा नवा संघर्ष निर्माण होतो आणि पुनश्च नवीन समन्वय घडून येतो. हा चक्रनेमिक्रम सतत चालू राहतो.

तार्दचे सर्वच लेखन फ्रेंचमध्ये आहे; तथापि त्याच्या महत्त्वाच्या ग्रंथांची इंग्रजीत भाषांतरे झाली आहेत. पुनरावर्तन, विरोध आणि समन्वय ह्या तीन विश्वव्यापी प्रक्रियांचे वर्णन तार्दने अनुक्रमे *द लॉज ऑफ इमिटेशन* (१८९०), *युनिव्हर्सल ऑपझिशन* (१८९७) आणि *सोशल लॉजिक* (१८९५) या तीन स्वतंत्र ग्रंथांत केले आहे. मानवी जीवनात युद्धाऐवजी वादविवाद आणि चर्चा यांच्या योगे संघर्षाची भीषणता नष्ट करता येईल आणि समाजात शांततापूर्ण सहजीवन नांदविता येईल, असे त्याचे मत होते.

तार्दची विचारसरणी चिकित्सक होती. पूर्वग्रहांच्या किंवा अमूर्त सिद्धांतांच्या आहारी न जाता, मूर्त सामाजिक घटनांचे अवलोकन व विश्लेषण करण्याकडे त्याची प्रवृत्ती होती. त्याच्या सामाजिक सिद्धांतांना मानसशास्त्रीय विश्लेषणाची बैठक होती व त्याच्या लिखाणाने आधुनिक सामाजिक मानसशास्त्राच्या उभारणीस हातभार लागला.

माणसाच्या व्यक्तिमत्त्वावर सामाजिक परिसराचे दूरगामी परिणाम होतात, अशी तार्दची भूमिका होती. गुन्हेगार मनुष्य हा जन्मतःच गुन्हेगार असतो, ही ⇨ *चेझारे लोंब्रोसो* (१८३६–१९०९) याची जीवशास्त्रीय उपपत्ती तार्दला मान्य नव्हती. गुन्हेगार हा सामाजिक परिस्थितीने घडविला जातो, असे तार्दचे म्हणणे होते.

तार्दचे इतर उल्लेखनीय ग्रंथ *कंपॅरेटिव्ह क्रिमिनॅलिटी* (१८८६), *इकॉनॉमिक सायकॉलॉजी* (२ खंड, १९०२) व *पीनल फिलॉसॉफी* (१९१२) हे होत.

संदर्भ : 1. Clark, T. N. Ed. *Gabriel Tarde on Communication and Social Influence*, Chicago, 1969. 2. Davis, M. M. *Psychological Interpretations of Society*, New York, 1909.

केळशीकर, शं. हि.

तार्नूफ : दक्षिण पोलंडमधील क्रेको प्रांतातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या ८५,५०० (१९७०). हे क्रेकोपासून ७२ किमी. व्हिश्चला नदीची उपनदी डूनायेत्स आणि बीआल यांच्या संगमाजवळ असून मिश्रमसिल ते ल्व्हफ लोहमार्गावरील प्रस्थानक आहे. यंत्रे व रासायनिक पदार्थ यांशिवाय लाकूड कापणे, धान्य दळणे, कातडी व काच सामान, मद्य, लेस, भरतकाम, विणकाम, विटा इ. व्यवसायही येथे आहेत. ग्रेथे पंधराव्या शतकातील नगरभवन, प्रार्थनामंदिर, जुने अवशेष व दोन संग्रहालये आहेत. १३३० मध्ये तार्नोफ्स्की घराण्याने वसविलेले हे गाव पंधराव्या शतकात आगीच्या भक्ष्यस्थानी पडले. पुनः उभारल्यानंतर ते सांस्कृतिक केंद्र बनले व १७७२मध्ये ऑस्ट्रियाकडे गेले. दुसऱ्या महायुद्धात येथील सर्व उद्योग नष्ट झाले. युद्धानंतर ते शहर पुन्हा पोलंडला मिळाले.

लिमये, दि. ह.

तालचेर माला : भारतात आढळणाऱ्या ⇨ *गोंडवनी संघ* नावाच्या शैलसमूहाच्या तळाचा विभाग. ओरिसातील तालचेर जिल्ह्यात प्रथम ओळखण्यात आल्याने हे नाव पडले. या मालेत तळाशी गोलाश्म संस्तर, त्यावर शेल व वालुकाश्म आढळतात. या थरात धोंडे, गोटे, खडकांचे तुकडे, मृत्तिका इ. विविध आकार आणि आकारमान असलेल्या भिन्न संघटनाच्या पदार्थांची सरमिसळ आढळते. यातील वालुकाश्मात अपघटन (रासायनिक विक्रियेमुळे होणारा बदल) न झालेली ताजी दिसणारी खनिजे आहेत. त्यातील कित्येक दगडगोटे पैलूदार असून कित्येकांवर ओरखडण्यामुळे रेखांकन (रेघा उमटण्याची क्रिया) झालेले आढळते. गोलाश्म संस्तर १५ ते ६५ मी. जाड आहे. ही माला पूर्व गोंडवनी संघाचा भाग आहे. हिच्या तळाच्या भागात जीवाश्म (जीवांचे शिळारूप अवशेष) आढळलेले नाहीत. मात्र वरच्या भागात मुख्यत्वेकरून गँगॅमॉप्टेरिस, ग्लॉसोप्टेरीस या वनस्पतींचे व जमिनीवरील काही प्राण्यांचे थोडे जीवाश्म आढळतात. ही माला कार्बॉनिफेरस कालीन (सु. ३५ ते ३१ कोटी वर्षांपूर्वीची) आहे. द. आफ्रिका, ऑस्ट्रेलिया व द. अमेरिका या भागांतही या मालेशी तुल्य असे निक्षेप (खडकांच्या राशी) आढळतात.

ठाकूर, अ. ना.

तालविचार : संगीतशास्त्रात तालाचे स्थान अतिशय उच्च दर्जाचे आणि महत्त्वपूर्ण आहे. 'तालः कालक्रियामानम्' याचा अर्थ 'ताल' म्हणजे काळाची गती मोजण्याचे परिमाण. 'ताल' ह्या शब्दाचे मूळ रूप 'तल' असावे. तल म्हणजे तळवा. एका तळव्याच्या दुसऱ्या तळव्यावर अथवा दुसऱ्या वस्तूवर-वाद्यावर होणाऱ्या आघातास 'ताल' म्हणतात. संगीताच्या संदर्भात सांगावयाचे झाल्यास अशा प्रकारे ताल देऊन कालप्रवाहाचे भिन्न भिन्न खंड पाडले जातात. 'तल' ह्याचा अर्थ 'पाया' असाही होतो. म्हणजेच कालमापनाचा पाया ह्या अर्थाने. 'ताल' ह्या शब्दावरूनच 'ताली' हा हिंदी आणि 'टाळी' हा मराठी शब्द प्रचारात आलेला आहे. लयबद्ध कालप्रवाहाच्या मापनाची विशिष्ट व सुसंगत रचना म्हणजेच 'ताल'. संगीताच्या संदर्भात तालाची व्याख्या करावयाची झाल्यास, ताल म्हणजे 'ऱ्हस्वदीर्घादिकांनी युक्त अशा सशब्द किंवा आघातयुक्त अथवा निःशब्द किंवा अनाघात क्रियेद्वारा संगीतरचनांचा काळ मोजणारा घटक', अशी करता येईल.

मात्रा : काळ किंवा कालस्तर मोजण्याचे परिमाण म्हणजे 'मात्रा' 'मा' हा संस्कृत शब्द मोजण्याची क्रिया दाखवतो. त्याचप्रमाणे 'मीटर' हा लॅटिन भाषेतून इंग्रजीत रूढ झालेला शब्दसुद्धा मोजण्याचीच क्रिया दर्शवितो. 'ताल' हे काळ मोजण्याचे परिमाण, तर 'मात्रा' हे ताल मोजण्याचे परिमाण. ह्या दोन्ही संज्ञांचे कार्य मोजणे हेच असले, तरी दोन टाळ्यांमधील अंतर मोजण्यासाठी 'मात्रा' हे परिमाण वापरले जाते. हे परिमाण अतिशय लहान असून सर्वसाधारणपणे एका सेकंदाचे मानले जाते. जुन्या शास्त्रकारांच्या मते डोळ्यांच्या पापणीच्या एका उघडझापेएवढा अवधी एका मात्रेचा असतो. फार्सी विद्वान मात्रेचे प्रमाण मनगटाच्या नाडीच्या एका ठोक्याएवढे मानतात. प्राचीन तालशास्त्राच्या नियमाप्रमाणे पाच लघू अक्षरांच्या शब्दास मात्रा म्हणतात. 'अणू', 'रेणू' व 'परमाणू' ह्या सूक्ष्म मात्रा आहेत; परंतु संगीतात 'अणुद्रुत', 'द्रुत', 'लघु', 'गुरु' व 'प्लुत' ह्या पाच मात्रा प्रचलित आहेत.

ताल आणि मात्रा यांचा लयीशी आलेला संबंध : संगीतक्षेत्रात सर्वसाधारणतः काळाच्या गतीला 'लय' म्हणून संबोधले जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याचप्रमाणे मात्रेच्या परिमाणाने लयीचे मोजमाप केले जाते. मात्रेचे, म्हणजेच एका मात्रेच्या वेळाचे, प्रमाण व्यवहारात लहानमोठे करता येते. एकाहून अनेक मात्रांच्या समूहाचा ताल निर्माण होतो. तालरचनेत मात्रांच्या लहानलहान समूहांचे विभाग पाडलेले असतात व प्रत्येक विभागाच्या पहिल्या मात्रेवर टाळी अथवा 'खाली' पडते (खाली ह्या शब्दास 'काल' असेही म्हणतात). 'खाली'वर हात नेहमी खालच्या बाजूस केला जातो. अर्थात ही क्रिया तळव्यांनी ताल मोजतानाच शक्य होते. वाजवतेवेळी खालीच्या जागी बिनजोरकस नाद निर्माण केले जातात. तालाच्या पहिल्या मात्रेस 'सम' ही संज्ञा असून ह्या जागी जोरकस नाद निर्माण करणे इष्ट असते.

आवर्तन : आवर्तनाचा शब्दशः अर्थ म्हणजे फेरा. विशिष्ट कालखंडाच्या नियमितपणे पुन्हा पुन्हा होणाऱ्या चक्रात्मक गतीस आवर्तन म्हणता येईल. तालाच्या आरंभावर वा मध्यावर विशिष्ट आघात देऊन सुचविलेला व याच नियमानुसार पुनरावर्तित होणारा कालखंड म्हणजे आवर्तन. हा चक्रासारखा मानला गेला असण्याचे कारण असे की, चक्र ज्यावेळेस फिरते त्यावेळी विशिष्ट जागी त्याच्या परिघावरील विशिष्ट बिंदू येतो तेव्हा त्याचा फेरा पूर्ण होतो. फेरा जेथून सुरू होतो तेथे परत आल्याखेरीज तो पूर्ण होत नाही. ह्या फेऱ्याच्या आरंभबिंदूपासून त्याचे चक्राकार फिरून पुन्हा आरंभबिंदूपर्यंत येण्यास लागणारा कालावधी त्याच्या चक्राकार गतीवर अवलंबून असतो. आवर्तनात प्रारंभाची व मध्यावरील जागा अनुक्रमे आघाताने व बिनआघाताने स्पष्ट केली जाते. जेव्हा हा आघात पुन्हा येतो, तेव्हा दुसऱ्यांदा सुरुवात किंवा मध्य आल्याची सूचना मिळते. ह्या प्रारंभाला तालशास्त्रात 'सम' असे म्हणतात. त्याप्रमाणेच मध्याला 'काल' असे नाव आहे. एखादा ताल अतिशय कमी मात्रांचा असल्यास त्याच्या आवर्तनात 'सम' अथवा 'काल' ह्यांपैकी एकच बिंदू देण्यात आलेला असतो. ह्याउलट तालाच्या मात्रा जेवढ्या अनेक किंवा त्याच्या खंडांची रचना जेवढी वैशिष्ट्यपूर्ण तितके विराम व अर्धविराम त्यात अंतर्भूत करण्याची गरज भासते. ह्या गोष्टी कालाच्या किंवा 'खाली'च्या बिनआघातांच्या व भरीच्या आघातांच्या बोलांनी स्पष्ट करण्यात आलेल्या असतात. जर प्रारंभ आघातयुक्त असेल, तर मध्य आघातयुक्त असू शकणार नाही. उलट मध्य आघातयुक्त असेल, तर प्रारंभ अनाघातच असला पाहिजे. म्हणजेच अशा वेळेस प्रारंभीचा बोल तारध्वनियुक्त (ट्रेब्ल) अथवा कमी जोरकस (लाईटली स्ट्रेस्ड) असणे आवश्यक आहे. प्रत्यक्ष वादनात एकापेक्षा अधिक आवर्तने असल्यास पहिल्या आवर्तनाचा शेवट हाच पुढील आवर्तनाचा आरंभ असतो. ह्याच कारणासाठी 'सम' ही आवर्तनाचा आरंभबिंदू व अंत्यबिंदू अशी दोन्ही कामे एकाच वेळी करते. कालाखेरीज (मध्यबिंदूखेरीज) आवर्तनाची कल्पना सिद्ध होऊ शकत नाही. कारण एकच आवर्तन असले तर ते संपूर्ण आहे, हे दर्शविण्यासाठी त्याचे दोन समान भाग करून दाखवावे लागतात. तालावर्तनाच्या चक्रात्मक व पुनरावर्तनात्मक वैशिष्ट्यांच्या स्पष्टतेसाठी विविध तालांमधील मात्रांसाठी योजिलेले बोल महत्त्वाचे असतात.

तालाचे दशप्राण : काल, मार्ग, क्रिया, अंग, ग्रह, जाती, कला, लय, यती आणि प्रस्तार हे तालाचे दशप्राण मानले गेलेले आहेत.

(१) काल : 'कलनात् सर्वभूतानां सकलः परिकीर्तितः' सर्व भूतमात्रांची गणना करणारा म्हणजे काल. ऋषींनी क्षणापासून कल्पांतापर्यंत कालाची जी मोजणी केली, त्यातून संगीतशास्त्रात आठ काल घेतले गेले आहेत. कालांची नावे व त्यांच्या सेकंदांमध्ये दिलेल्या मात्रा : त्रुटी १/८, अणुद्रुत १/४, द्रुत १/२, लघू १, गुरू २, काकपद ४, हंसपद ८ आणि महाहंसपद १६. कालस्तर अथवा कालप्रवाहाचा पाया नेहमी ताल अथवा मात्रांसारख्या परिमाणांनी मोजला जातो. तालावर्तनाचा वेळ, एकंदर रचनेच्या प्रारंभापासून पूर्ततेपर्यंतचा वेळ, तालांमधील खंडांतील वा विभागांमधील अंतर ह्या सर्व गोष्टी 'काल' ह्या संज्ञेत अंतर्भूत झालेल्या आहेत.

(२) मार्ग : तालरचनेचा शेवट गाठण्यासाठी अत्यावश्यक अशा वैशिष्ट्यांमधून जाणारी वाट. मात्रेच्या काळाचे प्रमाण, तालरचनेतील खंड किंवा विभाग, उपविभाग तिच्यातील विशिष्ट मात्रांवरील नियोजित अक्षराचा अथवा बोलाच्या आघाताचा जोरकसपणा किंवा बिनजोरकसपणा या गोष्टींचे प्रमाण म्हणजेच 'मार्ग'. भरतमुनींनी 'चित्र', 'वार्तिक' व 'दक्षिण' हे मार्ग वर्णिलेले आहेत; तर शार्ङ्गदेवाने 'ध्रुव' नामक आणखी एका मार्गाची त्यात भर घातलेली आहे. चित्र, वार्तिक व दक्षिण ह्या मार्गांमध्ये अनुक्रमे १० लघू अक्षरांच्या उच्चारणामुळे निर्माण झालेल्या काळाची गती 'द्रुत' म्हटली आहे. २० लघू अक्षरांच्या उच्चारणामुळे झालेली गती 'मध्य' व ४० लघू अक्षरांच्या उच्चारणामुळे झालेली गती 'विलंबित' म्हटली आहे. आजच्या संगीतात मात्र हे प्रमाण कमी झालेले आढळते. आजची विलंबित गती १० लघू अक्षरोच्चारणांची, मध्य गती ५ लघू अक्षरोच्चारणांची, तर द्रुत गती २ किंवा ३ लघू अक्षरोच्चारणांची झालेली आहे.

(३) क्रिया : हातांनी ताल देतेवेळी बोटांच्या व तळव्यांच्या ज्या हालचाली होतात, त्यांना 'क्रिया' ही संज्ञा आहे. क्रियेचे दोन मुख्य प्रकार आहेत : एक 'सशब्द' म्हणजे आवाज करणारी, तर दुसरी 'निःशब्द' म्हणजे आवाज न करणारी. निःशब्द व सशब्द क्रियांचे प्रत्येकी चार उपप्रकार आहेत. निःशब्द क्रियेचे प्रकार : आवाप, निष्काम, विक्षेप व प्रवेश हे होत; तर सशब्द क्रियेचे प्रकार ध्रुव, शंपा, ताल व सन्निपात हे होत.

निःशब्द क्रिया : (१) आवाप : वर उचलल्या जाणाऱ्या उजव्या हाताची बोटे जुळवून ठेवण्याची क्रिया. (२) निष्काम : खाली ठेवलेला (उताण्या) डाव्या हाताची बोटे फैलावण्याची, मोकळी करण्याची क्रिया. (३) विक्षेप : वर उचलला जाणारा उजवा हात (टाळी मारण्यापूर्वी) स्वतःच्या उजव्या बाजूस पाठीकडे नेण्याची क्रिया. (४) प्रवेश : खाली ठेवलेल्या डाव्या हाताची बोटे जुळवून वरच्या हाताच्या त्याच्यावर होणाऱ्या आगमनाची–प्रवेशाची–तयारी ठेवण्याची क्रिया.

सशब्द क्रिया : (१) ध्रुव : चुटकी वाजवत उजवा हात खाली आणण्याची क्रिया. (२) शंपा : उजव्या हाताने टाळी देण्याची क्रिया. (३) ताल : डाव्या हाताने टाळी वाजवण्याची क्रिया. (४) सन्निपात : दोन्ही हातांनी टाळी वाजवण्याची क्रिया.

(४) अंग : तालाच्या विभागांना 'अंग' ही संज्ञा आहे. निरनिराळ्या तालांचे विभाग निरनिराळ्या प्रकारांनी पाडलेले असतात. अंगांची नावे कालांच्या नावांप्रमाणेच असून सहा मुख्य अंगे तालशास्त्रात मानलेली आहेत. त्यांचा काळ अक्षरोच्चारणाप्रमाणे आहे. त्यांची चिन्हेसुद्धा निश्चित केली गेलेली असून ती अशी आहेत :

अंग	चिन्ह	अक्षरसंख्या
अणुद्रुत	◡	१
द्रुत	०	२
लघु-	।	४
गुरु-	S	८
प्लुत	३	१२
काकपद	+	१६

(५) ग्रह : तालामध्ये 'सम' आणि 'विषम' असे दोन मुख्य ग्रह मानलेले आहेत. ह्या दोन्ही तालावर्तनातील विशिष्ट जागा आहेत. संगीताच्या कालस्तराच्या संगतीमध्ये होणाऱ्या तालाच्या प्रारंभीच्या जागेस 'समपाणि' अथवा 'समग्रह' म्हणतात. तसेच संगीताच्या कालस्तरातील संगतीत संगीताच्या आवर्तनाच्या सुरुवातीनंतर तालावर्तनाची सुरुवात झाल्यास त्यास 'विषम ग्रह' म्हणतात. विषम ग्रहाचे 'अतीत' किंवा 'अवपाणि' व 'अनागत' असे दोन प्रकार आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(६) जाती : तालरचनेतील विभागांच्या मात्रांची संख्या बदलल्यामुळे तालाचे वजन बदलते व त्यामुळे त्यांच्या विविध प्रकारच्या जाती बनतात. तालखंडांमधील मात्रांची संख्या कमीअधिक केल्यामुळे त्यांच्या चलनात–गतीत–जे अंतर पडते, ते अंतर म्हणजेच 'जाती'. लघु अक्षरोच्चारणांच्या मात्रा बदलल्यामुळे पाच जाती बनतात : चतस्र, तिस्र, मिश्र, खंड व संकीर्ण. ह्यांत अनुक्रमे ४, ३, ७, ५ व ९ अशा लघु अक्षरोच्चारणांच्या मात्रा मोडतात.

(१) चतस्र जाती : ज्या तालांच्या एकूण मात्रा २, ४, ८, १६ अशा संख्यांनी विभागल्या जातात, त्या तालांची जाती चतस्र असते. त्रितालासारखे ताल चतस्र जातीत मोडतात.

(२) तिस्र जाती : ज्या तालांच्या एकूण मात्रा १॥, ३, ६ अशा संख्यांनी विभागल्या जातात, त्या तालांची जाती तिस्र असते. दादरा, एकताल, चौताल यांसारखे ताल ह्या जातीत येतात.

(३) मिश्र जाती : चतस्र व तिस्र जातींचे मिश्रण असल्यामुळे ह्या जातीस 'मिश्र' ही संज्ञा पडली. ज्या तालांच्या एकूण मात्रा १॥।, ३॥, ७, १४, २८ अशा संख्यांनी विभागल्या जातात, त्यांना मिश्र जातीचे ताल म्हणतात. आडाचौताल, रूपक, धमार यांसारखे ताल ह्या जातीत मोडतात.

(४) खंड जाती : तालांच्या एकूण मात्रांना १।, २॥, ५, १० अशा संख्यांनी भाग जात असेल, तर त्या तालांची जाती खंड जाती म्हणून ओळखली जाते. उदा., झपताल, शूलताल.

(५) संकीर्ण जाती : ज्या तालांच्या एकूण मात्रा २।, ४॥, ९ अशा संख्यांनी विभागल्या जातात, त्या तालांची जाती संकीर्ण म्हणून ओळखली जाते. उदा., मत्तताल, लक्ष्मीताल इत्यादी.

(७) कला : तालवाद्य वाजवितेवेळी हाता-बोटांची ठेवण, फैलावणे, हालचाल वगैरे गोष्टी कशा सौंदर्यपूर्ण असाव्यात, ह्यांचे वर्णन आठ कलांमध्ये केलेले आहे. वक्रा, कृष्णा, सर्पिणी, पद्मिनी, अपताका, कम्पना, देवसम्भवा व विसर्जिनी ह्या त्या आठ कला होत.

(८) लय : तालशास्त्रात काळाच्या (कालस्तराच्या) कुठल्याही भागाच्या समान चालीला (गतीला) लय म्हटले आहे वा एका क्रियेपासून दुसरी क्रिया सुरू करेपर्यंतची जी विश्रांती आहे, ती म्हणजे लय. सध्या लयीचे चार प्रकार प्रचारात आहेत : (१) विलंबित लय : साधारण आठ लघू अक्षरांचे अंतर प्रत्येकी दोन मात्रांमध्ये असेल, तर ती विलंबित अथवा धीमी लय समजली जाईल. (२) मध्य लय : विलंबित लयीची दुप्पट म्हणजे मध्य लय. म्हणजेच प्रत्येकी दोन मात्रांमधील अंतर विलंबित लयीच्या मात्रांमधील अंतराच्या निमपट होईल. ते ४ लघू अक्षरांचे होईल. (३) द्रुत लय : मध्य लयीची दुप्पट म्हणजे द्रुत लय. (४) अणुद्रुत लय : ह्याचप्रमाणे द्रुत लयीची दुप्पट म्हणजे अणुद्रुत लय होईल. लयीचे पुढील तीन प्रकारही प्रचारात आहेत. कुवाडी लय : मध्य लयीची सव्वापट. आडी लय : मध्य लयीची दीडपट. बियाडी लय : मध्य लयीची पावणेदोनपट.

(९) यती : लयीच्या वृत्तीस 'यति' ही संज्ञा आहे. तालांच्या बंदिशांमध्ये विविध प्रकारच्या जाती वापरून किंवा समान मात्रांमध्ये कमीअधिक संख्यांची अक्षरे वापरून विविध प्रकारच्या गती दर्शविण्यात येतात. लय किंवा कालस्तराचा वेग एकच राहिलेला असल्यामुळे एका विशिष्ट चालीचा किंवा गतीचा भास निर्माण केला जातो. समा, स्रोतोगता, गोपुच्छा, मृदंगा व पिपीलिका अशा पाच यती तालशास्त्रात वर्णिलेल्या आहेत.

(१०) प्रस्तार : वादनातील बंदिशांचा तालखंडांना अनुसरून होणारा विस्तार म्हणजेच प्रस्तार होय.

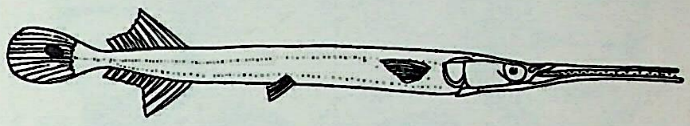
संदर्भ : शर्मा, भागवतशरण, *ताल प्रकाश*, हाथरस, (उत्तर प्रदेश).

मुळगावकर, अरविंद

तालिकोटची लढाई : दक्षिण भारतात २३ जानेवारी १५६५ रोजी सामान्यतः तालिकोट वा राक्षस–तागडी येथे झालेली ऐतिहासिक महत्त्वाची निर्णायक लढाई. विजयानगरच्या रामराजाचा मुसलमानी राज्यात होणारा वाढता हस्तक्षेप थांबविण्याकरिता, त्याचप्रमाणे वर्धिष्णू होणाऱ्या हिंदू सत्तेस पायबंद घालण्याकरिता आदिलशाह, निजामशाह, कुत्बशाह व बरिदशाह यांनी युती करून त्याच्यावर स्वारी केली. या युतीत अकबरही सामील झाल्याची दंतकथात्मक माहिती प्रा. एच्. के. शेरवानी यांनी नंदियाळ कैफियतच्या आधारे दिली आहे. रामराजाच्या मराठी कन्नड बखरीनेही त्यास पुष्टी मिळते; परंतु या माहितीची साधने अगदी उत्तरकालीन असल्यामुळे विश्वसनीय असण्याची शक्यता कमी. रामराजाचा भोंगळपणा व शत्रूच्या सामर्थ्यास कमी लेखण्याची प्रवृत्ती यांमुळे तीत त्याचा पराभव होऊन तो मारला गेला व विजयानगरचे हिंदू साम्राज्य पुढील शंभर वर्षांत प्रायः लय पावले.

खोडवे, अच्युत

ताली : बेलोनिडी मत्स्यकुलातील बहुतेक माशांना ताली हे नाव दिलेले आहे; पण विशेषतः *स्ट्राँगिलयूरा* वंशाच्या माशांना ताली म्हणतात. भारताच्या सबंध समुद्रकिनाऱ्यावर आणि ब्रह्मदेश व मलाया



ताली (*स्ट्राँगिलयूरा स्ट्राँगिलयूरस*)

द्वीपकल्पात हे मासे आढळतात. सगळीकडे आढळणाऱ्या तालीच्या सामान्य जातीचे शास्त्रीय नाव *स्ट्राँगिलयूरा स्ट्राँगिलयूरस* असे आहे.

हे मासे सडपातळ असून त्यांची लांबी ६१ सेंमी.पर्यंत असते. शरीर लवचिक असते. डोक्यावर मध्यभागी एक लांब खोबण असते; कनीनिका (मध्यभागी रंध्र असलेले डोळ्यातील रंगयुक्त पटल) रुपेरी असते; जबडे लांब चोचीसारखे असून दात सरळ व अणकुचीदार असतात; शरीरावर चक्राभ (जवळजवळ वाटोळे) खवले असतात; पार्श्वरेखा (शरीरावर दोन्ही बाजूंना असणारी व संवेदी पेशींची जागा दाखविणारी उभी रेषा) दुहेरी असते.

डोक्याचा वरचा भाग आणि पाठ पिवळसर हिरव्या रंगाची असून त्यांवर बारीक काळे ठिपके असतात; शरीराच्या दोन्ही बाजू रुपेरी असतात; खालची बाजू (उदर) पांढरी; गाल आणि प्रच्छद (कल्ल्यांवर असलेले झाकण) रुपेरी; पृष्ठपक्ष (हालचालीस उपयुक्त अशी त्वचेची पाठीवरील स्नायुमय घडी म्हणजे पर) चकचकीत पिवळ्या रंगाचा असून त्याचा वरचा काठ काहीसा नारिंगी रंगाचा असतो; पुच्छपक्ष पिवळसर अथवा हिरवट असून त्यावर बारीक काळे ठिपके असतात; त्याच्या जवळजवळ मध्यभागी निळसर काळा ठिपका असतो.

या माशांचे लहान थवे असून ते समुद्रपृष्ठाजवळ भटकत असतात. हे सर्वभक्षक आहेत. पुष्कळदा इतर लहान माशांच्या थव्यांचा ते पाठलाग करतात व आपल्या तीक्ष्ण जबड्यांनी त्यांना भोसकून खातात. झिंगे व खेकडेदेखील ते खातात.

सप्टेंबर ते डिसेंबर या महिन्यांत अंडी घालण्याकरिता हे मासे नदीमुखात शिरतात व तेथे अंडी घालतात. तंतू असलेली ही अंडी शैवलांना घट्ट चिकटून बसतात. अंड्यांचे निषेचन (फलन) पाण्यात होते.

हे खाद्यमत्स्य असल्यामुळे भारताच्या पूर्व आणि पश्चिम किनाऱ्यांवर पुष्कळ ठिकाणी समुद्रात जाळी टाकून यांना पकडतात.

दातार, म. चिं.

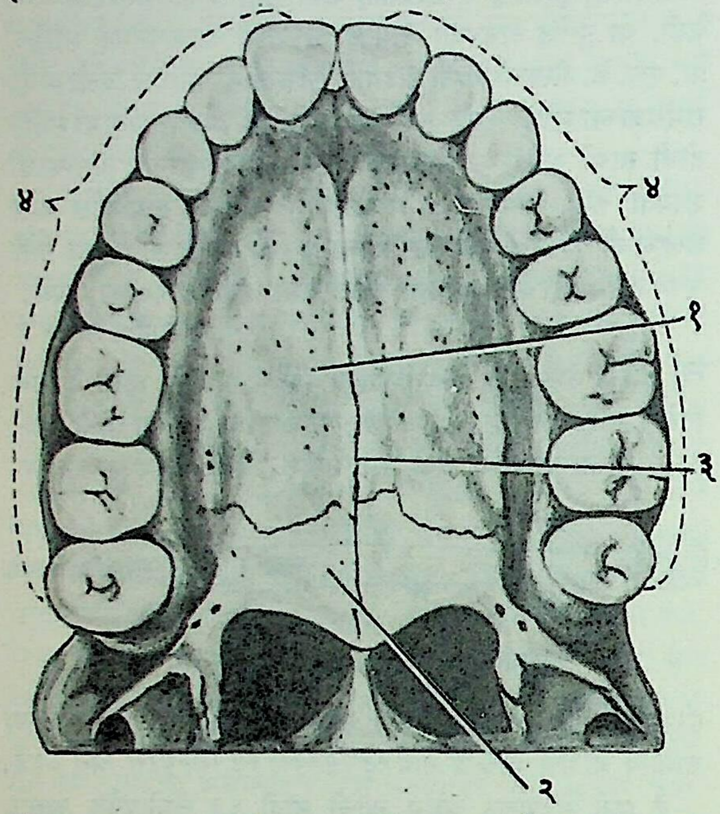
तालु : मुखगुहा व नासागुहा (तोंड व नाक यांच्या पोकळ्या) यांना विभक्त करणाऱ्या, वरच्या दातांच्या मागे असणाऱ्या पडदीला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

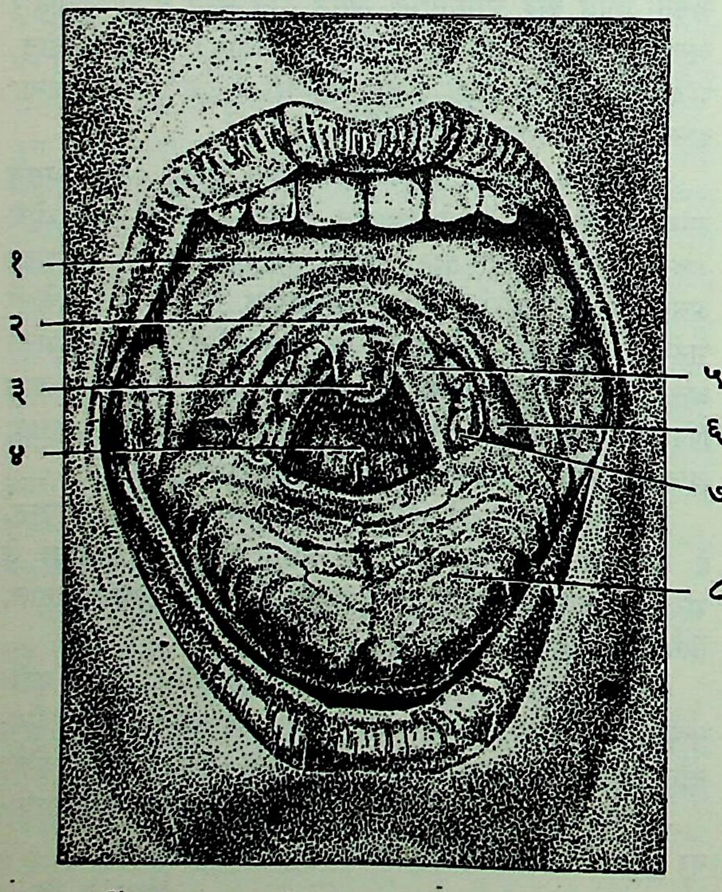
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तालू (टाळू) म्हणतात. तालू दोन भागांची बनलेली असून पुढच्यास दृढ तालू व मागच्यास मृदू तालू म्हणतात.

दृढ तालू : तालूचा पुढचा $\frac{2}{3}$ भाग अस्थींचा बनलेला असून त्यावर श्लेष्मल (बुळबुळीत पदार्थ स्रवणारे) पर्यास्थिकलेचे (हाडावरील तंतुमय आवरणाचे) घट्ट व जाड आवरण असते. उत्तर हन्वस्थी (वरच्या जबड्याचे हाड) व ताल्वास्थी (टाळूचे हाड) मिळून दृढ



आं. १. दृढ तालू : (१) उत्तर हन्वस्थीचा तालु-प्रवर्ध, (२) ताल्वास्थी, (३) संधिरेखा, (४) वरचे दात.



आ. २. तोंड उघडल्यावर दिसणारे भाग : (१) दृढ तालू, (२) मृदू तालू, (३) पडजीभ, (४) ग्रसनी पश्च-भित्ती, (५) तालुग्रसनी कमान, (६) तालुजिव्हा कमान, (७) तालु-गिलायू (टॉन्सिल), (८) जीभ.

तालू बनलेली असते. डाव्या व उजव्या बाजूच्या उत्तर हन्वस्थींचे तालु-प्रवर्ध (विशिष्ट तऱ्हेने वळलेले भाग) मध्यरेषेत एकमेकांस घट्ट जोडलेले असतात. काही व्यक्तींमध्ये ही संधिरेखा थोडी उंच असल्या-मुळे जिभेच्या पृष्ठभागास तिची जाणीव होऊ शकते. भ्रूणावस्थेतील वाढ होते वेळी जर हे तालु-प्रवर्ध एकमेकांशी सांधले गेले नाहीत, तर जी जन्मजात विकृती होते तिला ⇨ *खंडतालू* म्हणतात. दृढ तालूच्या मागच्या अर्ध्या भागात अनेक श्लेष्मल ग्रंथी असतात व या ग्रंथींचा स्राव हा भाग नेहमी ओलसर ठेवण्यास मदत करतो.

मृदू तालू : दृढ तालूच्या मागे असलेल्या, तंतू व स्नायू यांनी मिळून बनलेल्या $\frac{1}{3}$ भागास मृदू तालू म्हणतात. दृढ तालू स्थिर असते, तर हा भाग चलनक्षम (हालचाल करता येईल असा) असतो. दृढ तालूच्या मागच्या कडेपासून घशात लोंबकळणारा, मऊ ऊतका-पासून (समान कार्य व रचना असणाऱ्या पेशींच्या समूहापासून) बनलेला तो एक पडदाच असतो. या पडद्याची मागची बाजू मोकळी असून तिच्या मध्यावर सोंडेसारखा लोंबता भाग असतो, त्यास पड-जीभ म्हणतात. तोंड उघडून बघितल्यास दृढ तालू, मृदू तालू, पडजीभ स्पष्ट दिसतात. मृदू तालूच्या गाभ्यात पुष्कळ श्लेष्मल ग्रंथी असतात.

स्नायूंच्या एकूण पाच जोड्या मिळून मृदू तालूचा स्नायुमय भाग बनलेला असतो. बोलणे, गिळणे आणि फुंकणे या क्रियांच्या मृदू तालूच्या विशिष्ट हालचाली या स्नायूंमुळे होतात. गिळताना अन्न वा द्रव पदार्थ नासाग्रसनीत (नाकाच्या घशाकडील भोकात) शिरू नये म्हणून मृदू तालूचा पुढचा भाग खाली येऊन ताठ होतो. त्याच वेळी तिचा मागचा भाग उंचावला जाऊन ग्रसनी-भित्तीला भिडतो आणि नासाग्रसनी व मुखग्रसनी [घशाचे तोंडाकडील भोक; → ग्रसनी] एकमेकांपासून विभागली जातात. ⇨ *घटसर्प*सारख्या रोगात जेव्हा ही हालचाल होत नाही तेव्हा पाणी किंवा अन्न नाकातून प्रत्यावर्तित होते (माघारी येते) व आवाज नाकात बोलल्यासारखा येतो. तोंड उघडून बघितल्यास गिळताना वा आवाज करताना मृदू तालू निश्चल व शिथिल बनलेली दिसते, त्याशिवाय ती बधिरही झालेली असते.

आपटे, ना. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

तालुकदार, दैबचंद्र : (१९००–).

असमिया साहित्यातील एक स्वच्छंदतावादी कवी, नाटककार व कादंबरीकार. जन्म व शिक्षण गौहाती येथे. आपल्या साहित्यिक जीवनाची सुरुवात त्यांनी काव्यलेखनाने केली; परंतु पुढे ते नाट्य व कादंबरीक्षेत्राकडे अधिक आकर्षित झाले. *प्रेमपट* (१९२२), *कुँहिमाला* (१९२३), *सौंदर्य* (१९३०) व *अंतर-व्यथा* (१९३२) हे त्यांचे काव्यसंग्रह होत. त्यांनी काव्य, नाटक व कादंबरी या प्रकारांत विपुल लेखन केले असून त्यांची ग्रंथसंपदा सु. २८ आहे.

आपल्या नाट्यकृतींतून त्यांनी आसामच्या दिव्य भूतकालाचे, विशे-षतः मध्ययुगाचे, दर्शन घडविण्याचा प्रयत्न केला आहे. *असम-प्रतिभा* (१९२४) या नाटकात शंकरदेव, माधवदेव, नरनारायण इ. मध्य-युगीन व्यक्तिरेखांचे चित्रण त्यांनी केले असून त्यांच्या प्रतीकांद्वारे धार्मिक व राजकीय सुधारणांच्या आवश्यकतेवर भर दिला आहे. *बामणी कोंवर* (१९२९) या नाटकाचे कथानकही आहोम कारकीर्दी-वर आधारलेले आहे. *हरदत्त* (१९३५), *बिप्लव* (१९३७) आणि *भास्करवर्मा* (१९५१) ही त्यांची इतर उल्लेखनीय नाटके. त्यांची नाटके तंत्रदृष्ट्या सदोष असून अतिनाट्याकडे (मेलो-ड्रामा) झुकणारी आहेत.

त्यांच्या कादंबऱ्या सामाजिक स्वरूपाच्या असून अस्पृश्यता, विधवा-विवाह यांसारख्या तत्कालीन सामाजिक प्रश्नांचे चित्रण त्यांनी त्यांतून केले आहे. समाजातील दोष व जाचक रूढी यांविरुद्ध झगडणाऱ्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आदर्शवादी नायकाचे चित्रण त्यांच्या कादंबऱ्यांतून आढळते. गांधी-जींच्या विचारांचा त्यांच्या लेखनावर खोलवर परिणाम झाला असून *आग्नेयगिरि* (१९२४) या त्यांच्या कादंबरीचा नायकही गांधीवादी आहे. *धूवलिकुँवली* (१९२३), *अपूर्ण* (१९३१), *आदर्श-पीठ* (१९४१), *बिरोधी* (१९४४), *दुनिया* (१९६२) या त्यांच्या विशेष प्रसिद्ध कादंबऱ्या होत. असमिया कादंबरीचे क्षेत्र अधिक विस्तृत करण्याचे श्रेय तालुकदारांना दिले जाते. तथापि बोधवादी दृष्टिकोन, नैतिक उपदेशाने ओतप्रोत अशी पाल्हाळिक भाषाशैली, कृत्रिम कथानक इ. दोषांमुळे कलात्मक दृष्ट्या त्यांच्या कादंबऱ्यांचा दर्जा फारसा श्रेष्ठ मानला जात नाही. सर्मा, सत्येंद्रनाथ (इं.); पोरे, प्रतिमा (म.)

तालेरां-पेरीगॉर, शार्ल मॉरीस द : (१३ फेब्रु. १७५४–१७ मे १८३८). फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या व क्रांत्युत्तर काळातील एक श्रेष्ठ मुत्सद्दी. पॅरिस येथे सधन घराण्यात जन्म. लहानपणी पायास दुखापत झाल्यामुळे त्यास लष्करी शिक्षण घेता आले नाही. म्हणून त्याने धार्मिक शिक्षण घेतले. ते घेत असताना व्हॉल्तेअरप्रभृतींच्या क्रांतिकारक लेखनाचा त्याच्यावर प्रभाव पडला. १७७५ मध्ये तो पाद्री झाला आणि १७८९ मध्ये त्याची ओत्यूँचा बिशप म्हणून नियुक्ती झाली. १७८९ मधील स्टेट्स जनरलच्या इतिहासप्रसिद्ध बैठकीस तो उपस्थित राहिला व नंतर क्रांतिकारकांत सामील झाला. पुढे तो नॅशनल असेंब्लीत निवडून आला. तिथे त्याने चर्चची संपत्ती राज्यसंस्थेने ताब्यात घ्यावी व पुरोहितांस सरकारनेच वेतन द्यावे, हा महत्त्वाचा ठराव मांडला. त्याबद्दल पोपने त्याला चर्चच्या एकूण बाबींतून बाहेर काढले. तो संविधानात्मक राजेशाहीचा पुरस्कर्ता होता. त्याने मूलभूत हक्कांच्या मसुद्यावर सही केली होती. १७९० मध्ये नॅशनल असेंब्लीचा तो अध्यक्ष झाला. त्याने फ्रान्स व इंग्लंड यांचे संबंध सलोख्याचे रहावेत, म्हणून प्रयत्न केले; तथापि लुईच्या वधामुळे (१७९३) ते तडीस जाऊ शकले नाही. तो १७९२ मध्ये इंग्लंडला गेला. तिथे रॉयलिस्ट म्हणून त्यावर आरोप केल्यामुळे तो अमेरिकेत आश्रयास गेला. १७९६ मध्ये तो काही मित्रांच्या सल्ल्यानुसार फ्रान्समध्ये परत आला. त्याला पुन्हा परराष्ट्रमंत्री करण्यात आले. नेपोलियनच्या सत्ताग्रहणाच्या खटपटीत त्याने त्यास महत्त्वाची मदत केली. बारासला संचालकपदाचा राजीनामा देऊन पॅरिस सोडण्यास त्याने भाग पाडले. नेपोलियनचा एक प्रमुख सल्लागार आणि परराष्ट्रमंत्री या नात्याने त्याने १८०७ मध्ये रशियाबरोबर शांतता तह घडवून आणला. नेपोलियनने शांततेचे धोरण स्वीकारावे म्हणून त्याने प्रयत्न केले. नेपोलियनच्या स्पेन व रशियावरील मोहिमांविरुद्ध तो होता. त्याने आपल्या पदाचा राजीनामा दिला; पण त्याच्यावर अनेक आरोप लादण्यात आले. नेपोलियनविरुद्ध तो चिकाटीने उभा राहिला. पुन्हा राजेशाही आणण्याकरिता त्याने प्रयत्न सुरू केला. नेपोलियनच्या पराभवानंतर १८१५ च्या व्हिएन्ना काँग्रेसमध्ये त्याने महत्त्वाची कामगिरी बजाविली व बूर्बाँ घराण्यातील अठराव्या लुईची फ्रान्सच्या गादीवर प्रतिष्ठापना केली; परंतु बूर्बाँ राजाने तालेरांस सार्वजनिक जीवनातून अर्धचंद्र दिला. १८३० मध्ये ज्या वेळी बूर्बाँ घराण्यावरील सामान्य जनतेचा विश्वास उडाला, तेव्हा तालेरांने संविधानात्मक राजेशाही स्थापन व्हावी म्हणून लुई फिलिप याला पाठिंबा दिला व तो राजा झाल्यावर तालेरां राजदूत म्हणून इंग्लंडला गेला. तेथे त्याने बेल्जियम स्वतंत्र व्हावे म्हणून वाटाघाटी केल्या आणि फ्रान्स व इंग्लंड यांमध्ये मैत्रीचा तह घडवून आणला. मुत्सद्देगिरीतील याचे हे शेवटचे महत्त्वाचे कार्य होय. पोतनीस, चं. रा.

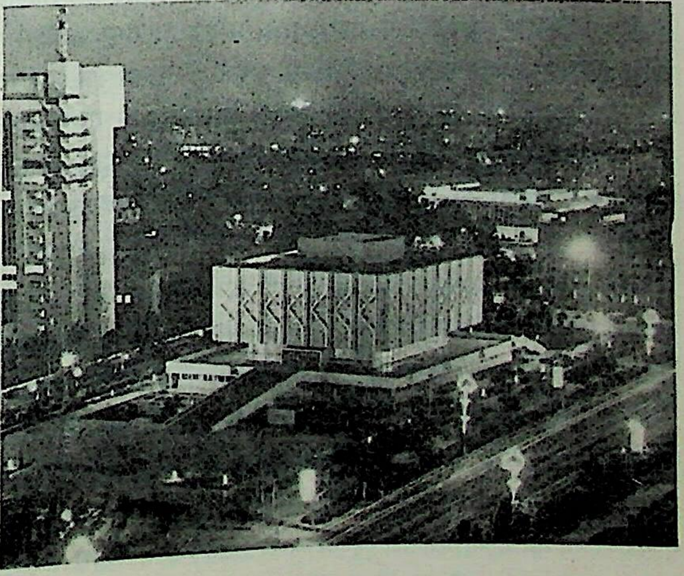
संदर्भ : Cooper, Duff, *Talleyrand*, London, 1964.

ताव्हेर्न्ये, झां बातीस्त : (१६०५–८९). फ्रेंच जगप्रवासी आणि जडजवाहिरांचा एक व्यापारी. त्याने फ्रान्सबाहेर सहा प्रवास केले. पौर्वात्य जगात इराण, भारत, जावा, इंडोनेशिया या देशांना त्याने भेटी दिल्या. इराणमधील बंदर आब्बास यातून निघून तो ५ मे १६६५ रोजी सुरत बंदरात आला. तो आपला तरुण पुतण्या, चार नोकर व एक वैद्य यांच्यासह प्रवास करीत होता. सुरतेस काही दिवस मुक्काम करून ब्ऱ्हाणपूर, ग्वाल्हेर, आग्रा असा प्रवास करीत तो दिल्लीस आला. प्रवासात राजमहाल येथे त्याची बर्निअर या दुसऱ्या प्रवाशाशी भेट झाली. पुढील प्रवास त्या दोघांनी मिळून केला. दिल्लीत तो काही आठवडे राहिला. १० नोव्हेंबर १६६५ रोजी त्याने सम्राट औरंगजेब याचा मूल्यवान जवाहिऱ्यांचा संग्रह पाहिला आणि आपल्याजवळील काही मूल्यवान पाचू त्याला नजर केले. त्यांतील काही पाचू तीनशे कॅरटपेक्षा अधिक वजनाचे असून पुढे १७३८ मध्ये दिल्लीवर केलेल्या आक्रमणात नादिरशाहने लुटून ते इराणमध्ये नेले. ते पाचू इराणच्या शाही रत्नसंग्रहात आहेत. २५ नोव्हेंबर १६६५ रोजी ताव्हेर्न्ये याने दिल्लीचा निरोप घेतला व तो बर्निअरसह बंगालकडे गेला.

या प्रवासांचा वृत्तांत त्याने आपल्या *Six Voyages en Turquie, en Perse et aux Indes* (१६७६-७७) या पुस्तकात लिहून ठेवला आहे. तो प्रॉटेस्टंट पंथीय होता. १६८५ मध्ये तो रशियातून पूर्वेकडे जाण्यास निघाला. या त्याच्या सातव्या प्रवासात असतानाच तो मृत्यू पावला. दीक्षित, विजया

ताशी चो दृझांग : भूतानमधील एक प्रसिद्ध किल्लेवजा गाव. हे भूतानच्या थिंफू राजधानीजवळच आहे. पश्चिम भूतानमधील रई-दाक छुंछु नदीकाठी एका डोंगरावर अत्यंत सुरक्षित ठिकाणी सतराव्या शतकात बांधलेले आहे. येथे ब्रिटिशांच्या राजवटीत उन्हाळ्यात भूतानची राजधानी असे. ताशी चो दृझांग येथे भूतानमधील लामांचा प्रमुख मठ असून येथेच भूतानमधील प्रमुख लामा गुरू राहतात. येथे लाकडावरील कोरीव कामाचे उत्कृष्ट नमुने आहेत. अनेक देशी-परदेशी पर्यटकांचे ताशी चो दृझांग हे एक आकर्षण आहे. भागवत, अ. वि.

ताश्कंद : रशियन संघराज्यातील उझबेकिस्तान प्रजासत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या १५,९५,००० (१९७५). मध्य आशियातील खुष्कीच्या व्यापारी मार्गावर वसलेले हे प्राचीन मोठे शहर सिरदर्या नदीच्या चिरचिक या उपनदीवर आहे. ट्रान्स–कॅस्पियन लोहमार्गामुळे याची अधिकच भरभराट झाली. हे मोठे औद्योगिक केंद्र असून येथे शेतीची अवजारे, खाणयंत्रे, रेडिओ, विजेच्या तारा व उपकरणे, रसायने, फर्निचर, कातडीसामान, मातीची भांडी, अन्नपदार्थ यांचे मोठे कारखाने व पीठगिरण्या, कापडगिरण्या, कापूस पिंजणे, मद्ये, डबाबंद



ताश्कंद : एक दृश्य.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पदार्थ, मांस, तंबाखू इ. विविध उद्योग आहेत. चिरचिक नदीवर धरणे बांधून गावात अनेक कालवे व वीज आणली आहे. येथे विद्यापीठ, औद्योगिक, वैद्यकीय, कृषी आणि शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालये, उझबेक शास्त्र अकादमी, राष्ट्रीय ग्रंथालय, ऐतिहासिक संग्रहालय, नाट्यगृह इ. अनेक शैक्षणिक आणि सांस्कृतिक संस्था आहेत. आठव्या ते अकराव्या शतकांतील अरब सत्तेनंतर येथे मंगोल, उझबेक, कझाक, कोकंद वगैरे खानती (खानत–खानाच्या ताब्यातील प्रदेश) झाल्या. १८६५ मध्ये हे रशियाने घेतले. १९१७ मध्ये सोव्हिएट सत्ता आल्यावर हे प्रथम तुर्किस्तान स्वायत्त प्रजासत्ताकाची राजधानी होते. नंतर १९३० मध्ये समरकंदऐवजी उझबेक प्रजासत्ताकाची ताश्कंद ही राजधानी झाली. याच्या आसपास कापूस, धान्ये, भाजीपाला, फळे, रेशीम, कोळसा इत्यादींचे उत्पादन होते. भारत आणि पाकिस्तान यांमधील १९६६ च्या सुप्रसिद्ध ताश्कंद करारामुळे आणि त्याच वेळी झालेल्या भारताचे महामंत्री लालबहादूर शास्त्री यांच्या आकस्मिक निधनामुळे ताश्कंद भारताच्या विशेष परिचयाचे झाले. लिमये, दि. ह.

ताश्कंद करार : भारत आणि पाकिस्तान यांमध्ये रशियातील ताश्कंद येथे १० जानेवारी १९६६ रोजी झालेला करार. भारतावरील पाकिस्तानी आक्रमणामुळे ५ ऑगस्ट ते २३ सप्टेंबर १९६५ पर्यंत झालेल्या युद्धाची समाप्ती या कराराने झाली. भारताचे महामंत्री कै. ⇨ *लालबहादूर शास्त्री* व पाकिस्तानचे राष्ट्रपती अयुबखान यांच्यामध्ये सोव्हिएट महामंत्री कोसिजिन यांच्या मध्यस्थीने ४ जानेवारी १९६६ पासून वाटाघाटी होऊन १० जानेवारीस नऊ कलमी करारावर उभय नेत्यांनी सह्या केल्या.

या करारान्वये दोन्ही देशांनी (१) संयुक्त राष्ट्र-सनदेप्रमाणे परस्परांशी स्नेहपूर्ण शेजारसंबंध निर्माण करण्याची व परस्परांविरुद्ध सैन्यबळाचा उपयोग न करता, आपापसांतील तंटे शांततामय मार्गाने सोडविण्याची हमी देण्यात आली. (२) २५ फेब्रुवारी १९६६ च्या आत आपापली सैन्ये ५ ऑगस्ट १९६५ च्या स्थानावर परत घेण्याचे मान्य करण्यात आले. यांशिवाय करारातील इतर कलमे पुढीलप्रमाणे आहेत : (३) एकमेकांच्या अंतर्गत कारभारात ढवळाढवळ न करणे. (४) एकमेकांविरुद्धच्या प्रचारास आळा घालणे. (५) एकमेकांचे राजदूत पुनश्च स्थानापन्न करून १९६१ च्या व्हिएन्ना कराराप्रमाणे त्यांच्या सुरक्षिततेची व्यवस्था करणे. (६) एकमेकांमधील आर्थिक व व्यापारी संबंध, दळणवळण व सांस्कृतिक देवाणघेवाण यांचे पुनरुज्जीवन करणे व अस्तित्वात असलेल्या कराराची अंमलबजावणी करणे. (७) युद्धकैद्यांची अदलाबदल करणे. (८) उभयदेशांतील लोकांना मोठ्या संख्येने देशत्याग करावा लागणार नाही, अशी परिस्थिती निर्माण करणे आणि युद्धकाळात उभयदेशांनी एकमेकांची जी मालमत्ता व परिसंपत्ती ताब्यात घेतली असेल, ती परत करण्यासाठी वाटाघाटी करणे. (९) अत्युच्च व इतर स्तरांवर परस्परांच्या हितसंबंधांच्या प्रश्नावर वेळोवेळी विचारविनिमय करणे. या करारानंतर लगेच भारताचे पंतप्रधान लालबहादूर शास्त्री यांचे हृदयविकाराच्या झटक्याने ताश्कंद येथेच निधन झाले.

शहाणे, मो. ज्ञा.

तास : हे कालमापनाचे सुटसुटीत पण कृत्रिम एकक आहे. माध्य सौरदिनाच्या [→ कालमापन] चोविसाव्या भागास तास म्हणतात. यात ६० मिनिटे; ३,६०० सेकंद वा अडीच घटका असतात. तासाला होरा अशीही संज्ञा असून तिचा 'अवर' या इंग्रजी शब्दाशी संबंध असावा. पुष्कळ देशांमध्ये मध्यरात्रीपासून तास मोजण्यास सुरुवात करतात व १२-१२ तासांचे दोन गट पाडतात. तास मोजण्यास दुपारपासून प्रारंभ करण्याची टॉलेमी (इ. स. दुसरे शतक) यांची पद्धती १९२५ सालापर्यंत वापरात होती. त्या वर्षापासून आंतरराष्ट्रीय मान्यतेनुसार मध्यरात्रीपासून तास मोजण्यास सुरुवात झाली आणि २४ तासांचा दिवस मानून घोटाळा टाळण्यासाठी चार अंकांनी वेळ दर्शविली जाऊ लागली. उदा., रात्रीचा एक = ०१·००, दुपारचा एक = १३·००, रात्रीचे बारा = २४·०० इत्यादी. काही ठिकाणी दशांश चिन्ह न वापरता केवळ चार अंकच देतात. ही पद्धत लष्करी खात्यात, रेल्वे व मोटारींची वेळापत्रके इ. ठिकाणी वापरतात. तथापि नेहमीच्या घड्याळांत आणि सर्वसामान्य व्यवहारात १२ तासांची पद्धतच वापरतात. या पद्धतीत मध्यरात्रीपासून मध्यान्हापर्यंत (इंग्रजीत a. m., ante meridiem) १२ तासांचा एक गट आणि मध्यान्हापासून मध्यरात्रीपर्यंत (p. m., post meridiem) असा बारा तासांचा दुसरा गट मानण्यात येतो. दिवसाची ही कृत्रिम विभागणी आता औद्योगिक दृष्ट्या आवश्यक बनली आहे.

काळाची अशी विभागणी केव्हा व कोणी केली, हे ज्ञात नाही. प्राचीन रोमन दिवसातील काळ (उदा., सूर्यास्त, दुपार इ.) दर्शविण्यासाठी तास ही संज्ञा वापरीत. इ. स. च्या सुरुवातीस त्यांनी दिवसाचे असे पाच तास केले होते व ते ⇨ *सूर्यछाया घड्याळावरही* दाखवीत. चिनी व जपानी लोक १२० मिनिटांचे एकक वापरीत. ६०५ साली ख्रिश्चन चर्चने प्रार्थनांच्या वेळांनुसार दिवसाचे सात तास पाडले होते. ते पहाटे सुरू होत व दिवसाचा काळ तेवढा सुचवीत असत. इ. स. १५०० पर्यंत यूरोपातील बऱ्याच ठिकाणी १२ तास दर्शविणाऱ्या तबकडीची घड्याळे लावण्यात आली. मात्र सूर्य सर्वांत वर आला असता ती लावीत असल्यामुळे त्यांच्या वेळा निश्चित नसत. यावरूनच a. m. व p. m. असे तासांचे गट पडले. अठराव्या शतकापर्यंत सूर्योदय ते सूर्यास्त किंवा सूर्यास्त ते सूर्योदय या काळाचा बारावा भाग म्हणजे तास मानला जाई. हे तास ऋतुमानानुसार बदलत. मात्र संपाताच्या वेळी तास समान असत. अशा प्रकारचा तास हिपार्कस यांनी प्रथम वापरून मध्यरात्रीपासून तास मोजण्यास प्रारंभ करावा, असेही सुचविले होते (इ. स. पू. सु. १२०). घड्याळे वापरात आल्यावर तासांमधील असमानता गैरसोयीची झाल्याने तासांच्या कालावधीत समानता आली. १२ या तासांच्या संख्येचा संबंध कदाचित १२ राशी, १२ महिने किंवा पूर्वी वापरात असलेली १२ या मूलांकावर आधारलेली अंक पद्धती यांच्याशी असावा. ठाकूर, अ. ना.

तास्सो, तोरकातो : (११ मार्च १५४४–२५ एप्रिल १५९५). इटालियन महाकवी. बेरनार्दो तास्सो ह्या कवीचा पुत्र. सॉरेंतो येथे जन्मला. पॅड्युआ आणि बोलोन्या येथे कायदा, तत्त्वज्ञान व अलंकारशास्त्र ह्या विषयांचा त्याने अभ्यास केला (१५६०–६५). पॅड्युआ येथे असतानाच त्याने *रीनाल्दो* (१५६२) हे आपले पहिले महाकाव्य रचिले. १५६५ मध्ये फेरारा येथे कार्डिनल लूईजी देस्ते ह्याच्याकडे त्यास नोकरी मिळाली. त्यानंतर काही वर्षांनी फेराराचा ड्यूक आल्फॉन्सो दुसरा ह्याच्या आश्रयास तो राहिला. ह्या ड्यूकच्या दरबारात त्याची काही वर्षे सुखाची गेली. तेथे असताना दरबाराच्या करमणुकीसाठी त्याने *आमींता* हे उत्कृष्ट गोपनाटक लिहिले (१५७३, प्रकाशन १५८०). त्यानंतर *जेरूसालेमे लीबेराता* (इं. शी. जेरूसलेम लिबरेटेड) हे आपले सर्वश्रेष्ठ महाकाव्य त्याने पूर्ण केले (१५७५). पहिल्या धर्मयुद्धात गॉडफ्री ऑफ बूयाँने जेरूसलेम कसे जिंकून घेतले हा ह्या महाकाव्याचा विषय. प्रकाशित करण्यापूर्वी तास्सोने ते काही जाणकार व्यक्तींना वाचावयास दिले. तथापि त्यांच्याकडून ह्या महाकाव्यावर झालेल्या कठोर टीकेमुळे तो खचून गेला. त्याला वेडाचे झटके येऊ लागले. १५७७ मध्ये त्याने एका नोकरावर चाकूने हल्ला केल्यामुळे त्याला कैद करण्यात आले; तथापि तेथून निसटून तो सॉरेंतो येथे आपल्या बहिणीकडे आला. १५७८ मध्ये तो फेराराস परतला; परंतु

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

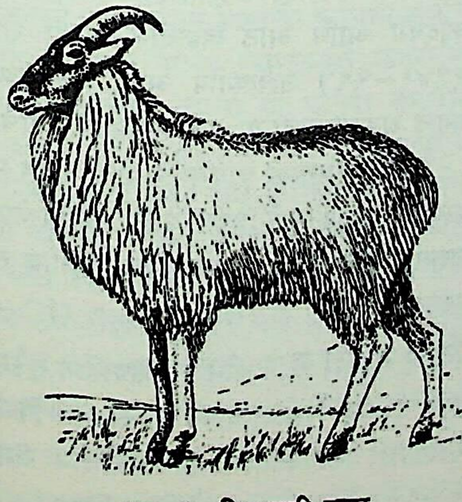
तेथून निघून त्याने इटलीत भ्रमंती आरंभिली. १५७९ मध्ये तो पुन्हा फेरारा येथे आला. तेथे त्यावेळी चालू असलेल्या ड्यूकच्या विवाहोत्सवात आपली दखल घेतली गेली नाही, असे जाणवल्यावरून त्याला पुन्हा वेडाचा झटका आला. परिणामतः त्याला अटक करून एका रुग्णालयात ठेवण्यात आले. तेथून १५८६ मध्ये त्याची सुटका झाली. ड्यूकची बहीण लेओनारा हिच्याशी त्याचे प्रेमसंबंध असल्यामुळे त्याला अटक करण्यात आली, ही केवळ आख्यायिकाच. सुटकेनंतर तो पुन्हा इटलीत भटकत राहिला. सर्वत्र त्याला चांगली वागणूक मिळत राहिली; परंतु त्याचे मन सावरले नाही. ह्या काळात त्याने *गालेआल्तो* ही अपूर्ण राहिलेली शोकात्मिका *तोरीस्मोंदो* हे नवे नाव देऊन पूर्ण केली. 'जेरूसलेम लिबरेटेड'वर झालेल्या टीकेचे शल्य त्याच्या मनात होतेच; ती ध्यानात घेऊन हे महाकाव्य त्याने *जेरूसालेमे कॉनक्विस्ताता* ह्या नावाने पुन्हा लिहून काढले; परंतु ते निःसत्त्व ठरले. १५९४ मध्ये तो रोमला आला. तेथे त्याचा भव्य सत्कार होणार होता; तथापि त्यापूर्वीच तो आजारी पडला आणि त्यात त्याचे तैथेच निधन झाले. तास्सो हा त्याच्या विशिष्ट काळाचा बळी होता, असे म्हणता येईल. प्रबोधनकाळाचा अस्त आणि काउंटर रेफॉर्मेशनचा (ल्यूथरच्या धर्मसुधारणांना उत्तर देण्यासाठी कॅथलिकांनी आरंभिलेली धर्मसुधारणा) प्रकर्ष ह्यांच्या संधिकाळातील हा कवी. एकीकडे सर्जनशील प्रेरणांच्या उत्स्फूर्त आविष्काराची निकड आणि दुसरीकडे काटेकोर नियमांनी कला-वाङ्मयाचे नियंत्रण करू पाहणाऱ्या शक्ती ह्यांतून वाट काढण्याचा त्याने प्रयत्न केला. 'जेरूसलेम लिबरेटेड' ह्या त्याच्या महाकाव्यात ह्याचा प्रत्यय येतो. ख्रिस्ती धर्मयुद्ध हा त्याचा विषय असला, तरी त्याच्या हाताळणीत स्वच्छंदतावादी प्रवृत्ती स्पष्टपणे दिसून येतात. ॲरिस्टॉटलच्या नियमांचे काटेकोर पालन त्याने त्यात केले नाही, त्यात त्याने अनेक उपकथानके आणली आणि ती भावगेय (लिरिकल) पद्धतीने उभी केली. तास्सोच्या ह्या महाकाव्याबाबत तत्कालीन समीक्षकांनी प्रतिकूल प्रतिक्रिया व्यक्त केली असली, तरी इटलीच्या श्रेष्ठ महाकाव्यांत आज त्याची गणना होते.

तास्सोने सु. २,००० भावकविता लिहिल्या. आधुनिक कवितेची काही वैशिष्ट्ये त्यांत आजच्या समीक्षकांना आढळली आहेत. फ्रेंच प्रतीकवादाची पूर्वरूपे त्याच्या काही कवितांत त्यांना प्रत्ययास आली आहेत. ह्या दिशेने त्याच्या कवितेचे पुनर्मूल्यांकन चालू आहे.

संदर्भ : 1. Boulting, William, *Tasso and His Times*, New York, 1907. 2. Brand, C. P. *Torquato Tasso*, New York, 1965.

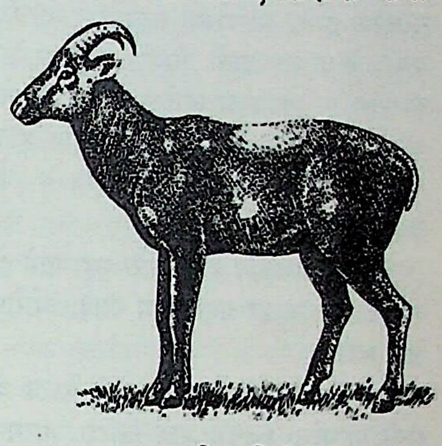
कुलकर्णी, अ. र.

ताहर : हा स्तनि-वर्गाच्या समखुरीय (ज्यांच्या खुरांची संख्या सम असते अशा प्राण्यांच्या) गणातील गो-कुलातील रानबकरा आहे. हा *हेमिट्रॅगस* वंशाचा असून या वंशात तीन जाती आहेत : (१) हिमालयी ताहर (शास्त्रीय नाव *हेमिट्रॅगस जेम्लाहिकस*) : हा हिमालयात पीरपंजालपासून सिक्कीमपर्यंत आढळतो; (२) निलगिरी ताहर (*हेमिट्रॅगस हायलोकायस*) : निलगिरी, अन्नाइमलई डोंगर आणि यांच्या दक्षिणेस पश्चिम घाटात हा राहतो; (३) अरबी ताहर (*हेमिट्रॅगस जयकराय*) : हा अरबस्तानात आढळतो.



आ. १. हिमालयी ताहर (*हेमिट्रॅगस ज़ेम्लाहिकस*).

हिमालयी ताहराची लांबी एक मी. असते; खांद्यापाशी नराची उंची ९०–१०० सेंमी.; शेपूट ९ सेंमी.; डोक्यावर अतिशय आखूड केस; शरीरावर खरखरीत, लांब, दाट केस; नराच्या मानेवर व खांद्यांवर गुडघ्यापर्यंत लोंबणाऱ्या दाट मऊ केसांची आयाळ; मादीचा बांधा लहान, रंग तांबूस तपकिरी असतो; वयस्क नरांचा रंग गडद असतो; नराची शिंगे ३०–४० सेंमी. लांब व मादीची बरीच लहान असतात. शिंगे मागच्या बाजूकडे वाकलेली असून त्यांची बुडे एकमेकांना लागून असतात, ती दोन्ही बाजूंनी थोडीशी चपटी असतात. उंच पहाडांचे कडे, दाट झुडपे व अरण्ये यांत जरी ते राहत असले, तरी ३,०५०–३,६६० मी. पेक्षा जास्त उंचीवर ते आढळत नाहीत. यांचे सु. ३० जणांचे कळप असतात. सकाळ-संध्याकाळ चरण्याकरिता ते बाहेर पडतात व दिवसा विश्रांती घेतात. मिळेल तो झाडपाला ते खातात. ताहर चपळ व सावध असून कळपातील काही माद्या नेहमी पहारा करीत असतात. उन्हाळ्यात मोठे नर कळप सोडून वेगळे राहतात, पण हिवाळ्यात कळपात परत येतात. यांचा गर्भावधी ६ महिन्यांचा असून जून-जुलैमध्ये मादीला एक किंवा दोन पिल्ले होतात.



आ. २. निलगिरी ताहर (*हेमिट्रॅगस हायलोकायस*).

निलगिरी ताहर थोडा मोठा व गडद तपकिरी रंगाचा असतो व त्याच्या पाठीवर करड्या रंगाचे मोठे चकदळ असते. शरीरावर आखूड, राठ केस असतात. अरबी ताहर वरील दोन्ही जातींपेक्षा बराच लहान असून करड्या रंगाचा असतो.

कर्वे, ज. नी.

ताहिती : द. पॅसिफिकमधील फ्रेंच पॉलिनीशियातील सोसायटी द्वीपसमूहातील एक मोठे व महत्त्वाचे ज्वालामुखीजन्य बेट. क्षेत्रफळ १,०४२ चौ. किमी. लोकसंख्या ७९,४९४ (१९७१). हे १७° ३७' द. व १४९° २७' प. यादरम्यान वसले असून ५२·८ किमी. लांब आणि २४·८ किमी. रुंद आहे. हे बेट वायव्य-आग्नेय पसरले असून त्याचा वायव्येकडील ताहिती नुई हा मोठा भाग आणि आग्नेयीकडील ताहिती इती हा लहान भाग ताराव्हाओ संयोगभूमीने जोडलेले आहेत.

बेटाची भूमी फारच डोंगराळ आणि उंचसखल आहे. त्यावर चार ज्वालामुखी शिखरे आहेत. ओरोहेना हे त्यांपैकी सर्वांत उंच (२,२३५ मी.) आहे. याच भागात ५०० मी. उंचीवर वैहिरिआ हे ज्वालामुखीजनक कुंड असून त्यातून त्याच नावाची नदी वाहते. पपेनू ही सर्वांत मोठी नदी आहे. बेटाभोवती प्रवाळ भित्ती व खारकच्छे आहेत. बेटाचे हवामान उष्ण आणि दमट असून सरासरी तपमान २९·४° से. असते. पाऊस १७५ ते २५० सेंमी. असून व्यापारी वारे, समुद्रसान्निध्य व उंची यांमुळे हवामान सुसह्य असते.

येथील वनस्पतींत नारळी, केतकीगण, वन कपास, जास्वंदी, घाणेरी व उष्णकटिबंधीय फळझाडे व फुलझाडे यांचा समावेश होतो. डोंगराच्या माथ्यापर्यंत पसरलेली नयनरम्य हिरवीगार वनश्री, नारळीच्या बागा व उष्णकटिबंधीय फळाफुलांची विपुलता हे ताहितीचे वैभव आहे.

येथे ऊस, नारळ, व्हॅनिला, कॉफी व निरनिराळी फळफळावळ होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

समुद्रात मासे आणि मोती मिळतात. बेटाभोवती अरुंद किनारपट्टी असून तेथेच शेती व नारळीच्या बागा करणाऱ्या लोकांची अनेक खेडी आहेत. ब्रेडफ्रूट, सुरण, नारळ, तारो, केळी, मासे, डुकरे, कोंबड्या हे त्यांचे प्रमुख अन्न असते. घरांवर नारळीच्या झावळ्यांचे छप्पर व भिंती पांडानूच्या विणलेल्या पानांच्या असतात. लोक उत्तम मच्छीमार असून आनंदी, खेळकर वृत्तीचे आहेत. ते मूळचे पॉलिनीशियन असून सुसंस्कृत होते. गोऱ्यांच्या सहवासाने त्यांची संस्कृती व प्रकृती खालावली. फ्रेंचांच्या हाती निर्यात पिके व उद्योग असून चिनी लोक व्यापारी व दुकानदार आहेत. नारळ, खोबरे, मोती, शिंपले, व्हॅनिला, कॉफी व फॉस्फेट हे प्रामुख्याने निर्यात होतात. पपीटी हे मोठे बंदर व शहर आणि राजधानीचे ठिकाण व पर्यटन केंद्र आहे. येथे सर्व देशांची जहाजे थांबतात.

शिक्षण शासकीय व मिशनरी सहाय्याने होते. पपीटी येथे रुग्णालये असून क्षयरोग हा प्रमुख रोग आहे. ओरोफरा येथे कुष्ठरोग निवारण केंद्र आहे.

यूरोपीयांपैकी पेद्रो फर्नांदीश दे कैरॉज या पोर्तुगीजाने हे १६०६ मध्ये शोधले. १७६७ मध्ये ब्रिटिश आरमारातील कॅ. वॉलिस याने त्यास तिसरा जॉर्ज बेट असे नाव ठेवले. १७६९ मध्ये कॅ. कुक तेथे गेला होता. १८४३ मध्ये येथील स्थानिक पोमारे राज्य फ्रेंचांच्या सत्तेखाली आले.

१८८० मध्ये ते फ्रेंच वसाहत झाले. १९४० मधील मतदानाने तेथील लोकांनी फ्रेंच सत्तेखालीच राहण्याचे ठरविले. ताहिती लोक फ्रेंच नागरिक समजले जातात व त्यांस सर्व नागरी व राजकीय हक्क असतात.

डिसूझा, आ. रे.; पाठक, सु. पुं.

ताळ्ळपाक अन्नमाचार्य : (सु. १४०८–१५०३). प्रख्यात कीर्तनरचनाकार तेलुगू कवी. त्याचा जन्म कडप्पा जिल्ह्यातील ताळ्ळपाक या गावी झाला. 'गीतसाहित्य-पितामह', 'वाग्गेयकार', 'संकीर्तनाचार्य' इ. सार्थ ब्रिरूदे त्याला लावली जातात. त्याचे शिक्षण घरीच झाले. वयाच्या सोळाव्या वर्षापासून देहावसानापर्यंत त्याने श्रीक्षेत्र तिरुपती येथेच आयुष्य व्यतीत केले. संस्कृत व तेलुगू भाषांचा तो प्रकांड पंडित होता. संगीतशास्त्राचाही त्याचा सखोल अभ्यास होता. त्याची प्रायः सर्व रचना भक्तिप्रधान आहे. तेलुगू भाषेत दररोज एक नवे कीर्तनपद रचून आणि ते गाऊन तो वेंकटेश्वराची वा बालाजीची आर्तस्वराने व अनन्यभावाने आळवणी करीत असे. अशी ३२,६०० कीर्तनपदे त्याने रचिली असे म्हणतात; तथापि ती सर्व आज तरी उपलब्ध नाहीत. ताम्रपत्रांवर कोरलेली त्यांतील १३,००० कीर्तने मात्र आजही तिरुपतिक्षेत्री संकीर्तन भांडारात सुरक्षित आहेत.

संकीर्तनलक्षण हा त्याचा संस्कृत ग्रंथ होय. याशिवाय *द्विपद-रामायणमु*, *वेंकटाचल माहात्म्यमु*, *शृंगारमंजरी* आणि *सर्वेश्वर शतक* हे त्याचे इतर तेलुगू ग्रंथ होत.

त्याची तेलुगू कीर्तने म्हणजे उत्कृष्ट भक्तिगीतेच होत. कीर्तनात शब्द कमी महत्त्वाचे असतात. शब्द स्वरांत मिसळून जातात आणि स्वरच अर्थवाही बनतात. या कामी तालाचे साहाय्य होते. मुळात तेलुगूचे स्वरान्त शब्द गेय काव्यास अत्यंत पोषक आहेत. त्यात अन्नमाचार्याची आर्त भावना आणि संगीताच्या राग, ताल, स्वर, इ. अंगोपांगांचे सखोल ज्ञान यांची जोड मिळाल्यामुळे, त्याची कीर्तने अत्यंत लोकप्रिय झाली. कर्नाटक संगीतात त्याला आद्य आणि अमर स्थान प्राप्त झाले. त्याची ४,००० कीर्तने वेदान्तपर आणि ८,००० कीर्तने सगुणभक्तिपर आहेत. भगवान वेंकटेश्वर आणि मंगम्मा या दांपत्यातील प्रेमभावावर त्याची अनेक भावपूर्ण कीर्तने आहेत. त्यांतील शृंगारयुक्त शांत रसाचा परिपोष विशेष विलोभनीय आहे. विशुद्ध, सुबोध आणि शिष्टमान्य भाषेत मधुर, अर्थगंभीर व काव्यगुणाने युक्त कीर्तने लिहिणाऱ्यांत अन्नमाचार्याचे स्थान अद्वितीय आहे. भाषा व काव्यगुणाच्या दृष्टीनेही त्याची कीर्तने उत्कृष्ट आहेत.

त्याचा संप्रदाय 'ताळ्ळपाक' किंवा 'ताळ्ळपाकम्' या नावाने प्रसिद्ध आहे. त्याचे अनुकरण पुढे अनेकांनी केले. त्याची पहिली पत्नी ताळ्ळपाक तिम्मक्क हिनेही *सुभद्राकल्याण* वा *सुभद्रार्जुनीयमु* नावाचे द्विपद छंदात एक काव्य लिहिले. त्याच्या इतर वंशजांनीही भक्तिप्रधान गीतांची रचना केली.

टिळक, व्यं. द.

ताँता : ईजिप्तच्या गारब्रिया प्रांताची राजधानी व अरबी विद्येचे आणि यात्रेचे प्रसिद्ध ठिकाण. लोकसंख्या २,५९,१०० (१९७१ अंदाज). हे कैरोच्या उत्तर वायव्येस सु. ८२ किमी. नाईलच्या त्रिभुज प्रदेशात वसले आहे. हे कापूस व धान्य यांच्या समृद्ध प्रदेशात असून येथे कापूस पिंजणे, सरकीचे तेल काढणे, लोकरीचा धागा काढणे, धान्य दळणे, तंबाखूचे पदार्थ व शेवया करणे इ. उद्योग आहेत. हे कैरो–ॲलेक्झांड्रिया महामार्गावर असून लोहमार्गांचेही केंद्र आहे. तेराव्या शतकातील मुस्लिम संत अहमद अल्-बदवी यांची कबर व मशीद येथे असून त्याला जोडून इस्लामी शाळा व अल् अहमदी अरबी महाविद्यालय (सध्याची ताँता) इन्स्टिट्यूट आहे.

लिमये, दि. इ.

तॉर्गा, मिगेल : (? १९०७–). पोर्तुगीज कवी, कथाकार आणि नाटककार. सांऊँ मार्तीन्यू दा आंता येथे जन्मला. कोईंब्रा विद्यापीठातून वैद्यकाची पदवी घेतल्यानंतर वैद्यकाचा व्यवसाय करीत असतानाच त्याने विविध प्रकारचे लेखन केले. *प्रेझेंसा* (१९२७–४०, इं. शी. प्रेझेन्स) ह्या नियतकालिकाचा तो संचालक होता. विसाव्या शतकाच्या मध्यास फ्रॉइड, बेर्गसाँ आदींच्या प्रभावातून साहित्यनिर्मिती करणारा एक संप्रदाय पोर्तुगीज साहित्यात उदयास आला होता. *प्रेझेंसा* हे ह्या संप्रदायाचे मुखपत्र.

अँश्झायटी ह्या इंग्रजी शीर्षकार्थाचा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह १९२८ मध्ये प्रसिद्ध झाला. त्यानंतरच्या *त्रिबूतु* या काव्यसंग्रहात (१९३१, इं. शी. ट्रिब्यूट) त्याच्या उत्कट धर्मभावनेचे दर्शन घडते. *लिबॅर्तासांउ* (१९४४, इं. शी. लिबरेशन) ह्या काव्यसंग्रहातील ग्रामीण जीवनचित्रणात *बायबल*मधील अनेक प्रतीकांचा त्याने वापर केला. *बीशुश* (१९४०, इं. शी. वर्मस) आणि *उश कान्तुश द मोन्तान्या* (१९४१, इं. शी. टेल्स ऑफ द माउंटन) हे त्याचे काही कथासंग्रह. त्यांतून ईशान्य पोर्तुगालमधील प्रादेशिक जीवन त्याने चित्रित केले आहे. *तॅर्रा फीर्मि* (१९४१, इं. शी. द फर्म अर्थ) व *मार* (१९४१, इं. शी. द सी) ही त्याची उल्लेखनीय नाटके. *अ क्रिआसांउ दू मून्दु* (१९३७–३९, इं. शी. क्रिएशन ऑफ द वर्ल्ड) ही आत्मचरित्रपर कादंबरी आणि आठ खंडांतील त्याची रोजनिशीही (*डायरीओ*, १९४१–५९) उल्लेखनीय आहे. माणसाच्या मूलभूत सत्प्रवृत्तींवर प्रगाढ श्रद्धा असणाऱ्या एका धर्मप्रवण मनाचे दर्शन तीतून घडते.

प्रभावी, पृथगात्म वाङ्मयीन शैली आणि मानवी जीवनाच्या मूलाशयाला स्पर्श करणारे विषय आणि मनोविश्लेषण ही त्याच्या लेखनाची लक्षणीय वैशिष्ट्ये होत. आधुनिक पोर्तुगीज साहित्यात त्याला मानाचे स्थान आहे.

रॉड्रिग्ज, एल्. ए. (इं.); गोखले, शशिकांत (म.)

तिएनशान : चीन व रशियातील तुर्कस्तानचे प्रदेश वेगळे करणारी ईशान्य-नैर्ऋत्य दिशेने सु. २,४०० किमी. पसरलेली, हिमालयासारखीच वली पर्वतांची ही अर्वाचीन रांग असून सरासरी उंची ५,७९० मी. आहे. खानतेंग्री हे शिखर ७,०१० मी. व पोबेडा हे शिखर ७,४३६ मी. उंच आहे. हा भाग बराच कोरडा असल्याने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हिमरेषा ३,३०० मी. पेक्षा जास्त उंचीवर आहे. पश्चिमेस तारीम पठारात रांग मिसळून जाते.

शिखरावरील भूभाग ग्रॅनाइटी खडकांचा व इतरत्र मात्र चुनखडीचा आढळतो. काही भागात ज्वालामुखीचे पुरावे आढळतात. कुल्जा या सुपीक प्रदेशाच्या सभोवताली, खानतेंग्रीच्या पूर्वेला ३२० किमी.वर ईशान्य दिशेला दुसरी उपश्रेणी आढळते. या पर्वतश्रेणीतील काही शिखरे बर्फाच्छादित असून सर्वसामान्यपणे ५,७९० मी. उंचीची आहेत.

मुझारट खिंड हा दळणवळणास योग्य असा पर्वतश्रेणीत एकमेव मार्ग आहे. पर्वतश्रेणीचा इतर भाग दुर्गम असून ३,४०० मी. वरील एवढाच मार्ग सिंक्यांग प्रदेश आणि उत्तरेकडील कुल्जा प्रदेश यांतील दळणवळण साधतो.

दक्षिण व उत्तर उतारावरील हवामानात विषमता आहे. पर्जन्यहीन दक्षिण उतार व अतिवृष्टीचा उत्तर उतार हे तिएनशानचे वैशिष्ट्य आहे. लांबीच्या दृष्टीने तुलना करता हिमालयातील हिमनद्यांपेक्षा येथील हिमनद्या लांब आहेत. खानतेंग्रीवरून निघणाऱ्या दोन हिमनद्यांची लांबी ७० किमी. आहे. पर्वतातून सिरदर्या, चू आणि ईली या नद्या उगम पावतात. विविध जातींच्या पशुपक्ष्यांचे हे वसतिस्थान आहे. आयबेक्स, ओव्हिस-पोली, बर्फातील चित्ते, कोल्हे, रानटी घोडे इ. प्राणी येथे आहेत. १९३६ मध्ये स्वीस गिर्यारोहक लोरेन्स सालाडीन व रशियातील एल्. गुट्मन खानतेंग्री प्रथमच चढून गेले.

खातु, कृ. का.

तिंग्वियन : फिलिपीन्सच्या लूझॉन प्रांतातील वायव्य भागात राहणारी एक जमात. १९६० मध्ये यांची संख्या सु. ३३,००० होती. तिंग्वियन लोकांना मलायातील मूळ संस्कृतीचे प्रतिनिधी समजण्यात येते. त्यांच्यावर हिंदू, इस्लाम आणि ख्रिस्ती यांपैकी कोणत्याही धर्माचा अथवा संस्कृतीचा प्रभाव आढळत नाही. ते डोंगरमाथ्यांवर किंवा लहान नदीखोऱ्यांत राहतात. भात हे त्यांचे मुख्य पीक. प्रत्येक गावास एक मुखिया असतो. वयोवृद्ध माणसांची एक पंचायत असते. जन्मापासून मृत्यूपर्यंतच्या सर्व समारंभात स्त्रिया पुढाकार घेतात. लोकगीतांच्या द्वारे त्यांनी आपल्या जुन्या चालीरीती व परंपरा यांचे जतन केले असून नव्या पिढीस या संस्कृतीची शिकवण देण्यात येते. पूर्वी हे लोक नरहत्या करीत असत.

संदर्भ : Keesing, F. M. *The Ethno-History of Northern Luzon*, Stanford, 1962.

मुटाटकर, रामचंद्र

तिंबक्तू : (तोंबूक्तू). पश्चिम आफ्रिकेतील माली प्रजासत्ताकाचे एक कारभाराचे ठाणे. लोकसंख्या १०,४४५. हे सहाराच्या दक्षिण सीमेवर नायजर नदीपासून सु. १३ किमी. वसले असून इ.स. १४०० ते १६०० पर्यंत मुस्लिम संस्कृतीचे व सहारातून जाणाऱ्या कारवान मार्गाचे केंद्र होते. हे सोने, मीठ व गुलाम यांच्या व्यापारामुळे भरभराटीस आले. ते इ.स. ११०० च्या सुमारास त्वारेग या भटक्या जमातीने वसविले असावे. इब्न बतूता तेथे १५५३ मध्ये गेला होता, तेव्हा ते त्या वेळच्या माली साम्राज्यात होते. मन्स मूसा या सुलतानाने तेथील मोठ्या मशिदीचा मनोरा बांधला. १४६८ ते १५९१ पर्यंत ते सोंगाई सुलतानांकडे होते. त्या वेळी तेथे कापड व घोडे यांचाही व्यापार चाले व अनेक मुस्लिम विद्वान तेथे राहत. १५९१ मध्ये मोरोक्कोच्या सुलतानाने ते जिंकून घेतल्यावर मात्र त्याचा ऱ्हास झाला. नंतर बांबारी, फुलानी, त्वारेग इत्यादिकांच्याही स्वाऱ्या झाल्या. अखेर १८९३ मध्ये ते फ्रेंचांनी घेतले व फ्रेंच प. आफ्रिकेच्या एका प्रांताचे ठाणे केले. १९६० मध्ये ते माली प्रजासत्ताकांत समाविष्ट झाले. येथे विमानतळ असला तरी लोहमार्ग किंवा पक्की सडक नाही. उंटावरून अथवा नदीमार्गेच येथे जावे लागते. येथे अनेक प्राचीन किल्ले व मशिदी यांचे अवशेष आहेत.

लिमये, दि. ह.

तिक्कन्न : (सु. १२२०–सु. १२९०). *आंध्र महाभारता*ची रचना करणारा प्रख्यात तेलुगू कवी. *आंध्र महाभारता*ची चार ते अठरा ही पंधरा पर्वे रचून ⇨ नन्नयाचे अपूर्ण *महाभारत* तिक्कन्नाने पूर्ण केले. *आंध्र महाभारता*तील पंधरा पर्वे याची असल्यामुळे या ग्रंथकर्तृत्वाचे बहुतांश श्रेय तिक्कन्नाकडेच जाते. त्यामुळे त्याला 'आंध्रव्यास' म्हणतात. 'कविब्रह्म' व 'उभयकविमित्र' अशाही उपाधी त्याला आहेत. त्याने एकदा सोमयाग केल्यामुळे 'तिक्कन्न सोमयाजी' म्हणूनही तो ओळखला जातो. त्याची चरित्रपर माहिती केतनाकृत *दशकुमारचरित्रमु* ह्या ग्रंथात मिळते. केतनाने आपला हा ग्रंथही तिक्कन्नासच अर्पण केला आहे. आद्य तेलुगू महाकवी नन्नयानंतर सु. १५० वर्षांनी तिक्कन्न होऊन गेला. नेल्लोर येथील मनुमसिद्धी (१२००–५८) राजाचा तो मंत्री, सेनापती व राजकवी होता. तिक्कन्नाचे घराणे चांगले व्युत्पन्न पंडित व कवी म्हणून प्रसिद्ध होते. त्याचे मातापिता अन्नांबा व कोम्मन्न; पितामह भास्कर. हे कुटुंब शिक्षण, राजनीती, अर्थशास्त्र, वेदवेदांगे इत्यादींत पारंगत होते. तिक्कन्न संस्कृत व तेलुगू भाषांचा प्रकांड पंडित तर होताच; पण विनयी, न्यायशील आणि चारित्र्यसंपन्नही होता. काकतीय राजा गणपतिदेव याच्या दरबारात त्याने बौद्ध आचार्याचा शास्त्रार्थात पराजय केला. त्यामुळे राजाने त्याला आठ गावे आणि नऊ लाख रुपये बक्षीस देऊन त्याचा गौरव केला, असे *सोमदेवराजीय* ग्रंथात म्हटले आहे.

तिक्कन्न हा तेलुगूचा दुसरा प्रख्यात महाकवी होय. मार्गी व देशी ह्या दोन्ही शैलींचा आपल्या रचनेत समन्वय घडवून आणणाऱ्या कवींत त्याला अग्रपूजेचा मान आहे. शैव, वैष्णवादी धर्मपंथांच्या बाबतीतही तो समन्वयवादीच होता.

निर्वचनोत्तर रामायण ही त्याची पहिली रचना मानली जाते. त्याच्या नंतरच्या रचनेतील प्रौढ शैलीचा ह्या रचनेत अभाव जाणवत असला, तरी ह्या रचनेतील 'सीताचरित्र' ह्या भागात त्याच्या असामान्य कवित्वगुणाची बीजे स्पष्ट दिसतात. *महाभारता*ची शेवटची पंधरा पर्वे हीच त्याची मुख्य आणि महत्त्वपूर्ण रचना आहे. *कविसार्वभौम* छंद किंवा *कविवाग्बंध*, *विजयसेन* आणि *कृष्णशतक* ही त्याची इतर ग्रंथरचना आहे.

मनुमसिद्धी राजाला नन्नयाच्या अपूर्ण *महाभारता*ची कल्पना होती. त्याने तिक्कन्नाला हा ग्रंथ पूर्ण करण्यास सांगितले. तिक्कन्न हा नेल्लोर येथील हरिहरनाथांचा उपासक होता व त्याचे वास्तव्यही हरिहरनाथमंदिराच्या आसपासच होते. त्याने शैव-वैष्णवांच्या ऐक्याचा पुरस्कार केला व आपल्या विराटपर्वाची सुरुवातच 'विष्णुरूपाय नमःशिवाय' या शब्दांनी केली. हा ग्रंथही त्याने हरिहरनाथास अर्पण केला आहे. नेल्लोरवर परचक्र आले असता, तिक्कन्नाने काकतीय नृपती गणपतिदेव यास आपले काव्य ऐकवून आपल्या आश्रयदात्यावर आलेले संकट निवारण्यास त्याचे सैनिकी साहाय्य मिळविले. त्यामुळे आंध्राप्रमाणेच तेव्हाच्या तेलंगणातही त्याच्या *महाभारता*स प्रसिद्धी मिळाली.

त्याचा *महाभारत*ग्रंथ हा व्यासांच्या *महाभारता*चा केवळ तेलुगू अनुवाद नाही, तर ती त्याची अधिक मुक्त व स्वतंत्र रचना असून त्याने कलात्मक रचनेकडे तीत अधिक लक्ष पुरविलेले दिसते. तेलुगू भाषेची क्षमता त्याच्या काळी पुष्कळच विकसित होऊन स्थिरावलीही होती. साहजिकच त्याने आपल्या रचनेत जास्तीत जास्त तेलुगू शब्दांचा वापर केला, पण आवश्यक तेथे संस्कृत शब्दही वापरले. त्यामुळे तेलुगूतील अनेक व्यावहारिक व बोलभाषेतील शब्दांना साहित्यात प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. त्याने आपल्या रचनेत प्रामुख्याने देशी छंदांचाच उपयोग केला आहे. केवळ अनुवादापेक्षा मौलिक काव्यरचनेचे गुणविशेष त्याच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महाभारतात विशेषत्वे दिसून येतात. मूळ ग्रंथातील सामान्य उपाख्याने त्याने वगळली तसेच वेदान्तविवेचनही अत्यंत संक्षेपाने केले. अठरा अध्यायांत असलेली *गीता* केवळ तीनच पद्यांत त्याने संपविली आणि काव्यदृष्ट्या रोचक ठरणारे प्रसंग विस्ताराने वर्णन केले. द्रोणाचे पांडवप्रेम, कर्णाची राजभक्ती, शकुनीचा कावेबाजपणा, अर्जुनाचा पराक्रम, अभिमन्यूचा व्यूहभेद इ. भाग या दृष्टीने विशेष उल्लेखनीय होत. ते ते प्रसंग साक्षात समोर उभे करण्याचे सामर्थ्य त्याच्या लेखणीत आहे. मंत्रिपदाचा व शिष्टाईचा अनुभव पदरी असल्यामुळे तिक्कन्नाने कृष्णशिष्टाईचे वर्णन प्रभावीपणे केले आहे. कीचक आणि अभिमन्यू यांच्या वधाचे प्रसंग विशेष नाट्यपूर्ण उतरले आहेत. वीर आणि शृंगार रसांचा उत्कृष्ट परिपोष त्याच्या रचनेत आढळतो. कित्येक ठिकाणी मूळ ग्रंथाहूनही अधिक सरस रचना असल्यामुळे तिक्कन्नाच्या *महाभारतास* तेलुगू साहित्यात चिरंतन स्थान लाभले आहे. त्याच्या *महाभारतात* तीन विशेष प्रकर्षाने जाणवतात : (१) रचनेतील नाट्य, (२) मानवी स्वभावाचे सूक्ष्म ज्ञान आणि (३) भाषेवरील असामान्य प्रभुत्व.

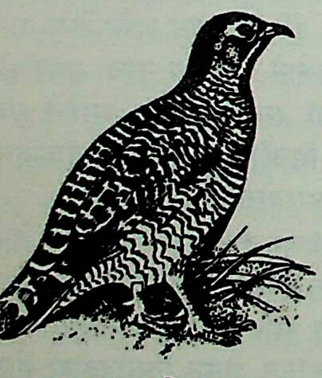
समकालीन व नंतरच्या कवींवर तिक्कन्नाचा खूपच प्रभाव पडलेला दिसतो. नंतरच्या कवींनी त्याला गुरुस्थानी मानून त्याचे ऋण आदरयुक्त शब्दांत मान्य केले. तेलुगू साहित्याचा उद्धारक महाकवी म्हणूनही कवींनी त्याच्याबाबत गौरवोद्गार काढले. नन्नयाचे अपूर्ण वनपर्व तिक्कन्नानंतर सु. शंभर वर्षांनी ⇨ *एर्राप्रेगडा*ने पूर्ण केले. अशा प्रकारे सु. तीनशे वर्षांच्या कालावधीत *आंध्र महाभारत*ग्रंथ तीन महाकवींचा हातभार लागून पूर्ण झाला. यांतील पंधरा पर्वांचा वाटा एकट्या तिक्कन्नाचाच आहे.

नन्नयाप्रमाणेच तिक्कन्नाच्या *महाभारता*वरही त्याची हस्तलिखिते, सटीक आवृत्त्या, भाष्ये, विवरणे इ. प्रकारचे विपुल साहित्य उपलब्ध आहे. के. व्ही. रामकोटीशास्त्री, बी. लक्ष्मीनारायणराव, सी. वीरभद्रराव, के. व्यासमूर्तीप्रभृतींचे तिक्कन्नावरील अभ्यासपूर्ण ग्रंथ विशेष उल्लेखनीय होत.

टिळक, व्यं. द.

तितर : याला तित्तिर असेही म्हणतात. फेजिॲनिडी या पक्षिकुलातील हा पक्षी आहे. तितराच्या तीन जाती भारतात आढळतात : करडा तितर, काळा तितर आणि रंगीबेरंगी तितर. यांपैकी करडा तितर हा 'तितर' या नावाने ओळखला जातो आणि तो भारताच्या सगळ्या भागांत आढळतो; काळा तितर फक्त उत्तर भारतात व आसामात आढळतो आणि रंगीबेरंगी तितर मलबार किनारा सोडून सगळ्या दक्षिणेत सापडतो.

करड्या तितराचे शास्त्रीय नाव *फँकोलायनस पाँडिसेरिॲनस* असे आहे. मोकळ्या कोरड्या प्रदेशातील दाट गवतात किंवा काटेरी झुडपांत तो राहतो. दाट जंगल, दमट प्रदेश किंवा पाणथळ जागा त्याला मानवत नाही. खेड्यापाड्यांच्या अथवा शेतीभातीच्या आसपास बहुधा तो आढळतो. हा साधारणपणे मध्यम आकारमानाच्या कोंबडीएवढा गुबगुबीत पक्षी आहे. याच्या पाठीचा रंग करडा तपकिरी असून त्यात तांबूस रंगाची छटा असते; पोटाकडचा भाग पिवळसर आणि त्यावर काळसर तपकिरी नागमोडी रेघोट्या असतात; शेपटी लांडी व काळसर तांबूस रंगाची असते; गळा तांबूस पिवळा व त्याच्या भोवती अर्धगोलाकृती काळसर बारीक पट्टा असतो; चोच काळसर आणि पाय मळकट तांबडे असतात. नर व मादी यांत फरक नसतो, पण नराच्या दोन्ही पायांवर 'आर' (बळकट व अणकुचीदार रचना) असते.



करडा तितर

तितरांचे थवे भक्ष्य शोधीत हिंडत असतात; हिंडताना नख्यांनी जमीन उकरतात व माती विखरून भक्ष्य टिपतात. धान्य, गवताचे आणि इतर बी, वाळवी, सुरवंट, टोळ आणि इतर किडे हे यांचे भक्ष्य होय. यांना हुसकले तर ते जलद पळून गवतात निरनिराळ्या ठिकाणी लपून बसतात. हा अतिशय जलद धावणारा आणि वेगाने उडणारा पक्षी आहे, पण तो फार लांबवर उडू शकत नाही.

पुष्कळ लोकांना याचा आवाज फार आवडतो म्हणून ते याला पिंजऱ्यात बाळगतात; तसेच हा भांडखोर असल्यामुळे यांच्या झुंजी लावतात.

यांच्या विणीचा हंगाम ठराविक नसतो. झुडपांमध्ये जमीन उकरून मादी खळगा करते आणि त्यात गवत घालून घरटे तयार करते. या घरट्यात मादी ४–८ फिकट पिवळसर किंवा पांढरी अंडी घालते.

कर्वे, ज. नी.

तितिकाका सरोवर : दक्षिण अमेरिकेतील सर्वांत मोठे सरोवर. बोलिव्हिया व पेरू यांच्यामध्ये विभागलेले हे सरोवर समुद्रसपाटीपासून ३,८०२ मी. उंचीवर आहे. इतक्या उंचीवर एवढे मोठे सरोवर जगात इतरत्र नाही. याचे क्षेत्रफळ ८,२८८ चौ. किमी. आहे. तीकीना या अरुंद पाणीपट्ट्याने याचे दोन भाग झाले असून वायव्येकडील चूकीतो १२८ किमी. लांब व ७८ किमी. रुंद आणि आग्नेयीकडील वीनामार्का २४ किमी. लांब व ५६ किमी. रुंद आहे. याची सरासरी खोली सु. १०० मी. असली, तरी याचा तळ बोलिव्हियाकडे जास्त उतरता होत गेला असून जास्तीत जास्त खोली २८१ मी. आहे. तीकीनाच्या दुसऱ्या बाजूच्या छोट्या भागाची सरासरी खोली मात्र फक्त सु. १० मी. आहे. याच्या ईशान्य किनाऱ्यावर ६,४०० मी. पेक्षा उंच शिखरे असलेली कॉर्डिलेरा रेआल पर्वतराजी आहे. तितिकाकाचे पाणी किंचित मचूळ आहे. त्याची क्षारता सु. ५·२% ते ५·५% आहे. याच्या भोवतीच्या सु. ५८,२४० चौ. किमी. क्षेत्राच्या द्रोणी प्रदेशातून पंचवीसाहून अधिक नद्या तितिकाकाला येऊन मिळतात. रामीस ही वायव्येकडून येणारी नदी त्यांपैकी सर्वांत मोठी होय. देसाग्वादेरो ही छोटीशी नदी सरोवराचे जेमतेम ५% जादा पाणी दक्षिणेकडे वाहून नेते. बरेचसे जादा पाणी बाष्पीभवनाने नाहीसे होते. सरोवराच्या कमाल व किमान पातळ्यांमधील फरक सु. ५ मी. पर्यंत जातो; परंतु आतापर्यंतच्या रूढ समजुतीप्रमाणे सरोवर कमी कमी होत नसून त्याच्या पातळीतील चढउतार एका विशिष्ट चक्राप्रमाणे चालू असतो. सरोवरात एक दोन प्रकारचे मासे सापडत असत. आता त्यात ट्राउट माशांची पैदास होत आहे.

याच्या भोवती इंडियन जमातींची वस्ती प्राचीन काळापासून आहे व यातील ४१ लहान मोठ्या बेटांपैकी इस्ला देल सॉल (सूर्यद्वीप) बेटावर इंका संस्कृतीचा जन्म झाला असे समजतात. आजही याच्या सभोवार अनेक इंडियन खेडी असून त्यांच्या शेतीवर आजूबाजूंच्या वैराण प्रदेशाची गुजराण होते. तितिकाकाच्या पाण्याचे तपमान स्थिर, सु. १४° से. आहे त्यामुळे एवढ्या उंचीवर मका व गहू पिकवता येतो. बटाट्याची सर्वप्रथम निपज या किनाऱ्यावर झाली असा समज आहे.

पेरूच्या किनाऱ्यावरील पूनोपासून बोलिव्हियाच्या किनाऱ्यावरील ग्वाकीपर्यंत नियमित जहाजवाहतूक चालू असते. पूनोपासून पॅसिफिकवरील आरेकीपापर्यंत अरुंदमापी लोहमार्ग आहे. अतिशय उंचावरील या जलाशयाचा उपयोग वीज उत्पादनासाठी करण्याच्या योजना आहेत.

शहाणे, मो. ज्ञा.

तिथि : पंचांगाचे एक अंग व चांद्रमासाचा तिसावा भाग. चंद्राची दृश्य गती सूर्याच्या दृश्य गतीपेक्षा जास्त असल्याने चंद्र सूर्याच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुढेपुढे म्हणजे पूर्वेकडे सरकतो. अशा प्रकारे सूर्य व चंद्र यांतील अंतर ० अंशापासून ३६० अंशांपर्यंत वाढत जाते. या अंतरापैकी प्रत्येक १२ अंशांचे (म्हणजे ०° ते १२°, १२° ते २४°, २४° ते ३६° इ.) भोगात्मक [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] अंतर पडण्यास जो कालावधी लागतो, त्याला तिथी म्हणतात. अंशात्मक अंतराच्या दृष्टीने पाहिल्यास तिथी सारख्याच म्हणजे बारा बारा अंशांच्या असल्या, तरी चंद्राच्या लंबवर्तुळाकार कक्षेमुळे तिथींचा कालावधी असमान म्हणजे ५० ते ६८ घटका असतो, उलट दिवस ६० घटकांचा असतो. पंचांगानुसार ० अंश ते १८० अंशांपर्यंत १५ तिथी होतात व या कालावधीला शुद्ध, शुक्ल किंवा सित पक्ष (पंधरवडा) म्हणतात. पुढे म्हणजे १८० अंश ते ३६० अंश (किंवा ० अंश) पर्यंत आणखी १५ तिथी होतात व या कालावधीला वद्य, कृष्ण किंवा बहुल पक्ष म्हणतात. प्रतिपदा, द्वितीया, ……… चतुर्दशी या तिथी दोन्ही पक्षांत असून शुद्ध पक्षातील १५ व्या तिथीला पूर्ण चंद्र दिसतो म्हणून पौर्णिमा व वद्य पक्षातील १५ व्या तिथीला चंद्र-सूर्य एकत्र येतात म्हणून अमावास्या म्हणतात. अशा प्रकारे चांद्रमासात एकूण ३० तिथी असतात. ०°, १२°, २४°, ……, १८०°, ……, ३६०° ही अंतरे नेहमीच सूर्योदयाला, मध्यान्हीला वा सूर्यास्ताला नसतात. त्यामुळे संपूर्ण दिवसाच्या अवधीत तिथी केव्हाही सुरू होणे व केव्हाही संपणे शक्य असते. पंचांगातील दिवस सूर्योदयापासून सुरू होतो व सोयीसाठी सूर्योदयाच्या वेळी जी तिथी असेल ती त्या सबंध दिवसाची तिथी समजतात. यामुळे ६० घटकांपेक्षा लहान तिथीचा क्षय वा लोप होण्याची शक्यता असते, तर ६० घटकांहून मोठ्या तिथीची वृद्धी होण्याची म्हणजे लागोपाठचे दोन दिवस तीच तिथी येण्याची शक्यता असते. परिणामी पक्षातील तिथींची संख्या कमीजास्त होऊ शकते. अशा प्रकारे व्यवहारात तिथी निरुपयोगी असल्या; तरी धार्मिक सण, विधी व समारंभ हे तिथीप्रमाणे होतात. प्रत्येक तिथीचा स्वामी व शुभाशुभ फले मानलेली आहेत. वेदांगज्योतिष काळी (शकपूर्व १४००) तिथी प्रचारात होत्या. वेद, बृहद्वृच ब्राह्मण, सूत्र वाङ्मय व २०० सालचा एक शिलालेख यांत तिथीचा उल्लेख आढळला आहे [→ पंचांग].

हिंदी मुसलमानांमध्ये इस्लामी महिन्यांच्या दिवसांना तिथींप्रमाणे स्वतंत्र नावे दिलेली नाहीत, तर इंग्रजी महिन्यांप्रमाणेच या महिन्यांच्या १ ते २९ वा ३० तारखा असतात. अमावास्येनंतर प्रथम ज्या दिवशी चंद्र दिसतो, त्या दिवशी नव्या मुसलमानी महिन्याची पहिली तारीख मानतात. त्यामुळे सर्वसाधारणपणे हिंदू तिथी एक दिवसाने मुसलमानी तारखेच्या पुढे असते. इराणी लोकांमध्ये आणि इलाही कालगणनेत महिन्यातील प्रत्येक दिवसाला स्वतंत्र नाव दिलेले आढळते.

ठाकूर, अ. ना.

तिन्‌त्सिन : तिन्‌सिन वा त्येन्‌जिंग. हे चीनमधील होपे प्रांतातील महत्त्वाचे शहर. लोकसंख्या ४५,००,००० (१९७० अंदाज). वाय नदीवरील हे बंदर गैरसोयीचे असले तरी महत्त्वाचे आहे. सुती व लोकरीच्या कापडगिरण्या व खाद्यपदार्थांच्या कारखान्यांत अलीकडे रासायनिक व भारी अभियांत्रिकी कारखान्यांची भर पडली आहे. एकोणिसाव्या शतकात लष्करी दृष्ट्या तिन्‌त्सिन पुष्कळ गाजले. १८६० मध्ये हे पाश्चात्त्य व्यापाऱ्यांना खुले करण्यात आले. बॉक्सर बंडानंतर ७ वर्षे हे पाश्चात्त्य अंमलाखाली होते, तेव्हा याची तटबंदी नष्ट करण्यात आली. १९४६ मध्ये पाश्चात्त्यांचे येथील सर्व हक्क नष्ट करण्यात आले. उद्योग, व्यापार यांबरोबरच ते एक महत्त्वाचे शैक्षणिक केंद्र आहे.

ओक, द. ह.

तिबेट : हिमालयाच्या उत्तरेस हिमालयाच्या आणि कुनलुनच्या रांगांनी वेढलेले, अल्पाईन काळात भूहालचालींनी निर्माण झालेले, अत्युच्च व विस्तीर्ण तिबेटचे पठार आहे. त्याचे क्षेत्रफळ २० लाख चौ. किमी. असून सरासरी उंची ४,२५० मी. आहे. त्याला 'जगाचे छप्पर' म्हणतात. जगातील अनेक महत्त्वाच्या नद्यांचे उगमस्थान या पठारावर आहे. सिंधू, सतलज, त्सांगपो (ब्रह्मपुत्रा), काली, गंडक, कोसी, इरावती, सॅल्वीन, मेकाँग, यांगत्सी व ह्वांग हो या नद्या याच पठारावर उगम पावतात. तिबेटी लोक सिंधूला सेंग्गे खबाब म्हणजे सिंह मुखोद्भूत, सतलजला ग्लांगचेन खबाब म्हणजे गज मुखोद्भूत, सीमेजवळ भारतात उगम पावलेल्या गंगेला र्माब्या म्हणजे मयूर मुखोद्भूत व ब्रह्मपुत्रेला र्तामचोग खबाब म्हणजे अश्व मुखोद्भूत म्हणतात. तिबेटचे तिबेटी नाव बोद, मंगोलियन–थुबेत, चिनी–तुफान, थाई–तिबेट, अरबी–तुब्बत व प्राचीन भारतीय नाव उत्तर कुरू किंवा त्रिविष्टप होते.

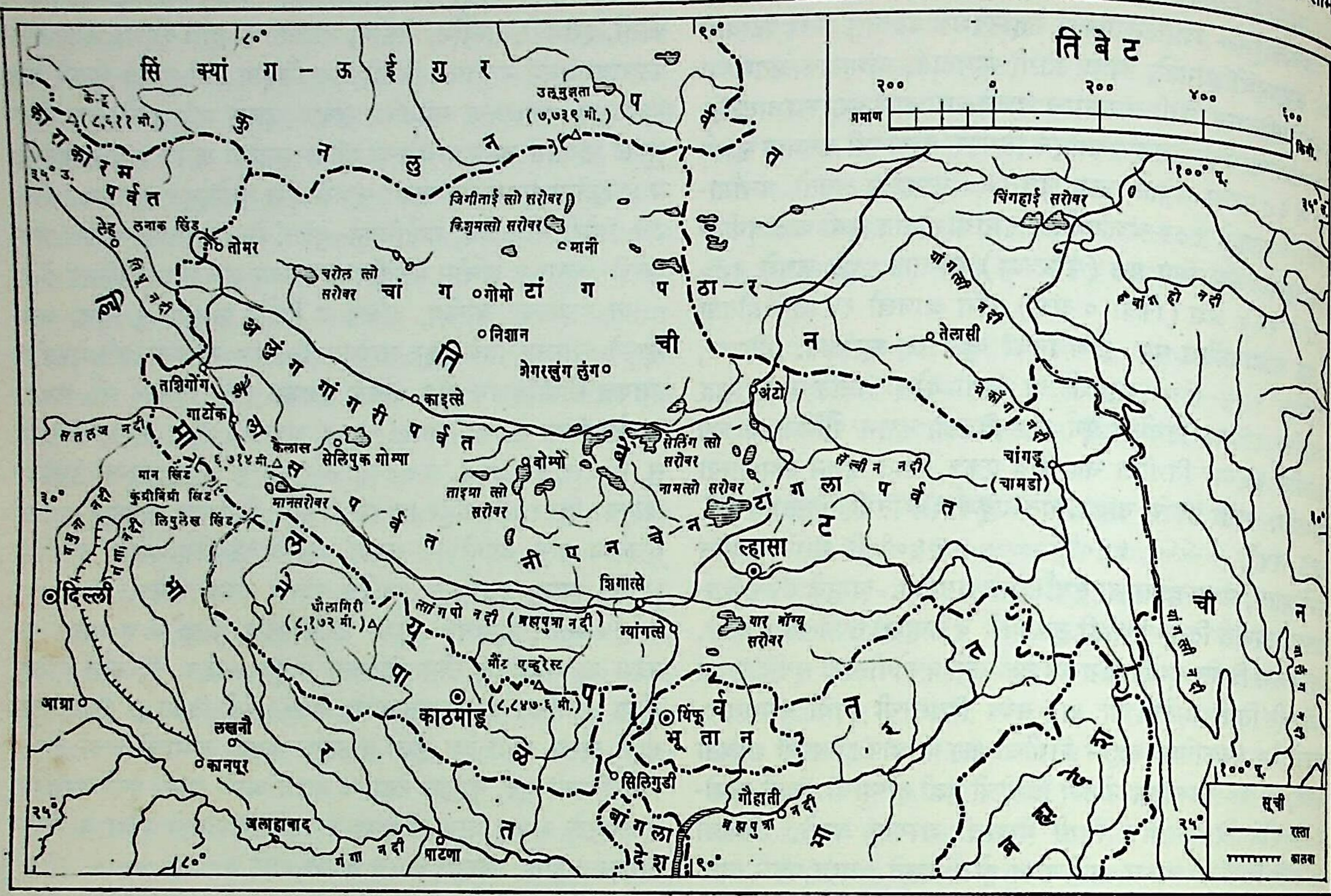
या पठाराचा आग्नेय, दक्षिण व नैर्ऋत्य बाजूचा सु. अर्धा भाग म्हणजे चीनचा तिबेट हा आजचा सित्सांग नावाचा पश्चिमेकडील स्वायत्त सीमाविभाग होय. त्याचे क्षेत्रफळ १२,२१,७०० चौ. किमी. व लोकसंख्या सु. १३ लाख (१९७१ अंदाज) आहे. त्याचा विस्तार सु. २७° उ. ते ३७° उ. व ७८° पू. ते १०३° पू. आहे. त्याच्या उत्तरेला चीनचा सिंक्यांग–ऊईगुर स्वायत्त विभाग, ईशान्येस चिंगहाई, पूर्वेला सेचवान प्रांत, आग्नेयीस युनान प्रांत व पश्चिमेस आणि दक्षिणेस भारत, नेपाळ, भूतान व ब्रह्मदेश यांच्या सीमा आहेत. भारताच्या जम्मू-काश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तर प्रदेश, सिक्कीम व अरुणाचल प्रदेश या राज्यांच्या सीमा तिबेटला लागून आहेत. तिबेटची दक्षिण सीमा अनिश्चित व वादग्रस्त आहे. १९५१ पूर्वी तिबेट हा जवळजवळ संपूर्ण स्वतंत्र असा देश होता व त्यावर दलाई लामांची सत्ता होती. तिबेटविषयी गूढ, कुतूहल नेहमीच वाटत आले आहे. पूर्वी लामांच्या धोरणामुळे आणि आज चीनच्या बंदीमुळे तिबेटमध्ये प्रवेश व संचार अशक्यच आहे. त्यामुळे हे गूढ वाढले आहे.

भूवर्णन : दक्षिणेकडील त्सांगपोचे खोरे, पूर्व आणि आग्नेय बाजूचा खोल घळ्यांचा खाम विभाग व उत्तरेचा पठारी चांगटांग, असे तिबेटचे तीन प्रमुख भाग होतात. त्सांगपोचे खोरे सर्वांत विकसित असून त्यातच ल्हासा ही राजधानी आणि शिगात्से व ग्यांगत्से ही प्रमुख शहरे आणि मानसरोवर व राक्षसताल ही सरोवरे आहेत. याच्या दक्षिणेला हिमालयाची सर्वांत उंच रांग असून तिच्यात तिबेट, नेपाळ सीमेवर जगातील सर्वांत उंच शिखर मौंट एव्हरेस्ट (८,८४७·६ मी.) व इतर कित्येक शिखरे ७,००० मी. पेक्षा अधिक उंचीची आहेत. या खोऱ्याच्या पश्चिमेस सतलजचे खोरे आहे. त्सांगपो (ब्रह्मपुत्रा) मानसरोवराजवळ उगम पावून सु. १,५०० किमी. पूर्वेस हिमालयाला समांतर वाहत जाऊन मग दक्षिणेकडे भारतात उतरते. हे खोरे सु. ३,६०० मी. उंचीवर असून त्सांगपोचा निम्मा भाग वाहतुकीस उपयोगी आहे. येथील जमीन सुपीक असून तिला त्सांगपोचा सिंचनासाठी लाभ होतो. तिबेटची बहुतेक वस्ती याच भागात आहे. त्सांगपो खोऱ्याच्या उत्तरेस कैलास पर्वतरांग असून तिच्यात ६,७१४ मी. उंचीचे कैलास शिखर आहे. ते हिंदू व बौद्ध धर्मीयांना अत्यंत पवित्र वाटते. पूर्वेकडील खाम विभाग दक्षिणोत्तर पर्वतश्रेणींचा व त्यांमधील घळ्यांतून वाहणाऱ्या नद्यांचा आहे. येथे खम्पा लोक राहतात. याच्या उत्तर भागास चामडो म्हणतात. तेथे चामडो हे शहर आहे. कैलास श्रेणीच्या उत्तरेस चांगटांग किंवा ब्यांगथांग हा सरासरी ४,६०० मी. उंचीचा अत्यंत विस्तीर्ण व अत्यंत रुक्ष पठारी प्रदेश आहे. त्याच्या उत्तरेस कुनलुन पर्वत असून त्यात उलूमुझता हे ७,७२४ मी. उंचीचे शिखर आहे. या पठारावर नद्या नाहीत; परंतु अनेक खाऱ्या पाण्याची सरोवरे आहेत. त्यांत नामत्सो किंवा तेंग्रीनॉर २,४७० चौ. किमी. हे प्रमुख आहे. काही ठिकाणी उष्ण पाण्याचे झरेही आहेत. हा प्रदेश अंतर्गत जलवाहनाचा आहे. मात्र दक्षिण भागात सिंधूचा उगम आहे व पश्चिम सीमेवरून काश्मीरमधून काराकोरम व लडाख श्रेणींचे फाटे आले आहेत. त्या भागात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गार्टोक हे शहर आहे. तिबेटमध्ये झिलिंग, यारब्रॉग्यू यांशिवाय इतर सरोवरेही बरीच आहेत. चांगतांग हा प्रदेश पूर्वेस ३,६०० मी.पर्यंत



उतरत गेला आहे. उंचच उंच पर्वतश्रेणी, त्यांतील उंचावरील खिंडी, अत्युच्च पठार, खोल घळया व त्यांतून वाहणाऱ्या नद्या आणि गोड्या व खाऱ्या पाण्याची विपुल सरोवरे ही तिबेटच्या भूरचनेची वैशिष्ट्ये आहेत.

मृदा : येथील दऱ्याखोऱ्यांतील मृदा जलोढयुक्त आहे. बहुधा सर्वत्र जाड्याभरड्या खड्यांवर वाऱ्याने वाहून आणलेल्या वाळूचे थर आढळतात. सेंद्रीय पदार्थयुक्त खतमातीच्या प्रमाणानुसार राखी ते मंद तपकिरी रंगाची मृदा आढळते. हे प्रमाण सामान्यतः कमीच असते.

खनिजे : स्वामी प्रवणानंद या भारतीय संशोधकाने पश्चिम तिबेटात कैलास पर्वत व मानसरोवर भागांत १९३०–४० च्या काळात शास्त्रीय संशोधन केले. त्यास सांकोरा भागात सोन्याचे मोठे क्षेत्र, मानसरोवराच्या पूर्व किनाऱ्यावर व राक्षसताल येथे रेडियम, लोखंड, टिटॅनियम, एमरी व गेबुकजवळ शिसे तर कुंग्रिबिंग्री खिंडीजवळ आर्सेनिक आणि सर्पेंटाइन व त्सेती सरोवराच्या काठी टाकणखारचे मोठे साठे आढळले. चीनने तिबेट व्यापल्यावर त्याच्या शास्त्रीय अकादमीला तेलयुक्त शेल, अस्फाल्ट, लोखंड, मॅग्नेशियम, मँगॅनीज, तांबे, शिसे, जस्त, मॉलिब्डेनम, अँटिमनी, मीठ, सोडा, ग्लॉवर्स सॉल्ट, गंधक, तुरटी, अभ्रक, बॅराइट, ग्राफाइट, संगजिरे, जिप्सम, जेड व चिनी माती ही खनिजे आढळून आली. मेकाँगच्या पश्चिम तीरावर चामडोच्या दक्षिणेस सु. ४० किमी.चा लोहयुक्त पट्टा सापडला. निंगजिनजवळ ग्राफाइट आणि चामडोच्या आसपास विपुल कोळसा आहे. तिबेट व चिंगहाई सीमेवर उत्तम प्रतीचे लोखंड योग्य खोलीवर आढळले आहे. नवनवीन खाणी सुरू करण्यात येत आहेत.

हवामान : तिबेटचे हवामान अत्यंत विषम आहे. मे ते सप्टेंबर उन्हाळा असतो, तेव्हा तपमान ३२° से.पर्यंत जाते. ऑक्टोबर ते एप्रिल हिवाळा असतो; तेव्हा किमान तपमान –४४° से.पर्यंतही उतरते. वार्षिक तपमान कक्षेपेक्षा दैनिक तपमान कक्षा पुष्कळदा मोठी असते; उन्हाळ्यातही रात्री पाणी गोठते. भारतीय मान्सूनमुळे त्सांगपो व खाम भागात पाऊस पडतो. ल्हासा येथे तो १५७ सेंमी. तर आग्नेय भागात ४०० सेंमी.पर्यंत पडतो. चांगटांग भागात पाऊस फारच कमी म्हणजे २० सेंमी.पेक्षाही कमी पडतो. मात्र तेथे कडक थंडी पडते व सतत जोरदार वारे घोंघावत असतात. उंच भागात पुष्कळदा हिमवर्षाव होतो. हिमालयात हिमरेषा (सदा हिमाच्छादित प्रदेशाची किमान उंची) सु. ४,८७५ मी. व उत्तरेकडे सु. ६,१०० मी. उंचीवर असते. तथापि एकंदरीत तिबेटची हवा कोरडीच आहे. दक्षिण व आग्नेय भागात हवा प्रसन्न व सुखकारक असते. सरासरी पाऊस ४५ सेंमी. पर्यंत पडतो. विषमता, कडक व कोरडी थंडी, बोचरे जोराचे वारे, अल्प पर्जन्य व हिमवर्षाव ही तिबेटच्या हवामानाची वैशिष्ट्ये आहेत. ल्हासा येथे १९३५ मध्ये हवामान केंद्र स्थापन करण्यात आले आहे.

वनस्पती : सतलजचे खोरे, चुंबी खोरे व खाम विभाग येथे दाट अरण्ये आहेत. १९५० ते ६० च्या काळात व्हार्निशोपयोगी वृक्ष, स्प्रूस, फर इ. आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाचे वृक्ष, २७ ते ६१ मी. उंचीचे आणि १०५ मी. घेराचे पाइन वृक्ष आढळून आले. केवळ या भागात उपलब्ध होऊ शकणाऱ्या इमारती लाकडाचा अंदाज ९,९३,३३,००० घ. मी. होता.

दक्षिण व पूर्व या डोंगराळ भागांत दाट जंगल आहे. त्यात विलो, पॉप्लर, ज्युनिपर, यू, सायप्रस, पाइन, बर्च, अक्रोड, फर, ओक, साग, बांबू, एल्म, बाभूळ व तत्सम काटेरी झाडे, चहाची झुडपे इ. वृक्ष; धुपे, नील पॉपी तसेच अनेक रानटी फुलझाडे व मॅग्नोलिया कमळ, पॅन्सी, डेझी, गुलाब, ऑर्किड, ओलिअँडर, -होडोडेंड्रॉन, ॲस्टर इ. अनेक फुलझाडे विपुल आहेत. ओंबू हे पाण्याजवळ वाढणारे तांबड्या फुलांचे झाड आहे. खेसपा या टिकाऊ, भक्कम झाडापासून वाडगे वगैरे भांडी करतात. ग्लांगमा या विलो जातीच्या झाडापासून टोपल्या विणतात तर रिसिशिंगच्या बियांपासून व्हार्निश बनवितात. उत्तरेकडील रुक्ष

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पठारी प्रदेश तरुरेषेपेक्षा उंच असल्यामुळे तेथे विरळ खुरटे गवत उगवते.

प्राणी : येथे प्राणीही विपुल आहेत. त्यांत याक, किआंग म्हणजे रानगाढव, रानरेडा, रानडुक्कर, रानशेळ्या, रानमेंढ्या, कुरंग, काळवीट, हरिणे, कस्तुरी मृग, अस्वले, चित्ते, लांडगे, खोकड, तरस, वाघ, लांगूर, वानर, सायाळ, कोल्हा, बीझल, मार्टिन, लिंक्स इत्यादींचा समावेश होतो. सर्प, विंचू, सरडे, ससे, घुशी हे आहेतच. ट्राउट, कॅटफिश हे मासे, बेडूक, खेकडा, कासव, ऑटर हे जलचर आहेत. टेरियर आणि तिबेटन मॅस्टिफ हे कुत्रे प्रसिद्ध आहेत. विशेषतः मॅस्टिफ हा तापट व क्रूर कुत्रा शिकारीसाठी व पाठलागासाठी वापरला जातो. तिबेटातील पक्षी शिकार व विमाने यांस पुरून उरले आहेत. गरुड, गिधाड, घुबड, रानकोंबड्या, टार्मिगन, कोकिळ, महोका, मैना, रॉबिन, कबुतर, ससाणा, डोमकावळा, चिमणी, कावळा, नाइटिंगेल, गल, बगळा, बदक, हंस, शेल्डरेक, सिनॅमनटील, सिंगण्या इ. विविध पक्षी आहेत. ब्यालोंग हा बदकाएवढा आंधळा पक्षी आहे, तर शेती भागातील मॉर्स डेन्स या राखी रंगाच्या छोट्या पक्ष्याच्या चित्काराने लावणीच्या हंगामाची सूचना मिळते. भागवत, अ. वि.; कुमठेकर, ज. ब.

इतिहास : पारंपरिक दंतकथा व पुराणकथा सोडता खिस्त पूर्व काळातील तिबेटचा विश्वसनीय इतिहास फारसा उपलब्ध नाही. राजकीय इतिहासाच्या दृष्टीने हा देश सु. दोन हजार वर्षांपूर्वी अस्तित्वात आला असावा, असे सामान्यतः म्हणता येईल.

तिबेटच्या इतिहासाची माहिती मुख्यत्वे तिबेटी, चिनी व बौद्ध धर्मविषयक वाङ्मयातून तसेच प्राचीन प्रवासवर्णनांतून मिळते. अर्वाचीन काळात केलेल्या उत्खननांवरून व प्राचीन कोरीव लेखांवरूनही प्राचीन तिबेटसंबंधी काही माहिती मिळते. तथापि वाङ्मयीन पुराव्यांत आख्यायिका व दंतकथा अधिक असल्याने ते फारसे विश्वसनीय मानता येत नाही.

दंतकथेनुसार तिबेटमधील पहिला मानव माकड व राक्षसीण यांच्या संकरातून निर्माण झाला. चिनी इतिवृत्तकार तिबेटमधील चारसहा भटक्या टोळ्यांचा उल्लेख करतात. या टोळ्या पशुपालनावर उपजीविका करीत आणि त्यांना चिअँग म्हणत. चिअँग जमातीचे वर्चस्व इ. स. पू. २०० च्या सुमारास तिबेटवर होते. त्यांनी चीनच्या ईशान्येकडील काही मुलूख पादाक्रांत करून बॉन या नावाचा निसर्गपूजेवर आधारित धर्म प्रचारात आणला. निसर्गपूजेबरोबरच हे लोक भुताखेतांची आराधना करीत. ह्या जमातीने आपल्या राज्याच्या सीमा हिमालयाच्या पायथ्यापासून कोकोनार सरोवरापर्यंत वाढविल्या. यातील एक कर्ता पुरुष पुग्याल हाच तिबेटचा पहिला राजा असावा, असे तिबेटी दंतकथा सांगतात; परंतु बौद्ध धर्माच्या इतिवृत्तानुसार न्यात्रीत्सेन पो (न्यात्रीसेनपो) हाच ऐतिहासिक दृष्ट्या पहिला राजा होय. तो भारतातील मगध (बिहार) प्रदेशातील किंवा प्रसेनजित या कोसल वंशीय घराण्यातील असावा, असे एक मत आहे. त्याच्या कारकीर्दीत तिबेटात अनेक सुधारणा, मुख्यतः कृषिविषयक झाल्या. पुढे इसवी सनाच्या चौथ्या शतकात तिबेट हे एक सत्तासंपन्न राष्ट्र बनले. न्यात्रीत्सेन पोच्या वंशातील सु. चाळीस राजांनी तिबेटवर राज्य केले. यांपैकी पहिल्या सत्तावीस राजांच्या कारकीर्दीविषयी फारशी माहिती मिळत नाही. मात्र अठ्ठाविसाव्या राजाच्या वेळी बौद्ध धर्मग्रंथ तिबेटमध्ये प्रविष्ट झाले आणि तेव्हापासून बौद्ध धर्माचा तेथे प्रसार झाला. बत्तीसावा राजा (काहींच्या मते तेहतिसावा) सॉंगत्सेन गाम्पो (६१७–६४९) हा पराक्रमी होता. त्याने राज्यविस्तार केला. तसेच बौद्ध धर्माच्या अध्ययनाकरिता आपल्या एका मंत्र्यास हिंदुस्थानला धाडले. त्याच्याच कारकीर्दीत तिबेटमध्ये बौद्धमठ, जोखांगचे प्रसिद्ध देवालय व पोताला राजवाडा यांच्या बांधकामास सुरुवात झाली. त्याने चीनवर स्वारी करून तेथील राजकन्येबरोबर विवाह केला; शिवाय नेपाळी राजकन्येशीही त्याने लग्न केले होते. चिनी राजकन्येने आपल्याबरोबर बुद्धाच्या मूर्ती आणल्या आणि त्यांकरिता मंदिरे बांधली. सॉंगत्सेननंतर त्याचा नातू मॉंगसॉंग मांगत्सेन (६४९–६७६) हा गादीवर आला. तो अज्ञान असल्यामुळे तॉंगत्सेन या विश्वासू मंत्र्याकडे कारभाराची सर्व सूत्रे होती. मांगत्सेन मरण पावला, त्या वेळी गादीला वारस नव्हता. म्हणून त्याचा मृत्यू तीन वर्षांनंतर जाहीर करण्यात आला. त्याच्या राणीस त्याच्या मृत्यूनंतर मुलगा झाला. तो दुसॉंग मांग्जे (६७९–७०४) हे नाव धारण करून गादीवर आला. तो एका युद्धात ठार झाला. त्याचा मुलगा त्रिदे त्सुगत्सेन (७०४–७५५) गादीवर आला. त्याने चिनी राजकन्येबरोबर विवाह करून चीनशी मैत्रीचे संबंध जोडले; पण राजकन्येच्या मृत्यूनंतर त्याचे चीनशी युद्ध झाले. त्याचा खून झाला आणि त्याचा मुलगा त्रिसॉंग देत्सेन (७५५–७९७) गादीवर आला. आतापर्यंतच्या राजांचे धोरण चीनशी युद्ध व राज्यविस्तार एवढेच होते; पण देत्सेनने बौद्ध धर्मास राजाश्रय देऊन हिंदुस्थानातून पद्मसंभव या गुरूस बोलाविले आणि तिबेटमध्ये साम्ये या ठिकाणी तांत्रिक बौद्ध धर्माचे पीठ निर्माण केले. त्याच्या कारकीर्दीतच तिबेटी भाषा व बौद्ध धर्माचा विशेष प्रसार झाला. त्याने चीनचा पराभव करून थेट राजधानीपर्यंत धडक मारली आणि चीनवर खंडणी बसविली. या सुमारास तिबेटी लोकांचा तुर्की, अरबी वगैरे लोकांशीही संबंध आला. तिबेटची सर्वांगीण प्रगती त्याच्या कारकीर्दीत झाली. त्याच्यानंतर त्याचा मुलगा मुनी त्सेनपो (७९७–८०४) गादीवर आला. त्याने शेती सुधारली; पण त्यासाठी जे धोरण अवलंबिले ते लोकांस पसंत पडले नाही. त्यामुळे त्याचा खून झाला. त्याला मुलगा नव्हता. तेव्हा मुतिग त्सेनपो या त्याच्या धाकट्या भावास गादीवर बसविण्यात आले. यासंबंधी इतिहासकारांत मतैक्य नाही. त्याचा दुसरा भाऊ सादनालेग (८०४–८१५) हा गादीवर आला. तो लहान असल्यामुळे चार मंत्र्यांचे एक मंडळ राज्यकारभार करीत असे. या वेळी तिबेटी सैन्याचे अरबांशी युद्ध चालू होते. याच्या मृत्यूनंतर राल्पाचेन (८१५–८३६) हा गादीवर आला. त्याने तीन भारतीय पंडितांना बोलवून त्यांच्या मदतीस दोन भाषांतरकर्ते दिले. त्यांनी संस्कृतमधील बौद्ध वाङ्मयाचे तिबेटीत भाषांतर केले. चीनबरोबर त्याने शांततेचा तह केला. त्याचा कल बौद्ध धर्माकडे अधिक होता. त्यामुळे बॉन धर्मीय अनुयायांनी त्याचा खून केला आणि त्यांनी दर्म (८३६–८४२) या बॉन धर्मीयास गादीवर बसविले. त्याने बौद्ध धर्माचे उच्चाटन करण्यास सुरुवात केली. त्यास बौद्ध धर्मीयांनी प्रथम विरोध केला व पुढे त्याचाही खून झाला. यानंतरचा सु. २०० वर्षांचा तिबेटचा इतिहास लहान लहान राज्यांची आपापसांतील भांडणे, बौद्ध धर्म व बॉन धर्म यांतील स्पर्धा आणि राजकीय अराजक यांनी भरलेला आहे. अखेर १२४७ मध्ये शाक्य पंथीय लामाची तिबेटवर नियुक्ती झाली.

चंगीझखानाने १२०७ मध्ये चीनवर आपले साम्राज्य स्थापन केले. तिबेटने अगोदरच मैत्रीचे संबंध प्रस्थापित करून खंडणी देण्याचे कबूल केले; परंतु चंगीझखानाच्या मृत्यूनंतर तिबेटने चीनची खंडणी बंद केली (१२२७). पुढे १२४७ मध्ये चंगीझखानाचा नातू गोदान याने तिबेटवर स्वारी करून आपले आधिपत्य स्थापन केले. त्याने तिबेटमध्ये अस्तित्वात असलेल्या तीन पंथांतून शाक्य लामास आपला राजप्रतिनिधी (व्हाइसरीजंट) नेमले. या राजप्रतिनिधीच्या द्वारा मंगोलिया तिबेटवर आधिपत्य गाजवीत होता. १३५१ मध्ये चँगचुब ग्यालत्सेन याने सर्व तिबेट आपल्या नियंत्रणाखाली आणला व मंगोलियाने नेमलेल्या प्रतिनिधींची सत्ता संपुष्टात आणली. मंगोलियातील युआन वंशाची सत्ता दुर्बल झाली होती. १३६८ मध्ये त्यांची चीनमधील सत्ताही मिंग घराण्याने उलथून पाडली.

पंधराव्या शतकात तिबेटवर पुन्हा मंगोलियाचे वर्चस्व प्रस्थापित झाले. मंगोलियाचा एक राजपुत्र आल्तनखान याने सोनाम ग्यात्सो या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लामाला 'ता' अथवा 'दलाई' हा किताब दिला. दलाई या शब्दाचा मंगोलियन भाषेत ज्ञानाचा महासागर असा अर्थ होतो. गुश्रीखान या मंगोल सेनापतीने १६४२ मध्ये तिबेटवर पूर्ण स्वामित्व प्रस्थापित करून दलाई लामाला धर्मप्रमुख म्हणून मान्यता दिली. आतापर्यंत करमापा पंथाचे धर्मगुरू राजाचे सल्लागार असत. आता त्यांचे स्थान गेलुग्पा पंथाच्या दलाई लामांना मिळाले. दलाई लामा हे पद अस्तित्वात आल्यापासून त्यांचे महत्त्व सतत वाढत गेले. पाचव्या दलाई लामाच्या काळात सर्व सत्ता त्याच्या हातात केंद्रित झाली. गुश्रीखानच्या वंशाकडे फक्त राजा हा किताब होता. पाचवा दलाई लामा हा महान पंचेन म्हणून ओळखला जातो. त्याने तिबेटमध्ये राष्ट्रीय एकता निर्माण करून शांतता प्रस्थापित केली. धर्मसत्ता व राजसत्ता यांचे एकीकरण त्यानेच घडवून आणले. तो १६८२ मध्ये मरण पावला.

पाचव्या दलाई लामाच्या निधनानंतर तिबेटमध्ये गुश्रीखाननंतर आलेला मंगोल सत्ताधीश लाब्झांगखान आणि तिबेटी लोक यांच्यात सत्तासंघर्ष सुरू झाला. लाब्झांगखानने सहाव्या दलाई लामाला अपात्र ठरवून पदच्युत केले (१७०५) व लामाच्या नेमणूकीची पद्धत मोडून स्वतःच नवीन लामाची नेमणूक केली. त्याच्याविरुद्ध बंड झाले, ते मोडून काढण्यासाठी त्याने चीनची मदत मागितली. चीनमध्ये या वेळी मांचू सम्राटांचे राज्य स्थापन झाले होते. त्यांनी १७२० मध्ये तिबेटमध्ये सैन्य पाठवून बंडाळी मोडली व नवीन दलाई लामाची प्रतिष्ठापना केली. मांचू सम्राटांनी ल्हासामध्ये आपले अंबान म्हणजे प्रतिनिधी नेमले. या वेळी चीनने तिबेटवर प्रभुत्व स्थापन केले; ते पुढे १९१२ पर्यंत टिकले.

पाचव्या दलाई लामापासून बाराव्या दलाई लामापर्यंतचे लामा कर्तृत्ववान नव्हते, त्यामुळे देशात सतत अशांतता राहिली. साहजिकच चीनची अधिसत्ता अबाधित राहिली. तेरावा दलाई लामा हा कर्तबगार होता. त्याने खंबीरपणे देशात पुन्हा सुव्यवस्था निर्माण केली. तेव्हा मांचू सम्राटांनी सर्व अंतर्गत अधिकार त्याला दिले. १७९२ मध्ये नेपाळने तिबेटवर स्वारी केली, तेव्हा मांचू सैन्याने हे आक्रमण परतवून लावले; परंतु पुढे मांचू सम्राटांच्या सत्तेलाच उतरती कळा लागली व १८४२ मध्ये लडाखशी आणि १८५८ मध्ये पुन्हा नेपाळशी झालेल्या लढायांत चीनची तिबेटला मदत मिळाली नाही. मांचू वर्चस्वाच्या काळातच परदेशी लोकांना तिबेटचे दरवाजे बंद करण्यात आले. [→ लामा पद्धति].

अठराव्या शतकात वॉरन हेस्टिंग्जनेही लामाबरोबर मैत्रीचे संबंध प्रस्थापित करण्याचा प्रयत्न केला. तथापि तिबेटी लोकांनी त्यास फारसे महत्त्व दिले नाही. म्हणून १८९३ मध्ये ब्रिटिशांनी चीनबरोबर तिबेट-संबंधी एक करार केला आणि लॉर्ड कर्झनने १९०३ मध्ये एक प्रतिनिधि-मंडळ तिबेटला धाडले. या वेळी तिबेटने आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रात प्रवेश करून व्यापारास सुरुवात केली होती व १८९३ पूर्वी त्यास सर्वत्र स्वतंत्र राष्ट्र म्हणूनच मान्यता मिळाली होती. परंतु १९०३ मध्ये लामा पूर्व तिबेटमध्ये पळून गेला व त्याच्या गैरहजेरीत संबंधित अधिकाऱ्यां-बरोबर ब्रिटनने १९०४ साली एक व्यापारी करार केला. पण नंतर तिबेटी पोलीसदल व ब्रिटिश सैन्य यांमध्ये लढाई झाली. पुढे ब्रिटिशांनी यंगहजबंडच्या नेतृत्वाखाली एक तुकडी पाठवून तिबेटवर लादलेल्या अटी रद्द केल्या आणि पूर्वी घेतलेला मुलूख परत दिला. ब्रिटिशांनी रशिया व चीन यांच्याबरोबर तिबेटसंबंधी दोन स्वतंत्र करार केले. या वेळी मांचू राजवटीने तिबेट हा आपलाच एक भाग आहे, असे गृहीत धरून त्याचे परराष्ट्रसंबंध व संरक्षण यांची जबाबदारी स्वीकारली. १९०७मध्ये ग्रेट ब्रिटन व रशिया यांनी तिबेटवरील चीनचे अधिराज्य मान्य केले. १९११ मधील चिनी क्रांतीनंतर या धोरणात फारसा बदल झाला नाही. अंतर्गत धोरणात त्यांना स्वायत्तता होती. पण संरक्षण व परराष्ट्र धोरण यांवर चीनचे पूर्ण वर्चस्व होते. १९१४ मध्ये सिमला येथे चीन, तिबेट व ग्रेट ब्रिटन यांची परिषद झाली. तिबेटची स्वायत्तता चीनकडून मान्य करून घेणे व तिबेट-चीन आणि तिबेट-भारत यांच्या सीमा ठरविणे हा ब्रिटिशांचा उद्देश होता. चिनी प्रतिनिधीने सिमला करारावर सह्या केल्या, परंतु नंतर चीनने या कराराला मान्यता देण्याचे नाकारले. ब्रिटिशांनी तिबेटशी स्वतंत्र करार करून ल्हासा येथे आपला प्रतिनिधी ठेवला. तथापि तिबेट चीनचे वर्चस्व धुडकाऊ शकला नाही. दुसऱ्या महायुद्धाचे वेळी चीन व ब्रिटन यांचे दडपण असताना तिबेटने तटस्थता पाळली. १९४६ मध्ये भारतात झालेल्या आशियाई परिषदेत तिबेटने स्वतंत्र राष्ट्र म्हणून भाग घेतला.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर दलाई लामा व पंचेन लामा यांत धर्मसत्तेच्या बाबतीत तसेच बौद्ध मठांवरील आधिपत्यासाठी कलह निर्माण झाला. पंचेन लामा चीनला पळून गेला. चीनने त्याची मुख्य धर्मगुरू म्हणून नियुक्ती केली. त्यास राजकीय स्वरूप प्राप्त झाले. दलाई लामा हा अवलोकितेश्वराचा अवतार अशी तिबेटी लोकांची श्रद्धा असल्यामुळे त्याचे वर्चस्व सर्वमान्य होते. पण चीनच्या हस्तक्षेपामुळे पंचेन लामास गैरवाजवी महत्त्व प्राप्त झाले. तेरावा दलाई लामा १९३३ अखेरीस मरण पावला. त्यानंतर चौदावा दलाई लामा सत्तेवर आला. तो लहान असल्यामुळे सत्ता रीजंटच्या हाती होती. त्या काळात तिबेट व चीन-मधील संबंध मैत्रीचे राहिले. ब्रिटिशांचे तिबेटवर १९४७ पर्यंत वर्चस्व होते; पण भारत स्वतंत्र झाल्यावर भारताने ब्रिटिशांची भूमिका नाका-रली. १९५० मध्ये चिनी कम्युनिस्ट सैन्याने पूर्व तिबेट आपल्या ताब्यात घेतला. तिबेटने संयुक्त राष्ट्रांकडे वारंवार तक्रार करूनही काहीच उपयोग झाला नाही. पुढे १९५१ मध्ये तिबेट व चीनमध्ये एक करार होऊन अंतर्गत कारभारात तिबेटला स्वायत्तता देण्यात आली आणि लष्करी व परराष्ट्र व्यवहार चीनकडे सोपविण्यात आले. या करारानुसार पंचेन लामा परत तिबेटमध्ये आला. पंचेन लामाने शिगात्से येथे वेगळे सरकार स्थापन केले. त्याचा चीनने पुढे तिबेटवर पूर्ण वर्चस्व निर्माण करण्यासाठी उपयोग करून घेतला. १९५६ मध्ये तिबेटच्या स्वायत्त राज्यकारभाराविषयी पूर्वतयारी करण्यासाठी चीनने एक समिती नेमली. तिचा प्रमुख म्हणून दलाई लामाची नियुक्ती झाली. प्रत्यक्षात सर्व सूत्रे कम्युनिस्ट पक्षाचा तिबेटमधील चिटणीस चँग क्यू-हुआ याच्याकडे होती. समितीने काही सामाजिक सुधारणांची अंमल-बजावणी करण्याचे ठरविले व स्थानिक बौद्ध मठांचे वर्चस्व कमी केले. चिनी लष्कराच्या हालचालीच्या दृष्टीने अनेक मार्ग व रस्ते बांधण्यात आले. यामुळे तिबेटी जनतेने चिनी वर्चस्वास प्रथम विरोध केला. या उठावास पुढे उग्र स्वरूप प्राप्त झाले (१९५८). अनेक तिबेटी तरुणांना चीनमध्ये नेण्यात आले व असंख्य चिनी सैनिक तिबेटमध्ये घुसले. अखेर ल्हासा या राजधानीतच बंडाचा उठाव झाला. चिनी सरकारने दलाई लामास अटक करण्याचा प्रयत्न केला. तेव्हा काही अनुयायांसह दलाई लामा भारतात आश्रयार्थ आला (१७ मार्च १९५९). परिणामतः चीनने तिबेटी सरकार बरखास्त केले व एक स्वतंत्र समिती स्थापन करून त्याचे अध्यक्षपद पंचेन लामास दिले. तिबेटमध्ये चिनी लष्करी हुकूमशाही अस्तित्वात आली. त्यांनी मठाची सत्ता नष्ट करून खासगी मालमत्ता जप्त केली. बौद्ध मंदिरे केवळ शोभेच्या जागा झाल्या. लष्करी भरती सक्तीची केली, बाहेरच्या राष्ट्रांशी असलेला संपर्क पूर्णतः तोडण्यात आला. कोणत्याही परदेशीयास तिबेटमध्ये जाण्यास मज्जाव करण्यात आला आणि सक्तीचे काम व शेती यांवर भर दिला. १९६१-६२ मध्ये तिबेटमध्ये दुष्काळ पडला. अनेक तिबेटी लोक भारतात आले. खुद्द तिबेटमध्ये गनिमी युद्धतंत्राने चळवळ चालू होती. पंचेन लामाने अपेक्षित सहकार्य दिले नसल्याने कम्युनिस्ट धोरणानुसार १९६४ मध्ये त्यास काढून टाकण्यात आले. भारताने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दलाई लामास राजकीय आश्रय दिला, म्हणून चीन-भारत संबंध बिघडले व पुढे १९६२ मध्ये चीनने भारतावर आक्रमण केले. चीनमध्ये सांस्कृतिक क्रांतीस सुरुवात झाली (१९६६-६७). तिचे लोण ल्हासापर्यंत येऊन पोहोचले. स्थानिक लोकांकडून विरोध होत असतानाच चीनने लष्करी नियंत्रण अधिक कडक केले. तिबेट हा चीनचा एक स्वायत्त भाग आहे, असे जाहीर करून चीनने १९६९–७१ या काळात एक स्वतंत्र स्थानिक स्वराज्य समिती स्थापन केली. तीत १४ चिनी सभासद व तीन तिबेटी सभासद घेण्यात आले. राज्यकारभाराच्या सोयीसाठी तिबेटची जिल्ह्यांमध्ये विभागणी करण्यात आली. १९६३–७१ च्या दरम्यान तिबेटमध्ये एकाही परदेशीयास प्रवेश देण्यात आला नाही. तिबेटची मूळ संस्कृती आता जवळजवळ नष्ट झाली आहे.

राजकीय स्थिती : तिबेटचे पारंपरिक शासन धर्मसत्ताक असले, तरी तेराव्या शतकापर्यंत तेथे राजेशाही होती. पण १२५३ मध्ये फॅग्ज-पा हा धर्मगुरू चीनमधून तिबेटला परतला व तिबेटचा एकमेव राज्यकर्ता झाला. त्यावेळेपासून धर्मगुरूंचा कारभार सुरू झाला आणि पुढे या धर्मगुरूंचीच म्हणजे लामांची सर्वंकष सत्ता तिबेटमध्ये प्रस्थापित झाली. १९५९ मध्ये चौदावा दलाई लामा हद्दपार होऊन भारतात आश्रयार्थ आला आणि चीनचा तिबेटवरील अंमल सुरू झाला. त्यानंतर तिबेट हा चीनचाच एक स्वायत्त विभाग समजण्यात आला असून त्याची वेगळी प्रशासनव्यवस्था निर्माण झाली. दलाई लामांच्या कारकीर्दीत त्यांच्याइतकी सर्वंकष सत्ता असणारा जगात दुसरा शासक नव्हता. परंपरेप्रमाणे सत्ताधारी दलाई लामा मृत्यू पावल्यावर दुसऱ्या दलाई लामाची निवड पुनरावताराच्या तत्त्वानुसार केली जात असे. तो अज्ञान असेपर्यंत त्याच्यातर्फे वरिष्ठ लामांपैकी एक लामा रीजंट म्हणून सर्व देशाचा कारभार पाहत असे. सज्ञान झाल्यावर दलाई लामा राज्यकारभार चालविण्याकरिता दोन पंतप्रधानांची नेमणूक करी. यांपैकी एक धर्मगुरू व दुसरा सामान्य प्रशासक असे. त्यांना सिलॅान म्हणत. पंतप्रधानाच्या मदतीस चारजणांचे एक मंत्रिमंडळ असे. त्याला कशाग म्हणत. दैनंदिन कारभारासाठी सचिवालय असून अनेक सचिवांमार्फत सर्व प्रशासनव्यवस्था चाले. कशागशिवाय धार्मिक व्यवहारांसाठी यिगत्सांग नावाचे धर्मगुरूंचे एक स्वतंत्र मंडळ असे. दोन राष्ट्रीय सभांपैकी (त्सोंग्दू) एका सभेत सु. ३५० सभासद असत. दुसऱ्या सभेत पहिल्या सभेतील निवडक ६० सभासद असत. मंत्रिमंडळातील चार मंत्री सर्व विषयांची मांडणी करीत, कायद्याचा मसुदा तयार करीत व दलाई लामाकडे संमतीसाठी सादर करीत. ह्याशिवाय दोन शासकीय मंडळे होती. त्यांपैकी एक मंडळ सर्व धार्मिक व्यवहार व मठांची व्यवस्था पाही आणि दुसरे मंडळ नागरी प्रशासनव्यवस्था पाही. त्यांना अनुक्रमे त्सुंग-यिग चेनमो व त्सेपॉन म्हणत. अनेक वेळा राजकीय महत्त्वाच्या घडामोडींवर ह्यांच्या संयुक्त बैठका होत. राष्ट्रीय सभेच्या बैठकीच्या वेळी ही दोन मंडळे अध्यक्षीय जबाबदारी स्वीकारीत व प्रवक्त्याचे काम करीत. अखेरचा निर्णय दलाई लामाचा असला, तरी राष्ट्रीय सभेने संमत केलेले बहुतेक ठराव मान्य करण्यात येत.

धार्मिक बाबींची सर्व व्यवस्था व कारभार प्रमुख पुरोहित व चार लामांचे एक मंडळ ह्यांमार्फत चाले. प्रमुख पुरोहित दलाई लामाच्या खासगी खजिन्याचा प्रमुख असे. प्रशासनाच्या सोयीसाठी तिबेटचे १५० जिल्हे व ७० उपजिल्हे यांत विभागणी केली होती. त्यांवर आठ राज्यपाल असत. मर्यादित क्षेत्रात ते निर्णय देत. जिल्ह्यावर जिल्हाधिकारी असे. सर्व अधिकाऱ्यांच्या नेमणूका दलाई लामा व कशागमार्फत होत. खेड्यांवर ग्रामाधिपती असे. तिबेटचे सैन्य हे मुख्यतः अंतर्गत सुरक्षा राखण्याचे काम करी तसेच बाहेरील देशांतून येणाऱ्यास ते प्रतिबंध करी. १९१४ सालापासून लष्कराची पुनर्संघटना करण्यात आली. १९५९ च्या सुमारास तिबेटी लष्कराची संख्या ८५,००० होती.

तिबेटमध्ये सुसंघटित अशी न्यायालय संस्था अस्तित्वात नव्हती. केवळ कायदे करणारे विधिमंडळही अस्तित्वात नव्हते. मात्र ही कामे मंत्रिमंडळच करीत असे. कोणताही खटला कोणत्याही अधिकाऱ्याकडे सोपविण्यात येई. महत्त्वाचा वाद एखाद्या समितीकडे सुपूर्त करण्यात येई. एखाद्यास आपणावर अन्याय होतो आहे असे वाटल्यास त्यास दलाई लामाकडे दाद मागण्याची मुभा असे.

तिबेटमधील पारंपरिक शासनव्यवस्थेचा १९५९ नंतर लोप झाला. १९६५ पासून तिबेट हा चीनचाच एक स्वायत्त विभाग मानण्यात आला असून त्याचा कारभार एका क्रांतिकारी समितीतर्फे चालतो. स्थानिक कम्युनिस्ट पक्षाचा नेता आणि तिबेटचा प्रमुख लष्करी अधिकारी या समितीचा प्रमुख अधिकारी असतो. हा स्वायत्त विभाग पुढील गटांनुसार विभागला आहे : ल्हासा नगरपालिका मर्यादा (शिर) व पाच विशेष जिल्हे (च्यूॲन च्यू), त्याचे पुन्हा सत्तर उपविभाग (स्यन) केलेले आहेत.

न्यायदानाची पद्धत बहुतेक पूर्वीचीच असून लष्करी शिस्तीवर अधिक जोर देण्यात आला आहे. सध्याची तिबेटी सैन्यसंख्या सु. ३,००,००० आहे. त्यामध्ये चिनी लष्करी दले अधिक प्रमाणात आहेत आणि त्या सर्वांचा मुख्य लष्करी अधिकारी चिनी आहे. त्याचे राहण्याचे ठिकाण ल्हासा येथे आहे. तिबेटच्या सरहद्दीवरील प्रमुख शहरांत लष्करी छावण्या असून तिबेटी लोकांची सक्तीने लष्करात भरती करण्यात आली आहे.

देशपांडे, सु. र.

आर्थिक स्थिती : परंपरागत मोठ्या तिबेट प्रदेशाचा सु. ३०% भाग वस्तीस अयोग्य, १८% भाग भटक्या पशुपालकांचा, २५% भाग शेती व पशुपालन दोन्ही करणाऱ्यांचा, २२% भाग शेतकऱ्यांचा आणि ५% भाग जंगलात शिकार करणाऱ्या लोकांचा होता.

पशुपालन व शेती हे येथील प्रमुख व्यवसाय आहेत. पशुपालन मुख्यतः उत्तरेच्या चांगटांग भागात चालणारा व्यवसाय आहे. सु. ४ ते ५ हजार मी. उंचीवरील फिरते पशुपालक नोव्हेंबर ते मार्च या हिवाळ्याच्या काळात डोंगर पायथ्याशी आपल्या कळपासह येतात व याकच्या केसांच्या कापडाच्या मोठ्या तंबूत राहतात. एप्रिल ते ऑक्टोबर लहान तंबू बरोबर घेऊन ते चराईसाठी बाहेर पडतात. साडेतीन ते चार हजार मी. उंचीवरील पशुपालन व शेती दोन्ही करणारे अर्धफिरते लोक आपल्या दीड दोनशे कुटुंबांच्या खेड्यातून दोन तीन मजली दगडविटांच्या घरांतून राहतात व एप्रिल ते ऑक्टोबर चराईसाठी बाहेर पडतात. येथे झाडे, छोटी शेते, पाणचक्क्या इ. वैशिष्ट्ये दिसतात. शेतकऱ्यांची वस्ती अडीच ते साडेतीन हजार मी. उंचीवरील याच प्रकारच्या खेड्यांतून व घरांतून असते. वनप्रदेशातील लोक दगडी पायाच्या, स्लेटच्या छपराच्या लाकडी घरांतून राहतात. शिकार व वननिवारा यांस ते शेतीचीही जोड देतात. याक, मेंढ्या, घोडे व खेचरे, दोन मदारींचा उंट हे प्रमुख प्राणी पाळले जातात. खेचर, याक व उंट हे प्राणी माल वाहतुकीत महत्त्वाचे आहेत. मांस, दूध, लोणी, केस, कातडी व शेण यांचे विविध उपयोग करतात. धर्मदृष्ट्या लोक शाकाहारी असले तरी अन्नधान्यांच्या टंचाईमुळे ते आहारात मांस स्वीकारतात. शेती सिंधू, सतलज, त्सांगपो यांच्या व पूर्वेकडील खाम प्रदेशाच्या दऱ्यांखोऱ्यात होते. जलसिंचनाची सोय अपुरी आहे. तथापि काही वेळा वर्षातून दोन दोन पिके घेतात. जव, सातू, राय, बकव्हीट, भरडधान्ये, घेवडे, अंबाडी, मोहरी ही मुख्य पिके आहेत. त्यांशिवाय भाजीपाला, गाजरे, बटाटे, वाटाणे, कोबी, मुळे, कांदे, लसूण, सलगम, टोमॅटो, सॉलीट, सेलरी, चिबूड, मिंट, एगप्लँट इत्यादींचे उत्पन्न येते. आग्नेय भागात थोडा तांदूळ होतो. चहा, साखर व तांदूळ हे अन्नपदार्थ आयात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करावे लागतात. फळांच्या उत्पादनात पीच, अक्रोड, सफरचंद, जरदाळू, केळी इ. प्रमुख फळे आहेत. जवाच्या लाहीपिठात चहा आणि लोणी मिसळून केलेले 'त्सांबा' हे लोकांचे प्रमुख अन्न आहे. त्याला तूप, लोणी, चीज, दूध, तऱ्हेतऱ्हेच्या भाज्या, फळे व कंद यांची जोड असते. तसेच याक, शेळ्यामेंढ्या, डुकरे व कोंबड्या यांचे मांस आणि गहू यांचाही अन्नात समावेश असतो. तांदूळ काही लोकांपुरताच असतो. चहा व बार्लीपासून केलेले 'चांग' हे मद्य ही प्रमुख पेये आहेत. येथील शेती निर्वाहापुरती असून शेतीची पद्धत जुनी, प्राथमिक स्वरूपाची आहे. अलीकडे चीनने शेतीची आधुनिक अवजारे वगैरे वापरून व सिंचनाच्या सोयी वाढवून शेती सुधारली आहे. चीनने १९६५ नंतर १९७० पर्यंत या प्रांतात ७०० शेती कम्यून स्थापन केली आहेत.

उद्योग : परंपरागत हस्तोद्योग प्रसिद्ध आहेत. विणणे, रंगविणे, मूर्तिकाम, धातुकाम, गालिचे विणणे, कातडी कमावणे, भांडी तयार करणे, सोन्याचांदीची कारागिरी, सुतारकाम, शिवणकाम, उदबत्त्या तयार करणे हे जुने व्यवसाय आहेत. त्यांसाठी कारागिरांस वाङ्मय व गणित यांचे ज्ञान आवश्यक असे. चीनने छोट्या उद्योगांस प्रोत्साहन दिले असून १९७२ पर्यंत (कापड, कागद, सिमेंट, रसायने, काड्यापेट्या व शेती अवजारे बनविणे) ६० छोटे उद्योग स्थापण्यात आले. नवीन तंत्राचा प्रसार आज होत आहे. १९५२ मध्ये ल्हासा येथे लोखंडाचा व लाकूडकामाचा, १९५७ मध्ये मोटार दुरुस्तीचा व १९५८ मध्ये कातडी कमावण्याचा असे कारखाने निघाले आहेत. उद्योगधंद्यांसाठी भरपूर शक्ती तिबेटात उपलब्ध होण्याजोगी आहे. ब्रह्मपुत्रा, स्क्यिड, न्यांग इ. वेगवान प्रवाहांपासून जलविद्युत् आणि कोळसा व जंगलातील लाकूड यांपासून औष्णिक वीज मिळण्याजोगी आहे. ल्हासा येथे जलविद्युत् केंद्र व शिगात्से येथे औष्णिक विद्युत् केंद्र आहे. १९७० मध्ये २६,००० तिबेटी औद्योगिक कामगार होते.

व्यापार : तिबेटमधून लोकर, याकच्या शेपट्या, कस्तुरी, अस्वलाचे पित्त, हरणाची शिंगे, मीठ, टाकणखार, अभ्रक, वनौषधी, याक, खोकड व मेंढ्या, मार्मॉट, लिंक्स यांची कातडी वगैरे निर्यात होत असत. तसेच लोकरीचे कापड, नमदे, ब्लँकेट, रग, धूप, वाळलेले मासे, खेचरे व तट्टे यांचीही काही निर्यात होई. चीनमधून चहा, चिनी मातीची भांडी, रेशीम इ. येत असत. नेपाळ व भूतान मधून तांदूळ व वाळविलेली फळे तिबेटला जात असत. मागणी व पुरवठा या तत्त्वावर खुला व्यापार होत असे. पूर्वी स्थानिक व्यापाऱ्यांकडून व शासनाकडून कर्ज मिळत असे. १९५१ पर्यंत बँका नव्हत्या. चीनने पीपल्स बँक ऑफ चायनाच्या शाखा ल्हासा, शिगात्से, ग्यांगत्से, चामडो व गार्टोक येथे उघडल्या आहेत. अर्थसंकल्पाचा २९% भाग धर्म व शिक्षण यांवर, २७% संरक्षणावर, २२% विकास कार्यावर, १०% आरोग्यावर, ४% शासकीय कामावर व ८% इतर कामांवर खर्च होत असे. सेवा किंवा वस्तुरूपाने कर भरता येई. आता तिबेटमध्ये चिनी चलन चालू आहे. पूर्वी सिक्कीममार्गे भारताशी मोठा व्यापार चाले. कस्तुरी, लोकर, सोने येई आणि धान्य, साखर, तांदूळ, तंबाखू, औषधे, इंधने व सुकी फळे, कापड, चहा मुख्यतः तिबेटला जाई. आज चीनशीच व्यापार होतो. ल्हासा ही प्रांताची राजधानी असून वस्ती ५०,००० आहे. शिवाय शिगात्से, ग्यांगत्से ही इतर शहरे आहेत. ल्हासामध्ये आज वीज व दूरध्वनी सोई तसेच बऱ्यापैकी रस्ते आहेत. आज चिनी बंधनामुळे तिबेटची माहिती उपलब्ध होणे अतिशय कठीण बनले आहे.

वाहतूक व दळणवळण : पूर्वी लामांनी रस्ते व दळणवळण विकास मुद्दामच केला नव्हता. कारण आक्रमणाची व बाह्य जगाच्या संपर्काची भीती होती. प्रवास पायी अथवा जनावरांवरून होई. नद्या ओलांडण्यासाठी कातड्याने मढविलेल्या मोठ्या टोपल्या असत. व्यापारासाठी ल्हासाहून नागचूकामार्गे चिंगहाईकडे, चामडोमार्गे सेचवानकडे, कालिंपाँग व याटुंगमार्गे भारताकडे, स्क्यिडग्राँगमार्गे नेपाळकडे व लेह आणि गार्टोकमार्गे काश्मीरकडे जाणाऱ्या प्राचीन कारवान मार्गांचा वापर होई. आज राज्यसत्ता स्थिर करण्यासाठीच रस्त्यांचा विकास वेगाने सुरू आहे. १९५४ मध्ये ल्हासा ते सेचवान हा २,८८० किमी. लांबीचा महामार्ग (पूर्वीचा 'टी रोड') पूर्ण झाला आहे. तसेच चिंगहाईकडे जाणारा महामार्ग व इतर अनेक दुय्यम मोटार मार्ग तयार झाले आहेत. कोकोनार खोऱ्यातून चिंगहाई प्रांताकडे, मानसरोवरमार्गे सिंधूच्या खोऱ्याकडे व चुंबी खोऱ्यातून जेलपला व नथुला खिंडीमार्गे सिक्कीमकडे जाणारे मार्गही आहेत. १९५६ पासून ल्हासा–पीकिंग विमानमार्ग चालू झाला आहे. चिंगहाई प्रांतातील जंगजोकडे विमाने जातात. चामडो, शिगात्से, डिंग्री व गार्टोक येथे लष्करी विमानतळ झाले आहेत. चिंगहाईमधील शीनिंगमार्गे शिगात्सेपर्यंत ३,६०० मी. उंच प्रदेशातून १,२९१ किमी.चा लोहमार्ग बांधण्याची योजना आहे. १९५१ पर्यंत ल्हासा, ग्यांगत्से, कालिंपाँग एवढाच तारायंत्र मार्ग होता. आता ५० डाकघरे व दूरसंदेशवहन केंद्रे झाली आहेत. त्यांत दूरच्या अंतर्भागातील व सीमेवरील प्रदेशांशी संपर्क साधणारी फिरती केंद्रेही आहेत.

लोक व समाजजीवन : तिबेट प्रांताची १९७० मध्ये लोकसंख्या १३ लाख होती असा अंदाज आहे. त्यात ५ लाख चिनी लोकांचा समावेश नाही. रस्ते, खाणी यांसाठी चीनमधून लक्षावधी मजुरांचे (कैदी) स्थलांतर तिबेटमध्ये सुरू आहे. १९५९ मध्ये सु. ८५,००० लोकांनी दलाई लामाबरोबर भारतात व नेपाळमध्ये स्थलांतर केले. लोक मंगोलियन वंशाचे असून पश्चिम भागातील लोक ठेंगू व पूर्व भागातील उंच आहेत. काही तिबेटी लोक भूतान, नेपाळ, सिक्कीम तसेच गढवाल, कुलू, सिपटी-लाहूल व लडाख भागात आहेत.

समाजरचना : चिनी सत्तेपूर्वी समाजाचे लामा (धर्मगुरू), उच्चवर्णीय सरदार व शेतकरी बहुजनवर्ग असे तीन प्रमुख भाग होते. १९५१ मध्ये उच्चवर्णियांची संख्या केवळ १७५ कुटुंबे इतकीच होती. लामा किंवा धर्मगुरू होणे हे सन्मानाचे चिन्ह होते. ल्हासामध्ये तर निम्मे लोक धर्मगुरू होते. धर्मगुरू ब्रह्मचारी असत व त्यामुळेच अल्प साधनसंपत्तीच्या या देशात लोकसंख्येचा प्रश्न उग्र बनला नाही. बहुसंख्य लोक मात्र शेतकरी आहेत. काही श्रीमान लोकांस व धर्मगुरूंच्या कुटुंबियांसच आपले समाजवर्गीय स्थान बदलता येई. लोकांची घरे दगडमातीची असतात, तर भटक्या मेंढपाळांचे याकच्या केसांचे तंबू असतात. घरात खिडक्यांऐवजी लहान झरोके ठेवतात व वर तेलकट कागद चिकटवितात. स्वच्छता बेताचीच असते. श्रीमंतांच्या घरांभोवती तटबंदी असे व बरीच घरे २ किंवा ३ मजली आढळतात. शेतकरी मेंढीच्या कातड्याचे कपडे वापरतात तर श्रीमंत लोक रेशमी कपडे वापरीत. स्त्रियांच्या वैशिष्ट्यपूर्ण शिरस्त्राणांसाठी तिबेट प्रसिद्ध होते.

तिबेटी लोकांची कुटुंबसंस्था व विवाहपद्धती वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. समाजात एखादा लामा व एक ज्योतिषी हे विवाह यशस्वी होईल की नाही हे ठरवीत. विवाहासाठी मंदिरासारख्या विशेष ठिकाणी जाणे अवश्य नसे. विवाहाचा करार होऊन तो अधिकृत रीत्या मान्य झाला म्हणजे वधुपक्ष वराच्या घरावर प्रार्थनेची निशाणे फडकावीत. याने वधूचा नवीन घरातील समान हक्क प्रस्थापित होई. सामान्यतः एकपत्नीत्व व एकपतित्वच रूढ असले तरी बहुपतित्व व बहुपत्नीत्व ह्या दोन्ही पद्धती कधीकधी मान्य असत. मालमत्तेचे हक्क सांभाळणे हे महत्त्वाचे मानले जाई. परिणामी काही वेळा पिता व पुत्र एकाच स्त्रीशी विवाह करीत. मुलगा नसलेल्या घरातील सर्व बहिणी एकाच पुरुषाशी विवाह करीत वा मोठ्या भावाची पत्नी ही आपोआपच इतर भावांची पत्नी बने. अंत्यसंस्कारही असेच सोईप्रमाणे केले जात. काही वेळा मृताचे शरीर नदीत सोडून देत. शक्य असल्यास दहन करीत, विशेष पूज्य लामांचे देह जतन करून ठेवीत पण सामान्यतः मृत देह पारशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लोकांप्रमाणे गिधाडांचे स्वाधीन केले जात. अशा स्थानांस ‘जो–तोर’ म्हणत. सर्वसामान्यांचे आरोग्य थंड हवेमुळे चांगले असते. पण बालमृत्यूचे प्रमाण खूपच आहे. वैद्यकीय व्यवसाय लामांच्या हातात असून मुख्यतः वनस्पती औषधे वापरतात. पण त्याबरोबरच पिशाच्चबाधा दूर करणे इ. श्रद्धाही असत. १९६५ मध्ये १५ रुग्णालये व १४९ दवाखाने होते.

पूर्वी शिक्षण मर्यादित व मुख्यतः लामा व उच्चवर्गापुरतेच मर्यादित होते. लामा होणाऱ्या मुलांस वयाच्या सातव्या वर्षीच मठात नेले जाई. इतरांसाठी शिक्षणाच्या सोई १९५९ नंतर चिनी सरकारने उपलब्ध केल्या. १९५९ मध्ये जवळजवळ सर्व मठ बंद करण्यात आले. त्यांपैकी काही १९७२ मध्ये उघडण्यात आले. तसेच शाळाही सुरू करण्यात आल्या आहेत. १९७३ मध्ये २,००० प्राथमिक शाळा, १० माध्यमिक, ७ उच्च माध्यमिक शाळा होत्या; त्यांत १,२४,००० मुले शिकत होती.

सांस्कृतिक जीवन : तिबेटचे जीवन भारतीय व चिनी संस्कृतींनी प्रभावित झाले आहे. चित्रशिल्प व वास्तुशिल्प विशेष प्रगत आहेत, कला मुख्यतः धर्माशी संबद्ध आहे. बुद्धप्रतिमा चित्रांतून व शिल्पांतून जास्त आढळते. बॉन धर्मीयांच्या आदिम कलेत मात्र कला अधिक शारीर वासनामय व काही वेळा मैथुनमग्न आकार अभिव्यक्त करणारी आहे. वास्तुशिल्पावरील भारतीय प्रभाव विशेष लक्षणीय आहे. प्रचंड मठनिर्मितीत व बुद्धमंदिरांमध्ये भारतीय कलेचा विकास दिसतो. ल्हासाच्या सीमेवर गान-डेन, से-रा व ड्रे-पुंग हे तीन प्रचंड मठ प्रसिद्ध आहेत. सर्व वास्तुशिल्पांत ‘पोताला’ ह्या दलाई लामा निवासाचे शिल्प लक्षवेधी असून जागतिक वास्तुशिल्पांपैकी ही एक लक्षणीय इमारत आहे. दीर्घकाळपर्यंत ही जगातील सर्वांत मोठी इमारत होती व तीमध्ये १,००० दालनवजा खोल्या आहेत. चित्र, शिल्प यांच्या तुलनेत तिबेटी संगीत मात्र विशेष विकसित नाही. ढोल, घंटा, तुताऱ्या व बॅग पाईप हीच वाद्ये प्रमुख आहेत.

स्वागत, विवाह, मृत्यू अशा विशेष प्रसंगी पावित्र्याचे प्रतीक म्हणून लोकरीचा पांढरा गळपट्टा देणे आणि चांगल्या भाग्याचे लक्षण म्हणून घराच्या छपरावर, तंबूवर, डोंगरावर वगैरे ठिकाणी प्रार्थनाध्वज फडकावणे हे तिबेटी लोकांचे वैशिष्ट्यपूर्ण सामाजिक संस्कार आहेत. टंका (कापडी गुंडाळीवरील धार्मिक चित्रे), धातूच्या मूर्ती व लाकडी ठोकळ्याचे छाप यांसाठी तिबेट प्रसिद्ध असे. प्रशांत, सामान्य व क्रुद्ध अशा तीन प्रकारच्या देवता या प्रकारांनी दर्शविल्या जात. त्यासाठी विशिष्ट रंगांचीही योजना असे. देवतांची विविध रूपे तसेच हावभाव दर्शविणारे गार व चाम हे लामांचे नृत्यप्रकार असत. नाट्य व संगीत यांतून प्राचीन दंतकथा, ऐतिहासिक घटना इत्यादींचे दर्शन होई. उत्सवप्रसंगी लोकगीते, लोकनाट्य वगैरे अनेक दिवस चालत. वर्षारंभ व बुद्धाच्या जीवनातील प्रसंग यांवर उत्सव आधारलेले असत. गाढ धर्मश्रद्धेबरोबरच अनेक शकुन, अपशकुन, भुतेखेते आणि भ्रामक समजुती यांचाही लोकमानसावर मोठा प्रभाव असे.

धर्म : लोक मुख्यतः महायान बौद्धधर्मी आहेत. सातव्या शतकात बौद्ध धर्माचा प्रवेश झाला तत्पूर्वी बॉन हा आदिम धर्म प्रचारात होता. पुढे तो बौद्ध धर्मातच समाविष्ट करण्यात आला. अकराव्या शतकात भारतीय पंडित ‘आतिष’ याने तिबेटी बौद्ध धर्मात बरेच बदल सुचविले. येथे धर्मगुरूस लामा म्हणतात. दलाई लामा हे धर्मप्रमुख होते. पंधराव्या शतकापासून दलाई लामाची प्रथा सुरू झाली. दलाई लामा हा बुद्धाचा किंवा अवलोकितेश्वराचा अवतारच मानला जाई. दलाई लामाचा शोध ही गोष्ट विशेष प्रसिद्ध आहे. दलाई लामाचा मृत्यू झाल्यानंतर त्याच्या आत्म्याने कुठे पुनर्जन्म घेतला आहे, याचा शोध सुरू होई. त्यासाठी भविष्यकथन, शकुन, पूर्वसूचन यांचा आधार घेत. शोधित बालकांची विविध प्रकारे परीक्षा करीत. त्यांच्या शारीरिक खुणांप्रमाणे मृत दलाई लामांच्या वस्तू ओळखणे इ. कसोट्यांचा त्यात समावेश असे. इतके करूनही अनेक बालके उरल्यास चिठ्ठ्या किंवा त्यासारख्या पद्धतींनी एक बालक निवडीत. त्यानंतर त्याचे शिक्षण सुरू होई व सज्ञान होईपर्यंत कारभारी व्यवहार पाहत. अठराव्या वर्षी दलाई लामा मोठ्या समारंभाने अधिकारावर येई. आजचे दलाई लामा हे चौदावे दलाई लामा आहेत. ते सोळाव्या वर्षीच अभिषिक्त झाले. १९५९ मध्ये नंतर ते भारतात राजकीय आश्रयास आले. दलाई लामांच्या खालोखाल पंचेन लामा महत्त्वाचे आहेत. पंचेन लामा त्राशि लुनपो या मुख्य मठाचे प्रमुख असत. ते अमिताभाचे अवतार समजले जात. १९५१ साली चिनी लोकांनी जी राज्यकारभार समिती बनविली होती तिचे दलाई लामा अध्यक्ष व पंचेन लामा उपाध्यक्ष होते. पण १९६४ मध्ये ही समिती रद्द करण्यात आली.

भाषा : तिबेटी भाषेचे ब्रह्मी भाषेशी साम्य असून ती इंडो-चीन समूहातील एकाक्षरी व स्वराधिष्ठित आहे. मूळाक्षरे सातव्या शतकात संस्कृतवरून स्वीकारण्यात आलेली आहेत. ३० व्यंजने व ५ स्वर असून लेखन जुने आहे व उच्चारपद्धतीत फरक पडत गेल्यामुळे लेखन उच्चारानुसार नाही. ल्हासाची बोली प्रमाण मानली जाते. १९६० पासून तिबेटवर चिनी भाषा लादण्यात आली आहे.

तिबेटी भाषेतील लेखन मुख्यतः धार्मिक स्वरूपाचे आहे. ‘मिलारेप’ हे तिबेटचे राष्ट्रकवी अकराव्या शतकात होऊन गेले. त्यांनी एक लाख काव्यपंक्ती लिहिल्या आहेत. अठराव्या शतकातील सहावे दलाई लामा यांची कविताही प्रसिद्ध आहे. पण विशेष प्रसिद्ध ग्रंथ म्हणजे कंजुर हा बुद्ध वचनांचा संग्रह १०८ खंडांचा आहे आणि त्यावरील टीकेचा तेंजुर हा ग्रंथ २२५ खंडांचा आहे. हे खंड संपादित आहेत. (चित्रपत्र १८).

भागवत, अ. वि.; कुमठेकर, ज. ब.

संदर्भ : 1. Bell, Charles, *Tibet : Past and Present*, Calcutta, 1968. 2. Richardson, H. E. *Tibet and Its History*, London, 1962. 3. Shakabpa, T. W. D. *Tibet : A Political History*, London, 1967. 4. Tsung-Lien Shen; Shen-Chi Liu, *Tibet and the Tibetans*, Stanford, 1953.

तिबेटी भाषा-साहित्य : भाषा : चीनच्या पश्चिमेला असलेल्या पठारापासून ब्रह्मदेशापर्यंत पसरलेल्या ⇨ *तिबेटो-ब्रह्मी भाषासमूहा*तील तिबेटी ही एक महत्त्वाची भाषा आहे. तिचा लिखित पुरावा इसवी सनाच्या आठव्या शतकापासून उपलब्ध आहे.

लिपी : उत्तर भारतात आठव्या शतकात प्रचलित असलेली ब्राह्मी लिपी तिबेटीच्या लेखनासाठी वापरली जाते. तिच्यातील अक्षरांचे लिप्यंतर पुढीलप्रमाणे :

क, ख, ग, ङ.
च, छ, ज, ञ.
त, थ, द, न.
प, फ, ब, म.
च़, छ़, ज़, व.
झ्य, झ़, र, ल.
श, स, ह, अ.

प्रत्येक व्यंजनचिन्हात अ हा स्वर समाविष्ट आहे. व्यंजनाला जोडून येणारे इ, उ, ए, ओ यांसाठी स्वतंत्र चिन्हे आहेत. हीच चिन्हे अ या स्वराला जोडून लिहिली, की तो तो स्वर मिळतो. म्हणजे अ ला इ चे चिन्ह जोडून इ हा स्वर इत्यादी. संयुक्त स्वर नाहीत. संयुक्त व्यंजने सामान्यपणे एकाखाली एक व्यंजने लिहून मिळतात. मराठीतील ‘क्ल’ या चिन्हाप्रमाणे. यांतील पहिल्या सोळा चिन्हांचे, व या चिन्हाचा आणि शेवटल्या सहा चिन्हांचे उच्चार संस्कृतप्रमाणे आहेत. च़, छ़, ज़ हे मराठी दंत्य च, छ, ज आहेत. झ्य हा इंग्लिश measure यातील S प्रमाणे आणि झ़ हा rose यातील S प्रमाणे घर्षक आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

तिबेटीत संयुक्त व्यंजने भरपूर असून ती शब्दारंभी व शब्दान्तीही आढळतात. एकावयवी शब्द भरपूर आहेत.

व्याकरण : नाम : नामात तीन लिंगे आहेत. वचने दोन आहेत. नपुंसक लिंगात स्त्रीपुरुषभेद दाखविण्यासाठी पुरुषदर्शक **पो** आणि स्त्रीदर्शक **मो** हे रूप नामाबरोबर वापरले जाते : **शिङ्** 'झाड' – **पो शिङ्** 'पुरुष झाड' – **मो शिङ्** 'स्त्री झाड'. नामाला प्रत्यय लावून विभक्तीचे कार्य होते : या 'याक' याची रूपे प्र. व द्वि. या, तृ. याख्‌खि, च. याख्‌ला, प. याख्‌ने, ष. याख्‌खि अशी आहेत. एकवचनाच्या रूपाला **छो** हा प्रत्यय जोडून होते. याची अनेकवचनाची रूपे **याख्छो, याख्छ, याख्छोला, याख्छोने, याख्छ** अशी आहेत.

सर्वनाम : ङा, ङा – राङ् 'मी' – ङान् 'आम्ही'

ख्य, ख्य – राङ् 'तू' – ख्यन् 'तुम्ही'

खो, खो – राङ् 'तो' – खोन् 'ते'

मो 'ती'

याची स्वामित्वदर्शक रूपे **ङे** 'माझा', **ख्यरे** किंवा **ख्यक्यि** 'तुझा', **खोरे** 'त्याचा' इ. म्हणजे षष्ठीचा प्रत्यय लागून होतात.

स्वत्ववाचक रूप **रङ्** हे आहे : **ङा** 'मी', पण **ङाराङ्** 'मी स्वतः'.

दर्शक सर्वनामे : **दि** 'हा', **थे** 'तो', **दिछो** 'हे', **थेछो** 'ते'.

विशेषण : नामापूर्वी येणारे विशेषण विकाररहित असते. ते नामानंतर आले, तर त्यालाच नामाचे प्रत्यय लागतात : **खाङ्पा छुङ् छुङ् गी** 'लहान घराचा' म्हणजे **खाङ्पा** 'घर'; **छुङ्छुङ्** 'लहान'; **गी** 'चा'.

बहुतेक विशेषणांच्या शेवटी **पो** हे रूप असते. स्त्रीवाचक नामाबरोबर विशेषण आल्यास **पो** ऐवजी **मो** वापरण्यात येते. नामाचे षष्ठीचे रूप पुष्कळदा विशेषण म्हणून वापरले जाते : **शिङ्** 'लाकूड', **शिङ्घी** 'लाकडाचा' किंवा 'लाकडी'. तुलना आणि श्रेष्ठता दाखविण्यासाठी विशेषणाला अनुक्रमे **ले** व **श** हे प्रत्यय लागतात. **ता थेले तादि छेम्पोरे** 'त्या घोड्यापेक्षा हा मोठा आहे'. काही तुलनात्मक व श्रेष्ठतादर्शक रूपे स्वतंत्र आहेत : **यख्ख** 'अधिक चांगला', **छेव** 'अधिक मोठा'.

अव्यय : अव्यये स्वतःसिद्ध असतात किंवा नाम, सर्वनाम किंवा विशेषण यांना प्रत्यय लावून मिळतात. **थांद** 'आता', **याङ्क्यार** 'पुन्हा' **लामसाङ्** 'लगेच' इ. अव्यये सिद्ध आहेत. **दिने** 'इथून' (**दि** 'हा' + पंचमी), **खने** 'तोंडी' (**ख** 'तोंड' + पंचमी). विशेषणापासून बनविलेली अव्यये विशेषणासारखी असतात किंवा त्यांना **छेने** हा प्रत्यय लागतो.

क्रियापद : धातूला विकार होत नाहीत. त्यामुळे क्रियापदाच्या रूपावरून लिंग, वचन, पुरुष किंवा प्रयोग यांचा बोध होत नाही. अशिक्षित लोकांच्या बोलीत सर्व काळांसाठी क्रियापदाचे एकच रूप वापरले जाते. कर्त्याच्या रूपावरून क्रियापदाबद्दलचे स्पष्टीकरण मिळते. तसेच क्रियापदावरोबर वापरल्या गेलेल्या सहायक धातूवरून किंवा धातूचे विशिष्ट रूप पाहून काळाची कल्पना येते, त्याचप्रमाणे कर्त्याच्या विभक्तीवरून प्रयोग निश्चित होतो.

सहायक क्रियापदाची रूपे अशी :

ङा – **यिन्, य** 'मी आहे'.

ख्य – **यिन्, य, रे, दु** 'तू आहेस'.

खो – **यिन्, य, रे, दु** 'तो आहे'.

ङान् – **चो यिन्, य** 'आम्ही आहो'.

ख्यन् – **चो यिन्, य, रे, दु** 'तुम्ही आहात'.

खोन् – **चो यिन्, य, रे, दु** 'ते आहेत'.

याचीच नकारार्थी रूपे **ङ मेन्** 'मी नाही' इत्यादी.

भूत, पूर्ण भूत अपूर्ण भूत वर्तमानकाळाप्रमाणेच आहेत. फक्त त्यापूर्वी **ङेन् – ला** 'पूर्वी' हे अव्यय लावण्यात येते. सर्व पुरुषी व वचनी **योङ्** हेच भूतकाळाचे रूप वापरले जाते. संकेतार्थी **यना** किंवा **दुना** वापरले जाते : **ङा याख् – पो यना** '(जर) मी चांगला असलो ...' वर्तमानकाळवाचक धातुसाधित **यर्तु**, नकारार्थी **यमे** आहे.

एकंदरीत क्रियापदाची रूपे सहायक शब्दांचा उपयोग अधिक करतात. हा चिनी भाषेचा प्रभाव आहे.

शब्द व वाक्ये : संख्यावाचक – १ **चि**, २ **न्यि**, ३ **सुम्**, ४ **शि**, ५ **ङा**, ६ **थ्रुख्**, ७ **दुन्**, ८ **ग्ये**, ९ **गु**, १० **चु**, **चु–थाम्–पा**.

ख्य सु थिम् – पा 'तुम्ही कोण?'

ख्य मिङ् – ला खोरे शि खि – य? 'तुमचं नाव काय?'

ङे – मिङ् – ला दोरजे शि – ख्यि यो. 'माझ नाव दोर्जे'.

ङे योख्खो केतोङ् 'माझ्या नोकराला बोलव'.

छारपा छेसोङ् 'पाऊस थांबला आहे'.

ङा ग्याका दोर्जेदेन थाङ् वारानासि ला द्रोखि यिन् 'मी बोधगया आणि वाराणशीला जाईन'.

कालेलकर, ना. गो.

साहित्य : स्थूलमानाने तिबेटी साहित्याचा पहिला कालखंड इ. स. सातवे ते तेरावे शतक हा मानला जातो. या कालखंडात बौद्ध धर्मसाहित्याचे तिबेटी भाषांतर मोठ्या प्रमाणावर करण्यात आले व त्यात भारतीय पंडितांबरोबरच तिबेटी पंडितांनीही भाग घेतला. या भाषांतर कार्याच्या अनुषंगानेच तिबेटीत धार्मिक-तत्त्वज्ञानात्मक परिभाषा निर्माण झाली व ती सामान्यतः विद्वानांपुरतीच मर्यादित राहिली. या पहिल्या कालखंडात तिबेटी साहित्यात दुसराही एक प्रवाह आढळतो. त्यात इतिहास, इतिवृत्ते, पुराणकथा, धार्मिक व तांत्रिक-मांत्रिक साहित्य असून ते प्राचीन तिबेटी सांस्कृतिक वारशाचे निदर्शक आहे. तून-हुआंग येथील प्राचीन लेण्यात या प्रकारच्या प्राचीन हस्तलिखित साहित्याचा मोठा संग्रह संशोधकांना उपलब्ध झाला आहे.

बौद्ध धर्मसाहित्याच्या प्रचंड प्रमाणावरील तिबेटी भाषांतरकार्यामुळे तिबेटच्या बौद्धपूर्व 'बॉन' धर्माच्या अनुयायांना प्रेरणा लाभली आणि त्यांनी आपल्या पारंपरिक धर्मसाहित्याच्या संशोधन-संकलनास चालना दिली. तेराव्या शतकात तिबेटी बौद्ध साहित्यनिर्मिती थांबली. तोवरच्या साहित्यात 'कंजुर' (अनुवादित मूळ बुद्धवचने वा शिकवण) व 'तेंजुर' (अनुवादित भाष्यग्रंथ) असे दोन ठळक भाग आढळतात. तेराव्या शतकानंतर धर्ममठांच्या प्रोत्साहनाने ऐतिहासिक, प्रबंधात्मक, भाष्यात्मक साहित्याबरोबरच धार्मिक स्वरूपाची नाटके, संतचरित्रे इत्यादींची मोठ्या प्रमाणावर निर्मिती होऊ लागली. हे बहुतेक साहित्य अर्थातच धार्मिक प्रवृत्तीचे आहे. तथापि एक महाकाव्य मात्र त्याला अपवाद असून त्यात मंत्रवेत्त्या गेसर राजाचे पराक्रम वर्णन केलेले आहेत. हे महाकाव्य अनेक भाटांनी आपापल्या कल्पनेप्रमाणे वेळोवेळी भर टाकून वाढविलेले दिसून येते.

सुमारे दहाव्या शतकात चीनमधून काष्ठठशांची मुद्रणकला तिबेटमध्ये प्रविष्ट झाली. परिणामतः अनेक तिबेटी मठांतून त्या प्रकारची छपाई होऊ लागली. ही परंपरा विसाव्या शतकातही टिकून होती. प्रमाणभूत लिपी व भाषा ठरविल्यानंतरही अर्वाचीन तिबेटी लेखन जुन्याच लेखनरीतीने होत राहिले आहे. आधुनिक इटालियन लेखन करताना लॅटिन वर्णलेखन (स्पेलिंग) व व्याकरणरूपे वापरावीत, तसा हा प्रकार आहे.

जाधव, रा. ग.

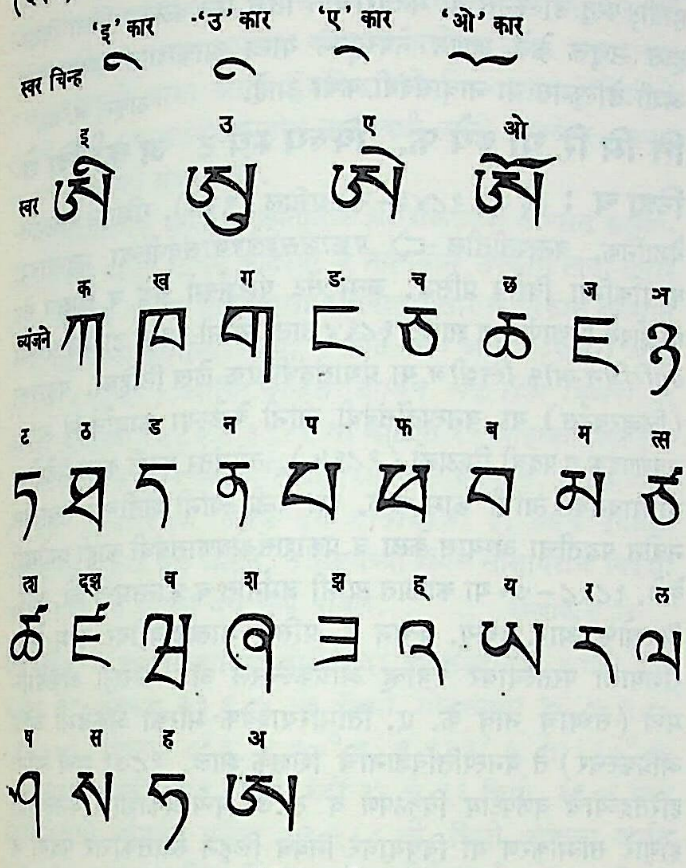
संदर्भ : 1. Bell, C. A. *Grammar of Colloquial Tibetan*, Calcutta, 1919. 2. Das, Saratchandra, *An Introduction to the Grammar of the Tibetan language*, Delhi, 1972. 3. Tucci, G. *Indo-Tibetica, 4 Vols.*, 1932–41.

तिबेटी लिपि : तिबेटी भाषा लिहिण्यासाठी तिबेटी लिपीचा उपयोग केला जातो. तिबेटी लिपीच्या उत्पत्तीबाबत दोन मते रूढ आहेत. मध्य तिबेटातील मताप्रमाणे स्रोंग्-चन्-गम्पो या तिबेटच्या राजाने योन्-मि-संभोत (सु. ६००–सु. ६५०) नावाच्या प्रधानाला

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लेखनविद्या शिकण्यासाठी भारतात पाठविले. त्याने मगधदेशात लि ब्यिन याच्याकडून लान्त्सा आणि वर्तुल अशा दोन लिपी आत्मसात केल्या. लान्त्सा लिपीपासून द्बु-चन (शीर्ष असलेली) व वर्तुल लिपीपासून द्बु-मेद (शीर्षहीन) या दोन तिबेटी लिपी त्याने शोधून काढल्या (६३९). भारतीय चोवीस व्यंजनांमध्ये सहा तिबेटी व्यंजनांची आणि



तिबेटी वर्णमाला

चार स्वरांची त्याने भर घातली. ए. एच्. फ्रांके आणि होर्न्ले यांना हे मत मान्य नाही. त्यांच्या मते ह्या लिपीचा उगम भारतीय लिपीतून झाला नाही.

पश्चिम तिबेटातील प्रचलित मताप्रमाणे स्रोंग्-चन्-गम्पो या राजाने योन्-मि-संभोत या प्रधानाला सोळा विद्यार्थी बरोबर देऊन लेखनविद्या शिकण्यासाठी काश्मीरमध्ये पाठविले. लि ब्यिन या ब्राह्मणाने त्यांना लेखनविद्या शिकविली आणि पंडित सेंगे याने त्यांना संस्कृत शिकविले. योन्-मि-संभोत याने तिबेटी भाषेतील उच्चारणासाठी योग्य अशी चोवीस व्यंजने आणि सहा स्वर यांनी युक्त अशी लिपी निर्माण केली.

च्सोम द कोरो याने आपल्या *नेस्टर ऑफ तिबेटन स्टडीज* या व्याकरणाच्या पुस्तकात लिहिले आहे, की तिबेटी लिपी सातव्या शतकात प्रचलित असलेल्या उत्तर भारतातील गुप्त लिपीपासून निर्माण झाली. या लिपीचा चिनी तुर्कस्तानमध्ये संस्कृत भाषा लिहिण्यासाठी उपयोग करीत. तेथील मठांतन्त्र या लिपीमध्ये सुधारणा होत गेल्या. तिला मध्य आशियाई ब्राह्मी म्हणत असत. लडाखमध्ये सहाव्या ते आठव्या शतकांत संस्कृत लिहिण्यासाठी हीच लिपी प्रचलित होती.

तिबेटी लोक दोन तऱ्हेची अक्षरवटिका मानतात. एक भारतीय लिपीपासून उत्पन्न झालेली आणि दुसरी योन्-मि-संभोत याने शोधून काढलेली. पहिलीचे नाव 'ग्सल ब्येद' आणि दुसरीचे नाव 'रिंस'. तिबेटी लिपीमध्ये अक्षरांचा अनुक्रम भारतीय आहे. फक्त 'अ' हे अक्षर तिबेटी लिपीमध्ये शेवटी आहे. तिबेटमधील प्राचीन लिपीला 'लान्त्सा' हे नाव आहे. ही लिपी भारतातील दहाव्या शतकातील लिपीशी मिळतीजुळती आहे. या लिपीचे वैशिष्ट्य म्हणजे अक्षरांतील शिरोमात्रा. याशिवाय अक्षरांतील उभा दंड शेवटी शेपटीप्रमाणे तीत वळलेला असतो. ए. एच्. फ्रांके यांच्या मते तिबेटात १००० मध्ये लान्त्सा ही लिपी प्रचलित होती. तिचे पूर्व भारतातील अक्षरवटिकांशी विशेषत्वाने साम्य आढळून येते. लान्त्सा लिपीचे नागरी अक्षरांशी जेवढे साम्य आढळून येते, तेवढे शारदा लिपीशी आढळून येत नाही. लान्त्सा लिपी पवित्र मानली जात होती. तीपासून प्रचलित तिबेटी लिपी उत्पन्न झाली. आठव्या शतकानंतर तिबेटी लिपीमध्ये फारसा फरक आढळून येत नाही. प्रचलित द्बु-चन या लिपीमध्ये स्वरचिन्ह व्यंजनाला जोडले जाते; परंतु द्बु-मेद या लिपीमध्ये फक्त 'उ' हा स्वरच व्यंजनाला जोडला जातो. कधीकधी व्यंजनांनाही स्वर जोडलेले आढळून येतात.

संदर्भ : 1 Diringer, David, *The Alphabet, 2 Vols.*, London, 1964.
2. Jansen, Hans, *Sign, Symbol and Script*, London, 1970.
3. Konow, Sten, Ed. *Epigraphia Indica, Vol. XI, Part 6*, Calcutta, 1912.

गोखले, शोभना ल.

तिबेटो-ब्रह्मी भाषासमूह : भारत आणि चीन यांच्या दरम्यानच्या अतिशय विस्तीर्ण प्रदेशात विस्कळीतपणे पसरलेल्या अनेक भाषा आहेत. त्यांच्यातील भाषिक साम्यामुळे त्यांचा एक गट कल्पिलेला असून त्याला तिबेटो-ब्रह्मी भाषासमूह हे नाव आहे. हा गटही ⇨ *सिनो-तिबेटी भाषासमूहा*ची एक शाखा आहे.

या भाषा बोलणारे लोक अंदाजे दोन कोटी असून त्यातले जवळजवळ अर्धे ब्रह्मी व एक चतुर्थांश तिबेटी आहेत. या समूहातील तिबेटी व ब्रह्मी या दोनच भाषा समृद्ध व साहित्यिक दर्जाच्या आहेत.

या भाषांचे आजचे स्वरूप लक्षात घेतले तर असे दिसते, की त्यात दोन परस्परभिन्न प्रवाह आहेत. त्यातल्या तिबेटी, ब्रह्मी, लोलो, मोसो इ. काही भाषांनी पूर्वापार चालत आलेले एकावयवी रूप टिकवून धरले आहे. तर काचिन (सिङ्फो), नागा, बोडो व हिमालयाच्या प्रदेशातील बोलींत प्रत्यय व उपसर्ग लागून मूळ अवयवाची वाढ झालेली आहे.

वर्गीकरण : सिनो-तिबेटी भाषासमूहाच्या चिनी व तिबेटो-ब्रह्मी या दोन शाखा आहेत. तिबेटो-ब्रह्मी शाखेत तिबेटी, ब्रह्मी, गारो, बोडो, नागा, कुकी-चीन या व अजून नीट अभ्यासल्या न गेलेल्या अनेक बोलींचा समावेश होतो.

भारतात बोलल्या जाणाऱ्या भाषासमूहांपैकी तिबेटो-ब्रह्मी ही सर्वांत कमी म्हणजे शेकडा ०·७३ लोकांकडून बोलली जाते. तरीही या समूहातल्या भाषांची संख्या इतर कोणत्याही समूहापेक्षा अधिक, म्हणजे जवळजवळ १०० आहे.

भारतीय तिबेटो-ब्रह्मीचे तीन गट पाडण्यात येतात : (१) हिमाचल प्रदेश, काश्मीर, लडाख यांतील तिबेटी बोली आणि नेफामधील ग्यारुङ्-मिश्मी बोली; (२) आसाम, त्रिपुरा व मेघालय यांतील बोडो; (३) मणिपूर आणि नागालँडमधील नागा कुकी-चीन. एकंदर भाषिक चित्र अतिशय गुंतागुंतीचे असले, तरी हे तीन गट आधारभूत मानून चालणे सोयीचे ठरेल.

लोकसंख्येच्या दृष्टीने पाहिल्यास तिसऱ्या गटातील मणिपुरी पहिल्या क्रमांकाची भाषा ठरते. तिच्या भाषिकांची संख्या सात लाखांवर आहे. तिच्या खालोखाल दुसऱ्या गटातील बोडो (साडेतीन लाख भाषिक), गारो (तीन लाख भाषिक) आणि त्रिपुरी (तीन लाख भाषिक) व तिसऱ्या गटातील मिझो अथवा लुशाय (जवळजवळ अडीच लाख भाषिक) या भाषा येतात. पहिल्या गटातील नेपाळच्या प्रदेशात बोलली जाणारी नेवारी ही एक महत्त्वाची भाषा असून इ. स. चौदाव्या शतकापासून तिच्यात उत्तम साहित्यनिर्मिती होत आहे. मणिपुरीची साहित्यपरंपराही प्राचीन असून उत्तम दर्जाची आहे.

हे तिन्ही गट जवळजवळ तीनचार हजार वर्षांपासून भारतात स्थलांतरित होत असून ते ज्या तीन भिन्न मार्गांनी आले, त्याप्रमाणे त्यांचे गट पडले असावेत. यांपैकी एक गट तिबेटच्या मार्गाने, दुसरा ब्रह्मपुत्रा नदीच्या काठाने आणि तिसरा ब्रह्मदेशातून आला असावा.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लेखन : या समूहातील बहुसंख्य भाषा लिपिबद्ध झालेल्या नाहीत. तिबेटीचे लिखित साहित्य सातव्या शतकापासून उपलब्ध आहे. ब्रह्मीचे अकराव्या शतकापासून सुरू होते. या दोन्ही भाषांनी वापरलेल्या लिपीचे मूळ भारतीय आहे. त्‌-यु-हुएन या तिबेटी जमातीच्या वर्चस्वाखाली अकराव्या व तेराव्या शतकांच्या दरम्यान कान्सू येथे पीत नदीवर सि-ह्या हे साम्राज्य स्थापन झाले. त्याच्या समृद्ध साहित्यातील काही अवशेष शिल्लक असून ते चिनीच्या अनुकरणाने अकराव्या शतकात तयार केलेल्या लिपीत आहेत. चौदाव्या शतकात चिनीच्याच अनुकरणाने लोलोने एक चित्रलिपी बनविली होती. मोसोचीही अशीच एक लिपी आहे; परंतु ती मंत्रविधेसाठीच वापरली जाते.

ध्वनिविचार : तिबेटो-ब्रह्मीचा तौलनिक अभ्यास अजून मर्यादितच आहे. त्यामुळे एकंदर समूहाच्या ध्वनिपद्धतीची वैशिष्ट्ये देणे कठीण आहे. हे विधान व्यंजने व स्वर या दोघांनाही लागू पडते.

मुळातील भाषेचे सूर लोलो, लिसू इ. भाषांनी टिकवून धरले आहेत. तिबेटो व ब्रह्मी या भाषांत सुरांची संख्या किमान झाली आहे, तर हिमालयातील प्रदेशात ते पूर्णपणे नष्ट झाल्यामुळे त्यांना अनेकावयवी रचनेकडे वाटचाल करणे सोपे झाले आहे.

तिबेटो-ब्रह्मीचे एक महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे उपसर्ग व प्रत्यय यांचा उपयोग करून नवे शब्द बनवणे. या साधनाच्या जोरावर नाम व क्रियापद यांची भिन्नभिन्न कार्ये करणारी भिन्नभिन्न रूपे बनवणे सोपे झाले आहे. या भाषासमूहात क्रियापद व नाम यांच्या प्रक्रियेत फारसा फरक नाही. क्रियावाचकाला विशिष्ट उपसर्ग जोडून नामवाचक बनवता येते.

वाक्यरचनेतील शब्दक्रम निश्चित असतो. विशेषण नामापूर्वी आणि क्रियापद वाक्याच्या शेवटी येते. या रचनेत कर्ता नाही, कारण क्रियापद नेहमी तटस्थ असते. कर्ता दाखवायचाच झाला, तर कर्तृवाचक शब्दाला साधनवाचक शब्दाची जोड देण्यात येते.

संदर्भ : Cohen, Marcel; Meillet, Antoine, *Les langues du monde*, Paris, 1952.

कालेलकर, ना. गो.

तिमरू : (टेंबुर्णी; हिं. लोहारी, तेंडू; क. बळकुनिकी, गोइंदु; इं. मौंटन पर्सिमॉन; लॅ. *डायोस्पिरॉस मॉंटॅना*; कुल-एबेनेसी). सु. ६–९ मी. उंच वाढणाऱ्या या पानझडी वृक्षाचा प्रसार भारतात सर्वत्र असून श्रीलंका, मलाया व ऑस्ट्रेलियातील उष्ण प्रदेश येथेही तो आढळतो. उत्तर कारवारात सामान्य आहे. साल पातळ, करडी, खरबरीत व ढलप्यांनी सोलून निघणारी असून तीवर साधे किंवा शाखित काटे असतात. कोवळ्या फांद्या लवदार व पाने विविधाकृती, एकाआड एक, अंडाकृती-लांबट, दीर्घवृत्ताकृती, विशालकोनी व तळाशी हृदयाकृती; फुले विभक्त लिंगी, लहान, हिरवट पांढरी, चतुर्भागी असून फेब्रुवारी–एप्रिलमध्ये येतात. पुं-पुष्पे वल्लरीवर व स्त्री-पुष्पे एकेकटी असतात [→ फूल]. मृदुफळ गोलसर, लालसर पिंगट व कडू असून त्यातील चिकट गरात दोन ते आठ बिया असतात; इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *एबेनेसी* अथवा टेंबुर्णी कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. फळ विषारी असून गळवावर बाहेरून लावतात; चुरलेली पाने व फळे माशांना आकृष्ट करण्यास वापरतात. लाकूड करडे व त्यावर पिवळी किंवा भुरी झाक असते. ते मऊ अथवा साधारण कठीण, टिकाऊ व जड असते. ते जळणास चांगले परंतु किरकोळ लहान वस्तू, कोरीव काम, आगपेट्या व आगकाड्या, गाड्या व शेतीची अवजारे, तराफे इत्यादींसही उपयुक्त असते.

पहा : अबनूस; टेंबुर्णी; तेंडू.

जमदाडे, ज. वि.

तिमि : (डेल्फिनस, जॉब्स कफीन). उत्तर खगोलार्धातील एक लहानसा तारकासमूह. हा समूह उच्चैःश्रवा आणि गरुड या तारकासमूहांच्या मधल्या भागात दिसतो. डेल्फिनस (डॉल्फिन) या नावाला सदृश तिमी हे नाव या समूहाला देण्यात आले आहे. हा तारकासमूह टॉलेमी यांनी शोधून काढला. होरा २० ता. ते २२ ता. आणि क्रांती १° ते १०° [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] या चौकोनात या समूहाचे स्थान आहे. यात ⇨ *धनिष्ठा* हे भारतीय नक्षत्र आहे.

अँफिट्राइटी या ग्रीक देवतेने अविवाहित राहण्याची प्रतिज्ञा केली होती; परंतु डेल्फिनस या मत्स्यराजाने तिचे मन वळवून तिला विवाहास उद्युक्त केले म्हणून नेपच्यूनने याला आकाशात स्थान दिले, अशी डेल्फिनस या नावासंबंधी कथा आहे.

ठाकूर, अ. ना.

तिमिरियाझ्येफ, क्लिम्येंट अर्काधियेव्हिच : (३ जून १८४३–२८ एप्रिल १९२०). रशियन वनस्पतिवैज्ञानिक. वनस्पतींतील ⇨ *प्रकाशसंश्लेषणा*संबंधीच्या महत्त्वाच्या कार्याकरिता विशेष प्रसिद्ध. जन्म सेंट पीटर्झबर्ग येथे व शिक्षण सेंट पीटर्झबर्ग विद्यापीठात झाले. १८६४ साली त्यांनी चार्ल्स डार्विन यांच्या *ओरिजिन ऑफ स्पिशीज* या ग्रंथासंबंधी एक लेख लिहिला. यकृतका (लिव्हरवर्ट्स) या वनस्पतींसंबंधी त्यांनी केलेल्या कार्याबद्दल त्यांना सुवर्णपदक व पदवी मिळाली (१८६५). त्यानंतर काही काळ मेंडेलेव्ह यांच्याबरोबर त्यांनी काम केले. त्या वेळी त्यांनी शेतीच्या तंत्रातील नवीन पद्धतींचा अभ्यास केला व प्रकाशसंश्लेषणासंबंधी काही प्रयोगही केले. १८६८–७० या काळात त्यांनी जर्मनीत व फ्रान्समध्ये जी. आर्. किरखोफ, आर्. डब्ल्यू. बन्सन इ. प्रसिद्ध शास्त्रज्ञांबरोबर काम केले. रशियाला परतल्यावर पेत्रोव्ह ॲग्रिकल्चरल अँड फॉरेस्ट्री ॲकॅडेमीमध्ये (सध्याचे नाव के. ए. तिमिरियाझ्येफ मॉस्को ॲकॅडेमी ऑफ ॲग्रिकल्चर) ते वनस्पतिविज्ञानाचे शिक्षक झाले. १८७१ मध्ये त्यांनी हरितद्रव्याचे वर्णपटीय विश्लेषण व १८७५ मध्ये प्रकाशाचे वनस्पतींत होणारे सात्मीकरण या विषयावर निबंध लिहून स्नातकोत्तर पदवी व डॉक्टरेट पदवी मिळवली व ते तेथेच प्राध्यापक झाले. त्यानंतर मॉस्को विद्यापीठात १८७७ साली वनस्पतिशारीर व शरीरक्रियाविज्ञान या विषयांचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. सरकारशी मतभेद झाल्यामुळे १८९८ साली त्यांना या पदावरून कमी करण्यात आले. तथापि वनस्पतिविज्ञानाच्या प्रयोगशाळेचे व्यवस्थापन त्यांच्याकडेच राहिले. १९१७ मध्ये त्यांना पुन्हा प्राध्यापकपदावर नेमण्यात आले; परंतु आजारपणामुळे त्यांना पुढे काम करणे शक्य झाले नाही.

तिमिरियाझ्येफ यांचे मूलभूत संशोधनकार्य वनस्पती शरीरक्रियाविज्ञानासंबंधी आहे. १८६० नंतर त्यांनी प्रकाशसंश्लेषणासंबंधी महत्त्वाचे सैद्धांतिक व प्रायोगिक कार्य केले. त्यांनी वर्णपटीय विश्लेषणाचा उपयोग करून हरितद्रव्याचे प्रकाशकीय गुणधर्म आणि या गुणधर्मांवर व सौर वर्णपटातील निरनिराळ्या किरणांवर प्रकाशसंश्लेषण कसे अवलंबून आहे, यांचा सखोल अभ्यास केला. पिवळ्या, हिरव्या किरणांत महत्तम प्रकाशसंश्लेषण होते या कल्पनेचे त्यांनी खंडन केले व ही क्रिया वर्णपटाच्या तांबड्या भागात अधिक तीव्रतेने होते, असे दाखवून दिले. ⇨ *प्रकाशरसायनशास्त्रा*चा पहिला नियम व ऊर्जेच्या अक्षय्यतेचा नियम यांचा प्रकाशसंश्लेषण क्रियेच्या बाबतीत उपयोग करण्यासंबंधी त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले.

हरितद्रव्याच्या भौतिक संकल्पनेबरोबरच त्यांनी ते प्रकाशसंश्लेषणात ऑक्सिडीभवन–क्षपण [→ ऑक्सिडीभवन; क्षपण] रूपांतरणाच्या त्वरेने परिणाम होणारे एक संवेदनशील रासायनिक द्रव्य आहे, हाही दृष्टिकोन मांडला. १८९० मध्ये त्यांनी हरितद्रव्याला दुसरा शोषण पट्ट [→ वर्णपटविज्ञान] असल्याचे प्रतिपादन केले. प्रकाशसंश्लेषण आणि प्रकाशाची तीव्रता यांच्यातील संबंधाचा अभ्यास करून आता माहीत झालेले प्रकाशसंश्लेषणातील प्रकाशाच्या संपृक्तीकरणासंबंधीचे (जास्तीत जास्त प्रकाशशोषणासंबंधीचे) आलेखीय स्वरूप

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मांडले (हे संप्रक्तीकरण पूर्ण सौरतापनाच्या जवळजवळ निम्म्या ताप-मानाला होते). त्यांनी आपल्या ३५ वर्षांच्या प्रकाशसंश्लेषणासंबंधीच्या संशोधनाचे निष्कर्ष १९०३ साली लंडनच्या रॉयल सोसायटीपुढे दिलेल्या 'द कॉस्मिकल फंक्शन ऑफ द ग्रीन प्लँट' या व्याख्यानात मांडले. १८७४–१९०३ या काळात त्यांनी तयार केलेल्या अनेक संशोधनपर निबंधांचा *सन, लाइफ अँड क्लोरोफिल* या १९२३ साली प्रसिद्ध झालेल्या ग्रंथात समावेश करण्यात आलेला आहे. प्रकाशाच्या तरंगसिद्धांताची जागा आता पुंजसिद्धांताने [→ प्रकाश] घेतलेली असली, तरी प्रकाशसंश्लेषणातील ऊर्जेसंबंधी त्यांनी मांडलेला मूलभूत सिद्धांत अद्यापही ग्राह्य आहे.

तिमिरियाझ्येफ यांनी वनस्पतींतील शरीरक्रियांचा अभ्यास करण्यासाठी नवीन पद्धती शोधून काढल्या व नवनवीन उपकरणे स्वतः तयार केली. डार्विन यांच्या सिद्धांताचा रशियात प्रसार व विकास करण्यात त्यांनी महत्त्वाची कामगिरी केली. *ए शॉर्ट स्केच ऑफ द थिअरी ऑफ डार्विन* (१८६५) आणि *चार्ल्स डार्विन अँड हिज थिअरी* या त्यांच्या ग्रंथांच्या १८८३ ते १९४१ या काळात १५ आवृत्त्या निघाल्या. *प्रॉब्लेम्स ऑफ सायन्स, ॲग्रिकल्चरल प्लँट सायन्स, लाइफ ऑफ द प्लँट, हिस्टॉरिकल मेथड इन बायॉलॉजी* इ. त्यांचे इंग्रजीत भाषांतरित झालेले ग्रंथ आहेत. ते लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे विदेशी सदस्य होते. ते मॉस्को येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज़. वि.

तिमोर : इंडोनेशियाच्या छोटी सुंदा द्वीपसमूहातील अगदी पूर्वेकडील बेट. क्षेत्रफळ ३३,९८५ चौ. किमी. लोकसंख्या ३०,८५,२७० (१९७०). विस्तार ८° द. ते १०° द. व १२३° पू. ते १२७° पू. यांदरम्यान. लांबी ४९९ किमी. रुंदी १५ ते ९६ किमी. १९७६ मध्ये इंडोनेशियाने घेईपर्यंत पूर्वेचा १९,२१८ चौ. किमी. क्षेत्राचा आणि ६,१०,२७० लोकवस्तीचा निम्मा भाग पोर्तुगीजांकडे होता. पश्चिमेकडील १४,७६६ चौ. किमी. क्षेत्रफळाचा व २४,७५,००० लोकवस्तीचा नुसा तेंगारा तिमूर हा निम्मा भाग आधीच इंडोनेशियाकडे होता. ही विभागणी डच व पोर्तुगीज यांमध्ये १८६० व १९१४ मध्ये झाली होती.

तिमोरच्या उत्तरेस बांदा समुद्र, पश्चिमेस सावू समुद्र आणि दक्षिणेस व पूर्वेस तिमोरचा समुद्र आहे. तिमोरच्या आग्नेयीस सु. ६५० किमी. अंतरावर ऑस्ट्रेलिया आहे. हिंदी महासागरातील बड्या देशांच्या हालचालींमुळे तिमोरला भूराजनैतिक दृष्ट्या आगळेच महत्त्व प्राप्त होणार आहे.

तिमोरचा बहुतेक भाग ज्वालामुखीजन्य पर्वतरांगांनी व्यापलेला आहे. काही ठिकाणी चिखलाचे कारंजी झरे (गायझर) आहेत; परंतु जागृत ज्वालामुखी नाहीत. मौंट रामिलाऊ या सर्वोच्च शिखराची उंची २,९६० मी. आहे. ट्रायासिक व पर्मियन काळातील डोंगररांगांत आणि भूमीस्वरूपात चुनखडक आढळून येतो. नद्या आखूड आणि वेगवान असून सिंचनास किंवा वाहतुकीस उपयोगी नाहीत.

समुद्रसानिध्यामुळे येथे वर्षभर हवामान सम असते. जानेवारीत किनाऱ्यावर सरासरी तपमान २६·५° से. असून अंतर्गत भागात उंचीनुसार ते कमी आढळते. जुलैतील सरासरी तपमान २५° से. असते. डिसेंबर ते मार्चपर्यंत तिमोरमध्ये पश्चिम मोसमी वाऱ्यांमुळे सु. १४० सेंमी. पाऊस पडतो व कोरडा ऋतू दीर्घकाळ टिकतो.

येथे ऑस्ट्रेलिया व आशिया या दोन्ही खंडांतील वनस्पती आढळून येतात. निलगिरी, रोझवुड, सागवान, बांबू, नारळ, चंदन, काही खुरटी झाडे व गवत या प्रमुख वनस्पती तेथे आहेत.

तिमोरमधील प्राणिजीवन समृद्ध आहे. अनेक प्रकारचे कीटक, पिलांसाठी पोटपिशवी असणारे प्राणी, सुसरी, कबूतरे, हरिण, काकाकुवा, साप, माकडे इ. प्राणी येथे आहेत.

तिमोरमधील मृदा सुपीक नाही. डोंगराच्या पायथ्याशी असलेल्या वाहित जमिनी मध्यम प्रतीच्या आहेत. डोंगराळ भाग जास्त असल्याने जमिनी उथळ व खड्यांनी युक्त आहेत.

भात, तंबाखू, कॉफी, नारळ, रबर ही प्रमुख पिके आहेत. मका, कापूस, ऊस, चहा व फळेही होतात. गवतावर गुरेढोरे पोसली जातात. पूर्व तिमोरमध्ये १९७१ मध्ये ७७,९४५ गाई-बैल, ४८,८९८ मेंढ्या, २,१०,२७७ शेळ्या, २,३५,२३७ डुकरे, १,३४,७४७ म्हशी आणि १,१९,४४१ घोडे होते. किनाऱ्यावर मासेमारीचा व्यवसाय चालतो. कासवाच्या पाठी व ट्रेपांग गोळा करतात. चंदनाच्या निर्यातीसाठी पूर्व तिमोर प्रसिद्ध आहे.

तिमोरमध्ये सोने, तांबे व जिप्सम यांचे साठे आढळलेले आहेत; परंतु तंत्रविज्ञान, मनुष्यबळ व वाहतुकीची साधने यांच्या अभावामुळे खनिजांचे उत्पादन करता येत नाही. आग्नेय भागात तेल सापडण्याची शक्यता आहे.

तिमोरच्या लोकांत मलायी, पापुअन व पॉलिनीशियन यांचे मिश्रण आढळते. किनारी भागात काही यूरोपीय, चिनी व अरब आहेत. मासेमारी, शेती, खोबरे वाळविणे, विणकाम करणे, दागिने व हत्यारे बनविणे हे स्थानिक लोकांचे प्रमुख व्यवसाय आहेत. किनारी भागात घरे खूपच उतरत्या गवती छपरांची व खांबांवर उभारलेली असतात. बहुपत्नीकत्व, मागासलेपणा व अस्वच्छता या गोष्टी सर्वत्र आढळतात. येथील लोक इतर इंडोनेशियन लोकांपेक्षा लहान चणीचे व अधिक काळे आहेत. मानववंशशास्त्र दृष्ट्या ते अंबोइनी लोकांस अधिक जवळचे आहेत. तेराव्या शतकापासून हिंदू व जावा संस्कृतींच्या प्रभावामुळे व सतराव्या शतकात ख्रिश्चनांच्या संपर्कामुळे बहुतेक लोक नाममात्र मुस्लिम आहेत. येथील आदिवासी निग्रॉइड लोक अंतर्भागात शिकार व कंदमुळे गोळा करून राहतात. ते मेण, डिंक, मध इ. जंगली पदार्थ गोळा करून विकतात. पूर्वीच्या पोर्तुगीज तिमोरमध्ये १९७१-७२ मध्ये १ महाविद्यालय व १ माध्यमिक शाळेत १९७ विद्यार्थी, ३३९ प्राथमिक शाळांतून ३३,६५५ विद्यार्थी, ५ तंत्रविद्यालयांत ९३० विद्यार्थी व ७५९ विद्यार्थी पूर्व माध्यमिक शाळांत, २ चर्च शाळांत १२४ विद्यार्थी व एका शिक्षक प्रशिक्षण शाळेत १०८ विद्यार्थी होते. कूपांग येथे नवीन विद्यापीठ स्थापन झाले आहे. रस्ते २,२४६ किमी., दूरध्वनितारा ५,८३९ किमी., दूरध्वनी केंद्रे ५९ व यंत्रे ७९४ आणि ४ बिनतारी केंद्रे दिली येथे होती. १९७४ मध्ये १४,०४० रेडिओ होते. व्यापार चिनी, मलायी व अरब लोकांच्या ताब्यात आहे. प्रमुख निर्यात खोबरे, कॉफी, रबर, कातडी व मेण यांची आहे.

सोळाव्या शतकात पोर्तुगीज मसाल्याच्या पदार्थांच्या व चंदनाच्या व्यापारासाठी येथे आले आणि त्यांनी वसाहतही केली. १६१३ मध्ये डच आले व त्यांच्या दीर्घकालीन स्पर्धेनंतर त्यांनी एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकात हे बेट आपसात वाटून घेतले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर इंडोनेशिया स्वतंत्र झाला, तेव्हा तिमोरचा पश्चिम भाग 'नुसा तेंगारा तिमूर' हाही इंडोनेशियात आला; परंतु पोर्तुगीजांकडील भाग त्यांचेकडेच होता. जुलै १९७६ मध्ये पोर्तुगीजांची राजवट समाप्त होऊन पूर्व तिमोर इंडोनेशियाचा अठ्ठाविसावा प्रांत म्हणून जाहीर झाला. तेथील फ्रेटलिन गटाचे लोक पूर्व तिमोर स्वतंत्र ठेवू इच्छित होते; परंतु इंडोनेशियाने तेथे स्वयंसेवक पाठवून तो प्रश्न सोडवला. त्यामुळे पोर्तुगालने इंडोनेशियाशी राजनैतिक संबंध तोडले.

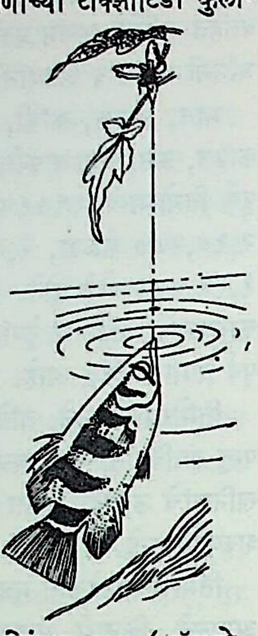
पश्चिम तिमोरमध्ये कूपांग व पूर्व तिमोरमध्ये १०,७५३ (१९७०) लोकसंख्येचे दिली, ही दोनच महत्त्वाची शहरे व बंदरे आहेत. तेथे अनुक्रमे डच व पोर्तुगीज राजधान्या होत्या. कूपांग जाकार्ताशी व दिली पोर्ट डार्विनशी (ऑस्ट्रेलिया) विमानमार्गाने जोडलेले आहे.

डिसूझा, आ. रे.; भागवत, अ. वि.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तिरंदाज मासा : पर्किफॉर्मीस गणाच्या टॉक्झोटिडी कुलातील हा मासा आहे. त्याचे शास्त्रीय नाव *टॉक्झोटीस जॅक्युलेटर* आहे. हा जावा व मलाया द्वीपसमूहातील बेटांवर गोड्या पाण्यात आढळतो. हा देखणा असून याची लांबी २० सेंमी.पर्यंत असते; रंग पिवळा व त्यावर काळे आडवे पट्टे असतात. पाण्याच्या काठच्या झाडाझुडपांच्या पाण्यावर आलेल्या फांद्यांवरील किड्यांवर अचूक नेम धरून हा तोंडातून पाण्याची चिळकांडी जोराने उडवितो व ते खाली पाडून खातो. सु. १·५ मी. अंतरावरील किडादेखील तो अशा तऱ्हेने खाली पाडतो. मुखाच्या टाळ्यावर असलेल्या लांब खाचेवर जीभ दाबून तो पाण्याची ही चिळकांडी उडवितो.



तिरंदाज मासा (*टॉक्झोटीस जॅक्युलेटर*).

कर्वे, ज. नी.

तिरफळ : (त्रिफळ, चिरफळ, ठेसूळ; हिं. बद्रंग; क. जुम्मिना, जिम्मिमर; सं. तिक्ता; लॅ. *झँथोझायलम ऱ्हेट्सा*, कुल-रूटेसी). मध्यम आकाराचा हा काटेरी वृक्ष पूर्व व पश्चिम भारतात विशेषकरून दाट सदापर्णी जंगलात आढळतो. याच्या जून सालीवरचे काटे शंकुप्रमाणे असून साल भेगाळ, त्वक्षीय (मूळ व खोडावरील मृत पेशींचा जाड व बुचासारखा थर असलेली) व मऊ असते; यामुळेच ही झाडे जंगलातील आगीपासून सुरक्षित राहतात. फांद्या अनेक व पसरट असून त्यांच्या शेंड्यांकडे अनेक एकाआड एक संयुक्त आणि पिसासारखी (समदली किंवा विषमदली) पाने झुबक्यांनी येतात; दलांच्या आठ ते वीस जोड्या असून प्रत्येक दलाचा तळ असमात्र (कोणत्याही पातळीत ज्याचे दोन सारखे भाग होत नाही असा) आणि पाते लंबगोल अथवा कुंतसम (भाल्यासारखे) व प्रकुंचित (निमुळते) असते. फुले बहुयुतिक (एकलिंगी व द्विलिंगी), लहान, पिवळी व शाखायुक्त मंजरीवर जुलै-ऑक्टोबरात येतात [→फूल]. फळे शुष्क, गोलसर, सुरकुतलेली, वाटाण्यासारखी, हिरवट पिवळसर असून बिया गोलसर, जांभळट काळ्या व चकचकीत असतात; इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *रूटेसी* अथवा सताप कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. याचे लाकूड पिवळट असल्याने त्या अर्थाचे वंशवाचक नाव दिले आहे. भेंड काढून टाकून पोकळ खोडाचा उपयोग पाण्याच्या नळाप्रमाणे आसामात करतात. लाकडापासून घोटे व काठ्या बनवितात. बियांना मिरीप्रमाणे चव व वास येतो; फळे व बी मसाल्यात व स्वयंपाकात वापरतात. फळांतील तेल औषधी आहे. कच्च्या फळांना संत्र्याच्या सालीसारखा वास येतो. पक्व फळ सुगंधी, स्तंभक (आकुंचन करणारे), उत्तेजक व दीपक (भूक वाढविणारे) असून संधिवातावर मधाबरोबर देतात; मुळाची साल मूत्रपिंडाच्या विकारांवर उपयुक्त असते.

ठोंबरे, म. वा.

तिराना : आग्नेय यूरोपातील अल्बेनिया देशाची व त्याच्या तिराना प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या १,७१,३०० (१९७० अंदाज). हे एड्रिॲटिक समुद्रावरील डॅरेस बंदरापासून २७ किमी. ईशम नदीवर सुपीक मैदानात वसलेले आहे. सतराव्या शतकात तुर्की सेनापती सुलेमान पाशा याने हे वसविले. प्रथम याचे नाव तेहरान होते. १९२० मध्ये अल्बेनियाची राजधानी झाल्यावर सोव्हिएट व चिनी मदतीने त्याचा वेगाने विकास झाला. आता हे देशातील सर्वांत मोठे शहर व महत्त्वाचे औद्योगिक केंद्र आहे. येथे कापड, सिगारेट, पादत्राणे, साबण, मद्यार्क, लाकूड सामान, लोणी, चीज यांचे उत्पादन होते. येथे धातुकाम होते व जवळच कोळशाच्या खाणी आहेत. शहरातील स्कँडरबेग चौक प्रशस्त असून त्याभोवती शासकीय इमारती, प्रमुख मशीद, विद्यापीठ इ. वास्तू आहेत. येथे चार संग्रहालये, राष्ट्रीय लोककलासंस्था, राष्ट्रीय नाट्यगृह, सभागृह इ. असून शिक्षक व कृषिमहाविद्यालये आणि संगीत व कला विद्यालये आहेत. येथून लाक, एल्बासान, डुरॅस यांकडे लोहमार्ग आणि महामार्ग जातात. आंतरराष्ट्रीय विमानतळही आहे. येथील बहुसंख्य लोक मुस्लिम आहेत. १९३९ ते ४४ हे इटालियन व जर्मन सैन्यांच्या ताब्यात होते.

लिमये, दि. इ.

तिरुक्कुरळ : शेवटच्या संघम् काळातील कवी तिरुवळ्ळुवर याचा नीतिबोधपर प्रख्यात काव्यग्रंथ. *शिलप्पधिकारम्* व *मणिमेखले* या तमिळ महाकाव्यांत *तिरुक्कुरळ*मधील काही अवतरणे आहेत. त्यावरून हा ग्रंथ वरील दोन महाकाव्यांच्या आधीचा असावा हे निश्चित. त्याचा रचनाकाळ सु. पहिले शतक मानला जातो; तथापि त्याबाबत विद्वानांत मतभेद आहेत. तमिळमधील पारंपरिक 'पदिनेण्कीळ–कणवकु'मधील म्हणजे अठरा नीतिपर ग्रंथांतील *तिरुक्कुरळ* हा विशेष महत्त्वपूर्ण ग्रंथ होय. 'तमिळवेद' म्हणूनही त्याचा गौरवाने उल्लेख केला जातो. तसेच त्यात मुख्यत्वे धर्म, अर्थ व काम ह्या तीन पुरुषार्थांबाबतचे सूत्रवचनात्मक चिंतन असल्यामुळे त्याला 'मुप्पाल' (त्रिवर्ग) असेही म्हटले जाते. 'तिरु' हा संस्कृतमधील 'श्री'सारखा आदरार्थी शब्द असून 'कुरळ' हे दोन ओळींच्या एका प्राचीन तमिळ छंदाचे नाव आहे. कुरळशैलीत तो लिहिलेला असल्यामुळे त्याला *तिरुक्कुरळ* नाव प्राप्त झाले.

या ग्रंथाचा कर्ता तिरुवळ्ळुवर याचा काल सर्वसाधारणपणे पहिले शतक मानला जातो. त्याच्या जीवनाबाबत निश्चित स्वरूपाची माहिती उपलब्ध नाही. त्याच्या गूढ जीवनाभोवती अनेक आख्यायिकांचे जाळे विणले गेले. प्रसिद्ध तमिळ कवयित्री पहिली ⇨ *अव्वैयार* (औवैयार) हिचा तो भाऊ असल्याचे सांगितले जाते. तिरुवळ्ळुवरला नंतर देवतास्वरूप मानणाऱ्यांच्या कल्पनेतून ह्या आख्यायिका निर्माण झाल्या. ह्या महान ग्रंथातून त्याची संतवृत्ती, विशुद्ध हेतू आणि उदात्त तत्त्वे यांचा निश्चितपणे प्रत्यय येतो. सुरुवातीस तो एका विशिष्ट धर्माचा (बहुधा जैन धर्माचा) अनुयायी असला, तरी नंतर त्याचे उन्नयन होऊन तो सर्वधर्मातीत होतो आणि वसुधैव कुटुंबकम् वृत्तीतून अखिल मानवजातीकडे पाहताना दिसतो. अधर्मास, दुष्टतेस, मग हा अधर्म वा ही दुष्टता राजसिंहासनाधिष्ठित असली तरी तिलाही, शासन करणाऱ्या आणि सदाचरणाचा कैवार घेणाऱ्या 'अरम्'च्या (धर्माच्या) शक्तीवर त्याची अढळ श्रद्धा आहे. संन्यस्त जीवनाइतकाच किंबहुना त्याहूनही अधिक आदर त्याला गृहस्थजीवनाबाबत आहे. राज्यतंत्र आणि नागरिकत्व यांबाबतची त्याची जाण कौतुकास्पद आहे.

तिरुवळ्ळुवरने आपल्या ह्या अभिजात ग्रंथात धर्म, राज्यतंत्र आणि आदर्श प्रेम हे विषय हाताळले आहेत. हा ग्रंथ रचताना कवीने विविध धार्मिक मते, विधी, रूढी तसेच सामाजिक व राजकीय जीवनातील बदलते प्रवाह यांच्याही पलीकडे जाऊन केवळ मानवी स्वभावाचे मर्म तसेच सामाजिक व वैयक्तिक जीवनातील नीतिमत्ता यांचेच चित्रण त्यात केले आहे. त्याने कुठल्याही विशिष्ट पंथास, वंशास वा धर्मास अनुलक्षून आपला ग्रंथ रचला नाही, तर अखिल मानवतेस अनुलक्षूनच त्याने त्याची रचना केली. म्हणूनच त्याच्या शब्दांना सर्वच धर्मांत आणि अखिल जगात मान्यता व प्रामाण्य लाभले.

*तिरुक्कुरळ*मध्ये प्रत्येकी दोन ओळींची एकूण १,३३० पद्ये असून दहा दहा पद्यांची १३३ प्रकरणे आहेत. प्रत्येक प्रकरणात एकेक विषय हाताळला आहे. ही सर्वच पद्ये कमालीची अर्थसघन असून अभिव्यक्तिसौंदर्याने ओतप्रोत आहेत. ग्रंथाची विभागणी तीन मोठ्या विभागांत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केलेली आहे. पहिल्या 'अरत्तुप्पाल' नावाच्या विभागातील ३८० पद्यांत अरम् म्हणजे धर्म ह्या पुरुषार्थाबाबतचे, दुसऱ्या 'पोरुट्पाल' ह्या विभागातील ७०० पद्यांत 'पोरुळ' म्हणजे अर्थ ह्या पुरुषार्थाबाबतचे आणि तिसऱ्या 'कामत्तुप्पाल' विभागातील २५० पद्यात 'इन्बम्' म्हणजे काम ह्या पुरुषार्थाबाबतचे कवीचे काव्यरूप चिंतन आले आहे.

प्राचीन ऋषिमुनिप्रणीत जीवनातील पहिल्या तीन पुरुषार्थांचेच चिंतन यात आहे. मोक्ष ह्या चौथ्या पुरुषार्थाची कवीला जाणीव आहे; तथापि त्याने त्याला विशेष महत्त्व न देता त्याचे ओझरते उल्लेख केले आहेत. पहिल्या तीन पुरुषार्थांचेच जर नीट आकलन होऊन तसा आचार ठेवला, तर मोक्षाबाबत विशेष चिंता बाळगण्याचे कारण नाही, तो आपोआपच प्राप्त होतो, असे कदाचित त्याचे मत असावे.

पहिला भाग धर्मविषयक असून त्याची सुरुवात ईशस्तवनाच्या प्रकरणाने होते. दुसरा भाग अर्थशास्त्रविषयक (कौटिलीय *अर्थशास्त्रा*च्या व्यापक अर्थाने) आहे. हा भाग मुख्यत्वे राज्यकर्त्यांना अनुलक्षून असला, तरी त्यातील शिकवण समाजातील सर्वच व्यक्तींना उपयुक्त ठरणारी आहे. विशिष्ट राज्य, काल व सामाजिक वर्ग यांच्या पलीकडे जाऊन सर्व राज्यांतील सर्व सामाजिक वर्गांना कुठल्याही काळात उपयुक्त ठरतील अशी नीतितत्त्वे तो व्यक्त करतो. मानवी जीवनाच्या मूलभूत प्रवृत्तींवर त्याचे हे चिंतन आधारलेले आहे.

तिसऱ्या भागाचा विषय काम वा उदात्त वैवाहिक प्रेम हा असून त्यात कवीच्या अलौकिक प्रतिभेचा उत्कृष्ट आविष्कार आढळतो. *तिरुक्कुरळ*च्या पहिल्या भागात उच्च नैतिक व आध्यात्मिक शिकवण देणारा कडवा नीत्युपदेशक म्हणून, दुसऱ्या भागात व्यावहारिक शहाणपण सांगणारा समर्थ राजनीतितज्ञ म्हणून आणि तिसऱ्या भागात वाचकाला आदर्श प्रेमाबाबतच्या कल्पनारम्य चित्रणाने स्फूर्ती देणारा एक प्रतिभासंपन्न कवी म्हणून तिरुवळ्ळुवरचे दर्शन घडते.

या ग्रंथातील पद्ये केवळ उपदेशपरच आहेत असे नव्हे, तर ती कल्पकता आणि दिव्य दृष्टीचे वरदान लाभलेल्या महान आत्म्याचे सखोल अनुभूतीतून व चिंतनातून स्फुरलेले अभिजात काव्योद्गारही आहेत. नैतिक जीवनाचा उत्कृष्ट काव्याविष्कार म्हणून त्यांचे मोल विशेष आहे.

चाणक्य किंवा मॅकिआव्हेली यांच्या कुटिल राजनीतीचा त्याच्या अर्थविषयक भागात मागमूसही आढळत नाही. त्याच्या राजनीतीस मानवतावादाची आणि आदर्शाची डूब आहे. राज्याचे अस्तित्वच मुळी प्रजेचे हित आणि तिचा नैतिक अभ्युदय साधण्यासाठी असते, हा कवीचा दृष्टिकोन मोलाचा आहे.

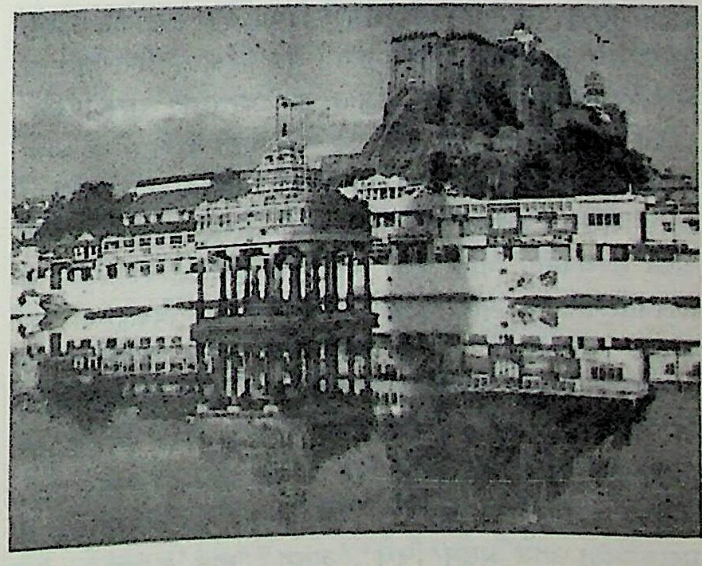
दैनंदिन जीवनातील साध्यासुध्या उपमांनाही त्याच्या रचनेत फार मोठा प्रतीकात्मक अर्थ सहज प्राप्त होतो. उदा., 'ज्याची आधी उत्तम निगा राखली जात होती असा डोक्यातील केस जेव्हा आपोआप गळून पडतो, तेव्हा तो केरातच टाकला जातो'. यातून कुठल्याही उच्चपदस्थ व्यक्तीच्या पतनाचे व तिच्या नंतरच्या अवस्थेचे प्रतीक समर्थपणे साकार होते. 'नीतीपासून विन्मुख होणे आणि दुष्कर्म करणे हे निःसंशय वाईट आहे; परंतु तोंडावर गोड बोलून मागे एखाद्याची निंदा करणे, हे त्याहीपेक्षा वाईट आहे'. 'एखाद्या देशाची समृद्धी भूतकाळात कितीही असली आणि तो देश जर दुष्कीर्तिवान लोकांच्या ओझ्याने दडला गेला असेल, तर तो देश हळूहळू धुळीस मिळेल'. विविध विषयांवर अशा आशयाची मार्मिक पद्ये त्यात आलेली आहेत. ही पद्ये सुटी सुटी असली, तरी प्रत्येक पद्य तसे परिपूर्ण आहे. अशा सुट्या सुट्या पद्यांतून कवी आपल्या प्रतिभासामर्थ्याने नीतिमान माणसाचे व न्यायनिष्ठ राज्याचे एकसंघ चित्र साकार करतो. सूचकता, उपमा, सामर्थ्यसंपन्न लघुकाव्यशैली यांनी हा ग्रंथ भरलेला आहे.

तमिळ साहित्यावर व तमिळ भाषिकांवर *तिरुक्कुरळ*चा प्रभाव अनन्यसाधारण आहे. आदर्श मानवाची लक्षणे सांगणारा 'लक्षणग्रंथ' म्हणून त्याचे स्थान विशेष महत्त्वपूर्ण आहे. यातील नीतिवचनांचा प्रभाव आजही तमिळनाडूच्या जनजीवनावर कायम आहे. अनेक तमिळेतर विद्वानांनीही त्याचा गौरव केला असून त्याची हिंदी, मराठी, इंग्रजी, रशियन इ. वीसबावीस भारतीय व युरोपीय भाषांत भाषांतरेही झाली आहेत. डॉ. जी. यू. पोप यांना त्यात ख्रिस्ती धर्माचे प्रतिध्वनी ऐकू येतात. हिंदू, जैन, बौद्ध या धर्मांचे लोक तिरुवळ्ळुवर हा आपल्या धर्माचा अनुयायी असल्याचा दावा करतात. यावरून प्रस्तुत ग्रंथास असलेली वैश्विक मान्यताच विशेषत्वे जाणवते आणि ग्रंथाच्या महनीयतेचे रहस्यही प्रत्ययास येते. प्रख्यात तमिळ कवी 'भारती' यांनी म्हटले आहे, की *तिरुक्कुरळ*सारखा अभिजात काव्यग्रंथ निर्माण करून तमिळनाडूने जगात गौरवस्थान प्राप्त करून घेतले. आल्बेअर श्वाइत्सरने म्हटले आहे, की जगाच्या साहित्यात *तिरुक्कुरळ*च्या तोडीचा उच्च प्रकारच्या शहाणपणाने भरलेल्या नीतिवचनांचा संग्रह क्वचितच असेल. तमिळ लोकांची पवित्र नीतिवचने असलेला 'तमिळवेद' म्हणून महात्मा गांधींनी त्याचा गौरव केला. एरिएल यांनी मानवी विचारांचा सर्वोच्च व विशुद्धतम आविष्कार म्हणून तो गौरविला आहे.

संदर्भ : 1. Tiruvalluvar; Trans. Aiyar, V. V. S. *The Kural or The Maxims of Tiruvalluvar*, Tiruchirapalli, 1952.
२. तिरुवळ्ळुवर; अनु. पेशवे, ना. गो. *तामिल-वेद : महात्मा तिरुवल्लुवर यांच्या त्रिक्कुरलचे मराठी भाषांतर*, खानापूर, जि. बेळगाव, १९३०.

वरदराजन्, मु. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

तिरुचिरापल्ली : (त्रिचनापल्ली-त्रिची). तमिळनाडू राज्याच्या याच नावाच्या जिल्ह्याचे ठाणे व धार्मिक, ऐतिहासिक, औद्योगिक व शैक्षणिक दृष्ट्या महत्त्वाचे शहर. लोकसंख्या ३,०७,४०० (१९७१). हे कावेरीच्या समृद्ध त्रिभुज प्रदेशाच्या शिरोभागी, तंजावरच्या पश्चिमेस सु. ५६ किमी. वरील मोठे लोहमार्ग प्रस्थानक व महामार्ग स्थानक आहे. हे सातव्या शतकापासून सतराव्या शतकापर्यंत चोल, पल्लव, नायक व विजयानगर राज्यांची विभागीय राजधानी व त्यानंतर एकोणिसाव्या शतकापर्यंत मुस्लिम, मराठे, फ्रेंच व इंग्रज यांच्या सत्तासंघर्षाचे एक प्रमुख केंद्र होते. डोळ्यात भरणारे येथील वैशिष्ट्य म्हणजे शहराच्या मध्यभागी असलेला सु. ८३ मी. उंचीचा एकसंध प्रचंड खडक, त्यावरील इतिहासप्रसिद्ध किल्ला, उद्ध्वस्त सहस्र स्तंभी मंडप, त्यापेक्षा उंचावरील



शैलमंदिरे, तिरुचिरापल्ली.

शतस्तंभ आणि शिवाचे मातृभूतेश्वर मंदिर व अगदी माथ्यावरील गणेश मंदिर हे होय. वर जाण्यास खडकातच पायऱ्या खोदलेल्या असून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शिवमंदिरातील स्वयंभू लिंगही त्याच खडकाचा भाग आहे. मंदिरावरील घुमटास सोन्याचा मुलामा दिलेला आहे. माथ्यावरील 'उची पिलैयार कोइल' या गणेशमंदिरापासून शहराचे हृदयंगम विहंगम दृश्य दिसते. याच खडकात पल्लवकालात कोरलेली दोन गुहा-मंदिरे आहेत. पायथ्याशी तेप्पाकुलम् तलाव व शहरात क्राइस्टचर्च, क्लाइव्ह रहात असलेले घर, सेंट जोसेफ कॉलेज इ. प्रेक्षणीय स्थळे आहेत.

हे आजूबाजूला पिकणाऱ्या तांदूळ, ऊस, विड्याची पाने, तंबाखू, धान्ये इत्यादींची बाजारपेठ असून येथे परंपरागत हातमाग कापड उद्योग, मौल्यवान खडे, चटया व चिरूट उद्योग यांच्या जोडीला आता भारी विद्युत् यंत्रे, बॉयलर, रेल्वे एंजिन कर्मशाळा इ. आधुनिक उद्योग स्थापन झाले आहेत. येथे मद्रास विद्यापीठाला जोडलेली आठ महाविद्यालये असून इतर अनेक शैक्षणिक संस्था आहेत.

शहराच्या उत्तरेस सु. ५ किमी. कावेरीच्या दोन प्रवाहांमधील बेटावर श्रीरंगम् येथे रंगनाथाचे सुप्रसिद्ध मंदिर आहे. हे भारतातील एक प्रमुख वैष्णव मंदिर असून तेथे दर वर्षी वैकुंठ चतुर्दशीस मोठी यात्रा भरते. तेथे जाण्यासाठी कावेरीवर बत्तीस कमानींचा मोठा पूल बांधलेला आहे. येथेही सहस्र स्तंभी मंडप, गोपुरे, सोन्याचा मुलामा दिलेला घुमट इ. दाक्षिणात्य कलावैशिष्ट्ये आहेतच. श्रीरंगम्च्या खाली अकराव्या शतकात चोल राजांनी बांधलेला कावेरीवरील भक्कम बंधारा अद्याप उभा आहे. येथून पूर्वेस सु. १·५ किमी.वर जंबुकेश्वर मंदिरात जलमग्न शिवलिंग आहे. तिरुचिरापल्लीस दक्षिण कैलास असेही म्हणतात.

कुमठेकर, ज. ब.; डिसूझा, आ. रे.

तिरुत्तक्कदेवर : (सु. नववे शतक). एक तमिळ जैन महाकवी. प्रसिद्ध तमिळ महाकाव्य *जीवक-चिंतामणी*चा कर्ता. त्याच्या जीवनाबद्दल फारशी माहिती उपलब्ध नाही. आपल्या रचनेत त्याने म्हैसूरच्या गंग राजा सत्यवाक्यन् याचा उल्लेख केला आहे. त्यावरून *जीवक-चिंतामणी*चा रचनाकाळ दहाव्या शतकाची सुरुवात हा असावा, असे काही विद्वान मानतात; तथापि याबाबत मतभेद असून काहींच्या मते सातव्या शतकात तर काहींच्या मते नवव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ते लिहिले गेले असावे. तमिळमधील प्रसिद्ध पंचमहाकाव्यांत *जीवक-चिंतामणी*चा अंतर्भाव केला जातो.

जीवक या जैन सम्राटाची कथा *जीवक-चिंतामणी*मध्ये वर्णिली आहे. एमांगदनाडूचा राजा सच्छंदन् याचा मंत्री कट्टियंकारन् हा कपटाने राजाचा (सच्छंदन्चा) वध करतो. आपल्या विरुद्धच्या कारस्थानाची वार्ता राजाला आधीच कळते; त्यामुळे तो राणीची विमानातून इतरत्र सुखरूप रवानगी करतो. राणीचे विमान एका स्मशानात उतरते. तेथेच राजपुत्र जीवकाचा जन्म होतो. पुढे कंदुक्कडन् नावाच्या एका श्रीमंत वाण्याकडे त्याचे संगोपन होते. सर्वविद्यापारंगत, पराक्रमी असा जीवक अनेक विजय मिळवतो व पुढे कट्टियंकारन् याचा पराभव करून राज्यही परत मिळवतो. अनेक वर्षे आदर्श राज्यकारभार केल्यावर तो सर्वसंगपरित्याग करून एका जैन आचार्याचे शिष्यत्व पतकरतो. कठीण अशा तपश्चर्येनंतर त्याला मुक्ती प्राप्त होते. *जीवक-चिंतामणी*चे हे मध्यवर्ती कथानक आहे. तथापि जीवकाच्या आठ विवाहाच्या उपकथाही त्यात आलेल्या असून त्याही अत्यंत वेधक आहेत व मुख्य कथानकाशी त्यांची सांगड अतिशय कलात्मक रीतीने घातलेली आहे. या विवाहकथांवरून जैन लोक *जीवक-चिंतामणी*ला 'विवाह-ग्रंथ' (मण-नूल्) असेही संबोधतात. जैन विवाहप्रसंगी त्याचे पठनही होते. जैनांची जीवनपद्धती, चालीरीती, धर्म, तत्त्वज्ञान इत्यादींचे चित्रण या महाकाव्यात आले असून 'चित्त', 'अरूग', 'साधु' व 'धर्म' या जैन धर्मातील चारही चरणांचे विस्तृत विवरण त्यात आहे. तमिळनाडूतील जैनांच्या पवित्र ग्रंथांत *जीवक-चिंतामणी*चा समावेश असून तमिळमधील प्रसिद्ध जैन महाकाव्यत्रयीतही त्याचा अंतर्भाव केला जातो.

जीवक-चिंतामणि हे *क्षात्र चूडामणी*वर आधारलेले असल्याचे मानले जाते. *जीवन्धर नाटक* आणि *जीवन्धर चंपू* यांमध्येही जीवकाच्या कथेचा उल्लेख आला आहे. *जीवक-चिंतामणी*ची पद्यसंख्या सु. ३,१४५ असून त्यांतील सु. २,७०० पद्येच तिरुत्तक्कदेवरची असावीत, असे मानले जाते. ते तेरा भागांत (कलंबगम्) विभागलेले असून 'नामगळ्', 'गोविंदैयार्', 'मणमगळ्', 'पूमगळ्' व 'मुक्ती' ही काही प्रमुख कलंबगम्ची नावे होत. अखेरचे 'मुक्ती कलंबगम्' हे श्रेष्ठ असून जैन तत्त्वज्ञानाचा गाभा त्यात आलेला आहे. लौकिक सुखदुःखे ही क्षणभंगुर असून मानवाचे परमसाध्य अंतिम मुक्ती मिळविणे हेच आहे, अशा स्वरूपाचे प्रतिपादन त्यात आढळते. विरक्तिपर उपदेश करतानाही कवीचा दृष्टिकोन जीवनपराङ्मुख नाही. त्यामुळे *जीवक-चिंतामणी*तील सर्वच व्यक्तिरेखांना, प्रसंगांना कवीच्या सहृदय व्यक्तिमत्त्वाचा सुवर्णस्पर्श लाभला आहे. कथाप्रसंगानुसार वा भावानुसार त्यात विविध वृत्तांचा उपयोग कवीने कौशल्याने केला आहे. 'विरुत्तम्' म्हणजे छंदोमय रचना तमिळमध्ये प्रथम आणण्याचे श्रेयही तिरुत्तक्कदेवरला दिले जाते. नंतरच्या अनेक कवींनी या छंदांचा आपल्या काव्यासाठी उपयोग करून ते लोकप्रिय केले. तिरुत्तक्कदेवरच्या भाषाशैलीचे तसेच निवेदनपद्धतीचेही अनेक कवींनी अनुकरण केले. पदलालित्य, अर्थसघनता, भावमधुरता, गेयता इत्यादींमुळे *जीवक-चिंतामणि* अत्यंत वेधक झाले असून नंतरच्या कवींवर त्याचा फार मोठा प्रभाव पडला. महाकवी कंबनवरही त्याचा प्रभाव दिसतो. महाकाव्याची वा पुराणाची सुरुवात *जीवक-चिंतामणी*त तिरुत्तक्कदेवरने आरंभीच लिहिलेल्या आदर्श राज्याच्या वा नगरीच्या वर्णनाने किंवा रसिक श्रोत्याला वा वाचकाला उद्देशून तिरुत्तक्कदेवरने लिहिलेल्या गीताने करण्याची प्रथा पुढील तमिळ काव्यांत पडली. डॉ. पोप यांनी 'एकाच वेळी *एलियड* व *ओडिसी*' या शब्दांत *जीवक-चिंतामणी*चा गौरवाने उल्लेख केला आहे.

याखेरीज *नरिविरुत्तम्* नावाची सु. ५० पद्यसंख्या असलेली रचनाही तिरुत्तक्कदेवरने केली आहे.

बरदराजन्, मु. (इं.); पोरे, प्रतिभा (म.)

तिरुनावुक्करसर : (सातवे शतक). तमिळनाडूत ⇨ *नायन्मार* नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या ६३ शैव संतांतील एक श्रेष्ठ संत. अप्पर (पिता), तिरुनावुक्करशू (पवित्र वाणीचा सम्राट), नावुक्करसर अशीही त्याची नावे प्रचलित आहेत. तिरुज्ञानसंबंधर, तिरुनावुक्करसर, सुंदरर व ⇨ *माणिक्कवाचगर* हे नायन्मारांतील चार श्रेष्ठ अध्वर्यू असून यांतील पहिल्या तिघांची शिवभक्तिपर स्तोत्ररचना ⇨ *तेवारम्* नावाने प्रसिद्ध आहे. तिरुनावुक्करसरचा जन्म दक्षिण अर्काट जिल्ह्यातील तिरुवामूर गावी एका वेळ्ळाल (एक ब्राह्मणेतर शेतकरी जात) कुटुंबात झाला. त्याचे मूळ नाव मरुलनीक्कियार. तमिळ व संस्कृतचा तो गाढा पंडित होता. लहाणपणीच त्याचे आईवडील वारल्यामुळे त्याची वडील बहीण तिलकावतीने त्याचे पालणपोषण केले. ती विरक्त अशी शिवभक्त होती. सुरुवातीस त्याने जैन धर्माची दीक्षा घेऊन जैन धर्मात एक श्रेष्ठ यती आणि आचार्य म्हणून लौकिक मिळविला. जैन धर्मात त्याला 'धर्मसेनार' असा मानाचा किताब होता. त्याच्या जीवनाबाबत अनेक आख्यायिका रूढ आहेत. त्याने अनेक चमत्कार केल्याच्या कथाही प्रचलित आहेत. जैन धर्माचा तो अनुयायी असताना त्याला असाध्य असा पोटशूळ जडला. त्याच्या बहिणीने त्याला शिवाची विभूती देऊन तो बरा केला. तेव्हा त्याने जैन धर्माचा त्याग करून बहिणीकडून शैव मताची दीक्षा घेतली, अशी आख्यायिका प्रसिद्ध आहे. तो ८० वर्षांवर जगला तसेच त्याने पल्लव राजा महेंद्रवर्मन् यास जैन धर्माचा त्याग करावयास लावून शैव मताची दीक्षा दिली असेही सांगितले जाते. *पेरियपुराणम्* या ग्रंथात ६३ नायन्मारांची चरित्रे वर्णिली असून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यात महेंद्रवर्मन् राजाने जैनांची मंदिरे उद्ध्वस्त करून त्या सामग्रीने 'गुणधर विच्चुरम्' नावाचे प्रख्यात शिवमंदिर बांधल्याचे म्हटले आहे. तिरुनावुक्करसरने शैव मताचा दक्षिणेत प्रभावी प्रचार-प्रसार केला.

तो एक श्रेष्ठ असा गूढवादी शैव संत आणि प्रतिभासंपन्न कवी होता. शिवस्तुतिपर त्याने सु. तीन हजारांवर स्तोत्रे रचली असून ती *तेवारम्*मध्ये संग्रहीत आहेत. *तेवारम्*मध्ये आलेल्या सात 'तिरुमुरैं' पैकी चार, पाच व सहा ही तीन तिरुमुरै याची आहेत. भावनेची खोली व गूढानुभूती यांचा प्रत्यय त्याच्या रचनेत येतो. शिवभक्तीचा त्याने आपल्या ह्या स्तोत्रांतून पुरस्कार केला. मनुष्यातील आठ प्रमुख सद्गुण हीच आठ प्रमुख फुले असून त्यांनी शिवोपासना करावी असे तो म्हणतो. 'तेवारम्' म्हणजे परमेश्वरचरणी अर्पण केलेली गीतमाला. याच्या स्तोत्रांवरूनच संग्रहास *तेवारम्* हे नाव प्राप्त झाले. त्याने रचलेली काही स्तोत्रे संगीतरचनांत बांधलेली असून ती तेथील शिवमंदिरांतून पारंपरिक चालींवर मोठ्या भक्तिभावे म्हटली जातात. कर्नाटक संगीताचा मूलाधार *तेवारम्*मधील संगीतबद्ध स्तोत्रे असल्याचे तज्ञ मानतात. सखोल भावना, समृद्ध अनुभव, संपन्न लय आणि ओज हे तिरुनावुक्करसरच्या स्तोत्रांचे विशेष होत. अबालवृद्धांना समजेल व रुचेल असा शिवभक्तीचा दिव्य संदेश त्याने त्यांतून दिला आहे.

तो सुरुवातीस जैनमतानुयायी असल्यामुळे जैन धर्मात सदाचरणावर व नैतिकतेवर दिलेला भर नंतरही त्याच्या विचारात टिकून असल्याचे दिसते. त्यामुळे त्याने जीवनाबाबतचा शैवांचा संपूर्ण दृष्टिकोनच बदलून तो नीतिसन्मुख केला. महान नीतितत्त्वे व शिवदेवता एकरूपच असल्याचे तो मानतो. 'तया मूल तण्ममेण्णुम् तत्तुवम्' ह्या त्याच्या प्रसिद्ध उक्तीत त्याच्या ईश्वरविषयक कल्पनेचे सार आले आहे. ईश्वर हा प्रेमाचे वा करुणेचे मूलतत्त्व आहे, असा त्याचा अर्थ. ⇨ *तिरुमूलर*ने म्हटल्याप्रमाणे 'प्रेम म्हणजेच ईश्वर' ह्या कल्पनेशी तिरुनावुक्करसरची ईश्वरविषयक कल्पना मिळतीजुळती आहे.

उत्तरायुष्यात त्याने दक्षिण भारतातील तसेच उत्तर भारतातीलही अनेक शिवक्षेत्रांची यात्रा केली. दक्षिणेत तीर्थाटन करीत असतानाच त्याची व तिरुज्ञानसंबंधर ह्या श्रेष्ठ शैव संताची गाठ पडली. संबंधरने त्याची योग्यता ओळखून त्याला अप्पर (पिता) म्हटले. पुढे त्याचे 'अप्पर' हेच नाव रूढ झाले. देवालयाच्या आवारातील गवत काढण्यासाठी तो नेहमी खांद्यावर फावडे बाळगी. त्याच्या दक्षिण भारतातील मूर्तीत त्याच्या खांद्यावर फावडे दाखविलेले असते. तमिळमध्ये अनेकांनी तिरुनावुक्करसरची चरित्रे लिहिली असून त्याच्या स्तोत्रांवरही अभ्यासग्रंथ लिहिले आहेत.

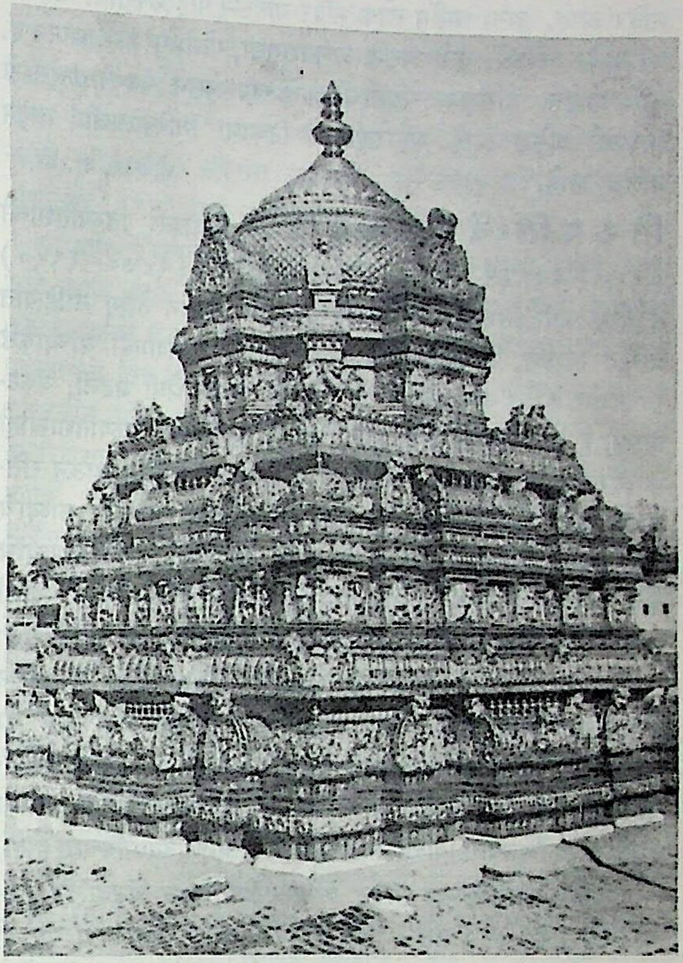
सुर्वे, भा. ग.

तिरुनेलवेली : तिनेवेल्ली. तमिळनाडू राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे प्रमुख ठिकाण. लोकसंख्या १,०८,४९८ (१९७१). हे ताम्रपर्णी नदीच्या डाव्या तीरावर, पालमकोटा–क्विलॉन लोहमार्गावर कोचीनकोट्टा खिंडीच्या सु. ८० किमी. आग्नेयीस आहे. पालमकोटा हे ७०,०७० लोकवस्तीचे त्याचे जुळे शहर नदीच्या उजव्या तीरावर आहे. पांड्य राजवटीत व्यापारासाठी प्रसिद्ध असलेले हे शहर सध्याही कापड-धंदा, सिगारेटी, दागदागिने, मोटारींच्या कर्मशाळा यांसाठी विशेष प्रसिद्ध आहे. त्याला पापनाशम् येथील वीज मिळते. इमारती लाकूड, कापूस व गळिताची धान्ये यांची ही मोठी बाजारपेठ आहे.

येथील शिव-पार्वती मंदिर द्राविडी शैलीचे एक उत्कृष्ट उदाहरण आहे. सेंट फ्रान्सिस झेव्हिअरने भारतातील आपल्या मिशनरी कार्यास येथूनच सुरुवात केली.

फडके, वि. शं.

तिरुपती : आंध्र प्रदेश राज्यातील चित्तूर जिल्ह्याच्या चंद्रगिरी तालुक्यातील हिंदूंचे एक प्रमुख तीर्थक्षेत्र. लोकसंख्या ६५,८४३ (१९७१). विजयवाड्याच्या दक्षिणेस ३७० किमी. रेनिगुंटा रेल्वे प्रस्थानकापासून ११ किमी.वर गुडूर–काटपाडी फाट्यावरील तिरुपती (ईस्ट) स्थानकावर उतरून सु. २५ किमी.वरील तिरुपतीस देवस्थानच्या बसने जाता येते. तिरुपती गावात अनेक मंदिरे आहेत.



वेंकटेश मंदिर, तिरुपती.

त्यांत गोविंदराजस्वामींचे मंदिर प्रमुख आहे. त्यात २४४ सेंमी. लांबीची गोविंदराजाची निद्रितावस्थेतील मूर्ती आहे. जवळच तिरुचानूर येथे पद्मावतीचे व अन्य मंदिरे आहेत. पण शेषाचलाच्या म्हणजेच वेंकटाचलाच्या सु. ८५३ मी. उंचीच्या तिरुमलई शिखरावरील वेंकटेश्वराच्या मंदिरासाठीच तिरुपती प्रसिद्ध आहे.

मंदिर प्राचीन असून तेथे इ. स. ७९० मधील एक शिलालेख आहे. या मंदिराला पल्लव आणि चोल राजांचा आश्रय होता. निरनिराळ्या काळांतील द्राविडी वास्तुशिल्प येथे पहावयास मिळते. हे भारतातील अत्यंत श्रीमंत मंदिरांपैकी एक आहे. येथे प्रेक्षणीय गोपुरे असून मंदिरास तीन प्राकार आहेत. विमान प्राकारातून वैकुंठ प्राकारात जाण्याचा दरवाजा व गाभाऱ्यावरील विमान सुवर्णाने मढविलेले आहे. गाभाऱ्यात २१३ सेंमी. उंचीची वेंकटेश्वराची मूर्ती आहे. मूर्तीमध्ये विष्णू व शंकर यांची वैशिष्ट्ये एकत्र असल्याने शैव व वैष्णव भक्तांस हे दैवत सारखेच पूज्य आहे. प्रमुख पुजारी व बहुतेक भक्तही वैष्णवच आहेत. मूर्तीच्या अंगावर दररोज सु. ८½ मण वजनाचे जवाहिर व सोन्याचे दागिने असतात. शिवाय उत्सवाचे अन्य अलंकार वगैरे खूपच आहेत. येथे दररोज सु. ६,००० यात्रेकरू येतात. सप्टेंबर-ऑक्टोबरमध्ये आश्विनी पौर्णिमेस 'ब्रह्मोत्सव' यात्रेस लाखो भाविक जमतात. देवस्थानाची व्यवस्था विश्वस्त मंडळ पाहते. देवास द्यावयाचे द्रव्य, अलंकार वगैरे टाकण्यासाठी तेथे एक हुंडी म्हणजे पिशवी टांगलेली असते.

काही भाविक स्त्री-पुरुष मुंडन करून वेंकटेश्वरास केस अर्पण करतात. देवस्थानचे वार्षिक उत्पन्न रु. दोन कोटींपेक्षा जास्त आहे. त्यातून देवस्थानची व यात्रेकरूंची व्यवस्था, धर्मशाळा, श्रीवेंकटेश विद्यापीठ,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्राथमिक व माध्यमिक शाळा, गोशाळा, संस्कृत पाठशाळा, प्रकाशन व मुद्रणसंस्था, दवाखाना, रुग्णालय इ. सार्वजनिक कामे केली जातात. देवळाजवळच स्वामी पुष्करिणी हे कुंड असून जवळच वराहस्वामीचे मंदिर आहे. अन्य धर्मीय लोक मंदिर बाहेरून पाहू शकतात. डोंगरावर अनेक धबधबे, कुंडे असून आकाशगंगा, गोगर्भम्, पापनाशनम् इ. तीर्थे आहेत. डोंगरावर चंदनाची झाडे खूप असून चंदनी वस्तूंसाठी तिरुपती प्रसिद्ध आहे. महाराष्ट्रात हे ठिकाण 'गिरिबालाजी' म्हणून प्रसिद्ध आहे.

कोलेकर, वा. मो.

तिरुपति-वेंकटकवुलु : दिवाकर्ल तिरुपतिशास्त्री (१८७१–१९१९) व चेळ्ळपिळ्ळ वेंकटशास्त्री (१८७०–१९५०) हे दोन कवी तिरुपति-वेंकटकवुलु या जोड नावाने तेलुगू साहित्यात प्रसिद्ध आहेत. विख्यात वैय्याकरणी चर्ला ब्रह्मय्याशास्त्री यांच्याकडे विद्यार्जन करीत असतानाच या दोघांची कायम मैत्री जडली. वेंकटशास्त्री हे प्रतिभासंपन्न कवी होते. त्यांच्या सहवासाने तिरुपतिशास्त्रीही काव्यरचना करू लागले. पंडितराय इ. कवींच्या मार्गाने जाऊन रसिकांना काव्यानंद देण्याची दोघांची प्रतिज्ञा होती. प्राचीन काव्याचे भरतवाक्य आणि तेलुगूतील आधुनिक काव्याची नांदी म्हणण्याचे श्रेय या दोघांना आहे. ते दोघेही तेलुगू व संस्कृतचे पंडित होते. त्यांनी आंध्र प्रदेशातील सर्व भागांत अविरत फिरून आपले काव्य राजदरबारापासून तो गोरगरिबाच्या झोपडीपर्यंत पोहोचविले व अफाट लोकप्रियता मिळविली. त्यांनी तेलुगूतील पारंपरिक 'शतावधान' हा काव्यप्रकार फारच लोकप्रिय केला. सामान्य माणसाच्या ठिकाणी काव्याबाबतची अभिरुची निर्माण करण्याचे श्रेयही त्यांच्याकडेच जाते. त्यांना आपल्या कवित्वशक्तीबाबत सार्थ अभिमान आणि आत्मविश्वास होता.

एडविन आर्नल्डच्या *लाइट ऑफ एशियावरून* अनुवादित *बुद्धचरितमु* (१९०२) तसेच *देवी भागवत* आणि *लक्ष्मणापरिणय* ही प्रबंधकाव्ये, *श्रवणानंदमु* (१९०९) हे खंडकाव्य, *पाणिगृहीता* (१९२९) हे कथाकाव्य, *गीरतमु* (१९३४) हे *महाभारतावरील* विडंबनकाव्य, *नानाराजसंदर्शन* हा धनिकस्तुतिपर काव्यांचा संग्रह, *मृच्छकटिक*, *मुद्राराक्षस* इ. संस्कृत नाटकांचे अनुवाद, सु. पंधरा स्वतंत्र नाटके, *जातकचर्या* (१९३४) हे आत्मचरित्र इ. या दोघांची संयुक्त साहित्यनिर्मिती आहे.

तिरुपतिकवीच्या देहावसानानंतर वेंकटकवीने *सुशीला* (१९४१), *पतिव्रता* (१९४१), *गोदेवी*, *पूर्व हरिश्चंद्रचरित्रमु* (१९४६), *मल्लेश्वरविज्ञप्ति*, *जयंती* (१९३७) इ. ग्रंथ रचिले.

श्रवणानंदमु आणि *पाणिगृहीता* या काव्यांत समाजसुधारणेसाठी वेश्याव्यवसायाच्या निर्मूलनाची आवश्यकता त्यांनी प्रतिपादन केली. भावार्थ, वृत्त व भाषा या दृष्टीने ही काव्ये मोठाच क्रांतिकारक बदल सुचवितात. *बुद्धचरितमु* ही पुराणेतर महापुरुषावरील पहिलीच रचना होय. यातील बुद्ध हा लोकोत्तर असूनही मानवच आहे. यशोधरेचा त्याग करून जाणाऱ्या राजपुत्र सिद्धार्थाच्या मनःस्थितीचे वर्णन त्यात मोठ्या आत्मीयतेने केले आहे. या कवींची शैली इतकी एकरूप होती, की कोणत्याही काव्यातील कोणता भाग कोणाचा आहे, हे कळणे शक्य नव्हते. त्यांनी तेव्हाच्या काव्याला नवी दिशा देऊन अनेक तरुणांना प्रेरणा दिली. त्यांच्या संयुक्त रचनेच्या प्रथेचे नंतर काही जणांनी अनुकरण केले.

पूर्वीच्या मद्रास राज्याने वेंकटकवीचा 'राजकवी' म्हणून गौरव केला. हा गौरव प्राप्त झालेले ते पहिलेच तेलुगू कवी होत.

संदर्भ : १. भीमसेन 'नीर्मल' संपा. *कवि-श्री माला : तिरुपति-वेंकट कवुलु*, वर्धा, १९६२.

टिळक, व्यं. द.

तिरुपूर : तमिळनाडू राज्याच्या कोईमतूर जिल्ह्यातील महत्त्वाचे शहर. लोकसंख्या १,१३,३०२ (१९७१). हे मद्रास–कोईमतूर लोहमार्गावर कोईमतूरपासून ४८ किमी.वर आहे. कापसाची ही फार मोठी बाजारपेठ असून येथे सरकी काढणे, गासड्या बांधणे, सूत कातणे, कापड विणणे इ. व्यवसाय चालतात. खादी विणणे व इतर कुटिरोद्योगांचेही हे एक केंद्र आहे. येथील गुरांचा बाजारही मोठा असतो. जवळच कुरुविंदच्या खाणी आहेत. तमिळ भाषेत तिरुपूर म्हणजे पवित्र शहर. येथील शिवमंदिरात वैशाख महिन्यात मोठी रथयात्रा भरते.

फडके, वि. शं.

तिरुप्पावै : पहा आंडाळ.

तिरुमूलर : (सु. सहावे-सातवे शतक). प्रसिद्ध तमिळ शैव संतकवी, सिद्ध व दार्शनिक. त्रेसष्ट ⇨ *नायन्मारां*पैकी (शैव संत) एक सर्वश्रेष्ठ सिद्ध. त्याच्या जीवनाबद्दल फारशी माहिती उपलब्ध नाही. शेक्किळारच्या *पेरियपुराणम्* या शैव ग्रंथात तिरुमूलरसंबंधी पुढील आख्यायिकावजा माहिती आहे : त्याचा जन्म कैलास पर्वतावर झाला व प्रत्यक्ष भगवान शंकरापासून त्याला ज्ञानप्राप्ती झाली. (काही शैव संतांच्या मते भगवान नंदीपासून त्याला ज्ञानप्राप्ती झाली). केदार, नेपाळ, काशी, विंध्याचल, श्रीशैलम् इ. क्षेत्रांची यात्रा करून तो दक्षिणेकडे अगस्त्यमुनीस भेटण्यासाठी निघाला. त्याच्या जन्मानंतरही पुढील आख्यायिका प्रचलित आहे : यात्रा करीत असता शात्तनूर या ठिकाणी त्याला मूलन नावाचा एक गुराखी मरून पडलेला दिसला. त्याच्या गाई त्याच्याभोवती जमून शोक करीत होत्या. त्यांच्या दुःखाने व्यथित होऊन तिरुमूलरने योगबलाने मूलनच्या शरीरात प्रवेश केला. मूलन जिवंत होताच गाईवासरे आनंदाने नाचू लागली. पुढे गाई ज्याच्या त्याच्या घरी पोहोचविल्यावर तो जावयास निघाला; पण मूलनची पत्नी त्याला जाऊ देईना. तेव्हा तिरुमूलर (मूलन) याने तिला सर्व वस्तुस्थिती समजावून सांगितली आणि गावातील एका मठाचा आश्रय घेतला. तेथे त्याने दीर्घकाल आपले आयुष्य प्रभुसेवेत व्यतीत केले व काव्यरचनाही केली. *तिरुमंत्रम्* (पवित्र मंत्र) हा एकच ग्रंथ त्याने रचला. त्याच्या ह्या ग्रंथरचनेबाबत अशीही एक आख्यायिका रूढ आहे, की कैलासावर तो कित्येक शतके ध्यानस्थ स्थितीत होता. तेथेच त्याने ही ग्रंथरचना केली. एका वर्षाच्या साधनेनंतर एक पद्य, अशी एकूण ३,००० पद्ये त्याने रचली.

*तिरुमंत्रम्*ची विभागणी एकूण नऊ तंत्रांत केलेली असून तंत्रानुक्रमे येणारे विषय असे : (१) भक्ताची व्याख्या व मानवी जीवनातील धर्माचे स्थान. (२) सृष्ट्युत्पत्ती, पालन, संहार, तिरोधान (आवरण) आणि अनुग्रह या देवाच्या पाच कृत्यांचे तसेच शिव-शक्ती यांच्या लीलांचे वर्णन. (३) अष्टांग योग, त्याचा अभ्यास तसेच अष्टसिद्धी यांचे विवरण. (४) हठयोग व त्याची साधने यांचे विवरण. (५) विविध शैव मतांचे विवरण तसेच चर्या, क्रिया, योग व ज्ञान या मोक्षप्राप्तीच्या चार मार्गांचे दिग्दर्शन. (६) शक्ती-उपासनेचे विविध मार्ग; शिवाला गुरुस्वरूप मानून गुरुदर्शनाची महती. (७) जितेंद्रियता प्राप्त करून घेणे; समाधी अवस्थेचे वर्णन त्याचप्रमाणे शिवलिंगाची आत्मलिंग, ज्ञानलिंग इ. विविध रूपे व शिवोपासनेचे विवरण. (८) कामक्रोधादी षड्रिपूंचे स्वरूप व त्यापासून मुक्ती मिळविण्याचे मार्ग; शिवरूपी लीन होण्यासाठी शरीरत्यागाच्या विविध पद्धती. (९) पंचाक्षर (नमः शिवाय) मंत्राचा महिमा, शिवदर्शन, भगवान नटराजाचे नृत्य, ज्ञानोदय व सिद्धमार्गांचे विवरण. अशा रीतीने तंत्र, आगम, मंत्र व योग या चारही मार्गांचा अवलंब *तिरुमंत्रम्*मध्ये आढळतो.

सांप्रदायिक शैव भक्तिवाङ्मयात (तिरुमुरै) *तिरुमंत्रम्*चा दहावा क्रम असून त्याला उपनिषदांसमान आदराचे स्थान आहे. प्रसिद्ध शैव संतकवयित्री अव्वैयार हिने *तिरुक्कुरळ*, *तेवारम्* व *तिरुवाचगम्* या श्रेष्ठ रचनांबरोबरच *तिरुमंत्रमूलाही* महत्त्वाचे स्थान दिले आहे. तिरुमूलर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हा शिवोपासक असला, तरी शिव आणि शक्ती एकरूपच मानतो. अखिल मानवजातीचे कल्याण साधणाऱ्या मानवताधर्मावर त्याने भर दिला आहे. देवळातील देवाची उपासना करण्यापेक्षा हृदयस्थ परमेश्वराची पूजा करण्याचा उपदेश त्याने केला आहे. प्रेमाचा त्याने अपार महिमा गायिला असून हे प्रेम ईश्वरस्वरूपच आहे, असे तो म्हणतो. प्रेम हा ईश्वराचा गुणविशेष नसून, प्रेम हीच एकमेव केवल सत्ता आहे. शरीराला तो 'आत्म्याचे पवित्र मंदिर' मानतो. वेद व आगमग्रंथ हे परस्परविरोधी नसून परस्परपूरकच असल्याचे तो मानतो. शैव व वैष्णव मतांचा समन्वय साधण्याकडे त्याचा कल दिसतो. सिद्धांच्या (सिद्र) गूढवादी व विविध मतांचा समन्वय साधणाऱ्या पंथाचा प्रणेता म्हणून त्याचा उल्लेख केला जातो. तिरुवावडुतुरै हे तिरुमूलरचे स्थान म्हणून प्रसिद्ध असून तेथे शैव मठही आहे.

*तिरुमंत्रम्*ची रचना विरुत्तम् प्रकारातील 'तिरुक्कुरुंतोहै' नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या छंदात आहे; तथापि भावानुसार त्याची तालरचना बदलत जाते. दार्शनिक गूढ तत्त्वांचे विवरण करताना त्याची भाषा रूपकात्मक, संदिग्ध व गूढ बनते; परंतु सर्वसाधारणपणे त्याची रचना ललितमधुर, प्रासादिक व साध्यासरळ शैलीत आहे. त्याची रचना सहजसुंदर असून त्याचे प्रत्येक पद्य हे काव्याचा उत्कृष्ट नमुना मानले जाते. गूढ रूपकांमुळे त्याच्या रचनेला उपनिषदांची सूत्रमयता व अर्थसघनता प्राप्त झाली आहे. अनेक शैव संतांना त्याच्यापासून प्रेरणा व स्फूर्ती लाभली. त्याची अनेक वचने वाक्प्रचार व म्हणींच्या स्वरूपात तमिळ लोकांच्या दैनंदिन जीवनात रूढ आहेत. *तिरुमंत्रम्*वर तमिळमध्ये अनेक अभ्यासग्रंथ लिहिले गेले असून त्याच्या अनेक सटीक आवृत्त्याही प्रसिद्ध झाल्या आहेत.

वरदराजन्, मु. (इं.); पौरे, प्रतिभा (म.)

तिरुवन्नामलई : तमिळनाडू राज्याच्या उ. अर्काट जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे प्रमुख ठिकाण. लोकसंख्या ६१,३७० (१९७१). हे विल्लुपुरम्–वेल्लोर लोहमार्गावर वेल्लोरच्या दक्षिणेस सु. ८० किमी. आहे. अठराव्या शतकात हे लष्करी ठाणे होते. हे या भागातील महत्त्वाचे वाहतूक व व्यापारी केंद्र आहे. येथे गुरांचा मोठा बाजार दरवर्षी भरतो. तिरुवन्नामलई (पवित्र ज्योतीचा डोंगर) हे नाव शहराच्या पाठीमागील सु. ८०० मी. उंचीच्या शिखरावरून पडले असावे. येथे शंकरांनी ज्योतीरूपाने प्रगट होऊन पार्वतीला शापमुक्त केले, अशी आख्यायिका आहे. डोंगराच्या पायथ्याचे भव्य तेजोलिंगम् मंदिर शिल्पकलेसाठी प्रसिद्ध आहे. येथे कार्तिक महिन्यात मोठी जत्रा भरते व वरील आख्यायिकेला अनुसरूनच पुजारी डोंगरावर एक ज्योत लावतो. रमण महर्षींचा आश्रमही येथून जवळच आहे.

फडके, वि. शं.

तिरुवळ्ळुवर : पहा तिरुक्कुरळ.

तिरुवाचगम् : पहा माणिक्कवाचगर.

तिरुवायमोळि : पहा नम्माळवार.

तिरु वि. कल्याणसुंदरम् मुदलियार : (१८८३–१९५३). प्रसिद्ध तमिळ साहित्यिक, पत्रकार, देशभक्त व कामगारनेते. 'तिरु वि. क.' या नावाने विशेष प्रसिद्ध. जन्म चिंगलपुट जिल्ह्यातील तुळ्ळम् येथे. शालेय शिक्षण मद्रास येथे. काही कारणाने मॅट्रिकची परीक्षा ते देऊ शकले नाहीत. 'बालसुब्रह्मण्य भक्त जन सभा', रॉयपेटा आणि शैव संघ, तिरुवल्लिकेणी येथे काही काळ काम केल्यानंतर त्यांनी आदी द्रविड विद्यालयात अध्यापन केले. तमिळवरील त्यांच्या विलक्षण प्रभुत्वामुळे पुढे वेस्ली महाविद्यालयात व्याख्याते म्हणून त्यांची नेमणूक करण्यात आली; परंतु वर्षभरातच *देशभक्तन्* या तमिळ दैनिकाच्या संपादनासाठी ते पद त्यांनी सोडून दिले. पुढे १९२० मध्ये *नवशक्ति* या दुसऱ्या तमिळ दैनिकाचे संपादकत्वही त्यांनी स्वीकारले. एस्. श्रीनिवास अयंगार, लो. टिळक आणि डॉ. ॲनी बेझंट यांच्या सहवासामुळे त्यांनी भारताच्या राजकीय चळवळीत पदार्पण केले व स्वतःला देशसेवेस वाहून घेतले. होमरूल लीगसाठीही त्यांनी कार्य केले. महात्मा गांधींचे ते कट्टर अनुयायी होते व काँग्रेसचे सभासदही होते. असहकारितेच्या चळवळीसाठी त्यांनी चक्रवर्ती राजगोपालाचारी यांना पाठिंबा दिला. १९१९ च्या रौलट ॲक्टचा निषेध करण्यासाठी त्यांनी तमिळनाडूत संघटना उभारली. तमिळनाडू प्रदेश काँग्रेसच्या अध्यक्षपदी १९२९ मध्ये त्यांची निवड झाली.

कामगारनेते म्हणून तमिळ जनतेत तिरु वि. क. यांना अत्यंत आदराचे स्थान आहे. बी. पी. वाडिया यांच्यासमवेत त्यांनी कामगार संघटना स्थापन केली (१९१८). भारतीय कामगार चळवळीच्या आद्य प्रणेत्यांमध्ये तिरु वि. क. यांचा समावेश होतो. कामगारांच्या अनेक चळवळींत त्यांनी प्रत्यक्ष भाग घेतला व नेतृत्वही केले. कामगारांच्या कल्याणासाठी ते सतत प्रयत्नशील राहिले. तिरु वि. क. हे अत्यंत प्रभावी वक्ते होते. उत्कट देशभक्ती, समाजहिताची कळकळ, प्रगाढ विद्वत्ता व स्वाभाविक अशी साधी, सरळ, ओघवती भाषाशैली यांमुळे त्यांची भाषणे अतिशय परिणामकारक होत. आपल्या लेखनाने तसेच भाषणांनी त्यांनी तमिळ भाषेस तिचे शुद्ध व नैसर्गिक स्वरूप प्राप्त करून दिले. त्याचप्रमाणे आधुनिक विचारांच्या अभिव्यक्तीस योग्य अशी प्रगल्भ व परिपूर्ण अशी भाषाशैलीही निर्माण केली. तमिळ भाषेसाठी त्यांनी केलेले कार्य इतके मोठे आहे, की 'तमिळतदै' (तमिळ भाषेचे जनक) म्हणून त्यांचा गौरवपूर्ण उल्लेख केला जातो. *नवशक्ती*मधून प्रसिद्ध झालेले त्यांचे लेखन *तमिळच्चोलै अल्लदु कट्टुरैत्तिरट्टु* (२ खंड, १९३५) या संग्रहात त्याचप्रमाणे त्यांची सामाजिक, सांस्कृतिक व राजकीय विषयांवरील विविध अध्यक्षीय भाषणे *तमिळत्तेंरल् अल्लदु तलैमैप्पोळिवु* (१९४७) यामध्ये संग्रहीत आहेत. हे लेखसंग्रह अत्यंत लोकप्रिय असून अनेक तमिळ तरुणांना त्यांपासून प्रेरणाही लाभली. एक थोर देशभक्त व समाजसेवक म्हणून तिरु वि. क. यांना तमिळनाडूत अत्यंत आदराचे स्थान आहे. वृत्तीने ते धार्मिक होते व प्रसिद्ध तमिळ संत रामलिंग स्वामिगळ यांचे अनुयायी होते. त्यांचे संपूर्ण जीवन 'साधी राहणी व उच्च विचारसरणी'चा आदर्श होते. त्यामुळे 'तमिळ मुनी' असाही त्यांचा गौरवपूर्ण उल्लेख केला जातो.

तिरु वि. क. हे एक सिद्धहस्त लेखक होते. वृत्तपत्रीय लेखनाशिवाय त्यांनी वैचारिक, धार्मिक तसेच वाङ्मयीन विषयांवर विपुल लेखन केले आहे. याशिवाय त्यांनी काव्यरचनाही केली आहे. त्यांची एकूण ग्रंथसंपदा सु. ५० असून त्यांतील तात्त्विक व धार्मिक स्वरूपाचे ग्रंथ २३ च्या वर आहेत. अनेक धर्मांचा व मतांचा त्यांनी साक्षेपाने अभ्यास केला होता. त्यांची विचारसरणी मतसंग्रहवादी व समन्वयवादी होती. कुठल्याही विशिष्ट धार्मिक विचारसरणीपेक्षा अखिल मानवजातीच्या धर्माला ते जास्त महत्त्व देतात. आपल्या काव्यामधूनही त्यांनी विष्णू वा येशू खिस्त यांची स्तोत्रे सारख्याच उत्कटतेने गायिली आहेत. त्यांचे काही उल्लेखनीय ग्रंथ : *मनिद वाळ्क्कैयुम् गांधियडिगळुम्* (१९२१, म. शी. गांधीजींचे आदर्श), *तमिळ नाडुम् नम्माळवारुम्* (१९२२, म. शी. नम्माळवारांचे वैष्णव तत्त्वज्ञान), *तमिळ नूलगळिल् बौद्धम्* (१९२९, म. शी. तमिळ वाङ्मयातील बौद्ध तत्त्वज्ञान), *समरस-दीपम्* (१९३४, म. शी. सामाजिक पुनर्रचना), *पोदुमै वेट्टल्* (१९४२, म. शी. सर्व धर्मांतील व्यापक तत्त्वे), *किरिस्तुमो लिक्कुरळ्* (१९४८, म. शी. येशू खिस्त) इत्यादी.

त्यांच्या काव्यसंग्रहांपैकी *उरिमै वेट्कै अल्लदु नाट्टुप्पाटल्* (१९३१, म. शी. स्वातंत्र्यगीते), *पोरुळुम् अरुळुम् अल्लदु मार्क्सीयियुम् गांधीयमुम्* (१९५१, म. शी. गांधी व मार्क्स यांच्या विचारांची तुलना),

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

षळर्च्चियुम् वाळ्वुम् अल्लदु पडुक्कैप्पिदट्रूल (१९५३) हे काही प्रमुख काव्यसंग्रह होत. याखेरीज शेक्किळार, तिरुवळ्ळुवर व कारैक्काल अम्मैयार यांच्या कृतींचे त्यांनी अभ्यासपूर्ण संपादन केले असून त्यांच्या कृतींच्या सटीक आवृत्त्याही प्रसिद्ध केल्या आहेत. त्या अनुक्रमे पुढील-प्रमाणे : *पेरियपुराणम्* (१९३०), *तिरुक्कुरळ* (*तिरुक्कुरळ*मधील पहिली २४ प्रकरणे, २ खंड, आवृ. २ री, १९३९, १९५१) आणि *कारैक्काल अम्मैयार तिरुमुरै* (१९४७).

त्यांचे *तिरु वि. क. वाळ्क्कैक्कुरिप्पुक्कळ* (१९४४) हे आत्म-चरित्र तमिळ साहित्यातील एक श्रेष्ठ कृती मानले जाते. त्यांच्या सहज-सुंदर, परिपक्व व प्रगल्भ शैलीचे दर्शन त्यांच्या या आत्मचरित्रात होते. १९४३ मध्ये त्यांची षष्ट्यब्दी तमिळनाडूमध्ये राज्यपातळीवर अतिशय उत्साहाने साजरी करण्यात आली. मद्रासमधील नागरिकांनी त्यांच्या सन्मानार्थ त्यांचे नाव देण्यात आलेले एक माध्यमिक विद्यालय स्थापन केले आहे.

वरदराजन्, मु. (इं.); पौरे, प्रतिभा (म.)

तिलबर्ग : नेदर्लंड्सच्या दक्षिण भागातील नूर्ड (नॉर्थ) ब्राबांट प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या १,५४,५१२ (१९७२). हे व्हिल्हे-ल्मीन कालव्यावर वसले असून ब्रेडाच्या पूर्वेस सु. २१ किमी. आहे. कापड विणणे हा येथील महत्त्वाचा उद्योग आहे. १८६० पर्यंत हे एक लहान खेडे होते; पण विविध उद्योगधंदे, वीज निर्मिती व लोहमार्गाची सोय यांमुळे याचा औद्योगिक विकास झाल्याने दक्षिण भागातील औद्योगिक केंद्रांत याची गणना होते. येथे कापड संशोधन केंद्र व रोमन कॅथलिक इकॉनॉमिक युनिव्हर्सिटी, रूपण व इतर कलाविषयक अकादमी या प्रसिद्ध संस्था आहेत. यंत्रे, पुठ्ठे, रसायने, रंग, चर्मोद्योग हेही येथील इतर महत्त्वाचे उद्योग आहेत. नगरभवन, डी एफ्तेलिंग उद्यान ही येथील प्रेक्षणीय स्थळे आहेत.

ओक, द. ह.

तिलोयपण्णत्ति : दिगंबर जैन ग्रंथकार ⇨ *यतिवृषभ* ह्याने जैन शौरसेनीत लिहिलेला भूगोल-खगोलविषयक ग्रंथ. 'तिलोयपण्णत्ति' —संस्कृत रूप त्रिलोकप्रज्ञप्ती—म्हणजे त्रिलोकाविषयीचे ज्ञान. ह्या ग्रंथाचा रचनाकाल निश्चितपणे सांगता येत नसला, तरी त्यात आलेल्या ग्रंथ-कारांच्या आणि राजांच्या उल्लेखांवरून इसवी सनाचे पाचवे ते सातवे शतक एवढ्या कालावधीत तो केव्हा तरी रचिला गेला असावा. त्यातील ८,००० गाथा वा पद्ये (प्रकाशित ग्रंथात ९,३४० गाथा आढळतात) पुढील नऊ महाधिकारांत किंवा प्रकरणांत विभागलेल्या आहेत : (१) सामान्यलोक, (२) नारकलोक, (३) भवनवासीलोक, (४) मनुष्य-लोक, (५) तिर्यक्‌लोक, (६) व्यंतरलोक, (७) ज्योतिर्लोक, (८) देवलोक आणि (९) सिद्धलोक. ह्या ग्रंथात काही गद्य भागही आहे.

*तिलोयपण्णत्ति*मध्ये मुख्यतः भूगोल-खगोलविषयक माहिती आलेली असली, तरी जैन सिद्धांत, पुराणे, इतिहास आदी विषयही प्रसंगोपात्त हाताळलेले आहेत. जैनांच्या श्वेतांबर आगमातील *सूरपन्नत्ति*, *चंद-पन्नत्ति*, ⇨ *जंबुद्दीवपण्णत्ति* ह्या ग्रंथांतील विषयांशी *तिलोयपण्णत्ति*-तील विषय मिळते-जुळते आहेत. ह्या ग्रंथातील अनेक गाथा *लोकविभाग*, *मूलाचार*, *आराधना*, *पवचनसार* ह्यांसारख्या जुन्या दिगंबर ग्रंथांत आढळतात. जैनांच्या श्वेतांबर आणि दिगंबर पंथांतील सामान्य परंपरा *तिलोयपण्णत्ति*मध्ये ग्रथित केलेली असावी, असा अभ्यासकांचा तर्क आहे. *अग्रायणीय*, *दृष्टिवाद*, *लोकविनिश्चय* ह्यांसारख्या आज लुप्त असलेल्या प्राचीन ग्रंथांचे उल्लेख ह्या ग्रंथात आढळतात. वीरसेनादी ग्रंथकारांनी ह्या ग्रंथाच्या आदरपूर्वक केलेल्या उल्लेखांवरून दिगंबर जैनपरंपरेतील त्याचे महत्त्व दिसून येते. डॉ. आ. ने. उपाध्ये आणि डॉ. हिरालाल जैन ह्यांनी हा ग्रंथ दोन भागांत संपादिला आहे (१९४३, १९५१). त्याचे हिंदी भाषांतरही त्यांत आहे.

तगारे, ग. वा.

तिल्लाना : तिल्लाना हा दाक्षिणात्य संगीतातील एक छोटासा, खुसखुशीत गानप्रकार आहे. त्याच्या द्रुत, आकर्षक संगीतामुळे तो मैफलीच्या शेवटीशेवटी गायिला जातो. त्याचा प्रारंभ 'जतीं'नी (बोलांनी) होतो. 'तिल्लाना' ही संज्ञा 'ति-ला-ना' या लयन्नोलांवरून आलेली आहे.

तिल्लाना याचे समकक्ष रूप 'तिरी तिल्लाना' या देशी प्रकारामध्ये आहे. तिल्लाना प्रायः 'मध्यमकाला'त (मध्यलयीत) असतो आणि त्याचे संगीत चटपटीत आणि जिवंत असते. तिल्लानाची 'मातू' (साहित्य) स्वरमिश्रित जती व सर्वसाधारण शब्द यांनी घडलेली असते.

तिल्लाना हा श्रवणमधुर गानप्रकार अठराव्या शतकातील अभिजात संगीतरचनाकारांनी प्रथमतः निर्माण केला. मैफलीमध्ये प्रदीर्घ 'पल्लवी'-नंतर तो येतो, तेव्हा एक आनंदी आणि रुचिवैचित्र्याचे वातावरण निर्माण होते. नृत्याच्या कार्यक्रमामध्येही प्रदीर्घ अशा 'पदम्'च्या अभिनयानंतर येणारा तिल्लाना असेच वातावरण निर्माण करतो. तसेच 'हरिकथाकालक्षेपम्'मध्येही एकसुरी आणि कंटाळवाण्या अशा दीर्घ प्रवचनानंतर येणारा तिल्लाना स्वागतार्ह ठरतो.

तिल्लानाच्या लोकप्रियतेची पुढील कारणे आहेत : (१) त्यात 'त क त रि किट नक' असे लयीचे बोल गोविलेले असतात, (२) नित्याची स्वराक्षरे त्यात गुंफलेली असतात आणि (३) त्यातून साहि-त्याचा सुगंधही लाभतो. पूर्वीच्या .प्रबंधांचा 'सोलकट्टू' (बोल) हा एक विशेष होता. त्याचा निर्देश 'पाटम्' असा केला जात असे. मध्ययुगीन प्रबंधांमध्ये 'पाटव-खंड' या नावाचा एक भाग असे. जती हा मुळातच एक वेधक भाग आहे; पण अशा जतींची सांगड जेव्हा साहित्याशी घातली जाते, तेव्हा ती रचना स्वाभाविकच कमालीची चित्तवेधक होते.

तिल्लाना हा नृत्यकार्यक्रमामध्ये येणारा एक नित्याचा भाग आहे. नर्तकीला आपले पदन्यासांतील कौशल्य दाखविण्यासाठी तिल्लानाचा फार उपयोग होतो. हरिकथानिरुपणकारानेही 'पूर्वपीठिका' (पूर्वरंग) संपल्यावर तिल्लाना गावा, अशी परंपरा आहे. यावेळी तिल्लाना गायिल्याने जे संगीताचे वातावरण निर्माण होते, त्याने पुढे येणाऱ्या हरिकथास्वादनाचा जणू विसारच मिळतो.

तिल्लानाचे ⇨ *पल्लवी*, ⇨ *अनुपल्लवी* आणि ⇨ *चरण* असे तीन विभाग आहेत. त्यांचे 'धातू' (स्वरावली) वेगवेगळे असतात. तथापि नुसती पल्लवी आणि अनुपल्लवी किंवा पल्लवी आणि चरण ज्यांत आहेत, असेही तिल्लाना आहेत. असे तिल्लाना हे 'द्विधातुप्रबंध', 'उगाभोग' आणि 'समष्टिचरणयुक्त कृती' यांप्रमाणे संपूर्ण असतात. पल्लवी आणि अनुपल्लवी प्रायः जतींनी घडतात, तर चरण हे शब्द, लयीचे बोल आणि जती यांनी घडतात. काही तिल्लानांना सुंदर 'संगती' (स्वरवैचित्र्ये) असतात. पल्लवी शेषय्यरकृत 'झम् झम् तरित झम्' (राग वसंत, ताल आदिताल) हा धीम्या लयीतील एक उत्तम तिल्लाना आहे.

जावळीप्रमाणेच तिल्लाना हा एक मर्यादित गानप्रकार असून तो गाण्याला चार ते सहा मिनिटे पुरतात.

सांबमूर्ती, पी. (इं.); मंगरूळकर, अरविंद (म.)

तिवर : (हिं. बिना; गु. तवरियान; क. इपती; सं. तुवरा; इं. व्हाइट मॅनग्रोव्ह; लॅ. *ॲव्हिसेनिया ऑफिसिनॅलीस*; कुल-व्हर्बिनेसी). भारतात सर्वत्र शिवाय श्रीलंका, ब्रह्मदेश, अंदमान व निकोबार येथील समुद्रकिनारी व दलदलीत वाढणारे हे सदापर्णी झुडूप ९–१२ मी. पर्यंत उंच वाढते. याला हवेकडे वाढणारी श्वसनमुळे असतात. पाने (४–७·५ सेंमी.), साधी, साधारण लांबट, वर चकचकीत, खाली पांढुरकी व समोरासमोर असतात. फुले लहान, बिनदेठाची, पिवळी व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

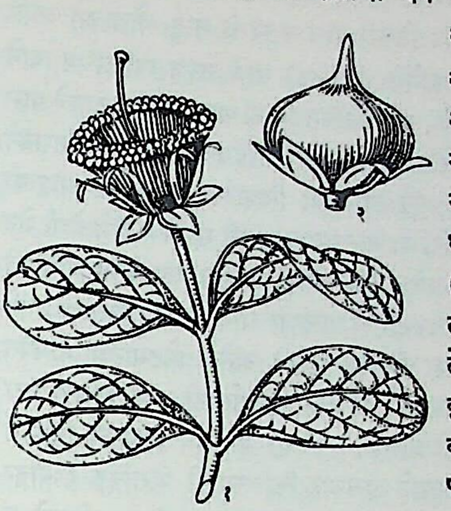
सुगंधी असून फांद्यांच्या टोकांस, गुच्छाकृती फुलोऱ्यात एप्रिल–जून-मध्ये येतात. त्यांची संरचना आणि इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ➪ *व्हर्बिनेसी* अगर साग कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात. बोंड अंडाकृती व टोकदार; बी एकच असून फळातच रुजून प्राथमिक मुळाचा भाग (अपत्यजनन) बाहेर येतो [→ वनश्री (कच्छ वनश्री)]. गळवे पिकण्यास अपक्व बियांचे पोटीस करून बांधतात. साल तुरट, स्तंभक (आकुंचन करणारी); मूळ वाजीकर (कामोत्तेजक); पाने गुरांना चारण्यास आणि लाकूड जळणाकरिता वापरतात. सालीतील टॅनिनामुळे ती कातडी कमाविण्यास उपयुक्त असते. लाकडाची राख कपडे साफ करण्यास आणि चित्रकाराच्या रंगांत मिसळून त्यांचा चिकटपणा वाढविण्यास वापरतात.

पहा : तिवार.

नवलकर, भो. सुं.

तिवार : (लॅ. *सोनेरॅशिया अपेटॅला*; कुल-लिथ्रेसी). वर्गीकरणातील आधुनिक तत्त्वप्रणालीनुसार या वनस्पतीचा समावेश भिन्न कुलात (सोनेरॅशिएसी) केला जातो; तत्पूर्वी ➪ *लिथ्रेसी* अगर मेंदी कुलात केला जात असे. याचा प्रसार तुरळकपणे भारतातील समुद्रकिनारी व खाड्यांच्या काठाने (मुंबई ते शिवडी, मुंब्रा, ठाणे, रत्नागिरी व बंगाल इ.) व तसेच ब्रह्मदेशात आहे. हा एक सु. १२–१८ मी. उंच, सदापर्णी वृक्ष असून साल काळी व गुळगुळीत आणि फांद्या बारीक व वाकलेल्या असतात. सालीवरील सूक्ष्मछिद्रे (वल्करंध्रे) लांबट आडवी; पाने २–४×१–१·५ सेंमी., समोरासमोर, साधी, चिवट, जाड, फिकट हिरवी व लंबगोल असतात. फुले मोठी, पानांच्या बगलेत (कक्षास्थ), एकेकटी किंवा तीनाच्या झुबक्यात व फांद्यांच्या टोकांस मार्च ते जून-मध्ये येतात, पाकळ्या नसतात; संवर्तनलिका पेल्यासारखी; संदले चार व हिरवी; केसरदले अनेक व काहीशी बाहेर डोकावणारी; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ, किंजल केसरदलांपेक्षा आखूड व किंजल्क टोकास छत्राकृती [→फूल]; बीजके अनेक. फळ (बोंड) लहान (१·१० सेंमी. व्यासाचे) वाटोळे पण बसके असते. फळांचा मोसम ऑगस्ट ते ऑक्टोबर. बी फळात रुजून प्राथमिक मुळाचा बाहेर आलेला भाग काही दिवस झाडावरून लोंबत राहतो (अपत्यजनन). या वृक्षाचे लाकूड बळकट, मध्यम कठीण व जळणास उत्तम असून घरबांधणी, खोकी, साधे लाकूड-सामान, पडाव, होडगी इत्यादींस उपयुक्त असते. झाडांभोवती चिखलातून वर वाढणाऱ्या मुळांच्या रांगा असतात; त्यांना श्वसनमुळे [→मूळ] म्हणतात; त्यांमध्ये हवामार्ग असलेले ऊतक (समान रचना व कार्य असणारा पेशींचा समूह) असते.

चिप्पी : तिवार हेच नाव *सोनेरॅशिया* वंशातील दुसऱ्या जातीस (*सो. कॅसिओलॅरिस* अथवा *सो. ॲसिडा*) दिलेले आढळते. हा सु. २० मी. उंच व १·५ मी. घेराचा वृक्ष भारताच्या किनाऱ्यावरील खाजणात आणि सुंदरबनाच्या व अंदमानाच्या किनारी प्रदेशात आढळतो. याची पाने वर दिलेल्या जातीपेक्षा अधिक लांब व रुंद (५–१०×२·५–५ सेंमी.) आणि काहीशी मांसल असतात. फुले एकेकटी, मोठी, गर्द गुलाबी; पाकळ्या सहा, लांबट व टोकदार. फळ (मृदुफळ) मोठे, ३–५ सेंमी. व्यासाचे, गर्द हिरवे व कायम असलेल्या अर्धगोल संवर्ताच्या पेल्यात ठेवल्यासारखे दिसते; संदले सहा व वरच्या जातीतल्यापेक्षा थोडी मोठी; येथे किंजल लांब (५ सेंमी.) असून त्याचा अर्धा निमुळता भाग फळावर राहतो; फुलांचा मोसम फेब्रुवारी अगर मार्च ते जुलै असून फळे ऑक्टोबर ते नोव्हेंबरामध्ये येतात. श्वसनमुळे सु. ६० सेंमी. उंच व ७·५ सेंमी. व्यासाची असून नरम व छिद्रयुक्त (स्पंजासारखी) असतात. त्याचा उपयोग बुचाच्या किंवा भेंडाच्या तुकड्याप्रमाणे जाळ्यांना तरंडाप्रमाणे (तरंगण्यासाठी) बांधण्यास करतात; तसेच बुटांच्या आतील भागात तळाशी बसविण्यास, कीटक परिरक्षित करून ठेवण्याच्या पेट्यांत, कृत्रिम फुले बनविण्यास व वस्तूंचे नमुने बनविण्यास करतात. पक्व फळांची चव चीजसारखी असून ती कच्ची किंवा शिजवून खातात. कच्ची फळे आंबट असल्याने मलायात कढी व चटणी यांत स्वादाकरिता घालतात. व्हिनेगर (शिर्का) बनविण्यासही ती वापरतात; तसेच तेथे फळांची साल कृमिनाशक म्हणून वापरतात व कच्च्या फळांचा रस खोकल्यावर देतात. सुजेवर व लचक भरल्यास फळांचे पोटीस बांधतात; रक्तस्रावावर आंबलेला रस लावल्यास स्राव थांबतो.



चिप्पी : (१) फूल व पानांसह फांदी, (२) फळ.

फळांत ११ टक्के पेक्टीन असते; त्यापासून स्वच्छ जेली करता येते. या झाडांचे लाकूड करडे किंवा गर्द तपकिरी, मध्यम प्रतीचे कठीण व जड असते. त्यातील क्षारामुळे लोखंडी खिळे गंजतात; तांब्याचे अथवा जस्ताचा मुलामा दिलेले खिळे वापरून ते पूल, नावा, जहाजे, दारे, तक्तपोशी, कपाटे व वाद्ये इ. विविध वस्तूंसाठी वापरतात. भारतात या वृक्षाच्या संवर्धनाकडे फारसे लक्ष दिलें गेले नाही. भारतीय वृक्षांपासून आर्चीन ($C_{15}H_{10}O_5$) व आर्चिनीन ($C_{15}H_{10}O_4$) ही रंजकद्रव्ये आणि रंगहीन, स्फटिकी, फेनॉलिक संयुग आर्चिसाइन ($C_{17}H_{14}O_{12}$) मिळतात. खोड व फांद्यांवरच्या सालीत अनुक्रमे ९–१७ टक्के व ११ टक्के टॅनीन असून ते कातडी कमाविण्यास वापरतात; ते कातड्यात त्वरित शिरते आणि त्यापासून कातडी नरम, फिकट पिवळी व लवचिक बनतात.

पहा : कांदळ; काजळा; वनश्री (कच्छ वनश्री).

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IX*, New Delhi, 1972.

नवलकर, भो. सुं.; परांडेकर, शं. आ.

तिशन : (सु. १४८८–२७ ऑगस्ट १५७६). प्रबोधनयुगातील एक श्रेष्ठ इटालियन चित्रकार व व्हेनिशियन चित्रसंप्रदायाचा प्रमुख प्रवर्तक. तित्स्यानो व्हेचेल्यो हे त्याचे इटालियन नाव; तथापि तिशन या आंग्ल नावानेच प्रसिद्ध. जन्म आल्प्समधील प्येव्हे दी कादॉरे येथे. वयाच्या नवव्या वर्षी तो व्हेनिसला गेला व तेथे सुरुवातीस त्याने त्सुकातो या कुट्टिमचित्रकाराच्या हाताखाली उमेदवारी केली. पुढे तो प्रारंभी जेंतीले बेल्लीनी व नंतर त्याचा बंधू जोव्हान्नी बेल्लीनी यांच्या कलानिकेतनामध्ये दाखल झाला. त्याचा सहाध्यायी जोर्जोने याच्या समवेत त्याने व्हेनिस येथील 'फोंदाको देई तेदेश्ची' (जर्मन व्यापाऱ्यांची वखार) या वास्तूच्या दर्शनी सजावटीसाठी भित्तिलेपचित्रे रंगवली (१५०८). १५११ मध्ये पॅड्युआ येथील 'स्कुओला देल सांतो' साठी त्याने सेंट अँथोनीच्या चमत्कारदृश्यांवर आधारित तीन भित्तिलेपचित्रांची मालिका रेखाटली. १५१६ मध्ये त्याची व्हेनिसचा दरबारी चित्रकार म्हणून नियुक्ती झाली. व्हेनिस येथील 'सांता मारिआ ग्लोरिओसा देई फ्रारी' या चर्चमधील *ॲसम्प्शन ऑफ द व्हर्जिन* हे विख्यात वेदिचित्र त्याने १५१८ मध्ये पूर्ण केले. त्याच्या उत्तरकालीन जीवनात यूरोपमधील राजेरजवाड्यांकडून आणि अमीर-उमरावांकडून त्याच्यावर चित्रमागण्यांचा व मानसन्मानांचा सतत वर्षाव होत राहिला. फेरारा, मँचूआ व ऊर्बीनो येथील ड्यूक घराण्यांकडून त्याच्या चित्रांना खास मागणी होती. सम्राट पाचवा चार्ल्स याने त्याला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'काउंट पॅलटाइन' हा बहुमानाचा किताब दिला. स्पेनचा दुसरा फिलिपही तिशनच्या चित्रांचा खास चाहता होता. १५४५ मध्ये तो रोम येथे गेला. त्या ठिकाणी पोप तिसरा पॉल व त्याचे नातू ओत्ताव्हो आणि कार्डिनल आलेस्सांद्रो फार्नेसे (१५४६) यांचे समूह-व्यक्तिचित्र त्याने रेखाटले. ते अपूर्ण असले, तरी चित्रित व्यक्तींच्या मानसिक रूपांचे बारकावे टिपण्याबाबत अजोड ठरले आहे. कार्डिनल फार्नेसेसाठी तिशनने *डॅनेई* (नेपल्स आवृत्ती; पुढे त्याने या चित्राच्या अनेकविध आवृत्त्या रंगवल्या) हे चित्र रंगवले. या वास्तव्यात त्याची मायकेल अँजेलोशी भेट झाली आणि त्याच्याप्रमाणेच तिशनलाही प्राचीन भव्य स्मारकांविषयी आस्था वाटू लागली. १५४८ मध्ये पाचव्या चार्ल्सच्या निमंत्रणावरून तो ऑक्सबुर्खला गेला. त्या ठिकाणी त्याने अनेक मोठमोठ्या नामवंत व्यक्तींची व्यक्तिचित्रे रेखाटली. पाचव्या चार्ल्ससाठी त्याने *ट्रिनिटी* (*ला ग्लोरिआ* या नावानेही प्रसिद्ध, १५५४) या भव्य चित्राची निर्मिती केली. १५५३ पासून त्याने दुसऱ्या फिलिपसाठी पौराणिक दृश्यांवर आधारित चित्रमालिका रंगवल्या; त्यांत *डायना अँड कालिस्टो* व *डायना सर्प्राइझ्ड बाय अॅक्टिऑन* (१५५९), *द रेप ऑफ यूरोपा* (१५५९) व *पर्सैस अँड अँड्रॉमेड* (सु. १५५५) ही उल्लेखनीय चित्रे होत. यांखेरीज दुसऱ्या फिलिपसाठी त्याने 'सान लोरेंत्सो देल एस्कॉरीअल'च्या मठाकरिता अनेक धार्मिक चित्रे रंगवली. उदा., *आदम अँड ईव्ह* (सु. १५७०) आणि *मार्टरडम ऑफ सेंट लॉरेन्स* (१५६४–६७). १५५२ नंतर तिशन व्हेनिस येथेच राहिला. त्याची राहणी एखाद्या सरदाराप्रमाणे वैभवशाली व विलासी होती. त्याच्या नावावर सु. ३०० चित्राकृती दाखविल्या जातात. आपल्या प्रदीर्घ जीवनकाळात त्याने अनेक चित्रविषयक समस्यांची उकल केली. चित्रातील रंगहाताळणीमध्ये त्याला अपूर्व सिद्धी लाभली होती. त्याची चित्रे त्यांच्या रंगसौंदर्याबद्दलच विशेष वाखाणली जातात आणि अशी रंगसंगती हेच त्याने पुरस्कारिलेल्या व्हेनिशियन चित्रसंप्रदायाचे प्रमुख वैशिष्ट्य होय [→ इटलीतील कला]. त्याच्या कलासाधनेच्या तीन प्रमुख अवस्था मानल्या जातात. पहिल्या अवस्थेमध्ये जोव्हान्नी बेल्लीनी व जोर्जोने यांचा ठळक प्रभाव जाणवतो. उदा., *सेक्रेड अँड प्रोफेन लव्ह* (सु. १५१३) व *मॅडोना ऑफ द चेरिज* (सु. १५१५). *सेक्रेड अँड प्रोफेन लव्ह* हे चित्र म्हणजे एका नव्या पर्वाची नांदीच होय. या चित्रात नग्न स्वर्गीय व्हीनस व वस्त्रविभूषित पार्थिव व्हीनस यांच्यातील विरोधाभास ठळकपणे रंगवला आहे. निर्मितीच्या दुसऱ्या अवस्थेमध्ये (सु. १५१८–१५५०) त्याच्या चित्रांतून प्रबोधनाच्या ऐन उत्कर्षकाळातील कलेची निदर्शक अशी नाट्यात्म भव्यता परिपूर्ण रीतीने साकारली आहे. *पेसारो मॅडोना* (१५१९–२६) हे व्हेनिसच्या 'सांता मारिआ ग्लोरिओसा देई फ्रारी 'चर्चमधील वेदिचित्र या कालखंडातील श्रेष्ठ निर्मितीचे निदर्शक आहे. या चित्राची वास्तुसदृश भव्यता व मॅडोनाच्या प्रतिमेचे चित्ररचनेच्या केंद्रस्थानापासून एका बाजूला केलेले संयोजन ही वैशिष्ट्ये क्रांतिकारक ठरली. याखेरीज *द प्रेझेंटेशन ऑफ द व्हर्जिन* (१५३४–३८) व *ख्राइस्ट क्राउन्ड वुइथ थॉर्न्स* (सु. १५४२) ही या कालखंडातील चित्रेही उल्लेखनीय आहेत. तिशनच्या रंगसंयोजनातील सुसंवादित्व व समृद्धी तसेच ऐंद्रिय आनंदाची अत्युच्च अनुभूती यांचा समर्थ प्रत्यय त्याच्या या काळातील *वर्शिप ऑफ व्हीनस* (१५१९), *बॅकस अँड ॲरिअॅड्नी* (१५२३) व *व्हीनस ऑफ ऊर्बीनो* (१५३७) यांसारख्या चित्रांतून येतो. चित्रविषय व्यक्तीची चेहरेपट्टी, शारीर ठेवण, व्यक्तिमत्त्व यांच्या अस्सल व हुबेहूब आविष्काराबरोबरच त्या व्यक्तीच्या ठायी वसत असलेल्या दैवी अंशाचे प्रकटीकरण करण्याचे सामर्थ्य त्याच्यात होते. व्यक्तिचित्रकार म्हणून तिशनचे मोठेपण त्यातच सामावले आहे. या काळातही अनेक श्रेष्ठ व्यक्तिचित्रे त्याच्या हातून निर्माण झाली. *ला बेल्ला* (१५३७), *इप्पोलितो रिनाल्डो* (सु. १५४५), *चार्ल्स द फिफ्थ अॅट द बॅटल ऑफ म्यूलबेर्क* (१५४८) ही त्यांपैकी काही होत. तिशनच्या चित्रनिर्मितीच्या अंतिम अवस्थेमध्ये अत्युत्कट भावाभिव्यक्तीचे प्रकटीकरण आढळते. कुंचल्याच्या काहीशा स्वैर क्रीडेतून व रंगांच्या सूक्ष्म वापरातून आत्यंतिक आत्मनिष्ठ व गहनगूढ अशी चैतन्यवृत्ती साकारली आहे. *प्येता* (१५७६) हे त्याचे अखेरचे चित्र. स्वतःच्या कबरीसाठी म्हणून त्याने ते काढावयास घेतले; पण ते अपूर्णच राहिले. ते पुढे पाल्मा जोव्हानेने पूर्ण केले. व्हेनिस येथे प्लेगच्या साथीत तिशन मरण पावला. उत्तरकालीन यूरोपीय चित्रकला त्याच्या सर्जनशक्तीने प्रभावित झाली आहे. रूबेन्स, व्हेलाथ्थ्केथ यांच्यासारख्या अनेक चित्रकारांवर हा प्रभाव दिसून येतो. तसेच त्याच्या अखेरच्या चित्रांतून दृक्प्रत्ययवादी शैलीची बीजे आढळून येतात. (चित्रपत्र ४०).

संदर्भ : 1. Tietze, Hans. *Titian*, London, 1950. 2. Williams, Jay, *The World of Titian*, New York, 1968.

इनामदार, श्री. दे.

तिसट्ठि-महापुरिस-गुणालंकार : अपभ्रंश भाषेतील एक श्रेष्ठ महाकाव्य. संस्कृत रूप त्रिषष्टि-महापुरुष-गुणालंकार. कर्ता ⇨ *पुष्पदंत* (दहावे शतक). *महापुराण* ह्या नावानेही हे महाकाव्य ओळखले जाते. राष्ट्रकूट राजा तिसरा कृष्ण ह्याच्या आश्रयाने आणि प्रोत्साहनाने पुष्पदंताने ह्या महाकाव्याच्या रचनेस इ. स. ९५९ मध्ये सुरुवात करून ९६५ मध्ये ते पूर्ण केले. जैन धर्मातील २४ तीर्थंकर, १२ चक्रवर्ती, ९ वासुदेव, ९ प्रतिवासुदेव आणि ९ बलदेव अशा एकूण ६३ महापुरुषांची (शलाकापुरुषांची) चरित्रे त्यात वर्णिली आहेत. ह्या महाकाव्यात एकूण १०२ संधी असून त्यांची ३ खंडांत विभागणी करण्यात आलेली आहे. पहिला खंड (संधी १ ते ३७) 'आदिपुराण' ह्या नावाने ओळखला जातो. दुसऱ्या व तिसऱ्या खंडांत 'उत्तरपुराण' विभागलेले आहे (संधी ३८ ते ८० आणि ८१ ते १०२).

पुष्पदंताने जैन पुराणातील संकेतांप्रमाणेच महाकाव्याचे संकेतही पाळलेले आहेत. ब्राह्मणी पुराणांतील सूतशौनकसंवादाप्रमाणे ह्या *महापुराणा*लाही मगधराज श्रेणिक व महावीरशिष्य (गणधर) गौतम ह्यांच्या संवादाची पार्श्वभूमी ठेवलेली आहे. श्रेणिकाच्या विनंतीवरून गौतम 'महापुराण' सांगू लागतो.

आदिपुराणात जैनांचा पहिला तीर्थंकर ऋषभनाथ ह्याचे चरित्र आलेले आहे. उत्तरपुराणाच्या प्रथमार्धात म्हणजे *महापुराणा*च्या दुसऱ्या खंडात २० तीर्थंकर, ८ बलदेव, ८ वासुदेव, ८ प्रतिवासुदेव आणि १० चक्रवर्ती एवढ्यांचे वर्णन आहे. ह्याच खंडात *रामायण*कथाही आलेली आहे (संधी ६९ ते ७९). ह्याच भागास जैनांचे 'पउमचरिउ' अथवा पद्मपुराण म्हणतात. श्रेणिकाच्या मनात रामकथेविषयी काही शंका असल्यामुळे त्यांचे निरसन करण्याची विनंती तो गौतमाला करतो. त्यानंतर जैन धर्मीयांची रामकथा सुरू होते.

व्यास-वाल्मीकींच्या वचनांवर विश्वास ठेवून लोक कुमार्गाला लागले; वाल्मीकीने खरी रामकथा सांगितली नाही; ती आपण सांगतो आहोत, असा कवीचा दावा आहे. जैनमतानुसार रामाच्या आईचे नाव सुबला; लक्ष्मणाची आई कैकेयी. राम गोरा होता, तर लक्ष्मण सावळा. सीता ही रावण आणि मंदोदरी ह्यांची मुलगी. ती आपल्या पित्यास संकटात आणील असे भविष्य वर्तविले गेल्यामुळे रावण तिला पेटीत घालून एका शेतात गाडून टाकतो. ही पेटी जनकाला मिळते आणि तो सीतेचे पालन-पोषण करतो, तिचा रामाशी विवाह लावून देतो. रामाचा सीतेखेरीज अन्य सात स्त्रियांशी विवाह झाला होता, तसेच लक्ष्मणालाही सोळा बायका होत्या, असे ह्या जैन रामकथेत सांगितले आहे. नारदांच्या तोंडून सीतेची प्रशंसा ऐकून रावण तिला पळवितो. सीताहरणाच्या वेळी दशरथ हयात असतो. राम-रावणाचे घनघोर युद्ध होते. तथापि रावणवध लक्ष्मणाकडून होतो. त्यानंतर लक्ष्मण अर्धचक्रवर्ती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होतो, राज्योपभोग घेऊन अंती नरकास जातो. राम भिक्षु होतो; निर्वाणपदी पोहोचतो. राम, लक्ष्मण आणि रावण हे जैनांचे अनुक्रमे ८ वे बलदेव, वासुदेव आणि प्रतिवासुदेव होत.

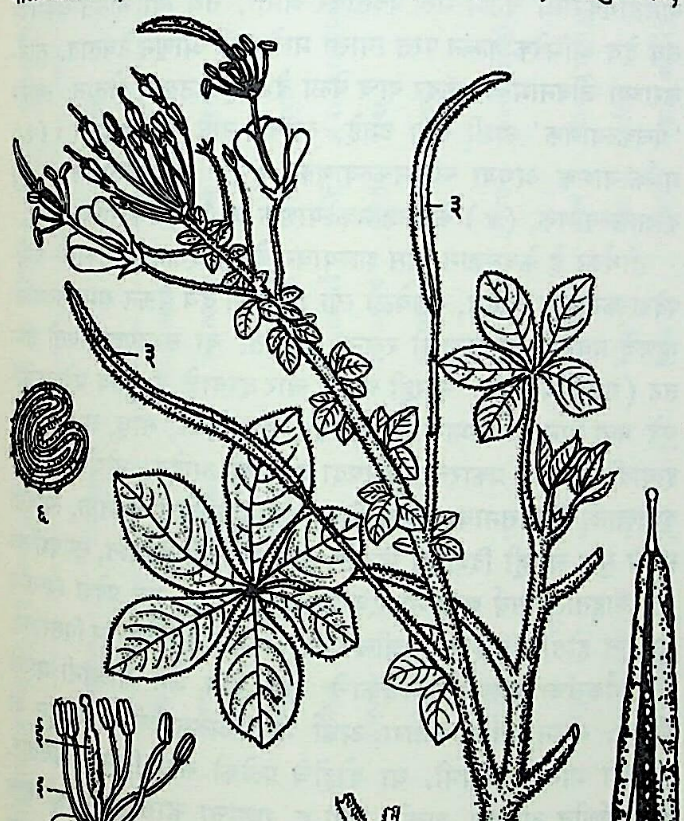
उत्तरपुराणाच्या दुसऱ्या भागात (*महापुराणा*चा ३ रा खंड) संधी ८१ ते ९२ मध्ये *महाभारता*ची कथा (हरिवंश-पुराण) आहे; पार्श्वनाथ, महावीर, जंबूस्वामी आणि प्रीतिंकर ह्यांच्याही कथा आहेत. महावीराच्या निर्वाणाचे वर्णन देऊन ग्रंथाची अखेर केलेली आहे.

६३ महापुरुषांच्या चरित्रांचे कथन असणाऱ्या ह्या *महापुराणा*त काही प्रमाणात रचनाशैथिल्य येणे स्वाभाविकच होते; तथापि पुष्पदंताच्या श्रेष्ठ प्रतिभेच्या आणि साहित्यगुणांच्या त्यातून येणाऱ्या प्रत्ययामुळे हे न्यून मोठे वाटत नाही. मनोहर निसर्गवर्णने; सुंदर सुभाषिते व लोकोक्ती; शांत रसाला पोषक असाच शृंगारवीरादी रसांचा केलेला परिपोष; अलंकारप्रचुर, अर्थगांभीर्ययुक्त अशी भाषा ही ह्या महाकाव्याची उल्लेखनीय वैशिष्ट्ये होत. डॉ. प. ल. वैद्य ह्यांनी हे महाकाव्य संपादिलेले आहे.

तगारे, ग. वा.

तिसरी : पहा कालव.

तिळवण, पांढरी : (कानफोडी; हिं. हुलहुल, करेला; गु. घोळी तळवणी, अडियाखरण; क. शिरिकाळ; सं. सूर्यावर्त, अर्कपुष्पिका,



पांढरी तिळवण : (१) फुलाफळांसह फांदी; (२) फूल : (अ) संदले, (आ) प्रदले (पाकळ्या), (इ) केसरदले (पुं-केसर), (ई) किंजमंडल (स्त्री-केसर); (३) फळ; (४) किंजपुटाचा आडवा छेद; (५) सार्षप (तडकलेले फळ); (६) बी.

कर्णस्फोटा, तिलपर्णी; इं. स्पायडर फ्लॉवर; लॅ. *गायनँड्रॉप्सिस पेंटॅफायला, गा. गायनँड्रा*; कुल-कॅपॅरिडेसी). सु. ०·६–१·२ मी. उंच असलेली ही वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) ➩ *ओषधी* भारतात उष्ण भागात तसेच सर्व उष्ण व उपोष्ण देशांत शेतात किंवा ओसाड जागी तणाप्रमाणे वाढलेली आढळते. हिचे सर्वच शरीर केसाळ, चिकट आणि प्रपिंडयुक्त (ग्रंथियुक्त) असून खोड व फांद्या रेशांकित असतात. पाने संयुक्त, हस्ताकृती, ३–५ दलांची, एकाआड एक; दले भिन्न आकारांची, व्यस्त अंडाकृती व दीर्घवृत्ताकृती. हिला पांढरी किंवा जांभळट फुले मंजरीवर जूनमध्ये येतात. पाकळ्यांना लांब देठ असून सहा जांभळी केसरदले लांबट किंजधराच्या (किंजपुटाखालील दांड्याच्या) मध्यावर चिकटलेली असतात [→फूल]. बोंड गोलसर, लांबट (५–९ सेंमी. व्यासाचे), रेषांकित असून बिया तपकिरी किंवा काळ्या आणि मूत्रपिंडाकृती असतात. इतर सामान्य लक्षणे वरुण कुलातल्याप्रमाणे [→ कॅपॅरिडेसी] असतात.

मोहरीतील किंवा लसणातील उग्र वासाच्या तेलाप्रमाणे तिळवणीच्या पानांत बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल असते. वासाकरिता पाने कालवणात घालतात किंवा त्यांचे लोणचे करतात. इंडोनेशियात जनावरांना चारा म्हणून ही वनस्पती घालतात. ऑस्ट्रेलियातील क्वीन्सलँडमध्ये मेंढ्या व कोंबड्यांना त्यापासून विषबाधा झाल्याचे आढळून आले आहे. चुरगळलेल्या पानांनी कातडी लाल होते व फोड येतात. तथापि डोकेदुखी, गळवे, मज्जातंतुव्यथा, संधिवात व इतर स्थानिक वेदनांवर चोळणे किंवा पोटीस बांधणे यांकरिता पाने वापरतात. कानदुखीवर पानांचा रस तेलातून घालतात. काही पित्तविकारांवर हा रस पोटात घेतात. मुळांचा काढा तापावर व बिया जंतावर देतात; बियांचे पोटीस जखमेवर लावतात व त्यांचे चूर्ण तेलातून उवांच्या नाशाकरिता डोक्यास चोळतात. बियांचा फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला अर्क) खोकल्यावर उपयुक्त असतो.

परांडेकर, शं. आ.

तिळवण, पिवळी : (कानफोडी; हिं. हुलहुल, कानफुटिया; गु. तिनमणी; क. नायीबेला; सं. आदित्यभक्त, कर्णस्फोट, तिलपर्णी; लॅ. *क्लेओम व्हिस्कोजा*; कुल-कॅपॅरिडेसी). उष्ण कटिबंधात सर्वत्र वाढणारी व महाराष्ट्रात सामान्यपणे तणासारखी आढळणारी ही लहान वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) ➩ *ओषधी* पांढरी तिळवण, कावर व गोविंदफळ यांच्या कुलातील आहे आणि यांची अनेक शारीरिक लक्षणे समान आहेत. चिकट द्राव स्रवणारे अनेक प्रपिंडयुक्त (ग्रंथियुक्त) केस हिच्या सर्वांगावर असतात (त्यावरून जातिवाचक लॅटिन नाव पडले आहे). पाने संयुक्त, ३–५ दली; खालची पाने लांब देठाची असतात व मंजरीवर सप्टेंबर ते जूनमध्ये लहान पिवळी फुले येतात. फुलात २० केसरदले असून बोंड लांबट, केसाळ, ५-६ सेंमी. लांब असते. बी काळसर पिंगट, गोलसर व रेषांकित असते. पानांचा रस कानदुखीवर कानात घालतात त्यावरून काही देशी नावे पडली आहेत. तसेच जखमांवर हा रस लावतात; बी कृमिनाशक, ज्वरनाशक आणि वायुनाशी असते.

घवघवे, ब. ग.

पहा : कॅपॅरिडेसी.

तीखॉनॉव्ह, न्यिकलाय : (४ डिसेंबर १८९६–). आधुनिक रशियन लेखक. सेंट पीटर्झबर्ग (सध्याचे लेनिनग्राड) येथे एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. व्यापारविषयक शिक्षण घेतल्यानंतर काही काळ त्याने कारकुनाची नोकरी केली. पुढे त्याने पहिल्या महायुद्धात भाग घेतला. त्यानंतर तो 'रेड आर्मी'मध्ये दाखल झाला व त्याने क्रांतीमध्ये तसेच यादवी युद्धात भाग घेतला. १९२० नंतर तो लेनिनग्राड येथे स्थायिक झाला व 'सेरेपिअन ब्रदरहूड' या लेखकसंघटनेचे त्याने सदस्यत्व स्वीकारले. *ओर्दा* (१९२२, इं. शी. द होर्ड) व *ब्रागा* (१९२३, इं. शी. कंट्री-बिअर) हे त्याचे सुरुवातीचे काव्यसंग्रह. त्यांत त्याच्या क्रांतिविषयक अनुभूती तसेच यादवी युद्धातील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वीरवृत्ती यांचा स्वच्छंदतावादी दृष्टिकोनातून आविष्कार केलेला आहे. आंतरराष्ट्रीयत्व व राष्ट्राराष्ट्रांतील मित्रत्वाचे संबध हा त्याच्या साहित्यातून प्रामुख्याने आलेला विषय. त्याच्या काही प्रख्यात साहित्यकृती पुढीलप्रमाणे होत : *कीरव स नामी* (दीर्घकाव्य; १९४१, इं. शी. कीरव इज विथ अस), *लेनिनग्रादस्किये रासस्काजी* (१९४२, इं. शी. स्टोरीज ऑफ लेनिनग्राड), *ग्रुजीन्स्काया विस्ना* (१९४८-४९, इं. शी. द जॉर्जियन स्प्रिंग), *ना व्स्त्रोम ग्रिसीमीरस्कम कंग्रसे स्तरोन्निकव मीरा* (१९५१, इं. शी. इन द सेकंड यूनिव्हर्सल काँग्रेस ऑफ सपोर्टर्स ऑफ पीस) इत्यादी. त्याने कॉकेशस, मध्य आशिया, भारत, पाकिस्तान इ. ठिकाणी प्रवास केला. त्याचे प्रतिबिंब त्याच्या काव्यातून उमटले आहे. भारताविषयी प्रशंसेची भावना त्याच्या अनेक कवितांतून दिसून येते. तो जागतिक शांतता परिषदेचा स्थायी सदस्य आहे. त्याला शांततेचे लेनिन पारितोषिक लाभले (१९५७), तसेच अनेक शासकीय पारितोषिकेही लाभली (१९४२, १९४९ व १९५२). त्यांत साहित्यविषयक स्टालिन पारितोषिकाचाही अंतर्भाव आहे.

पांडे, म. प (इं.); इनामदार, श्री. दे. (म.)

तीर्थंकर : जैन व बौद्ध या दोन्ही धर्मांमध्ये अनेक धर्मसंस्थापक प्रेषित किंवा द्रष्टे मानले आहेत. अशा युगपुरुषांना तीर्थंकर अशी संज्ञा जैन धर्मात आहे. 'तीर्थंकर' म्हणजे तीर्थ उत्पन्न करणारा. तीर्थ या शब्दाचे पुढे दिल्याप्रमाणे अनेक अर्थ जैन ग्रंथांत आढळतात : (१) धर्म, (२) संसारसागराच्या पैलतीरावरील मोक्षमंदिराकडे नेणारा पाण्याचा उतार वा बंदर, (३) जैन साधु, साध्वी, श्रावक, श्राविका यांचा संघ, (४) जैनांचे १२ अंगग्रंथ इत्यादी. या अर्थांवरून तीर्थंकर म्हणजे धर्माध्यक्ष, जैन संघप्रमुख, मोक्षमार्ग दाखविणारा असे या संज्ञेचे अर्थ होतात. तीर्थंकरालाच 'जिन' म्हणजे इंद्रिये जिंकणारा, 'अर्हत्', सर्वज्ञ, वीतराग, केवली म्हणजे केवलज्ञानी अशी नावे दिलेली आहेत. जिन शब्दावरूनच या धर्माच्या अनुयायांना 'जैन' असे नाव पडले. केवल ज्ञानप्राप्तीनंतर तीर्थंकर धर्मोपदेश करीत विहार करतात. तीर्थंकर हे केवली असतातच; परंतु सर्व केवली तीर्थंकर होत नाहीत.

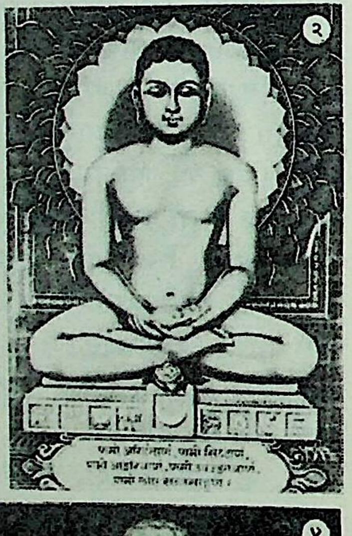
तीर्थंकरांचे अद्‌भुत वर्णन : अनेक देवदेवता आणि यक्षयक्षिणींना तीर्थंकरांचे सेवक, शरीररक्षक किंवा परिचारक मानले आहे. त्यांच्या भोवती बारा सभा असून त्यांमध्ये गणधर, मुनी, कल्पवासी देवी, आर्यिका, स्त्रिया, भवनवासी देवी, ज्योतिषवासी देवी, इंद्रासह कल्पवासी देव, इंद्रासह भवनवासी देव, इंद्रासह व्यंतरवासी नावाचे देव, मनुष्य इ. असतात.

तीर्थंकरांच्या मुखाभोवती सूर्यापेक्षा सहस्त्रपट तेज असते. त्यांची सावली पडत नाही. त्यांचे पाय सुवर्णकमळावर पडतात. एक कोटी देव त्यांच्या भोवती नांदतात. तीर्थंकराचा जीव त्याच्या आईच्या गर्भामध्ये अवतरल्यावर तिला चौदा महास्वप्ने दिसतात. त्यांत बैल, सिंह, पुष्पमाला, लक्ष्मी, ऐरावत, पूर्ण चंद्रमा, उगवता सूर्य, दोन सुवर्णकलश इ. चौदा गोष्टींचा अंतर्भाव असतो. तीर्थंकर जन्मास येण्यापूर्वी त्या नगरीवर कुबेर सहा महिने रत्नांचा पाऊस पाडतो. तीर्थंकर जन्माला आल्याबरोबर स्वर्गातील इंद्र सपरिवार खाली उतरतो व बालतीर्थंकराला घेऊन मेरू पर्वतावर जातो. तेथे त्या बालतीर्थंकरावर सर्व देव अभिषेक करून परत त्याला मातेपाशी आणून ठेवतात. तीर्थंकराच्या जीवनामध्ये एकंदर पाच वेळा वैभवपूर्ण उत्सव होतात. त्यांना 'पंचकल्याणक' अशी संज्ञा आहे. त्यांची नावे पुढीलप्रमाणे : (१) गर्भकल्याणक अथवा च्यवनकल्याणक, (२) जन्मकल्याणक, (३) दीक्षाकल्याणक, (४) केवलज्ञानकल्याणक व (५) निर्वाणकल्याणक.

तीर्थंकर हे केवलज्ञान प्राप्त झाल्यावर जेव्हा एखाद्या ठिकाणी धर्मोपदेश करण्यास येतात, त्यावेळी त्या ठिकाणी देव येऊन समवसरणाची म्हणजे प्रवचन-सभागृहाची रचना करतात. या सभागृहाभोवती तीन तट (गढ) असतात. चारही बाजूंस चार दरवाजे व मुख्य प्रवेशद्वारापुढे भव्य मानस्तंभ उभारलेला असतो. देव, देवी, साधू, साध्वी, राजे इत्यादींच्या बारा प्रकारच्या परिषदा मानल्या आहेत. तीर्थंकर अशोक वृक्षाखाली सिंहासनावर बसून दिव्यध्वनीने उपदेश करतात, त्यावेळी त्यांचे मुख चारही दिशांना दिसते. देव पुष्पवृष्टी करतात, सुगंधशीतल वारे वाहतात, सर्व झाडांना एकदम फुले येतात, सर्व प्रदेश स्वच्छ व सुगंधित होतो. समवसरणातील प्राणी आपले नैसर्गिक वैर विसरतात.

तीर्थंकरांचा काल : कालचक्राचे दोन भाग जैन शास्त्रांनी मानले आहेत. वरून खाली येणारा अर्धा भाग अवसर्पिणी व खालून वर जाणारा भाग उत्सर्पिणी. या दोहोंचे प्रत्येकी सहा विभाग असतात. अवसर्पिणीत आयुष्य, शक्ती, उंची इ. गुणांचा ऱ्हास होतो. हा ऱ्हास पुढील सहा विभागांनी (आरांनी) क्रमशः होतो : (१) सुषमा-सुषमा (परमसुख), (२) सुषमा, (३) सुषमा-दुःषमा, (४) दुःषमा-सुषमा, (५) दुःषमा (दुःख) आणि (६) दुःषमा-दुःषमा (अतिशय दुःख). उत्सर्पिणीत हाच क्रम उलटा होऊन परमसुखाप्रत जातो; अवसर्पिणीच्या चौथ्या विभागांत ६३ शलाकापुरुष जन्म घेतात. ह्या ६३ शलाकापुरुषांत २४ तीर्थंकरांचा अंतर्भाव होतो. चालू अवसर्पिणीत जे २४ तीर्थंकर झाले त्यांची नावे व दिगंबर-श्वेतांबर पंथांप्रमाणे असलेली सांप्रदायिक माहिती पुढील पानावरील कोष्टकात दिली आहे.

एका तीर्थंकराचा काळ जाऊन दुसऱ्याचा येईपर्यंत काही काळ लोटतो. सर्व तीर्थंकरांचा जन्म पूर्व भारताच्या नगरांमधील क्षत्रिय कुलांत आणि राजवंशांत झालेला आहे. पुढील कोष्टकातील तीर्थंकर क्र. ७ व २३ उग्रवंशीय होते. क्र. १५, १६, १७ कुरुवंशात जन्मले. महावीर हे ज्ञातृ (ज्ञात, नात) कुलात व बाकीचे सर्व क्षत्रिय कुलांत जन्मले. या २४ तीर्थंकरांपैकी ऋषभ, नेमी, पार्श्व व महावीर ह्या चार



दिगंबरांच्या तीर्थंकरमूर्ती : (१) पहिले तीर्थंकर : ऋषभनाथ (आदिनाथ), (२) आठवे तीर्थंकर : चंद्रप्रभ, (३) तेविसावे तीर्थंकर : पार्श्वनाथ, (४) चोविसावे तीर्थंकर : महावीर (वर्धमान).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

चालू अवसर्पिणीत जे चोवीस तीर्थंकर झाले त्यांची नावे व दिगंबर – श्वेतांबर पंथांप्रमाणे असलेली सांप्रदायिक माहिती

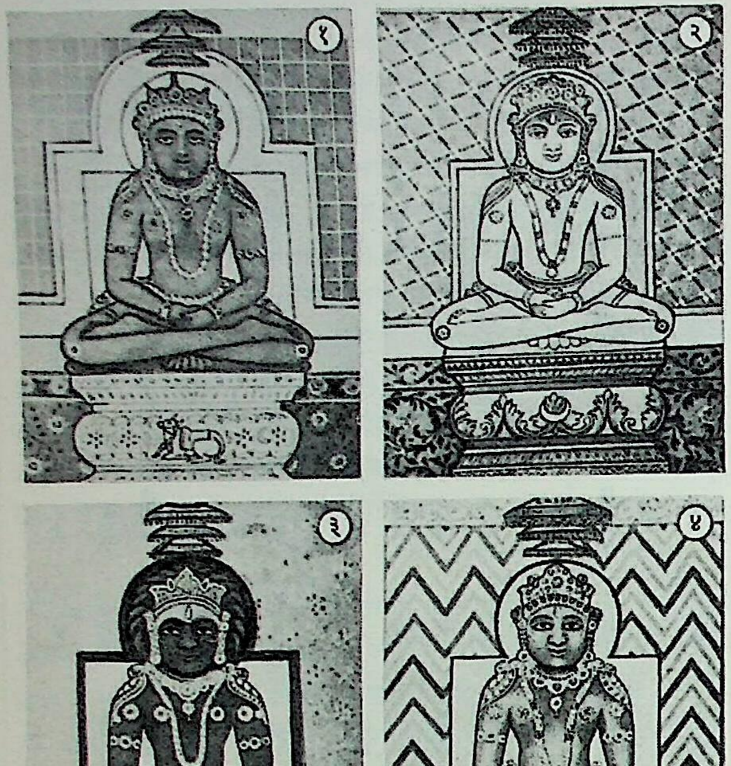
तीर्थंकराचे नाव	चिन्ह	माता-पिता	जन्मस्थळ	दीक्षास्थळ	निर्वाणस्थळ	वय	वर्ण	यक्ष	यक्षाचे वाहन		यक्षी (शासनदेवता)		यक्षीचे वाहन	
									दिगंबर	श्वेतांबर	दिगंबर	श्वेतांबर	दिगंबर	श्वेतांबर
१. ऋषभ, आदिनाथ	वृषभ	मरुदेवी - नाभिराज	अयोध्या	वटवृक्ष	कैलास	८४ लक्ष पर्व	सोनेरी	गोमुख	बैल	हत्ती	चक्रेश्वरी	चक्रेश्वरी	गरुड	गरुड
२. अजित	हत्ती	विजया - जितशत्रु	अयोध्या	सप्तच्छद (सातवीण) वृक्ष	सम्मेतशिखर (पार्श्वनाथ पर्वत)	७२ लक्ष पर्व	सोनेरी	महायक्ष	हत्ती	हत्ती	अजितबला, अपराजिता	रोहिणी	घोसड	घडवंची
३. संभव	अश्व	सेना - जितारि	श्रावस्ती	शालवृक्ष	,,	६० लक्ष पर्व	सोनेरी	त्रिमुख	मोर	मोर	दुरितारी	प्रज्ञप्ति	रेडा, मयूर?	हंस, बदक
४. अभिनंदन	वानर	सिद्धार्था - संवर	अयोध्या	सरलवृक्ष	,,	५० लक्ष पर्व	सोनेरी	नायकईश्वर (यक्षेश्वर)	हत्ती	हत्ती	कालिका	वज्रशृंखला	कमळ	हंस
५. सुमति	क्रौंच, धर्मचक्र	सुमंगला - मेघप्रभ	अयोध्या	प्रियंगुवृक्ष	,,	४० लक्ष पर्व	सोनेरी	तुंबरू	गरुड	गरुड	महाकाली	पुरुषदत्ता	कमळ	हत्ती, म्हैस?
६. पद्मप्रभ	रक्तकमळ, कमलकलिका	सुषीमा - धरण	कौशांबी	प्रियंगुवृक्ष	,,	३० लक्ष पर्व	तांबडा	कुसुम	हरिण	बैल	अच्युता, श्यामा	मनोवेगा, मनोगुप्ति	नर, घोडा	घोडा
७. सुपार्श्व	नंद्यावर्त (स्वस्तिक), ५ फण्यांचा नाग	पृथिवी - सुप्रतिष्ठित	काशी	शिरीषवृक्ष	,,	२० लक्ष पर्व	सोनेरी	मातंग (वरनंदी)	हत्ती	सिंह	शांता	काली	हत्ती	बैल, कमळ
८. चंद्रप्रभ	चंद्र	लक्ष्मणा - महासेन	चंद्रपुर	नागवृक्ष	,,	१० लक्ष पर्व	पांढरा	विजय (श्याम)	हंस	हंस	भृकुटी	ज्वालामालिनी	सिंह	बैल, मांजर
९. पुष्पदंत (सुविधि)	मकर, खेकडा	रमा - सुग्रीव	काकंदी	बिभीतक (बेहडा) वृक्ष	,,	२ लक्ष पर्व	पांढरा	अजित	कासव	कासव	सुतारका	अजिता, महाकाली	बैल?	बैल?
१०. शीतल	श्रीवत्स, श्रीवृक्ष, धर्मचक्र	सुनंदा - दृढरथ	भद्रपुर, भद्रिकापुर	प्लक्ष (पिंपरी) वृक्ष	,,	१ लक्ष पर्व	सोनेरी	ब्रह्मा (ब्रह्मेश्वर)	कमळ	कमलकलिका	अशोका	मानवी	कमळ?	कमळ?
११. श्रेयांस	गेंडा, हरिण	विष्णुश्री - विष्णु	सिंहपुरी	पलाशवृक्ष	,,	८४ लक्ष वर्षे	सोनेरी	यक्ष, श्वेट (ईश्वर)	बैल	बैल	श्रीवत्सा, मानवी	गौरी	सिंह	बैल, घोरपड
१२. वासुपूज्य	महिष, बैल	विजया - वसुपूज्य	चंपा	तिंदुकवृक्ष	चंपा	७२ लक्ष वर्षे	तांबडा	कुमार	हंस	मोर	चंडा, प्रचंडा	गांधारी	घोडा	सर्प
१३. विमल	डुक्कर, अस्वल	सुरम्या - कृतवर्मा	कांपिल्य (कंपिल)	पाटलवृक्ष	सम्मेतशिखर (पार्श्व. प.)	६० लक्ष वर्षे	सोनेरी	षण्मुख	मोर	कोंबडा	विजया, विदिता	वैरोटी, वैरोट्या	कमळ	सर्प
१४. अनंत	अस्वल, हरिण, ससाणा	सूर्ययशा - सिंहसेन	अयोध्या	पिंपळीवृक्ष	,,	३० लक्ष वर्षे	सोनेरी	पाताळ	मकर	नक्र	अंकुशा/शी	अनंतमती	कमळ	हंस
१५. धर्म	वज्र	सुव्रता - भानु	रत्नपुरी	दधिपर्णवृक्ष	,,	१० लक्ष वर्षे	सोनेरी	किन्नर	कासव	मासा	पन्नगा, कंदर्पा	मानसी	घोडा	सिंह, हंस
१६. शांति	काळवीट, हरिण	अचिरा - विश्वसेन	हस्तिनापुर	नंदीवृक्ष	,,	१ लक्ष वर्षे	सोनेरी	गरुड (किंपुरुष)	डुक्कर	बैल	निर्वाणी	महामानसी	कमळ	मोर, सिंह
१७. कुंथु	मेष	श्रीदेवी - सूर्य	हस्तिनापुर	तिलकवृक्ष	,,	९५००० वर्षे	सोनेरी	गंधर्व	हंस	हरिण	बला	विजया, जया	मोर	मोर
१८. अर	मकर, हरिण, मत्स्य, नंद्यावर्त	मित्रा - सुदर्शन	हस्तिनापुर	आम्रवृक्ष	,,	८४००० वर्षे	सोनेरी	यक्षेट (केंद्र)	शंख	मोर	धना, धारिणी	अजिता	कमळ	हंस, लोहपीठ
१९. मल्ली	कुंभ	रक्षिता - कुंभ	मिथिला	अशोक	,,	५५००० वर्षे	निळा	कुबेर	हत्ती	हत्ती	धरणीप्रिया	अपराजिता	कमळ	हंस
२०. मुनिसुव्रत	कूर्म	पद्मावती - सुमित्र	कुशाग्र (राजगृह)	चंपक	,,	३०००० वर्षे	काळा	वरुण	बैल	बैल?	नरदत्ता	बहुरूपिणी	सिंह	सर्प
२१. नमि	अशोक, नीलकमल	वप्रा - विजय	मिथिला	बकुलवृक्ष	,,	१०००० वर्षे	सोनेरी	भृकुटी	वृष?	बैल	गांधारी, सुगांधारी	चामुंडा/डी	हंस?	सुसर
२२ नेमि	शंख	शिवा - समुद्रविजय	सौरिपुर	मेषशृंगवृक्ष	सम्मेतशिखर (गिरनार)	१००० वर्षे	काळा	गोमेध सर्वाण्ह	नर, घोडा?	देवालय	अंबिका	कुष्मांडिनी	सिंह	सिंह
२३. पार्श्व	सात फण्यांचा नाग	वामा - अश्वसेन	काशी	धवलवृक्ष	सम्मेतशिखर (पार्श्व. प.)	१०० वर्षे	निळा	पार्श्वयक्ष, धरणेंद्र	कासव	कासव	पद्मावती	पद्मावती, वैरोटी	कोंबडा	हंस
२४ महावीर, वर्धमान	सिंह	प्रियकारिणी (त्रिशला) - सिद्धार्थ	कुंडग्राम	शालवृक्ष	पावापुरी	७२ वर्षे	सोनेरी	मातंग	हत्ती	हत्ती	सिद्धायिका/नी	सिद्धायिका/नी	सिंह	हंस

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऐतिहासिक व्यक्ती होत्या असे सिद्ध झाले आहे. क्र. १९ मल्ली ही स्त्री होती असे श्वेतांबर मानतात. दिगंबरांच्या मते स्त्रियांना मुक्ती



श्वेतांबरांच्या तीर्थंकरमूर्ती : (१) पहिले तीर्थंकर : ऋषभनाथ (आदिनाथ), (२) आठवे तीर्थंकर : चंद्रप्रभ, (३) तेविसावे तीर्थंकर : पार्श्वनाथ, (४) चोविसावे तीर्थंकर : महावीर (वर्धमान).

मिळत नाही, म्हणून मल्ली हा पुरुष होता असे मानले पाहिजे. भविष्य-काळी होणाऱ्या २४ तीर्थंकरांची नावे आणि त्यांचा सर्व तपशीलही जैन ग्रंथांत मिळतो.

तीर्थंकरांच्या मूर्ती : सायप्रस बेटात अलाशिया येथील उत्खननात आदिनाथाची पंचधातूची मूर्ती सापडली असून तिचा काल इ. स. पू. १२५० आहे. तीर्थंकरांच्या मूर्ती भारतामध्ये अनेक ठिकाणी सापडतात. श्वेतांबरांच्या मूर्ती सवस्त्र आणि सालंकार असतात, तर दिगंबर पंथाच्या मूर्ती विवस्त्र व निरलंकार असतात. मूर्तींच्या खालील बैठकीवर त्या त्या तीर्थंकराचे लंच्छन (चिन्ह) कोरलेले असते. काहींच्या छातीवर श्रीवत्स आहे. काही मूर्ती सिंहासन व प्रभावळ यांसह आहेत. काही मूर्ती पद्मासन घातलेल्या व काही कायोत्सर्ग अवस्थेतील आहेत. अबूच्या पहाडावरील आदिनाथ मंदिरात आदिनाथाची सु. ४,०३१ किग्रॅ. (१०८ मण) वजनाची पद्मासनातील पंचधातूची मूर्ती सु. २·५ मी. उंच आहे. पाटण्याजवळ राजगृह येथील ऋषभनाथ व नेमिनाथ यांच्या मूर्ती आणि बांकुराजवळ देऊळभिडा येथील पार्श्वनाथाची मूर्ती ह्या विशेष प्रेक्षणीय आहेत.

संदर्भ : Stevenson, Sinclair, *The Heart of Jainism*, Oxford, 1915.

पाटील, भ. दे.

तीर्थक्षेत्रे व तीर्थयात्रा : जगातील प्रत्येक धर्मानुसार पृथ्वीवरील विशिष्ट स्थाने पवित्र मानली जातात. या पवित्र स्थानांनाच तीर्थक्षेत्रे असे म्हटले जाते. प्रत्येक धर्माने आपापल्या अनुयायांना या तीर्थक्षेत्रांना भेटी देण्याची म्हणजेच त्यांची यात्रा करण्याची शिफारस अथवा आज्ञा केलेली आहे.

जे तारते ते तीर्थ आणि ज्याच्या योगाने तरून जाता येते तेही तीर्थ होय. तीर्थ हे यात्रेकरूला पापांतून व दुःखांतून तारते. ऋग्वेदात रस्ता, नदीतील उतार आणि पवित्र स्थान या अर्थी तीर्थ हा शब्द आलेला आहे. घाट, यज्ञ, ब्राह्मण, अग्नी, शास्त्र, धर्मकृत्य असेही या शब्दाचे अर्थ कोशांत सापडतात. या सर्वच गोष्टी कोणत्या ना कोणत्या पद्धतीने तरून जाण्यास मदत करतात. राजाच्या मंत्री वगैरे अठरा अधिकाऱ्यांनाही तीर्थ म्हटले आहे; परंतु 'तीर्थ' हा शब्द 'पवित्र स्थान' या अर्थीच प्रामुख्याने रूढ झाला आहे.

ज्याप्रमाणे शरीराचे विशिष्ट अवयव हे इतर अवयवांपेक्षा अधिक पवित्र मानले जातात, त्याप्रमाणे पृथ्वीवरील विशिष्ट स्थाने इतरांपेक्षा अधिक पवित्र मानली जातात. कित्येकदा त्या स्थानांचे काही नैसर्गिक वैशिष्ट्य असते. विशेषतः हिंदूंच्या मते निसर्गामध्ये देवताशक्ती वावरत असतात. त्यामुळेच पर्वत, नद्या, सागर, सरोवरे, वने, वृक्ष इ. स्थानांना हिंदू धर्मात तीर्थाचे स्वरूप प्राप्त झाले आहे. पाण्यामध्ये पवित्र करण्याचा गुणधर्म असल्यामुळे स्नानाने पाप व रोग नाहीसे होतात, या समजुतीने जलतीर्थांना महत्त्व येते. देव, देवांचे अवतार अथवा प्रेषित यांच्या वास्तव्यामुळे व चमत्कारांमुळे पुनीत झालेली स्थाने तीर्थक्षेत्रे बनतात. त्यांच्या तपश्चर्येची स्थाने, विशेषतः त्यांचे जन्म, ज्ञानप्राप्ती आणि मृत्यू या घटनांशी निगडित असलेली स्थाने, तीर्थक्षेत्रे बनतात. जैन धर्मात तीर्थंकर या शब्दाचा 'तीर्थ बनवणारे' असाच अर्थ केला जातो. अशा स्थानी उपास्य देवतांच्या मूर्तींची स्थापना केली जाते, मंदिरे, समाधी, स्तूप, कबरी, दर्गे इ. पवित्र वास्तू तयार होतात. या स्थानी एक पवित्र शक्ती अथवा 'माना' यांचे वास्तव्य मानले जाते. विशिष्ट देवता अथवा एखाद्या व्यक्तीचा आत्मा तेथे सूक्ष्म रूपाने वावरतो आणि तेथे जाणारास त्याचे दर्शन घडते अशी समजूत तयार होते.

यात्रेकरूच्या मनात रोगमुक्तीपासून ते मोक्षप्राप्तीपर्यंतचे अनेक हेतू असतात. दुःखातून व संकटातून सुटका करून घेणे, एखादी इच्छा पूर्ण होण्यासाठी नवस बोलणे, मनःशांती मिळविणे, पापमुक्त होणे, पुण्य प्राप्त करणे, महान व्यक्तींच्या समाध्यांना भेटी देणे इ. प्रयोजनांनी तीर्थयात्रा केल्या जातात.

हिंदू, बौद्ध व जैन या भिन्नधर्मी लोकांना सारखीच पूज्य असणारी अनेक तीर्थे आहेत. काही स्थाने (उदा., हाजीमलंग) हिंदू व मुसलमान या दोघांनाही पवित्र वाटतात. जेरूसलेमसारखी तीर्थे मुसलमान, ज्यू आणि ख्रिस्ती या सर्वांना पवित्र वाटतात; कारण या प्रत्येक धर्माच्या इतिहासातील घटना, देवता, प्रेषित, ऋषी, साधुसंत यांचा संबंध तेथे असतो.

भारतात भिन्न भिन्न पंथोपपंथ असताना आणि परस्परांशी शत्रुत्व करणाऱ्या राजांची राज्ये असतानाही भारतीय समाजात सांस्कृतिक एकात्मता टिकली, याचे एक प्रमुख कारण म्हणजे तीर्थक्षेत्रे व तीर्थयात्रा. तीर्थक्षेत्री अस्पृश्यता मानली जात नसल्यामुळे भारतीय समाजात एकात्मता निर्माण होण्यास मदत झाली. जगन्नाथपुरीला ब्राह्मण पुजारी हा शूद्राने शिजवलेल्या भाताचा महाप्रसाद घेतो, तर पंढरपूरला ब्राह्मण वारकरीही शूद्र वारकऱ्याच्या पाया पडतो. स्त्रीशूद्रांसारख्या परंपरेने हीन मानल्या गेलेल्या लोकांनाही तीर्थयात्रेमुळे मुक्तीची द्वारे उघडली गेली.

जगभर पसरलेल्या मुस्लिम समाजात एकात्मता निर्माण करण्याचे काम हाजच्या यात्रेमुळे साधले आहे. मुस्लिमांच्या वर्चस्वातून ख्रिश्चनांची पवित्र भूमी सोडवण्यासाठी ख्रिश्चनांनी एकत्र येऊन मुसलमानांबरोबर धर्मयुद्धे पुकारली होती. यूरोपमधील देशांना एकमेकांच्या जवळ आणण्याचे काम ख्रिस्ती तीर्थांनी केले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हिंदूंच्या तीर्थयात्रा : हिंदू धर्मात आणि संस्कृतीत तीर्थक्षेत्रे व तीर्थयात्रा यांना अत्यंत महत्त्वाचे स्थान आहे. हे महत्त्व त्यांच्या तीर्थ-विवेचनात अनेक दृष्टिकोनांतून मांडलेले आहे. त्यांपैकी प्रमुख दृष्टिकोन पुढीलप्रमाणे आहेत :

तीर्थयात्रेचा अधिकारी : तीर्थयात्रेचा अधिकार देताना विशाल दृष्टि-कोन स्वीकारलेला दिसतो. चारी आश्रमांतील लोक, ब्राह्मणादी उच्च वर्णीय लोक, स्त्रिया, शूद्र, संकरातून जन्मलेले, वर्णबाह्य, चांडाळ, म्लेंछ, रोगग्रस्त, पापी या सर्वांना हा अधिकार आहे. यज्ञ, तीन ऋणे, कुटुंबियांची उपजीविका इ. बाबतींतील कर्तव्ये पूर्ण केली नसतील तर हा अधिकार नाही, असेही मत आढळते. आईवडिलांच्या मृत्यूनंतर एक वर्षपर्यंत व पत्नी गरोदर असेल तर त्यावेळी यात्रेला जाऊ नये, असे म्हटलेले आहे.

यात्राविधी : तीर्थयात्रेला निघण्याची तयारी करताना विशिष्ट दिवशी एक वेळच भोजन घ्यावे. दुसऱ्या दिवशी मुंडन करून उपवास करावा. उपवासानंतर दुसऱ्या दिवशी नित्यकर्मे करून 'मी अमुक अमुक तीर्थ-क्षेत्रांना जाणार आहे' असा संकल्प करावा. नंतर गणेश, ग्रह व इष्ट देवतांची पाच अथवा सोळा उपचारांनी पूजा करावी. मग पार्वणश्राद्ध करावे. त्यानंतर कमीत कमी तीन ब्राह्मणांचा किंवा पुरोहितांचा सत्कार करून त्यांना काही धन द्यावे. मग यात्रेकरूचा वेष परिधान करून गावाला किंवा निदान स्वतःच्या घराला प्रदक्षिणा घालावी. तीर्थाच्या ठिकाणी स्नान करणे हे अत्यंत महत्त्वाचे असते. माणसाची पापे त्याच्या केसात रहात असल्यामुळे पुरुष व विधवांचे तीर्थक्षेत्री मुंडन केले जाते आणि सुवासिनींच्या दोन बटा कापल्या जातात. पितरांचे तर्पण, पिंडदान व श्राद्ध यांना तीर्थात अत्यंत महत्त्व असते. त्यामुळे पितरांचा उद्धार होतो असे मानले जाते. तीर्थाच्या ठिकाणी कोणत्याही प्रकारचे पाप न करता इंद्रियनिग्रह करून रहावे, देवपूजा व देवदर्शन करावे इ. यात्राविधी सांगितला आहे.

तीर्थयात्रेचे फल : तीर्थयात्रेमुळे विविध यज्ञांइतके वा अधिक फल मिळते; सर्व जन्मांतील पापे नष्ट होतात; अनेक पिढ्यांचा उद्धार होतो इ. कल्पना आहेत. यात्रेमुळे पाप्यांचे पाप संपते व पुण्यवंतांचे पुण्य वाढते. पायी यात्रा करण्यामुळे अधिक पुण्य लाभते. संयमी, अहंकार-हीन, अल्पसंतुष्ट, सत्यवचनी आणि व्रतनिष्ठ अशा व्यक्तीला समग्र पुण्यफल मिळते; परंतु वाहनामुळे निम्मे, छत्र व पादुका यांमुळे निम्मे, व्यापाराने $\frac{3}{4}$ आणि प्रतिग्रहामुळे सर्व पुण्य नष्ट होते. एखाद्याने आई, वडील, भाऊ, मित्र व गुरू यांना नजरेसमोर ठेवून तीर्थस्नान केले, तर त्या त्या व्यक्तीला $\frac{1}{12}$ पुण्य लाभते. धर्मशाळा, पाणपोई, अन्नछत्रे इ. मार्गांनी यात्रेकरूंची सोय करणाराला $\frac{1}{4}$ पुण्य लाभते.

तीर्थांचे प्रकार : तीर्थांचे वेगवेगळे प्रकार करण्यात आले आहेत. काशी वगैरे स्थावर किंवा भौम तीर्थे मानली जातात. ब्राह्मण, संत, भक्त, गुरु, माता, पिता, पती आणि पत्नी यांनाही तीर्थे मानली असून त्यांना जंगम तीर्थे म्हणतात. मातापित्यांना तीर्थरूप म्हणण्याची पद्धत मराठीत रूढ आहेच. गायीच्या शरीरात ३३ कोटी देव असल्यामुळे ती सर्वतीर्थमयी मानली जाते. काया हेही तीर्थ मानले जाते.

सत्य, क्षमा, इंद्रियनिग्रह, सर्वभूतदया, आर्जव, दान, दम, संतोष, ब्रह्मचर्य, प्रियवादिता, ज्ञान, धृती आणि तप ही मानस तीर्थे होत. ईश्वरनाम हेही तीर्थ असून मनःशुद्धी हे 'तीर्थांचे तीर्थ' मानले जाते. दैव, असुर, आर्ष व मानुष ही तीर्थे अनुक्रमे कृत, त्रेता, द्वापर व कलियुगासाठी सांगितलेली आहेत. प्रभास, पुष्कर, काशी इ. दैव म्हणजे देवांनी निर्माण केलेली तीर्थे होत. असुर म्हणजे गयेप्रमाणे असुरांशी निगडित असलेली, आर्ष म्हणजे ऋषींनी आणि मानुष म्हणजे राजा-दिकांनी निर्माण केलेली तीर्थे होत. धर्मतीर्थ (धर्मशिक्षणाचे केंद्र), अर्थतीर्थ (पवित्र ठिकाणी असलेले व्यापार-धंद्याचे केंद्र), कामतीर्थ (कलोपासनेचे केंद्र) आणि मोक्षतीर्थ (अध्यात्मविद्येचे केंद्र) असेही तीर्थांचे प्रकार आहेत. तीर्थांचे जसे प्रकार असतात तसेच तीर्थयात्रां-चेही सात्त्विक, राजस आणि तामस असे प्रकार करण्यात आले आहेत.

तीर्थविवेचनात संख्येचे महत्त्व : प्रयाग, काशी आणि गया यांच्या यात्रेला त्रिस्थळी यात्रा म्हणतात. चार धामे प्रख्यात आहेत. पंचनाथ, पंचप्रयाग, पंचबद्री, पंचकेदार, पंचकाशी इ. संज्ञांमध्ये पाच आकड्याचे महत्त्व आहे. सप्तगंगा, सप्तपुण्यनद्या, सप्तपुरी इ. सात गोष्टींचे समूह पवित्र आहेत. अष्टविनायक प्रसिद्ध आहेत. १० भास्करक्षेत्रे, १२ ज्योतिर्लिंगे, १४ प्रयाग, ५१ शक्तिपीठे, ५१ सिद्धक्षेत्रे, ८४ गंगा, १०८ शैव आणि १०८ वैष्णव दिव्यदेश, देवीची १०८ स्थाने इ. क्षेत्रसमुच्चय प्रसिद्ध आहेत.

ज्योतिषशास्त्रीय योगांचे महत्त्व : विशिष्ट नक्षत्रे व ग्रह यांचा जेव्हा योग होतो, तेव्हा काही क्षेत्रांतून कुंभमेळा, माघमेळा यांसारखे मेळे भरतात. त्यावेळी त्या त्या ठिकाणच्या जलाशयातून गंगा गुप्त रूपाने राहते, अशी समजूत आहे. ग्रहणाच्या वेळचे तीर्थस्नानही पुण्यकारक मानले जाते.

जन्मपत्रिकेत अष्टमस्थानी शुभग्रह असतील व त्यांच्यावर शनीची दृष्टी असेल, तर त्या व्यक्तीला अनेक तीर्थांची प्राप्ती होते; जन्मपत्रिकेत विशिष्ट ग्रह असतील तर तीर्थक्षेत्री मृत्यू, गंगास्नान अथवा मोक्ष यांसारखे काही फल प्राप्त होते, अशा समजुती आहेत.

तीर्थांविषयीचे वाङ्मय : सूत्र व स्मृतिवाङ्मयात तीर्थांना फार महत्त्वाचे स्थान नाही; परंतु *महाभारत* आणि पुराणे यांतून पुष्कळ तीर्थविवेचन आहे. धर्मनिबंधांतूनही तीर्थविवेचनासाठी स्वतंत्र विभाग आहेत. ज्या तीर्थाचे वर्णन चालू असेल, त्याला इतर सर्व तीर्थांपेक्षा प्राधान्य देणे आणि वर्णनात अतिशयोक्ती करणे, या दोन प्रवृत्ती या वाङ्मयात ठळकपणे आढळतात.

तीर्थविषयक कथा : 'काशी खंड', 'प्रयागमाहात्म्य', 'गयामाहात्म्य', गंगा, गोदावरी इ. नद्यांची माहात्म्ये, अशा पुराणांमध्ये समाविष्ट अस-लेल्या किंवा पुराणांचा भाग म्हणून सांगितलेल्या पोथ्या मिळतात. शंकर, विष्णू, देवी, गणपती इ. देवतांचे माहात्म्य सांगणाऱ्या कथाही आहेत.

तीर्थांचा इतिहास : काही अनादितीर्थे आहेत. ती केव्हापासून पवित्र मानली गेली हे सांगता येत नाही. काळाच्या ओघात काही तीर्थे नव्याने निर्माण होतात, तर काहींचे माहात्म्य कमी होत जाते. काही पूर्णपणे लुप्त, तर काही अर्धलुप्त होतात. काहींची नावे उरतात; परंतु त्यांच्या स्थानांची ओळख पटत नाही.

तीर्थयात्रेची अपरिहार्यता : अनेक पुत्र असावेत, म्हणजे एखादा तरी गयेला जाऊन श्राद्ध करील अशी समजूत आहे. ज्याने कधीच तीर्थ-यात्रा केली नाही तो दरिद्री होतो, असे मानले जाते. परंतु याउलटही विचार आढळतात. जेथे संयमी व्यक्ती असते तेथे कुरुक्षेत्र, प्रयाग व पुष्कर ही क्षेत्रे असतात; जेथे अग्निहोत्र व श्राद्ध केले जाते, जेथे वेद व पुराणांचा अभ्यास चालतो, जेथे भगवंताची लीला गायिली जाते, जेथे देऊळ, गायीचा गोठा, सोमपी, अश्वत्थ वृक्ष, आचार्य अथवा पतिव्रता गृहिणी असते ते तीर्थ, असेही मानले आहे. महापुरुष हे तर परमतीर्थ; कारण तेच तीर्थांना तीर्थ बनवतात.

तीर्थविषयक काही समजुती : काशीला जाणाऱ्या व्यक्तीने काशीयात्रा केल्यावर दगडाने आपले पाय मोडून घ्यावेत म्हणजे ती दुसऱ्या क्षेत्रात जाणार नाही, अशी समजूत आहे. आत्महत्या करणे हे पाप असले, तरी तीर्थाच्या ठिकाणी आत्महत्या करण्याने मोक्ष मिळतो, तीर्थक्षेत्री जाऊन मृत्यू स्वीकारावा, तीर्थयात्रेला निघताना सुईने गाल आणि जीभ छेदावी, देवाने प्रार्थना ऐकावी म्हणून जीभ कापून टाकावी, तीर्थाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाव माहीत नसेल, तर त्याला विष्णुतीर्थ म्हणावे, तीर्थावर कुणाची वैयक्तिक मालकी नसते, यांसारख्या काही समजुती आहेत.

यात्रेकरूंचे विशेष हक्क : एखादी व्यक्ती दीर्घकाळपर्यंत तीर्थयात्रेला गेलेली असली, तरी तिचा संपत्तीवरचा हक्क नाहीसा होत नसे. विधवेला पतीचे श्राद्ध करण्यासाठी गयेला जावयाचे असेल किंवा यात्रेसाठी पंढरपूरला जायचे असेल, तर तिला पतीच्या संपत्तीतील काही वाटा मिळत असे. यात्रेकरूकडून कर अथवा नावेचे भाडे घेऊ नये असा नियम होता. अर्थात तो अनेक वेळा मोडला जात असे.

काही प्रसिद्ध तीर्थयात्रा : परशुराम आणि दाशरथी राम यांनी अनेक तीर्थक्षेत्रांना भेटी दिल्या होत्या. बलराम, पांडव यांच्या तीर्थयात्रा आणि इतिहास काळातील शंकराचार्य, वल्लभाचार्य, चैतन्य, रामदास इत्यादींच्या तीर्थयात्रा प्रसिद्ध आहेत.

हिंदूंची महत्त्वाची तीर्थक्षेत्रे : त्रिस्थळी यात्रा : प्रयाग, काशी व गया या तीन तीर्थांच्या अत्यंत पुण्यकारक यात्रेला हिंदू लोक त्रिस्थळी यात्रा असे म्हणतात. प्रयाग येथे गंगा, यमुना आणि सरस्वती (लुप्त) यांचा त्रिवेणी संगम होतो. या संगमातील स्नानाचे महत्त्व *ऋग्वेदात*ही सांगितले आहे. पुराणांनी प्रयागला तीर्थराज म्हटले आहे. येथे सालंकृत कपिलेचे दान करणे पुण्यकारक मानले जाते. येथील संगमावर किंवा अक्षयवटाजवळ आत्महत्या केली तर मोक्ष मिळतो, असे पुराणे व *महाभारत* यांचे मत आहे. अक्षयवट हा येथील अनेक उपतीर्थांपैकी प्रमुख होय. प्रयागमध्ये पुरुषांचे व विधवांचे मुंडन केले जाते. सुवासिनी स्त्रियांचेही मुंडन करावे असे काही सनातन्यांचे मत *त्रिस्थलीसेतू*ने उद्धृत केले आहे. माघ महिन्यात त्रिवेणी संगमावर स्नान करणे हे अत्यंत पुण्यकारक मानले जाते.

काशी हे हिंदूंना सर्वांत पूज्य वाटणारे क्षेत्र. हे गेली तीन हजार वर्षे पवित्र मानले जात आहे. काशी ही सप्त मोक्षदायक पुऱ्यांपैकी पहिली असून येथील विश्वेश्वर बारा ज्योतिर्लिंगांपैकी एक आहे. काशीला वाराणसी, बनारस, अविमुक्त, रुद्रावास, आनंदकानन, महाश्मशान अशी इतर नावे आहेत. येथे येणारा मृत्यू मोक्षकारक असल्याच्या समजुतीमुळे अनेक लोक अंत्यकाळी येथे येऊन देहत्याग करतात. विश्वेश्वर किंवा विश्वनाथ ही येथील सर्वांत महत्त्वाची देवता होय. दशाश्वमेध, लोलार्क, भैरव, धुंडिराज वा ढुंढिराज, केशव, बिंदुमाधव आणि मणिकर्णिका यांचे दर्शन येथे आवश्यक असते. काशीची पंचक्रोशी हे पवित्र तीर्थ आहे. यात्रेकरू तेथे जाऊन आल्यावर स्नान करून साक्षिविनायकाच्या दर्शनाला जातात.

गया येथे गय नावाच्या असुराने ब्रह्मदेवाच्या यज्ञासाठी आपले शरीर दिले म्हणून या तीर्थाला 'गया' हे नाव प्राप्त झाले. येथे आदिगदाधर हा देव आहे. पितृश्राद्धासाठी हे क्षेत्र अत्यंत प्रसिद्ध आहे. गयेची यात्रा ७ दिवस चालते. गयेत प्रवेश केल्यावर पूर्वेला असलेल्या फल्गू नदीमध्ये स्नान करून सात दिवसपर्यंत वेगवेगळ्या तीर्थांना भेटी देऊन तेथे श्राद्ध करावयाचे असते. प्रेतशिळेजवळचे श्राद्ध पहिले व अक्षयवटाजवळचे शेवटचे असले पाहिजे. येथील श्राद्धाचे वैशिष्ट्य म्हणजे येथे मुंडन केले जात नाही. फल्गू नदी, विष्णुपद आणि अक्षयवट या तीन स्थळांना भेटी देणे अत्यावश्यक असते. येथे विष्णूच्या पावलावर विष्णुपदमंदिर बांधलेले आहे. येथील बोधिवृक्ष बौद्धांचा असला, तरी हिंदूही त्याला पवित्र मानतात. यात्रेकरूने गयेत गयावल ब्राह्मणाखेरीज इतर कोणत्याही ब्राह्मणाला मान द्यावयाचा नसतो.

चार धामांची यात्रा : भारताच्या चार टोकांची चार धामे पुढीलप्रमाणे : बद्रीनाथ – हे धाम हिमालयात आहे. अलकनंदा नदीच्या तीरावरील मंदिरात शाळिग्राम शिळेची नारायणाची मूर्ती आहे. हाच बद्रीनाथ. यात्रेकरू तप्तकुंडात स्नान करून बद्रीनाथाच्या दर्शनाला जातात. अलकनंदेच्या तीरावर ब्रह्मकपाल नावाचा एक प्रशस्त खडक असून त्या ठिकाणी श्राद्ध केले जाते. येथील पाच पवित्र तीर्थे, पाच पवित्र शिला आणि इतर अनेक स्थाने महत्त्वाची आहेत. हिवाळ्यात बर्फ पडत असल्यामुळे तेथील मूर्ती जोशीमठात आणतात व वैशाखात ती पुन्हा परत नेतात. तेव्हापासून बद्रीनाथाची यात्रा सुरू होते. या क्षेत्रात नरनारायणांनी प्रखर तपश्चर्या केली होती असे मानतात.

द्वारका–हे धाम पश्चिमेस समुद्रकिनारी गोमतीवर आहे. ही भगवान कृष्णाची नगरी. सात मोक्षदायक पुऱ्यांमध्ये द्वारकेची गणना केली जाते. रणछोडजीचे मंदिर हे येथील मुख्य स्थान होय. जरासंध व कालयवन यांच्या भीतीने रण सोडून कृष्ण येथे आला म्हणून या ठिकाणास हे नाव प्राप्त झाले. रणछोडजीच्या मंदिरापासून द्वारकेच्या प्रदक्षिणेला प्रारंभ होतो आणि शेवटही तेथेच होतो. या मंदिराच्या पूर्वेला शारदामठ आहे; जवळच वल्लभाचार्यांची बैठक आहे. या द्वारकेला गोमतीद्वारका असे म्हणतात, तर येथून जवळच कच्छच्या खाडीत बेटद्वारका आहे. तेथे रणछोडजीचे मंदिर, कृष्णाचा महाल इ. स्थाने आहेत.

जगन्नाथपुरी–पूर्वेस ओरिसातील समुद्रकिनाऱ्यावर जगन्नाथपुरीचे पुरुषोत्तमतीर्थ हे धाम आहे. येथील मंदिरात कृष्ण, बलराम व सुभद्रा यांच्या मूर्ती आहेत. जगन्नाथमंदिरात जातिभेद मानला जात नाही. येथून भाताचा महाप्रसाद वाळवून गावोगाव नेला जातो. येथे पौर्णिमेच्या दिवशी समुद्रस्नान करणे विशेष पुण्यकारक मानले जाते. येथील महत्त्वाच्या २४ उत्सवांपैकी आषाढ शु. द्वितीयेला चालू होणारा रथयात्रेचा उत्सव महत्त्वाचा असतो. इंद्रद्युम्न कुंडाच्या काठी एका मंडपात आठ दिवसपर्यंत गुंडीचायात्रा चालते [→ जगन्नाथाचा रथ].

रामेश्वर–दक्षिणेस समुद्रकिनाऱ्यावर असलेले हे धाम बारा ज्योतिर्लिंगांमध्येही गणले जाते. रामाच्या स्मृतीशी निगडित असलेली अनेक तीर्थे येथे आहेत. गंगोत्री अथवा हरद्वारहून आणलेल्या जलाचा रामेश्वरावर अभिषेक केला जातो. येथून जवळच असलेल्या सेतूला 'धनुष्कोटी' वा 'धनुष्यकोडी' असे म्हणतात. येथे श्राद्ध, पिंडदान, सुवर्ण धनुष्याचे दान इ. केले जाते. येथे वाळूचे लिंग करून त्याची पूजा करतात. यात्रेकरू येथून वाळूचे सेतुमाधवलिंग आपल्याबरोबर नेऊन ते प्रयागतीर्थात गंगेला अर्पण करतात. काशी – रामेश्वराची यात्रा ही हिंदूंची सर्वांत महत्त्वाची यात्रा मानली जाते.

मोक्षादयिनी सप्तपुऱ्या : काशी, कांची, मायापुरी (हरद्वार), अयोध्या, द्वारावती (द्वारका), मथुरा आणि अवंतिका (उज्जैन वा उज्जयिनी) या सात क्षेत्रांना हिंदू मोक्षदायक सप्तपुऱ्या मानतात. यांपैकी काशी व द्वारका यांची चर्चा येऊन गेली आहे.

कांची–दक्षिणेतील हे विख्यात वैष्णव क्षेत्र, शैव क्षेत्र व शाक्त क्षेत्रही आहे. येथील विष्णूचे वैकुंठ पेरूमल मंदिर आणि शिवाचे कैलासनाथ मंदिर अत्यंत प्रसिद्ध आहे. मायापुरी (हरद्वार)–हिमालयातील मायापुरी, हरद्वार, कनखल, ज्वालापूर आणि भीमगोडा या पाच तीर्थांना मिळून हरद्वार म्हणतात. येथे अनेक तीर्थे असून कनखल आणि जवळच असलेले हृषीकेश ही अत्यंत महत्त्वाची आहेत. अयोध्या–शरयूच्या तीरावरील ही रामाची राजधानी. दोन वेगवेगळ्या मार्गांनी होणाऱ्या अयोध्येच्या दोन प्रदक्षिणा असतात. पहिल्या व चौथ्या तीर्थंकरांचे जन्मस्थान असल्यामुळे हे जैनांचेही पवित्र क्षेत्र आहे. मथुरा–कृष्णपूजा व भागवत धर्म यांचे मथुरा हे केंद्र आहे. मथुरेच्या परिसरात १२ वने आणि २४ उपवने यांचा निर्देश आढळतो. वृंदावन हे त्या सर्वांत प्रमुख. जवळच गोवर्धन पर्वत आणि गोकुळ ही पवित्रस्थाने आहेत. अवंतिका – येथे महाकालेश्वर असल्यामुळे हे बारा ज्योतिर्लिंगांत गणले जाते. हे एक शक्तिपीठही आहे.

बारा ज्योतिर्लिंगे : शिवलिंगे अनंत असली, तरी त्यांपैकी बारा सर्वप्रधान मानली जातात व त्यांनाच ज्योतिर्लिंगे म्हटले जाते. या ज्योतिर्लिंगांपैकी काशीतील विश्वेश्वर, उज्जयिनीतील महाकालेश्वर आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सेतुबंधातील रामेश्वर यांची चर्चा येऊन गेली आहे. इतर स्थाने पुढीलप्रमाणे : सोमनाथ–सौराष्ट्रातील प्रभासक्षेत्री हे ज्योतिर्लिंग आहे. मल्लिकार्जुन–आंध्रातील सर्वांत महत्त्वाचे असे हे क्षेत्र श्रीशैलम् पर्वतावर आहे. लिंगाचक्रवर्ती या नावाने त्याची पूजा केली जाते. ओंकार व अमलेश्वर–ओंकार हे मध्य प्रदेशातील निमाड जिल्ह्यात नर्मदेच्या दुभंगलेल्या पात्रात बेटासारखे वसलेले आहे. याच क्षेत्रात असलेले अमलेश्वरही द्वादश ज्योतिर्लिंगांपैकी आहे असे काहीजण मानतात. केदारनाथ–हे हिमालयातील महत्त्वाचे शिवक्षेत्र. या क्षेत्रात एकूण पंचकेदार आहेत. भीमाशंकर–पुण्यापासून जवळच भीमेच्या उगमस्थानी हे ज्योतिर्लिंग आहे. त्र्यंबकेश्वर–नासिकपासून जवळच गोदावरीच्या उगमस्थानी हे क्षेत्र आहे. वैद्यनाथ वा वैजनाथ–परभणीजवळ परळी येथे वैजनाथ वा वैद्यनाथ हे ज्योतिर्लिंग आहे. तसेच संथाळ परगण्यातही याचे स्थान सांगितले आहे. नागनाथ वा नागेश–मराठवाड्यातील औंढा येथे नागनाथाचे स्थान मानले जाते. त्याखेरीज गोमती द्वारकेकडून बेटद्वारकेकडे जाताना नागेशाचे स्थान लागते असे काहीजण मानतात, तर अलमोड्याजवळच्या जागेश्वर म्हणजे हे ज्योतिर्लिंग असेही काहीजण मानतात. घृष्णेश्वर–औरंगाबाद जिल्ह्यात वेरूळजवळ शिवालयात हे ज्योतिर्लिंग आहे [→ ज्योतिर्लिंग].

इतर शैव क्षेत्रे : शिवाच्या अष्टमूर्तींची मंदिरे पुढीलप्रमाणे आहेत : सूर्य म्हणजे शिवच, असे मानले जाते; त्यामुळे ओरिसातील कोणार्क्याच्या सूर्यमंदिरासारखी सूर्यमंदिरे म्हणजे शिवमंदिरेच होत. सौराष्ट्रातील सोमनाथ आणि बंगालमधील चंद्रनाथ ही शिवाची चंद्ररूपे होत. नेपाळमधील पशुपतिनाथ महादेव हे यजमानमूर्तीचे तीर्थ आहे. शिवकांची येथे एकाम्रेश्वर हे क्षितिलिंग, श्रीरंगनाथापासून जवळच जंबुकेश्वर हे अप्‌-लिंग, अरुणाचल येथे तेजोलिंग, काळहस्तीश्वर (जि. उत्तर अर्काट) येथे वायुलिंग व चिदंबरम् येथे आकाशलिंग आहे. यांखेरीज महत्त्वाची काही शैव क्षेत्रे पुढीलप्रमाणे : हिमालयात कैलास, काश्मीरमध्ये अमरनाथ, उत्तर प्रदेशात गढमुक्तेश्वर (जि. मीरत) व उत्तरकाशी, नेपाळमध्ये मुक्तिनाथ, गुजरातमध्ये हाटकेश्वर व अश्विनी कुमारेश्वर, महाराष्ट्रात शिखरशिंगणापूर व महाबळेश्वर, जोतिबा (कोल्हापूर), दक्षिणेत मायावरम, गोकर्ण महाबळेश्वर, मध्यार्जुनक्षेत्र, तिरुवारूर, तंजावर, तिरुनेलवेली, तेनकाशी इ. शैव क्षेत्रे प्रमुख आहेत. महाराष्ट्रात जेजुरी (पुणे) आणि पाली (सातारा) येथील खंडोबा ही शिवाचीच रूपे आहेत.

काही प्रमुख वैष्णव क्षेत्रे : संभल (मुरादाबाद) येथे भगवान कल्कीचा अवतार होणार असे मानले जाते. नेपाळमध्ये वाराहक्षेत्र वा कोकामुख हे कोसी नदीच्या काठावरचे प्रसिद्ध क्षेत्र आहे. गुजरातमध्ये डाकोर येथे रणछोडजीचे मंदिर आहे. आंध्र प्रदेशातील तिरुपतीचा बालाजी अत्यंत प्रसिद्ध आहे. येथे रोज पाच हजारांवर यात्रेकरू दर्शनासाठी येतात. म्हैसूरजवळील श्रीरंगपट्टम् येथे नारायणाची मूर्ती आहे. मेलूकोटे अथवा यादवगिरी हे दक्षिणेतील चार प्रमुख वैष्णव क्षेत्रांपैकी एक आहे. सिंहाचलम् येथे वाराह–लक्ष्मीनृसिंहाचे मंदिर आहे. पनानृसिंह (जि. विजयवाडा) येथेही लक्ष्मीनृसिंहाचे मंदिर आहे. मद्रासजवळच्या तिरुवल्लुर येथे वरदराजाचे अत्यंत विशाल मंदिर आहे. विष्णुकांची येथे विष्णूची १८ मंदिरे आहेत. श्रीरंगम् हे भूतलावरील वैकुंठधाम मानले जाते. त्रिवेंद्रम येथे पद्मनाभाचे, जनार्दन येथे जनार्दनाचे आणि श्रीविल्लिपुत्तूर येथे श्रीरंगनाथाचे मंदिर आहे.

इतर काही क्षेत्रे : उत्तरेस वैष्णवीदेवी, देवप्रयाग, विंध्याचल, देवी पाटण इ. क्षेत्रे महत्त्वाची आहेत. पंजाबातील पृथूदक (जि. अंबाला) हे अत्यंत महत्त्वाचे असून श्राद्ध करण्यासाठी हजारो यात्रेकरू येथे येतात. कुरुक्षेत्र हे अत्यंत पवित्र क्षेत्र आहे. चित्रकूट हे रामाच्या वास्तव्यामुळे पवित्र आहे. पूर्वेस सीतामढी व जनकपूर (जि. मुझफ्फरपूर) ही स्थाने सीतेशी निगडित आहेत. गयेजवळचे बराबर हेही प्रसिद्ध तीर्थ आहे. मध्य प्रदेशात शबरीनारायण आणि महाराष्ट्रात रामटेक (जि. नागपूर), परशुरामक्षेत्र (जि. रत्नागिरी), वाई इ. प्रसिद्ध आहेत. पश्चिम भारतात लोहागर्ल, एकलिंगजी, सिद्धपूर (मातृश्राद्धासाठी प्रसिद्ध), शामळजी, अंबाजी इ. प्रसिद्ध क्षेत्रे आहेत. दक्षिण भारतात शियाळी, मन्नारगुडी, कुंभकोणम्, नंजनगुड, बेलूर, हंपी, हरिहर इ. क्षेत्रे प्रसिद्ध आहेत.

पवित्र नद्या, सागर, सरोवरे आणि संगम : हिंदूंनी प्रत्येक नदी हे पवित्र तीर्थच मानले आहे. तरीही काही स्थानांना इतरांपेक्षा अधिक माहात्म्य प्राप्त झालेले आहे. सात पुण्यनद्या पुढीलप्रमाणे : गंगा–ही हिंदूंची सर्वांत पवित्र नदी. शिवाय कनखल, हरद्वार, प्रयाग आणि काशी ही महत्त्वाची तीर्थे तिच्या काठी आहेत. हिमालयात गंगोत्री येथे तिचा उगम होतो आणि ती जेथे समुद्राला मिळते तेथे गंगासागर हे क्षेत्र बनले आहे. गंगा म्हणजे कलियुगातील सर्वश्रेष्ठ तीर्थ. गंगेत अस्थींचे विसर्जन करणे, हा एक महत्त्वाचा विधी आहे. संक्रांती, ग्रहण इ. प्रसंगी गंगेतील स्नान हे अत्यंत पुण्यकारक मानले जाते. यमुना–भरत, वैवस्वत मनू आणि कृष्ण यांच्या चरित्राशी संबंधित म्हणून ही पवित्र. वृंदावन, मथुरा ही तीर्थे हिच्याच काठी आहेत. हिमालयात जम्नोत्री येथे तिचा उगम होतो. अनेक कवी, संत आणि कृष्णभक्त यांना ही पूज्य वाटते. गोदावरी–हिच्या उगमाजवळ त्र्यंबकेश्वर हे ज्योतिर्लिंग आहे. नासिक आणि पंचवटी ही क्षेत्रे हिच्याच काठी आहेत. दर बारा वर्षांनी नासिक येथे प्रचंड ⇨ *कुंभमेळा* भरतो. गोदावरी जेथे समुद्राला मिळते तेथे राजमहेंद्री हे प्रसिद्ध तीर्थ आहे. सरस्वती–प्रयाग येथील त्रिवेणी-संगमात गुप्त रूपाने असलेली ही नदी सात पुण्यनद्यांपैकी एक आहे. कावेरी–गंगेबद्दल उत्तर भारतीयांत जो भक्तिभाव आहे तोच दक्षिणेत कावेरीबद्दल आहे. बलरामाने कावेरीची यात्रा केली होती. नर्मदा–अमरकंटक या शिवस्थानापासून हिचा उगम होतो. नर्मदेवरील तीर्थात आत्महत्या करावी, नर्मदेची प्रदक्षिणा करावी इ. समजुती आहेत. सिंधु–जिच्या नावावरून हिंदू हा शब्द तयार झाला ती ही पवित्र नदी होय.

सरोवरे : तिबेटमधील मानस सरोवर, राजस्थानातील पुष्कर सरोवर, सिद्धपुरातील बिंदुसर सरोवर, कच्छमधील नारायण सरोवर व कर्नाटकातील पंपा सरोवर ही सरोवरे पवित्र मानली जातात. ब्रह्मदेवाची जी अत्यल्पतीर्थे आहेत त्यांपैकी पुष्कर हे एक होय.

शक्तिपीठे व देवीची इतर स्थाने : देशाच्या सर्व भागांत देवीची पूजा होते. देवीची एकूण १०८ स्थाने सांगितली जातात. देवीची ५१ शक्तिपीठे ही कल्पना तर अत्यंत प्रसिद्ध आहे. महाराष्ट्रातील देवीची 'औट' म्हणजे साडेतीन स्थानेही विख्यात आहेत.

दक्षाच्या यज्ञात अपमानित झालेल्या सतीने प्राणत्याग केल्यावर शोकग्रस्त शंकर सतीचे शव खांद्यावर घेऊन नृत्य करीत त्रैलोक्यात हिंडू लागला. हे पाहून विष्णूने आपल्या चक्राने सतीच्या शरीराचे तुकडे करून ते देशाच्या वेगवेगळ्या भागांतून टाकले. सतीच्या शरीराचे तुकडे आणि तिचे अलंकार ५१ ठिकाणी पडले. त्यांतील प्रत्येक ठिकाणी एक एक शक्ती आणि एक एक भैरव आहेत. त्या त्या स्थानाला शक्तिपीठ म्हटले जाऊ लागले. काही प्रमुख शक्तिपीठे पुढीलप्रमाणे : कामाख्या–आसाम राज्यात गोहातीजवळ नीलाचल पर्वतावर सतीची योनी गळून पडली. येथील मंदिरात कामाख्या देवीची मूर्ती नसून एका दगडावर योनीची आकृती खोदलेली आहे. कामाक्षी–दक्षिण भारतात शिवकांची येथे सतीच्या अस्थींचा सांगाडा गळून पडला. येथील कामाक्षीचे मंदिर प्रसिद्ध आहे. कन्याकुमारी–सतीच्या देहाचा पृष्ठभाग येथे गळून पडला. भारताच्या दक्षिण टोकाला असलेल्या या स्थानी सागरांचा संगम आहे. काली–कलकत्त्यात सतीच्या उजव्या पायाची बोटे गळून पडली. येथील कालीघाटावर कालीचे प्रसिद्ध मंदिर आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महालक्ष्मी – करवीर म्हणजेच कोल्हापूर येथे सतीचे तीन नेत्र गळून पडले. सध्या हिला अंबाबाई म्हणतात. दक्षिण काशी व महाराष्ट्रातील औट पीठांपैकी अर्धे पीठ या रूपानेही हे क्षेत्र प्रसिद्ध आहे. यांशिवाय काशी, वृंदावन, श्रीशैलम्, पंचवटी, प्रभास, उज्जयिनी, पुष्कर, मानस सरोवर, प्रयाग, जगन्नाथपुरी, अमरकंटक, पशुपतिनाथ आणि कुरुक्षेत्र ही प्रसिद्ध क्षेत्रे शक्तिपीठे म्हणूनही प्रसिद्ध आहेत.

महाराष्ट्रात मातापूरची (माहूर) रेणुका, तुळजापूरची भवानी, आंबेजोगाईची योगेश्वरी व कोल्हापूरची महालक्ष्मी (अर्धे पीठ) ही देवीची साडेतीन पीठे मानली जातात. माहूर (जि. नांदेड) येथे परशुरामाची माता रेणुका ही जगदंबेशी एकरूप मानली जाते. येथे मातृतीर्थ असून ज्यांना गुजरातेतील मातृगयेला जाणे जमत नाही ते येथे मातृश्राद्ध करतात. तुळजापूर (जि. उस्मानाबाद) येथील भवानी ही शिवाजी महाराजांची व रामदास स्वामींची कुलदेवता होय. आंबेजोगाई (जि. बीड) येथील योगेश्वरी ही अनेक घराण्यांची कुलदेवता आहे [→ शक्तिपीठ].

देवीची इतर काही स्थाने : मदुरा हे दक्षिणेतील महत्त्वाचे तीर्थक्षेत्र. येथे मीनाक्षीचे भव्य मंदिर आहे. येथे शंकराने मीनाक्षीचे पाणिग्रहण केले होते. म्हैसूर येथील चामुंडादेवीचे म्हणजेच महिषासुरमर्दिनीचे मंदिर प्रसिद्ध आहे. गोव्यातील शांतादुर्गा आणि सौंदत्ती (धारवाड) येथील रेणुका म्हणजेच यल्लम्मा यांची क्षेत्रेही प्रसिद्ध आहेत.

गणपतिक्षेत्रे : भारतातील अनेक गणपतिक्षेत्रांपैकी बहुतेक ठिकाणी एखाद्या देवतेने अथवा भक्ताने गणेशाची आराधना केली अथवा गणेशाने एखाद्या असुराचा वध केला, अशा कथा सांगितल्या जातात. या क्षेत्रांपैकी महाराष्ट्रातील ⇨ *अष्टविनायक* पुढीलप्रमाणे आहेत : मोरगाव (जि. पुणे) येथील मोरेश्वर हे गाणपत्य संप्रदायाचे आद्यपीठ आहे. पाली (जि. कुलाबा) येथील बल्लाळेश्वर, महड (जि. कुलाबा) येथील विनायक वा वरदविनायक, थेऊर (जि. पुणे) येथील चिंतामणी, लेण्याद्री (जि. पुणे) येथील गिरिजात्मज, ओझर (जि. पुणे) येथील विघ्नेश्वर, रांजणगाव (जि. पुणे) येथील श्रीगणपती व सिद्धटेक (जि. नगर) येथील सिद्धिविनायक हे अष्टविनायक प्रसिद्ध आहेत.

इतर काही गणपतिक्षेत्रे पुढीलप्रमाणे : प्रयाग येथील ॐकार गणपती आणि काशी येथील ढुंढिराज वा धुंडीराज गणपती, कळंब (जि. यवतमाळ) येथील चिंतामणिक्षेत्र आणि अदोष येथील शमी विघ्नेश, नर्मदेच्या काठी पारिनेर हे मंगलमूर्ती क्षेत्र आणि गोदावरीच्या काठी गंगामसले (जि. परभणी) हे भालचंद्रगणेश क्षेत्र, गोदावरीच्याच काठी राक्षसभुवन (जि. औरंगाबाद) येथील विज्ञानगणेश क्षेत्र, तेलंगणात विजयपूर येथील गणेश, वेरूळ येथील लक्षविनायक, पाचोऱ्याजवळील पद्मालय येथील सहस्रार्जुनाचा उपास्य गणेश, जालन्याजवळील नामलगाव येथील गणपती, राजूर (जि. औरंगाबाद) येथील गणपती, कावेरी तटावर कुंभकोणम् येथील श्वेत-विघ्नेश्वर तीर्थ, मुरूड (जि. कुलाबा) येथील गणेश, गणपतीपुळे (जि. रत्नागिरी) हे मंगलमूर्तीचे महास्थान इ. गणपतीची क्षेत्रे प्रसिद्ध आहेत. यांखेरीज टिटवाळा (जि. कुलाबा) आणि कर्नाटक राज्यात इडगुंजी, कुरुडमळे, शिर्शी व शिराळी या क्षेत्रांत महागणपतीची स्थाने आहेत.

वारकरी संप्रदायाची तीर्थक्षेत्रे : पंढरपूर हे या संप्रदायाचे सर्वांत महत्त्वाचे तीर्थक्षेत्र होय. भीमेच्या (चंद्रभागेच्या) तीरावरील या तीर्थाला दक्षिण काशी असे म्हणतात. विठोबाचे मंदिर हे येथील प्रमुख स्थान. त्याच्या मागे रखुमाईचे मंदिर आहे. ज्याच्यासाठी विठ्ठल येथे आला त्या पुंडलिकाचे मंदिर भीमेच्या पात्रात आहे. पंढरपुरात आल्यावर यात्रेकरू चंद्रभागेचे स्नान, क्षेत्रप्रदक्षिणा, विठ्ठलाचे दर्शन व हरिकीर्तन असा चार प्रकारचा यात्राविधी करतात. नेहमी जाणारे आणि केव्हातरी जाणारे असे यात्रेकरूंचे दोन विभाग आहेत. पहिल्या विभागात वारकरी येतात. वारकऱ्यांचेही दरमहा जाणारे व आषाढी-कार्तिकी एकादशीला जाणारे असे दोन प्रकार पडतात. तुलसीची माळ, एकादशीला उपवास, भगवी पताका, मांसाहार न करणे इ. नियम वारकरी पाळतात. कर्नाटक आणि महाराष्ट्र या दोन प्रांतांतून दरवर्षी लाखो यात्रेकरू येथे येतात.

इंद्रायणी नदीच्या काठी आळंदी येथे ज्ञानेश्वरांची समाधी आहे. इंद्रायणीच्याच काठी देहू येथे तुकारामाच्या निर्याणदिनानिमित्त फाल्गुन वद्य द्वितीयेला मोठी यात्रा भरते. गोदावरीच्या काठी असलेल्या एकनाथांच्या पैठणला पूर्वी दक्षिण काशी म्हणत असत. दामाजीपंत, चोखामेळा, कान्होपात्रा, माध्व आचार्य जयतीर्थ इत्यादींच्या वास्तव्यामुळे मंगळवेढे (सोलापूर) प्रसिद्ध आहे. यांखेरीज निळोबांचे पिंपळनेर, निवृत्तिनाथांचे त्र्यंबकेश्वर, सोपानकाकांचे समाधिस्थान सासवड, मुक्ताबाईचे एदलाबाद, सावता माळ्याचे अरण, गोरा कुंभाराचे तेर, कूर्मदासाचे लऊळ, *ज्ञानेश्वरी* लिहिली गेली ते नेवासे इ. प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्रे असून तेथे यात्रा भरतात.

नाथ संप्रदायाची तीर्थक्षेत्रे : नेपाळपासून रामेश्वरापर्यंत ⇨ *नाथसंप्रदायाची* अनेक पवित्र स्थाने व मठमंदिरे आहेत. गोरखपूर हे त्यांतील सर्वांत महत्त्वाचे स्थान होय. गोरखनाथाने ज्या ठिकाणी समाधीचा अभ्यास केला त्या ठिकाणी गोरखनाथाचे मंदिर व मठ आहे. पाकिस्तानातील पूर्णनाथकूप (जि. सियालकोट) येथे गोरखनाथाने पूर्णनाथाला ज्ञान दिले होते. पंजाबमधील श्रीगोरखटिल्ला येथे भर्तृहरिनाथ आणि चौरंगीनाथ यांनी घोर तपश्चर्या केली होती. बलुचिस्तानातील देवी हिंगलाज हे महत्त्वाचे तीर्थ मानले जाते. श्री गोरख डिब्बी (जि. होशियारपूर) व कपुरथळा इ. स्थानेही पवित्र मानली जातात. नेपाळात काठमांडू येथे मत्स्येंद्रनाथाचे मंदिर आहे. गिरनार पर्वतावर गोरखनाथाने जेथे तप केले तेथे त्याची धुनी व पादुका आहेत. महाराष्ट्रात त्र्यंबकेश्वर येथे त्र्यंबकमठ असून कुंभमेळ्याच्या वेळी नाथ पंथाच्या बाराही शाखांचे जोगी येथे जमतात. महाराष्ट्रात पांडुधुनी (जि. मुंबई), पैठण, गंभीरमठ (जि. पुणे), बत्तीस शिराळे (जि. सांगली), वृद्धेश्वर (जि. नगर), आळंदीजवळ अडबंगनाथमंदिर व सासवडजवळ दिवेघाट इ. स्थानेही प्रसिद्ध आहेत. प्रयाग, अयोध्या, त्र्यंबकेश्वर, द्वारका, हरिद्वार, बद्रीनाथ इ. स्थानांची इतर हिंदूंप्रमाणेच नाथपंथी योगीही यात्रा करतात तसेच शिव, भैरव आणि शक्ती यांच्या मंदिरांतही ते दर्शनासाठी जातात.

दत्त संप्रदायाची तीर्थक्षेत्रे : दत्तात्रेय अथवा त्याचे अवतार मानले जाणारे भक्त यांच्या वास्तव्याने पुनीत झालेली स्थाने ही या संप्रदायाची तीर्थे होत. पुराणांनी दत्ताचे शयनस्थान म्हणून वर्णिलेल्या माहूर गावी चांगदेव राऊळ यांना साक्षात्कार झाला होता असे म्हणतात. गिरनार पर्वताच्या (सौराष्ट्र) शिखरावर दत्तोपासनेचे एक प्राचीन केंद्र आहे. दत्ताचा अवतार म्हणून मानलेल्या नरसिंह सरस्वतींचे जन्मस्थान कारंजे (जि. अकोला) येथे श्रीगुरूंच्या पादुकांची स्थापना करण्यात आली आहे. कृष्णाकाठावरील औदुंबर (जि. सांगली) येथे एकदा नरसिंह सरस्वतींनी चातुर्मासात मुक्काम केल्यामुळे हे स्थान मान्यता पावले आहे. कृष्णा व पंचगंगा यांच्या संगमावर नरसोबाची वाडी (जि. कोल्हापूर) येथे नरसिंह सरस्वती बारा वर्षे राहिले होते. येथे कृष्णेच्या घाटावर दत्ताच्या 'मनोहर पादुकां'चे मंदिर आहे. भीमा व अमरजा यांच्या संगमावर गाणगापूर (जि. गुलबर्गा) येथे नरसिंह सरस्वती तेवीस वर्षे राहिले होते. येथील पादुकांना 'निर्गुण पादुका' म्हणतात. येथे दत्त जयंती व नरसिंह सरस्वतींची पुण्यतिथी हे उत्सव मोठ्या उत्साहाने साजरे केले जातात.

याशिवाय नेपाळातील भटगाव, दक्षिणेतील बाबा बुढण, पांचाळेश्वर, प्रवराकाठचे जोर्वे, चित्रकूटाजवळील अनसूया पहाड व त्यावरील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दत्त जन्मस्थान, ब्रह्मावर्त येथील ध्रुवस्थान, माणिकप्रभूंचे माणिकनगर, अक्कलकोटकर स्वामींचे अक्कलकोट, वासुदेवानंद सरस्वतींचे गरुडेश्वर तसेच हुमणाबाद व माणगाव (जि. रत्नागिरी) ही स्थानेही प्रसिद्ध आहेत [→ दत्त संप्रदाय].

सुब्रह्मण्यक्षेत्रे : द. भारतात सुब्रह्मण्याची अनेक मंदिरे आहेत. त्यांपैकी तिरुप्परंकुन्रम्, तिरुचेंडूर, पळणी, अलगरमलई, स्वामिमलई आणि तिरुत्तणी ही सहा प्रमुख होत. पळणी हे देवस्थान अत्यंत जागृत मानले जाते. तेथील देव बालसुब्रह्मण्य या रूपात असून तो नवसाला पावतो अशी समजूत आहे.

महानुभावांची तीर्थक्षेत्रे : वस्तुतः पंथाचे संस्थापक चक्रधर यांनी क्षेत्र अथवा यात्रा यांना जाऊ नये, अशी आज्ञा दिली होती; परंतु चक्रधरस्वामी यांनी ज्या देवालयांत, मठांत अथवा ओवरीत मुक्काम केला ती सर्व स्थाने सांप्रदायिकांनी पूज्य मानली. ही सर्व स्थाने 'ओटे' या स्वरूपात आहेत. महाराष्ट्रात असे अनेक ओटे आहेत. यांशिवाय चांगदेव राऊळांचे जन्मस्थान फलटण, त्यांचे वास्तव्यस्थान माहूर आणि गोविंदप्रभूंचे वास्तव्यस्थान ऋद्धिपुर ही स्थाने पवित्र मानली जातात. पठण, वेरूळ, गोदावरी तीरावर डोंबेगाव आणि बेलापूर ही स्थाने चक्रधरस्वामींच्या सहवासामुळे पवित्र मानली जातात. आपेगाव, बीड, त्र्यंबक, जोगेश्वरी, मढ, पिंपरी, अरणगाव, भिंगार, रामदास इ. ठिकाणी ओटे आहेत.

चैतन्य संप्रदायाची तीर्थक्षेत्रे : नवद्वीप (जि. नडिया) येथे चैतन्य महाप्रभूंच्या जीवनातील अनेक घटना घडल्या म्हणून चैतन्यसंप्रदायी लोकांना हे स्थान पवित्र वाटते. त्यांच्या स्मृतीशी निगडित अशी धामेश्वर, सोनार गौरांग, शचीमाता-विष्णुप्रिया मंदिर इ. स्थाने येथे आहेत. वृंदावन हेही संप्रदायाचे एक मुख्य केंद्र होते. जगन्नाथपुरी येथे संप्रदायाचे अनेक मठ असून तेथे चैतन्य प्रभूंची पूजा होते.

समर्थ संप्रदायाची स्थाने : समर्थ रामदासांनी भारतात अनेक मठ स्थापन केले. सर्वांत मुख्य मठ चाफळचा मानला जातो. समर्थांची जन्मभूमी जांब, कर्मभूमी चाफळ व समाधिभूमी सज्जनगड ही स्थाने पवित्र मानली जातात. याशिवाय त्यांनी सातारा-सांगली जिल्ह्यांत चाफळ वगैरे ज्या अकरा स्थानी मारुतीची स्थापना केली, ती स्थानेही महत्त्वाची मानली जातात.

भिन्न भिन्न आचार्यांचे मठ : आद्य शंकराचार्यांनी चार दिशांना स्थापिलेली चार पीठे वा मठ प्रसिद्ध आहेत. बद्रीनाथाजवळ ज्योतिर्मठ, जगन्नाथपुरीला गोवर्धनमठ, द्वारकेला शारदामठ आणि शृंगेरी येथे शृंगेरीमठ हे ते मठ होत. पूर्वी कांची येथे असलेले आणि नंतर कुंभकोणम् येथे नेलेले कामकोटिपीठ हेही त्यांनीच स्थापन केले, असे म्हणतात. यांखेरीज त्यांनी स्थापन केलेली अनेक उपपीठे आहेत.

रामानुजाचार्यांनी एकूण ७४ पीठांची स्थापना केली. अहोबिलक्षेत्रातील अहोबिलमठ, म्हैसूर येथील परकालमठ, तोताद्री येथील तोताद्रिमठ व गोवर्धन येथील गोवर्धनपीठ ही त्यांपैकी काही होत. भूतपुरी ही त्यांची जन्मभूमी असून तेथे त्यांचे विशाल मंदिर आहे.

वैष्णवांना अत्यंत पवित्र असलेले नाथद्वारा (जि. उदयपूर) हे वल्लभ संप्रदायाचे मुख्य केंद्र आहे. वल्लभाचार्यांची इतर सात उपपीठेही होती. यांशिवाय त्यांनी जेथे जेथे *भागवता*ची पारायणे केली तेथे तेथे त्यांची 'बैठक' स्थापन झाली. भारतात अशा ८४ बैठका असून त्यांची संख्या व्रजमंडलात सर्वांत अधिक आहे.

मध्वाचार्यांनी आपले जन्मस्थान उडुपी (उडिपी) या नगराच्या आसपास फलिमारूपीठ, अदमारू, श्रीकृष्णपूर, श्रीपुत्रिका, शीरूर, सोदे, काणियूर आणि पेजावर ही आठ पीठे स्थापन केली. यांखेरीज त्यांनी अनेक उपमठ स्थापन केले.

निंबार्काचार्य आणि त्यांचे शिष्य यांच्या चरित्राशी संबंधित असलेली अनेक पवित्र स्थाने वृंदावनात आहेत. त्यांचे परशुरामपुरी हे सरस्वतीच्या काठावर असलेले एक विख्यात पीठ आहे. याखेरीज राजस्थानात आणि कुरुक्षेत्राजवळ संप्रदायाची तीर्थे आहेत.

विष्णुस्वामी संप्रदायाची तीर्थे व्रजमंडलात आहेत. स्वामिनारायण संप्रदायाची अहमदाबाद वगैरे तीर्थे गुजरातमध्ये आहेत. दादू संप्रदायाचे संस्थापक दादू यांनी ज्या पहाडावर तप केले तो कल्याणपुरगिरी (पर्वतसर), जेथे मतप्रचारास प्रारंभ केला ते सांभर, जेथे दीर्घकाळ वास्तव्य केले ते आमेर, त्यांचे निर्वाणस्थान नरेना आणि समाधिस्थान भैराणा ही या संप्रदायाची तीर्थे बनली.

वीरशैवांची क्षेत्रे : बसवेश्वरांनी आपल्या धर्मोपदेशात तीर्थयात्रेला फारसे स्थान दिले नव्हते; परंतु त्यांनी जेथे लोकांना उपदेश करण्यास सुरुवात केली त्या बसवकल्याण गावात त्यांचे एक मंदिर बांधले गेले. तेथे दरवर्षी बसवजयंतीपासून पुढे चार दिवस मोठी यात्रा भरते. तेथे आणखी एक मंदिर असून त्यात अल्लमप्रभूंची बैठक आहे. उळवी (जि. कारवार) येथे चेन्नबसवांची समाधी आहे.

कबीर पंथी क्षेत्रे : मगहर (जि. गोरखपूर) येथे कबीराने देह ठेवला. कबीरपुत्र कमालचीही येथे समाधी आहे. त्यामुळे हे तीर्थक्षेत्र बनले. गुजरातेत भडोच शहरापासून जवळच एक पुरातन वटवृक्ष आहे. त्याचा संबंध कबीराशी जोडला जातो. मार्गशीर्षात येथे यात्रा भरते.

हिंदूंची विदेशातील तीर्थे : भारत हीच हिंदूंची तीर्थभूमी आहे. सध्याचे पाकिस्तान, बांगला देश, नेपाळ आणि तिबेट येथील तीर्थे ही भारताबाहेरची मानली जात नव्हती. त्यामुळे भारताबाहेर हिंदूंचे अतिप्राचीन व प्रसिद्ध असे तीर्थ नाही म्हटले तरी चालेल. तरीही काही स्थानांचा निर्देश करता येणे शक्य आहे. मॉरिशसमध्ये 'परी-तलाव' नावाचे तीर्थ असून त्याच्या काठावर शंकराचे मंदिर आहे. येथे शिवरात्रीला ४०–५० हजार यात्रेकरू जमतात. मकरसंक्रांतीलाही येथे यात्रा भरते. इराणमध्ये अनेक मंदिरे व शिखांचे गुरुद्वारा आहेत. जावा, कंबोडिया व बालीमध्ये अनेक शिवमंदिरे आहेत. जावामध्ये ब्रह्मा, विष्णू व महेश यांच्या मूर्ती आढळतात. अनाममधील 'भी-सोन'चे भद्रेश्वर मंदिर प्रसिद्ध आहे.

बौद्धांची तीर्थक्षेत्रे : बौद्धांच्या मठांतील जीवनपद्धतीत प्रारंभी तीर्थयात्रा विहित मानली जात नव्हती. स्वतः गौतम बुद्धाने तीर्थयात्रेला बंदीही घातली नव्हती अथवा यात्रा करण्याची आज्ञाही दिली नव्हती. परंतु त्याच्या परिनिर्वाणानंतर त्याच्या शरीराच्या अवशेषांवर स्तूप बांधले गेले आणि त्याचे अनुयायी व मित्र तेथे भेटी देऊ लागले. शिवाय बौद्ध भिक्षूंनी एका ठिकाणी राहू नये असा त्यांना आदेश होता. त्यामुळे त्यांनी पवित्र बौद्ध स्थानांना भेटी देण्यास सुरुवात केली असावी. पवित्र स्थानांना भेटी देण्याच्या हिंदू प्रथेचे हे अनुकरण असावे. गौतम बुद्धाच्या जीवनाशी संबंधित अशा स्थानांना आधी मान्यता मिळाली असावी. अशी स्थाने चार असून ती पुढीलप्रमाणे : कपिलवस्तू–कपिलवस्तूमधील लुंबिनी हे बुद्धाचे जन्मस्थान. कुशिनगर–कपिलवस्तूच्या पूर्वेला कुशिनगर येथे बुद्धाचे परिनिर्वाण झाले. बुद्धगया–गयेच्या दक्षिणेला नऊ-दहा किमी.वर असलेल्या या स्थानी एका पिंपळवृक्षाखाली ध्यानस्थ बसलेल्या गौतम बुद्धाला बोधी प्राप्त झाला. म्हणूनच त्या वृक्षाला बोधिवृक्ष म्हटले जाते. सध्या त्याच वृक्षापासून परंपरेने बनलेले अनेक वृक्ष येथे आहेत. येथे अशोकाने एक विशाल बुद्धमंदिर आणि अनेक स्तूप बांधले. सारनाथ–बुद्धाने प्रथम बनारसच्या उत्तरेला पाच-सहा किमी. वर सारनाथ येथे धर्माचा उपदेश करून धर्मचक्र प्रवर्तित केले. येथे अनेक स्तूप, मंदिरे, शिल्पबद्ध शिला, अशोकस्तंभ आणि बुद्धमूर्ती आहेत.

बुद्धाच्या निर्वाणानंतर त्याच्या शरीराचे अवशेष आठ ठिकाणी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विभागले गेले आणि त्यांच्यावर आठ ठिकाणी स्तूप उभारण्यात आले. याखेरीज ज्या घटात अस्थी ठेवलेल्या होत्या त्या घटावर एक आणि बुद्धाच्या चितेतील अंगारांवर एक असे एकूण दहा स्तूप उभारले गेले. कुशिनगर, पावागड, वैशाली, कपिलवस्तू, रामग्राम, अल्लकल्प, राजगृह आणि बेटद्वीप यांठिकाणी आठ स्तूप उभारले गेले. पिप्पलीयवनात अंगारस्तूप व बहुधा कुशिनगरच्या जवळच घटस्तूप उभारला. याशिवाय कौशांबी येथील स्तूपात बुद्धाचे केस व नखे आहेत असे मानले जाते. सांची येथेही एक स्तूप आहे. पेशावर येथे सम्राट कनिष्काने उभारलेला एक स्तूप सापडला असून त्यात बुद्धाच्या अस्थी सापडल्या असे म्हणतात. श्रावस्ती येथे बुद्धाच्या पहिल्या चंदनमूर्तीची स्थापना केली होती. अयोध्येत बुद्धाने अनेक वर्षे उपदेश केला होता. नालंदा हे बौद्ध विद्यापीठाचे स्थान म्हणून विख्यात होते.

इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात अशोकाने बौद्धांच्या अनेक तीर्थांची यात्रा केली. इ. स. पाचव्या शतकात फाहियान या चिनी यात्रेकरूने भारत व श्रीलंका येथील अनेक बौद्ध तीर्थांची यात्रा केली. ६२९–६४५ या काळात ह्युएनत्संग या चिनी यात्रेकरूने भारतातील बौद्ध तीर्थांची केलेली यात्रा इतिहासप्रसिद्ध आहे.

इतर देशांतील बौद्ध तीर्थक्षेत्रे : श्रीलंकेतील कँडी येथे असलेले बुद्धाच्या दाताचे मंदिर प्रसिद्ध आहे. ॲडॅम्सचे शिखर येथील खडकावर असलेला पावलाचा ठसा म्हणजे आपापल्या देवतांच्या पादुका आहेत असे हिंदू, मुसलमान, जैन आणि ख्रिश्चनही म्हणतात; परंतु येथे बौद्ध यात्रेकरूंची संख्या जास्त असते. अनुराधपुर येथे सु. २,२०० वर्षांइतका जुना बोधिवृक्ष असून अशोकाने पाठवलेल्या मूळ बोधिवृक्षाच्या फांदीपासून तो बनला आहे असे मानतात. ब्रह्मदेशात रंगून येथे असलेला श्वे देगान हा पॅगोडा सर्वांत महत्त्वाचा मानला जातो. येथे बुद्धाच्या अनेक प्रतिमा असून या पॅगोडात गौतमाचे आठ केस जपून ठेवले आहेत, अशी श्रद्धा आहे. ब्रह्मदेशात अनेक ठिकाणी पॅगोडा असले तरी पेगू व प्रोम येथील पॅगोडा अत्यंत प्रसिद्ध आहेत. मंडाले येथेही अनेक पॅगोडा आहेत. चीनमधील बौद्ध धर्मावर व यात्राविषीवरही ताओ मताचा खूप प्रभाव पडलेला आहे. येथील चार पर्वतांवरील मंदिरे ही प्रसिद्ध तीर्थे होती. त्यांपैकी सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे पश्चिमेला 'माउंट ओमी' वर असलेले बोधिसत्त्व समंतभद्राचे मंदिर. येथील मंदिरात बोधिसत्त्व मंजुश्रीची पूजा केली जाते. पुतोशन येथे हजारो यात्रेकरू येत असत. यांगत्सी हे चौथे स्थान मात्र बरेचसे दुर्लक्षित होते. मंगोल सीमेवर असल्यामुळे चिनी यात्रेकरूंप्रमाणे मंगोल यात्रेकरूही या स्थानांना भेटी देतात. चीनमध्ये इतर अनेक तीर्थक्षेत्रे होती आणि भिक्षू वैयक्तिक अथवा संघिक रीत्या त्यांची यात्रा करीत असत. सिक्यांग प्रांतातील मठ अत्यंत प्रसिद्ध होते. आता तीर्थयात्रांचे महत्त्व बरेचसे कमी झाले आहे. तिबेटची राजधानी ल्हासा हे अत्यंत महत्त्वाचे स्थान असून असंख्य यात्रेकरू येथे जमत. हे दलाई लामाचे स्थान. पंचेन लामाचे स्थान असलेले ताशी लुंपो हेही अत्यंत महत्त्वाचे यात्राकेंद्र मानले जाते. कारण ताशी किंवा पंचेन लामा हा बोधिसत्त्व अमिताभ याचा अवतार मानला जातो. तिबेटात बौद्धांचे तीन हजारांहून अधिक मठ होते व त्यांच्या महत्त्वानुसार कमी-अधिक प्रमाणात त्यांची यात्रा केली जात असे. लामाचे वास्तव्य असलेले उर्ग हे उत्तर मंगोलियातील स्थान मंगोल लोकांच्या दृष्टीने अत्यंत पवित्र आहे. मंगोलियात इतरही अनेक स्थाने आहेत. सयाममध्ये उत्सवप्रसंगी अनेक लोक मठामंदिरांतून जमत असत.

जपानमधील तीर्थयात्रा इ. स. सु. आठव्या शतकात सुरू झाल्या. या काळात बौद्ध धर्मप्रचारकांनी काही पर्वतशिखरे पूजास्थाने म्हणून पवित्र ठरविली. दहाव्या शतकातील एका सम्राटाने पत्नीच्या मृत्यूनंतर भिक्षूचा वेष धारण करून मध्य प्रांतातील कॅनॉन (अवलोकितेश्वर) या देवतेच्या ३३ मंदिरांना भेट दिल्याची आख्यायिका प्रसिद्ध आहे. दहाव्या व अकराव्या शतकांत जपानी सरदारांनी बौद्ध आणि शिंतो मंदिरांची अनेकदा यात्रा केली होती. पंधराव्या शतकापासून कॅनॉनच्या ३३ मंदिरांची तीर्थयात्रा अत्यंत लोकप्रिय झाली. पंधराव्या व सोळाव्या शतकांत युद्धे चालू असतानाही तीर्थयात्रा मोठ्या प्रमाणात चालू होत्या. या काळात व नंतर शांतता नांदू लागल्यावर तीर्थक्षेत्रांच्या संख्येत प्रचंड वाढ झाली. बहुतेक तीर्थक्षेत्रे ही बौद्ध मंदिरे होती आणि ती विशिष्ट देवतांशी अथवा बौद्ध भिक्षूंच्या जीवनातील घटनांशी निगडित होती. यांपैकी काही तीर्थयात्रांचे स्वरूप दीक्षा देण्याचे असे. यावेळी तरुणांना धर्मविषयक रहस्ये शिकवली जात. या प्रकारच्या बहुतेक यात्रा म्हणजे गिर्यारोहणयात्राच असत. ज्या पर्वतांना भेटी दिल्या जात त्यांपैकी प्रसिद्ध म्हणजे यामातोमधील किम्पु-सेन, शिनानोमधील ओंटाके, फूजी इ. होत. सूर्यदेवतेच्या मंदिरालाही प्रत्येक वसंत ऋतूत तरुण-तरुणींचे समूह भेटी देत.

या धार्मिक तीर्थयात्रांखेरीज अभिजात काव्यात वर्णिलेल्या निसर्गस्थानांच्या आणि अद्‌भुतकथांतून वर्णिलेल्या स्थानांच्याही यात्रा केल्या जात. शत्रूचा सूड घेण्यासाठी यात्रेकरूचा वेष धारण करून तीर्थयात्रा करणे हा प्रकारही होता. याखेरीज राजकीय अथवा सैनिकी हेरही यात्रेकरूंचा वेष धारण करून तीर्थयात्रा करीत.

जैनांची तीर्थक्षेत्रे : जैन धर्मात तीर्थंकरांचे मोठे माहात्म्य आहे. ते तीर्थांची स्थापना करतात म्हणूनच त्यांना तीर्थंकर म्हटले जाते. स्वतः तीर्थांचे प्रवर्तक असूनही ते 'तीर्थाला नमस्कार असो' असे म्हणून आपल्या प्रवचनाच्या आरंभी तीर्थाविषयी आदरभाव व्यक्त करतात. ज्या ज्या ठिकाणी तीर्थंकरांचा जन्म झाला, त्यांनी दीक्षा घेतली, तपश्चर्या केली, पूर्ण ज्ञान प्राप्त केले किंवा मोक्ष प्राप्त केला, ती स्थाने जैनांनी तीर्थक्षेत्रे म्हणून पूज्य मानली आहेत. त्याचप्रमाणे तीर्थंकरांखेरीज इतर ऋषि-महर्षींनी जेथे तपश्चर्या केली असेल ती स्थानेही तीर्थे मानली आहेत. जैनांच्या तीर्थांची संख्या मोठी असून ती सर्व भारतात पसरलेली आहेत. दिगंबर व श्वेतांबर या दोघांनाही २४ तीर्थंकर पूज्य असल्यामुळे त्यांच्याशी संबंधित तीर्थे दोघांनाही पूज्य वाटतात. इतर काही स्थाने दोघांनाही मान्य आहेत. काही स्थाने मात्र फक्त दिगंबरांना वा श्वेतांबरांनाच मान्य आहेत. काही तीर्थांच्या बाबतीत दोघांमध्ये विवादही झालेले आहेत.

हिंदूंप्रमाणेच जैनही जंगम आणि स्थावर असे तीर्थांचे दोन प्रकार मानतात; परंतु त्यांच्या दृष्टीने महत्त्वाचे प्रकार म्हणजे सिद्ध क्षेत्र व अतिशय क्षेत्र. जेथे तीर्थंकरांना अथवा इतर महात्म्यांना निर्वाण वा सिद्धपद प्राप्त झाले ते सिद्धक्षेत्र. मूर्ती किंवा देवता यांच्या अतिशयामुळे जे बनले आहे किंवा अनेक मंदिरे असल्यामुळे जेथे असंख्य यात्रेकरू जाऊ लागले ते अतिशय क्षेत्र.

जैनांची काही प्रमुख तीर्थे : सम्मेद (त) शिखर किंवा पार्श्वनाथ पर्वत हे बिहारमधील अत्यंत प्रसिद्ध असे जैनतीर्थ आहे. येथे वीस तीर्थंकरांना व इतर अनेक साधूंना मोक्ष प्राप्त झाला. येथील वेगवेगळ्या शिखरांवर मोक्षास गेलेल्या तीर्थंकरांच्या पावलांचे ठसे असून हजारो यात्रेकरू त्यांच्या दर्शनासाठी येतात. बिहारमध्ये नालंदाजवळ असलेल्या पावापूर या गावात भगवान महावीरांचे निर्वाण झाले होते. बिहारमधील राजगृह येथे एका पर्वतशिखरावर महावीराने प्रथम धर्मोपदेशास प्रारंभ केला. सौराष्ट्रात जुनागढजवळील गिरनार पर्वतावर बावीसावे तीर्थंकर नेमिनाथ यांनी तपश्चर्या करून निर्वाणाची प्राप्ती करून घेतली होती. राजस्थानातील अबू या ठिकाणी विमलशाह आणि वस्तुपाल तेजपाल यांनी बांधलेली ऋषभदेव आणि नेमिनाथ यांची मंदिरे विश्वविख्यात आहेत. काठेवाडात पालिताणापासून जवळच असलेल्या सिद्धाचल पर्वतावर शत्रुंजय हे सिद्धक्षेत्र आहे. येथून १५ कोटी मुनी मोक्षाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गेले असे मानले जाते. ऋषभदेवाने येथे तप केले होते. श्वेतांबरांचे हे सर्वांत महत्त्वाचे तीर्थ होय. श्रवणबेळगोळ येथील विंध्यगिरीवर गोमटेश्वर बाहुबलीची सु. १८ मी. उंचीची विशालकाय मूर्ती आहे. कैलासावरून ऋषभदेवांचे निर्वाण झाले. मेहसाणाजवळील तारंगाजी या ठिकाणी अनेक जैनमंदिरे आहेत. हे एक सिद्ध क्षेत्रही आहे.

याखेरीज भारतात जैनांची शेकडो ल्हानमोठी पवित्र तीर्थे आहेत. भुवनेश्वरपासून जवळच खंडगिरी-उदयगिरी हे एक प्रसिद्ध क्षेत्र आहे. चंपापूर (जि. भागलपूर) येथे वासुपूज्य स्वामींचा जन्म आणि निर्वाण झाले होते. अयोध्येत पाच तीर्थंकरांचा, श्रावस्ती म्हणजे हल्लीचे उत्तर प्रदेशातील सहेत-महेत येथे संभवनाथांचा, कौशांबी (अलाहाबाद) येथे पद्मप्रभाचा, वाराणसी येथे पार्श्वनाथ आणि सुपार्श्वनाथ यांचा, सारनाथ येथे श्रेयांसनाथांचा आणि हस्तिनापूर येथे अन्य तीन तीर्थंकरांचा जन्म झाला होता. मथुरा हेदेखील जैनांचे एक महत्त्वाचे तीर्थ होय. मॉंगी-तुंगी (जि. नासिक), गजपंथा (जि. नासिक), कुंथलगिरी (बार्शी), मूदबिद्री (द. कॅनरा), महावीरजी (जयपूर), खजुराहो (बुंदेलखंड) इ. क्षेत्रेही प्रसिद्ध आहेत.

शिखांची तीर्थक्षेत्रे : शीखगुरूंच्या चरित्राशी संबंधित असलेली स्थाने शिखांनी पवित्र मानली आहेत. भारतात आणि पाकिस्तानातही त्यांची तीर्थक्षेत्रे आहेत. अमृतसर, आनंदपूर, पाटणा आणि नांदेड येथील चार तख्ते (सिंहासने) ही अत्यंत पवित्र मानली जातात. शिखांच्या पवित्र क्षेत्रांत जे उपासनामंदिर असते त्याला ⇨ *गुरुद्वारा* असे म्हणतात.

अमृतसर (अकाल तख्त)–शीख धर्माचे माहेरघर म्हटले जाणारे हे शहर म्हणजे शिखांची धार्मिक राजधानी होय. येथील ⇨ *सुवर्णमंदिर* व तलाव यांच्या वर्तुळात शीख धर्म केंद्रीभूत झाला आहे. तलावाचे नाव 'अमृतसर' असून ते तिसरे गुरू अमरदासजी यांच्या नावावरून मिळाले असावे असे मानले जाते. सुवर्णमंदिराला 'दरबारसाहेब' असेही म्हणतात. मंदिरात शीख धर्मग्रंथ *ग्रंथसाहिब* याची स्थापना केलेली आहे. सहावे गुरू हरगोविंदजी यांच्या मुलाच्या स्मरणार्थ बांधलेला बाबा अटल नावाचा मनोरा येथे आहे. सुवर्णमंदिराच्या समोर शीख धर्माच्या सत्तेचे निदर्शक स्थान अकाल तख्त हे आहे. अमृतसरला यात्रेसाठी निघालेल्या परंतु शत्रूंनी पकडलेल्या शिखांपैकी एकानेही प्राणरक्षणार्थ धर्मश्रद्धा सोडून दिली नाही, असे इतिहास सांगतो.

आनंदपूर (श्रीकेशगढसाहेब तख्त) – हिमालयाच्या तळवटीतील हे धर्मस्थान अमृतसरच्या खालोखाल महत्त्वाचे मानले जाते. नववे गुरू तेगबहादुर यांनी हे नगर वसवले. औरंगजेबाने जेव्हा त्यांचा शिरच्छेद केला तेव्हा एका अस्पृश्य जातीच्या शिखाने त्यांचे पूज्य मस्तक येथे आणले. पंचप्याऱ्यांचा नाट्यपूर्ण प्रसंगही येथेच घडला. गुरू गोविंदसिंगांनी आयुष्याची पंचवीस वर्षे येथे व्यतीत केली. या सर्व घटनांमुळे शिखांना हे स्थान पवित्र वाटते.

पाटणा (पटणासाहेब तख्त) – पाटणा शहरात १६६६ साली गुरू गोविंदसिंग यांचा जन्म झाला. या ठिकाणी पटणा तख्त हरिमंदिर बांधलेले आहे. सद्‌गुरू नानकदेव आणि नववे गुरू तेगबहादुर यांचे येथे काही काळ वास्तव्य होते. त्यांच्या स्मृतीशी निगडित 'गुरुका बाग' म्हणून एक बाग अजूनही तेथे आहे. गुरू गोविंदसिंगांनी जेथे पंडित शिवदत्तांचे शंकासमाधान केले तो 'गोविंद घाट गुरुद्वारा' अजून अस्तित्वात आहे. पाटण्याच्या राजवाड्यात जेथे बालगुरू आपल्या सवंगड्यांसह खेळत, त्या जागी 'गुरुद्वारा मैनीसंगत' उभारलेला आहे. येथील हरिमंदिरात *ग्रंथसाहिबा*ची जी प्रत आहे तिला *बडेसाहिब* म्हणतात व तिच्यावर गुरू गोविंदसिंग यांची सही आहे. हरिमंदिरात गुरू तेगबहादुर आणि गुरू गोविंदसिंग यांच्या अनेक वस्तूही ठेवण्यात आल्या आहेत.

नांदेड (हुजूरसाहेब तख्त)–दहावे गुरू गोविंदसिंग येथे परमज्योतीत विलीन झाले. या ठिकाणी आता गुरुद्वारा संगतसाहेब, गुरुद्वारा मालटेकडी, गुरुद्वारा नगीनाघाट, बंदाघाट, लंगरसाहेब, मातासाहेब कौर, शिकारघाट, हीराघाट, इ. स्थाने महत्त्वाची आहेत.

इतर पवित्र स्थाने : अमृतसरपासून जवळच तरण-तारण हे एक पवित्र क्षेत्र आहे. पाचवे गुरू अर्जुनदेव यांनी हे वसवलेले आहे. येथील तलावाच्या पाण्यात कुष्ठरोगनाशक गुण असल्याच्या समजुतीमुळे पंजाबच्या बाहेरूनही रोगी येथे स्नानासाठी येतात. नानकानासाहेब (लाहोर) या गावी गुरू नानकांचा जन्म झाला होता. येथे अनेक पवित्र मंदिरे आहेत. कर्तारपूर येथे गुरू नानकांचा मृत्यू झाला. त्यांच्या स्मरणार्थ रावी नदीच्या काठी मंदिर बांधलेले आहे. डेराबाबानानक शहरी दरबार साहेब नामक सुंदर मंदिर असून सर्व भारतातून शीख तेथे यात्रेसाठी येतात. हरिगोविंदपूरची (जि. गुरदासपूर) पायाभरणी सहावे गुरू हरगोविंदजी यांनी केली असल्यामुळे हे स्थान अत्यंत पवित्र मानले जाते. पाकिस्तानात एमिनाबाद (जि. गुजराणवाला) आणि बाबेदी बेर (सियालकोट) या शहरी गुरू नानकांची स्मारके आहेत. बाबेदी बेर येथे त्यांच्या एका रजपूत शिष्याने बांधलेली दरबार बावलीसाहेब नावाची विहीर आहे. पाकिस्तानातच पंजासाहेब हे एक पवित्र स्थान आहे. तेथील एका दगडावर गुरू नानकांच्या हाताच्या पंजाची निशाणी उमटलेली आहे. लाहोरमध्ये अनेक शीख धर्मस्थाने असून त्यांपैकी शहीदगंज हे एक महत्त्वाचे आहे.

इस्लामी तीर्थक्षेत्रे व तीर्थयात्रा : हाजयात्रा–मुस्लिमांची सर्वांत महत्त्वाची तीर्थयात्रा म्हणजे हज वा हाजयात्रा होय. ती इस्लामच्या पाच आधारस्तंभांपैकी एक असल्यामुळे आयुष्यात एकदा तरी हाजयात्रा करणे हे प्रत्येक मुस्लिम स्त्री-पुरुषाचे धार्मिक कर्तव्य मानले जाते. मुसलमानांचे सर्वांत पवित्र स्थान असलेल्या मक्केची यात्रा म्हणजेच हाजयात्रा होय. ही जिल्हेज महिन्याच्या पहिल्या पंधरवड्यात असते. मक्का ही अरबस्तानची राजधानी आहे. मुहंमद पैगंबराचे जन्मस्थान व काबा ही वास्तू यांमुळे मक्केला माहात्म्य प्राप्त झाले. मक्केइतके स्वर्गाला जवळ असलेले दुसरे स्थान नाही, असे मानले जाते.

मक्केतील पवित्र स्थाने : मशीद–मुस्लिम जगतातील तीन पवित्र मशिदींपैकी सर्वांत जुनी व सर्वांत अधिक पवित्र मशीद 'अल्-मस्जिद अल्-हराम' ही मक्केत आहे. येथील प्रार्थना विशेष पुण्यकारक मानली जाते. काबा–हे मुसलमानांचे प्रमुख धार्मिक आकर्षण आहे. ⇨ *काबा* हे पृथ्वीवरचे पहिले पवित्र स्थान आहे, केवळ पृथ्वीचाच नव्हे तर समग्र विश्वाचा केंद्रबिंदू म्हणजे काबा असे मानले जाते. इस्लामपूर्व काळापासून काबा पवित्र मानला जात होता. जवळच वाळवंटात असलेल्या झमझम या विहिरीमुळे कदाचित काबाला पावित्र्य प्राप्त झाले असावे. झमझम–या विहिरीला इस्माईलची विहीर असेही म्हणतात. ती देवदूताने तयार केली अशी समजूत आहे. यात्रेकरू हिचे पाणी आरोग्यदायक म्हणून पितात आणि आजाऱ्यांसाठी घरी नेतात. मृत्यूनंतर आपल्याला ज्या कपड्यात पुरावे अशी यात्रेकरूंची इच्छा असते ते कपडे यात्रेकरू मक्का सोडण्यापूर्वी झमझमच्या पाण्यात बुडवून घेतात. प्रत्येकाने हाजयात्रा करणे आवश्यक असले, तरी खर्च करण्याची ऐपत नसेल, परत येईपर्यंत घरातील व्यक्तींच्या उपजीविकेची सोय करता येत नसेल आणि युद्ध किंवा साथींचे रोग यांमुळे मक्केला जाणे धोक्याचे असेल, तर याबाबतीत सवलत दिली जाते. स्त्रियांनी पती अथवा कुणीतरी नातेवाईक बरोबर असल्याशिवाय हाजला जाऊ नये, असे सांगितलेले आहे.

हल्ली निरनिराळ्या देशांतून जहाजे जेद्दा बंदरात येतात आणि तेथून यात्रेकरू मक्केस जातात. जमिनीवरून येणारे यात्रेकरू एखाद्या काफिल्याबरोबर येतात. आधुनिक काळातील दोन प्रसिद्ध काफिले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हणजे दमास्कसहून येणारा सिरियाचा काफिला आणि कैरोहून येणारा ईजिप्तचा काफिला. प्रत्येक काफिल्यात एक उंट असतो त्याला 'महमल' म्हणतात. हाजच्या आधी काही काळ बहुतेक यात्रेकरू मक्केत येतात. काहीजण तर रमजानचा महिनाही येथेच व्यतीत करतात. अनेकजण मक्केतच मृत्यू यावा म्हणून यात्रेनंतर तेथेच कायमचे वास्तव्य करतात. यात्रेचा मुख्य दिवस म्हणजे नववा दिवस शुक्रवारी येत असेल, तर विशेष गर्दी होते. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी येथे सरासरी सत्तर हजार यात्रेकरू येत असत.

बहुतेक यात्रेकरू पवित्र मक्केत उम्रहचे विधी करून हाजयात्रेला प्रारंभ करतात. उम्रह म्हणजे मक्केतील पवित्र स्थानांची छोटी यात्रा. हाजयात्रेच्या वेळी 'इहराम'ची म्हणजे पवित्र स्थिती धारण करणे, काबाभोवती 'तवाफ' म्हणजे प्रदक्षिणा घालणे, 'सफा' आणि 'मर्वा' या पवित्र स्थानांमध्ये पळत जाणे, आरफातच्या मैदानात 'वक्फ' करणे म्हणजे नुसते थांबणे, 'इफाध' म्हणजे आरफातपासून मुझ्दलिफ या स्थानापर्यंत पळत जाणे, मुन्ना येथे दिमारावर खडे फेकणे, मुन्ना येथेच प्राण्यांची हत्या करणे इ. धार्मिक विधी करावयाचे असतात. [→ हाजची यात्रा].

इतर यात्रा : वेगवेगळ्या देशांतून साधूंच्या ज्या कबरी आहेत त्यांच्या यात्रा करण्याविषयी धर्मग्रंथांनी स्पष्टपणे आज्ञा दिलेली नाही. अशा यात्रांना मुस्लिम 'झियार' असे म्हणतात. अशी काही स्थाने पुढीलप्रमाणे :

मदीना–मक्केहून पळून गेल्यानंतर मुहंमद अरबस्तानातील या शहरात राहिले होते. मृत्यूच्या वेळी ते येथेच होते. त्यांची कबर आणि 'प्रेषिताची मशीद' ही दोन स्थाने पवित्र मानली जातात. असंख्य यात्रेकरू या स्थानांना भेट देतात. हाजपूर्वी वा हाजनंतर मदीनेची यात्रा केली जाते. मक्केप्रमाणे मदीनेची यात्रा अनिवार्य नाही. मुहंमदांच्या चरित्राशी निगडित असलेली अनेक स्थाने येथे आहेत. शिवाय अलीचे मुलगे हसन आणि हुसेन, हुसेनची बायकामुले इ. व्यक्तींचे वास्तव्य येथे होते. प्रेषिताचा धाकटा मुलगा इब्राहीम, प्रेषिताच्या स्त्रिया, त्याचे अनेक साथीदार, अबू बकर व उमर हे खलीफा इत्यादींचे दफन मदीनेतच झाले.

जेरूसलेम–मुस्लिमांच्या पवित्र मशिदींपैकी तिसरी मशीद 'अल्-मस्जिद अल्-अक्सा' ही जेरूसलेममध्ये आहे. त्याखेरीज डोम ऑफ द रॉक, हॅरम ऑफ हीब्रन येथील अब्राहम, इसाक आणि जेकब यांच्या कबरी ही स्थाने महत्त्वाची आहेत. हैफा येथील एलिजाची गुहा हे स्थानही प्रसिद्ध आहे.

करबला–इराकमध्ये बगदादपासून नव्वद किमी. वर असलेले मुसलमानांचे हे प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र. येथे प्रेषिताचा नातू इमाम हुसेन याची हत्या करण्यात आली होती. त्याची कबर हे शिया पंथी मुसलमानांचे पवित्र स्थान बनले. येथे ज्यांचे दफन होते त्यांना स्वर्गात प्रवेश मिळतो, या समजुतीमुळे अनेक वृद्ध व आजारी मुसलमान या पवित्र स्थानी मृत्यूच्या अपेक्षेने येतात. अल्-नजफ किंवा मशद अली हे इराकमधील आणखी एक तीर्थक्षेत्र. येथे इमाम अलीचे दफन केले अशी परंपरा आहे. मशाड–हे पर्शियामधील शियांचे सर्वांत पवित्र तीर्थस्थान. येथे आठवा इमाम अली अल्-रिजा बिन मूसा याची कबर आहे. येथे दफन व्हावे अशी अनेक मुसलमानांची इच्छा असते. म्हणून पर्शिया, भारत, अफगाणिस्तान, तुर्कस्तान इ. देशांतून दफन करण्यासाठी दरवर्षी हजारो प्रेते येथे आणली जातात.

अल्-कूफा येथील मशीद चार पवित्रतम मशिदींपैकी एक असल्याचे अलीने म्हटले होते. कुबा येथील मशीदही महत्त्वाची मानली जाते. सामारा येथील अल्-मुतवक्किल याने आपल्या देशात एक काबा, मुन्ना व अरफा निर्माण करून आपल्या अमीरांना येथेच हाजयात्रा करण्यास सांगितले होते.

भारतातील इस्लामी तीर्थे : भारतीय मुसलमान अजमीरला दुसरी मक्का मानतात. भारतातील इस्लामचा पहिला प्रचारक ⇨ ख्वाजा *मुईनुद्दीन चिश्ती* याचा तेथील दर्गा प्रसिद्ध आहे. तेथे रज्जब महिन्यात मोठा उरूस भरतो. दिल्ली येथील निजामुद्दीन अवलियाचा दर्गा, मलंगगड (जि. ठाणे) येथील बाबा हाजी मलंग नामक मुसलमान साधूची कबर, गोरखपूर व बहिराइच येथील गाजीमियाची स्थळे, मकनपूर येथील शाहमदार याचे ठिकाण इ. स्थळे पवित्र मानली जातात.

ख्रिस्ती तीर्थयात्रा : मध्ययुगीन ख्रिस्ती लोकांच्या जीवनात तीर्थयात्रांना बरेच महत्त्वाचे स्थान होते. येशू ख्रिस्ताच्या जीवनाशी संबंधित अशी पॅलेस्टाइनमधील स्थाने आणि संत व हुतात्मे यांची स्मृतिस्थाने ही ख्रिस्ती लोकांची तीर्थक्षेत्रे बनली.

पॅलेस्टाइन–मानवजातीचा त्राता म्हणून आलेला येशू ज्या प्रदेशात वावरला त्या प्रदेशाला भेटी देण्याची इच्छा लोकांत स्वाभाविकपणेच प्रबळ झाली. विशेषतः तिसऱ्या शतकापासून तीर्थयात्रांना महत्त्व प्राप्त झाले. अनेक व्यक्तींच्या तीर्थयात्रा इतिहासात प्रसिद्ध आहेत. सम्राज्ञी हेलेना हिने जेरूसलेमला भेट दिली आणि तथाकथित खरा क्रूस शोधून काढला तेव्हा यात्रेकरूंची गर्दी तेथे जमू लागली. पाचव्या शतकापासून हजारो यात्रेकरू कष्टप्रद प्रवास करून यात्रा करू लागले. यूरोपमधल्या सर्व राष्ट्रांतून लोक जेरूसलेमला येत. धर्मयुद्धात भाग घेतलेल्या राष्ट्रांतून येणारांची संख्या अधिक असे. इ. स. १००० पासून रशियन यात्रेकरू येऊ लागले. जेरूसलेममध्ये ख्रिस्ती लोकांची अनेक प्रार्थनामंदिरे आहेत. त्याखेरीज माउंट ऑलिव्ह्जवरील गेत्सेमनीचे उद्यान, बेथलीएममधील चर्च ऑफ द नेटिव्हिटी आणि नॅझारेथमधील चर्च ऑफ द ॲनन्सियशन इ. स्थाने पवित्र आहेत.

इटली–जेरूसलेमच्या खालोखाल इटलीमधील रोमला यात्रेकरूंची गर्दी जमत असे. पोपची सत्ता निर्माण झाली आणि रोम हे ख्रिश्चनांचे तीर्थक्षेत्र बनले. रोमला सेंट पीटर व सेंट पॉल यांच्या समाधिस्थानांमुळे विशेष माहात्म्य प्राप्त झाले. हुतात्म्यांची प्रेते जेथे पुरली होती, ती स्थानेही त्यांच्या अस्थींमुळे पवित्र बनली आणि हजारो यात्रेकरू तेथे जमू लागले. प्रवासातील अडचणी, साथीचे रोग इ. कारणांनी जेरूसलेमला जाणे अवघड होऊ लागले तेव्हा लोक रोमकडे वळू लागले. १३०० मधील पोपच्या महोत्सवाला २० हजार यात्रेकरू जमले होते. सेंट फ्रान्सिस आणि सेंट क्लेअर यांच्याशी संबद्ध असल्यामुळे असीसी हे शहर महत्त्वाचे तीर्थक्षेत्र बनले. सिएना हे सेंट कॅथराइनशी निगडित म्हणून प्रसिद्ध होते.

इंग्लंड–इंग्लंडमध्ये अनेक पवित्र स्थाने आहेत. त्यांपैकी सर्वांत प्राचीन म्हणजे ग्लॅस्टनबरी. ते केल्टिक परंपरेतील असल्यामुळे बहुधा येशूच्याही आधीपासून प्रसिद्ध होते. सेंट जोसेफ, सेंट पॅट्रिक, किंग आर्थर इ. महात्म्यांच्या सहवासामुळे या स्थानाला माहात्म्य प्राप्त झाले. तेथील मठाधिपतींनी अवशेषांचे एक मोठे भांडार तेथे जमा केले होते. त्यांपैकी काही म्हणजे खरा क्रूस, पवित्र थडगे, सेंट पॉल वगैरेंच्या अस्थी इ. होत. कँटरबरी येथील सेंट टॉमस अ बेकेट याचे स्मृतिस्थान अत्यंत पवित्र मानले जाते. येथे १४७० च्या महोत्सवाला एक लाख यात्रेकरू जमले होते. या खालोखाल महत्त्वाचे म्हणजे वॉल्सिंगम मधील 'अवर लेडी'चे पवित्र स्थान. तिच्या दुधाचे काही थेंब असलेली कुपी येथे असल्यामुळे हे यात्रेकरूंचे आकर्षण बनले. सत्ताधारी लोक ज्या संतांचा राजद्रोही म्हणून धिक्कार करीत, त्यांची पूजा करणे आणि त्यांच्या समाधिस्थानांना भेटी देणे हे इंग्लिश तीर्थयात्रेचे एक वैशिष्ट्य होय.

वेल्स–येथील मुख्य पवित्र स्थान म्हणजे सेंट विनिफ्रेडची विहीर होय.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्कॉटलंड–येथील सर्वांत प्राचीन तीर्थक्षेत्र म्हणजे व्हिट्‌हॉर्न. सेंट निनियनने सेंट मार्टिनच्या स्मृत्यर्थ तेथील प्रार्थनामंदिर बांधले होते. सेंट अँड्रूज येथील 'सेंट मेरी ऑफ द रॉक'चे पवित्र स्थान हे दुसरे एक प्रसिद्ध क्षेत्र होय.

आयर्लंड–सेंट पॅट्रिकची पर्गेटरी (मृत्यूनंतरचे पापक्षालनस्थान) डाऊन पॅट्रिक, मीथमधील सेंट जॉनची विहीर आणि क्रॅनफिल्ड ही येथील तीर्थक्षेत्रे होत.

फ्रान्स–फ्रान्समध्ये मध्ययुगात प्रसिद्ध असलेले स्थान म्हणजे शार्त्र, आधुनिक काळातील फ्रेंच मंदिरांपैकी मुख्य म्हणजे लुर्द्‌झ, ला सालेत आणि लिसा ही होत.

स्वित्झर्लंड–येथील सर्वांत महत्त्वाचे तीर्थ म्हणजे आयंझीडेल्न हे होय. ते दहाव्या शतकापासूनच तीर्थक्षेत्र बनले असून हल्ली दरवर्षी दीड लाखाहून अधिक यात्रेकरू तेथे जमतात.

स्पेन–स्पेनमधील सर्वांत महत्त्वाचे स्थान म्हणजे सेंट जेम्सचे मंदिर अथवा सांत्यागो दे काम्पोस्टेला हे होय. मध्ययुगात जेरूसलेम आणि रोमखेरीज इतर सर्व स्थानांपेक्षा हे प्रसिद्ध होते.

जर्मनी–जर्मनीमधील मुख्य स्थान म्हणजे आखेन. या ठिकाणी जे अनेक पवित्र अवशेष आहेत त्यांपैकी महत्त्वाचे पुढीलप्रमाणे : बेथलीएमच्या तबेल्यात कुमारीच्या अंगावर असलेला पांढरा झगा, बालख्रिस्ताला ज्यात लपेटलेले होते ते कपडे आणि देहान्त शिक्षेनंतर जॉन बॅप्टिस्टचे शरीर ज्यात गुंडाळले ते कापड. १८८१ साली येथे दीड लाख यात्रेकरू जमले होते. मध्ययुगातील दुसरे तीर्थ म्हणजे ट्रिअर. क्रूसावर चढविण्यापूर्वी येशूने अंगावर घातलेला कोट या ठिकाणी होता.

धर्मसुधारणाचळवळीनंतर तीर्थयात्रांचे महत्त्व कमी झाले असले, तरी मध्ययुगात तीर्थयात्रांमुळे यूरोपमधील राष्ट्रे केवळ धार्मिक बाबतीतच नव्हे तर व्यापार, साहित्य आणि कला या बाबतींतही अधिक जवळ आली हे सत्य आहे.

भारतात दक्षिणेतील वेलंगानी, मद्रासजवळचे मैलापूर व गोव्यातील बाँ जेझ्स कॅथीड्रल ही ख्रिस्ती लोकांची तीर्थक्षेत्रे आहेत. मैलापूर येथे सेंट टॉमसची समाधी व बाँ जेझ्समध्ये सेंट फ्रान्सिस झेव्हिअर यांचे शव आहे.

ज्यू अथवा यहुदी तीर्थक्षेत्रे : ज्यू लोकांच्या तीर्थयात्रांचे मूळ प्राचीन सेमिटिक जीवनात आढळते. प्राचीन काळातील लोक देवता सर्वव्यापी असतात असे न मानता त्या विशिष्ट ठिकाणीच राहतात असे मानत. त्यामुळे विशिष्ट धार्मिक विधी करण्यासाठी हे लोक ठराविक ठिकाणीच जमत. यातूनच तीर्थयात्रा निर्माण झाल्या. ज्यूंची तीर्थे पुढीलप्रमाणे आहेत :

जेरूसलेम वा पॅलेस्टाइन–इझ्राएलमध्ये असलेल्या या शहराला ज्यू लोकांची धार्मिक राजधानी मानले जाते. येथे त्यांची अनेक पवित्र स्थाने आहेत. येथील मंदिराची पश्चिमेकडची भिंत, मौंट झायनवरील डेव्हिडची कबर, सायमन द जस्ट याची कबर, अब्राहम, इसाक व जेकब यांच्या हीब्रन येथील कबरी, मैमान वा माइमॉनिडीझ याची टायबीरियस येथील कबर आणि मॅरोन येथील गूढवाद्यांच्या कबरी ही येथील पवित्र स्थाने होत.

इतर–ईजिप्तमध्ये कैरोजवळ दुमूह येथे एक प्रसिद्ध सिनॅगॉग (ज्यू उपासनामंदिर) होते. कित्येकदा एकाच व्यक्तीची कबर ज्यू आणि मुसलमान दोघेही पवित्र मानतात. ज्यूंना पवित्र वाटणाऱ्या अनेक कबरी कुर्दिस्तान, मेसोपोटेमिया, पर्शिया, अल्जीरिया, मोरोक्को, पोलंड, गॅलिशिया, व्हालिन्य इ. ठिकाणी आहेत.

पारशी तीर्थे : इराणमधून भारतात आल्यावर पारशी लोकांनी प्रथम दीव बेटावर संजाण येथे अग्निमंदिर बांधले व एक अग्निस्तंभ उभारला. पारशांच्या अग्निमंदिरांचे आतश बेहेराम, आतशखाना, अग्यारी इ. प्रकार आहेत. यांपैकी अग्यारी हे कनिष्ठ प्रतीचे असले, तरी ते प्रत्येक पारशी वस्तीत असते. आतश बेहेराम हे या सर्वांत श्रेष्ठ असते. भारतात एकूण आठ आतश बेहेराम आहेत. त्यांतील पहिला उदवाडा येथे बांधला गेला. नंतर नवसारी येथे एक, मुंबई येथे चार व सुरतेला दोन आतश बेहेराम बांधले गेले. परंतु या स्थानांना खऱ्या अर्थाने पारशांची तीर्थक्षेत्रे म्हणता येत नाही. त्यांच्यात क्षेत्रे नाहीतच म्हटले तरी चालेल. उदवाडा हेच त्यांचे यात्रेचे एकमेव ठिकाण म्हणता येईल. येथील अग्नी एक हजार वर्षांपेक्षाही जुना आहे.

संदर्भ : 1. Gibs, H. A. R.; Kramers, J. H. Ed. *Shorter Encyclopaedia of Islam*, Leiden, 1961. 2. Hastings, James, Ed. *Encyclopaedia of Religion and Ethics*, *Vol. 10*, New York, 1959. 3. Kane, P. V. *History of Dharmasastra*, *Vol. IV*, Poona, 1973.

४. पोद्दार, हनुमानप्रसाद, संपा. *कल्याण : तीर्थांक*, *वर्ष ३१*, *अंक-१*, गोरखपूर, जानेवारी, १९५७.

साळुंखे, आ. ह.

तीस वर्षांचे युद्ध : (१६१८–१६४८). सोळाव्या शतकात उत्तर व पश्चिम यूरोपात प्रबोधन व धर्मसुधारणा या दोन गोष्टींनी जी खळबळ माजली, तीमधून या युद्धाचा उगम झाला. या युद्धाला जरी तीस वर्षांचे युद्ध म्हटले असले, तरी ते सु. ४० ते ५० वर्षे चालले. याची सुरुवात प्रथम जर्मन संस्थानांतील प्रॉटेस्टंट व रोमन कॅथलिक यांच्या भांडणाने झाली आणि त्यातूनच यूरोपातील बहुतेक सर्व देशांत युद्ध सुरू होऊन त्याचा उद्देश राजकीय सत्ता व प्रदेशव्याप्ती असा ठरला. या युद्धाचे चार कालखंड पडतात : (१) पहिल्या कालखंडाची सुरुवात प्रागच्या आर्चबिशपचे प्रॉटेस्टंटचर्च उद्‌ध्वस्त करण्याच्या हुकूमाने झाली. प्रॉटेस्टंटांनी याविरुद्ध सम्राटाकडे तक्रार केली. यात त्याने तिजकडे दुर्लक्ष केल्यामुळे प्रॉटेस्टंटांनी बंडाचा उठाव केला. प्रॉटेस्टंटांनी दोघा मंत्र्यांना खिडकीतून फेकून दिले. नंतर त्यांनी कॅथलिक सम्राट फर्डिनांट यास पदच्युत करून फ्रीड्रिखला गादीवर बसविले; पण १६२० मध्ये फर्डिनांटच्या सेनापतीने 'व्हाइट मौंटन' लढाईत प्रॉटेस्टंटांचा पूर्ण पराभव केला. (२) नंतर काही वर्षांनी डेन्मार्कचा प्रॉटेस्टंट राजा चौथा ख्रिश्चन याने फर्डिनांटच्या सैन्याला विरोध केला. एवढ्यात फर्डिनांटच्या सैन्यास सेनापती व्हॅलन्टाइनच्या सैन्याची मदत मिळाली. या जोड सैन्याचा सेनापती योहान टिली याने प्रॉटेस्टंट सैन्याचा पुनःपुन्हा पराभव केला. तेव्हा राजा ख्रिश्चनने फर्डिनांटशी तह केला व त्यातील अटीप्रमाणे कॅथलिक चर्चची जी मिळकत प्रॉटेस्टंटांनी ताब्यात घेतली होती, ती कॅथलिकांना परत करण्याचा प्रसंग आला. (३) एवढ्यात स्वीडनचा प्रॉटेस्टंट राजा गुस्टाव्ह आडॉल्फ हा युद्धात पडला. त्याला प्रॉटेस्टंट पंथाचा प्रसार करावयाचा होता आणि शिवाय फर्डिनांट बलिष्ठ होण्याची भीती वाटत होती. याने १६३१-३२ मध्ये टिलीचा पराभव केला; तीत तो मारला गेला. पुढे त्याच वर्षी झालेल्या व्हॅलन्टाइनबरोबरच्या लढाईत स्वीडनच्या सैन्याला जय मिळाला; परंतु गुस्टाव्ह मारला गेला व व्हॅलन्टाइनचा खून झाला. (४) हे युद्ध पुढे फ्रान्सचा कार्डीनाल रीशल्य याने चालविले. फ्रेंच व स्वीडिश सैन्याने अनेक जय मिळविले. यामुळे प्रॉटेस्टंटांना हुरूप चढला. आता जर्मन लोकांना (प्रॉटेस्टंटांना) आणि बहुधा कॅथलिकांनाही युद्धाचा विविध कारणांनी कंटाळा आला होता. तेव्हा सु. चार वर्षांच्या चर्चेनंतर वेस्टफेलिया येथे १६४८ मध्ये तह झाला. या तहात फ्रान्स व स्वीडन यांना काही प्रदेश मिळाला आणि कॅल्व्हिनच्या पंथाला कॅथलिक व प्रॉटेस्टंट यांच्या बरोबरीची मान्यता मिळाली. या युद्धामुळे जर्मन संस्थानांचे फारच नुकसान झाले. त्यांमधील अर्धे अधिक लोक युद्धात मारले गेले. शहरे, खेडी व शेती यांमध्ये आबादीचे नाव राहिले नव्हते. दोन तृतीयांश मिळकतीचा नाश झाला होता. ज्ञान, विज्ञान, व्यापार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व उद्योग हे सर्व कळाहीन बनले होते. यातून वर येण्याला जर्मनीस सु. २०० वर्षे लागली. हजारो जर्मनांनी अमेरिकेस प्रयाण केले.

देशपांडे, अरविंद

तीसा : फॅल्कॉनिडी या पक्षिकुलातील काही वंशांतल्या पक्ष्यांना बझर्ड (इंग्रजी नाव) हे सामान्य नाव दिले जाते. भारतात दोन–चार प्रकारचे बझर्ड आढळतात, पण त्यांपैकी पांढऱ्या डोळ्यांचा बझर्ड सगळीकडे आढळतो, यालाच तीसा हे भारतीय नाव आहे. याचे शास्त्रीय नाव ब्युटॅस्टुर *टीसा* असे आहे.

पांढऱ्या डोळ्यांचा तीसा (ब्युटॅस्टुर *टीसा*).

झुडपे असलेल्या खुल्या प्रदेशात व लागवडीखाली असलेल्या शेतांमध्ये हा राहतो. डोंगर आणि दमट व दाट अरण्यात राहणे त्याला आवडत नाही. हे पक्षी एकेकटेच असतात.

तीसा साधारणपणे ⇨ *डोमकावळ्या*एवढा असून त्याची लांबी सु. ४५ सेंमी. असते. पाठीचा रंग तपकिरी असून कधीकधी त्यात तांबूस छटा असते. हनुवटीचा रंग पांढरा असतो, गळादेखील पांढरा असून त्यावर तीन उभे काळे पट्टे असतात. मानेच्या काट्यावर (पहिला मणका असलेल्या मानेच्या भागावर) मोठा पांढरा ठिपका असतो, डोळे पांढरे किंवा पिवळसर पांढरे असतात. चोच वाकडी, अणकुचीदार असून तिचे बूड नारिंगी रंगाचे व टोक काळे असते, मेदुर (चोचीच्या बुडाशी वरच्या बाजूला असणारी मांसल फुगीर जागा) नारिंगी असते, शरीराचा खालचा भाग तपकिरी व पांढरा असतो, शेपटीची वरची बाजू तांबूस तपकिरी आणि खालची पांढरट तपकिरी असते, पाय मळकट नारिंगी पिवळ्या रंगाचे असतात. नर आणि मादी दिसण्यात सारखीच असतात.

हा हिंस्र पक्षी असूनदेखील स्वभावाने सुस्त आहे. वठलेली झाडे, तारायंत्राचे खांब इ. ठिकाणी हा बसलेला असतो आणि तेथूनच भक्ष्यावर झडप घालतो. उंदीर, सरडे, बेडूक, टोळ, नाकतोडे आणि इतर मोठे कीटक याचे भक्ष्य होय.

या पक्ष्यांच्या प्रजोत्पादनाचा काळ फेब्रुवारीपासून मेपर्यंत असतो. नर व मादी काटक्याकुटक्या आणून गर्द पालवी असलेल्या एखाद्या झाडाच्या फांदीच्या दुबेळक्यात कावळ्याच्या घरट्यासारखे एक ओबडधोबड घरटे बांधतात. मादी त्यात तीन अंडी घालते, त्यांचा रंग हिरवट पांढरा असतो. मादी अंडी उबविते, पण पिल्लांचे संगोपन दोघेही करतात.

लांब पायांचा बझर्ड हा भारतात हिवाळी पाहुणा आहे. ऑगस्टपासून नोव्हेंबरपर्यंत केव्हातरी तो येतो आणि फेब्रुवारी व मार्च या महिन्यांत आग्नेय यूरोप, ईशान्य आफ्रिका आणि मध्य आशिया यांपैकी एखाद्या ठिकाणी परत जातो.

कर्वे, ज. नी.

तीळ–१ : (हावरी; हिं. जिंजली, जिंजिली, तील; गु. तल; पं. तिली; क. एळ्ळु; सं. तिल, तिलक; इं. सिसॅम, जिंजेली; लॅ. *सिसॅमम इंडिकम*, *सि. ओरिएंटेल*; कुल-पेडॅलिएसी). सु. एक मी. उंच व सरळ वाढणाऱ्या ह्या वर्षायु (एक वर्ष जगणाऱ्या) व फांद्या असलेल्या केसाळ ⇨ *ओषधी*चे मूलस्थान आफ्रिका असून फार प्राचीन काळी तेथून भारतात स्थलांतर करून आलेल्या मनुष्यांनी ती आणली असावी. सिंधूच्या खोऱ्यातील प्राचीन संस्कृतीत ती लागवडीत असावी, असे हडप्पाच्या उत्खननात (इ. स. पू. ३६००–१७५०) सापडलेल्या जळक्या तिळाच्या दाण्यांवरून दिसून येते. आशिया व आफ्रिका या खंडांतील प्राचीन काळातील तिळाच्या लागवडीमुळे तिचे मूलस्थान विवाद्य आहे. आफ्रिकेतील ॲबिसिनिया हे तिळाच्या रानटी पूर्वजांचे प्राथमिक उगमस्थान असावे आणि मध्य भारत, आसाम व ब्रह्मदेश येथे लागवडीतील जातींचा उगम झाला असावा, असे काही तज्ञ मानतात; तसेच चीनमधील मध्य व पूर्वेकडील डोंगराळ प्रदेश हा लागवडीतील जातींचे दुय्यम मूलस्थान असावे. तेथील प्रमुख प्रकार खुजे आहेत. यांशिवाय आणखी दोन प्रमुख उगमस्थाने आहेत : यांपैकी एक पंजाब, काश्मीर, पाकिस्तान व अफगाणिस्तान असून दुसरे इराण व तुर्कस्तान हे आशिया मायनरमधील प्रदेश आहेत. येथे तिळाची दुसरी उपजाती (*सि. बायकार्पेलेटम*) मुख्यतः लागवडीत आहे. या दोन प्रकारच्या (प्राथमिक व दुय्यम) उगमस्थानांतून तिळाची वाटचाल दोन मार्गांनी झाली : पूर्वेकडे चीन व इंडोचायना यांमधून जपानकडे आणि पश्चिमेकडे भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशाकडे. भारतातील लागवडीत असलेल्या सर्वांत प्राचीन धान्यांपैकी तीळ हे एक असून तैत्तिरीय व शौनक संहितांच्या काळापासून त्याचा उल्लेख आढळतो. 'होमधान्य' आणि 'पितृतर्पण' असाही त्याचा उल्लेख आहे. भारतातील अनेक भाषांतील तिळाची नावे 'तिल' या संस्कृत नावाशी संबंधित दिसतात. तैल (तेल) हा संस्कृत शब्द 'तिल' या शब्दावरून रूढ झाला. हिंदू लोक अद्याप अनेक धार्मिक विधींत तीळ वापरतात. संक्रांतीच्या दिवशी 'तिळगूळ' परस्परांना देऊन शुभेच्छा प्रकट करतात; या सर्व गोष्टी विचारात घेतल्यास तिल (तीळ) ही ओषधी भारतीय असावी, असा ग्रह होतो.

तीळ : (१) फुलांसह फांदी, (२) उघडलेला पुष्पमुकुट, (३) किंजमंडल, (४) तडकलेले फळ, (५) बीज (तीळ).

ठाणे व कुलाबा जिल्ह्यांत रान तिळाची झाडे आढळतात. *सि. लॅसिनेटम* ही जाती माळरानात तणाप्रमाणे वाढलेली आढळते; ती जमिनीवर पसरत वाढते. भारतात *सिसॅमम* वंशातील एकूण सहा जाती आढळतात. *सि. इंडिकम* या जातीतील शरीर कोशिकांत (पेशींत)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

२६ रंगसूत्रे (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटक) असतात, तर *सि. लॅसिनेटम*मध्ये ती ३२ असतात. तिळाची लागवड कारवार व कोकणाखेरीज भारतात सर्वत्र (१,२०० मी. उंचीपर्यंतच्या भागात) आणि पाकिस्तान, बलुचिस्तान व वझीरीस्तान येथेही करतात.

तिळाच्या झाडाला साधी, मोठी (७·५–१२·५ सेंमी.), समोरासमोर, पातळ, साधारण केसाळ पाने असून जमिनीजवळ थोडीफार विभागलेली (खंडित) व दातेरी आणि खोडाच्या वरच्या भागात लांबट असतात. सर्व वनस्पतीवरचे केस प्रपिंडयुक्त (चिकट पदार्थ बाहेर टाकणाऱ्या ग्रंथी असलेले) असतात. पानांच्या बगलेत मंजरीवर किंवा एकेकटी, उग्र वासाची, पांढरी गुलाबी फुले असतात. पुष्पमुकुट द्व्योष्ठक (दोन ओठांसारखा) असून त्यावर पिवळ्या खुणा असतात. बोंड (फळ) लांबट गोल, उभे, २·५ सेंमी. लांब व चौकोनी असून वरून खाली अर्ध्यापर्यंत तडकत येते. बिया (तीळ) लहान (२·५–३×१·५ मिमी.), चपट्या, काळ्या, तपकिरी, पिंगट किंवा पांढऱ्या असतात. जितका रंग फिकट तितके त्यांतील तेल अधिक व स्वच्छ असते, असा अनुभव आहे. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे तिल कुलात [→ पेडॅलिएसी] वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

लागवडीचे क्षेत्र : अन्न आणि शेती संघटनेच्या १९७० च्या अहवालाप्रमाणे त्या वर्षी तिळाचे जगातील एकूण क्षेत्र ५७·१ लाख हेक्टर व उत्पादन १८·६६ लाख टन होते. भारतात या पिकाखाली सर्वांत जास्त (४२·०३%) क्षेत्र होते आणि उत्पादनातही त्याचा प्रथम क्रमांक होता (२३·६%). भारताखेरीज चीन, सुदान, मेक्सिको व ब्रह्मदेश हे तिळाचे उत्पादन करणारे मोठे देश आहेत. त्याखालोखाल व्हेनेझुएला, युगांडा, नायजेरिया, पाकिस्तान व तुर्कस्तान या देशांतही या पिकाची कमीजास्त प्रमाणात लागवड होते.

वास्तविक तेलबियांखालील जगातील सर्व पिकांमध्ये एकूण क्षेत्र व उत्पादन या दोन्ही बाबतींत तिळाचा सहावा क्रमांक आहे. एकूण तेलबियांच्या क्षेत्रापैकी ५·६% क्षेत्र आणि २·७% उत्पादन तिळाचे आहे. असे असले तरी तीळ पिकविणाऱ्या देशांत ते महत्त्वाचे पीक आहे याचे मुख्य कारण त्याचे टिकाऊ आणि श्रेष्ठ प्रतीचे तेल हे होय. भारतातही त्याचा भुईमूग आणि मोहरीनंतर तिसरा क्रमांक आहे.

भारतात १९७२-७३ साली २२·३१ लाख हेक्टरमध्ये तिळाची लागवड होती. त्यापैकी सर्वांत जास्त (६·६८ लाख हेक्टर) क्षेत्र उत्तर प्रदेशात होते. त्याखालोखाल पुढील सहा राज्यांत १ लाख हेक्टरपेक्षा जास्त क्षेत्र होते. राजस्थान (४·५४), मध्य प्रदेश (३·१), आंध्र प्रदेश (२·०१), तमिळनाडू (१·३६), महाराष्ट्र (१·२२) आणि गुजरात (१·०५); तसेच ओरिसात ८१,००० हे. आणि कर्नाटकात ६३,००० हे. क्षेत्र होते. महाराष्ट्रात या पिकाखालील एकूण क्षेत्रापैकी सु. ६९% क्षेत्र नागपूर विभागात, २०% मराठवाडा विभागात व १०% मुंबई विभागात (मुख्यतः धुळे आणि जळगाव जिल्ह्यांत) आहे. चंद्रपूर जिल्ह्याचा या बाबतीत राज्यात प्रथम क्रमांक लागतो. राज्यातील एकूण क्षेत्रापैकी सु. ३०% क्षेत्र या एकाच जिल्ह्यात आहे. नागपूर, नांदेड, यवतमाळ, उस्मानाबाद, धुळे, परभणी, अमरावती, वर्धा, जळगाव, सोलापूर आणि अकोला हे उतरत्या क्रमाने ७१-७२ मधील तिळाच्या लागवडीचे इतर प्रमुख जिल्हे होते.

हवामान : २१° से. किंवा अधिक तापमानाच्या हंगामात हे पीक उत्तम येते. सपाट प्रदेशात किंवा समुद्रसपाटीपासून १,२०० मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशात या पिकाची लागवड यशस्वीपणे करता येते. जिरायत पिकाच्या हंगामात पावसाचे प्रमाण ५० सेंमी. पेक्षा कमी नसावे. थंडीच्या कडाक्याचा या पिकावर प्रतिकूल परिणाम होतो. सतत जोराचा पाऊस किंवा लांब मुदतीचे अवर्षणही या पिकाला विघातक असते.

हंगाम : उत्तर प्रदेश, राजस्थान, महाराष्ट्राचा काही भाग आणि पंजाब राज्यात हे पीक खरीप हंगामात पावसाच्या पाण्यावर घेण्यात येते. पेरणी जून-जुलैमध्ये आणि कापणी ऑक्टोबर-नोव्हेंबरमध्ये होते. आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्राचा काही भाग आणि ओरिसात ते रबी हंगामात आणि शिवाय उन्हाळ्यात बागायती पीक म्हणून घेण्यात येते. रबी पीक ऑक्टोबर-नोव्हेंबरमध्ये पेरतात आणि डिसेंबर-जानेवारीत त्याची कापणी करतात. उन्हाळी पिकाची रबी पिकानंतर फेब्रुवारी-मार्चमध्ये पेरणी करून मे-जूनमध्ये कापणी करतात. आंध्र प्रदेशात भात पिकाची कापणी केल्यावर ओल्या जमिनीत हे पीक पेरतात. दक्षिणेकडील अक्षांशांच्या प्रदेशात जेथे सु. १२ तासांचा दिवस असतो (म्हणजेच दिवस आणि रात्र यांमध्ये फार फरक असत नाही) अशा भागांत वर्षाच्या कोणत्याही ऋतूत जमिनीत पुरेशी ओल असल्यास हे पीक घेता येते.

लागवडीतील प्रकार : तिळाच्या लागवडीतील प्रकारांत फुलांचा रंग, बोंडांचा आकार, आकारमान व त्यांची झाडावरील मांडणी, बियांचा रंग व आकारमान आणि पेरणीपासून कापणीपर्यंतचा कालावधी या बाबतींत भिन्नता आढळून येते. एकांतरित (एकाआड एक) अथवा संमुख (समोरासमोर) मांडणीमध्ये पानांच्या बगलेतील बोंडांची संख्या निरनिराळ्या प्रकारांत १ ते ३ असते व प्रत्येक बगलेत ४ ते ५ पर्यंत बोंडे काही प्रकारांत आढळून आली आहेत. लागवडीतील बहुसंख्य प्रकार काळ्या अगर पांढऱ्या रंगाच्या बियांचे असतात. बाजारात हे पांढरे व काळे तीळ म्हणून ओळखले जातात. वाढीच्या हंगामाप्रमाणे हळवे, निमगरवे आणि गरवे असेही प्रकार आहेत. हळव्या प्रकारांना पेरणीपासून कापणीपर्यंत सु. ८५ दिवस व गरव्या प्रकारांना सु. १४५ दिवस लागतात.

निवड आणि संकर पद्धतींनी तिळाचे नवे प्रकार निर्माण करण्याचे काम भारतात १९२५ पासून सुरू आहे. स्थानिक प्रकारापेक्षा १२० ते २००% उत्पन्न देणारे तिळाचे सु. ३० सुधारित प्रकार देशातील निरनिराळ्या संशोधनकेंद्रांत निर्माण करण्यात आले आहेत. तमिळनाडूसाठी टीएमव्ही–१, २ आणि ३; मध्य प्रदेशासाठी क्र. ४१ आणि

महाराष्ट्रातील तिळाचे सुधारित प्रकार

प्रकार	खरीप अगर रबी	पेरणी	कापणी	पेरणीपासून कापणीपर्यंत दिवस	हेक्टरी उत्पन्न (किग्रॅ.)	कोणत्या जिल्ह्यासाठी योग्य
क्र. ८५	खरीप	जुलै सुरुवात	ऑक्टोबर अखेर	१२०	३४०	पश्चिम महाराष्ट्र
क्र. ८	निमरबी	सप्टेंबर सुरुवात	जानेवारी सुरुवात	१३०	१९१	नागपूर, वर्धा, चंद्रपूर.
क्र. १२८	खरीप	जुलै सुरुवात	ऑक्टोबर	१२०	४२०	नागपूर, वर्धा, अमरावती, यवतमाळ, अकोला, बुलढाणा.

वि ७-२५

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

६२–३२; उत्तर प्रदेशासाठी टी–१०,१२ आणि १३; राजस्थानसाठी सी–५० आणि गुजरातसाठी मृग–१ आणि पूर्वा–१ हे सुधारित प्रकार आहेत. महाराष्ट्रासाठी शिफारस केलेल्या सुधारित प्रकारांची माहिती कोष्टकात दिली आहे.

जमीन : तिळाचे पीक सपाट, रेताड, दुमट जमिनीत उत्तम येते. जमीन चांगल्या निचऱ्याची तसेच पाणी धरून ठेवणारी असावी. खोलगट, बिननिचऱ्याची जमीन चालत नाही. भारतात तिळाचे पीक राजस्थानातील रेताड जमिनीपासून, आंध्र प्रदेशातील चिकण मातीच्या आणि कर्नाटक व महाराष्ट्रातील भारी काळ्या अशा विविध प्रकारांच्या जमिनीत घेतात. जमीन नांगरून ३ ते ४ कुळवाच्या पाळ्या देऊन भुसभुशीत करतात.

पेरणी : जमिनीत पुरेशी ओल असताना पेरणी बी फोकून अथवा ओळींमध्ये २० ते ३० सेंमी. अंतर ठेवून पाभरीने करतात. हे बी बारीक व हलके असल्यामुळे ते सारखे पेरले जावे यासाठी शेणखताच्या भुग्यामध्ये किंवा बारीक वाळूमध्ये मिसळून पेरतात आणि मागाहून हलक्या वखराने झाकून घेतात. पाभरीने पेरण्यासाठी हेक्टरी २·५ ते ७·५ किग्रॅ. व फोकून पेरण्यासाठी १२·५ किग्रॅ. बी लागते. मिश्रपीक म्हणून घेतल्यास पिकाच्या ओळींच्या संख्येप्रमाणे बियाण्याचे प्रमाण राहते. ओळींमध्ये पेरलेल्या पिकाची उगवून आल्यानंतर २ ते ३ आठवड्यांनी विरळणी करतात आणि त्या वेळी कोरडवाहू पिकात दोन झाडांमध्ये १५–२० सेंमी. व बागाईतात ३० सेंमी. अंतर ठेवतात.

आंतर मशागत : कोरडवाहू खरीप पिकाची पहिली कोळपणी पेरणीनंतर दोन आठवड्यांनी करतात. त्यानंतर आवश्यकतेनुसार दुसरी कोळपणी व निंदणी करतात. ज्या वेळी तिळाचे पीक मिश्रपीक असते त्या वेळी मुख्य पिकाप्रमाणेच त्याची आंतर मशागत होते.

खत : भारतात तिळाच्या पिकाला सहसा खत देत नाहीत. ज्या पिकात हे मिश्रपीक घेतात त्या पिकाला अथवा फेरपालटातील पिकाला दिलेल्या खताचा फायदा तिळाच्या पिकाला मिळतो. ज्या वेळी हे स्वतंत्र पीक घेतले जाते त्या वेळी हेक्टरी २० ते २५ किग्रॅ. नायट्रोजन पेरणीच्या वेळी देण्याची शिफारस करण्यात आलेली आहे. बागायती पिकाला मशागतीच्या वेळी ६·२५ टन शेणखत आणि नंतर ३३ किग्रॅ. नायट्रोजन दिल्याने फायदा होतो. यूरिया पाण्यात मिसळून पानांवर फवारल्यामुळेही फायदा होतो.

फेरपालट : राजस्थान वगळता भारताच्या बहुतेक भागांत तिळाचे पीक फेरपालटात घेतले जाते. राजस्थानच्या कोरड्या व रुक्ष भागात फक्त तिळाचे एकच पीक घेतात. याउलट तमिळनाडूत एकाच वर्षात नागली, मूग व तीळ ही पिके लागोपाठ घेतात. या दोन टोकांमधील फेरपालटाचे अनेक प्रकार निरनिराळ्या भागांत प्रचलित आहेत. महाराष्ट्रात तीळ व कपाशीच्या मिश्रपिकानंतर ज्वारीचे अथवा तीळ व ज्वारीच्या मिश्रपिकानंतर कपाशीचे पीक घेतात. फेरपालटामध्ये घेतल्या जाणाऱ्या पिकाशिवाय तिळाचे खरिपाचे पीक बाजरी, ज्वारी, मका, तूर, कपाशी, भात, भुईमूग आणि कमी महत्त्वाची तृणधान्ये यांजबरोबर मिश्रपीक म्हणून घेतले जाते. रब्बी पीक मात्र स्वतंत्रपणे सलग पेरतात.

रोग : मूळकूज, पानांवरील ठिपके, पर्णायित पुष्प (फुलाच्या अवयवांचे पानांत रूपांतर होणे), खोडकूज आणि मर हे तिळाचे प्रमुख रोग आहेत.

मूळकूज : हा रोग *मॅक्रोफोमिना फॅसिओलाय* कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे) होतो. हा रोग सुरुवातीला झाडाच्या खोडावर जमिनीलगत आढळून येतो आणि पुष्कळ वेळा खोडाचा हा भाग मोडून पडतो. मुळे रोगाने कुजलेली आढळून येतात. मागाहून हा रोग बोंडांवर व बियांवर आढळून येतो. रोगट जागी गर्द तपकिरी ते काळसर रंगाचे ठिपके अगर चट्टे आढळतात व त्यांत कवकाच्या असंख्य गर्तिका (कवक बीजुकफलाचा प्रकार) असतात. रोगट मुळांमध्ये आणि खोडांमध्ये जालाश्म (कवकाच्या तंतूंचे कठीण पुंजके) आढळतात. बोंडे अपक्व स्थितीत उकलतात आणि त्यांतील बिया रोगट व लहान आकारमानाच्या असतात. रोगामुळे उत्पन्न घटते. रोगाचा प्रादुर्भाव रोगट बियांमार्फत आणि जमिनीतून होतो. बियांना पेरणीपूर्वी पारायुक्त कवकनाशक चोळणे, पिकांची फेरपालट करणे व रोगप्रतिकारक प्रकारांची लागवड करणे हे या रोगावर उपाय आहेत. तिळाच्या सर्व जातींवर आणि अनेक पोषक वनस्पतींवर हा रोग पडतो त्यामुळे संपूर्णपणे रोगप्रतिकारक प्रकार अद्याप उपलब्ध नाहीत.

पानांवरील ठिपके : हा रोग *सर्कोस्पोरा सिसॅमी* या कवकामुळे होतो. पानांवर लहान लहान वाटोळे ठिपके दिसून येतात व रोगट पाने गळून पडतात. रोगाचे प्रमाण जास्त असल्यास हा रोग बोंडांवरही आढळून येतो. शेतातील पालापाचोळा गोळा करून जाळणे व रोगट बी पेरणीपूर्वी ५३° से. गरम पाण्यामध्ये एक तास ठेवून नंतर वाळवून घेणे हे रोगनिर्मूलनाचे उपाय आहेत. रोग पडल्यावर कॅप्टन (०·५%), फायटोलान (०·३%) अथवा ऑरियोफंजीन (१ लक्ष भाग पाण्यात ५ भाग) झाडांवर फवारल्यामुळे रोगाचे अंशतः नियंत्रण होऊ शकते.

खोडकूज : याला फायटोप्थोरा ब्लाइट (करपा) असेही नाव आहे. हा रोग *फायटोप्थोरा पॅरासिटिका* या कवकामुळे होतो. रोगामुळे सुरुवातीला खोडाचा जमिनीलगतचा काही भाग ओलसर काळा पडतो व थोड्या दिवसांनी खोडावर काळसर रेघा आढळून येतात. मागाहून रोग खोडावर व फांद्यावर पसरतो आणि रोगामुळे खोड संपूर्णपणे वेढल्यास झाड मरते. पुष्कळ वेळा झाडे फुलावर असताना रोग पडतो. अशा वेळी रोगामुळे पाने व फुले वाळतात. जी झाडे रोगातून वाचतात त्यांच्या बोंडांची वाढ खुरटते व त्यांतील बिया आकारमानाने फार लहान असतात. पाण्याचा योग्य निचरा नसणाऱ्या शेताच्या भागात या रोगाचे प्रमाण फार असते. रोगकारक कवक जमिनीतच जिवंत राहात असल्यामुळे या रोगावर प्रभावी उपाय नाही. शेतात पाण्याचा योग्य निचरा करण्यामुळे रोगाचे प्रमाण कमी होण्यास मदत होते.

मर : हा रोग *फ्युजेरियम ऑक्सिस्पोरम फॉर्मा सिसॅमी* या कवकामुळे होतो. या रोगात प्रथम पाने पिवळी पडून खाली लोंबतात व काही दिवसांनी वाळतात. झाडाचा शेंडा वाळतो व वाकतो. मुळाच्या आणि खोडाचा आतील भाग तपकिरी काळपट झालेला आढळून येतो. रोगकारक कवक जमिनीत जिवंत रहात असल्यामुळे रोगप्रतिकारक प्रकारांची लागवड करणे हाच खात्रीचा उपाय आहे.

पर्णायित पुष्प : हा रोग पीक फुलावर असताना आढळून येतो. फुलाच्या एका अगर सर्व भागांचे हिरव्या पानासारख्या संरचनेत रूपांतर होते. त्याचबरोबर झाडाला भरपूर प्रमाणात फांद्या फुटतात व लहान आकारमानाची पुष्कळ पाने फुटून येतात. अशा प्रकारच्या सर्व विकृतींमुळे झाडाच्या फांद्यांच्या शेंड्याकडील भागाचे गुच्छात रूपांतर होते व त्यामुळे झाडे मारावून वाकतात. फुलांच्या विकृतीमुळे बी धरत नाही. १९७२ पर्यंत हा रोग व्हायरसामुळे होतो असे सर्वसामान्यपणे मानले जात होते; परंतु भारतीय कृषी संशोधन संस्थेत झालेल्या संशोधनामुळे हा रोग मायकोप्लाझ्मामुळे (सूक्ष्मजंतूंशी पुष्कळ साधर्म्य असलेल्या परोपजीवी सूक्ष्मजीवाच्या प्रकारामुळे) होत असावा असे मानण्यात येते. हा रोग तुडतुड्यांमार्फत पसरतो म्हणून रोगट झाडे उपटून नष्ट करणे व कीटकनाशके फवारून तुडतुडे नष्ट करणे या उपायांमुळे रोगाचे प्रमाण कमी होण्यास मदत होते. यांशिवाय कवकजन्य कवडी रोग, सूक्ष्मजंतुजन्य अंगमारी व घाण्या रोग आणि व्हायरसजन्य पाने वाळण्याचा रोग हे तिळावरील इतर कमी महत्त्वाचे रोग आहेत.

कीड : पानावरील व बोंडावरील सुरवंट (*ॲंटिगॅस्ट्रा कॅटालाउनॅलिस*) ही तिळावर दर वर्षी कमीजास्त प्रमाणात पडणारी कीड

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे. सुरवंट कोवळी पाने खातात व कोवळ्या पानांच्या गुंडाळीमध्ये आश्रय घेतात. काही प्रसंगी ते खोड व बोंड यांना भोक पाडून नुकसान करतात. विशेषकरून ही कीड तिळावरच आढळून येते. १०% बीएचसी अथवा ५% डीडीटी पिस्कारतात.

पाने खाणारा सुरवंट : (*ॲंचेरोन्शिया स्टिक्स*). हा मोठ्या आकारमानाचा सुरवंट अधाशीपणे झाडाची सर्व पाने खातो. ही कीड भारतात सर्वत्र आणि तिळाखेरीज वाल व वांगी यांवर आढळते. सुरवंट मोठे असल्याने हाताने वेचून मारणे शक्य असते. नांगरटीमुळे कोश वर येतात. ते वेचून नष्ट करण्यामुळे किडीचे प्रमाण कमी होते. १०% बीएचसी पिस्कारतात.

पिटिकादंशुक (*ॲस्फाँडिलिया सिसॅमी*) या डासासारख्या माशीची अळी फुलांत आढळते. अळीमुळे बोंडाऐवजी कळ्यांसारख्या गाठी आढळून येतात. काही काळाने या गाठी वाळून पडतात. अळ्या असलेल्या फुलांच्या गाठी हाताने वेचून नष्ट करतात. तसेच ५% बीएचसी पिस्कारतात.

कापणी व मळणी : तिळाच्या झाडांना फुले येण्याचे बंद झाल्यावर पाने पिवळी पडून लोंबकळू लागतात. अशा स्थितीत बोंडे हिरवी अगर पिवळसर असताना झाडे जमिनीलगत कापतात. ती पूर्ण वाळेपर्यंत थांबल्यास बोंडे तडकून बी खाली गळण्याची शक्यता असते. कापलेली झाडे खळ्यावर नेऊन त्यांचा वर्तुळाकार ढीग रचतात. ढिगात झाडांची मुळे बाहेरच्या बाजूला असतात. दिवसा ढिगातील झाडे काढून वाळत ठेवतात व रात्री पुन्हा ढीग रचतात. सर्व बोंडे वाळून तडकेपर्यंत (६-७ दिवस) हे वाळविण्याचे काम चालते. नंतर झाडे उलटी धरून हालविण्यामुळे बहुतेक बी खाली पडते. झाडे मोगरीने हलके बडविल्याने राहिलेली (न तडकलेली) बोंडे फुटून बी पडते. बी गोळा करून उफणणी करून ते स्वच्छ करतात.

उत्पन्न आणि उत्पादन : भारतातील तिळाचे हेक्टरी सरासरी उत्पन्न १९७२-७३ मध्ये १५९ किग्रॅ. होते. सर्वसाधारणपणे हेक्टरी खरीप (कोरडवाहू) पिकाचे २३० ते ५४५ किग्रॅ., रबी (कोरडवाहू) चे ११५ ते ३४० किग्रॅ. आणि बागायती पिकाचे ३४० ते ६८० किग्रॅ. उत्पन्न येते. क्षेत्रफळाच्या दृष्टीने देशातील पहिल्या सहा राज्यांतील हेक्टरी सरासरी उत्पन्न (किग्रॅ.मध्ये) पुढीलप्रमाणे होते : उत्तर प्रदेश ११०, राजस्थान ५९, मध्य प्रदेश १९७, आंध्र प्रदेश ११२, तमिळनाडू ३२०, महाराष्ट्र १८९. ओरिसात तिळाखाली क्षेत्र कमी असले, तरी हेक्टरी उत्पन्न सर्वांत जास्त (४७३ किग्रॅ.) होते. १९४४-४५ मध्ये भारतात तिळाखालील क्षेत्र सु. १५ लाख हेक्टर होते. ते १९७० मध्ये २४ लाख हेक्टरपर्यंत वाढले; परंतु एकूण उत्पादनात (सु. ४ लाख टन) फारशी वाढ झाली नाही. याचा अर्थ हेक्टरी उत्पन्नात घट झाली असाच होतो. तिळाच्या लागवडीखालील क्षेत्रात भारताचा प्रथम क्रमांक असला, तरी हेक्टरी उत्पन्नाच्या बाबतीत तो जवळजवळ शेवटच्या टोकाला आहे. मेक्सिकोत भारताच्या सु. $\frac{1}{6}$ क्षेत्रफळ असूनही तिळाचे उत्पादन भारताच्या निम्म्यापेक्षा जास्त आहे. आफ्रिकेतही भारताच्या सु. ४०% क्षेत्र असून उत्पादन भारताच्या सु. ८०% पेक्षा जास्त आहे.

रासायनिक संघटन : तिळाच्या बियांमध्ये जलांश ५·८%, प्रथिने १९·३%, स्निग्ध पदार्थ (तेल) ५१%, कार्बोहायड्रेटे १८%, कॅल्शियम १·००% आणि फॉस्फरस ०·७% असतात. त्यांत थायामीन (०·००१%) आणि निॲसीन (०·००५%) ही जीवनसत्त्वे पुष्कळशा प्रमाणात आढळतात. प्रथिनांमध्ये मिथिओनीन व ट्रिप्टोफेन ही गंधकयुक्त ॲमिनो अम्ले विशेष प्रमाणात आढळून येतात. यासाठी डाळी, सोयाबीन, मुईमूग व हरभरा यांतील प्रथिनांचे पोषणमूल्य वाढविण्यासाठी तिळाचा वापर करण्याची शिफारस केली जाते. तेल काढलेल्या बियांत थायामीन, रिबोफ्लाविन, निकोटिनिक अम्ल, पँटोथिनिक अम्ल, फॉलिक अम्ल, बायोटीन, पिरिडॉक्सीन, इनॉसिटॉल, कोलीन इ. द्रव्ये असतात.

तिळाच्या तेलातील विशिष्ट स्वादामुळे ते तेल काढल्यावर शुद्ध न करताच खाण्यासाठी विशेष पसंत करतात. इतर तेले आणि चरबी यांत तिळाच्या तेलाचा थोडासा अंश असला, तरी तेलातील सिसॅमोलीन किंवा सिसॅमॉल या घटकांच्या अस्तित्वामुळे विशिष्ट रासायनिक पद्धतीने तो ओळखता येतो. भारतात व यूरोप खंडातील काही देशांत कोणत्याही तेलाचे हायड्रोजनीकरण (हायड्रोजनाचा समावेश करण्याची विक्रिया) करून त्याचे 'वनस्पती तूप' बनविताना त्यात ५ ते १०% तिळाचे तेल घालण्यासंबंधी कायद्याची सक्ती आहे. अशा प्रकारे तयार केलेल्या वनस्पती तुपाचा शुद्ध तूप अगर लोणी यात भेसळीसाठी वापर केल्यास त्यात असलेल्या तिळाच्या तेलामुळे भेसळ ओळखणे शक्य होते.

इतर कोणत्याही तेलात नसलेले दोन रासायनिक घटक (सिसॅमीन आणि सिसॅमोलीन) तिळाच्या तेलात असतात. पायरेथ्रीन प्रकारांच्या कीटकनाशकांचे सूर्यप्रकाशामुळे विघटन होते; परंतु या कीटकनाशकांची क्षमता आणि टिकाऊपणा सिसॅमीन व सिसॅमोलीन या सहकारी पदार्थांमुळे वाढतात. तसेच ऑक्सिडीकरणाला [→ ऑक्सिडीभवन] विरोध करणारा सिसॅमॉल हा रासायनिक घटक तिळाच्या तेलात अल्पांशाने असल्यामुळे तिळाचे तेल सर्व वनस्पतिज तेलांत जास्त टिकाऊ (खवटपणाला विरोध करणारे) आहे. हायड्रोजनीकरणामुळे या तेलाचा टिकाऊपणा आणखी जास्त वाढतो. हे तेल टिकाऊ असल्यामुळे त्याचा स्वाद बिघडत नाही आणि त्यातील जीवनसत्त्वेही नष्ट होत नाहीत. डुकराची चरबी टिकाऊ बनविण्यासाठी तीत हायड्रोजनीकरण केलेले तिळाचे तेल घालतात.

औषधी गुणधर्म : तिळाचे बी स्निग्ध, वेदनाहारक, पौष्टिक, मूत्रल (लघवी साफ करणारे) व दुग्धोत्पादक असून मूळव्याधीवर गुणकारी असते. काळा तीळ आर्तवजनक (मासिक पाळी सुरू करणारा) असून त्याचे पोटीस जखमेवर लावतात. भाजलेल्या अगर पोळलेल्या जागी तीळ वाटून त्याचा लेप लावतात. तिळाचे तेल अमांशशामक (आव कमी करणारे) व मूत्र विकारावर इतर औषधांबरोबर देतात. हृदयविकाराचा धोका कमी करण्यासाठी तिळाचे तेल खाण्याची शिफारस करण्यात आलेली आहे. तिळाचा जवसाबरोबर केलेला काढा कामोत्तेजक आहे. ताजी पाने मूत्रपिंड व मूत्राशय यांच्या श्लेष्मल (बुळबुळीत) भागावरील सुजेवर उपयुक्त असतात. डोळे व कातडी यांच्या तक्रारीवर पाने बाहेरून (वाटून) लावतात. केशवर्धनासाठी पाने व मुळे यांचा काढा केस धुण्यास वापरतात. वनस्पतीचा श्लेष्मल रस केसांतील उवा मारण्यास उपयुक्त असतो.

उपयोग : (१) तीळ : भारतात उत्पादन होणाऱ्या तिळापैकी सु. ७८% तिळाचे तेल काढले जाते. सु. २०% घरगुती वापरासाठी आणि सु. २% तीळ बियांसाठी वापरले जातात. खाद्य म्हणून तिळाचा वापर करण्यापूर्वी त्याची टरफले काढतात. टरफले काढण्यासाठी घरगुती पद्धतीमध्ये रात्रभर तीळ भिजवून ते दुसऱ्या दिवशी थोडे वाळवून खडबडीत पृष्ठभागावर घासून टरफले काढतात आणि पाखडून स्वच्छ करतात. सुधारलेल्या व्यापारी पद्धतीत दाहक (कॉस्टिक) सोड्याच्या ०·६% द्रावणात ९६° से. तापमानात १ ते २ मिनिटे तीळ बुडवून नंतर पाण्यात धुतल्यावर टरफले निघतात. टरफले काढलेले तीळ तव्यावर भाजल्यास तिळाचा विशिष्ट स्वाद निर्माण होतो.

साल काढलेले तीळ मिठाई आणि इतर खाद्यपदार्थांत वापरतात. महाराष्ट्रात बाजरीच्या भाकरीला तीळ लावण्याची पद्धत आहे. अमेरिका आणि यूरोपीय देशांत तिळाचा उपयोग पावावर आणि बेकरीत तयार होणाऱ्या पदार्थांवर लावण्यासाठी करतात. व्हेनेझुएलामध्ये भाजलेले तीळ वाटून त्यात दूध व साखर घालून खीर तयार करतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(२) तेल : बैलघाणीत २ तासांत २० किग्रॅ. तिळाचे तेल काढता येते. बियांतील ४६ ते ५२% तेलापैकी ३६ ते ३८% तेल बैलघाणीतून निघते व ४० ते ४२% यंत्रघाणीतून निघते. बैलघाणीतून तेल काढताना ताडगूळ अगर काकवीचा थोड्या प्रमाणात उपयोग करतात. यामुळे तेलाला चांगला स्वाद येतो. यंत्रघाणीमध्ये पूर्वी जलदाब यंत्राचा वापर करीत, परंतु सध्या कमी आणि मध्यम शक्तीच्या स्क्रू-दाबयंत्राचा उपयोग करतात.

भारतात उत्पादन होणाऱ्या तिळाच्या तेलापैकी ८२% तेल खाण्यासाठी वापरतात. निरनिराळ्या खाद्यपदार्थांसाठी, वनस्पती तूप बनविण्यासाठी, तसेच साबण, सौंदर्यप्रसाधने, अत्तरे, कीटकनाशके आणि औषधी वस्तूंच्या निर्मितीत ते वापरतात. हे तेल लवकर खराब होत नाही म्हणून त्याचा उपयोग सुगंधी तेले करण्यासाठी (सुगंधी फुले तेलात भिजवून) करतात. तेलात विरघळणारी औषधे शरीरात टोचण्यासाठीही या तेलाचा वापर करतात. इतर वनस्पतिजन्य तेलांना टिकाऊपणा आणण्यासाठी त्यांत तिळाचे तेल मिसळतात.

(३) पेंड : हे जनावरांचे पौष्टिक खाद्य आहे; परंतु ती लवकर खराब होते. खळ, डिंक, खाद्यप्रथिन आणि कॅल्शियम प्रोटिनेट गोळ्या बनविण्यासाठी तिचा वापर करता येण्यासारखा आहे. पेंडीचा उपयोग भारतामध्ये काही भागांत (विशेषकरून गरीब वर्गात) स्वयंपाकात करतात.

संदर्भ : 1. Aiyer, A. K. Y. N. *Field Crops of India*, Bangalore, 1958. 2. C S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IX*, New Delhi, 1972. 3. Joshi, A. B. *Sesamum*, Hyderabad, 1961.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.; कुलकर्णी, य. स.; रुईकर, स. के.; गोखले, वा. पु.

तीळ–२ : त्वचेवरील नैसर्गिक गर्द काळ्या, करड्या, तपकिरी किंवा लाल रंगाच्या लहान डागांना तीळ म्हणतात. मस या दुसऱ्या नावानेही ते ओळखले जातात. अशा डागांवर जेव्हा केस प्रामुख्याने दिसतात तेव्हा त्यांना 'लास' किंवा 'लासरू' म्हणतात. त्वचेतील छोट्या रक्तवाहिन्यांची काही छोटी छोटी अर्बुदेही (गाठीही) डागासारखी दिसतात, त्यांना जन्मखुणा म्हणतात. सर्वसाधारणपणे तीळ वा मस आणि लासरू यांचाही समावेश 'जन्मखूण' या संज्ञेतच करतात.

अशा जन्मखुणा अगदी जन्मवेळेपासूनच दिसतील असे नाही. जन्मानंतर पहिल्या काही महिन्यांनंतर किंवा किशोरावस्थेच्या शेवटीच त्या प्रथम दिसू शकतात. बहुतेक तीळ हानिरहित कोशिकासमूहांपासून बनतात. पुष्कळांच्या त्वचेवर तीळ असतात. त्यांचे प्रमाण कमीजास्त असते. बहुसंख्य तीळ चेहरा, मान व पाठ या भागांवर आढळतात. चेहऱ्यावर विशिष्ट ठिकाणी असणारा तीळ सौंदर्यात भर घालू शकतो. कधीकधी त्यामुळे विद्रूपताही संभवते.

तिळाचे आकारमान अगदी २ मिमी. पासून त्वचेचा मोठा भाग व्यापण्याएवढे असू शकते. तीळ उत्पन्न झाल्यानंतर जन्मभर टिकून राहतात. न्यायवैद्यकात व्यक्तीची ओळख पटविण्याकरिता किंवा ओळखपत्रावर शरीरावरील कमीत कमी दोन तिळांचे सूक्ष्मवर्णन लिहून ठेवतात. तिळाचे काही प्रकार आढळतात. काही तीळ फक्त सपाट काळे डागच असतात, तर काहींचा पृष्ठभाग खडबडीत व त्वचेपेक्षा वर आल्यासारखा दिसतो. या दुसऱ्या प्रकारच्या तिळाला 'फुगीर तीळ' म्हणतात. फुगीर तिळामध्ये कधीकधी कर्करोग उद्भवण्याचा संभव असतो. हा कर्करोग कृष्णकर्क या नावाने ओळखला जातो. केसयुक्त तिळामध्ये कर्करोगाचा प्रादुर्भाव होत नाही. सूक्ष्मदर्शकीय रचनेमध्ये तिळांचे दोन प्रकार आढळतात. त्वचेच्या वरच्या थरातच मर्यादित असणारे आणि अंतःस्तरांवर शिरलेले. सर्वसाधारणपणे आढळणारे तीळ पहिल्या प्रकारात मोडतात. दुसऱ्या प्रकारच्या तिळांमध्ये कर्करोग होण्याचा संभव असतो. आकारमान मोठे होणे, रंगात फरक पडणे, वारंवार सुजणे, व्रणोत्पत्ती आणि रक्तस्राव होणे ही लक्षणे कर्करोग झाल्याचे दर्शवितात. अशा वेळी शस्त्रक्रियाविशारदांचा सल्ला घेऊन तो समूळ काढून टाकणे हितावह असते. तीळ असलेल्या जागी वारंवार धक्का बसण्याची किंवा घर्षण होण्याची शक्यता असल्यास तेथील तिळामध्ये कृष्णकर्क होण्याचा संभव असल्यामुळे तो काढून टाकावा. चेहरा विद्रुप करणारा तीळ पुनर्रचनात्मक (प्लॅस्टिक) शस्त्रक्रिया करून काढून टाकता येतो [→ कर्करोग; शस्त्रक्रिया तंत्र]. इतर तिळांवर इलाज करण्याची सहसा गरज नसते.

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : तिळाचा काळा भाग शस्त्राने उकरून काढून टाकावा. नंतर यथायोग्य क्षाराने किंवा अग्नीने तो भाग जाळावा, त्या व्रणाचे अनुरूप व्रणोपचार करावे. विशेषतः त्या व्रणावर त्वचेच्या वर्णासारखी त्वचा यावी या दृष्टीने उपचार करावे.

पटवर्धन, शुभदा अ.

संदर्भ : Boyd, W. *Textbook of Pathology*, Philadelphia, 1961.

तुंकू अब्दुल रहमान : (८ फेब्रुवारी १९०३–). मलेशियाच्या संघराज्याचा पहिला पंतप्रधान व आग्नेय आशियाचा एक मान्यवर नेता. त्याच्या कारकीर्दीत मलाया स्वतंत्र होऊन पुढे त्याचे रूपांतर मलेशियाच्या संघराज्यात झाले व तेथील नवजात स्वातंत्र्य व लोकशाही व्यवस्थेला सुस्थिरता प्राप्त झाली.

तुंकू अब्दुल रहमान

आलॉर स्टार येथे जन्म. केडाचा सुलतान अब्दुल हमीद हलिम शाह हे त्याचे वडील. १९२० ते १९३१ पर्यंत इंग्लंडमध्ये शिक्षण घेतल्यानंतर मलायात परत येऊन काही काळ केडाच्या सरकारी नोकरीत तो होता. १९४७ मध्ये पुन्हा इंग्लंडला जाऊन तो १९४९ मध्ये कायद्याची परीक्षा उत्तीर्ण झाला. १९५१ पर्यंत त्याने मलायन फेडरल लीगल डिपार्टमेंटमध्ये सरकारी वकीलाचे काम केले. नंतर नोकरीचा राजीनामा देऊन राजकारणात प्रवेश केला व युनायटेड मलाया नॅशनल ऑर्गनायझेशनचे अध्यक्षपद मिळविले. अध्यक्ष होताच त्याने प्रथम राष्ट्रीय ऐक्य निर्माण करण्यासाठी मलाया चायनीज असोसिएशन व मलाया इंडियन काँग्रेस या अनुक्रमे चिनी व भारतीय लोकांच्या संघटनांशी युती केली. त्यांच्या संयुक्त आघाडीने १९५५ च्या निवडणुका जिंकल्या व तुंकू अब्दुल रहमान मलायाचा पंतप्रधान झाला. १९५६ मध्ये लंडन येथे वाटाघाटीसाठी गेलेल्या मलायन शिष्टमंडळाचा तो नेता होता. या वाटाघाटी सफल होऊन ऑगस्ट १९५७ मध्ये स्वतंत्र मलाया राष्ट्र अस्तित्वात आले व तुंकू त्याचा पहिला पंतप्रधान झाला. १९६३ मध्ये मलेशियाचे संघराज्य झाल्यानंतरही तोच पंतप्रधान राहिला. १९७० च्या जून महिन्यात त्याची इस्लामी परिषदेचे महासचिव म्हणून निवड झाल्यानंतर त्याने काही काळाने पंतप्रधानपद सोडण्याचा निर्णय जाहीर केला व २२ सप्टेंबर १९७० रोजी तो राजकारणातून निवृत्त झाला; त्याच्या जागी अब्दुल रझाक तुन पंतप्रधानपदावर आला.

पंतप्रधान या नात्याने तुंकू अब्दुल रहमान याने मलेशियातील मले, चिनी व भारतीय अशा विविध गटांची एकजूट करून एकसंध राष्ट्र बनविण्यासाठी प्रयत्न केले. त्याचप्रमाणे मलायाची राष्ट्रीय सुरक्षितता बाह्य आक्रमणाने व कम्युनिस्ट उठावाने धोक्यात येऊ नये, या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उद्देशाने परराष्ट्र धोरण आखले. एप्रिल १९६१ मध्ये त्याने मलाया, थायलंड व फिलिपीन्स यांचा 'असोसिएशन ऑफ साउथ ईस्ट एशिया' हा गट स्थापन केला; पण उत्तर बोर्निओच्या प्रश्नावर फिलिपीन्सशी कलह निर्माण झाल्यामुळे तो मोडला. १९६३ मध्ये त्याने याच देशांचा 'माफिलिंडो' हा संघ स्थापण्यात पुढाकार घेतला; पण हा गटही साबा व सारावाक यांच्या प्रश्नावर फुटला. १९६३-६४ साली सूकार्णो हे इंडोनेशियाचे अध्यक्ष असताना इंडोनेशियाच्या अनधिकृत आक्रमणालाही त्याला तोंड द्यावे लागले. १९६६ सालापर्यंत हा संघर्ष चालू होता. १९६७ मध्ये इंडोनेशिया, सिंगापूर, थायलंड, फिलिपीन्स या देशांबरोबर त्याने जो संघ स्थापन केला, तो मात्र अधिक यशस्वी ठरला. ही संघटना आर्थिक सहकार्यासाठी आहे.

मलेशिया राष्ट्रकुलाचा सभासद आहे. १९५७ मध्ये तुंकूने इंग्लंडशी संरक्षणाचा करार केला. १९६० मध्ये राष्ट्रकुलातून वर्णवर्चस्ववादी द. आफ्रिकेची हकालपट्टी करण्यात तुंकूने पुढाकार घेतला होता. त्याने भारताबरोबर सतत स्नेहाचे व सहकार्याचे संबंध ठेवण्याचे धोरण ठेवले आणि त्यामुळे १९६५ च्या भारत-पाक संघर्षाचे वेळी पाकिस्तानने मलेशियाशी राजनैतिक संबंध तोडले. भारताची मैत्री हा त्याच्या परराष्ट्रीय धोरणाचा महत्त्वाचा घटक होता.

तिसऱ्या जगाला संपन्न राष्ट्रांविरुद्ध आर्थिक प्रश्नावर जो सामना द्यावा लागला आहे, त्यातही तिसऱ्या जगाचे प्रतिनिधी म्हणून तुंकू अब्दुल रहमान याने भरीव कामगिरी केली. विशेषतः कथिल व रबर या मालांचे उचित भाव मिळावेत, म्हणून तो सतत प्रयत्नशील राहिला.

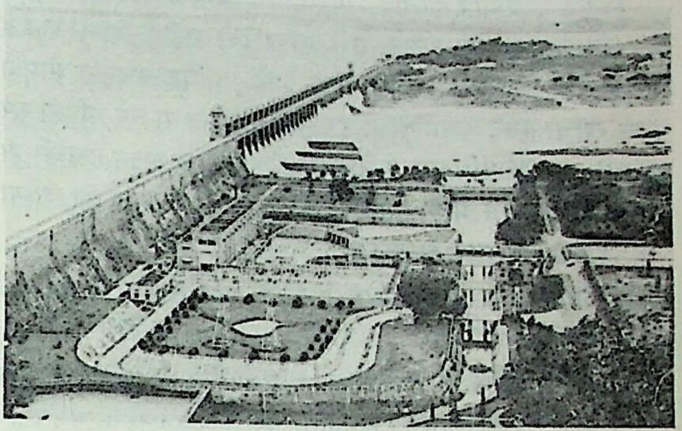
स्वातंत्र्यानंतरच्या आणीबाणीच्या काळात देशांतर्गत बंडाळी, बाह्य आक्रमण, विविध राष्ट्रीय गटांतील संघर्ष या सर्व आपत्तींतून सुरक्षितपणे राष्ट्राचा गाडा पुढे नेऊन राजकीय स्थैर्य व आर्थिक स्वास्थ्य प्राप्त करून देणारा पंतप्रधान म्हणून मलेशियाच्या आणि विशेषतः आग्नेय आशियाच्या इतिहासात त्याचे स्थान महत्त्वाचे राहील.

साक्रीकर, दिनकर

तुंग : तुंगनाथ. हिमालयातील एक तीर्थक्षेत्र. हे उत्तर प्रदेश राज्याच्या चमोली जिल्ह्यात बद्रीनाथाच्या मार्गावर ३,९४३ मी. उंचीवर उखीमठपासून सु. ३५ किमी. आहे. येथे श्रीतुंगनाथाचे प्राचीन दगडी मंदिर आहे. हे पाच केदारांपैकी एक असून ते शिवाच्या बाहूंच्या ठिकाणी कल्पिलेले आहे. मंदिरात लहान आकाराचे शिवलिंग व काही मूर्ती आहेत. मंदिराचे आवार प्रशस्त असून शिखर पॅगोडा पद्धतीचे आहे. मंदिराजवळ पंड्यांची वस्ती आहे. येथून नंदादेवी, पंचचुली, गंगोत्री, जम्नोत्री, द्रोणाचल, केदारनाथ, बद्रीनाथ इ. हिमाल्यातील हिमाच्छादित शिखरांचे व पाताळगंगा (आकाशगंगा) यांचे हृदयंगम दर्शन घडते. येथे भृगुऋषीने तप केले होते, म्हणून यास 'भृगुतुंग' असेही म्हणतात. *महाभारत* व *ब्रह्मांडपुराणा*तही याचा उल्लेख आढळतो.

कांबळे, य. रा.

तुंगभद्रा : द. भारतातील एक प्रमुख नदी आणि कर्नाटक व आंध्र प्रदेश राज्यांतून वाहणारी कृष्णेची मुख्य उपनदी. लांबी सु. ६४० किमी. कर्नाटक राज्याच्या चिकमगळूर जिल्ह्यात शृंगेरीच्या नैर्ऋत्येस सु. २५ किमी. सह्याद्रीतील पुराणप्रसिद्ध वराह पर्वतावरील १,४०० मी. उंचीवरील गंगामूळ येथून तुंग आणि भद्रा या दोन नद्या उगम पावतात. त्या तेथून ईशान्येस सु. १५० किमी कूडली येथे एकत्र होऊन त्यांची तुंगभद्रा नदी बनते. तुंगेच्या काठी शृंगेरी, तीर्थहळ्ळी, शिमोगा ही ठिकाणे असून भद्रा नदी बाबा बुढण डोंगराच्या पायथ्याजवळून जाते. तिच्याकाठी बेंकिपूर, भद्रावती ही ठिकाणे आहेत. तुंगभद्रा पुढे हरिहर, होस्पेट, हंपी यांवरून ईशान्येकडे जाऊन आंध्र प्रदेशाच्या सीमेवर येते. नंतर सु. १० किमी. जाऊन ती पूर्ववाहिनी होते आणि कर्नाटक-आंध्र सीमेवरून सु. ५० किमी. जाऊन मग आंध्र प्रदेशात शिरते. कुर्नूलच्या पुढे संगमेश्वरम् येथे ती कृष्णेला मिळते. वरद, कुमुद्वती, हरिद्रा, हगेरी, वेदवती या तुंगभद्रेच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. त्यांसह तुंगभद्रा आणि भीमेसह कृष्णेचा कर्नाटकातील भाग मिळून सह्याद्रीच्या पूर्वेच्या कर्नाटक राज्याच्या उत्तरेकडील निम्म्या प्रदेशाचे जलवाहन करतात. तुंगभद्रेचे पाणी मधुर असल्याने 'गंगा स्नान आणि तुंगा पान' अशी म्हण पडली आहे. नद्यांना बांध घालून शेतीला पाणीपुरवठा करण्याची पद्धत भारतात विशेषतः दक्षिणेकडे प्राचीन काळापासून रूढ आहे. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस तुंग व भद्रा



तुंगभद्रा धरण

यांवर मिळून ३८ छोटे बांध होते. विजयानगरच्या राजांनी हंपीजवळ तुंगभद्रेवर अनेक बांध घातले होते. त्यांपैकी १० बांध या शतकाच्या सुरुवातीस चालू होते. ब्रिटिशांच्या आमदनीत कृष्णा-तुंगभद्रा संगमाच्या अलीकडे एका बांधाने तुंगभद्रेचे काही पाणी वळवून कुर्नूल-कडप्पा कालव्यात सोडले आहे; परंतु तुंगभद्रेचे पाणी खरोखर कारणी लागले ते तुंगभद्रा प्रकल्पामुळे. हा बहूद्देशी प्रकल्प आंध्र प्रदेश व कर्नाटक यांच्या सहकार्याने त्यांच्याच फायद्यासाठी उभारलेला आहे. १९०३ सालीच तयार झालेली ही योजना सध्याच्या स्वरूपात उभी रहाण्यास १९५६ साल उजाडले. कर्नाटक राज्याच्या बेल्लारी जिल्ह्यात होस्पेटपासून सु. ८ किमी. वरील मल्लापुरम् येथे तुंगभद्रेला २,४४१ मी. लांब व ४९·३३ मी. उंच धरण बांधले असून त्याच्या दोन्ही बाजूंच्या कालव्यांचा लाभ एकूण ३·३२ लाख हे. जमिनीला १९७३-७४ अखेर व्हावयाचा होता. दोन्ही बाजूंकडील व पायथ्याच्या विद्युत् गृहांतून एकूण सु. १ लाख किवॉ. वीज उपलब्ध होत आहे. तसेच धरणाच्या 'पंपा सरोवर' या जलाशयातील पाणी बोगद्यावाटे पलीकडे पेन्नार नदीत सोडणे हे या प्रकल्पाचे एक वैशिष्ट्य आहे. या प्रकल्पामुळे रायलसीमा विभागाचे पाण्याअभावीचे दैन्य दूर होऊन तेथे भात, कापूस, भुईमूग, ऊस इ. पिके भरपूर निघू लागतील.

तुंगभद्रेच्या परिसरात शृंगेरी येथे आद्य श्रीशंकराचार्यांचा मठ आहे. हंपीजवळ विजयानगरच्या साम्राज्याचे अवशेष आहेत. हरिहर हे औद्योगिक केंद्र व होस्पेट, कुर्नूल इ. महत्त्वाची शहरे आहेत. इकडील वेदपाठी लोकांचे उच्चार प्रमाण मानले जातात.

यार्दी, ह. व्यं.; कुमठेकर, ज. ब.

तुंगूस : तुंगुझ. एक भटका आदिवासी समूह. याची वस्ती मुख्यत्वे पूर्व सायबीरियाच्या जंगलात (तैगा प्रदेश) आढळते. तथापि त्यातील जमातींचा संचार पश्चिमेस टाझ नदीपर्यंत, पूर्वेस सॅकालीन बेटापर्यंत, उत्तरेस आर्क्टिक किनाऱ्यापर्यंत व दक्षिणेस मँचुरियापर्यंत आढळतो. त्यांची लोकसंख्या ६२,००० (१९६०) होती. तुंगूस या शब्दाचा अर्थ चिनी भाषेत रानटी माणूस असा असून हे लोक स्वतःला अवंकी किंवा डोंकी म्हणवून घेतात. हे मंगोलियन वंशाचे असून रुंद, बसका

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चेहरा, बारीक काळे डोळे, काळे केस व पिवळा किंवा तपकिरी वर्ण ही ह्यांची शारीरिक वैशिष्ट्ये. यांचे दोन प्रमुख गट आहेत. एव्हेंकी किंवा मूळ तुंगूस आणि लॅमट. याशिवाय निगिडल, गोल्ड, डॉलगन वगैरे उपगटही आढळतात. उरल-अल्ताइक भाषासमूहातील तुंगूझ बोली ही यांची भाषा. हे मुख्यतः पशुपालनावर–रेनडियर–उपजीविका करणारे लोक असून शिकार व मच्छीमारी हे जोड व्यवसायही करतात. त्यांपैकी काहीजण शेती करू लागले आहेत; तथापि बहुसंख्य लोक भटकेच आहेत. केसाळ कातडी असलेली ससा, हरिण, अस्वल वगैरे जनावरे मारून त्यांची कातडी ते विकतात.

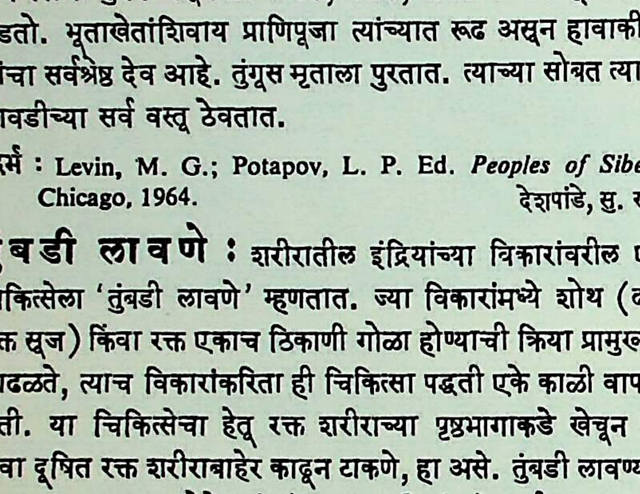
विवाह कुळीबाहेर करतात. विवाहात वधूमूल्य देण्याची प्रथा आहे. हे जरी जडप्राणवादी असले, तरी त्यांच्यापैकी काहींनी ख्रिस्ती व बौद्ध या धर्मांचा अलीकडे स्वीकार केला आहे. धार्मिक बाबतीत शामान हाच त्यांचा मुख्य असून तो गायक, वैद्यक, प्रेषित या सर्व भूमिका पार पाडतो. भूताखेतांशिवाय प्राणिपूजा त्यांच्यात रूढ असून हावाकी हा त्यांचा सर्वश्रेष्ठ देव आहे. तुंगूस मृताला पुरतात. त्याच्या सोबत त्याच्या आवडीच्या सर्व वस्तू ठेवतात.

संदर्भ : Levin, M. G.; Potapov, L. P. Ed. *Peoples of Siberia*, Chicago, 1964.

देशपांडे, सु. र.

तुंबडी लावणे : शरीरातील इंद्रियांच्या विकारांवरील एका चिकित्सेला 'तुंबडी लावणे' म्हणतात. ज्या विकारांमध्ये शोथ (दाहयुक्त सूज) किंवा रक्त एकाच ठिकाणी गोळा होण्याची क्रिया प्रामुख्याने आढळते, त्याच विकारांकरिता ही चिकित्सा पद्धती एके काळी वापरात होती. या चिकित्सेचा हेतू रक्त शरीराच्या पृष्ठभागाकडे खेचून घेणे किंवा दूषित रक्त शरीराबाहेर काढून टाकणे, हा असे. तुंबडी लावण्याचे दोन प्रकार वापरात होते : (१) शुष्क आणि (२) आर्द्र.

शुष्क तुंबडी लावण्यासाठी दूषित भागावरील त्वचेवर पैशासारखा गोल पदार्थ ठेवून त्यावर कापूर ठेवून तो पेटवितात. जाळ झाल्याबरोबर त्यावर धातूची लोटी उलटी ठेवतात. लोटीतील ऑक्सिजन कमी झाल्यामुळे आतील हवेचा दाब कमी पडतो व त्वचा आत ओढली जाते. लोटीचे काठ जाड व गोल असले म्हणजे त्वचेला इजा होत नाही. पैसा, कापूर व लोटी यांऐवजी कपासारखे जाड काठाचे काचेचे भांडे



(अ)   (आ)

तुंबडी लावण्याची काचेची भांडी : (अ) साधे भांडे, (आ) रबरी चेंडू असलेले भांडे.

आणि स्पिरिट वापरूनही तुंबडी लावता येते. अगोदर स्पिरिटचे २-३ थेंब भांड्यात टाकून ते पेटवतात व जाळ संपता संपता ते उपडे करून त्वचेवर दाबून धरतात. ज्या ठिकाणी तुंबडी लावावयाची ती जागा गरम पाण्याने प्रथम स्वच्छ धुवून टॉवेलने कोरडी केल्यास साधारण दमट त्वचेवर तुंबडी चांगली बसते. खालील त्वचा सुजून लाल दिसू लागली म्हणजे तुंबडी काढून टाकतात. एका टोकावर रबरी चेंडू बसविलेल्या तुंबड्याही मिळत.

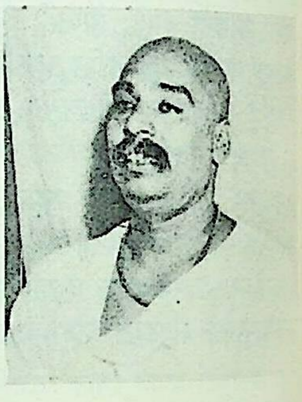
आर्द्र तुंबडी लावण्याकरिता प्रथम वर दिल्याप्रमाणे सर्व क्रिया करतात. काचेचे भांडे काढून टाकल्या जागी म्हणजेच सुजून लाल झालेल्या त्वचेवर बोथट हत्याराने लहान लहान ओरखडे काढतात. कधीकधी चाकूने छोटे छेदही घेतात. त्यांमधून रक्त बाहेर येऊ लागताच त्याच जागी दुसरी तुंबडी बसवितात. या दुसऱ्या तुंबडीत ८५ ते ११५ घ. सेंमी. रक्त गोळा होईपर्यंत ती ठेवतात. आर्द्र तुंबड्या बहुधा जेथे त्वचा जाड असते अशा जागी (उदा., मान, कटिभाग, पुरुषांचे वक्षस्थळ वगैरे) लावीत.

ही चिकित्सा पद्धती पाश्चात्त्य देशांत वापरात नाही. भारतात कित्येक वैदू लोक त्वचाविकार आणि नारूसारख्या विकारांवर तुंबड्या लावण्याचा उपचार करतात.

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

तुंबा : पहा भोपळा, दुधी.

तुकडोजी महाराज : (२९ एप्रिल १९०९–१० नोव्हेंबर १९६८). महाराष्ट्रातील एक आधुनिक संत, भक्त, कवी व समाजसुधारक. मूळ नाव माणिक बंडोजी ठाकूर. विदर्भात यावली (जि. अमरावती) येथे जन्म. ठाकूर घराण्याचे कुलदैवत पंढरपूरचा विठोबा असल्याने लहानपणापासूनच त्यांना ध्यान, भजन, पूजन या गोष्टींची आवड निर्माण झाली. मराठी तिसरीपर्यंत शिक्षण झाल्यावर त्यांनी शाळा सोडली. वरखेडला (जि. अमरावती) आजोळी असताना आडकुजी महाराजांना त्यांनी गुरू केले. पुढे कीर्तन, भजनासाठी ते स्वतःच कविता रचू लागले. एके दिवशी गुरुमहाराजांनी माणिकला 'तुकड्या' म्हणून हाक मारली व म्हटले, की 'तुका म्हणे' असे किती दिवस म्हणशील? 'तुकड्या म्हणे' असे म्हणत जा. 'तुकड्या म्हणे' या वाक्याने संपणारे असंख्य अभंग त्यांनी लिहिले. यामुळे ते तुकडोजी महाराज म्हणून ओळखले जाऊ लागले. ईश्वरभक्ती, सद्गुणांचा उपदेश, सामाजिक जागृती इ. विषय त्यांनी आपल्या कीर्तनांतून हाताळले; म्हणूनच त्यांना जनतेने 'राष्ट्रसंत' अशी उपाधी देऊन गौरविले.



राष्ट्रसंत तुकडोजी महाराज

तुकडोजी महाराजांचे कवित्व अस्सल आहे. कीर्तने व खंजिरी भजने यांच्या माध्यमातून समाजसेवा हेच तुकडोजींचे ध्येय होते. त्यासाठी परंपरागत अनिष्ट रूढी, जातिधर्मपंथभेद, अंधश्रद्धा इ. समाजघातक गोष्टींवर कठोर प्रहार करून ईश्वराचे विशुद्ध स्वरूप त्यांनी लोकांसमोर मांडले. त्यामुळे सर्व धर्मांचे, सर्व पंथांचे लोक त्यांच्याकडे आकृष्ट झाले. आत्मसंयमाचा आणि देशभक्तीचा प्रचार करण्यासाठी त्यांनी अविश्रांत श्रम केले. गावोगावी 'गुरुदेव सेवा मंडळे' स्थापली. व्यायामाचे महत्त्व सांगण्यासाठी *आदेशरचना* हा ग्रंथ त्यांनी लिहिला.

राष्ट्रीय विचारांचा पुरस्कार त्यांनी १९३० सालच्या सत्याग्रहात भाग घेऊन केला. गांधीजींसारख्या राष्ट्रनेत्यांबरोबर त्यांचा संबंध आला. तुकडोजी महाराजांनी राष्ट्रकार्याकरिताच आपले जीवन समर्पित केले. १९३६ साली गांधीजींच्या सहवासात राजेंद्र बाबू, पं. नेहरू, मौलाना आझादप्रभृती राष्ट्रनेत्यांशी त्यांचा परिचय झाला. भारत सेवक समाजात त्यांनी गुलझारीलाल नंदाजींबरोबर काम केले. आपल्या मतांच्या प्रचारार्थ त्यांनी विपुल ग्रंथरचना केली. त्यांची सु. चाळीस पुस्तके प्रसिद्ध आहेत. ४१ अध्यायांचे ४,६७५ ओवीसंख्या असलेले *ग्रामगीता* हे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांचे प्रसिद्ध काव्य होय. त्यांनी हिंदी व मराठी अशा दोन्ही भाषांत काव्यरचना केली. त्यांचे कवित्व जातिवंत असून ते आधुनिक संत-प्रवृत्तीचे निदर्शक आहे. १९४२ च्या आंदोलनात भाग घेतल्याने त्यांना तुरुंगवास भोगावा लागला. तुरुंगात त्यांनी *सुविचारस्मरणी* हा ग्रंथ लिहिला. स्वातंत्र्यानंतर भूदान, अस्पृश्योद्धार, जातिनिर्मूलन इ. कार्यांकडे त्यांनी विशेष लक्ष पुरविले.

विश्वधर्म व विश्वशांती परिषदेसाठी १९५५ मध्ये ते जपानला गेले. त्यांच्या भजनाने अनेक पाश्चात्त्य व पौर्वात्य विद्वान मोहित झाले. १९६६ मध्ये प्रयाग येथे विश्वहिंदू परिषदेचे ते अध्यक्ष होते. सर्व धर्म, पंथ, जाती यांच्या पलीकडे असलेल्या ईश्वराचे स्वरूप ते आपल्या भजनांतून प्रकट करीत. ईश्वराचे ज्ञान करून घेऊन व्यक्तिविकास व समाजजागृती केली पाहिजे, असे ते म्हणत. धार्मिक एकात्मता निर्माण करण्याचा त्यांनी आटोकाट प्रयत्न केला. गुरुकुंज आश्रमात (मोझरी, जि. अमरावती) त्यांचे निधन झाले. तेथेच त्यांची समाधी आहे. गुरुकुंज आश्रमाच्या वतीने अनेक प्रकारचे समाजोपयोगी कार्य चालू आहे.

भिडे, वि. वि.

तुकाराम : (१६०८–९ मार्च १६५०). वारकरी संप्रदायाच्या ज्ञानदेवादी चार श्रेष्ठ संतांपैकी अखेरचे संतकवी. पित्याचे नाव वोल्होबा किंवा बाळोबाबावा; मातेचे कनकाई. कुलनाम मोरे; उपनाव अंबिले. तुकाराम महाराजांचा जन्म देहू (पुणे जिल्हा) येथला. आपल्या जातीचा ते शूद्र वा कुणबी असा उल्लेख करतात; कित्येकदा यातिहीन म्हणजे कोणतीही जात नसलेला किंवा हीन जातीचा, असाही स्वतःचा निर्देश ते करतात. मोरेकुळ हे मराठा क्षत्रिय. तुकाराम हे मराठे क्षत्रिय असूनही स्वतःला शूद्र म्हणवतात, ह्याचे कारण संस्कारलोपामुळे त्यांना वेदपठणाचा अधिकार उरला नव्हता, हे होय. तुकोबांचा वंशपरंपरागत व्यवसाय वैश्याचा म्हणजे वाण्याचा होता. शिवाय त्यांच्या घराण्यामध्ये पूर्वापार महाजनकीची वृत्ती होती. महाजन म्हणजे बाजारपेठेच्या व्यापारव्यवहारांतील वजने-मापे, मालाची देवघेव इत्यादींवर देखरेख ठेवणारा आणि व्यापारी कर वसूल करणारा अधिकारी. त्यांच्या मालकीची आणि इनामाची शेती तसेच सावकारीही होती. सुखवस्तू व प्रतिष्ठित असे हे घराणे होते. वाडवडिलांपासून त्यांच्या घराण्यात विठ्ठलभक्तीची मिरास, एकादशीचा उपवास आणि पंढरीची आषाढी-कार्तिकी वारी. तुकाराम महाराजांच्या पूर्वीच्या आठ पिढ्यांची माहिती मिळते. त्यांच्या पूर्वीच्या आठव्या पिढीचे प्रमुख विश्वंभर ह्यांना एका शेतात विठ्ठल-रखमाईच्या मूर्ती सापडल्या. नदीकाठावरील एका घरात त्या मूर्तींची त्यांनी प्रतिष्ठापना केली. ह्या घरास 'देऊळवाडा' असे म्हणत.

तुकाराम महाराजांची वंशावळ अशी : विश्वंभर → हरी → विठोबा → पदाजी → शंकर → कान्होबा → बोल्होबा आणि तुकाराम महाराज चैतन्य. तुकाराम महाराजांच्या आईला सावजी, तुकाराम आणि कान्होबा असे तीन मुलगे झाले. तिला दोन मुलीही झाल्या, असे काही संशोधक सांगतात.

इतिहासाचार्य वि. का. राजवाडे हे तुकारामांचा जन्मशक १४९० म्हणजे इ. स. १५६८ व निर्याणशक १५७१ म्हणजे सन १६५० मानीत होते. म्हणून तुकारामांचा एकूण आयुर्दाय त्यांनी ८० वर्षांचा ठरविला होता. तथापि तुकारामांच्या निर्याणकाली त्यांची पत्नी जिजाई ही गरोदर होती, ही वस्तुस्थिती राजवाडे ह्यांच्या ह्या निष्कर्षाशी विसंगत ठरते; कारण राजवाडे ह्यांच्या मतास अनुसरले, तर ह्या वेळी जिजाईची साठी उलटून गेली, असे मानावे लागते. *भक्तलीलामृत* लिहिणाऱ्या महिपतीने तुकाराम महाराजांच्या पहिल्या २१ वर्षांची क्रमवार हकीकत देऊन तेथे पूर्वार्ध संपले, असे म्हटले आहे. हेही राजवाड्यांच्या संशोधनाशी जुळत नाही. महिपतीच्या ग्रंथातील इतर अनेक प्रसंग व व्यक्तिविषयक उल्लेख कालविसंगत ठरले, तरी त्यांतील कालक्रमाचे महत्त्व नाकारून चालत नाही.

तुकाराम महाराजांचे शिक्षण तत्कालीन सुसंस्कृत आणि प्रतिष्ठित घराण्यांतील व्यक्तींप्रमाणे झाले होते, असे दिसते. त्यांच्या साहित्यात संस्कृत-प्राकृत ग्रंथांच्या व्यापक अध्ययनाची आणि सखोल व्यासंगाची अनेक प्रमाणे मिळतात. भक्तिमार्गात असताना पातंजल योगमार्गाचाही त्यांना बोध झाला होता, असे काही अभंगांवरून दिसते. मालकीचे पांडुरंगमंदिर असल्याने तेथे होणारी नित्यनैमित्तिक भजने, कीर्तने, पुराणे ऐकून लहान वयातच त्यांना बहुश्रुतपणा आलेला होता. घरचा व्यवसाय सांभाळण्याच्या दृष्टीने लेखन-वाचन-जमाखर्च ह्यांचे शिक्षणही त्यांना अपरिहार्य होते. आपण यातिहीन असल्यामुळे वेदाध्ययनाला आचवलो, ह्याची खंत त्यांना आरंभी वाटे. तथापि पुढे ज्ञान-भक्ती-वैराग्याने परिपक्व झाल्यानंतर वेदरहस्यच आपल्या वाणीवर कवित्वरूपे प्रकट झाल्याची प्रचीती त्यांना आली.' 'वेदांचा तो अर्थ आम्हांसी च ठावा' (अभंग २२६६) असे ते आत्मविश्वासाने म्हणू लागले.

लहानपणी चेंडूफळी, हुंबरी, हुतूतू, विटीदांडू इ. अनेक खेळ ते खेळले असावेत. टिपऱ्या, हमामा, फुगड्या इ. खेळही त्यांनी रस घेऊन पाहिले असावेत. क्रीडाविषयक अनेक सुंदर अभंग त्यांनी रचिले आहेत. तुकाराम महाराजांच्या गाथेइतके खेळांचे वैविध्य अन्य संतांच्या गाथांत आढळत नाही.

वयाच्या चौदाव्या वर्षी त्यांचा पहिला विवाह झाला; परंतु त्यांची पहिली पत्नी रखमाई ही अशक्त आणि आजारी असल्यामुळे पुणे जिल्ह्यातील खेड येथे राहणाऱ्या आप्पाजी गुळवे ह्यांच्या अवलाई नावाच्या मुलीशी त्यांचा दुसरा विवाह झाला. हीच जिजाई. कित्येक चरित्रकारांच्या मते तुकाराम महाराजांचे दुसरे लग्न पहिली बायको निवर्तल्यानंतर झाले. दुष्काळात उपासमारीने ती मरण पावली, असे तुकाराम आत्मचरित्रपर अभंगात म्हणतात (अभंग १३३३). तुकारामांचे वडील बंधू सावजी हे स्वतःची पत्नी वारल्यानंतर विरक्त बनून तीर्थाटनास निघून गेले ते पुन्हा परतले नाहीत. त्यामुळे वयाच्या अवघ्या सतराव्या वर्षी व्यवसायासह सर्व प्रपंचाचा भार तुकारामांवर येऊन पडला. त्यानंतर १६३०-३१ मध्ये महाराष्ट्रात जो भीषण दुष्काळ पडला त्यात त्यांच्या पहिल्या पत्नीबरोबरच त्यांचा मुलगाही मरण पावला; दुकानाचे दिवाळे निघाले; दारिद्र्य आले. ह्या स्थितीमुळे जनातील मान गेला. अपमान होऊ लागले. त्यामुळे अनन्यगती होऊन ते देवाला शरण गेले. नवा जीवनमार्ग त्यांना स्पष्ट दिसू लागला. लहानपणापासून झालेले अध्यात्मविद्येचे संस्कार जागृत होऊन त्यांना उपरती झाली. अभ्यासाची ओढ लागली. ते एकांतवासात रमू लागले. देहूच्या परिसरात सह्याद्रीचे अनेक उंच उंच रम्य पहाड आहेत. त्यांवर जाऊन वाचन-मनन-चिंतनात ते गढून जाऊ लागले. देहूच्या उत्तरेस असलेल्या भामनाथ किंवा भामचंद्र डोंगरावरील लेण्यात ते बसू लागले. ह्याच ठिकाणी त्यांनी *गीता*, *भागवत*, *ज्ञानेश्वरी*, *एकनाथी भागवत*, नामदेवादिकांच्या गाथा, *योगवासिष्ठ*, *रामायण*, दर्शने इत्यादिकांचा व्यासंग केला. प्रिया, पुत्र, बंधू ह्यांचा संबंध मनातून तुटला. दुकानात बसून केवळ कुटुंबाच्या आणि देहाच्या धारणेपुरते मिळवण्यावर ते संतोष मानू लागले (अभंग १४८६). मनाच्या आणि इंद्रियांच्या विकारांवर ताबा मिळविण्याचा प्रयत्न करू लागले. संतांचा, हरिभक्तांचा सहवास त्यांना मिळत गेला.

ज्ञानेश्वर-एकनाथादी संतांनी परमार्थात गुरूचे मार्गदर्शन अत्यंत मोलाचे मानले; परंतु गुरूसाठी हिंडण्याची तुकारामांची प्रवृत्ती नव्हती. पांडुरंगच गुरू, ही त्यांची भावना दिसते. तथापि परंपरेचाही त्यांच्या मनावर बळकट संस्कार होता. एका अभंगात (३६८) गंगास्नानास

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जाताना वाटेत सद्गुरूंनी गाठले; मस्तकी हात ठेवला; भोजनास पावशेर तूप मागितले; पण हे स्वप्नच होते; त्यामुळे तूप देण्याचा विसर पडला, असे ते सांगतात. सद्गुरूंनी स्वतःचे नाव 'बाबाजी' असे सांगितले; राघवचैतन्य, केशवचैतन्य ही गुरुपरंपरा सांगितली. 'रामकृष्णहरी' हा मंत्र दिला. माघ शुद्ध दशमी, गुरुवार हा तो दिवस होता, असेही त्यांनी म्हटले आहे. ल. रा. पांगारकर ह्यांच्या मते उपदेशाचे वर्ष १६३२ हे होय. बाबाजी चैतन्य हे उपदेशकाळी हयात नव्हते, म्हणून स्वप्नातच उपदेश झाला, असे म्हणता येते. तथापि वा. सी. बेंद्रे ह्यांच्या मते बाबाजी चैतन्य हयात होतेच आणि तुकारामांना सद्गुरू भेटण्याचा हा योग २३ जानेवारी १६४० रोजी आला. ही भेट देहूलाच झाली की ओतूरला, ह्याबद्दलही वाद असून तो अनिर्णित आहे. तुकारामांच्या अभंगात गंगास्नानाचा उल्लेख आहे. ओतूरला इंद्रायणी दक्षिणवाहिनी असल्यामुळे शास्त्राप्रमाणे तिला गंगा म्हणता येते; अशी गंगा देहूला नाही; म्हणून भेट ओतूरला झाली असावी, असे बेंद्र्यांचे मत आहे. तथापि 'गंगा' ही संज्ञा तीर्थविषयक धर्मशास्त्रात फार लवचिकपणेही वापरलेली आढळते. काशीच्या भागीरथीबरोबर इतर अनेक नद्यांना 'गंगा' ही अतिपवित्र संज्ञा दिलेली आहे.

बाबाजी चैतन्य हे बंगाली वैष्णव संत श्रीकृष्ण चैतन्य अर्थात गौरांग प्रभू ह्यांच्या संप्रदायाचे होते, असे अनुमान काहींनी काढलेले आहे. तथापी गौरांग प्रभू आणि तुकाराम महाराज ह्यांच्या तत्त्वज्ञानांत भिन्नता आढळते. श्रीकृष्ण चैतन्यांचे तत्त्वज्ञान शांकरमायावादास वगळणारा अचिंत्य भेदाभेदवाद होय, तर तुकाराम महाराजांचे तत्त्वज्ञान ज्ञानदेव-एकनाथांचा शांकरमायावाद व चिद्‌विलासवाद ह्या दोन वैचारिक श्रेणी वा टप्पे समाविष्ट करणारा अद्वैतवाद होय. श्रीकृष्ण चैतन्यांच्या संप्रदायात विशेषेकरून आढळणाऱ्या मधुरा भक्तीची केवळ छटा तुकारामांच्या विराण्यांसारख्या गीतांमध्येही दिसते. शिवाय महाराष्ट्रात बंगाली चैतन्य संप्रदाय केव्हाही, कोठेही दिसत नाही.

बाबाजी चैतन्यांनी दिलेल्या गुरूपदेशाचे वर्णन तुकारामांनी केलेले असले, तरी गुरुशिष्यनाते हे गुरूच्या ठिकाणी अहंता वाढविणारे, म्हणून त्यांना विशेषसे मान्य नाही. शिष्यसेवा घेऊ नये, असाही त्यांचा आग्रह आहे; दक्षिणा घेणे तर पापच होय, असे ते मानतात. त्यांना उपदेश झाला तो स्वप्नात म्हणजे तुर्येत किंवा उन्मनीत. तुर्या किंवा उन्मनी म्हणजे आत्मा होय. *मांडूक्योपनिषदात* शांत, शिव, अद्वैत व स्वयंप्रकाश आत्मा हे तिचे स्वरूप सांगितले आहे. जागृती, स्वप्न व सुषुप्ती ह्या तिन्ही अवस्थांना ती व्यापते आणि पलीकडेही राहते. तुकाराम महाराजांनी 'स्वप्न' ह्या संज्ञेने तुर्या वा उन्मनी ह्यांचा निर्देश केला असणे अत्यंत शक्य आहे.

गुरूपदेश झाल्यावर कवित्वाची स्फूर्ती झाली. संत नामदेवांनी पांडुरंगासवे स्वप्नात येऊन जागे केले आणि कवित्व करावयास सांगितले. नामदेवांची शतकोटी अभंगांची संख्या अपुरी राहिली आहे, ती पूर्ण कर, असे पांडुरंगाने सांगितले (अभंग १३२०; १३२१). तुकाराम अभंग लिहू लागले. संसार-परमार्थाच्या अनुभवांतून निष्पन्न झालेला विचार रम्य शब्दरूप घेऊ लागला. शब्दांची रत्ने आणि शस्त्रे त्यांना गवसली (अभंग ३३९६). त्यांच्या अभंगांत शब्दांची रत्ने जशी दिसतात, तसेच चमत्कार दाखविणारे बाबालोक; भविष्यशकुन सांगणारे, त्यांचे अपधर्म; पाखंड, धार्मिक, कर्मकांड वा थोतांड इत्यादिकांचे परखड खंडन करणारी शस्त्रास्त्रेही आढळतात. त्यांच्या शैलीचेच सूत्र उपर्युक्त अभंगातून त्यांनी बोलून दाखविले आहे. अभंगांतून स्वतःचा उल्लेख ते 'तुका' असा करतात.

आपल्या जीवनातून आणि अभंगांतून शुद्ध परमार्थधर्माच्या स्थापनेचे कार्य त्यांनी चालू ठेवले. त्यांच्या अलौकिक प्रतिभेतून निर्माण झालेल्या अमृतवाणीने सामान्य जनांचा आणि प्रतिष्ठित, सुसंस्कृत लोकांचा समाज आकर्षित होऊ लागला. ब्रह्मसाक्षात्कारी महान संतकवी म्हणून त्यांची कीर्ती त्यांच्या हयातीतच महाराष्ट्रात पसरली होती. लोकांच्या स्तुतीमुळे आपला झडलेला अहंकार पुन्हा जडेल की काय, अशीही त्यांना भीती वाटू लागली होती. तथापि मोहाचा तो टप्पाही त्यांनी ओलांडला. 'मी आहे मजूर विठोबाचा' असे ते लोकांना सांगू लागले. तथापि त्यांचा हेवा आणि द्वेष करणारे दुर्जनही वाढत होते. सालोमालो हे कीर्तनकार, मंबाजीबुवा, देहूगावचा पाटील हे त्यांत प्रमुख होते. पुण्याजवळील वाघोलीचे रामेश्वरभट ह्यांचेही तुकारामांचे विरोधक म्हणून नाव घेतले जाते. पण रामेश्वरभट हे तुकारामांचे प्रथमपासूनच भक्त बनले होते; त्यांनी तुकारामांचा द्वेष कधीच केला नाही. तुकारामांच्या अभंगांच्या वह्या इंद्रायणीत बुडविण्यात रामेश्वरभटांचा हात नव्हता; ती कल्पितकथा आहे. सालोमालो हे तुकारामांचे अभंग स्वतःच्या कीर्तनांत स्वतःच्या नावावर वापरीत. पाटलापेक्षा महाजनकीचा अधिकार त्या वेळी मोठा असल्यामुळे देहूगावचा पाटील मत्सरग्रस्त झाला असावा. तुकोबा शूद्र असून वेदान्तोपदेश करतात, हा मत्सरग्रस्त विरोधकांचा त्यांच्यावर मुख्य आरोप होता. ते स्त्रियांना नादी लावतात असाही आरोप असल्याचे तुकोबांच्या अभंगांतून सूचित होते. नाना प्रकारे ह्या लोकांनी तुकोबांचा छळ केला. त्यांच्या वह्या इंद्रायणीत बुडविल्या. त्या कोरड्याच्या कोरड्या वर आल्याचे उल्लेख काही अभंगांत आलेले आहेत (२२४१; २२४३). तुकोबांवर बहिष्काराचाही प्रयोग करण्यात आला होता असे अभंगांतून समजते. मंबाजीने तर पुण्यातील विख्यात राजयोगी आपाजी गोसावी ह्यांस पत्र पाठवून ह्या शूद्राचा ब्राह्मणसुद्धा अनुग्रह घेत असल्याची तक्रार केली होती आणि आपाजी गोसावी ह्यांनी तुकारामांना शिक्षा देण्याचा निश्चय केला होता, ही हकीकत बहिणाबाईंच्या अभंगांत आलेली आहे. तुकोबांनी ह्या सर्व संकटांना तोंड दिले.

वयाची चाळीशी उलटल्यानंतर जग सोडावे, असे त्यांना वाटू लागले आणि वयाच्या बेचाळीसाव्या वर्षी त्यांचे निर्याण झाले. शके १५७१, फाल्गुन वद्य द्वितीया (९ मार्च १६५०) हा त्यांचा निर्याणदिन म्हणून मानला जातो. तथापि वा. सी. बेंद्रे ह्यांच्या मते शके १५७१, विरोधी संवत्सर फाल्गुन वद्य पंचमी, सोमवार हा तो दिवस होय; कारण तुकारामांचे पुत्रपौत्र ह्याच दिवशी पुण्यतिथी साजरी करीत. तुकाराम महाराज विमानात बसून सदेह वैकुंठास गेले असे चरित्रग्रंथांत आणि कथाकीर्तनांत सांगितले जाते; परंतु हे वाच्यार्थाने घ्यावयाचे नाही. त्यांचा देहच ब्रह्मरूप बनला, त्यामुळे ते सदेह वैकुंठास गेले, असे ध्वन्यर्थाने म्हणता येते. निर्याणसमयी त्यांना महादेव, विठोबा, नारायण हे तीन मुलगे आणि काशी, भागीरथी व गंगा ह्या तीन मुली अशी सहा अपत्ये होती. ह्या मुली मोझे, गाडे व चांभुलीकर ह्या प्रतिष्ठित घराण्यांत दिलेल्या होत्या.

मठस्थापना करून शिष्यशाखा निर्माण करण्याचे त्यांनी सावधपणे टाळले होते. त्यांनी प्रत्यक्ष शिष्य केलाच नाही. समकालीन रामेश्वरभट ब्रह्मे वाघोलीकर, बहिणाबाई सिऊरकर आणि नंतर झालेले कचेश्वरभट ब्रह्मे चाकणकर, निळोबाराय पिंपळनेरकर किंवा महिपती ताहाराबादकर ह्यांनी त्यांना गुरू मानले आहे. तथापि रामेश्वरभटांना दीक्षा दिलीच नव्हती. बाकीच्यांना स्वप्नात येऊन त्यांनी दीक्षा दिली, असे उल्लेख आहेत. शिवाजी महाराज आणि तुकाराम ह्यांच्या भेटीबद्दलही ऐतिहासिक पुरावा मिळत नाही. वा. सी. बेंद्रे ह्यांनी तुकारामचरित्राचे बारकाईने संशोधन करून हे दाखवून दिले आहे.

धर्मरक्षण हे त्यांनी आपले जीवितकार्य मानले. त्यासाठी जातपात, उच्चनीच भेद नाकारले. विष्णुदास जन्म घेतात तेच पवित्र कुळ आणि तेच पवित्र देश अशी त्यांची भूमिका होती. सामान्य लोकांना उचित साधनमार्ग दिला पाहिजे. भुताखेतांची साधना, जटाभार वाढविणारे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ढोंगी, शकुन सांगणारे भविष्यवादी, क्षुद्र देवतांच्या उपासना ह्यांपासून लोकांना दूर केले पाहिजे, असे त्यांना वाटे. सगुणनिर्गुण हे एकाच आध्यात्मिक साक्षात्काराचे पैलू आहेत; वासना संपूर्ण विलीन होऊन पूर्ण व अविचल स्थिती अनुभवणे हे त्या साक्षात्काराचे फलित आहे, असे त्यांनी सांगितले.

महाराष्ट्रातील भागवत धर्माचा पाया रचून देवालय श्रीज्ञानदेवांनी उभारले आणि तुकारामांनी त्याच्यावर कळस चढविला; असे म्हटले जाते. ह्याचे कारण भागवत धर्माच्या दीर्घ परंपरेची पूर्ती तुकारामांच्या जीवनात आणि साहित्यात झालेली होती. अनन्यभक्ती आणि पारमार्थिक समता ह्यांच्या मुशीत भागवत धर्माने ओतलेली सुवर्णमूर्ती म्हणजे तुकाराम. 'अंत्यजादि योनी तरल्या हरिभजने तयांची पुराणे भाट झाली' असे सांगून तुकारामांनी सामाजिक संकुचित अहंकार आणि शुद्ध धर्म ह्यांच्यातील विरोध स्पष्टपणे दाखवून दिलेला आहे.

मराठी साहित्यात तुकारामांच्या अभंग-गाथेने अढळ स्थान मिळविले आहे. साधकदशेतील 'मनासी झालेले संवाद' व 'नाना बुद्धीचे तरंग' उत्कटपणे तुकोबांनी व्यक्त केले. संसारातील काही प्रसंग, जनात आलेले अनुभव यांबरोबरच गोपालकृष्णाच्या बालक्रीडा, विराण्या, ब्रह्मतत्त्वाचा साक्षात्कार यांचीही अभंगरूप वर्णने त्यांच्या गाथेत आढळतात. संसारी लोकांना केलेला नीत्युपदेश व समाजातील सोंगाढोंगांवर केलेला प्रहार हेही त्यांच्या अभंगवाणीचे मोठेच विषय आहेत. तिच्यात लौकिकाच्या नाना क्षेत्रांतील उपमारूपकादी अलंकारांचा मार्मिक वापर आढळतो. ही अभंगवाणी सुभाषितात्मक वचनांनी नटलेली आहे. ती मराठी भाषेचेच एक अंग बनली असून जनसामान्यांच्या तोंडी कायमची स्थानापन्न झाली आहे. आधुनिक मराठी कवींना ही उत्स्फूर्त, उत्कट, अल्पाक्षरसुंदर अभंगवाणी स्फूर्तिदायक ठरली व अनुकरणीय वाटली. मराठी काव्याचे ती एक शाश्वत भूषण होय.

संदर्भ : १. जाधव, रा. ग. *आनंदाचा डोह*, वाई, १९७६. २. लाड, पु. म. संपा. *श्री. तुकारामबावांच्या अभंगांची गाथा* (महाराष्ट्र शासन), मुंबई, १९७३.
जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

तुघलक घराणे : तुघलक किंवा तुघ्लक. मध्ययुगीन हिंदुस्थानातील मुसलमान राजघराणे. १३२१ ते १३८८ या काळात ते दिल्लीच्या तख्तावर होते. तुघलक घराण्याचा मूळ पुरुष घियासुद्दीन तुघलक हा अलाउद्दीन खल्जीच्या काळात हिंदुस्थानात आला. सुरुवातीस तो अत्यंत गरीब होता. आपल्या पराक्रमाने तो लवकरच अमीर झाला. पुढे कुत्बुद्दीन मुबारकशाह याने घियासुद्दीन तुघलकास दीपालपुरचा सुभेदार नेमले. अलाउद्दीनाच्या मृत्युनंतर त्याने खुसरौखानाचा पराभव करून तुघलक घराण्याची स्थापना केली व इस्लाम धर्माला अनुसरून राज्य करण्यास सुरुवात केली. त्याने दिल्लीजवळ तुघलकाबाद नावाचा किल्ला बांधला व त्याच नावाची नवीन राजधानी वसविली. त्याने राज्याचा विस्तार करून अनेक प्रकारची लोकोपयोगी कामे केली; राज्याचे उत्पन्न वाढविले; दारूचे उत्पादन व विक्री यांना त्याने मनाई केली. त्याच्या कारकीर्दीतील महत्त्वाची योजना म्हणजे टपाल वाहतुकीची व्यवस्था होय. याबद्दल तत्कालीन प्रवासी इब्न बतूता याने त्याच्याविषयी प्रशंसोद्‌गार काढले आहेत. दक्षिणेकडील बहुतेक सत्ता त्याच्याशी एकनिष्ठ होत्या; परंतु वरंगळच्या प्रतापरुद्राने बंड केले, तेव्हा त्याने ते आपल्या मुलाकरवी मोडून काढले. १३२३ मध्ये त्याने तेलंगणावर स्वारी केली आणि ते आपल्या राज्यास जोडले. याच काळात त्याने बंगालची मोहीम यशस्वी रीत्या हाताळली. या मोहिमेवरून परत येत असता तुघलकाबाद येथे तो मृत्यू पावला (१३२५). त्याच्यानंतर उलुघखान (१३२५–५१) हा गादीवर आला. हा इतिहासात ⇨ *मुहम्मद तुघलक* किंवा मुहम्मद बिन तुघलक म्हणून ओळखला जातो. हा अत्यंत हुशार, बुद्धिमान पण तितकाच एककल्ली व क्रूर होता. गादीवर आल्यावर त्याने आपल्या मोठ्या भावास ठार केले, तर दुसऱ्या वर्षी दक्षिणेत बंड केलेल्या बहाउद्दीन गुर्शास्प यास त्याने जिवंत जाळले. तो धर्माचरणी होता; तथापि सार्वजनिक हिताच्या दृष्टीने त्याची वर्तणूक व कार्य धर्मनिरपेक्ष होते. त्याने राज्यकारभारात अनेक सुधारणा करून महसूल वाढविला व शेतकीसंबंधी महत्त्वाची कार्यपद्धती चालून दिली. त्याच्या मोहिमांचे नियोजनही शिस्तबद्ध असे. तथापि त्याच्या अतिरेकी स्वभावामुळे त्याने केलेल्या सुधारणा वेडगळपणाच्या ठरल्या. तो अत्यंत गर्विष्ठ स्वभावाचा होता. आज्ञाभंग करणाऱ्यास तो बहुधा देहान्ताची सजा देई. त्यामुळे प्रजा अत्यंत असंतुष्ट होती व सर्वत्र बंडखोरी फैलावली. त्याला इस्लाम धर्म, इस्लाम विधी आणि इस्लाम न्याय यांबद्दल आदर होता. इब्न बतूताने त्याच्या काळात घडलेल्या अन्याय गोष्टींची मोठी यादी दिली आहे. दक्षिणेत होणाऱ्या बंडांमुळे मुहम्मदास आपली राजधानी मध्यवर्ती अशा ठिकाणी असावी असे वाटले. म्हणून त्याने देवगिरीस दौलताबाद हे नाव देऊन सर्वांना तिकडे जाण्याचा हुकूम दिला. नंतर थोड्याच महिन्यांत परत दिल्लीस राजधानी नेली व आलेल्या लोकांना परतण्याची आज्ञा दिली. या हुकूमाची अंमलबजावणी अत्यंत काटेकोरपणे व निर्दयतेने करण्यात आली. त्यामुळे तर तो फारच अप्रिय झाला. १३२८ मध्ये मुलतानचा सुभेदार किश्लूखान याचे बंड त्याने मोडून काढले.

याच्या कारकीर्दीतील विशेष उल्लेखनीय गोष्ट म्हणजे चांदीच्या व चांदी-तांबे अशा मिश्र धातूंच्या नाण्यांबरोबर अधिकृत रीत्या तांब्याची नाणी त्याने पाडली; पण हा प्रयोग पुढे फसला आणि आर्थिक दृष्ट्या राज्याची फार हानी झाली. यास दुसरेही एक कारण होते; ते म्हणजे सात वर्षांचा दुष्काळ. मुहम्मद २ मार्च १३५१ रोजी मरण पावला. त्याचे राज्य हिंदुस्थानभर होते, मात्र त्यात काश्मीर अंतर्भूत नव्हते.

त्याच्यानंतर फीरूझशाह तुघलक (१३५१–८८) गादीवर आला. त्याने निराश्रित व गोरगरिबांना आश्रय देऊन शेतीसंबंधीच्या अनेक सुधारणा केल्या. तसेच दिल्लीच्या दक्षिणेस यमुनेच्या काठी फिरोझाबाद हे नवीन शहर बसविले. त्याच्या मृत्यूनंतर तुघलक घराण्याचा ऱ्हास फार झपाट्याने झाला. दुर्बळ व अकार्यक्षम वारसदार हेच त्याचे मुख्य कारण होय. त्याच्यानंतर घियासुद्दीन, दुसरा तुघलक, अबू बकर, दुसरा मुहम्मद, सिकंदर आणि नासिरुद्दीन मुहम्मद असे सहा सुलतान गादीवर आले; परंतु ते पराक्रमीही नव्हते आणि कार्यक्षमही नव्हते. अखेरचा सुलतान मुहम्मदशाहच्या (१३९४–१४१२) वेळी तैमूरलंगाने हिंदुस्थानवर स्वारी केली. खरी सत्ता दौलतखान लोदी याच्या हातात होती. परंतु खिज्रखान या सय्यद घराण्याच्या संस्थापकाने मुहम्मदशाहास १४१० मध्ये पकडले व त्याची राजधानी फिरोझाबाद हस्तगत केली. मुहम्मदशाह १४१२ मध्ये मरण पावला आणि त्याच्या दरबारातील दौलतखान लोदी गादीवर आला; पण त्याचा पराभव करून खिज्रखानाने आपल्या सय्यद घराण्याची दिल्लीवर स्थापना केली.

संदर्भ : 1. Husain, Mahdi, *The Rise and Fall of Muhammad Bin Tughluq*, Calcutta, 1938. 2. Husain, Mahdi, *Tughluq Dynasty*, Calcutta, 1963. 3. Majumdar, R. C. Ed. *The Delhi Sultanate*, Bombay, 1960.
कुलकर्णी, गो. त्र्यं.

तुटीचे अर्थकारण : महसूल म्हणून मिळणाऱ्या उत्पन्नापेक्षा शासन जेव्हा अधिक खर्च करते अशी अवस्था. करप्रमाण कमी करून किंवा शासकीय खर्चात वाढ करून अर्थव्यवस्थेला चालना वा उत्तेजन देण्याचा केलेला एक प्रयत्न असाही 'तुटीचे अर्थकारण' याचा अर्थ लावण्यात येतो. राष्ट्रीय विकासासाठी आवश्यक असलेल्या योजनांचा खर्च भागविण्याचा तुटीचे अर्थकारण हा एक मार्ग आहे. एखाद्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अर्थव्यवस्थेचा नियोजनाद्वारे विकास साधताना शासनाची साधनसामग्री जेव्हा योजनांचा खर्च भागविण्यास अपुरी पडते, तेव्हा तुटीचा अर्थसंकल्प करून त्या तुटीची भरपाई कागदी चलनात व पतपुरवठ्यात भर टाकून करता येते. ह्या धोरणास तुटीचे अर्थकारण असे म्हणतात. शासनाला आपली रोकड, शिल्लक व परकीय चलननिधी कमी करून, मध्यवर्ती बँकेकडून कर्जे घेऊन, नोटा छापून आणि बँकांना पतपुरवठा वाढविण्यास सवलती देऊन तुटीच्या अर्थकारणाचा मार्ग अनुसरता येतो. तुटीच्या अर्थकारणाची अवस्था शासकीय अकार्यक्षमतेमुळेही उद्‌भवू शकते. ही अकार्यक्षमता मोठ्या प्रमाणातील करचुकवेगिरी किंवा पैशाची उधळपट्टी या स्वरूपात आढळते. ज्या देशांमध्ये भांडवल बाजार विकसित झालेले नसतात, त्या देशांच्या सरकारांचे अर्थसंकल्प बहुधा असंतुलित होतात व म्हणून त्यांना मोठ्या प्रमाणात परदेशांकडून कर्जे घ्यावी लागतात.

योजनाप्रधान अर्थव्यवस्थेत योजनांचा खर्च भागविण्यासाठी शासनाला अनेक मार्गांनी पैसा उभारावा लागतो. अल्पबचत, कर, राष्ट्रीय कर्जे, सरकारी उद्योगांचा नफा, परकीय मदत व तुटीचे अर्थकारण हे ते मार्ग होत. यांपैकी अल्पबचतीची रक्कम बेताचीच असते; कर व कर्जे या मार्गांनी पैसा उभारण्यावर मर्यादा पडतात; सरकारी उद्योगांना नफाही फारसा नसतो; परकीय मदत तर परराष्ट्रांच्या मर्जीवर अवलंबून असते; म्हणूनच तुटीच्या अर्थकारणाचा मार्ग शासनास सर्वांत सोपा व कमी जिकिरीचा वाटतो. त्याचा उपयोग केवळ आर्थिक नियोजनासाठीच नव्हे, तर युद्धाचा अवाढव्य खर्च भागविण्यासाठी आणि मंदीच्या काळात अर्थव्यवस्थेस चालना व सौम्य उत्तेजन देण्यासाठीही केला जातो. ह्या मार्गाचा अवलंब करावा की नाही, हा अर्थशास्त्रातील एक वादग्रस्त प्रश्न आहे. ह्या मार्गाचा पुरस्कार करणारे त्यापासून होणाऱ्या खालील फायद्यांचा आधार घेतात : (१) अर्थव्यवस्थेला उत्तेजन देण्यासाठी तुटीचे अर्थकारण उपयोगी पडते; नाही तर अर्थव्यवस्थेचा विकास साधणे अशक्यप्राय ठरते. तुटीच्या अर्थकारणामुळे विकास-योजना सुरू करता येतात व त्यांमुळे उत्पन्न वाढू लागते. उत्पन्नात भर पडली म्हणजे बचतीद्वारा किंवा कर आणि कर्जरूपाने शासनाला अधिक भांडवल मिळू शकते. तुटीच्या अर्थकारणाचा प्रयोग अल्पकाळपर्यंतच चालू ठेवला, तर त्याचा बचतीच्या प्रमाणावर विपरीत परिणाम होत नाही. तुटीच्या अर्थसंकल्पामुळे परकीय मदत मिळविणे अधिक सुकर होते. (२) योजनांद्वारे विकास सुरू झाला, म्हणजे अर्थव्यवस्थेतील काही उणिवा नाहीशा होतात व विनियोगाच्या संधींची वाढ होते. त्यांचा फायदा घेण्यासाठी भांडवल-गुंतवणूक वाढत जाते व तिचा परिणाम म्हणून रोजगार आणि उत्पन्न यांच्यामध्ये वाढ होते. बेकार किंवा अर्धवापर होत असणाऱ्या उत्पादक घटकांचा पूर्ण वापर करण्यास मदत होऊन राष्ट्रीय उत्पादनात भर पडते. (३) कालांतराने तुटीच्या अर्थकारणामुळे उत्तेजित झालेल्या अर्थव्यवस्थेमध्ये रस्ते, पाटबंधारे, वीजोत्पादन केंद्रे अशी अधःसंरचना उपलब्ध होते व तिचा उपयोग राष्ट्रीय उत्पादनवाढीसाठी करता येतो. (४) तुटीच्या अर्थकारणाचा दीर्घकालीन परिणाम म्हणून उपभोग्य वस्तूंचे उत्पादनही वाढते आणि तसे झाले म्हणजे, सुरुवातीस आवश्यक म्हणून करावी लागलेली भाववाढ नंतर चालू ठेवण्याची गरज उरत नाही.

तुटीचे अर्थकारण सर्वथैव निषिद्ध समजणारे, त्यापासून होणाऱ्या खालील संभाव्य तोट्यांवर भर देतात : (१) ह्या धोरणापासून भाववाढ होते, पैशाचे मूल्य कमी होत जाते आणि राष्ट्रीय बचत मंदावते; कारण मूल्य कमी होत जाणाऱ्या पैशाची बचत करण्यास जनता तयार नसते. (२) तुटीच्या अर्थकारणामुळे भांडवल-गुंतवणूक औद्योगिक उत्पादनाकडे न वळता तिचा प्रवाह सोने-चांदी, दागदागिने, जमीन-जुमला यांच्याकडे वळतो. (३) तुटीच्या अर्थकारणापासून होणाऱ्या भाववाढीमुळे वेतनवाढीच्या व अधिलाभांशाच्या मागण्यांना जोर येतो आणि त्या काही प्रमाणात तरी मान्य करणे भाग पडते. ही वेतनवाढ अधिक भाववाढीस कारणीभूत ठरते. अशा संचित भाववाढीचे अर्थव्यवस्थेवर अनिष्ट परिणाम होतात. (४) भाववाढीमुळे आयातीस उत्तेजन मिळते व निर्यात संकोच पावते. यामुळे आंतरराष्ट्रीय देवघेवींच्या ताळेबंदाच्या संतुलनात अडचणी उद्‌भवतात. (५) तुटीचे अर्थकारण काही मर्यादित प्रमाणावर केले, तरच उपयोगी ठरते; परंतु एकदा हा मार्ग अवलंबिला म्हणजे शासनाकडून मर्यादेचे अतिक्रमण होण्याचा धोका संभवतो, असा अनुभव आहे. तसे झाल्यास भाववाढ आटोक्याबाहेर जाऊन तिचे अर्थव्यवस्थेवर अनिष्ट परिणाम होतात.

वरील दोन्ही बाजूंचे मुद्दे विचारात घेता असे आढळते की, आर्थिक विकासासाठी आणि संतुलित अर्थव्यवस्थेत ध्येय गाठण्यासाठी तुटीच्या अर्थकारणाचा उपयोग होऊ शकतो. त्यामुळे नेहमीच अनियंत्रित भाववाढ होईल असे नाही; कारण भाववाढ अपरिहार्य असली, तरी ती कह्यात ठेवणे शक्य आहे. मात्र आधीच भाववाढ झाली असल्यास तदनंतर तुटीचे अर्थकारण वापरणे अतिशय धोक्याचे आहे. भाववाढ मर्यादित राहावी म्हणून चलनधोरण व पतधोरण यांचा वापर परिणामकारक रीतीने करावा लागतो. तुटीच्या अर्थकारणाचे नियंत्रण आणि व्यवस्थापन योग्य रीतीने केल्यास त्यांवर आधारलेला आर्थिक विकास सुलभ होतो, असा अनुभव आहे.

भारतीय पंचवार्षिक योजनांचा खर्च भागविण्यासाठी तुटीच्या अर्थकारणाचा संकल्प व प्रत्यक्ष अनुभव खालील आकडेवारीवरून स्पष्ट होतो:

योजनाकाल	संकल्पित तूट कोटी रु.	प्रत्यक्ष तूट कोटी रु.	एकूण सरकारी क्षेत्रातील विनियोगाशी संकल्पित तुटीचे शेकडा प्रमाण
१९५१–५६	२९०	५३२	२५
१९५६–६१	१,२००	९४८	२६
१९६१–६६	१,१३३	—	६
१९६६–६९	६८२	—	१०
१९६९–७४	८५०	—	५
१९७४-७५	१२५	—	—
१९७५-७६	२४६	—	—

वरील आकड्यांवरून असे दिसते की, दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेखेरीज इतर योजनाकाळात प्रत्यक्ष तूट संकल्पित तुटीपेक्षा जास्तच आली. चौथ्या योजनेच्या बाबतीतही हाच अनुभव येईल, असा काहींचा अदाज आहे व त्यामुळेच भाववाढीचा प्रश्न दिवसेंदिवस अधिकाधिक बिकट होत चालला आहे. यावरून तुटीच्या अर्थकारणाचे धोरण संयमाने व काळजीपूर्वक वापरणे किती महत्त्वाचे आहे, हे दिसून येते.

तुटीच्या अर्थकारणाचे परिणाम मुख्यतः चलनवाढीचे प्रमाण, ती किती काळपर्यंत चालू राहते, तिचा उपयोग कशासाठी केला जातो, तिची जनतेवर काय प्रतिक्रिया होते व अर्थव्यवस्थेचे व्यवस्थापन किती कार्यक्षमतेने केले जाते इ. बाबींवर अवलंबून असतात. अन्नधान्ये व इतर आवश्यक पदार्थ यांचा पुरवठा आणि वाटप जनतेच्या किमान गरजा भागतील अशा रीतीने करता येण्यासाठी आवश्यक ती नियंत्रणे वापरल्यास, तुटीच्या अर्थकारणाचे संभाव्य धोके काबूत ठेवता येणे शक्य आहे.

पहा : अर्थसंकल्प; सरकारी बांधकामे.

संदर्भ : 1. Bhattacharya, K. N. *Indian Plans*, Bombay, 1963. 2. Kulkarni, R. G. *Deficit Financing and Economic Development*, Bombay, 1966. 3. Vasudevan, A. *Deficit Financing, Controls and Movement of Prices in India Since 1947*, Bombay, 1967.

धोंगडे, ए. रा.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तुडतुडे : हे कीटक बहुतेक सर्व देशांत अनेक प्रकारच्या पिकांवर, गवतांवर व अन्य वनस्पतींवर आढळून येतात. यांचा समावेश हेमिप्टेरा गणाच्या जॅसिडी कुलात होतो. या कीटकांचा आकार पाचरीसारखा असून त्यांची लांबी ६·२ ते ८·३ मिमी. असते. त्यांचे रंग अनेक प्रकारचे असतात. त्यातल्या त्यात हिरवा, फिकट पिवळा, वाळलेल्या गवतासारखा किंवा मळकट पांढरा इ. रंग विशेषतः आढळून येतात. हे कीटक तिरपे परंतु जलद चालतात आणि ते नेहमी उडी मारण्याच्या तयारीनेच बसलेले असतात. थोडासा धक्का लागताच ते उडी घेतात. गवतातून अथवा पिकातून जाताना हे उड्या मारताना आढळतात. या त्यांच्या उड्या मारण्याच्या प्रवृत्तीमुळेच त्यांना तुडतुडे असे नाव प्राप्त झाले आहे.

तुडतुड्यांच्या तोंडाची रचना पानात तोंड खुपसून रस शोषून घेण्यासाठी रूपांतरित झालेली असते. तोंडाच्या साहाय्याने हे कीटक व त्यांची पिले पिकांच्या किंवा गवताच्या पानांतील रसाचे शोषण करतात. मादीचे अंडनिक्षेपक (अंडी घालण्याचे साधन) विदारण कार्यासाठी रूपांतरित झालेले असते. त्याच्या साहाय्याने मादी पानांच्या शिरांमध्ये अन्य कोशिकांत (पेशींत) ओळीने अंडी घालते. अंडी आकाराने लांबोळी व पांढऱ्या रंगाची असतात. साधारणतः एका आठवड्यात अंडी उबून त्यांतून पिले बाहेर पडतात, त्यांना पंख नसतात. अंगावरील कात टाकून त्यांची वाढ होते. दोन वेळा कात टाकल्यानंतर पंखांची वाढ सुरू होते. सु. दोन-तीन आठवड्यांत ते पाच वेळा कात टाकून पूर्णावस्थेस पोहोचतात. पूर्ण वाढलेले तुडतुडे बरेच दिवस जगू शकतात. या कीटकांच्या काही जातींत वर्षातून एकच पिढी होते, तर काहींमध्ये अनेक पिढ्या पूर्ण होतात. अतिशय थंडीच्या काळात पूर्ण वाढलेले तुडतुडे सुप्तावस्थेत जातात आणि अनुकूल हवामान येताच पुन्हा त्यांचा जीवनक्रम सुरू होतो.

भातावरील तुडतुडा (*नेफोटेटिक्स अपायकॅलिस*).

तुडतुडे आणि त्यांची पिले पानांच्या पाठीमागील बाजूवर राहून रसाचे शोषण करतात. या कीटकांचा प्रादुर्भाव जास्त झाला म्हणजे पाने फिकट पिवळी पडू लागतात. काही पिकांची पाने मुरडल्यासारखी दिसतात आणि पानांच्या कडा करपू लागतात. काही पिकांच्या पानांवर चट्टे पडतात. या कीटकांच्या उपद्रवामुळे कोवळ्या पिकाची वाढ खुंटते आणि त्यामुळे उत्पन्नात बरीच घट येते.

या कीटकांच्या अनेक जाती असून त्यांपैकी कपाशीवरील तुडतुडे (*एम्पोएस्का डिव्हॅस्टन्स*), भातावरील तुडतुडे (*नेफोटेटिक्स* वंशातील जाती), आंब्यावरील तुडतुडे (*इडिओसिरस* वंशातील जाती) इ. जातींपासून भारतातील पिकांचे बरेच नुकसान होते. यांशिवाय गहू, बटाटा, वांगे, टोमॅटो, भेंडी अशा अनेक पिकांवर निरनिराळ्या जातींच्या तुडतुड्यांचा उपद्रव होतो. यांच्या काही जाती पिकांच्या व्हायरसजन्य रोगांचा फैलाव करतात.

तुडतुड्यांच्या नियंत्रणासाठी पाण्यात मिसळणारी डीडीटी, एंड्रीन अथवा कार्बारिल फवारतात.

बोरले, मु. नि.

तुतिकोरिन : (तमिळ-तुत्तुक्कुडि). भारताच्या दहा प्रमुख बंदरांपैकी एक व तमिळनाडू राज्यातील मद्रासच्या खालोखाल दुसऱ्या क्रमांकाचे बंदर. लोकसंख्या १,५५,३१० (१९७१). हे तिरुनेलवेली जिल्ह्यात, तिरुनेलवेली शहराच्या पूर्वेस, मदुराईपासून १२० किमी., मानारच्या आखातावर असून पूर्वी मोती व शंख यांसाठी प्रसिद्ध होते. येथे १५४० मध्ये पोर्तुगीजांची वसाहत होती. १६५८ मध्ये ते डचांनी व १७८२ मध्ये इंग्रजांनी घेतले. नंतर डच व इंग्रजांकडे आलटून पालटून जाऊन अखेर १८२५ मध्ये कायम इंग्रजांकडे आले. १८६६ मध्ये येथे नगरपालिका स्थापन झाली. मद्रासच्या वाढीमुळे व कृत्रिम मोत्यांच्या शोधामुळे हे मागे पडले होते. १९६० नंतर येथील सुरक्षित बंदर खोल केले गेले व माल साठविण्याच्या आणि मच्छीमारीच्या सोयी वाढविण्यात आल्या. येथून कापूस, कापसाचे पदार्थ, ताडजन्य पदार्थ, चहा, कॉफी, कातडी, मिरच्या, तांदूळ, मीठ इ. निर्यात होतात. १९७० मध्ये राज्याच्या १२% विदेशी व्यापार येथून झाला. येथे कापसाच्या गिरण्या, मिठागरे, मच्छीमारी, मासे वाळविणे इ. उद्योग चालतात. येथे कॅथलिकांची संख्या मोठी आहे. मदुराई विद्यापीठाला जोडलेली पाच महाविद्यालये येथे आहेत. हे देशाच्या अंतर्भागाशी दक्षिण रेल्वेने जोडलेले असून याच्याजवळ समुद्रात सु. ४ किमी.वर एक दीपगृह आहे.

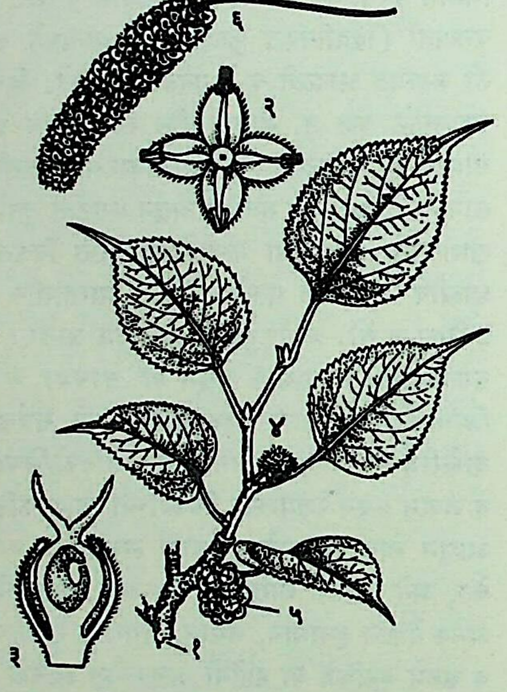
फडके, वि. शं.

तुती : (तूत, आंबट; हिं. तूत, तूल, तूत्री, चिन्नी, शहतूत; क. कोरिहण्णु, हिप्पली नरले; गु. सेतुर; सं. ब्रह्मदारू, तूत, तूल; इं. व्हाइट मलबेरी; लॅ. *मोरस आल्बा*; कुल-मोरेसी). खाद्य फळे व रेशीम निर्माण करणाऱ्या किड्यांना (अळ्यांना) खाद्य पाने ह्या संदर्भात ही वनस्पती (द्विदलिकित फुलझाड) सामान्यपणे सर्वत्र परिचित असून ती जंगलात आढळते व लागवडीतही आहे. हिच्या वंशातील झुडपे व लहानमोठे वृक्ष उ. गोलार्धातील समशीतोष्ण व उपोष्ण कटिबंधांत सामान्यपणे आढळतात. भारतात चार-पाच जाती आहेत; त्या सर्वांना सामान्य इंग्रजी नाव मलबेरी असून मराठीत तुती किंवा तूत म्हणतात; खाद्य फळे 'तुतू' या नावाने बाजारात विकली जातात. तुतीच्या शास्त्रीय नावांबद्दल मतभेद आहेत. भारतातील *मोरस आल्बा*, *मो. इंडिका* व *मो. ॲट्रोपर्प्युरिया* ह्या तीन जाती (काही किरकोळ फरक वगळल्यास) सारख्याच असून *मो. नायग्रा*, *मो. सेरॅटा* आणि *मो. लिव्हिगॅटा* या जाती भिन्न आहेत, असे सर्वसाधारणपणे मानतात. यांखेरीज *मो. मल्टिकॉलिस* व *मो. लॅटिफोलिया* या दोन जाती चीन व जपान येथून रेशमाच्या किड्यांच्या खाद्याकरिताच म्हणून भारतात आणून लावल्या आहेत; तथापि त्याही *मो. आल्बा*चे प्रकार असावेत, असे कित्येक शास्त्रज्ञांचे मत आहे. रेशमाचे उत्पादन करणाऱ्या अनेक देशांत हवामान, जमीन, रोगराई, रेशमाच्या किड्यांची आवड व कलमे बनविणे या दृष्टींनी अनुकूलित झालेले असे तुतीचे असंख्य प्रकार ओळखले जातात. जपानसारख्या रेशीम-व्यापार उद्योगात पुढारलेल्या देशात तुतीचे सु. सातशे वाण असून सु. २१ वाणांची फार मोठ्या प्रमाणावर लागवड केली आहे. त्यांतील काही वाण थंड तर काही अतिथंड हवामानासाठी सोयीस्कर असून काही मध्यम प्रकारच्या हवामानात चांगले वाढणारे आहेत; तसेच काही वाणांना लवकर फुले येतात, तर काहींना उशिरा येतात आणि काही मध्यम प्रकारचे आहेत. भारतात रेशमाच्या किड्यांच्या खाद्याच्या दृष्टीने उपयुक्त अशा *मो. आल्बा*च्या *मल्टिकॉलिस* प्रकाराची लागवड विशेषकरून आढळते; खाद्य फळांच्या दृष्टीने *ॲट्रोपर्प्युरिया* प्रकाराची लागवड बरीच आहे. या दोन्ही प्रकारांत पाने मोठी व जाडसर असून झाडे जलद वाढणारी असतात. *मल्टिकॉलिस* प्रकार मूळचा चीन व फिलिपीन्समधील असून *ॲट्रोपर्प्युरिया* प्रकार मूळचा फक्त चीनमधलाच आहे. भारतात कर्नाटक, प. बंगाल, जम्मू व काश्मीर येथे मोठ्या प्रमाणावर पानांकरिता तुतीची लागवड केलेली असून त्यांशिवाय थोड्याफार प्रमाणात पंजाब, हिमाचल प्रदेश, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, बिहार, आसाम, मणिपूर, आंध्र प्रदेश आणि तमिळनाडू येथेही लागवड केलेली आढळते. शेतात कुंपणाच्या कडेने किंवा प्रमुख पीक म्हणून लावतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

स्थानिक परिस्थितीनुरूप नवीन संकरज प्रकार मिळवून त्यांची विशेष लागवड काही ठिकाणी केली आहे.

तुतीचा वृक्ष (*मो. आल्बा*) वर म्हटल्याप्रमाणे मूळचा चीनमधला असून भारतातील मैदानी प्रदेशात व हिमालयात सु. ३,३०० मी. उंचीपर्यंत लागवडीत आहे; शिवाय रस्त्यांच्या दुतर्फा आणि इतरत्र मोकळ्या व सुरक्षित जागी लावतात. तुतीचा उल्लेख मदनपाल यांनी रचिलेल्या भारतीय निघंटू ग्रंथात (औषधी वनस्पतींच्या कोशात) फलवर्गात केलेला आढळतो; ती भारतीय जाती (*मो. इंडिका*) असावी. उपहिमालयात १,५५० मी. उंचीपर्यंत जंगली अवस्थेत सतलजपासून पूर्वेस तिचा प्रसार असल्याचा उल्लेख आहे. तुतीचा वृक्ष मध्यम आकारमानाचा, पानझडी व सु. ३–५ मी. उंच असून त्याच्या खोडाचा घेर १·८ मी. असतो; त्याची साल गर्द करडी तपकिरी, खरबरीत व भेगाळ असते. पाने साधी, विविध, अंडाकृती, दातेरी, कधीकधी काहीशी विभागलेली (खंडित) व एकाआड एक असतात. फुले लहान, एकलिंगी, एका किंवा दोन स्वतंत्र झाडांवर व हिरवट असून प्रत्येक फुलात चार परिदले असतात. पुं-फुलोरा लोंबता कणिश (नतकणिश) प्रकारचा, काहीसा रुंदट, दंडाकृती किंवा अंडाकृती; स्त्री-फुलोरा लांबट गोलाकार असून त्यापासून बनणारे संयुक्त फळ (फलपुंज) अनेक लहान आठळी फळांचे (अश्मगर्भी फळांचे) बनलेले असते; त्या प्रत्येकावर मांसल परिदले असतात. पुं-पुष्पात चार केसरदले, स्त्री-पुष्पात दोन किंजदले आणि ऊर्ध्वस्थ किंजपुटात एक बीजक असते [→ फूल]. फळांचा रंग पांढरा, लालसर, जांभळा वा काळा असतो व संयुक्त फळ ५ सेंमी. पर्यंत लांब असते. फळे आंबटगोड व खाद्य असतात. साधारणपणे ती उन्हाळ्याच्या मध्यानंतर व पावसाळ्याच्या सुरुवातीस पक्व होतात. ह्या वनस्पतीची इतर लक्षणे वट कुलात [→ मोरेसी] वर्णिल्याप्रमाणे असतात. निसर्गतः पक्षी, कोल्हे आणि माणसे तुतीच्या बीजाच्या प्रसारास कारणीभूत होतात. बिया व फांद्यांची कलमे अभिवृद्धीस (संवर्धनासाठी) वापरतात. गर्दी करून अनेक झाडे वाढविल्यास प्रत्येकाचा सोट (फांद्या फार कमी असलेले सरळ खोड) बराच उंच वाढतो.



तुती (*मोरस इंडिका*) : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) पुं-पुष्प, (३) स्त्री-पुष्पाचा छेद, (४) स्त्री-पुष्पांचा फुलोरा, (५) संयुक्त फळ; (६) संयुक्त फळ (*मोरस आल्बा*).

उपयोग : पाने : रेशीमनिर्मिती करणाऱ्या *बॉंबिक्स मोरी* नावाच्या किड्यांना (त्यांच्या अळ्यांना किंवा डिंभांना) पोसण्याकरिता फार मोठ्या प्रमाणावर पूर्णपणे वाढलेली पाने खाऊ घालतात. जनावरांना त्यांचा चारा घालतात; रोज सकाळी व संध्याकाळी मिळून सहा किग्रॅ. तुतीची पाने गायींना व म्हशींना दिल्याने त्यांचे दूध वाढते, असा अनुभव आहे. पानांत प्रथिन १६–२९%, विरघळणारी शर्करा ७·६–२६%, राख ८–१७%, कॅल्शियम ०·७–२·७% आणि लोह ०·०५–०·१२% असतात.

फळे : पिकलेली ताजी फळे तशीच खातात किंवा त्यांचे सरबत करतात; तसेच स्ट्यू व टार्ट नावांचे खाद्यपदार्थ बनवितात; रसावर किण्वनाची (आंबविण्याची) प्रक्रिया करून मद्येही बनवितात. सुकविलेल्या फळांचे पीठ करून त्याचा पाव करतात. पक्व फळे मोठ्या प्रमाणावर विकली जातात व ती आवडीने खाल्ली जातात. फळात शेकडा जलांश ८७·५, प्रथिन १·५, मेद (स्निग्ध पदार्थ) ०·४, कार्बोहायड्रेट ८·३, धागे १·४ व खनिजे ०·९ असतात; दर १०० ग्रॅ. ला कॅल्शियम ८० मिग्रॅ., फॉस्फरस ४० मिग्रॅ. व लोह १·९ मिग्रॅ. असतात. यांशिवाय कॅरोटीन, थायामीन, निकोटिनिक अम्ल, रिबोफ्लाविन, ॲस्कॉर्बिक अम्ल इ. असतात. बियांत २५–३५% सुकणारे पिवळट तेल असते.

लाकूड : तन्यता व नम्यता (ताणले जाणे व लवचिकपणा) या गुणांमुळे तुतीचे लाकूड क्रीडासाधने बनविण्यासाठी फार उपयुक्त असते; मध्यकाष्ठ [→ मध्यकाष्ठ] पिवळट किंवा सोनेरी तपकिरी आणि रसकाष्ठ (बाहेरचे) पांढरे किंवा सायीच्या रंगाचे असते; ते मध्यम कठीण व जड असते; उघड्या जागी फारसे टिकाऊ नसते. सुतारकामास ते चांगले असते. हॉकीच्या काठ्या, टेनिस व बॅडमिंग्टन रॅकेट्स, क्रिकेट बॅट्स व स्टंप्स, घरबांधणी, शेतीची अवजारे, सजावटी सामान, हत्यारांचे दांडे, सूतकांड्या (बॉबिन) इ. विविध वस्तूंकरिता फार उपयुक्त असते; गाड्यांच्या विविध भागांकरिता ते वापरतात. त्यात सु. ३२% टॅनीन असल्याने कातडी कमाविण्यास व रंगविण्यास सोयीचे असते. झाडांच्या सालीत धागा भरपूर असल्याने चीन व यूरोपीय देशांत कागदाकरिता ती वापरतात. साल कुजवून अलग केलेला धागा पांढरा, नरम व स्पर्शाला रेशमाशी तुल्य असल्याने कापडउद्योगात उपयुक्त असतो; धाग्यांच्या दोऱ्या व टोपल्या बनवितात.

औषधी व इतर : पाने स्वेदकारी (घाम आणणारी) व वेदनाहारक असून घशातील दाह (आग) कमी करण्यास पानांचा काढा गुळण्या करण्यास वापरतात. फळे रुचकर, मधुर, सारक व शीतक (थंडावा देणारी) असून घसा धरल्यास, अग्निमांद्य (भूक मंद झाल्यास) व खिन्नताविकार यांवर गुणकारी असतात; तापात तहान भागविण्यास फळे खाण्यास देतात; मुळे स्तंभक (आकुंचन करणारी) व कृमिनाशक असतात; सालही कृमि-उत्सर्जक व रेचक असते.

काही जाती व प्रकार फक्त फळांकरिता व काही लाकडाकरिता विशेषेकरून लागवडीत आहेत.

मोरस लिव्हिगॅटा : ही तुतीची जाती हिमालयात कुमाऊँ ते पूर्वेस आसामपर्यंत १,५०० मी. उंचीवर आणि अंदमानात आढळते. हे सु. ३० मी. उंचीचे वृक्ष असून त्यांचा घेर ४·५ मी. असतो; पूर्व हिमालयातील वृक्षापेक्षा प. हिमालयातील वृक्ष बरेच लहान असतात. यांना १०–१२ सेंमी. लांब फुलोरे येतात आणि लांब दंडगोलाकृती, पिवळट व गोड किंवा पाणचट फळे येतात. याचे लाकूड *मो. आल्बा*-पेक्षा अधिक बळकट व टिकाऊ असल्याने विविध प्रकारे उपयोगात आणले जाते.

मोरस नायग्रा : (इं. ब्लॅक मलबेरी). ह्या जातीतील वृक्ष सु. ६–९ मी. उंच असून मूळचा तो प. आशियातील आहे व फळांकरिता इतरत्र विशेषेकरून लावला जातो. संयुक्त फळे २–२·५ सेंमी. लांब, आयत, जांभळी किंवा काळी, रसाळ गोड व खाद्य असतात. काश्मीर व दार्जिलिंग येथे विशेष लागवडीत असून फळांचे मुरंबे, जेली व सरबत बनवितात; यूरोपात त्यांचे मद्य बनवितात. रेशमाच्या किड्यांच्या खाद्याच्या दृष्टीने या जातीची पाने कमी प्रतीची असतात.

मोरस सेरॅटा : (इं. हिमालयन मलबेरी). हा वृक्ष सु. १८–२१ मी. उंच असून हिमालयाच्या आतील रांगांत सु. १,२००–२,७०० मी.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उंचीच्या प्रदेशात आढळतो. त्याची फळे लांब, जांभळी, गोड व खाद्य असतात. ही झाडे सावलीकरिता लावतात. यांचे लाकूड जड, कठीण व चिवट असते आणि ते कापीव व कातीव वस्तूंकरिता वापरतात; यापासून शेतीची अवजारे, बंदुकी, खेळणी इ. वस्तू करतात. रेशमाच्या किड्यांना व जनावरांना पाने खाऊ घालतात.

मोरस ऑस्ट्रॅलिस : (*मो. ॲसिडोजा*; इं. कॉमन मलबेरी). हा एक लहान पानझडी वृक्ष (अथवा झुडूप) असून तो आसाम आणि खासी टेकड्यांत आढळतो. इतरत्र रेशमाच्या किड्यांना पाने खाऊ घालण्याकरिता लागवडीत आहे; फळे लहान, काळी व खाद्य आहेत. यालाच *मो. इंडिका* असे नाव दिलेले आढळते.

ज्ञानसागर, वि. रा.; मुजुमदार, शां. ब.; परांडेकर, शं. आ.

लागवड : तुतीची लागवड ही रेशीम उद्योगधंद्याचा एक महत्त्वाचा भाग आहे. कर्नाटकात आणि प. बंगालमध्ये तुती शेतपीक म्हणून शेतात आणि अनेकदा वीण करणाऱ्या रेशमाच्या किड्यांना चारण्याकरिता वर्षातून पुष्कळ वेळा पाने काढतात. जम्मू व काश्मीरमध्ये तुतीची मोठाली झाडे वाढवितात आणि एकदाच वीण करणाऱ्या रेशमाच्या किड्यांना चारण्याकरिता हंगामात एकदाच पाने काढतात. ठेंगणी कलमी झाडे अथवा उंच झुडपे लावण्याची पद्धत अलीकडेच प. बंगालमध्ये सुरू केली आहे.

भारतातील तुतीचे क्षेत्र व झाडांची संख्या (१९७०)

राज्य	कोरडवाहू (हेक्टर)	बागायत (हेक्टर)	एकूण (हेक्टर)	झाडांची संख्या (हजारात)
आंध्र प्रदेश	१८९	५३९	७२८	१
आसाम	७५०	–	७५०	६००
उत्तर प्रदेश	९३	१४५	२३८	१४९
कर्नाटक	७०,४७५	१७,४०३	८१,८७८	२२
जम्मू व काश्मीर	–	–	–	२,६२५
तमिळनाडू	२,४४५	६२	२,५०७	२
त्रिपुरा	३	–	३	–
पंजाब व हरियाणा	३८	३४	७२	९०
प. बंगाल	५,११२	१९०	५,३०२	३६२
बिहार	१००	१०	११०	१
मणिपूर	२००	१६०	३६०	१०७
मध्य प्रदेश	२२५	७५	३००	–
हिमाचल प्रदेश	१४७	१९	१६६	९५
एकूण	७९,६३०	१८,६१८	९८,२४८	३,९५९

जमीन व हवामान : रेताड, भारी दुमट आणि कापसाच्या काळ्या जमिनीत तुती चांगली जोमाने वाढते. त्याचप्रमाणे तिला वर्षभर सारखा विभागलेला १५० ते २५० सेंमी. पाऊस लागतो. झाडाभोवती साचलेले पाणी अथवा सावली तुतीला मानवत नाही.

मशागत : पावसाळा संपल्यावर जमीन ३० ते ४५ सेंमी. खोल नांगरून कुळवून भुसभुशीत करतात. नांगरताना हेक्टरी २० ते ३० टन शेणखत मिसळतात. पाणभरत्या पिकाला हेक्टरी ३०० किग्रॅ. भुईमुगाची पेंड आणि १४० किग्रॅ. अमोनियम सल्फेट देतात.

अभिवृद्धी : तुतीची अभिवृद्धी बी, छाट अगर फाटे कलमे यांनी करतात. बियांकरिता मुद्दाम लावलेल्या झाडांचे बी गोळा करून लगेच एक महिन्याच्या आत रोपे करण्याकरिता व रोपावरील रोग टाळण्याकरिता कापराच्या पाण्यात भिजवून पेरतात. बी अतिशय बारीक (एक ग्रॅ. वजनात ४२५ ते ४६०) असल्याने माती व राख यांनी काळजीपूर्वक झाकतात. वेळोवेळी पाणी देऊन वाफे ओले ठेवतात. ९ ते १४ दिवसांनी बी उगवू लागते. रोपे ७·८ सेंमी. उंच वाढल्यावर विरळणी करून तण काढतात. १० ते १५ सेंमी. उंचीची रोपे झुडपी पिकाकरिता आणि १·२२ मी. उंचीची वृक्षाकरिता शेतात लावण्यास पसंत करतात.

कर्नाटकमध्ये पावसाळा सुरू झाल्यावर जुलैमध्ये ३० सेंमी. व्यासाच्या आणि २२ सेंमी. खोलीच्या खड्ड्यात तुतीच्या फांद्यांच्या छाटाचे तीन डोळे असलेले २०–२२ सेंमी. लांबीचे तुकडे लावतात; ओळींत ७५ सेंमी. अंतर ठेवतात.

प. बंगालमध्ये एक मी. हमचौरस अंतराने प्रत्येक ठिकाणी ९ ते १६ छाट तुकड्यांचा जुडगा कोरड्या भागात चांगल्या तयार केलेल्या जमिनीत तिरपा ठेवून पूर्णपणे गाडतात; ओलसर क्षेत्रात जुडग्याचा काही भाग जमिनीच्या वर ठेवून गाडतात आणि पावसाळ्यात केव्हाही लागण करतात.

छाट कलमांना लवकरच मुळ्या फुटू लागतात आणि नियमित मशागत व पाणी देत राहिल्याने ६ आठवड्यांत अंकुर ७५ सेंमी.पर्यंत उंच वाढतात. कोरडवाहू पीक एक ते दीड मी. उंच वाढल्यावर पाणी देण्याचे बंद करतात आणि पाणभरत्या पिकाला आठवड्यातून दोन वेळा पाणी देतात. पिकाची नियमित निंदणी व कोळपणी करतात.

रोपांपासून तुतीची झाडे तयार करणे खर्चाचे असते; परंतु त्यांपासून झुडपी पिकापेक्षा जास्त व दर्जेदार पानांचे उत्पादन होते.

छाटणी व पानखुडणी : तुतीचे कमीअधिक उंच झुडूप किंवा वृक्ष वगैरेचे जरी पीक असले, तरी पाने तोडणीशिवाय त्यांना नियमित छाटणीचीही गरज असते. पाणभरते पीक १० आठवड्यांनी एक ते सव्वा मी. उंच वाढल्यावर पाने तोडणीला येतात. कोरडवाहू पिकाच्या पानांची खुडणी लागवडीनंतर १२ ते १७ आठवड्यांनी करतात. थोड्या थोड्या वेळानंतर प्रत्यक्ष झाडावरून वा काढलेल्या फांद्यांवरून पाने खुडतात. कर्नाटकमध्ये वर्षातून एकदा जमिनीसपाट झाडांची छाटणी करतात. पाणभरत्या पिकापासून साधारण १० व कोरडवाहू पिकापासून ६ ते ७ खुडण्या मिळतात. जम्मू व काश्मीरमध्ये हंगामात एकदाच झाडावरील पाने खुडतात.

संध्याकाळ ही पाने खुडण्याची उत्तम वेळ असते. काढलेली पाने गरम होणार नाहीत, आंबणार नाहीत अगर वाळणार नाहीत अशा रीतीने थंड खोलीत लहान लहान विस्कळित ढिगारे करून ठेवतात. खोलीत ओले कापड किंवा पोती टांगून ठेवतात.

साधारण १५ वर्षांपर्यंत तुतीचे चांगले उत्पादन मिळते. त्यानंतर झाडे काढून टाकून त्या ठिकाणी नवीन लागण करतात.

उत्पादन : कर्नाटकमध्ये स्थानिक जिराईत तुतीचे हेक्टरी ४,४८५ ते ७,८५० किग्रॅ. व बागाईत पिकाचे ११,२१५ ते १४,७०० किग्रॅ. उत्पादन होते. प. बंगालमध्ये हेक्टरी ११,२१५ व सुधारलेल्या वाणाच्या बागायती पिकापासून २१,३०० ते २४,६७० किग्रॅ. उत्पादन मिळते. महाराष्ट्र राज्य खादी आणि ग्रामोद्योग मंडळाने सातारा जिल्ह्यात महाबळेश्वरजवळ गुरेघर आणि वाई येथे संशोधन व प्रदर्शनाकरिता तुतीचे मळे लावले आहेत.

रोग : **भुरी** : या कवकजन्य (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे होणाऱ्या) रोगाने पानाच्या खालील भागावर कवकाचा पांढरा थर दिसतो. त्यामुळे पाने विरूप व लहान होतात आणि पिंगट होऊन वाळू लागतात. हेक्टरी २० किग्रॅ. गंधक पिस्कारल्याने रोग आटोक्यात येतो.

पानावरील ठिपके : कोवळ्या पानांवर तांबूस व मध्यभागी पिंगट

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ठिपके पडतात. पाने पूर्ण वाढ होण्यापूर्वीच गळून पडतात. यावर बोर्डो मिश्रण फवारतात.

याशिवाय *कॉरीनियम मोरी* या कवक रोगाने पानांचे उत्पन्न फारच घटते. फांद्या छाटल्याने, मोडल्याने किंवा थंडीच्या कडाक्याने झालेल्या जखमेतून रोगाचा प्रवेश होतो. सर्व रोगट भाग कापून टाकून कापलेल्या भागावर रोग बीजनाशके लावतात.

पॉलिपोरस हिस्पिडस : या कवकामुळे तुतीचे खोड व मोठ्या फांद्या सडून वाळून जातात. रोगट भाग कापून टाकल्याने रोग आटोक्यात येतो. केवडा आणि शिरा पिवळ्या होणे हे व्हायरसजन्य रोग आढळतात. प्रतिकारक जातींची लागवड किंवा निरोगी झाडांचे छाट अभिवृद्धीकरिता वापरणे चांगले.

कीड : *फ्रेनोकॉकस हर्सुटस* : हा किडा फांदी, पाने व पानांचे देठ यांचा रस शोषून घेतो. त्यामुळे पाने वाळतात आणि मुरडतात. निकोटीन सल्फेट फवारल्याने ही कीड मरते.

लाँगीकॉर्न : हे भुंगेरे जमिनीपासून थोडे वर खोड पोखरून भोक पाडतात. त्यामुळे फांद्या वाळतात. यावर उपाय भुंगेरे पकडून नष्ट करणे व दूषित फांद्या तोडून टाकणे, हा होय.

खवले कीड : ही कीड झाडातील रस शोषून घेते, त्यामुळे झाडे वाळतात. त्यावर उपाय म्हणून साबण किंवा राळमिश्रित संयुगे यांचा फवारा मारतात [→ खवले किडे].

खोडकिडा : खोड पोखरून भोक पाडल्याने फांद्या वाळतात. पाडलेल्या भोकात रॉकेल किंवा कार्बन बायसल्फाइड घातल्याने कीड मरते [→ खोडकिडा].

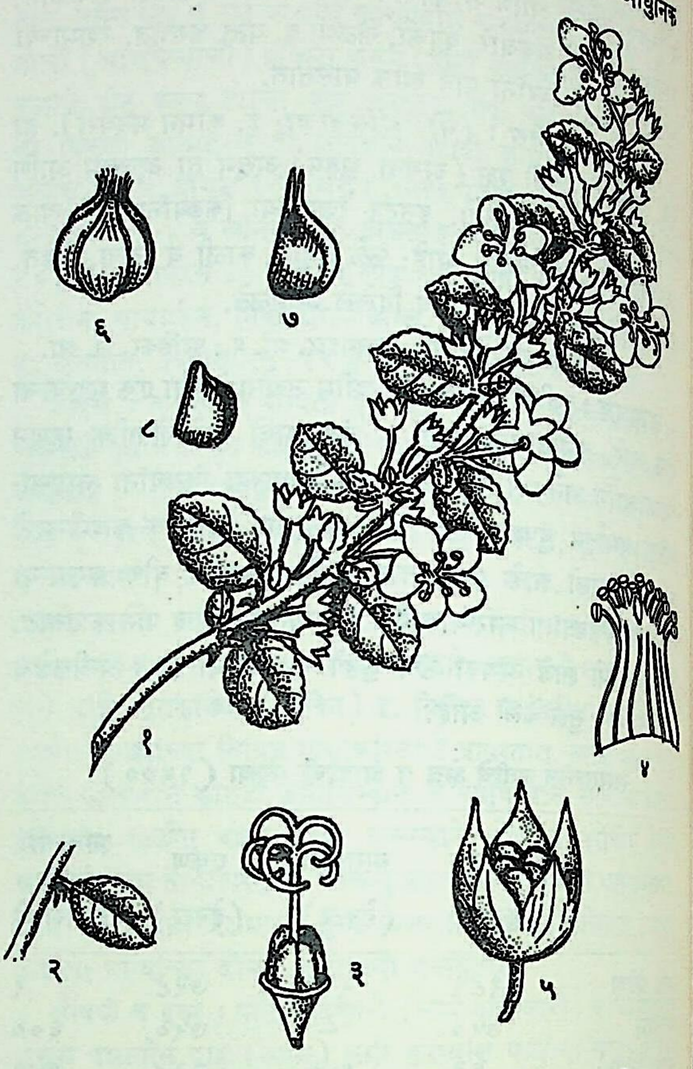
पहा : रेशीम. चौधरी, रा. मो.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VI*, New Delhi, 1962. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants*, New Delhi, 1975. 3. Mitra, J. N. *Systematic Botany and Ecology*, Calcutta, 1964.

तुपकडी : (काटेरी तुकटी, कुतरी, खरेती; हिं. व म. जंगली मेथी; हिं. गुलसकरी; गु. कंटालो बळ; क. कल्लंगड्ले; सं. नागबला; इं. प्रिकली सिडा; लॅ. *सिडा स्पायनोजा*; कुल-माल्व्हेसी). एक केसाळ, वर्षायू (वर्षभर जगणारे) शाखायुक्त झुडूप. हे भारतात सर्वत्र तणाप्रमाणे रुक्ष जागी उगवते आणि उष्ण व उपोष्ण कटिबंधांत सामान्यपणे आढळते. ⇨ *चिकणा* व तुपकडी एकाच वंशातील असल्याने त्यांची अनेक लक्षणे सारखी आहेत. तुपकडीची सामान्य शारीरिक लक्षणे भेंडी कुलात [→ माल्व्हेसी] वर्णिल्याप्रमाणे असतात. याची पाने साधी, एकाआड एक, लंबगोलाकृती, पाच सेंमी. लांब, स्थूलदंतुर (बोथट दाते असलेली) व तळाशी गोलसर असून देठांच्या खाली, तळाशी लहान दोन-तीन वाकडे काटे व खालचा पृष्ठभाग करडा असतो. याला ऑक्टोबर ते नोव्हेंबरात पानांच्या बगलेत पांढरी किंवा फिकट पिवळी व लहान फुले एकेकटी किंवा झुबक्यांनी येतात. पुष्पमुकुट संवर्तापेक्षा किंचित मोठा असून पाच किंजदलांपासून बनलेल्या पालिभेदी, केसाळ टोकाच्या शुष्क फळात गुळगुळीत, काळसर पिंगट बिया असतात [→ फूल; फळ]. फळाच्या प्रत्येक भागास (फलांशाला) दोन प्रशुके (लांबट राठ टोके) असतात.

या झुडपाची मुळे, पाने व मुळांची साल शामक (शांत करणारी), शीतक (थंडावा आणणारी) असून मूत्रमार्गदाह (मूत्रमार्गाची आग) व प्रमेह (परमा) यांवर गुणकारी असतात. मुळे पौष्टिक व स्वेदकारी (घाम आणणारी) असून दुर्बलता व ज्वर यांवर त्यांचा काढा देतात. पाने पाण्यात कुस्करून तो रस गाळून औषधाकरिता वापरतात किंवा पाने शिजवून खातात. फळे स्तंभक (आकुंचन करणारी) व शीतकर असतात. खोडापासून चांगला धागा मिळतो. गुलसकरी ह्या हिंदी

नावाने या वनस्पतीचे वर्णन आयुर्वेदीय ग्रंथांत आढळते व तुपकडी हेच नाव चिकणा ह्या दुसऱ्या जातीला वापरलेले आढळते. आधुनिक



तुपकडी : (१) पानाफुलांसह फांदी, (२) पान व काटे, (३) किंजमंडल, (४) केसर मंडल, (५) संवर्तासह पक्व फळ, (६) पक्व फळ, (७) फलांश, (८) बी.

इंग्रजी व शास्त्रीय ग्रंथांत ही दोन्ही नावे एकाच वनस्पतीला (*सिडा कार्पिनिफोलिया*) लावलेली आढळतात. जोशी, गो. वि.

तुपीअन : दक्षिण अमेरिकेतील अमेरिकन इंडियन जमातींच्या समूहाचे नाव. तुपी वा तुपी-ग्वारानी किंवा टुपी या नावांनीही हा समूह ओळखला जातो. हा भाषिक समूह असून दक्षिण अमेरिकेतील सर्वांत मोठा भाषिक गट आहे. या समूहाने लोअर ॲमेझॉन, टपझास, शिंगू, टोकँटीन्स व ब्राझीलचा किनारा हा प्रदेश व्यापला आहे. पोर्तुगीज लोक ब्राझीलमध्ये प्रथम आले, तेव्हा ब्राझीलवर मुख्यत्वे या लोकांचीच सत्ता होती; त्यांची शेती फार संपन्न असून ते अनेक कलांत वाकबगार होते. त्यांच्या भाषा प्रगल्भ आहेत. शिकार व मच्छीमारी हेच त्यांचे सुरुवातीस व्यवसाय होते. ते कपडेही फारच कमी वापरीत. पिसे व अलंकार यांनी ते आपले शरीर भूषवीत. त्यांची ओष्ठभूषणे ते ओठाला भोक पाडून त्यात अडकवितात. ते सामुदायिक घरांत राहतात. ही घरे म्हणजे कुडाच्या भिंती असलेल्या मोठ्या झोपड्या असतात. त्यांच्यात पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती अस्तित्वात आहे.

तुपीअन जंगले तोडून व जमीन जाळून त्या ठिकाणी शेती करतात व आणि बटाटे, मका, वाटाणा, घेवडा, कापूस इ. पिके काढतात. हे उत्तम दर्यावर्दी आहेत. त्यांची नौकानिर्मितीबद्दल ख्याती आहे. एका नौकेत ६० माणसे बसू शकतात. धनुष्य, राळ व गदा हीच त्यांची मुख्य शिकारीची साधने होत. ते मृतांना मोठ्या मृत्पात्रात घालून त्या पुरीत. समुद्रकिनाऱ्यावरच्या तुपींची भाषा ख्रिस्ती मिशनऱ्यांनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भागातील भाषा बनवली. यांच्यापैकी बहुसंख्य लोक त्यामुळे ख्रिस्ती झाले. त्यांचा मूळ धर्म शामानप्रणीत असून एकूण धार्मिक समारंभ कमी प्रमाणात आढळतात.

संदर्भ : Steward, J. H. Ed. *A Handbook of South American Indians, Vol. 3*, New York, 1948.

भागवत, दुर्गा

तुपी-ग्वारानी (तुपीअन) भाषासमूह : अमेरिकन इंडियन लोकांच्या बोलींपैकी मुख्यतः ब्राझील आणि पॅराग्वाय व त्याशिवाय पेरू, गियाना, बोलिव्हिया, यूरग्वाय, अर्जेंटिना एवढ्या भूप्रदेशावर विखुरलेल्या बोलींचा समूह. दहा लक्षांहून अधिक लोक आज सु. ४०–५० बोली बोलतात; त्यांखेरीज १४ तरी बोली नष्ट झालेल्या आहेत. ह्या सर्वांचे एक भाषाकुल बनते. ॲमेझॉन खोऱ्यात तुपी-नांबा (१४ हजारांहून थोडे कमी), पेरूत कोकामा (१० हजार), बोलिव्हियात चिरिग्वानो (१५ हजार) व पॅराग्वाय, ब्राझील, अर्जेंटिनामध्ये ग्वारानी (५० हजार; शिवाय अमेरिकन इंडियन नसलेले सु. १० लक्ष) ह्या प्रमुख बोली आहेत. तुपी-नांबा ही प्रादेशिक दळणवळणासाठी वापरली जाते. ग्वारानीला तर पॅराग्वायमध्ये स्पॅनिशच्या जोडीला राष्ट्रभाषा म्हणून मानले गेले आहे. सतराव्या शतकापासून ग्वारानी ही रोमन लिपीत लिहिली जात आहे.

ब्राझीलमध्ये पोर्तुगीज आणि अन्यत्र स्पॅनिश ह्या भाषांशी संपर्क आल्यामुळे शब्दांची देवाणघेवाण बरीच झाली आहे. त्यांपैकी शुद्ध स्वराला 'काडचूक' हा शब्द तर फ्रेंच आणि इंग्लिशमध्येही रूढ आहे.

संदर्भ : Voegelin, C. F.; Voegelin, F. M. *Anthropological Linguistics, 7 : 7*, Bloomington (Indiana), Oct. 1965.

केळकर, अशोक रा.

तुमकूर : कर्नाटक राज्यातील तुमकूर जिल्ह्याचे व तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ७०,४७६ (१९७१). हे बंगलोरच्या वायव्येस सु. ७० किमी. असून पुणे–बंगलोर राष्ट्रीय महामार्गावरील व अर्सिकेरे–बंगलोर लोहमार्गावरील मुख्य स्थानक आहे. दहाव्या शतकातील शिलालेखात याचा तुम्मेगुरू असा उल्लेख आढळतो. या ठिकाणी मोठ्या प्रमाणात आढळणाऱ्या तुम्मे (तुंबे) या सुवासिक वनस्पतीवरून याचे नाव पडले. म्हैसूरच्या राजघराण्यातील कांत अरसू याने सध्याच्या तुमकूर शहराची स्थापना केली असे म्हणतात. सभोवतीच्या केळी, नारळी, पोफळीच्या बागांमुळे हे आकर्षक झाले आहे. हे वेस्लीयन मिशनचे मुख्य ठिकाण आहे. येथे १८७० पासून नगरपालिका आहे. भात सडणे, तंबाखूवर प्रक्रिया करणे, सुवर्णकाम, विडीउद्योग, फर्निचर, विटा, कौले, साबण व इतर हस्तव्यवसाय इ. उद्योगधंद्यांचे येथे केंद्रीकरण झाले आहे. तसेच येथे म्हैसूर विद्यापीठाशी संलग्न असलेले शासकीय महाविद्यालय असून इतर शैक्षणिक संस्थाही आहेत. याच्या पूर्वेस १३ किमी.वर १,१९० मी. उंचीवर 'देवरायदुर्ग' हे निसर्गसुंदर आरोग्यधाम आहे.

कांबळे, य. रा.

तुमसर : भंडारा जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या २९,७२१ (१९७१). हे भंडाऱ्याच्या उत्तरेस ४३ किमी.वर आहे. मुंबई–कलकत्ता लोहमार्गावर असल्याने दळणवळण व व्यापाराचे केंद्र आहे. १८६७ पासून येथे नगरपालिका आहे. मध्य प्रदेश राज्याशीही येथून व्यापार चालतो. तांदळासाठी हे विख्यात आहे. पंचे विणण्याचे हे जुने हातमाग केंद्र असून सध्या यंत्रमाग वाढत आहेत. बैलगाड्या बनविण्याचा व्यवसायही येथे मोठ्या प्रमाणावर चालतो.

पाठक, सु. पुं.

तुरटी : (ॲलम). त्रिसंयुजी [अणूंची परस्परांशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक तीन असलेल्या; → संयुजा] मूलद्रव्याचे सल्फेट, ⇨ जलसंयोगाचे २४ रेणू आणि एकसंयुजी मूलद्रव्याचे सल्फेट यांच्यापासून बनलेल्या सजल द्विलवणांचा (ठराविक प्रमाणात एकत्रितपणे स्फटिकीभूत होणाऱ्या परंतु विद्रावात स्वतंत्रपणे अस्तित्वात असणाऱ्या दोन साध्या लवणांपासून बनणाऱ्या लवणांचा) एक वर्ग. तुरटी या नावाने सामान्यतः ओळखला जाणारा पदार्थ म्हणजे पोटॅशियम ॲल्युमिनियम सल्फेट किंवा पोटॅश ॲलम हा होय. तुरटीचे सर्वसामान्य रासायनिक सूत्र $X_2SO_4 \cdot Y_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ असे आहे. यामध्ये X = सोडियम, पोटॅशियम, अमोनिया, सिझियम, चांदी, रुबिडियम, थॅलियम, हायड्रॅझीन, हायड्रॉक्सिल अमाइन, काही कार्बनी अमाइने अथवा लिथियम यांसारखे एकसंयुजी ऋणायन (लवणाच्या विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला असता ऋणाग्राकडे जाणारे धन भारित आयन–अणू, अणुगट वा रेणू) आणि Y = ॲल्युमिनियम, लोह, क्रोमियम, मँगॅनीज, कोबाल्ट, गॅलियम, टिटॅनियम, व्हॅनेडियम, इरिडियम, ऱ्होडियम, इंडियम इ. त्रिसंयुजी ऋणायन असू शकतात. तथापि सैद्धांतिक दृष्ट्या शक्य असलेल्या या तुरट्यांपैकी बऱ्याचशा अद्याप तयार करण्यात आलेल्या नाहीत. पोटॅश तुरटीचे सूत्र $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ किंवा $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ असे लिहितात. अमोनियम तुरटीचे सूत्र $(NH_4)_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ किंवा $NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ असे आहे.

इतिहास : मानववास सु. ३,०००–४,००० वर्षांपासून तुरटी माहीत असावी असा पुरावा आढळला आहे. प्राचीन ईजिप्तमध्ये मरूद्यानाच्या (ओॲसीसच्या) सभोवती नैसर्गिक स्वरूपातील अशुद्ध तुरटी सापडत असल्याचे व ती शुद्ध करण्याची कृती तेथील लोकांना माहीत होती. भारतातील लोकांना प्राचीन काळापासून तुरटीचा उपयोग कापडावर रंग पक्का बसविण्याकरिता (रंगबंधक म्हणून) करता येतो हे माहीत होते, असे उल्लेख प्राचीन संस्कृत ग्रंथांत आढळून येतात. तुरटीचा उल्लेख वराहमिहिर (सहावे शतक) यांनी रंगबंधक म्हणून केलेला आहे. तुरटीला संस्कृत भाषेत आढकी, काक्षी, मृत्स्ना, तुवरिका, मृत्तालक व सुराष्ट्रज अशी नावे आहेत. मराठी भाषेत तुरटीला फिटकारी, स्फटिकारी, फटकारी, शिब, झीक फटकी, चकचिन इ. नावे आहेत. भारतात पूर्वी चीनमधून तुरटी येत असे. ती सौराष्ट्रातही तयार करीत असत.

तुरटी तयार करण्याच्या कृतीचा पूर्वेतिहास ज्ञात नाही. प्लिनी (इ. स. २३–७९) या रोमन विद्वानांच्या *Historia Naturalis* या ग्रंथात 'ॲल्युमेन'चा (मूळ लॅटिन शब्द; अर्थ तुरटी) उल्लेख अनेक लवणांचे मिश्रण असा केलेला आहे. पंधराव्या शतकात तुर्कस्तान भागात कापड व लोकर यांसाठी रंगबंधक म्हणून तुरटी वापरीत होते. १४६० च्या सुमारास जॉन डी कास्ट्रो यांनी कॉन्स्टँटिनोपलमध्ये तुरटी कशी तयार करतात, याविषयी माहिती मिळवून त्यानुसार इटलीतील टोल्फा येथे ॲलुनाइटापासून तुरटी तयार करण्यास सुरुवात केली. ही पद्धत अद्यापिही वापरली जाते. १६०० च्या सुमारास इंग्लंडमध्ये सुभाजांपासून (सहज भंग पावणाऱ्या एक प्रकारच्या खडकापासून) ती तयार करण्यात येऊ लागली. १८४५ मध्ये सुभाजाऐवजी ॲल्युमिनियमयुक्त शेल (एक प्रकारचा खडक) वापरून इंग्लंडमध्ये ती बनविण्यात येऊ लागली. यानंतर विविध प्रकारच्या तुरट्या तयार करण्यात येऊ लागल्या.

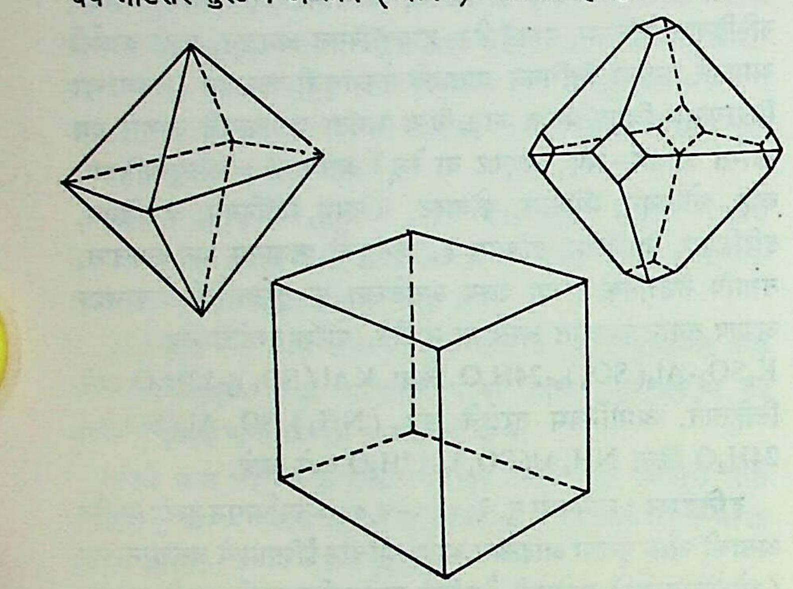
कृती : सर्वसामान्यतः विद्रावातून अवक्षेपणाने (न विरघळणारा साका तयार करून) तुरट्या तयार करतात. उदा., पोटॅश तुरटी तयार करण्यासाठी ॲल्युमिनियम सल्फेट आणि पोटॅशियम सल्फेट पाण्यात विरघळवितात व तो विद्राव तापवून त्यातील पाण्याचे प्रमाण कमी करतात आणि मग तुरटीचे स्फटिक बनण्यास सुरुवात होते. एकसंयुजी आयनाचे आकारमान त्रिसंयुजी आयनापेक्षा मोठे झाल्यास तुरटी सहज रीत्या तयार होते, असे मानले जाते. यानुसार सिझियम या मोठ्या एकसंयुजी आयनाच्या सर्व त्रिसंयुजी आयनांबरोबर तुरट्या तयार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होतात, तर लिथियम या लहान एकसंयुजी आयनाची फक्त ॲल्युमिनियम या त्रिसंयुजी आयनाबरोबरच तुरटी तयार होते. सल्फेट आयनाऐवजी सिलेनेट, फ्ल्युओरोबेरिलेट (BeF_4^{2-}) वा क्लोरोझिंकेट ($ZnCl_4^{2-}$) हे आयन प्रतिष्ठापित करूनही (एक अणू किंवा रेणू काढून त्याऐवजी दुसरा अणू वा रेणू घालूनही) तुरट्या बनवितात.

गुणधर्म : पोटॅश तुरटी ही सर्व तुरट्यांत महत्त्वाची असून तिची चव गोडसर तुरट व अम्लीय (आंबट) असते. ही तुरटी रंगहीन व



पोटॅश तुरटीचे स्फटिक

गंधहीन असून ती कठीण, दुधी काचेसारखी पारभासी व अष्टकोनी वा घनाकार स्फटिकाच्या स्वरूपात किंवा पांढऱ्या चूर्ण रूपात मिळते. पोटॅश व अमोनियम तुरट्या हवेत स्थिर असतात, पण सोडियम तुरटी हवेने फुलारते आणि तिचे तुकडे होतात. अमोनियम तुरटीचे स्फटिक रंगहीन असून तिला तुरट चव असते.

३७°–११७° से. च्या दरम्यानच्या तापमानाला बहुतेक सर्व तुरट्या त्यांच्यात असणाऱ्या पाण्यात विरघळतात. हवेच्या सान्निध्यात काळजीपूर्वक तापविल्यास पोटॅश तुरटी १००° से. ला निर्जल होते; एकदम तापविल्यास ती फुलारते आणि भुसभुशीत ठिसूळ पदार्थ तयार होतो, त्याला 'तुरटीची लाही' असे म्हणतात. जास्त तापमानाला अमोनियम तुरटीचे शुद्ध ॲल्युमिनियम ऑक्साइडात रूपांतर होते.

निरनिराळ्या तुरट्यांचे पाण्यातील विरघळण्याचे प्रमाण वेगवेगळे आहे. १५° से. ला १०० भाग पाण्यात सिझियम तुरटी ०·३५ भाग, पोटॅश तुरटी ९·५९ भाग, अमोनियम तुरटी १२·६६ भाग तर १६° से. ला सोडियम तुरटी ५१ भाग ह्या प्रमाणात विरघळते. ९०° से. ला पाण्याच्या कित्येक पट पोटॅश तुरटी त्यात विरघळते. तुरट्यांचा विद्राव अम्लधर्मी असतो. पोटॅश तुरटी अल्कोहॉलात विरघळत नाही. तुरटीची लाही पाण्यात हळूहळू विरघळते, पण ती पूर्णपणे विरघळत नाही. प्रथिनांच्या विद्रावात तुरटी मिसळल्यास प्रथिने अवक्षेपित होतात. तुरटीमुळे कलिलातील (अतिसूक्ष्म कण लोंबकळत असलेल्या विशिष्ट प्रकारच्या द्रव मिश्रणातील) कणांचे अवक्षेपण होते. तुरटीमुळे जिलेटीन कठीण बनते.

उपयोग : पोटॅश तुरटीचा उपयोग रंगबंधक म्हणून, आगकाडीचा गुलव्यतिरिक्त भाग अग्निरोधी करण्यासाठी, पाणी शुद्ध करण्यासाठी इ. कामांसाठी करतात. तुरटीच्या लाहीचा उपयोग ⇨ *चर्मपूरणात* परिरक्षक म्हणून, व्रण व जखमा धुण्यासाठी, हिरड्या फुटण्यावर स्तंभक (आकुंचन करणारी) म्हणून, गुळण्या करण्यासाठी, बाह्योपचारात रक्तस्रावरोधी म्हणून, फेसयुक्त अग्निशामकात, तसेच उत्तर भारतात उंट व म्हशी यांच्या पिण्याच्या पाण्यात मिसळण्यासाठी इ. कामांसाठी वापरतात. अमोनियम तुरटीचा उपयोग पोटॅश तुरटीसारखाच करतात. त्यांशिवाय तिचा उपयोग बेकिंग चूर्णात (भिजविलेल्या पिठात कार्बन डाय-ऑक्साइड निर्माण व्हावा म्हणून यीस्टऐवजी वापरण्यात येणाऱ्या रासायनिक द्रव्यांच्या चूर्णात) करतात. सोडियम तुरटीचा उपयोग पाणी शुद्ध करण्यासाठी, रंगबंधक म्हणून व बेकिंग चूर्णात करतात. क्रोम तुरटीचा उपयोग क्रोम कातडी कमावण्यासाठी व कापड उद्योगात रंगबंधक म्हणून करतात. फेरिक तुरटी रंगबंधक म्हणून आणि औषधी उपयोगासाठी (स्तंभक, गुळण्या करण्यासाठी आणि अंतर्गत रक्तस्राव थांबविण्यासाठी) वापर करतात.

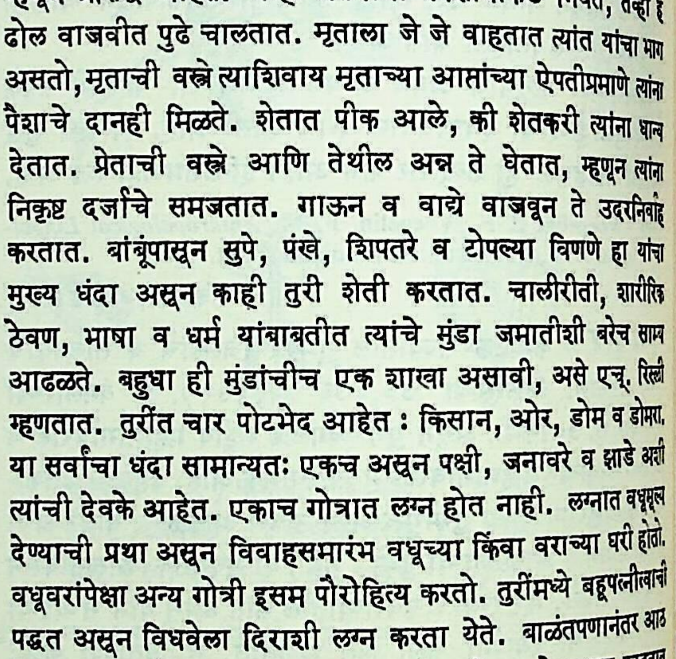
द्रव हीलियमामुळे मिळणाऱ्या नीच तापमानापेक्षाही कमी तापमान (सु. ०·१° के. पर्यंत) पोटॅश व क्रोम तुरटी यांच्या मिश्रणाचा वापर करून मिळविता येते व मोजताही येते [→ नीच तापमान भौतिकी].

संदर्भ : 1. Parkes, G. D., Ed. *Mellor's Modern Inorganic Chemistry*, London, 1961. 2. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1966.

आठवले, वि. त्र्यं.

तुरी : एक आदिवासी जमात. हे लोक छोटा नागपूर, बिहार, आसाम व सिमला पर्वतरांगांत राहतात. सिमला पर्वतातील तुरी वादक म्हणून प्रसिद्ध आहेत. जेव्हा प्रेतयात्रा स्मशानाकडे निघते, तेव्हा हे ढोल वाजवीत पुढे चालतात. मृताला जे जे वाहतात त्यांत यांचा भाग असतो, मृताची वस्त्रे त्याशिवाय मृताच्या आप्तांच्या ऐपतीप्रमाणे त्यांना पैशाचे दानही मिळते. शेतात पीक आले, की शेतकरी त्यांना धान्य देतात. प्रेताची वस्त्रे आणि तेथील अन्न ते घेतात, म्हणून त्यांना निकृष्ट दर्जाचे समजतात. गाऊन व वाद्ये वाजवून ते उदरनिर्वाह करतात. बांबूपासून सुपे, पंखे, शिपतरे व टोपल्या विणणे हा यांचा मुख्य धंदा असून काही तुरी शेती करतात. चालीरीती, शारीरिक ठेवण, भाषा व धर्म यांबाबतीत त्यांचे मुंडा जमातीशी बरेच साम्य आढळते. बहुधा ही मुंडांचीच एक शाखा असावी, असे एच्. रिस्ली म्हणतात. तुरींत चार पोटभेद आहेत : किसान, ओर, डोम व डोमरा. या सर्वांचा धंदा सामान्यतः एकच असून पक्षी, जनावरे व झाडे अशी त्यांची देवके आहेत. एकाच गोत्रात लग्न होत नाही. लग्नात वधूमूल्य देण्याची प्रथा असून विवाहसमारंभ वधूच्या किंवा वराच्या घरी होतो. वधूवरांपेक्षा अन्य गोत्री इसम पौरोहित्य करतो. तुरींमध्ये बहुपत्नीत्वाची पद्धत असून विधवेला दिराशी लग्न करता येते. बाळंतपणानंतर आठ दिवस जननशौच पाळतात. आठव्या दिवशी मुलाचे जावळ काढतात व शकुन पाहून नाव ठेवतात.

तुरींत धार्मिक विधींसाठी पौरोहित्य करणाऱ्यास पहान म्हणतात. तो वंशपरंपरागत असतो. ते भुताखेतांना भजतात.



संगीतप्रेमी तुरी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

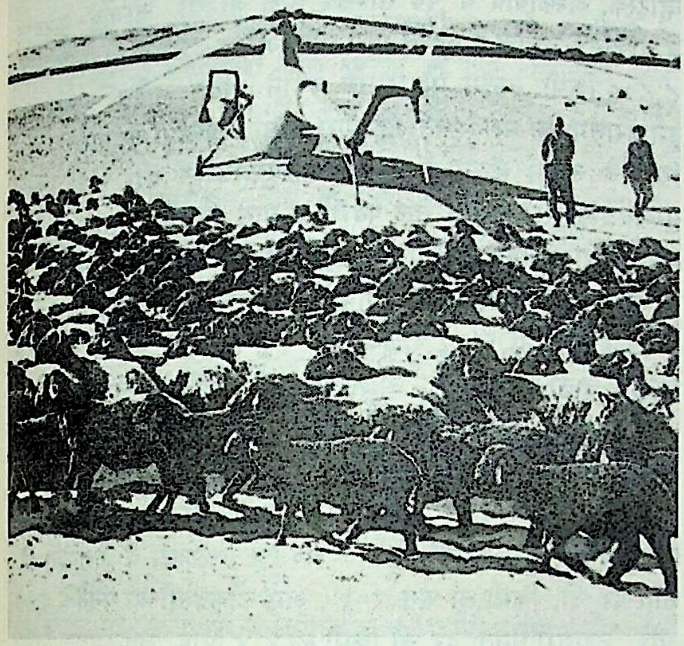
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मृतांना तुरी पुरतात. पुरताना मृताच्या हातात पैसे ठेवतात आणि शेजारी त्याची थाळी ठेवतात.

संदर्भ : Russell, R. V.; Hira Lal, Rai Bahadur, *Tribes and Castes of the Central Provinces of India, Vols. 4*, Delhi, 1975.

मुटाटकर, रामचंद्र

तुर्कमेनिस्तान : (तुर्कमेनिया). सोव्हिएट रशियाच्या पंधरा घटक राज्यांपैकी एक राज्य. क्षेत्रफळ ४,८८,१०० चौ. किमी. लोकसंख्या २४·३ लाख (जानेवारी १९७४). याच्या पश्चिमेस कॅस्पियन समुद्र, वायव्येस कझाकस्तान, उत्तरेस व पूर्वेस उझबेकिस्तान, आग्नेयीस अफगाणिस्तान आणि दक्षिणेस इराण आहे. अस्काबाद ही राजधानी आहे.



तुर्कमेनिस्तानातील मेंढपाळी

भूवर्णन : राज्याचा ९० % भाग सखल, मैदानी काराकुम वाळवंटाने व्यापलेला आहे. वायव्येस उस्तउर्त पठाराचा काही भाग आहे आणि दक्षिणेस कूगीतांगताऊ व कोपेत दा पर्वतांच्या रांगा अडीच-तीन हजार मी. उंचीच्या आहेत. त्यांमधून अमुदर्या नदी या राज्यात येते व वाळवंटी मैदानातून पुढे अरल समुद्राकडे जाते. तेद्‌झेन, मुरगाब या वाळवंटात लुप्त होणाऱ्या आणि कॅस्पियनला मिळणारी आत्राक या इतर नद्या होत. डोंगराळ भागातून अनेक प्रवाह येतात; परंतु बहुतेक वाळवंटातच गडप होतात. कोपेत दा हा भूशास्त्रदृष्ट्या अर्वाचीन पर्वत असून त्या भागात १९२९ व १९४८ प्रमाणे अद्यापही विनाशकारी भूकंप होतात.

हवामान : हा प्रदेश खंडीय, तुराणी प्रकारच्या हवामानाचा आहे. उन्हाळ्यात तपमान ३५° से.पर्यंत असते. आग्नेय काराकुम भागात ते ५०° से.पर्यंत जाते. हिवाळ्यातील तपमान –४° से.पर्यंत उतरते तर अगदी दक्षिणेकडील कुश्क येथे ते –३३° से. इतके खाली येते. पाऊस १० ते २० सेंमी.पर्यंत पडतो; तथापि डोंगराळ भागात तो ४० सेंमी.पेक्षा जास्तही असतो. तथापि एकंदरीत प्रदेश कोरडाच आहे. क्वचित हिमवृष्टी होते. वसंत ऋतूत थोडा पाऊस येतो. तथापि उन्हाळे कोरडेच जातात. उत्तरेकडून थंड व कॅस्पियनकडून सौम्य वाऱ्यांचे लोट येत असतात.

वनस्पती : येथील बहुतेक वनस्पती मरुप्रदेशीय आहेत. मरूद्यानांत व डोंगराळ भागात मात्र दाट झाडी आढळते. अमुदर्याच्या काठी ब्लॅक पॉप्लर, वाळुंज, लव्हाळे, वेत इ. आहेत. बऱ्याच भागांत स्टेप प्रकारचे खुरटे गवत आहे. कोपेत दा च्या दऱ्याखोऱ्यांत व उघड्या उतारांवर रानद्राक्षे, ज्युनिपर, बदाम, अक्रोड, खजूर, पिस्ता, अंजीर इत्यादींची झाडे आहेत.

प्राणी : येथील प्राणी विविध प्रकारचे परंतु थोडे आहेत. स्टेप खोकड, पर्शियन खोकड, रानमांजर, काराकुम कुरंग, कासव इ. प्राणी सखल भागात तर पर्वतीय भागात रानमेंढे, रानखोकड, रानगाढव, रानडुक्कर, सायाळ, चित्ता, लिंक्स, हिमचित्ता इ. प्राणी आहेत. अमुदर्याच्या खोऱ्यात दुर्मिळ 'पिंक' हरिण आढळते. काळवीट कमी होत आहेत. तुर्कस्तानी वाघ क्वचित आढळतो. कॅस्पियनच्या पूर्व किनाऱ्यावर हिवाळ्यात बदके, हंस, राजहंस यांचे प्रचंड थवे उत्तरेकडून येतात. समुद्रात हेरिंग, स्प्रॅट, रोच, बेलुगा, स्टर्जन इ. मासे विपुल आहेत. अमुदर्या नदीतही पुष्कळ मासे सापडतात.

इतिहास : आठव्या व नवव्या शतकांत तुर्कमेनांवर अरबांची सत्ता होती. सेल्जुक तुर्कांचे मार्जियानावर राज्य होते, तेव्हा मर्व्ह (आजचे मारी) ही त्याची राजधानी होती. तेराव्या शतकात मंगोलांनी हा प्रदेश जिंकला. तो तैमूरलंगाच्या साम्राज्याचा एक भाग झाला. पंधराव्या शतकात तैमूरलंगाचे साम्राज्य लयाला जाताच हा भाग उझबेकी वर्चस्वाखाली व एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस खिवा खानतकडे गेला. १८६९–७५ या काळात रशियाने हा प्रदेश जिंकून घेतला व त्याचा रशियन तुर्कस्तान असा कारभारी विभाग बनविला. रशियन क्रांतीनंतर २७ ऑक्टोबर १९२४ मध्ये हा प्रदेश सोव्हिएट संघराज्यांतर्गत स्वतंत्र समाजवादी प्रजासत्ताक म्हणून जाहीर करण्यात आला.

राज्यव्यवस्था : कारभारासाठी राज्याचे अस्काबाद, चार्जोव्ह, मारी, तशाऊझ व क्रॅस्नोव्हॉट्स्क असे पाच विभाग केलेले असून त्यांचे ३४ ग्रामीण जिल्हे, १५ शहरे व ७१ नागरी वस्त्या आहेत. राज्याचा कारभार निवडलेल्या सुप्रीम सोव्हिएटद्वारे चालतो. दर ५,००० लोकांस एक याप्रमाणे २८५ डेप्युटी (प्रतिनिधी) दर चार वर्षांनी निवडले जातात. मतदान हक्क अठराव्या वर्षी तर उमेदवारी हक्क तेविसाव्या वर्षी प्राप्त होतो. १९७१ मध्ये १०० डेप्युटी महिला होत्या तर १९३ डेप्युटी कम्युनिस्ट होते. १९७३ मध्ये प्रादेशिक, जिल्हा, नागरी व ग्रामीण भागांसाठी निवडलेल्या २०,१०७ डेप्युटींपैकी ४४·६ % स्त्रिया, ५७·१ % अपक्ष व ६८·१ % औद्योगिक कामगार व सामुदायिक शेतकरी होते. तत्त्वतः राज्य स्वतंत्र असले व त्याचा स्वतंत्र ध्वज, राष्ट्रगीत व राष्ट्रचिन्ह असले तरी वास्तविक सत्ता सोव्हिएट संघराज्याच्या सुप्रीम प्रेसिडियम व पॉलिटब्यूरो यांकडेच आहे. राज्याच्या सुप्रीम सोव्हिएटची बैठक वर्षातून दोनदा होते व त्यास सोव्हिएट संघराज्याच्या राष्ट्रीय सुप्रीम प्रेसिडियमवर प्रतिनिधित्व असते. अध्यक्ष, दोन उपाध्यक्ष, सचिव व अकरा सभासद यांचे बनलेले राज्याचे प्रेसिडियम 'कौन्सिल ऑफ मिनिस्टर्स' (मंत्रिमंडळ) निवडते व त्याचा अध्यक्ष राष्ट्रीय मंत्रिमंडळाचा सभासद असतो.

राज्यात सर्वोच्च न्यायालय असून जिल्हे, गावे यांसाठी 'जनता न्यायालये' आहेत.

आर्थिक स्थिती : राज्याची अर्थव्यवस्था शेती, पशुपालन, खाणी व उद्योगधंदे यांवर आधारलेली आहे.

शेती व जलसिंचन : राज्यातील नद्या वर्षास सु. सहा-साडेसहा कोटी घ. मी. पाणी वाहून नेतात. परंतु नद्या मुख्यतः पूर्व भागात तर सुपीक जमिनी दक्षिण, पश्चिम व ईशान्य भागात यांमुळे सिंचन योजनांस येथे विशेष महत्त्व आहे. अमुदर्या, तेद्‌झेन, मुरगाब, आत्राक या प्रमुख नद्यांवर व इतर लहान मोठ्या जलप्रवाहांवर बांध घालून व धरणे बांधून अनेक जलाशय निर्माण करण्यात आले आहेत. काराकुम मरुप्रदेशातून काराकुमस्की कालवा व त्याचे फाटे लेनिनच्या नावाने बांधले जात आहेत. १,४०० किमी. लांबीचा मुख्य कालवा १९७५ मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुरा व्हावयाचा होता. तो जगातील सर्वांत मोठा जलसिंचन व जलवाहतूक कालवा होईल. यामुळे एकूण १० लाख हे. भूमी सिंचित होईल. १९७३ मध्ये सु. ७·६ लाख हे. जमीन भिजत होती. योजना पूर्ण झाली म्हणजे बरीच जादा जमीन लागवडीखाली येईल.

शेती मुख्यतः मरूद्यानांतच विकसित झालेली आहे. कोपेत दा, मुरगाब, तेदझेन स्रेदने-अमुदर्या, निझ्ने-अमुदर्या ही प्रमुख मरूद्याने आहेत. अमुदर्या गाळाची, सुपीक माती वाहून आणते. सिंचाईमुळे आता पिकांतही बदल झाला आहे. पूर्वी गहू हेच महत्त्वाचे पीक होते. आता तलम तंतूचा कापूस मोठ्या प्रमाणात होतो. गहू, बार्ली, कलिंगडे, भरडधान्ये, तीळ, रताळी, खजूर, ताड, अंजीर, ऊस, ऑलिव्ह ही महत्त्वाची पिके आहेत. द्राक्षमळे व रेशीम संवर्धन केंद्रेही आहेत.

राज्यात १९७३ मध्ये ३३४ सामुदायिक शेते, ५५ शासकीय शेते होती. प्रत्येक सामुदायिक शेत सु. १,४३२ हेक्टरचे असून त्यावर ४५८ कुटुंबे होती. देशात ३०,१०० ट्रॅक्टर व ९०० धान्य कापणी, मळणी आणि कापूस वेचणी यंत्रे होती. १९७३ मध्ये ४४,००० मे. टन गहू, १०·३ लाख मे. टन कापूस, १,९७,००० मे. टन भाज्या, ५५,००० मे. टन द्राक्षे, ३४,००० मे. टन फळे, ६०,००० मे. टन मांस, २१८ मे. टन दूध, १४·४ मे. टन लोकर व १४·८ कोटी अंडी असे प्रमुख उत्पादन झाले. केनाफ हे नवीन औद्योगिक महत्त्वाचे तंतू पीक होऊ लागले आहे. चारा म्हणून मका, ल्युसर्न गवत ही करतात.

पशुपालन हा महत्त्वाचा व्यवसाय आहे. १९७३ अखेर राज्यात ४४ लाख शेळ्या-मेंढ्या, ४·९ लाख गुरे व १ लाखाहून अधिक डुकरे होती. प्रत्येक सामुदायिक शेतावर ८,००० शेळ्या-मेंढ्या पाळावयास दिलेल्या असतात. वाळवंटी भागात लठ्ठ शेपटीच्या मेंढ्या, काराकुल मेंढ्या व उंट पाळणे हा प्रमुख व्यवसाय आहे. राज्यातील ७० % मेंढ्या काराकुल प्रकारच्या आहेत. अखल-तेके व योमुत जातीचे देखणे, चपळ, वेगवान व अथक घोडे आणि अरब उंट यांची पैदास हा येथील शतकानुशतकांचा जुना व्यवसाय आहे. कॅस्पियन समुद्रात व नद्यांत मासेमारी महत्त्वाची आहे.

खनिजे व उद्योगधंदे : खनिजसंपत्तीमुळे हे राज्य व त्याचा वाळवंटी भागही महत्त्वाचा ठरला आहे. सोव्हिएट रशियातील दुसऱ्या क्रमांकाचे नैसर्गिक वायूचे व प्रथम क्रमांकाचे ओझोसेराइट (खनिज मेण)चे उत्पादन या राज्यात होते. शिवाय खनिज तेल, कोळसा, मॅग्नेशियम, पोटॅशियम, गंधक, खनिज मीठ यांचेही उत्पादन होते. सैंधवाच्या पन्नासांहून अधिक खाणी तुर्कमेनिस्तानात आहेत. कॅस्पियनच्या काराबोआझ आखातावर सल्फेट उद्योग स्थिरावला आहे. चेल्फिक्येन द्वीपकल्पात समुद्राच्या पाण्यातून आयोडीन आणि ब्रोमीन काढले जाते. क्रॅस्नोव्हॉट्स्कच्या तेलशुद्धी कारखान्यात सल्फानोलही होते. नेबीत दाग येथे खनिज तेल उद्योग विकसित झाला आहे. १९५० नंतर नैसर्गिक वायूचे बावीस साठे राज्यात सापडले आहेत. त्यात शाखेतली येथील साठा १,००,००० कोटी घ. मी. चा आहे. खनिज तेल उत्पादनात या राज्याचा देशात तिसरा क्रमांक लागतो. कॅस्पियनमध्ये व त्याच्या किनाऱ्यावर तेल मिळते. तेल व नैसर्गिक वायू नळांनी अश्काबाद, क्रॅस्नोव्हॉट्स्क येथे व रशियातील अन्य ठिकाणी नेले जातात. चार्जोव्र येथे रसायन उद्योग स्थापन झाला आहे. यंत्रे, रेल्वेचे सामान, तेलखाणीस व शेतीस लागणारी अवजारे व यंत्रे यांचे कारखाने आहेत. खाद्य तेले, मांस डबाबंदी, लोणी, मद्य, कापड, पादत्राणे, सिमेंट यांचे कारखाने असून गालिचे व रग यांचा परंपरागत उद्योग व 'काराकुल' मेंढीची लोकरीसह कातडी यांसाठी हा प्रदेश पूर्वीपासून प्रसिद्ध आहे.

राज्यात १९७३ मध्ये १६२ लाख मे. टन खनिज तेल, ५,३४,००० मे. टन सिमेंट, २,८६४·५ कोटी घ.मी. नैसर्गिक वायू, १९७ लाख मी. कापड, २३ लक्ष पादत्राणे, २३० कोटी किवॅ. ता. वीज असे उत्पादन झाले. औष्णिक विद्युत् केंद्राची वाढ होत आहे. राज्यातील प्रचंड सौरशक्ती व वायुशक्ती कार्यान्वित झाली तर त्याचा कायापालट होईल व काराकुम मरुप्रदेश हा वरदान ठरू शकेल.

कारखान्यांतून व कचेऱ्यांतून काम करणारे १९७३ मध्ये ५,३८,००० लोक होते आणि ५८,००० उच्च शिक्षित तज्ञ होते. कामगारांच्या व शेतकऱ्यांच्या ६०० संघटना व मंडळे होती.

वाहतूक व दळणवळण : वाहतुकीसाठी रेल्वे, सडका, जलमार्ग, विमानमार्ग, तेलनळ या सर्वांचा उपयोग केला जातो. रेल्वेमार्ग २,१२० किमी. आहेत. प्रमुख मार्ग सेंट्रल एशियन रेल्वे हा असून तो क्रॅस्नोव्हॉट्स्क, अश्काबाद व पुढे ताश्कंद यांस जोडतो. चार्जोव्र–कुनग्रात व चार्जोव्र–ऊर्येंच हे नवीन मार्ग झाले आहेत. सडकांची एकूण लांबी ८,८०० किमी. असून मोटारमार्ग वेगाने वाढत आहेत. अश्काबादहून इराणमधील मेशेदपर्यंत महामार्ग जातो. अंतर्गत जलमार्ग १,३०० किमी.चे असून क्रॅस्नोव्हॉट्स्क हे कॅस्पियनवरील बंदर आहे. तेथून मुख्यतः कापूस, खनिज तेल पदार्थ व मासे निर्यात होतात. विमान मार्गांनी राज्यातील व देशातील प्रमुख शहरे जोडलेली आहेत.

लोक व समाजजीवन : तुर्कमेनिस्तानच्या लोकसंख्येपैकी ६६ % लोक खुद्द तुर्कमेनी, १५ % रशियन, ८·३ % उझबेकी, ३·२ % कझाक व बाकीचे तार्तर, युक्रेनियन, आझरबैजानी, आर्मेनियन व काराकल्पाक आहेत. सोव्हिएट संघराज्यातील एकूण तुर्कमेनींपैकी ९३ % या राज्यात आहेत. दरवर्षी दरहजारी ३४ जन्म व फक्त ७ मृत्यू होत असल्यामुळे लोकसंख्या वेगाने वाढत आहे. तिची वाटणी फार विषम आहे. मरूद्यान प्रदेशात दर चौ. किमी.ला ३०० तर वाळवंटी व डोंगराळ प्रदेशात दर चौ. किमी.ला फक्त १·१५ असे लोकवस्तीच्या घनतेचे प्रमाण आहे. सरासरी घनता दर चौ.किमी.ला ४·४ आहे. जवळजवळ निम्मी वस्ती नागरी असून नगरांची संख्या वाढत आहे. ७० % लोक सुन्नी पंथीय मुस्लिम आहेत. १९१७ च्या क्रांतिपूर्वी तुर्कमेनिस्तानातील लोक अनेक टोळ्यांत व कुळांत विभागलेले होते. शेजारी देशांशी शतकानुशतके चाललेल्या लढायांमुळे ते सर्व दृष्टींनी मागासलेलेच राहिले. आपसातील दुहीमुळे राजकीय दृष्ट्या ते पराधीनच राहिले. रशियन साम्राज्यात आर्थिक विकासाला थोडी संधी मिळाली तरी सोव्हिएट संघराज्याचे एक घटक राज्य झाल्यावरच राज्याची खरीखुरी प्रगती होऊ लागली.

तुर्कमेनी व रशियन या येथील अधिकृत भाषा आहेत.

शिक्षण : रशियाच्या इतर राज्यांप्रमाणे या राज्यातही सर्व शिक्षण निःशुल्क आहे. १९७३-७४ मध्ये राज्यातील १,७४६ प्राथमिक व माध्यमिक शाळांतून ६,१२,००० विद्यार्थी, ६ उच्च शिक्षण संस्थांतून २९,६०० विद्यार्थी, ३० तंत्र महाविद्यालयांतून २८,३०० विद्यार्थी शिकत होते. ११ संगीत व कला विद्यालये होती. स्थानिक कलांस उत्तेजन दिले जाते. संशोधन कार्यासाठी तुर्कमेन शास्त्रीय अकादमी आहे. तिच्या मार्गदर्शनाखाली १६ संस्थांतून ७९६ शास्त्रज्ञ काम करीत आहेत. तसेच ५८ इतर संशोधन संस्थांतून ४,३०० संशोधक काम करतात. शिक्षक प्रशिक्षण, वैद्यकीय व तंत्रशिक्षण महाविद्यालये आहेत. १९५१ मध्ये तुर्कमेनी विद्यापीठ स्थापन झाले. १९७३ मध्ये त्यात १०,१२४ विद्यार्थी होते.

नागरिकांस वैद्यकीय सहाय्य निःशुल्क मिळते. १९७३ मध्ये राज्यात ५,६०० डॉक्टर व रुग्णालयांत २४,४०० रुग्णशय्या होत्या.

दूरध्वनी, दूरदर्शन, रेडिओ, चित्रपट आणि चित्रपटनिर्मिती यांच्या सोयी वाढत असून पुस्तके, मासिके, वृत्तपत्रे यांची संख्या वाढत आहे. राज्यात २७ वृत्तपत्रे असून त्यांपैकी १६ तुर्कमेनी भाषेत आहेत. १,००० पेक्षा जास्त ग्रंथालये असून ७ वस्तुसंग्रहालये व ७ नाट्यगृहे आहेत. प्रमुख नाट्यगृहे व नाट्य संगीत संस्था अश्काबाद येथे आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रमुख शहरे : अश्काबाद (लोकसंख्या २,८०,०००–१९७४) राजधानी असून चार्जोव्ह (१,०४,०००), मारी (७०,०००), त्यिव्रीत दाग (६२,०००) व क्रॅस्नोव्हॉट्स्क (५३,०००) ही प्रमुख शहरे आहेत.

वर्तक, स. ह.; डिसूझा, आ. रे.

तुर्कस्तान : (अधिकृत त्यूर्कीये कुम्हुरियेती). मुख्यतः आशियात व काही अंशी यूरोपात समाविष्ट असलेला मध्यपूर्वेतील देश. क्षेत्रफळ ७,८०,५७६ चौ. किमी. पैकी ९,२४३ चौ. किमी. पाण्याखाली. लोकसंख्या ३,५६,६६,५४९ (१९७०). विस्तार ३५° ५०′ उ. ते ४२° ५′ उ. आणि २५° ४०′ पू. ते ४४° ५०′ पू. यांदरम्यान.

तुर्कस्तानचे भौगोलिक स्थान अत्यंत महत्त्वपूर्ण आहे. आशिया व यूरोप या खंडांना जोडणारा दुवा म्हणून हा देश ओळखला जात असून याच्या दक्षिणेस भूमध्य समुद्रापलीकडे आफ्रिका खंड आहे. तुर्कस्तानची सीमा ईशान्येस रशिया, पूर्वेस इराण, आग्नेयीस इराक, दक्षिणेस सिरिया, वायव्येस ग्रीस व बल्गेरिया या देशांना भिडलेली आहे. तुर्कस्तानच्या उत्तरेस काळा समुद्र, पश्चिमेस इजीअन समुद्र व दक्षिणेस भूमध्य समुद्र आहे. १९२३ च्या लोझॅन करारानुसार दार्दानेल्स व बॉस्पोरस या सामुद्रधुन्या तुर्कस्तानला मिळालेल्या आहेत. बॉस्पोरस सामुद्रधुनी काळा समुद्र व मार्मारा समुद्र जोडते तर भूमध्य समुद्र व मार्मारा समुद्र दार्दानेल्सच्या सामुद्रधुनीने जोडलेले आहेत. मार्मारा समुद्र पूर्णतः तुर्कस्तानच्या सरहद्दीच्या आत आहे. रशियाच्या दृष्टीने हे दोन्ही चिंचोळे समुद्रमार्ग महत्त्वाचे आहेत. दार्दानेल्स आणि बॉस्पोरस या दोन सामुद्रधुन्यांमुळे तुर्कस्तानला आंतरराष्ट्रीय राजकारणात महत्त्वाचे स्थान आहे.

बॉस्पोरस सामुद्रधुनीच्या पश्चिमेकडील व दार्दानेल्सच्या उत्तरेकडील सु. २३,७२० चौ. किमी. चा भाग यूरोप खंडात आहे. याला ट्राकाई किंवा थ्रेस असे म्हणतात. दार्दानेल्सच्या सामुद्रधुनीलगतची इमरॉझ आणि बोझजाआदा ही बेटे तुर्कस्तानच्या मालकीची आहेत. भूमध्य समुद्रातील सायप्रस बेटाचा तुर्की वस्तीचा भाग तुर्कस्तानने १९७५ मध्ये व्यापला आहे.

भूवर्णन : प्राकृतिक दृष्ट्या तुर्कस्तान हा देश एक लहान खंड म्हणून ओळखला जातो. तुर्कस्तानमधील भूमीस्वरूपे व भूस्तरीय घडण यांची रचना गुंतागुंतीची आणि क्लिष्ट आहे. तुर्कस्तानची निर्मिती टेथिसच्या भूद्रोणीतून झालेली असावी. वलीकरण, प्रस्तरभंग, ज्वालामुखीचे उद्रेक, भूमीचे उद्‌गमन व निम्मजन आणि खननक्रिया यांमुळे तुर्कस्तानचे, विशेषतः पूर्व आणि आग्नेय भागांतील भूरूप तयार झालेले असावे. बॉस्पोरस व दार्दानेल्स या सामुद्रधुन्या प्रस्तरभंगामुळे निर्माण झाल्या.

ट्राकाई म्हणजे यूरोपीय तुर्कस्तान हे एक उंचसखल मैदान असून त्याच्या ईशान्य भागात इस्त्रांजा नावाची लहान पर्वतश्रेणी आहे. या पर्वतश्रेणीतील माया शिखर १,०३१ मी. उंच आहे. ट्राकाईच्या नैर्ऋत्य भागातही डोंगराळ प्रदेश आहे. ट्राकाईच्या पश्चिम भागात एर्गेने नावाची पश्चिमवाहिनी नदी आहे.

आशियाई तुर्कस्तान विस्ताराने ट्राकाईपेक्षा खूपच मोठा असून उत्तुंग पठारे व पर्वतश्रेण्या यांनी बनलेला आहे. आशियाई तुर्कस्तानमध्ये सखल प्रदेश कमी आहेत. आडानाजवळचे सिलिशन मैदान विस्तृत व सुपीक आहे. इजीअन किनाऱ्यालगत गेदिझ आणि ब्यूयूक मेंडेरेस या नद्यांची खोरी आहेत. यांशिवाय डालामान, कॉजा, आक्सू आणि कप्र्यू या दक्षिणवाहिनी व भूमध्य समुद्राला येऊन मिळणाऱ्या नद्या असून त्यांनी सखल प्रदेश तयार केलेले आहेत. सिलिशनचा सखल प्रदेश सेहान व जेहान या नद्यांमुळे तयार झालेला असून त्याच्या वायव्य भागात ऐतिहासिक कालापासून लष्करी महत्त्व असलेली सिलिशनगेट ही खिंड आहे. आशियाई तुर्कस्तानचे पुढील प्राकृतिक विभाग आहेत : उत्तरेकडील पाँटस पर्वतश्रेणी, दक्षिणेकडील टॉरस व अँटिटॉरस पर्वतश्रेण्या, पूर्वेकडील व आग्नेयीकडील डोंगराळ प्रदेश आणि पश्चिमेकडील विभंग खोऱ्यांचा प्रदेश, पाँटस व टॉरस पर्वतराजींच्या दरम्यानचे ॲनातोलियाचे पठार.

उत्तरेकडील पाँटस पर्वत हा घडीचा पर्वत असून तो काळ्या समुद्राच्या दक्षिणेकडे आहे. पश्चिमेकडून पूर्वेकडे या पर्वताची उंची वाढत जाते. या पर्वताला क्यूरे, चानिक, पूर्व काळा समुद्र पर्वत अशी वेगवेगळी नावे देशाच्या वेगवेगळ्या भागांत आहेत. या पर्वतात अनेक सांरचनिक खोरी आहेत. किझिलइर्माक आणि येशिलइर्माक हे दोन उत्तर मध्य किनाऱ्यावरील त्रिभुज प्रदेश सोडता इतरत्र उत्तुंग समुद्रकडे आढळतात.

तुर्कस्तानच्या दक्षिणेस भूमध्य समुद्राच्या किनाऱ्याने पसरलेली टॉरस पर्वतश्रेणी आहे. २६° पूर्व रेखांशापासून ३५° पूर्व रेखांशापर्यंत या पर्वतश्रेणीस टॉरस म्हणतात. ३५° पूर्व रेखांशापासून तुर्कस्तानच्या पूर्व सरहद्दीपर्यंत अँटिटॉरस म्हणतात.

पाँटस आणि टॉरस पर्वतश्रेण्या आरास पर्वतातील मौंट ॲरारात (उंची ५,१५६ मी.) येथे मिळतात. हा भाग आर्मेनियन नॉट म्हणून ओळखला जातो. पूर्व तुर्कस्तान भूस्तरीय दृष्ट्या अतिशय अस्थिर भाग आहे व या प्रदेशात भूकंपाचे वारंवार धक्के बसतात. प्रस्तरभंग आणि ज्वालामुखीक्रिया यांमुळे तयार झालेली अनेक भूमीस्वरूपे या भागात आहेत. तुर्कस्तानमध्ये ११० गिरिशिखरे ३,००० मी. पेक्षा जास्त उंच आहेत.

याच पूर्वेकडील प्रदेशात लाव्हारसामुळे खोलगट भागात बांध तयार होऊन निर्माण झालेले वान या नावाचे सरोवर आहे. त्याचा विस्तार ३,७५६ चौ. किमी. आहे. हे जगातील एक अत्यंत खारट सरोवर असून त्याची क्षारता दर हजारी ३३० आहे. वान सरोवराच्या पश्चिमेस घडीच्या पर्वतात टायग्रिस व युफ्रेटीस या नद्यांची उगमस्थाने आहेत. तुर्कस्तानात या नद्यांना अनुक्रमे डीजले व फिरात म्हणतात.

ॲनातोलियाचे पठार आयताकृती असून ते १,४४० किमी. पूर्व–पश्चिम व ४८० किमी. उत्तर–दक्षिण पसरलेले आहे. या पठाराच्या मध्यवर्ती भागाची सरासरी उंची स. स. पासून ९०० मी. असून मध्यवर्ती भागाच्या चार कोपऱ्यांत अंकारा, काइसेरी, कोन्या आणि आफ्योनकाराहिसार ही शहरे वसलेली आहेत. पठाराच्या पश्चिम व नैर्ऋत्य भागात भूस्तरीय हालचालींमुळे तयार झालेली अनेक खोरी व खोलगट भाग आहेत. यांपैकी काही भागात सरोवरे तयार झालेली आहेत. स्थानिक भाषेत या खोलगट भागांना ओवा म्हणतात. तूझ हे या भागातील आणखी एक खाऱ्या पाण्याचे मोठे सरोवर आहे. बेशेहिर व एरिडिर ही दोन सरोवरेदेखील मोठी आहेत. पश्चिम ॲनातोलिया हा गट विभंगाचा खडकाळ प्रदेश आहे. या प्रदेशाची सरासरी उंची ७०० मी. असून या भागात अनेक नतिलंब खोरी आढळतात. इजीअन किनारपट्टी प्रस्तरभंगामुळे खंडित झालेली आढळते. दार्दानेल्स व बॉस्पोरस या सामुद्रधुन्या प्रस्तरभंगामुळे तयार झालेल्या दऱ्या समुद्रात बुडून निर्माण झालेल्या असाव्यात. काळ्या समुद्राची किनारपट्टी सरळ असून भूमध्य सागरी किनाऱ्यावर मात्र पश्चिमेकडे आंताल्या आणि पूर्वेकडे इस्केंदेरून अशी दोन आखाते आहेत.

ॲनातोलियाचे पठार आशिया व यूरोप यांमधील दुवा म्हणून ओळखले जाते. त्याला काटकोनात असलेल्या दार्दानेल्स व बॉस्पोरस सामुद्रधुन्यांचा कबजा घेण्यासाठी रशिया, ग्रीस इ. राष्ट्रांबरोबर तुर्कस्तानची अनेक वेळा युद्धे झाली.

मृदा : तुर्कस्तानमध्ये भूरचना व हवामान यांच्या विविधतेमुळे वेगवेगळ्या प्रकारच्या जमिनी आढळतात. एक हजार मी. पेक्षा जास्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उंचीवर अत्यंत खडकाळ जमिनी आहेत. ५००–१,००० मी. उंचीपर्यंत उतरत्या आणि धुपून गेलेल्या जमिनी आढळतात. दक्षिण मध्य पठारी प्रदेशात थोड्याशा रेताड व ओसाड जमिनी आढळतात. भूमध्य आणि इजीअन सागराकडे वाहणाऱ्या नद्यांच्या खोऱ्यांत मात्र गाळाच्या सुपीक जमिनी आढळून येतात. पूर्व भागातील डोंगराळ प्रदेशात लाव्हापासून तयार झालेल्या सुपीक जमिनी आहेत; परंतु असे विभाग थोडे आहेत. किनाऱ्यावर आणि विशेषतः काळ्या समुद्रानजीकच्या किनाऱ्यावर रेताड आणि गाळयुक्त जमिनी आढळतात. १५० सेंमी. पेक्षा जास्त पावसाच्या प्रदेशातील जमिनी पावसामुळे धुपून गेलेल्या आहेत. तुर्कस्तानमध्ये खतांचा वापर आणि जलसिंचन यांत गेल्या दहा वर्षांमध्ये वाढ होत असल्याने शेतीच्या दृष्टीने नापीक असलेल्या जमिनींची सुधारणा होत आहे.

हवामान : तुर्कस्तानच्या हवामानावर पुढील गोष्टींचा परिणाम झालेला आढळतो : (१) तुर्कस्तानचे ३५° उ. ते ४५° उ. या मध्य अक्षवृत्तांमधील द्वीपकल्पीय स्थान, (२) भूमध्य, इजीअन व काळा समुद्र या जलभागांचे सान्निध्य आणि त्यांवर निर्माण होणारी आवर्ते, (३) पॉंटस व टॉरस या पर्वतराजींनी वेढलेले ॲनातोलियाचे पठार.

भूमध्य व इजीअन किनाऱ्यावर भूमध्य सागरी हवामान असून तेथील उन्हाळे उष्ण व कोरडे असतात व तपमान २७° से.वर असते व हिवाळी सरासरी तपमान १०° से. पर्यंत आढळते. हिवाळ्यात दहिवर पडते व हिमवर्षावही होतो. ऑक्टोबर ते मार्चपर्यंत या भागात स्थलपरत्वे सु. ६५–९० सेंमी. पर्यंत पाऊस पडतो. पावसाचे प्रमाण किनाऱ्यापासून अंतर्गत भागात कमी होत जाते.

काळ्या समुद्राच्या किनाऱ्यावर व इस्तंबूलच्या भोवताली वेगळ्या प्रकारचे ऋतुमान आढळून येते. येथे उन्हाळी सरासरी तपमान २७° से. वर असून हिवाळी सरासरी तपमान ९° से. वर असते. या प्रदेशात वर्षभर थोडा थोडा पाऊस पडतो. याच विभागात पश्चिमेकडे पर्जन्यमान हिवाळ्यात जास्त असून पूर्वेकडे मात्र उन्हाळी पर्जन्यमान वाढत जाते. पूर्वेकडे रिझेजवळ पर्जन्यमान २५० सेंमी. पर्यंत आढळते.

ॲनातोलियाच्या पठारावर अत्यंत विषम हवामान आहे. अंतर्गत स्थानामुळे किंवा समुद्र दूरत्वामुळे येथील उन्हाळे उष्ण आणि हिवाळे थंड असतात. उन्हाळी सरासरी तपमान ३५° से. पर्यंत तर हिवाळी सरासरी तपमान ३° से. पेक्षाही कमी असते. या प्रदेशात स्थलपरत्वे ३० सेंमी. पर्यंत पाऊस पडतो.

तुर्कस्तानच्या पूर्व भागात हिवाळी तपमान शून्याखाली –५° से. पर्यंत सु. तीन ते चार महिने असते. परंतु उन्हाळ्यात मात्र हा प्रदेश बराच उष्ण असतो. उन्हाळी तपमान या भागात ३०° से. पर्यंत जाते. हिवाळ्यात या प्रदेशात हिमवृष्टी होते. एकंदर तुर्कस्तानचे ऋतुमान आरोग्यदायक असून हिवाळ्यातही येथे भरपूर सूर्यप्रकाश असतो.

वनस्पती : हवामानाच्या व भूमीस्वरूपाच्या विविधतेमुळे तुर्कस्तानात निरनिराळ्या प्रकारचे वनस्पतीजीवन आढळते. देशाचा सु. २५% भाग जंगलाखाली असून पर्वतमय प्रदेशात गुरे चारण्यामुळे व झाडी तोडल्यामुळे जंगलांची हानी झालेली आहे. पॉंटस पर्वताच्या, काळ्या समुद्राच्या बाजूकडे, टॉरस पर्वताच्या पूर्व भागात अजूनही उत्कृष्ट जंगले आहेत. इजीअन समुद्राची किनारपट्टी, थ्रेस व भूमध्य सागरी भागातही काही प्रदेशात भूमध्य सागरी प्रकारातील पानझडी जंगले आढळतात. तसेच जंगली ऑलिव्ह, सदाहरित ओक, कॅरोब आणि पाइन वृक्ष या भागात आढळतात. टॉरस पर्वतात अलेप्पो जातीचे सूचीपर्णी वृक्ष, सीडार, पॉप्लर, अक्रोड, बीच व फर यांची जंगले २,००० मी. उंचीपर्यंत आहेत. पठारावर स्टेप कुरणे चरण्यायोग्य आहेत. पठारावरील ज्वालामुखींच्या प्रदेशात मात्र पानझडी वृक्षांची विरळ जंगले आहेत. ॲरारात पर्वताच्या विभागात उंचीनुसार वनस्पतिजीवन बदलत जाते. सु. २,५०० मी. उंचीनंतर पानझडी वृक्षांऐवजी सूचीपर्णी वृक्षांची जंगले दिसू लागतात. टॉरस, पॉंटस व ॲंटिटॉरस या पर्वतश्रेण्यांच्या शिखरांनजीक फक्त उन्हाळ्यात गवत असते व हिवाळ्यात बर्फ असते. जळणाकरिता झाडे तोडण्यामुळे जंगलांची खूप हानी होत आहे.

प्राणिजीवन : तुर्कस्तानात विविध प्राणिजीवन आढळते. दक्षिण भागात चित्ते, ईशान्य भागात तपकिरी रंगाची अस्वले तर मनुष्यवस्ती कमी असलेल्या प्रदेशात लांडगे व तरस आहेत. स्टेप प्रदेशात कोल्हे, हरिण हे प्राणी असून पूर्वेकडे काळवीट, कुरंग, सांबर, ससे इ. प्राणी आढळतात. पॉर्ट्रिज, राजहंस, क्रेल, बास्टार्ड वगैरे पक्ष्यांच्या सु. ५०० जाती असून हिवाळ्यात सायबीरियातून व उत्तर यूरोपातून अनेक पक्षी येतात. बेसुमार शिकारीमुळे व झाडी तोडल्यामुळे प्राणिजीवनास धोका निर्माण झालेला आहे व त्यामुळे बऱ्याच ठिकाणी व विशेषतः नैसर्गिक तलावांच्या परिसरात आता शिकारीस बंदी केलेली आहे.

भागवत, अ. वि.; कुमठेकर, ज. ब.

इतिहास : आशिया आणि यूरोप या दोन्ही खंडांत तुर्कस्तानचा प्रदेश आहे; पण तुर्कस्तान स्वतःला यूरोपीय देश समजतो. आशिया मायनर अथवा ॲनातोलिया या नावाने पूर्वी ओळखल्या जाणाऱ्या या प्रदेशाचा लिखित इतिहास प्राचीन आहे. या इतिहासाचे साधारणपणे तीन कालखंड पडतात : ऑटोमन साम्राज्यापूर्वीचा प्राचीन कालखंड, ऑटोमन साम्राज्याचा काळ व प्रजासत्ताक तुर्कस्तान किंवा आधुनिक कालखंड.

प्राचीन कालखंड : इ. स. पू. १८५०–१२०० या काळात येथे हिटाइट लोकांचे साम्राज्य होते. हिटाइट साम्राज्याच्या अवनतीनंतर फ्रिझिया (इ. स. पू. १२००–७००) व लिडिया (इ. स. पू. ७००–५४६) यांच्या आधिपत्याखाली हा प्रदेश गेला. इ. स. पू. ५४६ मध्ये इराणी सम्राट सायरसने हा प्रदेश जिंकून इराणी साम्राज्यात समाविष्ट केला. इ. स. पू. ३३४ मध्ये अलेक्झांडरच्या सैन्याने तो जिंकेपर्यंत हा प्रदेश इराणी वर्चस्वाखाली होता. अलेक्झांडरच्या मृत्यूनंतर त्याच्या सेनापतींमध्ये राज्याची विभागणी झाली. पुढे इ. स. पू. १३३ मध्ये हा प्रदेश रोमन साम्राज्याच्या आधिपत्याखाली गेला. रोमन साम्राज्याची पूर्व व पश्चिम अशा दोन साम्राज्यांत फाळणी झाल्यानंतर सम्राट कॉन्स्टंटीन याने आपली राजधानी कॉन्स्टॅंटिनोपल येथे हलविली व आशिया मायनरमध्ये बायझंटिन साम्राज्य दृढमूल झाले. १०७१ मध्ये सेल्जुक तुर्कांनी मॅंझिकर्त येथे बायझंटिन सैन्याचा पराभव केला आणि हा प्रदेश तुर्की टोळ्यांच्या प्रभुत्वाखाली गेला. या लढाईच्या अगोदरपासूनच भटक्या तुर्की टोळ्या या भागांत येऊ लागल्या होत्या. या टोळ्यांचे स्वतंत्र पारंपरिक जीवन होते व आपले वेगळेपण टिकविण्याचा त्यांचा प्रयत्न असे.

ऑटोमन साम्राज्याचा संस्थापक उस्मान (उथ्मान) हा ओगूझ तुर्कांच्यापैकी कायी नावाच्या जमातीचा होता, अशी परंपरागत समजूत आहे. सेल्जुक सुलतानांची सत्ता कमजोर झाल्यानंतर तेराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ॲनातोलियात अनेक तुर्की टोळ्यांच्या नेत्यांनी आपापली छोटी राज्ये स्थापन केली. त्यांना नियंत्रित करू शकेल अशी प्रबळ मध्यवर्ती सत्ता नव्हती. या छोट्या राज्यांचे अस्तित्व केवळ लष्करी बळावर अवलंबून असल्यामुळे त्यांच्यात आपापसांत लढाया होत. सु. दीडशे वर्षे अशा लढाया सतत चालू होत्या. या अंदाधुंदीतूनच ऑटोमन साम्राज्याचा संस्थापक उस्मान याने आपली नवी सत्ता निर्माण केली.

ऑटोमन साम्राज्य : पहिल्या उस्मानचा (१२५९–१३२६) बाप सीमेवरील लढवय्या गटाचा पुढारी होता. बापाच्या मृत्यूनंतर उस्मानकडे पुढारीपण आले. तेराव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत त्याने बराचसा प्रदेश जिंकला व १२९० मध्ये आपले स्वतंत्र राज्य स्थापले. ग्रीकांनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इझ्निक व बुर्सा ही दोन मोठी शहरे जिंकण्यासाठी त्याने या शहरांना वेढा घातला. १३२६ साली बुर्सा शहराचा पाडाव झाला व नवोदित साम्राज्याची ती पहिली राजधानी बनली. उस्मानचा मुलगा ओरखान याने १३२६–६२ पर्यंतच्या कारकीर्दीत यूरोपमध्ये ऑटोमन साम्राज्याचा विस्तार केला. बायझंटिनच्या राजाने त्याला आपली मुलगी देऊन अंतर्गत सत्ता-संघर्षात तुर्की सैन्याची मदत मिळविली. या मदतीच्या मोबदल्यात गलिपली येथे कायमचा तळ ठेवण्याची सवलत ओरखानाला मिळाली. येथून ऑटोमन साम्राज्याच्या बाल्कनमधील विस्ताराला सुरुवात झाली. ओरखाननंतर त्याचा मुलगा पहिला मुराद (१३२६–८९) गादीवर आला (१३६२). त्याच्या कारकीर्दीत ऑटोमन साम्राज्याचा ॲनातोलियात अंकारापर्यंत विस्तार झाला. त्याने यूरोपमध्ये तुर्की अंमल प्रस्थापित करून मॅसिडोनिया जिंकला आणि एड्रिॲनोपल येथे वास्तव्य केले. १३७३ मध्ये त्याने बायझंटिन सम्राटास खंडणी देण्यास भाग पाडले. त्याचे सेनापती या विजयाने उन्मत्त होऊन स्वतंत्रपणे हालचाल करू लागले. त्यांच्यावर नियंत्रण ठेवता यावे म्हणून मुरादने ख्रिस्ती तरुणांचे जॅनिसेरीझ (नवे सैन्य) नावाचे खडे सैन्य उभारले. १३८८ मध्ये त्याने संपूर्ण बल्गेरिया पादाक्रांत केला. पुढच्या वर्षी यूगोस्लाव्हियात त्याने बाल्कन देशाच्या संयुक्त फौजांचा प्रचंड पराभव केला; पण या युद्धाच्या वेळीच कॉसॉव्हॉ येथे त्याचा खून झाला.

मुरादनंतर त्याचा मुलगा पहिला बेयझीद (१३४७–१४०३) १३८९ मध्ये गादीवर आला. तो यिलडिरिम (थंडरबोल्ट) या नावाने ओळखला जातो. त्याला यूरोप व ॲनातोलिया या दोन्ही प्रदेशांतील बंडाळीला तोंड द्यावे लागले. पण सर्व विरोधकांचा बीमोड करून त्याने ॲनातोलिया संपूर्णपणे ताब्यात आणला व बल्गेरिया आपल्या साम्राज्यात सामील करून घेतला. त्यामुळे त्याचा प्रभाव इतका वाढला की, त्याला सुलतान ही पदवी देण्यात आली. त्याच्या वाढत्या सत्तेमुळे तैमूरलंगला चिंता वाटू लागली व त्याने अंकाराच्या लढाईत बेयझीदचा पराभव केला (१४०२). तैमूरच्या कैदेतच तो पुढे एक वर्षाने मरण पावला.

बेयझीदच्या मृत्यूनंतर त्याच्या मुलांमध्ये गादीसाठी तंटे व लढाया झाल्या. १४०२–१३ हा दुफळीचा काळ होता. इसा आणि मुहंमद या बेयझीदच्या पुत्रांना तैमूरने दोन प्रदेशांचे गव्हर्नर म्हणून मान्यता दिली. सुलेमान बाल्कनमध्ये पळून गेला. या अंतर्गत दुफळीत अखेर पहिला मुहंमद (१३८९–१४२१) हा विजयी झाला. त्याने आपल्या आठ वर्षांच्या कारकीर्दीत (१४१३–२१) ऑटोमन साम्राज्याला स्थैर्य आणले. तैमूरच्या स्वारीपूर्वी जेवढे साम्राज्य होते, तेवढे त्याने पुन्हा प्रस्थापित केले. त्याच्या मृत्यूनंतर त्याचा वडील मुलगा दुसरा मुराद (१४०३–५१) गादीवर आला (१४२१). त्याला प्रथम अंतर्गत बंडाळी मोडावी लागली व पुढे बाल्कनमध्ये हंगेरी आणि अल्बेनियातील उठावांना तोंड द्यावे लागले. पण १४४८ मध्ये त्याने या संघर्षात निर्णायक विजय मिळविला व आग्नेय यूरोपमध्ये ऑटोमन सत्ता दृढ केली. ही सत्ता पुढे चारशे वर्षे अबाधित राहिली.

त्याच्यानंतर १४५१ मध्ये सत्तेवर आलेला त्याचा मुलगा दुसरा मुहंमद (१४२९–८१) हा ऑटोमन साम्राज्याच्या इतिहासातील एक थोर राजा होय. त्याने जी राज्यव्यवस्था निर्माण केली, ती जवळजवळ साम्राज्याच्या अखेरपर्यंत कायम राहिली. १४५३ मध्ये त्याने अखेर बायझंटिन साम्राज्याची राजधानी कॉन्स्टँटिनोपल (इस्तंबूल) जिंकून घेतली. तीच आपली नवी राजधानी केली. या विजयामुळे त्याला फातिह म्हणजे विजेता असे अभिधान देण्यात आले. त्याला आपल्या कारकीर्दीत सतत लढाया कराव्या लागल्या; पण राज्यविस्तार करण्यापेक्षा राज्याला सुसंघटित स्वरूप देण्याकडे व मध्यवर्ती सत्ता प्रबळ करण्याकडे त्याने विशेष लक्ष दिले. तुर्की सरदारांची सत्ता मोडून काढण्यासाठी त्याने जॅनिसेरीझचा विस्तार केला आणि राजघराण्याशी एकनिष्ठ असलेल्या लोकांना त्याने प्रांतिक शासक म्हणून नेमले. राज्यातील सर्व प्रमुख धर्मांच्या लोकांना त्याने धार्मिक स्वातंत्र्य दिले. इस्तंबूलचे उद्योगधंदे व व्यापार यांचे पुनरुज्जीवन करण्यास त्याने मदत केली. अनेक कानून-नामे म्हणजे विधि-संहिता बनवून राजकीय, प्रशासकीय, धार्मिक इ. संस्थांना स्थैर्य आणले. त्याने जुनी राज्यपद्धती बदलून नवीन केंद्रशासित राज्यव्यवस्था अंमलात आणली.

दुसऱ्या मुहंमदानंतरच्या शंभर वर्षांत ऑटोमन साम्राज्य ऐश्वर्याच्या कळसाला पोहोचले. दुसऱ्या मुहंमदाचा मुलगा दुसरा बेयझीद (१४४७–१५१३) याची कारकीर्द पुष्कळशी शांततापूर्ण होती. त्याने जॅनिसेरीझ व दरबारातील उमराव यांचे साहाय्य घेऊन आपला भाऊ जेम याचा पराभव केला आणि १४८१ मध्ये सत्ता हस्तगत केली. त्याच्या काळात राजकीय घडामोडींचे केंद्र ॲनातोलियात होते. सोळाव्या शतकाच्या प्रारंभी इराणमध्ये स्थापन झालेली सफाविद सत्ता ॲनातोलियातील असंतुष्टांना आधार वाटू लागली. सिरियातील ईजिप्शियन मामलूक राजेही ऑटोमन सत्तेविरुद्ध कारवाया करीत होते. बेयझीदने या दोन्ही शत्रूंचा बंदोबस्त केला आणि काळा समुद्र व भूमध्य समुद्रावरील नाक्याची बंदरे काबीज करून सागरी सत्ताही बळकट केली. त्याच्या काळात जॅनिसेरीझचा विस्तार झाला आणि साम्राज्याचे आरमारही प्रबळ झाले. तथापि जॅनिसेरीझनीच अखेर त्याचा मुलगा सलीम याच्याशी हातमिळवणी करून त्याला पदच्युत केले व सलीम गादीवर आला (१५१२).

या पहिल्या सलीमने (१४६७–१५२०) दोन महत्त्वाचे विजय मिळविले. १५१४ मध्ये ॲमिदा घेऊन सफाविदच्या शाह इस्माइलच्या सैन्याचा संपूर्ण निःपात केला. ऑगस्ट १५१६ मध्ये त्याने आलेप्पोजवळ मामलूकांचा पाडाव केला आणि त्यांचे सिरिया, ईजिप्त व अरबस्तानातील सर्व प्रदेश आपल्या अंमलाखाली आणले. या विजयामुळे मक्का व मदीना ही इस्लामची पवित्र धर्मस्थाने त्याच्या हद्दीत येऊन तो या धर्मस्थानांचा संरक्षक बनला. त्याने खलीफा ही पदवी धारण केली. त्याच्या या एकाच विजयामुळे साम्राज्याचा विस्तार दुपटीने वाढला. इस्लामी धर्मस्थाने त्याच्या साम्राज्यात येताच मुस्लिम विचारवंत, कलावंत व कारागीर यांचे इस्तंबूल हे केंद्र झाले. त्यांचा प्रभाव जीवनाच्या सर्व क्षेत्रांत पसरला आणि ऑटोमन साम्राज्याला यापूर्वी कधीही न लाभलेले पारंपरिक इस्लामी राष्ट्रसत्तेचे स्वरूप प्राप्त झाले. ऑटोमन साम्राज्याच्या संरक्षणाखाली अरब प्रदेशात स्थैर्य, सुरक्षितता व सुव्यवस्था निर्माण झाली.

पहिल्या सलीमचा अखेरचा काळ इस्तंबूलमध्येच सुलतानाचे सर्वश्रेष्ठ स्थान बळकट करण्याच्या कामात व्यतीत झाला. त्याने जो भरभक्कम पाया रचला, त्याच्यावर राष्ट्रसत्तेची व राष्ट्रीय समाजाची भव्य रचना करण्याचे कार्य त्याच्यानंतर गादीवर आलेला त्याचा पुत्र पहिला सुलेमान (१४९४–१५६६) याच्या कारकीर्दीत झाले. म्हणून यूरोपमध्ये त्याला मॅग्निफिसेन्ट आणि ऑटोमन साम्राज्यात 'कानूनी' म्हणजे कायदा करणारा अशी अभिधाने प्राप्त झाली. सलीमने जे अरब प्रदेश जिंकले, त्या प्रदेशांतून साम्राज्याला अफाट संपत्ती आणि शक्ती प्राप्त झाली होती. सुलेमानने त्याचा पूर्ण उपयोग करून साम्राज्याचा पश्चिम आणि पूर्व अशा दोन्ही प्रदेशांत विस्तार केला व साम्राज्याला अतिभव्य स्वरूप दिले. त्यामुळे त्याची कारकीर्द ऑटोमन साम्राज्याचे सुवर्णयुग समजली जाते. यूरोपमध्ये त्याला ऑस्ट्रियाच्या नवोदित पण प्रबळ हॅप्सबर्ग राजसत्तेशी सामना द्यावा लागला. १५२०–२६ या काळात त्याने बूडापेस्ट जिंकून हंगेरीवर प्रभुत्व स्थापन केले. १५२८–४० या काळात हॅप्सबर्गनी हंगेरी पुन्हा जिंकून घेण्याचा प्रयत्न केला; पण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुलेमानने त्यांचा पराभव केला व हॅप्सबर्गची राजधानी व्हिएन्नाला वेढा घातला. हा वेढा यशस्वी झाला नाही; तरी खिस्ती सत्तांना ऑटोमन सत्तेच्या इस्लामी आक्रमणाची भीती निर्माण झाली. यूरोपमधील राजकारणात सुलेमानला फ्रान्सचा पाठिंबा होता. हॅप्सबर्गच्या वाढत्या सत्तेला पायबंद घालण्यासाठी ऑटोमन सत्तेला उत्तेजन देणे फ्रान्सला इष्ट वाटले. फ्रान्सला आवश्यक असलेल्या व्यापारी सवलती पाहिजे होत्या; त्या १५३६ कॅपिच्युलेशन्सच्या कराराखाली देण्यात आल्या. या करारानुसार फ्रेंच नागरिकांना सुलतानाच्या प्रदेशात व्यापार आणि प्रवास करण्याच्या सवलती मिळाल्या. फ्रेंच नागरिकांना ऑटोमन कायदे लागू नव्हते. त्यांचा निवाडा फ्रेंच कायद्यानुसार व फ्रेंच न्यायालयांनीच करावा, अशी सवलत देण्यात आली होती. इतर यूरोपीय देशांनी नंतर या सवलतीचा फायदा घेऊन या कराराच्या धर्तीवर करार केले. या करारामुळे ऑटोमन प्रदेशात तद्देशीय व्यापारी वर्गाचा उदय झाला नाही आणि व्यापारावर परदेशियांचे नियंत्रण राहिले.

सुलेमानच्या काळात प्रबळ आरमारी सत्ताही निर्माण केली. सुलेमानने १५२२ मध्ये रोड्झ काबीज केले. १५२३ मध्ये खैरुद्दीन (बार्बारोसा) इ. प्रसिद्ध नौसेना प्रमुखांच्या साहाय्याने सुलेमानने प्रबळ आरमार संघटित करून भूमध्य समुद्रावर आपले वर्चस्व स्थापन केले. या आरमारामुळे हॅप्सबर्गच्या सागरी सत्तेला पायबंद बसला. पोर्तुगिजांच्या वाढत्या हालचालींना आळा घालण्यासाठी सुएझ तसेच इराकमध्ये बसरा येथे त्याने आरमारी तळ स्थापन केले. आपले प्रबळ आरमार १५३८ व १५५४ मध्ये त्याने भारताच्या गुजरात किनाऱ्यापर्यंत पाठविले होते. पूर्व आघाडीवर सुलेमानने दक्षिण कॉकेशस, आझरबैजान आणि इराकमध्ये विजय मिळविले.

सुलेमानच्या कारकीर्दीत ऑटोमन साम्राज्य वैभवाच्या शिखराला पोहोचले; तरी त्याच काळात त्याच्या भावी ऱ्हासाची व विनाशाची बीजे पेरली गेली. प्रदीर्घ लष्करी मोहिमांनी सुलतान सुलेमान थकला आणि सार्वजनिक जीवनातून परावृत्त होऊन तो आपला अधिक काळ जनानखान्यात घालवू लागला. त्यामुळे वजीरपदाचे महत्त्व वाढवून त्याच्याकडे अधिक सत्ता देण्यात आली. अधिकार ग्रँड वजिराकडे आले, तरी सुलतानाप्रमाणे त्याचे पद लोकांच्या राजनिष्ठेचे केंद्र होऊ शकले नाही. सत्तेचे केंद्र आणि निष्ठेचे केंद्र यांची अशी विभागणी झाल्यामुळे खंबीरपणे राज्यकारभार करण्याची शक्तीही कमी झाली.

सुलेमानच्या उत्तराधिकाऱ्यांनी काही विजय संपादन केले; पण त्यांच्या कारकीर्दीत अंतर्गत कलह चालू राहिले. दुसरा सलीम (१५२४–७४) आणि तिसरा मुराद (१५४६–९५) हे दोघे सुलतान निरनिराळ्या गटांना परस्परांविरुद्ध लढवूनच सत्तेवर आले. या गटबाजीत वजिराच्या स्थानाला धक्का बसला. सत्ता जनानखान्यातील स्त्रियांच्या हातात गेली. १५७०–७८ हा आठ वर्षांचा काळ तर महिलांच्या सुलतानगिरीचा काळ म्हणून ओळखला जातो. सलीम व्हेनिसविरुद्ध लढला, तर मुरादने इराकविरुद्ध यशस्वी मोहीम केली. ऑस्ट्रियाविरुद्धची मोहीम १५९३ च्या दरम्यान सुरू झाली. पहिल्या अहमदच्या कारकीर्दीतही (१५८९–१६१७) ती चालूच होती. अहमदच्या कारकीर्दीत जॅनिसेरीझची सतत बंडखोरी चालली होती. त्यानंतर मुस्ताफा (१५९१–१६३९) याच्या कारकीर्दीतही परिस्थितीत फारसा बदल झाला नाही. मुस्ताफाला त्याच्या कमकुवतेमुळे दूर सारून त्याचा वारस दुसरा उस्मान गादीवर आला; पण त्याचा तर जॅनिसेरीझनी खून केला. तथापि चौथ्या मुरादजवळ (१६१२–४०) मात्र सामर्थ्यशाली लष्कर होते. १६३८ मध्ये त्याच्या कारकीर्दीत ऑटोमन सैन्याने इराणकडे कूच करून एरिव्हान व ताब्रीझ ताब्यात घेऊन बगदादही जिंकले. चौथ्या मुरादचे वारस मात्र राजसत्ता टिकविण्यास असमर्थ ठरले. १६८३ मध्ये तुर्की सैन्याला व्हिएन्नामधून माघार घेणे भाग पडले आणि १६९९ मध्ये त्याला संपूर्ण हंगेरीही गमवावा लागला.

दुसरा मुस्ताफा (१६६४–१७०३) दुसऱ्या अहमदनंतर १६९५ मध्ये गादीवर आला. त्याच्या कारकीर्दीत (१६९५–१७०३) जॅनिसेरीझनी बंडाचा पुन्हा उठाव केला आणि अराजक माजविले. मुस्ताफाचा भाऊ तिसरा अहमद (१६७३–१७३०) गादीवर आला (१७०३), तेव्हा त्याला जॅनिसेरीझच्या मागण्यांपुढे मान तुकवावी लागली. तो शांतताप्रिय शासक होता. त्याचा कालखंड ट्युलिपचे युग म्हणून प्रसिद्ध आहे; कारण त्याच्या काळात ट्युलिप फुलांची मोठ्या प्रमाणावर लागवड करण्यात आली होती. या फुलांची लागवड हा पाश्चात्त्य संस्कृतीच्या वाढत्या प्रभावाचे लक्षण होते. हा प्रभाव केवळ अनुकरणात्मक होता. छापखान्यांची स्थापना ही या काळातील एकमेव आधुनिक सुधारणा होती.

तिसऱ्या अहमदनंतर त्याचा मुलगा तिसरा मुस्ताफा (१७१७–७३) हा गादीवर आला (१७५७). त्याच्या कारकीर्दीत तुर्कस्ताननेे रशियाविरुद्ध युद्ध पुकारले. १७६८-७४ पर्यंत ते सतत चालू होते; परंतु शेवटी तुर्कस्तानला अपमानास्पद तह करावा लागला. मुस्ताफाच्या दोन वारसांनी, तिसरा सलीम (कार. १७९९–१८०७) आणि दुसरा मुहंमद (कार. १८०८–३९) यांनी लष्करात सुधारणा करण्याचे प्रयत्न केले. या सुधारणांना जॅनिसेरीझनी विरोध केल्यामुळे तिसऱ्या सलीमने निजाम-इ-जदीद (नव्या व्यवस्थेचे सैन्य) या नावाने एक नवीन लष्कर संघटित केले. हे नवे लष्कर यूरोपीय धर्तीचे होते. तिसऱ्या सलीमने शस्त्रे आणि दारूगोळा तयार करण्याचे कारखानेही काढले. परंतु सनातनी गटांनी त्याच्याविरुद्ध बंड करून त्याला राजवाड्यात कैद केली आणि चौथ्या मुस्ताफाची (१७७८–१८०८) गादीवर स्थापना केली (१८०७). मुस्ताफाने सर्व सुधारणा रद्द केल्या; पण सुधारणावाद्यांनी पुन्हा उठाव करून दुसऱ्या मुहंमदाला गादीवर बसविले (१८०८). त्याने जॅनिसेरीझना चिरडून टाकले. त्याने सुभेदारांची सत्ताही नष्ट केली. उलेमांचा प्रभाव कमी केला. नवे रस्ते बांधले. टपालसेवा सुरू केली व केंद्रसत्तेचा अंमल दूरदूरच्या प्रदेशांपर्यंत पोहोचविला. मुलकी शासनात सुधारणा करून तुर्कस्तानच्या राज्ययंत्रणेला आधुनिक बनविण्याचे विविध प्रयत्न केले. त्यांच्या काळात साम्राज्यातील प्रदेशाचा संकोच झाला, तरी अंतर्गत संघटना अधिक भरीव झाली. मुख्य म्हणजे त्याने सुधारणांना प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली.

मुहंमदाचा मुलगा पहिला अब्दुल (कार. १८३९–६१) आणि अब्दुल अझीझ (कार. १८६१–७६) या सुलतानांच्या काळात सुधारणांचा एक व्यापक कार्यक्रम अंमलात आला. या सुधारणांना तंझिमत (पुनर्घटना) म्हणून संबोधले जाते. लंडन व पॅरिस येथे राजदूत म्हणून दीर्घकाळ काम केलेले मुस्ताफा रशीद पाशा यांनी ही सुधारणांची योजना तयार केली व पहिल्या अब्दुल मजीदच्या काळात ती प्रवृत्त करण्यात आली. या सुधारणांचे स्वरूप विविध होते, ते पुढीलप्रमाणे : (१) लष्करात सुधारणा करून प्रशियन पद्धतीच्या सक्तीच्या लष्करभरतीचे धोरण, (२) केंद्रीय व प्रादेशिक पातळ्यांवरील प्रशासनव्यवस्थेत सुधारणा, (३) शिक्षणव्यवस्थेत व कायद्यात सुधारणा करून समाजपरिवर्तन घडवून आणणे इत्यादी. १८४६ मध्ये सरकारतर्फे शिक्षण देण्याची व्यापक योजना अंमलात आली. प्राथमिक शिक्षणापासून विद्यापीठीय शिक्षणापर्यंत सर्व शिक्षणाची जबाबदारी सरकारने स्वीकारली. कायद्यात केलेल्या सुधारणांचे उद्देश दोन होते : एक म्हणजे फ्रेंच नागरिकांना मिळालेले विशेष हक्क रद्द करून साम्राज्यातील सर्व नागरिकांना समान अधिकार देणे व एकाच कायद्याच्या अंमलाखाली सर्वांना आणणे व दुसरे म्हणजे पारंपरिक इस्लामी कायद्याचे आधुनिकीकरण. कायद्याच्या अंमलबजावणीचे काम उलेमांकडून काढून ते सरकारी न्यायालयांकडे सोपविण्यात आले. १८३९–७७ या काळात आधुनिक शाळा स्थापन करण्यात आल्या.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तंझिमतचा एक परिणाम म्हणून तरुण तुर्क नावाची बुद्धिवादी देशभक्त तरुणांची संघटना पुढे आली. त्यांपैकी नामिक केमाल (१८४०–८८) याचा सुधारणांच्या पुढील कार्यक्रमावर बराच प्रभाव पडला. त्याचा पाश्चात्त्यांच्या अंधानुकरणाला विरोध होता. त्यानेच प्रथम देशाला एक संविधान असावे, ही कल्पना लोकप्रिय केली. निष्ठा ही ऑटोमन-पितृभूमीला असावी, असा राष्ट्रभक्तीचा नवा विचार त्याने लोकांपुढे मांडला. त्यांच्या प्रयत्नामुळे अब्दुल अझीझनंतर गादीवर आलेल्या सुलतान दुसऱ्या अब्दुल हमीदला (कार. १८७६–१९०९) पहिले ऑटोमन संविधान स्थापन करणे भाग पडले (२३ डिसेंबर १८७६).

अब्दुल हमीदने क्रीटमध्ये झालेले बंड मोडून काढले. परंतु यूरोपीय राष्ट्रांनी क्रीटला स्वायत्तता देण्यास त्याला भाग पाडले. अरबस्तानात मात्र ऑटोमन सत्ता अबाधित राहिली. अब्दुल हमीदचा कारभार जुलमी होता. त्याच्याविरुद्ध अनेक कट आणि बंडे झाली. पहिले बंड १८८७ मध्ये 'इत्तहाद वे तरक्की' (ऑटोमन एकता आणि प्रगती संघ) या संघटनेने केले. अशा अनेक संघटना देशात स्थापन झाल्या होत्या. १९०८मध्ये त्यांनी सुलतान अब्दुल हमीदला संविधानात्मक कारभार सुरू करण्यास भाग पाडले. पुढे अब्दुल हमीदला पदच्युत करण्यात येऊन (१९०९) त्याचा भाऊ पाचवा मुहंमद याला गादीवर बसविण्यात आले (कार. १९०९–१८). संविधानात दुरुस्ती करण्यात येऊन संसदेला मोठे अधिकार देण्यात आले. १९०८–१८ हा कालखंड तरुण तुर्क संघटनेच्या प्रभुत्वाचा काळ ठरला.

तुर्कस्तानला बाल्कन युद्धात (१९१२-१३) आपले यूरोपीय प्रदेश गमवावे लागले आणि पहिल्या महायुद्धात जर्मनीच्या बाजूने युद्धात पडल्यामुळे पराभवानंतर ऑटोमन साम्राज्याचे तुकडे पडून अरब प्रदेशातील त्यांची सत्ता नष्ट झाली. १९२० च्या तहनाम्यानुसार ऑटोमनकडे फक्त इस्तंबूल व थ्रेसचा काही भाग ठेवण्यात आला. या वेळी इस्तंबूलमध्ये गादीवर असलेला छत्तीसावा आणि अखेरचा सुलतान सहावा मुहंमद (१९१८–२२) याने दोस्त राष्ट्रांच्या या अटींना विरोध करण्यात अर्थ नाही असे ठरविले. परंतु ऑटोमनचे युद्धकाळातील एक नामांकित सेनानी मुस्तफा ⇨ *केमालपाशा* यांनी या अपमानास्पद तहनाम्याविरुद्ध लढून ऑटोमनचे संपूर्ण स्वातंत्र्य प्रस्थापित करण्याचा निर्धार केला. १९२० मध्ये केमालने अंकारा येथे पहिली विराट राष्ट्रीय सभा बोलाविली व ग्रीकांच्या विरुद्ध तीन वर्षे सतत लढा देऊन त्याने ऑटोमनचे स्वातंत्र्य प्रस्थापित केले. लोझॅनच्या परिषदेने तुर्कस्तानच्या नव्या राष्ट्रीय सीमा ठरविल्या (१९२३). १ नोव्हेंबर १९२२ रोजी राष्ट्रीय सभेने प्रथम सुलतानपद बरखास्त केले आणि पुढे खिलाफत बरखास्त करून ऑटोमन राजघराण्यातील सर्व लोकांना हद्दपार केले. तत्पूर्वी २९ ऑक्टोबर १९२३ रोजी राष्ट्रीय सभेने तुर्कस्तानचे गणराज्य घोषित करून केमालची पहिला राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवड केली होती. १९२४ च्या एप्रिलमध्ये संपूर्ण प्रजासत्ताक संविधानही संमत करण्यात आले. अशा प्रकारे सु. सहाशे वर्षेपर्यंत अखंड राहिलेले ऑटोमन साम्राज्य संपुष्टात आले व नवीन प्रजासत्ताक तुर्कस्तान राष्ट्र जन्माला आले.

आधुनिक कालखंड : प्रजासत्ताकाच्या स्थापनेपासून तुर्कस्तानच्या इतिहासाचा हा कालखंड सुरू होतो. या तुर्कस्तानचा संस्थापक केमाल हा थोर सेनानी आणि आधुनिक राष्ट्रवादी होता. त्याने राजकीय, सामाजिक, धार्मिक इ. सर्व क्षेत्रांत अनेक सुधारणा घडवून आणल्या. भारतीय मुसलमानांच्या अवास्तव मागण्यांकडे दुर्लक्ष करून त्याने १९२४ मध्ये खिलाफत बरखास्त केली होती. १९२५ मध्ये त्याने फेजऐवजी हॅट वापरावी असा हुकूम काढला. १९२६ मध्ये नवीन मुलकी कायदा अंमलात आला. त्यानुसार सर्व तुर्की नागरिक कायद्याच्या दृष्टीने समान मानण्यात आले. १९२८ साली संविधानात सुधारणा करण्यात येऊन इस्लामचा राजधर्म म्हणून असलेला दर्जा काढून घेण्यात आला. तुर्कस्तान निधर्मी राज्य झाले. त्याचा परिणाम म्हणून स्त्रियांच्या स्थितीत व दर्जात सुधारणा झाली. त्याने अरबी लिपीला मनाई केली व तुर्की भाषा रोमन लिपीत लिहिली जाऊ लागली.

मुस्तफा केमालने संपूर्ण देशाचे आधुनिकीकरण केले. त्याच्या प्रगतिशील आणि राष्ट्रवादी कल्पनांना लोकगृहांनी उचलून धरले. १९३१ मध्ये बहुतेक सर्व शहरांत स्थापन करण्यात आलेल्या ह्या लोकगृहांना हल्क एव्हलरी म्हणून संबोधिले जात असे. केमालला आतातुर्क ही पदवी देण्यात आली.

विदेशी नीतीत मुस्तफा केमालची भूमिका अंतर्गत शांतता आणि देशाबाहेर शांतता ही होती. ग्रीस, रूमानिया आणि यूगोस्लाव्हिया यांच्याशी १९३४ साली व इराक, इराण आणि अफगाणिस्तान यांच्याशी १९३७ साली त्याने मैत्रीचे करार केले. तुर्कस्तानचे धोरण तटस्थतेचे होते. १९३२ मध्ये त्या वेळच्या राष्ट्रसंघाचा तुर्कस्तान सदस्य झाला. मुस्तफा केमालच्या मृत्यूनंतर (१९३८) इस्मेत इनोनू याने त्याच्याच धोरणांचा पाठपुरावा केला. दुसऱ्या महायुद्धात तुर्कस्तान तटस्थ राहिला. परंतु १९४५ साली त्याने दोस्तांच्या बाजूने युद्धात प्रवेश केला. कारण त्याला राष्ट्रसंघाच्या परिषदेत दोस्तराष्ट्रांच्या समवेत सॅन फ्रॅन्सिस्को येथे सहभागी व्हावयाचे होते. युद्धानंतर रशियाने पूर्व आशिया मायनर आणि ईशान्य ॲनातोलियातील बऱ्याच मोठ्या प्रदेशावर हक्क सांगण्यास सुरुवात केली. तेव्हा तुर्कस्तानने संरक्षणासाठी अमेरिकेची मदत मागितली. येथूनच तुर्कस्तानने यूरोपशी निकट संबंध ठेवण्याचे धोरण स्वीकारले. १९५० पर्यंत इनोनू हा सत्तेवर होता. नंतर डेमॉक्रॅट पक्षाचा जलाल बायर हा राष्ट्राध्यक्ष झाला आणि मेंदेरेस हा पंतप्रधान झाला. त्यांच्या नव्या कारकीर्दीत तुर्कस्तान १९५२ साली नाटो व १९५८ साली सेन्टो या संघटनांचा सभासद झाला. १९५१ साली भारताशी मैत्रीचा करार करण्यात आला. तुर्कस्तानातील डेमॉक्रॅट पक्षाचे शासन अखेरच्या काळात बऱ्याच प्रमाणात हुकूमशाहीत परिणत झाले, असे म्हटले जाते. शासनाला डोईजड असे परकीय कर्जही झाले आणि म्हणूनच १९६० साली लष्कराने जनरल ग्यूर्सेल याच्या आधिपत्याखाली ते सरकार उलथून पाडले. डेमोक्रॅटिक पक्ष बरखास्त करण्यात आला व मेंदेरेस प्रभृती पुढाऱ्यांना फाशी देण्यात आले. १९६१ साली नवीन संविधानाचा स्वीकार करण्यात आला आणि त्यानुसार द्विसदनी विधिमंडळ अस्तित्वात आले. १९६१–६५ या काळात कोणत्याच पक्षाला बहुमत न मिळाल्यामुळे राजकीय अस्थिरता निर्माण झाली होती; परंतु मुख्यतः इनोनू यांच्या धोरणामुळे पुन्हा लष्करी हस्तक्षेप झाला नाही. १९६५ मध्ये जस्टिस पक्षाला बहुमत मिळाले आणि सुलेमान देमिरेल यांच्या नेतृत्वाखाली त्यांचे मंत्रिमंडळ अधिकारावर आले.

देमिरेल यांची जस्टिस पार्टी (जेपी) व केमालपाशाने स्थापन केलेली रिपब्लिकन पीपल्स पार्टी (आरपीपी) तुर्कस्तानच्या राष्ट्रीय राजकारणातील दोन प्रमुख पक्ष आहेत. 'आरपीपी' ही केमालप्रणीत सहा तत्त्वांच्या अधिष्ठानावर धोरणाची व कार्यक्रमाची आखणी करते. ही सहा तत्त्वे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) प्रजातंत्रवाद, (२) राष्ट्रवाद, (३) लोकानुवर्तित्व (पॉप्युलिझम), (४) शासननियंत्रित अर्थव्यवस्था, (५) निधर्मवाद व (६) सुधारणावाद. केमालच्या काळापासून या पक्षाला शहरातील बुद्धिजीवी वर्ग आणि बडे जमीनदार यांचा पाठिंबा असे. १९६५ मध्ये या पक्षाने लोकशाही समाजवादाचा स्वीकार केला. जस्टिस पक्ष हा सेवानिवृत्त सेनापती रागिप ग्युम्युस्पाल यांनी १९६१ मध्ये स्थापन केलेला पक्ष आहे. या पक्षाला जुन्या डेमॉक्रॅटिक पक्षातील बहुसंख्य लोकांचा पाठिंबा मिळाला. सनातनी धर्मनिष्ठ गट, शेतकरी, व्यावसायिक आणि व्यापारी इत्यादींचा या पक्षाला पाठिंबा असतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जस्टिस पक्षाने औद्योगिकीकरण व समाजकल्याणविषयक कायदे यांवर भर दिला; परंतु १९६७–७० या काळात विद्यार्थी आणि कामगारांत असंतोष वाढला व त्यांची उग्र निदर्शने झाली. १९६९ मध्ये पुन्हा निवडणुका घेण्यात आल्या; पण त्याही वेळी जस्टिस पक्षच अधिकारावर आला. जस्टिस पक्षाचे निर्णायक बहुमत १९७३ च्या निवडणुकीत समाप्त झाले आणि रिपब्लिकन पीपल्स पार्टीला निर्णायक बहुमत नव्हे; तरी जास्तीतजास्त जागा मिळाल्या. नॅशनल सॉल्व्हेशन पार्टीच्या सहकार्याने बुलंद एकेवित यांचे मंत्रिमंडळ अधिकारावर आले. एकेवित हे १९६७ पासून आरपीपीचे अध्यक्ष आहेत. त्यांचे मंत्रिमंडळ काही महिनेच टिकले; परंतु याच काळात सायप्रस येथील गंभीर पेचप्रसंग उद्‌भवला. १५ जुलै १९७४ रोजी सायप्रसमधील ग्रीक अधिकाऱ्यांनी उठाव करून अध्यक्ष मॅकरिऑस यांचे सरकार उलथून पाडले. मॅकरिऑस यांनी इंग्लंडमध्येआश्रय घेतला. सायप्रसमधील तुर्की अल्पसंख्यांकांचे संरक्षण करण्यासाठी सायप्रसच्या स्वातंत्र्याची हमी देणारा देश म्हणून २० जुलै १९७४ रोजी तुर्कस्तानने आपल्या फौजा तेथे उतरविल्या. दोन दिवसांच्या लढाईत तुर्की लोकसंख्या असलेला बराचसा प्रदेश तुर्की फौजांनी व्यापला. संयुक्त राष्ट्रांनी याची दखल घेतली व सुरक्षा समितीने २२ जुलै १९७४ रोजी युद्धबंदीचा ठराव केला; तो दोन्ही पक्षांनी मान्य केला. सायप्रसची ग्रीक व तुर्की भागांत फाळणी करणे अथवा त्याचे ग्रीसशी विलिनीकरण करणे, या दोन्ही पर्यायांना तुर्कस्तानचा विरोध होता. सायप्रसमध्ये संघराज्यात्मक व्यवस्था असावी अशी तुर्की भूमिका आहे. या भूमिकेनुसार त्यांनी व्याप्त केलेल्या प्रदेशात तुर्कीसायप्रीअट लोकांचे वेगळे सरकारही त्याने अस्तित्वात आणले. सायप्रससंबंधीच्या या निश्चयी धोरणामुळे एकेवित यांची वैयक्तिक लोकप्रियता वाढली, तरी त्यांचे संमिश्र सरकार आठ महिन्यांतच गडगडले. १९७५ मध्ये पुन्हा लष्करी अधिकाऱ्यांनी बंडाचा अयशस्वी प्रयत्न केला. ३१ मार्च १९७५ पासून देमिरेल यांचे राष्ट्रीय आघाडीचे सरकार अधिकारावर आहे.

सायप्रसमधील तुर्की आक्रमणाचे वेळी अमेरिकेने शस्त्रपुरवठ्यावर बंदी घातली आणि त्याला प्रतिशह म्हणून तुर्कस्तानने १९६९ सालचा अमेरिकेशी झालेला संरक्षणाचा करार रद्द केला आणि अमेरिकेची तुर्कस्तानमधील २५ संरक्षण केंद्रे बंद केली. १९७५ च्या ऑक्टोबरमध्ये या प्रश्नावर यशस्वी वाटाघाटी झाल्या. अमेरिकेने शस्त्रबंदी उठविली व तुर्कस्तानमधील आपली संरक्षण केंद्रे तुर्कस्तानच्या नियंत्रणाखाली ठेवण्यास मान्यता दिली. अथेन्समध्ये फेब्रुवारी १९७६ मध्ये बाल्कन सत्रांच्या परिषदेत तुर्कस्तान सहभागी झाला. बल्गेरिया, रूमानिया, यूगोस्लाव्हिया, ग्रीस व तुर्कस्तान यांचीही परिषद ग्रीसच्या पुढाकाराने झाली. जून १९७६ मध्ये त्यांनी चेकोस्लोव्हाकियाशी आर्थिक सहकार्याचा करार केला.

राज्यव्यवस्था : तंझीमतच्या काळात २३ डिसेंबर १८७६ साली पहिले ऑटोमन संविधान जारी करण्यात आले. सुलतान अब्दुल हमीदच्या कारकीर्दीत तयार झालेल्या या पहिल्या घटनेत सुलतानाचे सर्व कार्यकारी अधिकार कायम ठेवण्यात आले होते. सर्व मंत्री व्यक्तिशः सुलतानाला जबाबदार असत. कायदे करण्यात सुलतानाला मदत करण्यासाठी एक अप्रत्यक्ष निवडलेले खालचे (हाउस ऑफ डेप्यूटीज) व दुसरे नियुक्त सभासदांचे वरिष्ठ (सीनेट) अशी दोन सभागृहे स्थापन करण्यात आली. या पार्लमेंटची बैठक एकदाच मार्च १८७७ मध्ये झाली व एक वर्षातच त्याची बैठक बेमुदत तहकूब करण्यात आली. १९०८ पर्यंत ते पुन्हा बोलावण्यात आले नाही. १९०९ मध्ये सुलतान अब्दुल हमीद स्थानभ्रष्ट होऊन पाचवा मुहंमद हा सुलतान पदावर आल्यानंतर घटनेत बदल करून पार्लमेंटला भरीव सत्ता देण्यात आली.

केमालपाशाच्या कारकीर्दीतच घटनात्मक राज्यव्यवस्थेचा विकास झाला. केमालने १९१९ मध्ये एर्झरूम येथे सर्व देशातील प्रतिनिधींची जी विराट राष्ट्रीय सभा भरविली तीच त्याची प्रातिनिधीक सभा होती. या संसदेने २९ ऑक्टोबर १९२३ रोजी तुर्कस्तान प्रजासत्ताक घोषित करून केमालपाशाची पहिले अध्यक्ष म्हणून निवड केली. १९२४ मध्ये खिलाफत बरखास्त करण्यात येऊन ऑटोमन घराण्यातील सर्व व्यक्तींना तुर्कस्तानमधून हद्दपार करण्यात आले. १९२४ मध्ये सर्व धार्मिक न्यायालये व शाळा बरखास्त करण्यात येऊन धर्मनिरपेक्ष असा कौटुंबिक कायदा अंमलात आणला.

या प्रजातांत्रिक व्यवस्थेचा अधिक विकास दुसऱ्या महायुद्धानंतर झाला. राजकीय पक्ष स्थापनेचे स्वातंत्र्य, प्रौढ व सार्वत्रिक मतदानाचा हक्क आणि प्रत्यक्ष निवडणुका या सुधारणा करण्यात आल्या.

नवीन घटना परिषद १९६४ मध्ये भरवून घटनेचा नवा मसुदा तयार करण्यात आला व त्यावर लोकमत (रेफरेंडम) घेण्यात आले. त्यांत ६१ टक्के मते मिळून नवी घटना प्रसृत झाली.

या घटनेने तुर्कस्तानचे प्रजासत्ताक राष्ट्रवादी लोकशाहीनिष्ठ निधर्मी म्हणून घोषित करण्यात आले असून राष्ट्राचे हे प्रजासत्ताक स्वरूप स्थापित करणाऱ्या घटनेच्या कलमात कधीही बदल करता येणार नाही अशी तरतूद करण्यात आली आहे. कायद्याने सर्व नागरिकांना समानत्व देण्यात आले असून त्यांच्या मूलभूत स्वातंत्र्याचा अपहार करता येणार नाही असे घटनेचे एक कलम आहे.

तुर्कस्तानच्या विराट राष्ट्रीय सभेची दोन सदने आहेत. एक राष्ट्रीय सभा व दुसरे सीनेट. राष्ट्रीय सभेचे एकूण प्रतिनिधी ४५० असतात व त्यांची निवडणूक दर चार वर्षांनी होते. सीनेटची सभासद-संख्या १५० असून एक तृतीयांश सभासद दर दोन वर्षांनी निवडले जातात. राष्ट्रीय सभेच्या प्रतिनिधींची निवडणूक प्रौढ मतदानाच्या तत्त्वानुसार सार्वत्रिक निवडणुकीने होते.

अध्यक्षाची निवडणूक विराट राष्ट्रीय सभेकडून म्हणजे दोन्ही सदनांच्या संयुक्त प्रतिनिधींकडून होते. ही निवडणूक खुल्या अधिवेशनात दोन तृतीयांश बहुमताने केली जाते. अध्यक्ष सदनांच्या सभासदांमधून निवडला जातो. त्याची मुदत सात वर्षांची असते.

बहुमत मिळालेल्या पक्षाच्या नेत्यास अध्यक्ष पंतप्रधान म्हणून नेमतात आणि पंतप्रधान मंत्रिमंडळाच्या अन्य सभासदांची नेमणूक करतात.

संविधानाने न्यायालयांना स्वातंत्र्य दिले असून शासकीय आणि वैधानिक शाखांनी न्यायालयाच्या निर्णयांचा आदर करावा, अशी तरतूद करण्यात आली आहे.

संरक्षण : तुर्कस्तान १९५२ मध्ये 'नाटो' करारात सामील झाला. अमेरिकेबरोबर संरक्षणाचे खास संबंध असून अमेरिकेकडून शस्त्र-पुरवठा होतो. अमेरिकन लष्करी तज्ञांच्या सल्ल्यानुसार लष्कराची पुनर्घटना व आधुनिकीकरण करण्यात आले.

लष्करी सेवेचा काळ २२ महिन्यांचा असतो. १९७३-७४ मध्ये शस्त्रदलांचे एकूण संख्याबळ ४,५५,००० होते. लष्करात ३,६५,०००; आरमार ४०,००० व विमान-दलात ५०,००० अशी त्याची विभागणी आहे. १९७३-७४ मध्ये संरक्षण संकल्प १,१०० दशलक्ष टर्किश लिरा इतके होते.

मंत्री, सरसेनापती व अन्य शस्त्रदलांचे प्रमुख यांचे राष्ट्रीय सुरक्षा मंडळ असून राष्ट्राध्यक्ष त्याच्या बैठकीचे अध्यक्ष असतात.

नईमुद्दीन, सैय्यद; साक्रीकर, दिनकर

आर्थिक स्थिती : मुस्ताफा केमाल म्हणजेच आतातुर्कने तुर्कस्तानला प्रगतिपथावर नेण्याचा, तुर्कस्तानच्या आधुनिकीकरणाचा व पाश्चात्त्यीकरणाचा चंग बांधला. ज्या तत्त्वांनुसार तुर्कस्तानची राष्ट्रउभारणी सुरू झाली त्यांना एटाटिझम असे नाव आहे. शेती व्यवसाय हा तुर्की

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राजकारणाचा पाया होता व अजूनही आहे. परंतु १९३० सालापर्यंत जो आर्थिक विकास झाला त्यात शेती व्यवसायाकडे दुर्लक्ष केले गेले व त्यामुळे देशात असंतोष माजला. तो शमविण्याकरिता आतातुर्कने एकपक्षपद्धती किंवा हुकूमशाही बंद करून इतर पक्ष स्थापन करण्याचे स्वातंत्र्य दिले. त्यामुळे देशाचा चेहरामोहरा बदलण्यास सुरुवात झाली. काही विभागांत असलेल्या सुपीक जमिनी, मंद उताराचा भूप्रदेश, विविध प्रकारचे हवामान व लोकांची कष्ट करण्याची प्रवृत्ती या शेतीच्या दृष्टीने जमेच्या बाजू आहेत. परंतु तुर्कस्तानात हिवाळ्यात दहिवर असते, अनेक ठिकाणी बेताचा अल्प पाऊस असतो आणि पूर्वेकडील डोंगराळ, उंचसखल प्रदेश शेतीस निरुपयोगी आहे.

कृषिपद्धती : तुर्की शेतीची पद्धत १९२५ सालापर्यंत अशास्त्रीय व मागासलेली होती; परंतु नंतरच्या वीस वर्षांत अन्नधान्यांचे उत्पादन दुप्पट झाले. पारंपरिक कृषिपद्धतीत तुर्की शेतकऱ्यांनी बदल केला. स्टेप प्रकारचे हवामान असलेल्या विभागात कोरडवाहू शेतीची पद्धत सुरू झाली. रासायनिक व हिरव्या खतांचा वापर सुरू झाला. त्यामुळे दर हेक्टरी उत्पादन वाढले. अनिश्चित पावसाच्या प्रदेशात पिकांच्या ऐवजी कुरणांचा विकास करण्यात आला. शेतात पाणी मुरण्यासाठी वर्षाआड जमीन पडीक ठेवणे हे आपल्या हिताचे आहे हे शेतकऱ्यांच्या लक्षात आल्याने निमदुष्काळी विभागातील शेतकरी वर्षाआड जमिनी पडीक ठेवू लागले. दलदली हटवून शेतीसाठी नवीन जमिनी तयार करण्यात आल्या व २५ अंशाचे उतार असलेल्या जमिनींना बांध घालून त्यांचे पायऱ्या पायऱ्यांत रूपांतर करून जमिनीचे संधारण करण्यात आले. देशाच्या वेगवेगळ्या विभागांत शेती संशोधन केंद्रे स्थापन करण्यात आली. कमी पावसाच्या प्रदेशात उतारावरील जमिनींना काटकोनात बांध घालून पाणी जमिनीत मुरवले. यामुळे दर हेक्टरी उत्पादनात वाढ होत आहे. १९७१ मध्ये २,४५,२७० चौ. किमी. मध्ये शेती होत असे.

पाणीपुरवठा : किनाऱ्यावरील प्रदेश वगळता तुर्कस्तानच्या इतर भागांत जलसिंचनाची आवश्यकता आहे, कारण पाऊस अगदी अनिश्चित स्वरूपाचा आहे. सेहान, साकार्या, किझिलइर्माक, मेंडेरेस, गेदिझ व युफ्रेटीस या नद्यांवर प्रकल्प आहेत. त्यांपैकी सेहान प्रकल्प व केमेर प्रकल्प (मेंडेरेस) हे बहुउद्देशीय प्रकल्प म्हणून ओळखले जातात. वीज निर्मितीनंतर जमा झालेले पाणी शेतीसाठी उपलब्ध करून दिले जाते.

पिके : हवामान व जमिनींच्या विविधतेमुळे तुर्कस्तानात अनेक प्रकारची पिके होतात. गहू हे तुर्कस्तानातील मुख्य अन्नधान्य असून बहुतेक भागात ते हिवाळी पीक म्हणून घेतले जाते. अंतर्गत भागातील खोऱ्यात दर हेक्टरी जास्तीतजास्त उत्पन्न आहे. तीस वर्षांपूर्वी तुर्कस्तान हा गव्हाची आयात करणारा देश होता, आता तो गव्हाची निर्यात करतो. १९७१ मध्ये गव्हाचे उत्पादन १३·५ लाख टन होते. किझिलइर्माक नदीच्या खोऱ्यात उत्तर मध्य किनाऱ्यावर व दक्षिणेकडे सेहान नदीच्या खोऱ्यात जास्त पावसाचा विभाग व गाळाच्या जमिनी आहेत. तेथे तांदूळ होतो. कमी पावसाच्या प्रदेशात ॲनातोलियाच्या पठारावर राय, ओट ही पिके होतात. लिंबूजातीच्या फळांचे भरपूर उत्पादन होते. भूमध्य समुद्राच्या किनाऱ्यावर त्याच्या अती दक्षिणेकडील स्थानामुळे उन्हाळे जास्त काळ टिकतात. पाऊसही निश्चित स्वरूपाचा आहे. यामुळे या विभागात संत्री, मोसंबी ही फळे होतात. सुल्ताना जातीच्या मनुका व बेदाणे जगप्रसिद्ध असून त्यांची निर्यात होते. इजीअन समुद्राची किनारपट्टी, टायग्रिस-युफ्रेटीस नद्यांचे वरचे खोरे येथे भरपूर द्राक्षे होतात. १९७१ मध्ये द्राक्षांचे उत्पादन ३८·५ लाख मे. टन होते. याशिवाय वरील विभागात सफरचंद, पीच, जरदाळू, तुती, पेअर, अखुबुखार ही फळे होतात. ऑलिव्हचे पीकदेखील अतिशय महत्त्वाचे आहे. इजीअन व भूमध्य समुद्र किनाऱ्यालगत सु. ७०० मी. उंचीपर्यंत हे झाड वाढते. ऑलिव्ह वृक्षास जलसिंचनाची आवश्यकता नसते व २० सेंमी. पर्यंत पाऊस असणाऱ्या प्रदेशातही ते होते. चुनखडीच्या प्रदेशातील जमिनीवर ऑलिव्हचे पीक चांगले होते. अक्रोड, पिस्ते, बदाम ही फळेदेखील ट्रॅब्झॉन, अंकारा, इस्तंबूलच्या परिसरात होतात. आडाना व इझमिर शहरालगत कापूस होतो. बुर्सा शहरालगत रेशमाची पैदास केली जाते. बार्ली, मका ही पिकेही आज महत्त्वाची आहेत.

अनेक शतकांपासून तुर्कस्तानच्या किनारपट्टीवर उत्कृष्ट प्रकारच्या सोनेरी रंगाच्या तंबाखूचे उत्पन्न होते. बाफ्रा या शहरालगत जगातील अत्युत्कृष्ट तंबाखू होतो. मेंडेरेस, किझिलइर्माक आणि येशिलइर्माक नद्यांच्या खोऱ्यांत चांगल्या प्रतीचा तंबाखू होतो. तंबाखूची मुख्यत्वेकरून अमेरिकेला निर्यात करतात. अलीकडे तंबाखूऐवजी कापसाची लागवडही बऱ्याच ठिकाणी होऊ लागली आहे.

शर्करा कंद हे तुर्कस्तानातील तिसऱ्या क्रमांकाचे महत्त्वाचे नगदी पीक आहे. यूरोपियन तुर्कस्तानच्या सखल प्रदेशात, येशिलइर्माक व साकार्या नद्यांच्या खोऱ्यांत कंद पिकवले जातात. साखर उत्पादनाच्या बाबतीत तुर्कस्तान हा देश स्वयंपूर्ण आहे. १९७१ मध्ये ५९·५ लाख टन शर्करा कंदाचे उत्पादन झाले. याशिवाय तीळ, अफू, हिरडा, चहा ही पिके होतात.

तुर्कस्तानात शेती व्यवसाय अर्थकारणाचा पाया असून ६० % लोकसंख्या शेतीत गुंतलेली आहे. राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या सु. ३० % उत्पादन शेती व्यवसायापासून मिळते व एकूण निर्यातीमध्ये ७० % वाटा शेतमालाचा असतो, अर्थात औद्योगिक विकासामुळे हळूहळू हे प्रमाण कमी होत आहे. जलसिंचन, कृषी व्यवसायाचे यांत्रिकीकरण, शास्त्रीय पद्धतींचा अवलंब, यांमुळे व शेतकऱ्यांना बी बियाणे, कीटक नाशके, शेतीची अवजारे व कर्जे देण्यासाठी स्थापन केलेल्या सहकारी संस्था यांमुळे तुर्कस्तानातील शेती आज प्रगतीपथावर आहे.

पशुसंवर्धन : तुर्कस्तानात ॲनातोलियाच्या अंतर्गत भागात पावसाचे प्रमाण कमी असून जमिनीही बेताच्याच आहेत. त्यामुळे तेथे पिकांच्या ऐवजी कुरणांची वाढ करून पशुपालनाचा व्यवसाय शेतकरी व भटके पशुपालक असे दोघेही करतात. १९७२ मध्ये ३,८८,०६,००० मेंढ्या, १·५ कोटी शेळ्या, ३६,४३,००० अंगोरा शेळ्या, १·३ कोटी गुरे, १७,०१,००० गाढवे, ९,६२,००० घोडे व १०,३०,००० म्हशी होत्या. अंगोरा जातीच्या बकरीपासून मोहेर नावाची रेशमासारखी मऊ लोकर मिळते. बकऱ्यांपासून दूधही मिळते. येथील 'योगुर्त' (दही) प्रसिद्ध आहे. कुर्दिश लोकांच्या टोळ्या उन्हाळ्यात डोंगरावरील सकस गवत प्राण्यांना उपलब्ध व्हावे म्हणून स्थलांतर करतात व हिवाळ्यात सखल प्रदेशात परत येतात. डोंगरावरील बर्फ उन्हाळ्यात वितळते; असे पाणी जमवून ते चराऊ रानांना देण्याच्या अनेक योजना तुर्की सरकारने आखलेल्या आहेत. १९७० मध्ये ४७,००० टन लोकरीचे व ७,००० टन मोहेरचे उत्पादन झाले.

ग्रामीण उद्योगधंदे : पूर्वेकडील भागात हातमागावर कापड विणणे, घोंगड्या विणणे, बकरीच्या दुधापासून चीज तयार करणे हे कुटिरोद्योग आहेत. इजीअन व भूमध्य समुद्रालगतच्या खेड्यांत रेशमी कापड तयार केले जाते. मध्य, उत्तर व पश्चिमेकडील ग्रामीण विभागात चिरूट व सिगारेट तयार केल्या जातात. पठारी प्रदेशात अंगोरा बकरीच्या लोकरीपासून गरम कपडे तयार करतात.

ग्रामीण उद्योगधंदे संघटीत करणे, त्यांना भांडवल पुरविणे व निर्यातीच्या वस्तू ग्रामीण उद्योग व्यवसायातून तयार करणे तसेच ग्रामीण व्यवसायांना औद्योगिक शक्ती पुरविणे हे प्रश्न तुर्की सरकारला सोडवायचे आहेत. निमदुष्काळी प्रदेशात ग्रामीण उद्योगांकडे पूरक व आणीबाणीच्या (नैसर्गिक) काळातील व्यवसाय म्हणून पाहिले जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विविध उद्योगधंदे : तुर्कस्तानमधील उद्योगधंदे अल्पविकसित असून मोठ्या प्रमाणात केंद्रीत झालेले आहेत; पण १९४५ नंतर औद्योगिक उत्पादन दुप्पट झाले आहे. काराब्यूक येथे लोह-पोलाद प्रकल्प असून मार्डिन येथे तेलशुद्धीकरण कारखाना आहे. पश्चिम भागात वस्त्रोत्पादन व गालिचे विणण्याचा उद्योग केंद्रित झालेला आहे. चांगला कापूस व अंगोरा लोकर यांचा स्वस्त पुरवठा, जादा लोकसंख्येमुळे स्वस्त मजूरवर्ग उपलब्ध, मोठ्या नगरांच्या केंद्रीकरणामुळे मोठा ग्राहकवर्ग, कोळशाचा पुरवठा ही कारणे त्यामागे आहेत. इस्तंबूल, आडाना, इझ्मिर, इस्पार्ता, गेम्लिक येथे सर्व प्रकारचे वस्त्रोत्पादन होत असून बेर्गामा, काइसेरी ही शहरे गालिच्यांकरिता प्रसिद्ध आहेत. काळ्या समुद्राच्या किनाऱ्यावर उद्योगधंदे कमी आहेत. येथे पर्यटन, मासेमारी हे व्यवसाय व सिगारेट, गुलाबाचे तेल व इतर सुगंधी पदार्थ तयार करण्याचे कारखाने आहेत. सिनोप, एरेली, सामसून, ट्रॅब्झॉन व बॉर्जी या शहरांत वरील उद्योगधंद्यांचे केंद्रीकरण झालेले आढळते. साखर कारखाने व मद्यार्क तयार करणारे कारखाने तेकिर्दा (थ्रेसमध्ये), तूर्हाल, ऊशाक या शहरांत आहेत. इस्तंबूल व इस्पार्ता ही शहरे निरनिराळ्या प्रकारच्या उद्योगधंद्यांसाठी प्रसिद्ध आहेत. तुर्कस्तानात शेतमाल व प्राणिज पदार्थ यांवर आधारित उद्योगधंदे पुष्कळ असून खनिजे व रासायनिक वस्तू यांवर आधारित उद्योग कमी आहेत. अंतर्गत भागात उद्योगधंदे कमी असल्याने ते भाग बरेच अविकसित आहेत. हल्ली तुर्कस्तानला संयुक्त संस्थाने, पश्चिम यूरोपीय देश यांच्याकडून औद्योगिक विकासाला भरपूर मदत होते. तुर्कस्तान, इराण व पाकिस्तान यांचे औद्योगिक विकासाबाबत सहकार्य आहे. उद्योगव्यवसायांचे राष्ट्रीयीकरण करण्याचे तुर्कस्तानचे धोरण बदलले असून खाजगी उद्योगधंद्यांना उत्तेजन देण्याचे धोरण सरकारने अवलंबिलेले आहे. त्यामुळे व मध्य पूर्वेतील इतर देशांच्या व खुद्द तुर्कस्तानच्या लष्कराला लागणाऱ्या रणसाहित्यामुळे आता औद्योगिकीकरणास सुरुवात झाली आहे. सिमेंट, लोह-पोलाद, वस्त्रोत्पादन, ट्रॅक्टर, काच, कातडे व रबराच्या वस्तू यांच्या उत्पादनात वाढ होत आहे. १९७१ मध्ये निर्मितिउद्योगांत ५,१२,०००; बांधकाम १,१४,०००; वाहतूक वगैरे ७३,०००; खाणी ७९,०००; सेवा २,०३,००० अशी कामगारांची संख्या होती.

शक्तिसाधने : कोळसा, तेल व नैसर्गिक वायू ही महत्त्वाची शक्तिदायी खनिजे असून लाकूड, शेण व जलविद्युत् यांचाही वापर इंधन म्हणून केला जातो. काळ्या समुद्रालगत एरेली व झाँगूल्डाक येथे विस्चुमेनस कोळशाच्या खाणी आहेत. पश्चिम तुर्कस्तानात लिग्नाइट कोळशाच्या सु. वीस खाणी आहेत. क्यूताया प्रांतातील दगडी कोळशाचे साठे सु. एक अब्ज टन असावेत, यूरोपीय तुर्कस्तानात मानिसा, बॉलू व चॉरूम प्रांतातही दगडी कोळसा आढळतो. १९७२ मध्ये ४,६०,००,००० टन कोळसा व ४,७८,००,००० टन लिग्नाइट कोळशाचे उत्पादन झाले.

तुर्कस्तानमध्ये खनिज तेलाचे उत्पादन गरजेच्या फक्त २०% आहे. त्यामुळे उर्वरित ८०% परदेशातून आयात करावे लागते. १९४० साली आग्नेय तुर्कस्तानात रामांदा येथे तेलाच्या उत्पादनास सुरुवात झाली. इझ्मिर आणि बाट्मान येथे तेलशुद्धीकरण कारखाने आहेत. गार्झानजवळच एक नवीन तेलक्षेत्र सापडले आहे. १९७२ साली देशात ३३·८ लाख मे. टन तेल उत्पादन झाले. हल्ली इराणमधून तुर्कस्तानातील भूमध्य समुद्रावरील बंदरापर्यंत तेलवाहिनी टाकण्याचे काम चालू आहे. यामुळे तुर्कस्तानला अल्प खर्चात तेल पुरवठा होऊ शकेल.

जलशक्तीच्या विकासाला योग्य अशा पुष्कळ जागा पूर्व व आग्नेय तुर्कस्तानात व टॉरस आणि पॉंटस पर्वतांत आहेत. युफ्रेटीस नदीवरचे केबान धरण एक लक्ष किवॉ. क्षमतेची जलशक्ती निर्माण करते. सरीयार (साकार्या नदी) व हिरफेनली (किझिलइर्माक नदी) ही धरणे मोठी असून त्यांपासून दीड लक्ष किवॉ. वीज तयार होऊ शकते. मोठमोठ्या धरणांना योग्य अशा ५० पेक्षा जास्त जागा तुर्कस्तानात उपलब्ध आहेत. सुप्त जलशक्ती ५,६०० कोटी किवॉ. तास असून १९७० मध्ये उत्पादित जलशक्ती ९७८ कोटी किवॉ. तास होती.

लोहखनिज भरपूर प्रमाणात असून तुर्कस्तानच्या औद्योगिकरणास पुरेसे आहे. आशियाई तुर्कस्तानच्या वायव्य भागात साकार्या नदीच्या खोऱ्यात व मध्य ॲनातोलियात डिव्हरीजवळ लोहखनिज सापडते. १९७२ साली १९ लाख मे. टन लोहखनिजाचे उत्पादन झाले.

तुर्कस्तानात क्रोमियमचे साठे पुष्कळच असून नैर्ऋत्य तुर्कस्तानात फेतियेजवळ किनाऱ्यालगत क्रोमियम ,आहे. त्यामुळे निर्यातीसाठी वाहतूक अल्पखर्चात होऊ शकते. एर्गानी व दियार्बाकजवळ म्हणजे फिरात नदीच्या वरच्या टप्प्यात व बुर्साच्या दक्षिणेसही क्रोमियमचे मोठे साठे आहेत. १९७२ साली उत्पादन ६,५०,००० मे. टन होते व हा देश पहिल्या चार क्रमांकांतील क्रोमियम उत्पादक आहे.

ईशान्य तुर्कस्तानात बॉर्जाजवळ तांबे सापडत असून एलाझजवळ शिसे व इस्पार्ताजवळ गंधक सापडते. यांशिवाय अँटिमनी व पारा हे धातूही सापडतात. १९७२ साली तांबे १७ हजार टन, गंधक २१ हजार टन व मँगॅनीज १४ हजार टन उत्पादन झाले.

देशाचा २५% भाग जंगलांच्या खाली असून पॉंटस व टॉरस पर्वतांवरील जंगले आर्थिक दृष्ट्या उपयोगाची आहेत. बकऱ्या नवीन लावलेल्या झाडांचे अंकुर खातात त्यामुळे वनीकरणात अडचणी निर्माण होतात. देशातील सर्व जंगले प्रत्यक्ष सरकारी नियंत्रणाखाली आहेत.

भूमध्य, इजीअन व काळ्या समुद्रात मासेमारी चालते व त्यासाठी सागरी हद्द १२ नॉट्सपर्यंत आहे. इस्तंबूल, इझ्मिर ही मासेमारीची केंद्रे असून बॉस्पोरस आणि दार्दानेल्स या सामुद्रधुन्यांतून हिवाळ्यात मासे स्थानांतर करतात त्यामुळे इस्तंबूलच्या जवळ मासेमारी भरपूर प्रमाणात चालते. काळ्या समुद्राच्या पूर्व भागात कॅव्हियर जातीचे मासे सापडतात.

कामगार, कामगार संघटना व कामगार कल्याण : कामगारविषयक सामाजिक कायदेकानून होण्यास तुर्कस्तानात मंद गतीने व उशीरा म्हणजे १९४० नंतर सुरुवात झाली. सरंजामी पद्धतीमुळे दुसऱ्याला मदत करावी या पारंपरिक भूमिकेवर तुर्की कामगार जगत होते. परंतु तुर्कस्तानचे यूरोपीकरण चालू झाले तेव्हा तुर्की कामगारांना संरक्षण मिळाले. १९४५ साली कामगार मंत्रालय स्थापन, झाले. आता लहान मुलांच्या व अज्ञानांच्या कामावर नियंत्रण असून अनेक ठिकाणी व्यवसायमार्गदर्शन केंद्रे व औद्योगिक निवाडा केंद्रे आहेत. खाणी कामगारांच्या संघटना आहेत. पाश्चात्त्य देशांतील कामगार संघटनांच्या तुलनेने त्यांचा दर्जा कमी असून अधिकारही फारसे नाहीत. कामगार संघटनांची सभासद संख्या अगदी कमी असून संप करणे हा १९६३ पर्यंत गुन्हा होता. १९७२ मध्ये कामगारांच्या ६६० व मालकांच्या १०९ संघटना होत्या. १९४६ साली विमा व प्रसूतिकालातील रजेबद्दलचा कायदा झाला. तुर्की कामगारांची शिस्त व धीरोदात्तपणा यांमुळे मालक व सरकारी वर्गाकडून कामगार कल्याणाच्या योजना व कायदे केले गेले. १९६१ साली राष्ट्रीय आरोग्य योजना तयार झाली.

व्यापार : तुर्कस्तानचा अंतर्गत व्यापार विशिष्ट भौगोलिक परिस्थितीत निर्माण झालेला आढळतो. किनाऱ्यावरील प्रदेशात व विशेषतः पश्चिमेकडील प्रदेशात संपन्न शेती असल्याने व विविध प्रकारची पिके होत असल्याने त्या प्रदेशाकडून ॲनातोलियाच्या पठाराकडे बरेचसे पदार्थ पाठविले जातात. यांत मासळीचाही समावेश असतो. अंतर्गत भागातून सुकी फळे, रसायने, तंबाखू, अंगोरा बकरी व लोकर हे पदार्थ येतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दळणवळण : जलद दळणवळणाचा अभाव व साधनांची कमतरता यांमुळे तुर्कस्तानच्या आर्थिक विकासात बरेच अडथळे निर्माण झालेले आढळतात. लोकसंख्येच्या विरळतेमुळे ही दळणवळणाच्या साधनांचा योग्य प्रकारे विकास करता येत नाही व आर्थिक दृष्ट्या ती तोट्यात जातात. पश्चिम किनाऱ्यावर व ॲनातोलियाच्या पठाराच्या मध्यभागात रेल्वे व रस्ते यांचा विकास बऱ्यापैकी झालेला आहे. शेतमाल तयार करणारे ग्रामीण विभाग औद्योगिक केंद्रांशी रेल्वेने जोडलेले आहेत. इस्तंबूल, इझमिर, सामसून, आंताल्या व इस्केंदेरून ही किनाऱ्यावरील शहरे इस्पार्टा, अंकारा, कोन्या, काइसेरी, आडाना, एर्झरूम, सिवास या अंतर्गत भागातील शहरांशी जोडलेली आहेत. पूर्व तुर्कस्तानातील कार्स हे गाव रशियातील लेनिनकान शहराशी जोडलेले आहे.

देशात १९२३ पूर्वी लष्करी हालचाली सुकर होण्यासाठी व राजकीय हेतूंनी रेल्वेमार्ग आखण्याचे धोरण होते. आता ही स्थिती थोडी बदलली असली, तरीदेखील ग्रीस सरहद्दीनजीक (जलसीमा) आणि सायप्रस बेटासमोरील किनाऱ्यावर लष्करी हेतूंनीच रेल्वे व रस्त्यांचा विकास केला जात आहे. तीव्र चढउतार व रुक्ष हवामान यांमुळे रेल्वेमार्ग सुव्यवस्थित राखणे कठीण जाते व खर्च वाढतो. डबे, वाघिणी व एंजिनांचा तुटवडा असून असंख्य वळणांमुळे प्रवासाचा वेगही सर्वसाधारण पणे कमी आढळतो. १९७२ साली ८,१३३ किमी. लांबीचे रेल्वेमार्ग देशात होते व ते सरकारी मालकीचे आहेत.

तुर्कस्तानात १९७२ मध्ये ५९,४४८ किमी. रस्ते असून अनेक राजमार्गांची दुरुस्ती आवश्यक आहे. १९७० मध्ये मालाची ४३% व प्रवाशांची ७०% वाहतूक सडकांवरून झाली. ५५% मालाची आणि २८% प्रवाशांची रेल्वेने वाहतूक झाली. हजारो किमी. लांबीची किनारपट्टी असूनही इस्तंबूल, इझमिर, सामसून, इस्केंदेरून, मेर्सिन व ट्रॅब्झॉन ही सहा प्रमुख बंदरे आहेत. यांपैकी इस्तंबूल व इझमिर या बंदरांतून तुर्कस्तानचा ८४% व्यापार चालतो. आंताल्या, झाँगूल्डाक, सामसून ही नौदल केंद्रे आहेत. रशियन जलसीमेनजीक काळ्या समुद्रावर व सायप्रस संघर्षामुळे भूमध्य सागराच्या किनाऱ्यावर असलेल्या बंदरांचा विकास तुर्कस्तान करीत असल्याने त्याचा किनाऱ्यावरील व्यापारावर व विदेशी व्यापारावर सुपरिणाम होणार आहे. रस्ते व बंदरे यांच्या सुधारणांमुळे मध्यपूर्वेतील देशांत तुर्कस्तानातील रस्ते व रेल्वे सोयी सर्वांत जास्त विकसित ठरल्या.

तुर्कस्तानात सरकारी मालकीची हवाई वाहतूक संघटना असून अंकारा राजधानी इस्तंबूल विमानमार्गाने जगाच्या इतर मोठ्या शहरांशी जोडली आहे. हवाई वाहतूक वर्षभर चालते. दळणवळणाच्या विकासाला लष्करी करारामुळे अमेरिका व इराण यांनी बराच हातभार लावलेला आढळून येतो. 'तुर्क हवायोल्हारी अनोनिय ओर्ताक्लिगी' ही तुर्की कंपनी हवाई वाहतूक करते.

देशात १९७४ मध्ये ८,०७,२९४ दूरध्वनी आणि १९७२ मध्ये ३९,३३,७१८ रेडिओ होते. अंकारा व इस्तंबूल येथे नभोवाणी केंद्रे असून अंकारा येथे १९६५ मध्ये दूरचित्रवाणी केंद्र सुरू झाले आहे.

तुर्कस्तानचा विदेशी व्यापार मर्यादित आहे. शेतमालापैकी फारच थोड्या वस्तू निर्यात होतात. उत्तम प्रकारचा तंबाखू, अन्नधान्ये, सुकी फळे, कॅन्व्हियर मासे, अंगोरा जातीच्या बकऱ्या, घोडे व अंगोरा लोकर, कापूस, क्रोमाइट व रासायनिक पदार्थ यांची निर्यात होते. तुर्कस्तानचा संरक्षण खर्च खूपच असल्यामुळे निर्यातीपेक्षा आयात जास्त आहे. तुर्कस्तान, इराण व पाकिस्तान यांचे प्रादेशिक सहकार्य असल्याने तुर्कस्तानमधील कोळसा, खते व कोळशापासून बनविलेल्या वस्तू आता दोन देशांत निर्यात होतील व त्यामुळे तुर्कस्तानला बरेच परकीय चलन मिळून औद्योगिक विकासाला चालना मिळेल. उत्तम प्रकारचा गहू व गव्हाचे श्री यांचीही हल्ली मोठ्या प्रमाणात निर्यात होऊ लागलेली आहे. वरील सर्व पदार्थ संयुक्त संस्थाने, जर्मनी (पश्चिम), ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स या देशांत निर्यात केले जातात.

अर्थकारण : तुर्की लिरा हे अधिकृत चलन असून १०० कुरूसचा एक तुर्की लिरा बनतो. ५, १०, २५ व ५० कुरूसची आणि १, २.५ लिरांची नाणी व ५, १०, २०, ५०, १०० आणि ५०० लिरांच्या नोटा असतात. १९७३-७४ च्या अर्थसंकल्पात अपेक्षित जमा ७५,६५,७५,७६,००० लिरा व खर्च ८२,४१,१४,११,००० लिरा होता. कुमुरिव्येत मर्केझ बँकासी ही तुर्कस्तानमधील मध्यवर्ती बँक चलनावर नियंत्रण ठेवते. १९३१ साली मध्यवर्ती बँकेची स्थापना झाली. या बँकेव्यतिरिक्त उद्योगधंद्यांना मदत करणाऱ्या इतर १३ मोठ्या बँका तुर्कस्तानात आहेत. १९७० साली तुर्की लिराचे ६६% अवमूल्यन करण्यात आले.

जमिनीवरील कर, उत्पन्न, उत्पादन यांवरील कर, मक्तेदारीवरील जकात व राष्ट्रीय उद्योग यांपासून तुर्की सरकारला उत्पन्न मिळते. संरक्षण, शिक्षण व आर्थिक विकास यांवर प्रामुख्याने खर्च होतो. देशात उत्पादक बाजारपेठ नसल्यामुळे तुर्की सरकारला वार्षिक तूट भरून काढणे कठीण जाते; परंतु अमेरिकन मदतीमुळे जमाखर्चात संतुलन राखणे थोडे सोपे झाले आहे. आंतरराष्ट्रीय नाणे निधी व यूरोपीय सामायिक बाजारपेठ या आर्थिक संघटनांचा तुर्कस्तान सभासद आहे.

भागवत, अ. वि.; कुमठेकर, ज. ब.

लोक व समाजजीवन : सांप्रतच्या रशियातील अरल समुद्राजवळ तुर्की लोकांची प्राचीन वस्ती असावी. तेथून हळूहळू ते पश्चिमेकडे सरकले व अकराव्या शतकात आशिया मायनर येथे सेल्जुक तुर्कांनी वर्चस्व प्रस्थापित केले. मध्य आशियामधून आलेल्या तुर्कांच्या दुसऱ्या टोळीत ओगूझ जमातीचा समावेश होता. त्यांनी तेराव्या शतकात सेल्जुकांची जागा घेतली. पुढे ऑटोमन साम्राज्याचा उदय झाला. सध्याचे तुर्की लोक हे ऑटोमन तुर्कांचे वंशज होत. ते मुख्यतः गौरवर्णी आणि गोल चेहेऱ्याचे असून वांशिक दृष्ट्या बरेच एकजिनसी आहेत. आधुनिक तुर्कस्तानात सु. ९०% लोक तुर्क असून उर्वरित लोकसंख्येत ग्रीक, चरकस, आर्मेनियन आणि अरब यांचा समावेश होतो.

देशातील सु. ६५% लोक ग्रामीण विभागात राहतात. सात शहरांची लोकसंख्या एक लाखाहून अधिक आहे. इस्तंबूल व अंकारा ही दोन सर्वांत अधिक लोकसंख्येची शहरे होत. लोकसंख्या उत्तरेकडे आणि पश्चिम किनाऱ्यावर सर्वाधिक व पूर्वेकडे सर्वांत कमी आहे. देशात एकूण लोकसंख्येच्या ९९% लोक इस्लाम धर्माचे आहेत. ते मुख्यतः सुन्नी पंथीय असून मुसलमानेतरांत ख्रिस्ती व ज्यू यांचा समावेश होतो. लोकांचा प्रमुख व्यवसाय शेती हा असून सु. ७७% लोक शेतीवर, १०% कारखान्यांतून आणि बाकीचे नोकरी करून आपली उपजीविका करतात. मध्ययुगीन तुर्कस्तानात व्यापाऱ्यांच्या स्वतंत्र संघटना होत्या व त्यांच्या खास परंपरा होत्या. आपली व्यापारी गुपिते ते काळजीपूर्वक राखीत असत. अशाच एका आंशिक धर्मनिष्ठ कारागिरांच्या संघटनेला 'अखी' म्हणत. औदार्य व बंधुता यांसाठी ती प्रसिद्ध होती. अखी-प्रमुख दररोज सायंकाळी आपल्या अनुयायांना एका सभागृहात भेटत असे व मार्गस्थ पथिकांचेही त्या ठिकाणी आतिथ्य होई. चर्मकार-संघटना ही अखीवादावर आधारित होती. मध्ययुगात मौलविया, बेकताशिया, बैरामिया आणि खलवतिया यांसारखे धार्मिक पंथसुद्धा होते. या सर्वांत 'डान्सिंग दरवेशीज' म्हणून यूरोपात ओळखला जाणारा मौलविया पंथ सर्वाधिक प्रसिद्ध होता. आधुनिक काळात मात्र व्यापाऱ्यांच्या संघटना व धार्मिक पंथ लुप्त झाले.

चालीरीती व कौटुंबिक जीवन : तुर्की लोक शौर्य व आतिथ्यशीलता यांसाठी विशेष प्रसिद्ध आहेत. ते अत्यंत कष्टाळू, समाजशील आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निरोगी आहेत. केमालपाशाच्या सुधारणावादाचा आधुनिक तुर्की समाजजीवनावर फार मोठा परिणाम झाला. म्हणूनच आबालवृद्ध, स्त्रीपुरुष 'आपण कठोर परिश्रम व प्रगती केली पाहिजे', असे आवर्जून म्हणत असतात. पाश्चात्त्य पद्धतीचीच प्रगती आधुनिक समाजाला अभिप्रेत असली, तरी त्यांना आपल्या मुळच्या परंपरेचा विसर पडलेला नाही. लोकनृत्य व लोकसंगीत यांचा ते प्रसन्न मनाने आस्वाद घेताना दिसतात. इस्तंबूल आणि अंकारा यांसारख्या मोठ्या शहरांत उत्सव-रजनी साजरी केली जाते. त्या त्या नगराची वैशिष्ट्ये असलेली नृत्ये या समारंभात सादर केली जात असल्याने हे उत्सव-रजनीचे समारंभ 'एर्झरूम-रजनी' किंवा 'चोरूम-रजनी' म्हणून त्या त्या शहराच्या नावाने सादर केले जातात.

त्याचप्रमाणे द्रुतगतीने झालेल्या पाश्चात्त्यीकरणानंतरही जुने शिष्टाचार नामशेष झाले नाहीत. एखाद्या आजारी माणसाची विचारपूस करताना, स्नानगृहात जाताना, कोणाला कार्यमग्न पाहताना किंवा भोजनप्रसंगी तुर्की लोक शुभेच्छा व्यक्त केल्याशिवाय राहत नाहीत.

प्रजासत्ताकाच्या प्रस्थापनेनंतर आधुनिकीकरणाच्या प्रक्रियेला दिवाणी विधिसंहितेमुळे गती मिळाली. तीनुसार कायद्याच्या दृष्टीने सर्व नागरिक समान आहेत. ही दिवाणी संहिता स्विस विधिसंहितेच्या नमुन्यावर तयार केलेली आहे. १९२८ पासून तुर्कस्तानात इस्लाम हा देशाचा अधिकृत धर्म राहिलेला नाही.

१९३४ मध्ये सर्वांना पाश्चात्त्य पद्धतीची आडनावे स्वीकारण्यास शासनाने भाग पाडले. तसेच जुन्या तुर्की टोपीचेही (फेज) उच्चाटन झाले व लोकांनी पाश्चात्त्य पद्धतीची वेशभूषा स्वीकारली. स्त्रियांनी बुरखापद्धतीचा त्याग केला असून १९२६ पासून बहुपत्नीकत्वाची प्रथा कायद्याने बंद करण्यात आली. स्त्रियांना पुरुषांच्या बरोबरीने मताधिकार व इतर स्वातंत्र्ये बहाल करण्यात आली. विवाह व घटस्फोट यांबाबतीतही तेथे स्त्रियांना पुरुषांइतकेच हक्क आहेत. पहिल्या महायुद्धात (१९१४–१८) स्त्रियादेखील सहभागी झाल्या होत्या. उच्च व मध्यमवर्गीय स्त्रियांनी हळूहळू आपल्या समाजविन्मुख, बंदिस्त, विलासी व परावलंबी जीवनाचा त्याग करून कचेऱ्यांतून व कारखान्यांतून कामे करावयास सुरुवात केली आहे. आधुनिक तुर्की स्त्रिया कुटुंब व समाज यांत सारख्याच मोकळेपणाने वावरतात. एवढेच काय, पण आपला जीवनसाथी निवडण्याचेही स्वातंत्र्य त्यांना आहे. यूरोपीय स्त्रियांप्रमाणे सार्वजनिक नृत्यांतसुद्धा त्या भाग घेतात. विवाहाची कायदेशीर नोंदणी आवश्यक असून विवाहानंतर पतिपत्नी विवाहमुद्रिका धारण करतात. बायकोशी बोलताना तुर्की माणूसदेखील मराठी माणसासारखाच 'तू' या प्रीतिदर्शक सर्वनामाचा उपयोग करतो. किमान शहरात तरी गृहकृत्यांत पुरुष स्त्रियांना मदत करतात. घरगुती आहारात पाव प्रमुख असून सर्वत्र तो सहज उपलब्ध होतो. तुर्की लोक जेवणात काट्याचमच्यांचा उपयोग करतात. त्यांच्या आहारात जगप्रसिद्ध तुर्की पुलाव व कबाब यांना प्राधान्य असते. ग्रामीण भागात प्रचलित असलेला खास पद्धतीचा पुलाव 'बुलगुर पुलाव' म्हणून ओळखला जात असून तुर्कस्तानातील 'योगुर्त' (दही) मशहूर आहे. तुर्कांचे खाद्यपदार्थ बहुतेक ऑलिव्ह तेलामध्ये बनविले जातात. आधुनिकीकरणानंतर मद्यपानाचे प्रमाण तेथे बरेच वाढले असून 'राकी' हे त्यांचे राष्ट्रीय पेय आहे.

समाजकल्याण व आरोग्य : तुर्कस्तानात १९२० मध्ये आरोग्य व समाजकल्याण मंत्रालयाची स्थापना करण्यात आली.

विद्यार्थी आणि कामगार यांना निःशुल्क वैद्यकीय मदत दिली जाते. १९६७ च्या कायद्यानुसार कामाच्या शर्ती निश्चित करण्यात आल्या आहेत. त्या अन्वये वार्षिक पगारी सुट्यांचे अभिवचन देण्यात आले असून सोळा वर्षांखालील मुलांकडून आठ तासांहून अधिक काम करून घेण्याला बंदी आहे. १९४७ पासून कामगार संघटनाचळवळही सुरू करण्यात आली आहे. संप व टाळेबंदी यांचे १९६३ च्या कायद्यानुसार नियंत्रण केले जाते. सर्व कामगारवर्ग समाजविमायोजनेत सामील करून घेण्यात आला आहे.

१५ वर्षांच्या कालावधीत संपूर्ण आरोग्यसेवेचे राष्ट्रीयीकरण करण्याचे १९६३ मध्ये ठरविण्यात आले. अंकारा, इस्तंबूल, इझमिर व एर्झरूम या चारही विद्यापीठांत वैद्यकीय विभाग आहेत. साधारणपणे १९६५ पासून पूर्व ॲनातोलियाच्या दहा प्रांतांतील ग्रामीण जनतेला मोफत वैद्यकीय सेवा उपलब्ध करून देण्यात आली आहे. क्षय, मलेरिया यांसारख्या संसर्गजन्य रोगांचे प्रमाण बरेच कमी झाले असून, बालमृत्यूच्या प्रमाणातही घट झाली आहे.

तुर्कस्तानात योग्य पात्रता असलेल्यांनाच वैद्यकीचा व्यवसाय करण्याची अनुमती दिली जाते. १९७२ मध्ये तेथे सु. ७९१ रुग्णालयांतून ८०,००० रुग्णशय्या व १६,२८४ डॉक्टर होते. १८७७ साली स्थापन झालेली त्यांची 'हिलाले अहमद' ही एक रेडक्रॉसप्रमाणेच रेडक्रेसंट सोसायटी आहे.

भाषा-साहित्य : तुर्की हीच तुर्कस्तानची प्रमुख भाषा असून इस्तंबूलमध्ये बोलली जाणारी तुर्की भाषा प्रमाण मानली जाते. शहरी आणि ग्रामीण भागांत बोलल्या जाणाऱ्या तुर्की भाषेच्या उच्चारात थोडासा फरक जाणवतो. १९२८ पासून तुर्कांनी अरबी लिपीचा त्याग करून लॅटिन लिपी स्वीकारल्यामुळे शिक्षणाचा विकास होण्यास मदत झाली. तुर्कस्तानात तुर्की भाषा बोलणारे लोक एकूण लोकसंख्येच्या सु. ९२% असून इतर भाषिकांमध्ये कुर्दी, अरबी, आर्मेनियन व ग्रीक भाषिकांचा समावेश होतो. तुर्कस्तानव्यतिरिक्त रशिया, चीन, इराण व अफगाणिस्तान या देशांतही तुर्की भाषा बोलणारे लोक आढळतात. तुर्की भाषेत अरबी-फार्सी शब्द व रचना यांचे आधिक्य होते. तथापि १९३२ साली स्थापन झालेल्या तुर्की भाषामंडळाने तुर्की भाषेचे शुद्धीकरण व जुन्या तुर्की शब्दांचे पुनरुज्जीवन करण्यासाठी प्रयत्न केले. तसेच पाश्चिमात्य वाङ्मयाच्या प्रभावामुळे सर्व प्रकारच्या वाङ्मयाची निर्मितीही तुर्कीत होऊ लागली आहे [→ तुर्की भाषा]. तुर्की भाषेतील मध्ययुगीन काळातील बगदादवासी श्रेष्ठ कवी फुजुली याच्या व्यतिरिक्त मध्ययुगात तुर्कस्तानमध्ये बाकी, नेदीम आणि कातिब चेलेबी यांच्यासारखे अनेक विख्यात कवी, व्यासंगी विद्वान व साहित्योपासक होऊन गेले. बाकी व नेदीम यांच्या अत्युच्च कलात्मक काव्यात सोळाव्या शतकातील इस्तंबूलच्या वरिष्ठ वर्गातील सुखी व उत्कर्षपूर्ण जीवनाचा अभिजात आविष्कार आढळतो. कातिब चेलेबी याने आपल्या समृद्ध कश्फुज जुनून या ग्रंथाने जागतिक इस्लामी वाङ्मयात मानाचे स्थान मिळविले.

तथापि सर्व दृष्टींनी पाहता, सतरावे व अठरावे शतक म्हणजे सामाजिक, सांस्कृतिक व वाङ्मयीन अधोगती आणि राजकीय अराजक यांचाच काळ म्हणावा लागेल. सतराव्या शतकातील महान तुर्की कवी नेफी याने भारतातील जहांगीर बादशाहकडे मोठ्या आशेने पाहिले असल्याचे त्याच्या काव्यावरून दिसते. स्वदेशाची त्याने भारताशी तुलना केली असून तो अभिमानाने स्वतःला 'तुर्कस्तानचा फैजी' म्हणवून घेई. या काळातील कवी पूर्वसूरींप्रमाणेच मुख्यतः फार्सी वाङ्मयाचे अनुकरण करीत.

यूरोपमुळे तुर्कस्तान मृत झाले, असे म्हटले जाते. पण स्वार्थी सत्ताधीश, भ्रष्ट अधिकारी आणि संकुचित मनोवृत्तीचे पंडित हेच तुर्कस्तानच्या सांस्कृतिक अधःपाताला मुख्यतः जबाबदार होते, असे म्हटले जाते. तथापि आतातुर्क केमालपाशा याने केलेल्या क्रांतीमुळे जीवनाच्या इतर अंगांप्रमाणेच तुर्की साहित्यही सर्व दृष्टींनी समृद्ध होऊ लागले [→ तुर्की साहित्य].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शिक्षण : मध्ययुगीन काळापासूनच तुर्कस्तानात 'मेदरेसे' नावाने संबोधिल्या जाणाऱ्या शैक्षणिक संस्था होत्या. परंतु पहिल्या अब्दुल मजीदच्या (१८३९–६१) राजवटीत परराष्ट्रमंत्री मुस्ताफा रशिद यानी 'तंझिमत' नावाची एक सुधारणायोजना सादर करून शैक्षणिक व मुल्की क्षेत्रांत सुधारणांची एक श्रेणी निर्माण केली. धर्मजातिनिरपेक्ष समता सर्व ऑटोमन प्रजेला बहाल करण्यात आली. अब्दुल अझीझच्या कारकीर्दीत (१८६१–७६) फ्रेंच धर्तीवर लोकशिक्षणाची सोय होती. तथापि शिक्षणाच्या बाबतीत तरुण तुर्कांची बंडखोर संघटना संतुष्ट नव्हती. त्यानंतर १९२३ मध्ये मुस्ताफा केमाल याच्या नेतृत्वाखाली निर्माण झालेल्या प्रजासत्ताकात सामाजिक, आर्थिक व शैक्षणिक प्रगतीच्या नवयुगास प्रारंभ झाला.

१९२८ मध्ये लॅटिन मूळाक्षरांनी अरबी मूळाक्षरांची जागा घेतली व १९२९ पासून अरबी मूळाक्षरांत पुस्तके छापण्यास बंदी घालण्यात आली. १९३२ साली नव्या शासनातर्फे छोट्या प्रमाणावर स्थापन झालेल्या व कालांतराने संख्येने क्रमशः वाढत गेलेल्या लोकसदनांनी सांस्कृतिक व शैक्षणिक प्रबोधनाच्या बाबतीत महत्त्वपूर्ण कामगिरी बजावली. अशा लोकसदनांमधून १९४४ पर्यंत सु. २ लक्ष प्रौढ नागरिकांना नवी लिपी शिकविण्यात आली. १९२७ मध्ये १०·६% असलेले साक्षरतेचे प्रमाण १९७० मध्ये ४९ टक्क्यांपर्यंत वाढले.

तुर्कस्तानात शासनाने शिक्षणाला प्राधान्य दिले असून १९४७ मध्ये ८ कोटी लिरा, तर १९५४ मध्ये जवळजवळ २६·३ कोटी लिरा शासनाने शिक्षणावर खर्च केले. शिक्षण मोफत असून ७ ते १२ वर्षे वयापर्यंत प्राथमिक शिक्षण सक्तीचे आहे. प्राथमिक, माध्यमिक व उच्च माध्यमिक असे शाळांचे प्रकार असून ग्रामीण भागातील मुलांना धंदेशिक्षण देणाऱ्या संस्थाही आहेत. ४०० हून कमी लोकवस्तीच्या सु. चाळीस हजारांहून अधिक खेड्यांना प्रशिक्षित शिक्षक अल्पावधीत पुरविणे अशक्यप्राय असल्यामुळे तेथील शिक्षणमंत्रालयाने कृषकांसाठी ते शिक्षक होऊ शकतील अशा प्रकारची एक योजना अंमलात आणली. या अभ्यासक्रमासाठी स्वतःची जमीन असलेल्या, लष्करी सेवा पार पाडलेल्या व थोडेबहुत शिक्षण घेतलेल्या शेतकऱ्यांची निवड करण्यात आली. हा अभ्यासक्रम योग्य त्या शेतावर पार पाडला जाई. एका शिक्षकाच्या मार्गदर्शनाखाली असलेल्या दहादहांच्या गटांना रोज सकाळी सांस्कृतिक व तात्त्विक शिक्षण दिले जाई आणि दुपारचा वेळ प्रात्यक्षिके, शेतीची कामे व हस्तोद्योग यांत घालविता येई. जे शेतकरी अभ्यासक्रमाच्या शेवटी यशस्वी रीत्या उत्तीर्ण होतील, त्यांना प्रशिक्षक म्हणून बहुधा त्यांच्या खेड्यातच नेमले जाई. या दिशेने १९३६ मध्ये झालेल्या यशस्वी आणि सफल प्रयोगामुळे या योजनेला विलक्षण गती मिळाली. प्रौढांसाठी सायंकालीन वर्गही भरविले जात व त्यांत राष्ट्रीय हिताच्या दृष्टीने महत्त्वपूर्ण समस्यांवर चर्चा करण्यात येई. १९७२-७३ मध्ये देशातील ४०,००५ प्राथमिक शाळांतून ५२,४४,००० विद्यार्थी व १,५५,२९९ शिक्षक होते. तसेच २,०४० मिड्ल स्कूल्समधून ९,३०,००० विद्यार्थी व २५,५७२ शिक्षक; ६०७ 'लायसी' विद्यालयांतून २,९३,००० विद्यार्थी व १२,३६४ शिक्षक; ९६८ व्यावसायिक व तंत्रशाळांतून २,६६,००० विद्यार्थी व १५,८१३ शिक्षक व विद्यापीठांसह १५८ उच्च शिक्षणसंस्थांतून १,६९,८९३ विद्यार्थी व ११,१७० शिक्षक होते.

उच्च माध्यमिक स्तरांवर इंग्रजी, फ्रेंच व जर्मन यांपैकी एक परकीय भाषा आवश्यक आहे. उच्च माध्यमिक शिक्षकांना प्रशिक्षण देणाऱ्या पुष्कळ शाळा तेथे आहेत. 'गाझी पेडागॉगिक' संस्था १९२६ मध्ये स्थापन करण्यात आली. स्त्रियांसाठी एक प्रशिक्षण देणारे महाविद्यालय अंकारा येथे १९३४-३५ मध्ये स्थापण्यात आले. तुर्कस्तानमधील उच्च शिक्षण देणाऱ्या संस्थांची व व्यावसायिक शाळांची स्थापना व कारभार शासनाकडूनच केला जातो.

तुर्कस्तानात इस्तंबूल येथे तीन, अंकारा येथे तीन, इझमिर येथे एक व ट्रॅबझान येथे एक अशी विद्यापीठे आहेत. संपूर्ण मध्यपूर्वेची शिक्षणविषयक गरज भागविण्याकरिता अंकारा येथे एक मध्यपूर्व तंत्रविज्ञान विद्यापीठ आहे. अंकारा विद्यापीठात प्राच्यविद्यांचा एक संपूर्ण विभाग आहे.

शासनाने देशी भाषेच्या समृद्धीसाठी ग्रीक व संस्कृतसारख्या अभिजात भाषांतील साहित्याचा अनुवाद करण्याची व्यवस्था केली आहे. तुर्की इतिहास मंडळ, तुर्की भाषा मंडळ, तुर्की लोकसाहित्य मंडळ यांसारख्या विद्वत्सभा भाषाविषयक व ऐतिहासिक महत्त्व असलेली जुनी मूल्यवान हस्तलिखिते प्रसिद्ध करीत असतात.

ग्रंथालये आणि वस्तुसंग्रहालये : ऑटोमन काळातील ग्रंथसंग्रहाचा वारसा आधुनिक तुर्कस्तानला मिळाला. त्यांत प्रामुख्याने 'बेयझीद', 'फातेह', 'सुलैमानिया', 'सेंट सोफिया,' 'तोपूकपीसराय' ही ग्रंथसंग्रहस्थाने आज आधुनिक ग्रंथालयस्वरूपात जनतेला उपलब्ध झाली आहेत. प्राचीन राजांच्या दप्तरांचा फार मोठा खजिना प्रधानमंत्र्यांच्या पुराणवस्तुसंग्रहालयात सुरक्षित ठेवला आहे.

तुर्कस्तानला म्हणूनच ग्रंथालयांचा देश म्हटले असता वावगे होणार नाही. कारण जवळजवळ प्रत्येक शहरात ग्रंथालयसंचालनालयाच्या देखरेखीखाली ग्रंथालये असून त्यांत दुर्मिळ अरबी व फार्सी हस्तलिखिते ठेवली आहेत. शासनाने अंकारा येथे एक राष्ट्रीय ग्रंथालय स्थापन केले असून तेथे आधुनिक प्रकाशने व वृत्तपत्रे जतन केली जातात.

तुर्कस्तान हा वस्तुसंग्रहालयांकरिताही विख्यात आहे. हिटाइट, बायझंटिन, सेल्जुकी आणि ऑटोमनसारख्या अनेक राजवटी तेथे होऊन गेल्याने, त्या त्या काळातील कितीतरी भव्य स्मारके व अवशेष आजही तेथे दिसतात. ५३७ मध्ये कॉन्स्टँटिनोपल येथे बांधलेल्या 'सेंट सोफिया चर्च'चे १४५३ मध्ये मशिदीत व पुढे १९३४ मध्ये वस्तुसंग्रहालयात रूपांतर करण्यात आले. तेथील आंतरसजावट बायझंटिन चित्रकलेचा उत्कृष्ट नमुना होय.

इस्तंबूल या एकाच शहरात 'तोपूकपीसराय' सारखी काही वस्तुसंग्रहालये असून त्यांत अनेक ऐतिहासिक स्मृतिचिन्हे जपून ठेवलेली आहेत. पर्गमॉन येथील उत्खननात सापडलेले अनेक ऐतिहासिक अवशेष तेथे आढळतात. तुर्कस्तानातील अशी स्मारके व वस्तुसंग्रहालये अनेक प्रवाशांची आकर्षणस्थाने आहेत.

वृत्तपत्रे : अठराव्या शतकाच्या अखेरीस तुर्कस्तानात मुद्रणालये स्थापन झाली. १८३१ मध्ये प्रकाशित झालेले *तक्‌विमे वकाये* हे तुर्कस्तानातील प्रारंभीचे वृत्तपत्र होय. प्रजासत्ताकाच्या निर्मितीनंतर आधुनिक पद्धतीची *उलुस*, *जुम् हुर्रियत*, *झफर* यांसारखी राजकीय वृत्तपत्रे प्रकाशित होऊ लागली. *फ़ोरम*, *यॉन* आणि *सोस्यल अदालत* ही तीन नियतकालिके १९६० नंतर राजकीय नियतकालिके म्हणून नावारूपाला आली. राजकारणाशी संबंधित नसलेले *हुर्रियत* हे अतिशय लोकप्रिय वृत्तपत्र असून वाङ्‌मयीन नियतकालिकांमध्ये *वार्लिक*, *यदी-तेपे* आणि *तुर्क दिली* ही महत्त्वपूर्ण मानली जातात. तुर्कीत प्रसिद्ध होणाऱ्या ४४३ दैनिकांपैकी ५५ इस्तंबूलमध्ये आणि २२ अंकारामध्ये प्रकाशित होतात. ग्रीकमध्ये २, फ्रेंचमध्ये १, आर्मेनियनमध्ये २ आणि इंग्लिशमध्ये १ दैनिके निघतात.

त्याचप्रमाणे अंकारा विद्यापीठातील भाषा, इतिहास व भूगोलविभागाचे, इस्तंबूल विद्यापीठातील वाङ्‌मयविभागाचे व तुर्की इतिहास मंडळाचे *बेलेतन* इ. नियतकालिके प्रसिद्ध आहेत.

कला-क्रीडा : चौदाव्या शतकात ऑटोमन साम्राज्याच्या उदयाबरोबर इस्लामी-तुर्की संस्कृतीचे एक नवे युग सुरू झाले. दुसऱ्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मुहंमदाने कॉन्स्टँटिनोपल जिंकल्यानंतर (१४५३) तसेच 'मॅग्निफिसेंट सुलेमान'च्या कारकीर्दीतील कुशल राज्यव्यवस्थेमुळे तुर्कस्तानाला कलाप्रांतातही गौरवपद प्राप्त झाले. सुसंवादी वास्तुशिल्पीय रचनांबद्दल प्रसिद्ध असलेला शिल्पकार सिनान याने योजिलेल्या सुलेमानी मशिदीच्या शिल्पात आजही हा गौरव प्रतिबिंबित झालेला दिसतो. ज्यांना शाळा जोडण्यात आल्या अशा कितीतरी मशिदींचेही बांधकाम करण्यात आले. अनेकविध कारवान सराया, जलकेंद्रे, दवाखाने आणि सार्वजनिक स्नानगृहेदेखील उभारण्यात आली. इस्तंबूल आणि बुर्सा येथे ऑटोमन साम्राज्याचे आणखी एक वैशिष्ट्य असलेल्या आच्छादित बाजारपेठा निर्माण करण्यात आल्या. सुलेखनकला, चिनी मातीची भांडी आणि गालिचे यांची निर्मिती इ. उद्योगदेखील भरभराटीस आले. निळ्या व हिरव्या रंगांच्या फरशा बनविण्याचे प्रमुख केंद्र इझनिक हे होते. तुर्की वस्त्रोद्योग व भरतकाम नमुनेदार असून व्हेनिसचे कलाकार त्याचे अनुकरण करीत. ऊशाक व कूला येथील रग प्रसिद्ध होते. त्यांची निर्यात सिमिर्ना बंदरातून यूरोपला होत असल्यामुळे त्यांना 'सिमिर्ना रग्ज' असे म्हणत. सतराव्या शतकापर्यंत संपूर्ण तुर्कस्तानचेच नव्हे, तर पूर्व यूरोप खंडाचेही बुर्सा हे रेशीम व इतर पदार्थांचे मुख्य व्यापारी केंद्र होते. १५०२ मध्ये बुर्सा येथे हजारांहून अधिक रेशीम माग होते. भारतीय व्यापारी तेथे मसाले आणि सुगंधी द्रव्ये आणीत. त्यांची लोकप्रियता एवढी विलक्षण होती, की एका तुर्की कवीने वसंत ऋतूला भारतीय व्यापाऱ्याची उपमा दिली. 'बाहरात' हा तुर्की भाषेतील मसाल्याचा समानार्थक शब्द कदाचित भारताशी संबंधित असावा.

तुर्कस्तानात स्थापत्य, शिल्प व हस्तोद्योग यांखेरीज चित्रकलाही मध्ययुगीन काळात राजाश्रयाने संपन्न झाली. तथापि ही कला सुलेखन व विशेषतः लघुचित्रण यांपुरतीच मर्यादित होती. लेवणीने लघुचित्रकलेमध्ये विशेष प्रावीण्य मिळविले. तसेच शाह कुली व वलीजान यांनी विशेषतः स्वर्गातील पऱ्यांवर आधारित चित्राकृतींमध्ये नैपुण्य मिळविले. काही चित्रकारांनी प्रसिद्ध पुस्तकांतील प्रसंगांवर आधारित चित्रे रेखाटली. विसाव्या शतकात शासनाने इस्तंबूल येथे एक कला-अकादमी व अंकारा येथे कलाशिक्षण-प्रशिक्षण संस्था स्थापन केली आहे.

संगीतकलेच्या बाबतीत 'कोपुझ' हे त्यांचे वाद्य वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. फार पूर्वी अल् फाराबी या तुर्की संगीतज्ञ तत्त्वज्ञाने संगीतावर ग्रंथलेखन केले आहे. इतरी हा प्रसिद्ध संगीतज्ञ सतराव्या शतकात विशेष प्रभावी ठरला.

आधुनिक तुर्कस्तानमध्येही संगीतावर विशेष भर देण्यात आला आहे. देशात व परदेशात परकीयांशी आलेल्या संपर्काचा व लष्करी बँडवरील संगीताचा परिणाम म्हणून प्रथमच पाश्चिमात्य संगीतही तेथे प्रचारात आले. पुढे तुर्की संगीतज्ञ पाश्चात्त्य संगीतावर आधारित स्वररचना करू लागले; पण तरीही तुर्की संगीताचे स्फूर्तिस्थान लोकगीतेच राहिले.

अंकारा येथील राष्ट्रपती-वाद्यवृंद प्रसिद्ध असून अहमद अदनान सैगुन व उलवी जमाल एरकिन यांनी पाश्चात्त्य धर्तीच्या संगीतात विशेष प्रावीण्य मिळविले आहे. संगीत प्रशिक्षणाचे एक केंद्र अंकारा व दुसरे इस्तंबूल येथे आहे. अंकारा येथे शासनातर्फे आणि इस्तंबूल येथे नगरपालिकेतर्फे ऑपेरा सादर करणाऱ्या संस्था आहेत.

तुर्कांमध्ये प्राचीन काळापासून 'करागोझ' म्हणून ओळखले जाणारे छायानाट्य आणि 'ओरता ओयुनु' म्हणून माहीत असलेले खुले रंगमंदिर अस्तित्वात असलेली दिसतात. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात पाश्चात्त्य धर्तीची रंगमंदिरे आर्मेनियनांच्या सहकार्याने उभारण्यात आली. प्रजासत्ताकाच्या काळात एक नगरपालिका रंगमंदिर इस्तंबूल येथे व एक राज्य नाट्यगृह अंकारा येथे बांधण्यात आले. १९३० साली *तुर्क तियात रोसु* नावाचे नाट्यकलाविषयक पाक्षिक सुरू करण्यात आले. नामिक केमाल आणि इतर नाटककारांची नाटके सुरुवातीला राष्ट्रीय जागृतीकरता सादर करण्यात आली. आज मात्र सर्व प्रकारचे नाट्यवाङ्मय निर्माण होत असून ते प्रयोगरूपाने दाखविले जाते. हलदुम तानेर व रेफीक एन्दुरन हे आजचे प्रसिद्ध नाटककार होत. १९४५ नंतर नाट्यक्षेत्रातील नव्या चळवळींना गती मिळाली आणि 'यिलदिज केनतर' यासारख्या खाजगी नाट्यसंस्था पुढे आल्या.

अश्वारोहण व कुस्ती या मर्दानी खेळांचे तुर्की लोकांना पहिल्यापासून विशेष वेड आहे. कुस्ती हा त्यांचा राष्ट्रीय खेळ मानला जातो. जुन्या पद्धतीप्रमाणे सर्वांगाला तेलमर्दन करून त्यानंतर खेळावयाचा कुस्तीचा एक प्रकार तुर्कस्तानातील किर्कपिनार येथे आजही पहावयास मिळतो. तसेच मुक्त (फ्री स्टाइल) कुस्तीच्या जागतिक स्पर्धांतही ते भाग घेत असतात. आधुनिक खेळांत फुटबॉल व व्हॉलीबॉल हे त्यांचे आवडते खेळ आहेत. १९ मे हा युवकांचा क्रीडादिन असून त्या दिवशी ते त्यांच्या राष्ट्रीय खेळांचे प्रदर्शन करतात.

नईमुद्दीन, सैय्यद

महत्त्वाची स्थळे : भारताप्रमाणे तुर्कस्तान हा इतिहासप्रसिद्ध देश आहे. पश्चिम व दक्षिण तुर्कस्तानात अनेक इतिहासप्रसिद्ध शहरे आहेत. यांपैकी बरीच अलेक्झांडर बादशहाच्या वेळेपासून प्रसिद्ध आहेत. इस्तंबूल येथील गोल्डन हॉर्न, इझमिर (स्मर्ना) ही शहरे पुरातन व इतिहास प्रसिद्ध आहेत. यूरोप-अमेरिकेतून, जपान-ऑस्ट्रेलियातून जा-ये करणारे पर्यटक इस्तंबूल येथे थांबतात तसेच भूमध्य समुद्राच्या किनाऱ्यावर हिवाळ्यात अनेक पर्यटक येतात. लष्करी करारात तुर्कस्तान अमेरिकेच्या बाजूने असल्याने अनेक बडे लष्करी व मुलकी अधिकारी, अरब देशांतील पर्यटक व व्यापारी यांची उठबस हल्ली पर्यटन केंद्राकडे वाढलेली आहे. इस्तंबूल, इझमिर येथे वस्तुसंग्रहालये असून ऑटोमन साम्राज्याचे अवशेषही आहेत. इस्तंबूल येथे टोकापी ही प्राचीन इमारत असून आज त्यात मौलिक चित्र व कलाकृती संग्रह आहे. जवळच सेंट सोफिया म्युझीयम, बायझंटिन चर्च व ब्लू मॉस्क ही प्रेक्षणीय मशीद आहे. ग्रीक कलेचाही चांगला संग्रह येथे आहे. इजीअनच्या किनाऱ्यावर अनेक प्राचीन शहरांचे अवशेष आहेत. त्यांत इफेसस, पेरगामम, इलियम हलिकार्नास इ. प्रसिद्ध आहेत, त्यांस बरेच प्रवासी भेटी देतात. १९७२ साली नऊ लाखांपेक्षा जास्त प्रवाशांनी देशास भेट दिली. ही दोन्ही शहरे सांस्कृतिक केंद्रे आहेत.

अंकारा ही तुर्कस्तानची नवीन राजधानी व दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर असून लोकसंख्या १२,०८,७९१ (१९७०) आहे. पूर्वी इस्तंबूल ही राजधानी होती. परंतु ॲनातोलियाच्या पठारावरील साधारण मध्यवर्ती शहर व तुर्कस्तानच्या शत्रूंपासून व किनाऱ्यापासून दूरचे शहर म्हणून अंकाराची निवड करण्यात आली. अंकारातील बागा, सरकारी इमारती प्रेक्षणीय आहेत. इस्तंबूल हे शहर बहुढंगी आहे. या शहराची लोकसंख्या २३,१२,७५१ (१९७०) आहे. देशाचा ७०% व्यापार येथून चालतो. इझमिर ७,५३,४४३, आडाना ३,४७,४५४ व बुर्सा २,७५,९५३ (१९७०) ही महत्त्वाची शहरे आहेत. पर्यटन उद्योग वाढला असून १९७२ मध्ये ९० लक्ष पर्यटकांनी तुर्कस्तानला भेट दिली.

संपूर्ण अरब जगात तुर्कस्तान हा देश लोकसंख्येने मोठा असून निसर्गाची विविधता तेथे आढळून येते. देशाचे भौगोलिक स्थान मोक्याचे असल्याने अरब जगतात तुर्कस्तानला मानाचे स्थान आहे. तुर्कस्तानातील नैसर्गिक साधनसामग्री मर्यादित असली, तरी सद्यस्थितीला पुरेशी आहे. तुर्कस्तानातील लोक प्रगतिशील असून शिस्तप्रिय व उद्योगी आहेत.

सोव्हिएट रशियाने १९५३ सालीच तुर्की प्रदेशावरील हक्क सोडल्याने तुर्कस्तानची रशियाबद्दलची भीती कमी झाली. परंतु ग्रीसबरोबरचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झगडे मात्र सायप्रस बेटामुळे चिघळले. तुर्की बहुमताचा सायप्रसचा आर्थिक महत्त्वाचा भाग तुर्कांनी १९७५ साली ताब्यात घेतल्याने ग्रीसबरोबरचे संबंध खूपच बिघडले. भरीस भर म्हणून इजीअन समुद्राखालील खनिज संपत्तीचा शोध घेण्याचे काम; विशेषतः खनिज तेलासाठी दोघांनी चालू केल्याने त्या महत्त्वाच्या जलसीमेवरून ग्रीस व तुर्कस्तान यांमध्ये संघर्ष होण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. दोन्ही देश नाटो लष्करी संघटनेचे सभासद असल्याने अमेरिका व पाश्चात्त्य देश यांची काहीशी पंचाइतच झाली आहे; परंतु तुर्कस्तान बलाढ्य असल्याने त्याकडे झुकते माप आहे. वरील कारणामुळे अमेरिकेकडून लष्करी मदत मिळूनही तुर्कस्तानला लष्करावर एकूण मिळकतीच्या ४०% खर्च करावा लागतो. त्यावरून व एकंदर तुर्की सरकारच्या धोरणावरून रशियाच्या भीतीपेक्षा ग्रीस विरुद्ध लष्करी प्राबल्य रहावे म्हणूनच तुर्कस्तान लष्करी गटात सामील झाला आहे असे वाटते. प्रादेशिक सहकारामुळे पाकिस्तान व इराणलाच तुर्कस्तानचा फायदा जास्त होणार आहे (चित्रपत्रे २, १९).

भागवत, अ. वि.; कुमठेकर, ज. व.

संदर्भ : 1. Ali Riza, *Turkey*, London, 1963. 2. Inalcik, H. *The Ottoman Empire*, New York, 1973. 3. Karpat, K. H. *Turkey's Politics*, *Princeton*, 1959. 4. Lane-Poole, S. *Turkey*, London, 1908. 5. Lewis, G. L. *Turkey*, London, 1965.

तुर्की भाषा : उत्तरेला फिनलंड ते दक्षिणेला तुर्कस्तानपर्यंत व पश्चिमेला हंगेरी ते पूर्वेला मंगोलिया, मांचकुओ व चिनी तुर्कस्तानपर्यंत पसरलेल्या ⇨ *उरल–अल्ताइक भाषासमूहा*तील अल्ताइक शाखेची तुर्की ही सर्वांत महत्त्वाची भाषा आहे.

तुर्की बोलींनी व्यापलेले क्षेत्र अतिशय विस्तृत असून त्यात पुढील गट येतात :

१. **ईशान्य गट** – रशियातील याकूत; मंगोलियाच्या सरहद्दीवरचे तुर्क.

२. **हाका गट** – मध्य आबाकान; खालचा आबाकान; यांच्या उत्तरेकडील; कामासिंची.

३. **अल्ताई गट** – अल्ताई; तेलेउत; उत्तरेकडील कुमांद, तार्तर, शोर, आबा.

४. **पूर्व सायबीरिया गट** – (चुलिम व तोबोलचे) तार्तर; बाराबा; बुखारी ओत.

५. **व्होल्गा-उरल गट** – कझॅनचे तार्तर; मिशार; तेप्तिआर, बाखकीर, चुवाश.

६. **मध्य आशिया गट** – चीन व कान्सू प्रांत येथील तुर्क; कझाक; किरगीझ; उझबेक; रिकाचे तुर्क.

७. **नैर्ऋत्य गट** – अफगाणिस्तान, इराण व तुर्कमेनिस्तान येथील तुर्क; इराणमधील आझरबैजान; उत्तर कॉकेशस, बालखुर, कुमिक; कारापापाख; तुर्कस्तानचे तुर्क; बेसअरेबियातील गागाउस; क्रिमियाच्या दक्षिणेचे तार्तर.

८. **इतर** – वरील गटात समाविष्ट न होणाऱ्या, पण तुर्कीच्या क्षेत्रात पसरलेल्या इतर सर्व बोली.

लिपी : प्रारंभी सहाव्या शतकात तुर्कांची सेमिटिक लिपीतून निघालेली एक लेखनपद्धती होती. उजवीकडून डावीकडे लिहिल्या जाणाऱ्या या लिपीत चार स्वरचिन्हे व छत्तीस व्यंजनचिन्हे होती. जोडाक्षरे कोणत्याही प्रकारची नव्हती. ही लिपी अनेक तुर्की बोलींनी स्वीकारली. बोल्शेव्हिक क्रांतीनंतर रशियातील तुर्की बोलींनी रशियन सिरिलिक लिपी किंवा रोमन लिपी स्वीकारली. केमालपाशाच्या प्रेरणेने तुर्की सरकारने ३ नोव्हेंबर १९२८ पासून स्वतःच्या भाषेला सोयीची अशी एक रोमन लिपी अंमलात आणली.

या लिपीत आठ स्वरचिन्हे व एकवीस व्यंजनचिन्हे असून ती पुढील प्रमाणे आहे.

a आ		
b ब	g ग	s स
c ज	ğ घ	ş श
ç च	h ह	t त
d द	ı अ	u उ z झ
e ए	i इ	ü उॅ
f फ़	j झ्य	v व
	k क	y य

व्याकरण : पुढे दिलेले व्याकरण तुर्कीमधील प्रमाणभाषेचे आहे.

नाम : नामात लिंगभेद नाही. नामाचे मूळ रूप हेच त्याचे प्रथमेचे एकवचन असते. त्याला लार (किंवा नामात तालव्य स्वर असल्यास लेर) हा प्रत्यय लागून अनेकवचन तयार होते : आदाम् 'माणूस', 'पुरुष' – आदाम्लार् 'माणसे'; एव् 'घर' एव्लेर् 'घरे'.

तुर्कीत सहा अधिकृत विभक्ती आहेत : प्रथमा (शून्य), द्वितीया (अ, इ, उ, उॅ), चतुर्थी (आ, ए), पंचमी (दन्, देन्), षष्ठी (अन्, इन्, उन्, उॅन), सप्तमी (दा, दे), स्वरान्त शब्दानंतर हेच प्रत्यय द्वितीया (यि), चतुर्थी (या, ये), षष्ठी (नम्, नुन्, नुॅन्) असे आहेत. हेच प्रत्यय अनेकवचनाच्या रूपाला लागतात. याशिवाय शब्दयोगी अव्यये असून ठराविक अव्यये ठराविक विभक्तिरूपानंतर येतात.

सर्वनाम : सर्वनामे पुढीलप्रमाणे आहेत :

	ए. व.	अ. व.
प्र. पु.	बेन्	बिझ्
द्वि. पु.	सेन्	सिझ्
तृ. पु.	ओ, ओल्	ओन्लार्

याची स्वामित्वदर्शक रूपे :

बेनिम्	बिझिम्
सेनिन्	सिझिन्
ओनुन् / आनन्	ओन्लारन् / आन्लारन्

बेनिम् किताप् 'माझे पुस्तक'; सिझिन् आत् 'तुमचा घोडा'.

दर्शक सर्वनामे : (निकट) बु, (दूर) ओल्.

दर्शक विशेषण : (निकट) इश्बु, (दूर) ओल्.

प्रश्नवाचक : किम् 'कोण'; ने 'काय'; हांगि 'कोणता'; नसल् 'कसा'; काय् 'किती'.

विशेषण : विशेषणं विकाररहित असते. ते पंचमीनंतर आल्यास तरभाव आणि सप्तमीनंतर आल्यास तमभाव दाखवते : गुॅझेल् 'सुंदर' – गुॅल्देन् गुॅझेल् 'गुलाबाहून सुंदर'.

क्रियापद : मेक् हा प्रत्यय क्रियारूप दाखवतो : सेव्मेक् 'प्रेम कर' –; सेविल्मेक् 'प्रेम केले जा–' – 'प्रेमविषय हो -'; सेव्मेमेक् 'प्रेम न कर–'; सेविल्मेमेक् 'प्रेमविषय न हो–' यावरून दिसेल, की क्रियापदातील नकार हा प्रत्ययाचाच एक भाग असतो.

सेव्मेक्चा वर्तमानकाळ :

	ए. व.	अ. व.
प्र. पु.	सेवेरिम्	सेवेरिझ्
द्वि. पु.	सेवेर्सिन्	सेवेर्सिनिझ्
तृ. पु.	सेवेर्	सेवेरलेर्

'आहे' या क्रियापदाने जेव्हा दोन नामे जोडली जातात, तेव्हा हे क्रियापद तुर्कीत नामाला प्रत्यय जोडून व्यक्त होते. हे प्रत्यय असे :

	ए. व.	अ. व.
प्र. पु.	अम्, इम्, उम्, उॅम् '(मी) आहे'	अझ, इझ्, उझ्, उॅझ्.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

	ए. व.	अ. व.
द्वि. पु.	सन्, सिन्, सुन्, सुॅन्	सनझ्, सिनिझ्, सुनुझ्, सुॅनुॅझ्
तृ. पु.	दर्, दिर्, दुर्, दुॅर्	दरलार्, दिरलेर्, दुरलार्, दुॅरलेर्

आदामम् 'मी पुरुष आहे'; आदामसन् 'तू पुरुष आहेस'.

आज्ञार्थाचे प्रत्यय :

	ए. व.	अ. व.
द्वि. पु.	शून्य	इनझ्
तृ. पु.	सन् इ.	सन्लार् इ.

भूतकाळ व संकेतार्थ :

	ए. व.	अ. व.
प्र. पु.	म्	क्
द्वि. पु.	न्	नझ् इ.
तृ. पु.	शून्य	लार्, लेर्.

अशा प्रकारे क्रियापदाच्या रूपावलीत अनेक रूपे असली, तरी त्यांचा नियमितपणा विलक्षण आहे.

अव्यय : रीतिदर्शक अव्ययाचा मुख्य प्रत्यय जा (जे) आहे : आघिर 'जड', 'कठीण', आघिर्जा 'जडपणे'; बेन् 'मी'—बेन्जा 'माझ्या मते'; आदाम् 'माणूस'—आदाम्जा 'माणुसकीने'.

काही वाक्ये व शब्द : गुॅल् गुॅझेल् दिर् 'गुलाब सुंदर आहे'. गुॅझेल्सिन् 'तू सुंदर आहेस'.

एवे गिदेजेघिझ् (एव् 'घर', गित्मेक् 'जा'—) 'आम्ही घरी जाऊ'.

केदि वे कपेक् हायवांदर् (केदि 'मांजर', कपेक 'कुत्रा', हाय्वान् 'प्राणी') 'मांजर व कुत्रा (हे) प्राणी आहेत'.

शु केदि वे शु कपेक् गुॅझेल् हाय्वान्लार्दर् 'हे मांजर व हा कुत्रा सुंदर प्राणी आहेत'.

पहिले दहा अंक : १ बिर्, २ इकि, ३ उॅच्, ४ दर्त, ५ बेश्, ६ आल्त, ७ येदि, ८ सेकिझ्, ९ दोकुझ्, १० ओन्.

संदर्भ : 1. Cohen, Marcel; Meillet, Antoine, *Les langues du monde*, Paris, 1952. 2. Nemeth, J.; Trans. Halasi-kun, *Turkish Grammar*, The Hague, 1962.

कालेलकर, ना. गो.

तुर्की भाषासमूह : पहा उरल–अल्ताइक भाषासमूह.

तुर्की साहित्य : सायबीरिया व मंगोलिया येथे सापडलेले व पौर्वात्य कोक तुर्की राजांच्या सन्मानार्थ लिहिलेले सातव्या-आठव्या शतकांतील शिलालेख हे तुर्की भाषेतील अगदी पुरातन अवशेष होत. त्यानंतरच्या काळातील लेखन उईगुर लिपीत केलेले दिसून येते.

मुहंमद काशगरीच्या *दिवान-ओ-लुगात-इत-तुर्क*मध्ये (१०७१) प्राचीन इस्लामपूर्व परंपरेतीलच पण प्रारंभीच्या इस्लामी कवितेचे नमुने आढळतात.

इस्लाम कालखंड : इस्लामचा स्वीकार केल्यानंतर तुर्कांनी अरबी आणि इराणी वाङ्मयीन परंपरांचा अंगीकार करण्यास सुरुवात केली. अकराव्या शतकानंतर वाङ्मयीन स्वरूपाचे लेखन होऊ लागले. युसुफ हाज हाजीब यांची *कुतादगू बिलिग* (१०६९) हे नीतिबोधपर काव्य पूर्व तुर्कस्तानातील वाङ्मयीन भाषेतील पहिले लेखन होय. याच काळातील अदीब अहमदचे *अतबतुल हकायिक* हे पद्यमय, बोधप्रद असे दुसरे पुस्तक होय. त्यानंतर तुर्की भाषेच्या 'चगताई', 'अझेरी' व 'ओसमानली' या तीन मुख्य शाखांत वाङ्मय निर्माण झाले.

चगताई वाङ्मय : तेराव्या शतकाच्या अखेरपासून मध्य आशिया-तील तुर्कांमध्ये विकसित झालेली ही एक भाषा होय. खाकानिया तुर्की या भाषेवर ती आधारलेली आहे. हेरात आणि समरकंद ही तिची मुख्य केंद्रे होती. काही काळपर्यंत दिल्ली हेदेखील एक केंद्र होते. अली शिर नेवाई (१४४१–१५०१) हा या भाषेचा प्रसिद्ध प्रतिनिधी होय. इराणी संस्कृती आणि भाषा यांच्या प्रभावकाळातदेखील तुर्की ही कोणत्याही दृष्टीने फार्सीपेक्षा गौण नाही, हे त्याने आपल्या *मुहा-कामतुल लुगतैन* या ग्रंथात आग्रहाने सांगितले. खुसरौ, जामी आणि इतर फार्सी कवी यांच्या प्रभावाखाली जरी त्याने लेखन केले असले, तरी गझल व मस्नवी यांत स्वतःची मौलिकता दर्शविली. केवळ चग-ताई कवींमध्येच नव्हे, तर नेदीम आणि शेख गालिब यांच्यासारख्या ऑटोमन कवींमध्येही तो प्रिय व अनुकरणीय ठरला. चगताई भाषा भारतात काही काळपर्यंत भरभराटीस आली होती. सम्राट बाबरने (१४८३–१५३०) तुर्कीमध्ये कविता व *बाबरनामा* (इं. भा. *मेम्वार्स ऑफ बाबर*, २ खंड, १९२१-२२) या आठवणी लिहिल्या. त्यांचा डॉ. ह. रा. दिवेकरकृत *बाबरची स्मृतिचित्रे* (१९६६) हा मराठी सारांश प्रसिद्ध आहे.

बाबरचे उदाहरण दृष्टीपुढे ठेवून इतर मोगल राजे आणि अमीर यांनीही तुर्की भाषेत लेखन केले. बाबरचा पुत्र कामरान मिर्झा (सु. १५०८–१५५७) याचे *दीवान* प्रसिद्ध असून त्याची एक प्रत उत्तर प्रदेशातील रामपूरच्या 'रझा राज्य ग्रंथालया'त व दुसरी बंकीपूर (पाटणा) येथील 'खुदाबक्ष ग्रंथालया'त जतन केली आहे. मध्य आशियातील अझीझी (मृ. १५४९) या कवीने कामरानचे अनुकरण करून काव्यनिर्मिती केली. बैरमखान (मृ. १५६१) याच्या तुर्की गझ-लांचा संग्रह दिल्लीच्या नगर वाचनालयात उपलब्ध आहे. सोळाव्या शतकाच्या मध्यकाळातील काश्मीरचा राज्यकर्ता मिर्झा हैदर दुघलत (सु. १५००–१५५२) हादेखील तुर्की भाषेचा एक कवी होता. लघुव्याकरणे व शब्दकोशही भारतात निर्माण झाले. असा एक शब्द-कोश अझफरी (मृ. १८१८) यांनी लखनौ येथे १७८९ ते १७९७ या काळात लिहिला असून तो मुंबई येथील कामा इन्स्टिट्यूटमध्ये उप-लब्ध आहे. एकोणिसाव्या शतकात इन्शा (सु. १७५६–१८१७) यांनी आपली दैनंदिनी व काही थोड्या कविता तुर्की भाषेत लिहिल्या.

विसाव्या शतकाच्या आरंभापर्यंत मध्य आशियात चगताई भाषेत साहित्यग्रंथ निर्माण होत होते. १९१७ नंतरच्या रशियामधील नव्या राजवटीखाली चगताईचे स्थान उझबेक भाषेने घेतले.

आझरी वाङ्मय : आझरबैजानमधील तुर्की लोकांत आझरी भाषा विकसित होऊन सु. सहाशे वर्षांपर्यंत भरभराटीत होती. हसन ओघलू (तेरावे-चौदावे शतक) आणि काझी बुऱ्हानुद्दीन (चौदावे शतक) हे या भाषेचे सुरुवातीचे प्रतिनिधी होत. बुऱ्हानुद्दीनच्या *दीवान*मध्ये 'तुयुग' या खास तुर्की काव्यप्रकाराचा समावेश आहे. नेसिमी (मृ. १४०३) या 'हुरुफी' पंथाच्या कवीने आल्हाददायक गझले लिहिली असून चौदाव्या शतकातील तो सर्वश्रेष्ठ आझरी कवी मानला जातो. पंधराव्या शतकातील हबीबी हा अतिशय महत्त्वाचा कवी होय. शाह इस्माइल (१४८७–१५२४) या इराणच्या राजानेही आझरीमध्ये कवितालेखन केले. ⇨ *फुजुली* (१४९४–१५५६) या श्रेष्ठ तुर्की कवीने आझरीत लेखन केले. सोळाव्या शतकात दिल्ली दरबारातील सव-सियानीसारख्या कवींनीही या भाषेत काव्यनिर्मिती केली असून, सत-राव्या शतकातील प्रसिद्ध इंडो-इराणी कवी साइब (मृ. १६७२) यांची या भाषेतील १७ गझले उपलब्ध आहेत.

चगताई व ऑटोमन तुर्की यांच्या तुलनेने आझरीमध्ये अधिक समृद्ध लोकसाहित्य आहे. सोळाव्या शतकातील मुहंमद बेग व मुहंमद नामी यांसारख्या लोककवींनी आझरी भाषेत लोकसाहित्य निर्माण केले. तत्पूर्वी चौदाव्या शतकात *किताबे देदे कोरकुत* हा अमर लोककथासंग्रह प्रसिद्ध झाला होता.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उस्मानली (ऑटोमन) वाङ्‌मय : सेल्जुक तुर्कांचे व विशेषेकरून ऑटोमन तुर्कांचे प्रदीर्घ व स्थिर राज्य असलेल्या आशिया मायनर-मधील सध्याच्या तुर्कस्तानातील तुर्की भाषेची सर्वाधिक भरभराट झाली. याच देशात 'ओगूझ' बोली ऑटोमन तुर्कींच्या स्वरूपात इराणी प्रभावाखाली विकसित झाली. तिच्यात 'दीवान एदेबियाती' (दरबारी वाङ्‌मय) या नावाने ओळखले जाणारे अभिजात साहित्य निर्माण झाले. या काळात राजप्रासादच नव्हे; तर 'टेक्केलर' नावाची धर्मपीठेही साहित्यनिर्मितीची केंद्रे बनली होती. त्याचबरोबर लोक-साहित्यही निर्माण होत राहिले.

तेराव्या शतकातील प्रसिद्ध सूफी कवी रूमी (१२०७–७३) व त्याचा मुलगा सुलतान वल्द (१२२६–१३१२) यांनीही तुर्कीमध्ये काव्यलेखन केले. शय्याद हामझाचे गूढकाव्यही याच काळातील होय. देह्हानी व ⇨ *युनुस एमरे* (१२३८–१३२०) हे चौदाव्या शतका-तील दोन श्रेष्ठ कवी होत. देह्हानी अभिजात निधर्मी साहित्याचा प्रतिनिधी असून युनुस एमरे लोकभाषेत लेखन करणारा पण गूढवादी कवी होता. चौदाव्या शतकात इराणी संस्कृतीचे वर्चस्व असले, तरी जनसामान्यांची तुर्की भाषा ही फोनिया, कस्तमोनू, बुर्सा व इतर ठिकाणी समृद्ध होऊ लागली. काही तद्देशीय राजांना अरबी व फार्सीचे ज्ञान नसे. स्वाभाविकच त्यांनी तुर्की भाषेला उत्तेजन दिले. त्यामुळे बरेच अरबी व फार्सी साहित्य तुर्कीमध्ये अनुवादित झाले. गुलशेहरीने *मनतिकुत तैर* या फार्सी काव्याचा तुर्कीत अनुवाद केला (१३१७). एका अज्ञात तुर्की लेखकाने संस्कृतातील *पंचतंत्रा*चे फार्सी भाषेतून तुर्कीत भाषांतर केले.

आशिकपाशाने (मृ. १३३३) रूमीच्या मस्नवीचे अनुकरण म्हणून *गरीबनामा* (१३२९) लिहिले. अहमदी (१३३४–१४१३) हा चौदाव्या शतकातील महान कवी होय. त्याच्या *दीवान*मध्ये 'कसीदा', 'गझल' यांसारखे महत्त्वाचे इराणी काव्यप्रकाराचे नमुने आढळतात. त्याने अलेक्झांडरवर *इस्कंदरनामा* (१३९०) नावाची एक मस्नवीही लिहिली. सुलेमान चेलेबी (मृ. १४२२), शेखी (मृ. १४२९), अहमदपाशा (मृ. १४९७) आणि नेजाती (मृ. १५०८) हे पंधराव्या शतकातील प्रमुख कवी होत. सुलेमान चेलेबीने लिहिलेले *मेव्लिद्* (मुहंमद पैगंबरांचा जन्म, १४०९) हे लोकप्रिय काव्य आहे. आज-देखील या काव्याचे तुर्की मुसलमानांकडून आप्तेष्टांच्या पुण्यतिथीच्या दिवशी भक्तिभावनेने वाचन केले जाते. इराणी काव्य त्याच्या सर्व काव्यपरंपरांसहित तुर्कीमध्ये आणणारा शेखी हाही एक अभिजात कवी होय. त्याच्या मस्नवींपैकी *खरनामा* हे तुर्की भाषेतील पहिले विडंबन काव्य होय. अहमदपाशा स्वतः उत्तम कवी असूनही त्याने शेखी, नवाई व इतर कवींच्या काव्याबरहुकूम काव्यरचना करून ख्याती मिळविली. याच काळात गद्यसाहित्यही विकसित झाले. ओरूच बेग व आशिक पाशा झादा यांनी ऐतिहासिक साहित्यनिर्मिती करून मोलाची कामगिरी केली. *किर्क वझीर हिकायेलरी* हे सोप्या तुर्की भाषेत लिहिलेले लोकप्रिय कथासाहित्य आहे. देली लुत्फी याचे विनोदी लिखाणही त्याच प्रकारचे आहे. सिनानपाशा (पंधरावे शतक) व तुरसुन बेग यांचे ललित गद्यही उल्लेखनीय आहे.

इराणी साहित्य व संस्कृती यांच्या प्रभावाने दिपून गेलेला सारी केमाल (पंधरावे शतक) हा आपल्या स्वतःच्याच तुर्की भाषेला हीन लेखू लागला. परंतु सोळाव्या शतकातील फुजुली, खयाली (मृ. १५५६), ⇨ *बाकी* (१५२६–१६००), रूही (मृ. १६०५) यांसारख्या कवींनी तुर्की भाषेत पृथगात्म स्वरूपाचे अभिजात आणि सर्जनशील साहित्य निर्माण करून भावी पिढ्यांना आदर्श वाटेल, अशी श्रेष्ठता तुर्की भाषेला मिळवून दिली.

एकंदरीत ऑटोमन तुर्कींच्या इतिहासात सोळावे शतक देदीप्यमान होते. याचा प्रत्यय नादमाधुर्य व अस्खलित प्रवाहित्व यांनी संपन्न असलेल्या बाकीसारख्या कवींच्या काव्यात दिसून येतो. एवढेच नव्हे, तर 'सुलेमान द मॅग्निफिसेंट' (मृ. १५६६) याच्यावर त्याने लिहि-लेल्या शोकात्मक काव्यात उत्कट भावनांचा प्रभावी आविष्कार आढ-ळतो. संपूर्ण ऑटोमन कालखंडात असाधारण असलेली संवेदनशीलता हे फुजुली याच्या कवितांचे, विशेषतः त्याच्या गझलांचे, एक वैशिष्ट्य होय. लौकिक आणि अलौकिक प्रेमविषयावरील त्याच्या कवितांतील मौलिकता महत्त्वाची आहे. हाफीझ (सु. १३२६–सु. १३९०) जसा फार्सीत तसा तुर्कीतही लोकप्रिय ठरला. *लैला व मजनू* या त्याच्या मस्नवीतील गुणवत्ता निजामी व खुसरो यांच्या त्याच विषयावरील काव्याच्या तोडीची आहे, असे म्हणता येईल.

या कालखंडात अनेक भटके गायक-कवीही होऊन गेले. त्याच-प्रमाणे गद्यसाहित्यातील अनेक वाङ्‌मयीन चळवळींनी हा कालखंड भरलेला असून हे सर्व गद्यवाङ्‌मय अतिशय फार्सीप्रचुर आणि कृत्रिम झाल्याचे दिसते. अगदी इतिहासकारदेखील आपले इतिहासाचे ज्ञान दाखविण्यासाठीच नव्हे, तर कलात्मक लेखनशैलीवर असलेल्या आपल्या प्रभुत्वाचे प्रदर्शन करण्यासाठीदेखील लेखन करू लागले. होजा सादेद्दीन इफेंदीचा (१५३६–९९) *ताजुत व तवारीख* (१५७८) हा इतिहासग्रंथ या प्रवृत्तीचा निदर्शक होय. इब्ने केमाल (मृ. १५३५) व जलाल झादा हेही याच प्रकारचे इतिहासकार होत. मुस्ताफा अली (मृ. १६०६) याने लिहिलेला *कुनहुल अखबार* हा या काळातील सर्वांत महत्त्वाचा इतिहासग्रंथ असून त्या काळानुसार सोप्या समजल्या जाणाऱ्या भाषेत त्याचे लेखन झाले आहे. इस्लामी संस्कृतीच्या विका-साशी संबंधित असलेल्या तुर्कांच्या कामगिरीवर त्यात प्राधान्याने भर दिला असल्यामुळे हा इतिहास महत्त्वपूर्ण मानावा लागेल. त्याचे लेखन चार खंडांत झाले असून लेखकाने त्याच्या लेखनासाठी अनेक पूर्व-कालीन ग्रंथांचा आधार घेतला आहे. ऑटोमन इतिहासाव्यतिरिक्त त्यात मोगल व इस्लामी इतिहासही समाविष्ट आहे. आपल्या *मना-किबे हुनखराज* या ग्रंथात त्याने सुलेखन कलावंत व पुस्तक बांधणी-कार यांची चरित्रे दिली आहेत.

याच कालखंडात पिरी रईस व सीदी अली रईस यांनी लिहिलेली प्रवासवर्णने व भौगोलिक वर्णने आढळतात. साहित्याचा इतिहास सर्व-प्रथम सेही बेग (मृ. १५८८) याने लिहिला. त्यानंतर अशा प्रकारचे लेखन करणारे अहदी, लतीफी व आशिक चेलेबी हे होत. तुर्कस्तानचा इराणशी सांस्कृतिक संबंध सतराव्या शतकात अबाधित होता. अमीर खुसरो, फैजी व उरफी यांसारखे इंडो-इराणी कवीदेखील लोकप्रिय होते. सतराव्या शतकातील विख्यात कवी नेफी (१५८२–१६३५) याने इराणचा कवी अनवरीखेरीज फैजी व उरफी यांचेही अनुकरण केले. 'कसीदा' हा काव्यप्रकार त्याने 'सब्के हिंदी' या नावाने ओळ-खल्या जाणाऱ्या शैलीत लिहून या काव्यप्रकाराला तुर्की भाषेत सर्वोच्च स्थान मिळवून दिले. त्याच्यामध्ये प्रतिभा आणि शिवराळपणा यांचा विलक्षण संगम झाला होता. त्याच्या कसीदांमध्ये प्रतिभेचा व विडंबन-काव्यात ग्राम्यतेचा प्रत्यय येतो. त्याचे समकालीन यह्या (१५५२–१६४३) आणि अताई (मृ. १६३४) यांनी अनुक्रमे गझल व मस्नवी यांत मोलाची भर घातली. या काळातील लोकप्रिय गायक-कवींमध्ये कराजा ओघलान (सु. १६०६ – ७९) व आशिक उमर (मृ. १७०७) यांचा समावेश होतो.

गद्याच्या क्षेत्रात वैसी (१५६१–१६२८) व नर्गिसी (मृ. १६३४) प्रसिद्ध आहेत. कातिब चेलेबी (१६०८–५७), नइमा (१६५५–१७१६), कोचीबी व पेचेवी (१५७४–१६५०) हे सतराव्या शतका-तील प्रसिद्ध इतिहासकार होत. अवलिया चेलेबी (१६११–८२) याच्या *सियाहतनामात* सामाजिक जीवनाचा इतिहास आढळतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अठराव्या शतकातील इस्तंबूलमधील सुखासीन जीवनाचे प्रसन्न चित्रण नेदीमच्या (१६८१–१७३०) गझलांमध्ये आढळते. याच काळात 'लाला' (ट्युलिप) फुलांची पैदास मोठ्या प्रमाणावर झाली असल्यामुळे तुर्कीमध्ये 'लाले देवरी' या नावाने हा काळ ओळखला जातो. नेदीमच्या काव्यात तत्कालीन प्रवृत्तींचे पूर्ण प्रतिबिंब पडलेले दिसते. त्याने एक कविता 'तुर्कू' या निखालस तुर्की काव्यप्रकारात लिहिली असून 'शरकी' नावाच्या दुसऱ्या एका खास तुर्की काव्यप्रकारातही त्याने काव्यरचना केली. शेवटचा थोर अभिजात कवी सेख गालिब (१७५७–९९) याने आपल्या स्वतंत्र शैलीत गझल लिहिले. *हुस्न-ओ-इश्क* ही त्याची मस्नवी स्वच्छंदतावादी गूढ काव्याचा सर्वोत्कृष्ट नमुना होय.

या काळातील तुर्की गद्य क्रमशः साधे वा निरलंकृत होत गेले. अनेक कवींचे चरित्रग्रंथ या काळात साध्या, सरळ शैलीत लिहिण्यात आले. एकोणिसाव्या शतकात पाश्चात्त्य साहित्यसिद्धांतांच्या प्रभावाखाली पारंपरिक ऑटोमन साहित्याचा क्रमशः लोप होऊन आधुनिक तुर्की साहित्य उदयास आले.

आधुनिक साहित्य : काव्य : आधुनिक तुर्की साहित्याच्या प्रवृत्ती यूरोपीय – विशेषतः फ्रेंच–प्रभावाखाली निर्माण झाल्या. परंपरागत साहित्यविषयांपासून तुर्की साहित्याला मुक्त करून शिनासी (१८२६–७१), झियापाशा (१८२५–८०) आणि नामिक केमाल (१८४०–८८) या साहित्यिकांनी एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात तुर्की साहित्यात आधुनिकता आणली. विसाव्या शतकातील आधुनिक साहित्यिकांच्या दुसऱ्या पिढीत एकरेम (१८४७–१९१४) व अब्दुल हक हमीद (१८५२–१९३७) यांचा अंतर्भाव होतो. अब्दुल हक हमीद हा रूढ छंदोबद्ध काव्यरचना टाळण्यासाठी उत्सुक होता, असे दिसते. भारतात काही काळ वास्तव्य केल्यामुळे *जुहर-ए-हिंदी* आणि *हिंदुस्थानदकी ओदम* ही काव्ये त्याने अनुक्रमे भारतीय स्त्रीसौंदर्य व निसर्गसौंदर्य या विषयांवर लिहिली आहेत. आपल्या मृत पत्नीवर लिहिलेली *मकबर* (१८८५) ही त्याची सर्वोत्कृष्ट काव्यरचना होय. एकरेम या कवीचादेखील मृत्यू हाच प्रमुख काव्यविषय होता. त्याच्या नेतृत्वाखाली 'सरवते-फुनुन' या नावाची एक साहित्यिक चळवळ *सरवते-फुनुन*नामक एका वाङ्मयीन नियतकालिकाच्या नावावरून सुरू झाली. या वाङ्मयीन चळवळीतील ⇨ *तेवूफीक फिकरत* (१८६७–१९१५), जनाब शहाबुद्दीन (१८७०–१९३४) व जलाल साहिर (१८८३–१९३५) हे काही प्रमुख प्रातिनिधिक साहित्यिक होत. जनाब शहाबुद्दीनने 'पार्‌नॅसिअन' (कलावादी) या फ्रेंच कविगटाचे अनुकरण केले. जलाल साहिरच्या कविता विषादपूर्ण असूनही त्यांना त्यांचे स्वतःचे असे सौंदर्य आहे. तेवूफीक हा या गटातील सर्वश्रेष्ठ कवी होता. त्याने निधर्मीवादाचा पुरस्कार केला असला, तरी त्याचा समकालीन मुहंमद आकिफ (१८७३–१९३६) हा मात्र इस्लामचा पुरस्कार करणारा कवी होता. तो तुर्की राष्ट्रगीताचाही जनक होय. याच कालखंडात झिया गोकल्प (१८७५–१९२४) याने तुर्की राष्ट्रवादाची गाणी गायिली. सालिह झकी (१८९५–) हा काव्यांतर्गत ग्रीक पौराणिक निर्देशांकरिता विशेष प्रसिद्ध आहे. अहमद हाशिम (१८८५–१९२३) हा प्रतिकात्मकतेवर विलक्षण प्रभुत्व असलेला कवी होय. मुहंमद एमीन (१८६९–१९४४) आणि रिझा तेवूफीक (१८६८–१९४९) यांनी लोकसाहित्याच्या अभिव्यक्तितंत्रात प्रावीण्य मिळविले. याह्या केमाल (१८८४–१९५८) याने अक्षरगणवृत्तांऐवजी जुनी गझले आणि रूबाया यांच्या घाटात काव्य लिहिले. *इतरी* आणि *शेरेफाबाद* यांसारख्या काव्यांतून त्याने त्याच्या गेय शैलीमध्ये ऑटोमन साम्राज्याच्या वैभवाची गाणी गायिली

तुर्की प्रजासत्ताकाच्या प्रस्थापनेनंतरच्या (१९२३) पुढील काळात जुन्या वृत्तरचनेच्या वापराला विलक्षण चालना मिळाली. ओरहान सैफी ओरहॉन (१८९०–), फारूक नाफीज चाम्लीबेल (१८९८–), एनीस बेहिच कोरयुरेक (१८९८–१९४९), हालित फेहरी ओझनसोय (१८९१–) यांच्यासारख्या कवींचे अक्षरगणवृत्तांवर प्रभुत्व होते. या कवींपैकी नाफीज हा त्याच्या *बिरओमुर बॉयले गेचती* (१९३२) या संग्रहातील प्रगल्भ कवितांमुळे विशेष मान्यता पावला. त्याने नाट्यकाव्य व विनोदी कविताही लिहिल्या.

विसाव्या शतकाच्या प्रथमार्धातील मुहीब्र द्‌रानाज (१९०९–), अहमद हमदी तानपिनार (१९०१–६१) व जाहीद सिदकी तारंजी (१९१०–५६) यांनी दर्जेदार आल्हाददायक कविता लिहिल्या. ⇨ *नाझिम हिकमत रन* (१९०२–६३) याने मुक्तकाव्याचा प्रारंभ करून साम्यवादाचा पुरस्कार केला. नेजीब फाजिल (१९०५–) आणि बेहजेट नेजातिगिल (१९१६–) यांच्या काव्यात त्यांच्या जिज्ञासू वृत्तीचा आविष्कार झाला आहे.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर कवींची एक नवीन पिढी निर्माण झाली. तीत बेदरी रहमी अय्युब ओगलू (१९१३–), ओरहान वेली कानिक (१९१४–५०), ओकताय रिफत (१९१४–) व जाहित कुलेब्री (१९१७–) यांचा समावेश होतो. बेदरी रहमी याने आपल्या काव्यात तुर्की बोलीचा वापर केला. ओरहान वेली याने मेलीह जेवदेत (१९१५–) आणि ओकताय रिफत यांच्याबरोबर प्रसिद्ध केलेल्या *गरीब* (१९४१) या आपल्या काव्यसंग्रहाने वाङ्मयीन वर्तुळात खळबळ माजविली होती. या सर्वांनी सामाजिक समस्या हाताळल्या. याच कालखंडात सलाह बिरसेल (१९१९–) याने नवीन शब्दकळेत विशेष गुणवत्ता प्रकट केली व फाजिल हुसनू दागलरजा (१९१४–) याने वैशिष्ट्यपूर्ण प्रयोगवृत्ती दाखविली. या शतकातील तो एक श्रेष्ठ कवी गणला जातो. त्याच्या काव्यात एक प्रकारची दुर्मिळ वाटणारी आल्हादकता व वैश्विक मानवी आवाहन आहे.

१९५५ पासून साधारणपणे नववाङ्मयीन प्रवृत्तींची सुरुवात झाली. इल्हान बर्क (१९१६–), अतिला इल्हान (१९२५–), तुरगुत उयर (१९२६–), एदीब जानसेवर (१९२८–) आणि जेमाल सुरैय्या (१९३१–) यांनी जे काव्यलेखनाचे नमुने सादर केले, त्यावरून 'कवितेला काही सांगावयाचे नसते, ती केवळ असते', या तत्त्वावर त्यांची निष्ठा असल्याचे जाणवते.

गद्य : १८६०–६२ पासून शिनासीचे लेख नियतकालिकांतून येऊ लागले व त्यानंतर तुर्की गद्यसाहित्याला नवीन जोम प्राप्त झाला. शिनासी आणि त्याचे सहकारी झियापाशा व नामिक केमाल यांनी तुर्कीमध्ये कादंबरी व नाटक यांसारखे नवीन यूरोपीय साहित्यप्रकार आणले. तुर्कीमध्ये प्रथमपासूनच 'कारागोझ' नावाचा छायानाट्याचा एक प्रकार होता. त्याचप्रमाणे 'ओर्ता ओयुनु' नावाचा खुल्या रंगमंदिरात होणारा नाट्यप्रकारही रूढ होता. शिनासीने *शायर एव्हलेन मेसी* या नावाचे पहिले आधुनिक नाटक लोकभाषेत लिहिले.

नामिक केमालचे *वतन* हे पहिले क्रांतिकारक नाटक १८७३ मध्ये जेव्हा रंगभूमीवर आले, तेव्हा त्याने जनमानसात चैतन्य निर्माण केले. त्याचे दुसरे एक ऐतिहासिक नाटक *जलालुद्दीन ख्वारझ्म शाह* हे उर्दूमध्ये अनुवादित झाले आहे. अहमद वेफिक पाशाने (मृ. १८९१) मोल्येर या फ्रेंच नाटककाराच्या नाटकांच्या धर्तीवर १८६९ मध्ये नाटके लिहिली. अलीबेगचे *अय्यार हमजा* (१८७१) हे नाटकही मोल्येरच्या त्याच प्रकारातील आहे. युसुफ कामिल पाशा याने *तेलेमाक्* (१८५९) ही तुर्कीतील पहिली कादंबरी त्याच नावाच्या फ्रेंच कादंबरीवरून अनुवादित केली. नामिकची *इन्तिबाह* ही साहित्यगुणांनी संपन्न असलेली पहिली कादंबरी होय.

एकरेम व अब्दुल हक हमीद यानंतरच्या पिढीच्या लेखकांनी विसाव्या शतकाच्या प्रथमार्धात कादंबरी या साहित्यप्रकाराला समृद्ध

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केले. १८८९ मध्ये प्रसिद्ध झालेली एकरेमची *अरबा सेव्दासी* ही सामाजिक उपहासप्रधान कादंबरी उल्लेखनीय आहे. हमीदने *एशबर* (१८८०), *नेसतेरेम* (१८७६) व *दुखतरे हिंदु* (१८७५) यांसारखी नाटके लिहिली. त्यांपैकी *एशबर* व *नेसतेरेम* ही पद्यनाटके असून *दुखतरे हिंदु*मध्ये ब्रिटिशांनी भारतात केलेल्या छळवादाचे व अत्याचारांचे चित्रण आहे. त्याचे *फिनतेन* (१९१७) हे नाटक शेक्सपिअरच्या प्रभावाखाली लिहिले गेले. यूरोपीय शैलीत लोकप्रिय कादंबऱ्या लिहिणारा आद्य कादंबरीकार म्हणजे अहमद मिदहत एफेंदी (१८४४–१९१३) हा होय. अहमद मिदहतची शैली परिष्कृत करून तिला यूरोपातील कादंबरीच्या तोडीचा दर्जा देण्याचे काम ⇨ *हालिद झिया* (१८६५–१९४५) याने केले, हे त्याच्या *माइ व सियाह* (१८९७) व *अशके मामनु* (१९००) या दोन कादंबऱ्यांवरून दृष्टोत्पत्तीस येते. त्याने लघुकथाही लिहिल्या. फ्रेंच लेखक फ्लॉबेर व पॉल बूर्झे यांचा प्रभाव सूचित करणारे कलात्मक गद्यलेखन करण्यासाठी तो प्रसिद्ध आहे. नवीन राष्ट्रवादी लेखकांनी त्याच्या सरवते फुनुनवादी गटाविरुद्ध टीकात्मक लेखन केल्यामुळे त्याला आपल्या कादंबऱ्यांची भाषा साधी व सोपी करून त्या पुन्हा प्रकाशित कराव्या लागल्या. उमर सेयफेद्दीन (१८८४–१९२०) हा लेखक सुगम भाषेचा पुरस्कर्ता होता. देशाच्या गतेतिहासातून स्फूर्ती घेऊन राष्ट्रीयभावनेने परिप्लुत अशा लघुकथाही त्याने लिहिल्या आहेत.

विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील याकुब कदरी (१८८८–), रफीक हालिद कराय (१८८८–) आणि हालिदे एदिब (१८८३–१९६४) यांनी आपल्या कादंबऱ्यांत ॲनातोलियामधील जीवनाचे चित्रण केले आहे. याकुब कदरीची गद्य शैली कलात्मक असून *किरालिक कोनुक* (१९२२), *नूरबाबा* (१९२२) व *याबान* (१९३२) ह्या त्याच्या कादंबऱ्या प्रसिद्ध होत. आपल्या *याबान* या प्रभावी कादंबरीत त्याने शिक्षित व अशिक्षित समाजात असलेल्या सांस्कृतिक अंतराचे दर्शन घडविले आहे. हालिदे एदिब या कादंबरीकर्त्रीने आपल्या सुरुवातीच्या कादंबऱ्यांतून राष्ट्रवादी चळवळीचे चित्रण करून शिक्षित स्त्रियांचे प्रश्न हाताळले. *दोनेर-आयना* (१९५३) ही तिची कादंबरी चरित्रात्मक आहे. *क्लाऊन ॲंड हिज डॉटर* (१९३५) या नावाची एक इंग्रजी कादंबरीही तिने लिहिली. रेशाद नूरीने (१८९२–१९५६) उच्च दर्जाच्या कादंबऱ्या लिहिल्या. त्यांपैकी *द ऑटोबायग्राफी ऑफ अ टर्किश गर्ल* (इं. भा. १९४९) व *अक्षम गुनेशी; द आफ्टरनून सन* (इं. भा. १९५१) या त्याच्या दोन कादंबऱ्या इंग्रजीत उपलब्ध आहेत. कादंबरीप्रकाराचा विस्तार करणाऱ्यांमध्ये सब्राहद्दीन अली (१९०७–४९) आणि सइत फाईक (१९०७–५४) हे प्रमुख होत. सइत फाईकची शैली काव्यात्मक असून त्याने तुर्की नवकथेची सुरुवात केली. त्याच्या कथासंग्रहामध्ये *लुसुमसुझ आदम* (१९४८), *कुम्पानिया* (१९५१), *हवुजबाशी* (१९५२) व *अलेम दार्गिदावर बिर यिलान* हे उल्लेखनीय आहेत. हुसेन रेहमी (१८६४–१९४४) या लोकप्रिय कादंबरीकाराने आपले कादंबरीलेखन १९०८–२० या काळात केले. ए. एस्. हिसारने (१८८८–१९६३) आपल्या उल्लेखनीय कादंबऱ्या १९४०–५० या काळात लिहिल्या.

नव्या पिढीतील कादंबरीकारांमध्ये इल्हान टारूस (१९०७–), केमाल ताहिर (१९१०–), ओरहन केमाल (१९१४–), समीम कोजगोझ (१९१६–), जेंगीझ दागजी (१९२०–), यशर केमाल (१९२२–), तालिब अपायदीन (१९२६–), फकीर बायकुर्त (१९२९–), मेहमूद मकाल (१९३०–) इ. उल्लेखनीय होत. समीमने कादंबऱ्यांप्रमाणेच लघुकथाही लिहिल्या. तालिब अपायदीन व फकीर बायकुर्त यांच्याप्रमाणेच समीमने ग्रामीण व छोट्या नगरातील जीवनाचे चित्रण केले आहे. ओरहान केमालची *बेरकेतली तोप्रक्लर उझरेंदे* (१९५४) व मेहमूद मकालची *बिझिकोय* (१९४८) या कादंबऱ्यांत ग्रामीण जीवन हाच प्रमुख विषय आहे. यशर केमालने *इंजे मेहमूद* (१९५६) या कादंबरीत जमीनदारांच्या अत्याचारांचे वास्तववादी चित्रण केले आहे. माणसांच्या परस्परसंबंधांबद्दलच्या सूक्ष्म अंतर्दृष्टीमुळे केमाल ताहिर हा आधुनिक कादंबरीकारांत श्रेष्ठ मानला जातो.

सब्राहेद्दीन एय्युब ओगलू (१९०८–) आणि सलाह ब्रिरसेल (१९१९–) हे श्रेष्ठ दर्जाचे आधुनिक निबंधकार आहेत. रूशेन एशरेफ (१८९२–) वार्ताहर म्हणून व नुरुल्ला अताच (१८९८–१९५७) साहित्यसमीक्षक म्हणून प्रसिद्ध आहेत. अर्जुमंद एकरेम (१९३८–) विनोदी लेखकांमध्ये अग्रभागी असून त्याची 'मेशहेदी' ही विनोदी व्यक्तिरेखा विशेष प्रसिद्ध आहे. अझीझ नेसीम (१९१५–) हा आधुनिक काळातील आणखी एक उत्कृष्ट विनोदी लेखक होय.

आधुनिक नाटककारांत नेजाती जुमाली, रेफीक एन्दुरन आणि हल्दुम तानेर (१९१६–) यांचा समावेश होतो. नेझीहे मेरीच (१९२५–) ही आधुनिक काळातील प्रथितयश लेखिका होय.

संदर्भ : 1. Akyuz, K. *Bati Tesirinde Turk Shiri Antologisi*, Ankara, 1958. 2. Banarli, N. S. *Resimli Turk Edebiyati Tarihi*, Istanbul. 3. Gibb, E. J. W. *History of Ottoman Poetry, 6 Vols.*, London, 1900–09. 4. Koprulu, F. *Turk Edebiyati Tarihi*, Istanbul, 1926.

नईमुद्दीन, सैय्यद

तुर्कू : (स्वीडिश-ओबू). फिनलंडच्या नैर्ऋत्येकडील तुर्कू–पोरी प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या १,६३,१६२ (१९७४). हे हेल्सिंकीच्या वायव्येस १६० किमी. आउरायोकी नदीच्या मुखाशी वसलेले, बारमहा खुले सागरी बंदर असून देशातील सर्वांत जुने गाव व व्यापार केंद्र आहे. १८१२ पर्यंत स्वीडिश व नंतर रशियन अंमलाखाली ते देशाची राजधानी होते. बाराव्या शतकात इंग्लंडमधून या बंदरातूनच फिनलंडवर आक्रमण झाले आणि त्यानंतर येथे धर्मपीठ व किल्ला स्थापन करण्यात आला. १६४० मध्ये येथे स्थापन झालेले राष्ट्रीय विद्यापीठ

तुर्कू बंदराचे दृश्य

१८२७ मध्ये शहराला लागलेल्या प्रचंड आगीत जळाल्याने ते हेल्सिंकीस हलविण्यात आले. त्यानंतर १९१८ मध्ये स्वीडिश व १९२२ मध्ये फिनिश विद्यापीठे येथे स्थापण्यात आली. येथे स्वीडिश व फिनिश दोन्ही भाषा चालतात. हे शहर लोहमार्ग व रस्ते यांचे केंद्र आहे. शिवाय आर्तुकाइनेन येथे विमानतळ आहे. शहरात जहाजबांधणी हा प्रमुख व्यवसाय असून पोलाद, साखर शुद्धीकरण, यंत्रोत्पादन, कापड व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लाकूड गिरण्या, औषधे, अन्नप्रक्रिया, चिनी मातीची भांडी, तंबाखू-प्रक्रिया इ. उद्योगही महत्त्वाचे आहेत. हे शहर तेराव्या शतकातील किल्ल्यांचे अवशेष, तुर्कू कॅथीड्रल (१२९०), वस्तुसंग्रहालये, कलावीथी व स्वीडिश रंगभूमी इत्यादींमुळे पर्यटकांचे आकर्षण आहे.

लिमये, दि. ह.

तुर्फान : तू-लू-फान. चीनच्या सिंक्यांग–ऊईगुर प्रांतातील तारीमच्या खोऱ्यातील खोलगट प्रदेश. हा जगातील व आशियातील अत्यंत खोलगट प्रदेशांपैकी एक असून त्याचे क्षेत्रफळ १,२४,३२० चौ. किमी. आणि पातळी काही भागात समुद्रसपाटीखाली १३० मी. ते १५४ मी. पर्यंत आहे तसेच जवळपासची तारीम नदी व लॉप नॉर सरोवर ही मात्र समुद्रसपाटीपासून ६००–९०० मी. उंच आहेत. हा विभंग द्रोणीचा (पूर्वीचा लुकचुन) प्रदेश उत्तरेकडील पो-को-टो शान व दक्षिणेकडील कुलुको श्रेणी यांच्यामध्ये आहे. ह्वा शान पर्वताने याचे दोन भाग केलेले आहेत. याच्या काही भागात खारी सरोवरे व दलदली आहेत. जलसिंचनासाठी या प्रदेशाच्या उत्तरेकडील भागात साठलेल्या पाण्याचा, तर दक्षिणेकडील भागात जमिनीखालील पाणी घेण्याच्या इराणी तंत्राचा वापर करतात. येथील हवामान विषम, खंडीय प्रकारचे आहे. येथील सरासरी तपमान जानेवारीमध्ये –१०° से. व जुलैमध्ये ३२° से. असते. दैनंदिन तपमान कक्षेत फार फरक पडतो. उन्हाळ्यात ५४° से. पर्यंत तपमान वाढते. पाऊस फारच कमी आहे.

या प्रदेशात मुख्यतः द्राक्षे, खरबूज, पीच, जरदाळू व कवचीची फळे यांच्या बागा आहेत. गव्हाचे पीक मुख्य असून कापूस व रेशीम यांचेही उत्पन्न वाढत आहे. या भागात १९४९ मध्ये स्थायिक झालेल्या मुख्यतः ऊईगुर मुस्लिमांची वस्ती आहे. याच्या उत्तर भागातील रस्ते पूर्वीपासून सुस्थितीत असून कान्सू, ऊईगुर व ऊरूमची या शहरांशी जोडलेले आहेत. येथे पुष्कळ प्राचीन शहरांचे भग्नावशेष आहेत.

या प्रदेशात तुर्फान नावाचेच आधुनिक मुख्य शहर असून हे हा-मी ते कॅशगार या मुख्य रेशीम रस्त्यावरील महत्त्वाचे व्यापार केंद्र आहे. लोकसंख्या १०,००० ते ५०,००० (१९७० अंदाज). हे समुद्रसपाटीपासून १३० मी. उंचीवर ऊरूमचीच्या आग्नेयीस सु. १४० किमी. आहे. हे दहाव्या व बाराव्या शतकांत चांगले भरभराटलेले शहर होते. याची साक्ष मध्ययुगीन बुद्ध मंदिरांतील शिल्पे व चिनी, तिबेटी, ऊईगुर, नेस्टोरियन व मॅनिकियन इ. भाषांतील हस्तलिखिते देतात.

संदर्भ : 1. Cressey, G. B. *Land of the 500 Million*, New York, 1955. 2. Lyde, L. W. *The Continent of Asia*, London, 1933.

कांबळे, य. रा.

तुलनात्मक मानसशास्त्र : मानसशास्त्राची एक महत्त्वपूर्ण शाखा. निरनिराळ्या प्राण्यांच्या वर्तनातील साम्य आणि भेद जाणून घेण्यासाठी केलेला अभ्यास म्हणजे तुलनात्मक मानसशास्त्र. त्यायोगे विविधजातीय प्राण्यांच्या जीवनव्यवहारांविषयी मौलिक माहिती मिळते आणि पर्यायाने मानवाच्या जीवनावरही बोधप्रद प्रकाश पडतो. म्हणूनच या शाखेला 'प्राणिमानसशास्त्र' असेही म्हटले जाते.

मानसशास्त्रीय संशोधनास, विशेषतः प्रायोगिक निरीक्षणास, मानवेतर प्राणी फार सोईचे असतात. कारण त्यांचे वर्तनव्यापार कमी गुंतागुंतीचे असल्याने त्यांची उकल करणे काहीसे सोपे जाते. शिवाय मानवेतर प्राण्यांची शारीरिक वाढ झपाट्याने होते व त्यांचे आयुर्मानही थोडे असते; त्यामुळे एकाच प्राण्याचे संपूर्ण जीवन डोळ्याखालून घालणे शक्य होते तसेच अनेक पिढ्यांचे निरीक्षण करता येते. मनुष्यप्राण्याच्या बाबतीत जे संशोधन करता येत नाही ते अन्य प्राण्यांच्या बाबतीत करता येते. जी आहारनिद्राभयविषयक नियंत्रणे मनुष्यप्राण्यावर लादता येत नाहीत, ती अन्य प्राण्यांवर लादता येतात. ज्या शस्त्रक्रिया सामाजिक वा नैतिक कारणांपायी मनुष्यावर करणे व्यवहार्य नसते, त्या अन्य प्राण्यांवर ज्ञानार्जनाप्रीत्यर्थ करणे क्षम्य मानले जाते.

एका अर्थी, अन्य प्राण्यांचा मानसशास्त्रीय अभ्यास हा नेहमी तुलनात्मकच असतो असे म्हणावयास हरकत नाही. जेव्हा जेव्हा आपण इतर प्राण्यांच्या वर्तनाचे निरीक्षण वा विवेचन करीत असतो, तेव्हा तेव्हा आपल्या विचारांच्या पार्श्वभूमीत, आपणास सुपरिचित असलेले मानवी वर्तन अनुस्यूत असतेच. कळत न कळत आपण इतर प्राण्यांची मनुष्यप्राण्याशी तुलना करीत असतोच.

अभ्यासपद्धती व प्रयोजन : तुलनात्मक मानसशास्त्रात मुख्यतः दोन अभ्यासपद्धती वापरतात : (१) नैसर्गिक वातावरणातील क्षेत्रस्थ निरीक्षण व (२) प्रयोगशाळेतील प्रायोगिक निरीक्षण. क्षेत्रस्थ निरीक्षणात प्राण्यांचे अकृत्रिम वातावरणातील जीवन पहावयास मिळते. त्यायोगे काही समस्या व गृहीतक सुचू शकतात. उलट पक्षी प्रयोग-पद्धतीत विशिष्ट समस्यांतर्गत सर्व घटकांवर नियंत्रण ठेवता येते. त्यायोगे जटिल वर्तनप्रणालीची फोड करणे अथवा गृहीतकाचे परीक्षण करणे या गोष्टी सुकर बनतात.

या दोन्ही अभ्यासपद्धती एकमेकींस पूरक ठरतात. सजीव प्राण्यांचे त्यांच्या नैसर्गिक परिसरात निरीक्षण करतेवेळीदेखील मानसशास्त्रज्ञास प्रयोगयोग्य अवधाने बाळगावी लागतात आणि प्रयोगशाळेत संशोधन करतेवेळीदेखील प्राण्यांना मानवेल असे नैसर्गिक वातावरण निर्माण करावे लागते.

गेल्या शतकाच्या अखेरीस तुलनात्मक मानसशास्त्र उत्क्रांतिवाद व तुलनात्मक शारीर यांच्या पार्श्वभूमीवर सजीव सृष्टीत मन आणि बुद्धी यांची उत्क्रांती कशी झाली, हे जाणून घेण्यासाठी उदयास आले. त्या काळात या शास्त्रापुढे जीवशास्त्रीय उत्क्रांतिवादाचा व तुलनात्मक शारीरशास्त्राचा आदर्श होता. तुलनात्मक शारीरशास्त्राने प्राणिमात्रांच्या शरीररचनेचा सविस्तर तुलनात्मक अभ्यास करून त्याचे वर्गीकरण केले होते. उत्क्रांतिवादाने प्राण्यांची वांशिक नाती निश्चित केली व त्यांची एक विकासदर्शक श्रेणी रचली. तेव्हा तुलनात्मक मानसशास्त्राने प्राण्यांच्या मानसिक क्षमतांचा असाच तुलनात्मक अभ्यास करून त्यांच्या वांशिक संबंधांवर अधिक प्रकाश टाकावा, अशी त्या काळची अपेक्षा होती.

सुरुवातीच्या तुलनात्मक मानसशास्त्रज्ञांनी प्राण्यांचे शरीररचनेतील साम्यभेदांवर आधारलेले प्राणिविज्ञानातील वर्गीकरण जसेच्या तसे स्वीकारले आणि त्याच्या अनुरोधाने आपले संशोधनकार्य आरंभिले. शरीररचनेचा व मानसिक क्षमतांचा अत्यंत निकटचा संबंध असल्यामुळे, प्राण्यांची शारीरिक वाढ जशी झालेली असेल तशा त्यांच्या मानसिक क्षमता विकसित झालेल्या असतात आणि प्राणिविज्ञानातील वर्गीकरणात एखाद्या प्राण्याचे जे स्थान असेल, त्यास बरोबर समांतर अशीच मानसिक विकासाची पातळी त्याने गाठलेली असणार, असे ते मानीत. परंतु आता या मानसशास्त्रज्ञांचा दृष्टिकोन पुष्कळच बदललेला आहे. ते आज मनाचा छडा लावीत बसत नाहीत, तर वर्तनाचा अभ्यास करीत असतात. वर्तनाच्या अभ्यासात प्राणिविज्ञानातील वर्गीकरणाचा फारसा उपयोग होत नाही, असे आढळून आले आहे.

एक तर प्राणिविज्ञानातील वर्गीकरणाच्या मदतीने, वेगवेगळ्या स्तरांवरील प्राण्यांच्या वर्तनाची भाकिते करता येत नाहीत. दुसरे असे, की प्राण्यांची शरीररचना आणि त्यांच्या वर्तनप्रक्रिया यांचा परस्परसंबंध अजून सुस्पष्ट झालेला नाही. शरीररचनेत फरक असला, की वर्तनक्रियांत बदल दिसून येतोच येतो, असे घडत नाही. ज्यांची शरीररचना भिन्न आहे अशा प्राण्यांचे वर्तन अनेकदा सारखेच असल्याचे दिसून येते. उदा., रानातील उंदीर आणि प्रयोगशाळेतील उंदीर यांच्या दातांची रचना भिन्न आहे, तरी त्यांच्या अन्नसंपादनादी वर्तनात फरक आढळत नाही.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अमुक प्रकारची शरीररचना असली, की अमुक प्रकारचे वर्तन होते, असेही मानसशास्त्रज्ञास निश्चयपूर्वक सांगता येत नाही. तेव्हा भिन्न भिन्न प्राण्यांच्या वर्तनाचा स्वतंत्र रीत्या अभ्यास करणे व वर्तनाची वैशिष्ट्ये स्वतंत्रपणे टिपून ठेवल्यानंतर त्यांची त्या त्या प्राण्याच्या शरीररचनेच्या वैशिष्ट्यांशी काही सांगड घालता आली तर ती घालणे, हीच पद्धती अलीकडे रूढ झालेली आहे.

प्राणिविज्ञानातील वर्गीकरणावर विसंबून न राहता प्राण्यांच्या वर्तनाचे स्वतंत्र संशोधन करून, त्यांच्या आधारे तुलनात्मक मानसशास्त्राची रचना करण्याचे प्रयत्न सद्यःकालीन मानसशास्त्रज्ञांनी जरी चालविले असले, तरी त्यांच्या प्रयत्नांस अजून म्हणण्यासारखे यश आलेले नाही. या शास्त्राचा कार्यक्रम अद्याप असावा तितका व्यापक व सर्वकष बनलेला नाही. उंदीर, कुत्रा, मांजर, चिंपँझी माकड यांसारख्या काही निवडक प्राण्यांचाच या शास्त्रात काहीसा सविस्तर अभ्यास झालेला आहे. सर्व जातींच्या प्राण्यांची मानसशास्त्रीय छाननी अजून झालेली नाही. तसेच शिकणे वा ज्ञानसंपादनप्रक्रियेसारख्या काही विशिष्ट प्रश्नांवरच विशेष लक्ष देण्यात आले आहे. प्राण्यांच्या सर्व वर्तनप्रकारांचे एक संकलित चित्र अजून रेखाटले गेलेले नाही. मूलगामी जीवनव्यापारांची एकच एक संपूर्ण यादीही अजून तयार झालेली नाही व प्रत्येक वर्तनक्रियेचे प्रमुख घटक अजून निश्चित झालेले नाहीत.

अर्थात तुलनात्मक शारीरापेक्षा तुलनात्मक मानसशास्त्राचे कार्य अधिक बिकट आहे. शारीरात जसे देहातील अस्थी, स्नायू इ. एकमेकांपासून वेगळे करता येतात व त्यांचे मोजमाप करता येते, तसे वर्तनक्रियांचे करता येत नाही. कधीकधी अनेक प्रक्रियांची परस्परांत विलक्षण सरमिसळ असते. कधीकधी निरनिराळ्या वाटणाऱ्या वर्तनक्रिया एकाच मूलगामी प्रक्रियेची भिन्न भिन्न रूपे असतात. शिवाय असे, की नामशेष झालेल्या प्राण्यांच्याही शारीरिक अवशेषांचा तुलनात्मक शारीरात जसा अभ्यास करता येतो, तसा तुलनात्मक मानसशास्त्रात त्यांच्या वर्तनाचा ऐतिहासिक पुरावा गोळा करून अभ्यास करता येत नाही.

अशा प्रकारे प्राण्यांच्या वर्तनाचा तुलनात्मक अभ्यास करणे ही एक अत्यंत अवघड बाब आहे. तुलनात्मक शारीराने जसे शरीररचनेच्या अनुषंगाने प्राण्यांच्या विविध जातींचे वर्गीकरण केले, तसे तुलनात्मक वर्तनाच्या अनुरोधाने प्राण्यांचे वर्गीकरण करावयाचे कार्य तुलनात्मक मानसशास्त्रास अजूनपर्यंत साध्य होऊ शकले नाही.

ऐतिहासिक आढावा : आदिमानव ज्या गुहामध्ये रहात असे, तेथे त्याने पशुपक्ष्यांची चित्रे व आकृत्या काढलेल्या आढळून येतात. यावरून २५,००० वर्षांपूर्वीदेखील मानवाला अन्य प्राण्यांबद्दल जिज्ञासा व माहिती होती यात शंका नाही. प्रारंभी मानवाला हिंस्र श्वापदांपासून स्वतःचे संरक्षण करण्यासाठी इतर प्राण्यांची दखल घ्यावी लागली. पुढे पुढे क्षुधाशमनार्थ तो काही प्राण्यांची शिकार करू लागला. कालांतराने सेवक व सहचर म्हणून प्राण्यांचा उपयोग होऊ शकतो, हे ध्यानी येऊन त्याने कुत्रा, घोडा, गाय इ. पशूंना तसेच कोंबडी, बदके, पोपट इ. पक्ष्यांना माणसाळविले. पाळीव प्राण्यांपासून उत्तम प्रतीचे प्राणी निपजावे तसेच दूध, मांस, अंडी इ. खाद्यपदार्थ विपुल प्रमाणात मिळावेत म्हणून त्याचे प्रयत्न चालत आले आहेत. अजब, विलक्षण वाटणाऱ्या पशुपक्ष्यांचा त्याने मंत्र, जादूटोणा, धार्मिक कर्मकांड इत्यादींत अंतर्भाव केलेला आहे.

आदिम काळातील लोकांना मानवेतर प्राण्यांविषयी असलेली माहिती बव्हंशी कल्पनारंजित तसेच सुरस व चमत्कारिक गोष्टींच्या स्वरूपाची होती. जुन्या ग्रंथांत अन्य प्राण्यांचा उल्लेख मुख्यतः धर्मविचाराच्या अनुषंगाने होत असे आणि त्यांच्या वर्तनास शकुन व नीतिपर अर्थ चिकटविलेला असे.

नंतरच्या काळात प्राचीन ग्रीक तत्त्ववेत्ते बुद्धिनिष्ठ विचारसरणीची कास धरून साऱ्या सृष्टीकडे व प्राणिमात्राकडे पाहू लागले. एम्पेडोक्लीझ (इ. स. पू. सु. ५००–४३०), ॲनॅक्सॅगोरस (इ. स. पू. ५००–४२५), प्लेटो (इ. स. पू. ४२७–३४७) यांच्यासारखे तत्त्वज्ञ प्राणिजीवनाचा उलगडा शरीर व मन या द्वैताच्या आश्रयाने करीत. याच्या उलट, ल्युसिपस (इ. स. पू. सु. ४५०), डीमॉक्रिटस (इ. स. पू. ४६०–३७०) यांच्यासारखे विचारवंत प्राणिमात्रांचे जीवन अणूंच्या संकल्पनेद्वारा विशद करीत. ॲरिस्टॉटलने (इ. स. पू. ३८४–३२२) प्राणिविज्ञानाचा पाया घातला. प्राण्यांचे वर्तन हेतुगर्भ असते आणि प्राणिजातीची चढती श्रेणी रचता येते, असे त्याचे मत होते; परंतु त्याच्या विचारांवर व एकंदर ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांच्या प्राणिविषयक ज्ञानावर तत्त्वचिंतनाची गडद छाया पडलेली होती.

मध्ययुगीन काळात पाश्चात्त्य विचारसरणीवर धर्मश्रद्धेचा अतोनात पगडा बसला. सृष्टिकर्त्या परमेश्वराने आपली प्रतिकृती म्हणून मानवप्राणी घडविला आणि त्याच्या सोईसाठी अन्य प्राणी निर्मिले, असे तेव्हा मानले जाई.

सतराव्या शतकात, आधुनिक युगाच्या प्रारंभी, रने देकार्त (१५९६–१६५०) या तत्त्ववेत्त्याने मनुष्यासच आत्मा असतो; अन्य प्राण्यांस नसतो; अन्य प्राणी म्हणजे केवळ शारीरिक यंत्रेच होत, असे मत मांडले. याचा एक परिणाम असा झाला, की अन्य प्राण्यांचा अभ्यास निव्वळ भौतिक शास्त्राच्या पद्धतीने करणे सुकर झाले.

अठराव्या शतकात कॉन्त न्यूफाँ (१७१७–८८), चार्ल्स बॉने (१७२०–९३) यांच्यासारख्या संशोधकांनी प्राणिविज्ञानाचा विकास केला. याच सुमारास तुलनात्मक शारीरविज्ञान अस्तित्वात आले. त्यामुळे उत्क्रांतिवादी विचारसरणीस चालना मिळाली आणि तुलनात्मक मानसशास्त्राच्या उदयास अनुकूल वातावरण निर्माण झाले.

चार्ल्स डार्विन (१८०९–८२) आणि ⇨ *जी. जे. रोमानिज* (१८४८–९४) यांनी तुलनात्मक मानसशास्त्रास आकार दिला. डार्विनच्या उत्क्रांतिवादाने जीवशास्त्रीय विचारसणीत मोठीच क्रांती घडवून आणली. मानवप्राणी आणि अन्य प्राणी या दोहोंमधील देकार्तप्रणीत दरी त्याने नाहीशी केली. मनुष्य व प्राणी या दोहोंमध्ये अविच्छिन्न संबंध आणि वर्तनप्रकारांच्या बाबतीत अनेक परीचे साम्य असल्याचे व प्राण्यांनाही इंद्रियवेदने व भावना असतात, असे त्याने विपुल पुराव्यानिशी प्रतिपादन केले.

डार्विनच्या पावलावर पाऊल टाकून जी. जे. रोमानिज याने पशुपक्ष्यांविषयी अनेकविध माहिती गोळा केली. साम्यानुमानाच्या आश्रयाने अन्य प्राण्यांच्या वर्तनाचा अर्थ लावून त्यांचे ठायी कोणकोणते मानवतुल्य मनोधर्म वास करतात, ते ठरविण्याचा त्याने प्रयत्न केला. परंतु कथापद्धतीवर (ॲनेक्डोटल मेथड) त्याने फार भिस्त ठेवली. या पद्धतीत निरीक्षणाचे आणि निवेदनाचे अनेक प्रमाद होऊ शकतात. रोमानिजच्या विवेचनात ही वैगुण्ये व्यक्त झालेली आहेत.

कथापद्धतीवर ⇨ *कॉनवे लॉइड मॉर्गन* (१८५२–१९३६) याने टीकास्त्र धरले. अन्य प्राण्यांच्या वर्तनाचे विवरण करतेवेळी त्यांना अनावश्यक ते मानवी गुणधर्म चिकटवण्याकडे अभ्यासकांची जी प्रवृत्ती असते, तिला आळा घालण्यासाठी त्याने पुढील लाघव नियम घालून दिला : प्राण्याची एखादी क्रिया मानसशास्त्रीय श्रेणीमध्ये कनिष्ठ पातळीवरच्या मनःशक्तीमुळे घडून येते असे जर दाखविता येण्याजोगे असेल, तर ती क्रिया वरिष्ठ पातळींवरील मनःशक्तीमुळे घडून येते, असे कधीही प्रतिपादन करू नये. हा दंडक 'लॉइड मॉर्गनचे सूत्र' या नावाने तुलनात्मक मानसशास्त्रात सुविख्यात झाला.

डार्विन, रोमानिज आणि लॉइड मॉर्गन हे ज्या काळात तुलनात्मक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मानसशास्त्राचे स्वरूप घडवीत होते त्या काळात झां आंरी फाब्र (१८२३–१९१५), ऑग्यूस्त आंरी फॉरेल (१८४८–१९३१), ऑल्ब्रेख्ट बेते (१८७२–१९३१), एलिझाबेथ पेकॅम यांच्यासारख्या प्राणिवैज्ञानिकांनी मुंग्या, मधमाशा, गांधीलमाशा इ. कीटकांविषयी पुष्कळ विज्ञानमान्य ज्ञान संचय केला. जॉन लबॉक (१८३४–१९१३), एल्. टी. हॉब-हाउस (१८६४–१९२९) यांनीही प्राण्यांविषयी काहीशी प्रायोगिक स्वरूपाची निरीक्षणे प्रसिद्ध केली.

प्राण्यांना मानसशास्त्रीय प्रयोगशाळेत आणून व कूटपेट्यादी साहित्य वापरून प्रायोगिक तंत्रे वापरण्याचा महत्त्वाचा प्रयत्न अमेरिकेत ➪ *एडवर्ड ली थॉर्नडाइक* (१८७४–१९४९) याने केला. कोंबड्या, मांजरे, कुत्री, माकडे यांवर केलेल्या प्रयोगांत असे आढळून आले, की या प्राण्यांच्या ज्ञानसंपादनप्रक्रियेत अनुकरण, अनुमानादी उच्च मानसिक शक्तींचा विलास दिसत नाही. त्यांची ज्ञानसंपादनप्रक्रिया केवळ प्रयत्न-प्रमाद पद्धतीने होत असते.

वर्तनवादी विचारसरणी : अमेरिकेत ➪ *जे. बी. वॉटसन* (१८७८–१९५८) याच्या नेतृत्वाखाली वर्तनवादाचा पुष्कळच प्रभाव पडला व रोमानिज आणि लॉइड मॉर्गन यांना अभिप्रेत असलेला प्राण्यांच्या मनाचा व मनःशक्तींचा अभ्यास मागे पडून केवळ दृश्य वर्तनाच्या वस्तुनिष्ठ निरीक्षणास महत्त्व प्राप्त झाले. मार्गारेट फ्लॉय वॉशबर्न (१८७१–१९३९) आणि आर्. एम्. यर्क्स (१८७६–) यांनी प्राण्यांच्या मनाचे स्वरूप व रचना रेखाटण्याचा पारंपरिक प्रयत्न पुढे चालू ठेवला; परंतु त्यांना त्यात म्हणण्यासारखी लोकप्रियता अथवा यश लाभले नाही. याच्या उलट एडवर्ड टोलमन (१८८६–), क्लार्क हल (१८८४–), बी. एफ्. स्कीनर (१९०४–), वॉल्टर हंटर (१८८९–) इ. वर्तनवादी मानसशास्त्रज्ञांनी केवळ वस्तुनिष्ठ दृष्टिकोनातून केलेले वर्तनविषयक संशोधन विशेष प्रभावी ठरले.

एस्. आयु. फ्रँझ (१८७४–१९३३) आणि के. एस्. लॅशली (१८९०–) यांनी प्राण्यांच्या मेंदूचे वेगवेगळे भाग कापून टाकल्यास त्यांच्या वर्तनावर कोणते परिणाम होतात याचे निरीक्षण केले. एन्. आर्. एफ्. मेअर व एच्. एस्. लिड्ल यांनी प्राण्यांच्या वर्तनविकृतींचाही प्रयोगनिष्ठ अभ्यास केला.

तुलनात्मक मानसशास्त्रातील प्रायोगिक संशोधनावर रशियन शारीरक्रियावैज्ञानिक ➪ *इव्हान प्यिट्रॉव्हिच पाव्हलॉव्ह* (१८४९–१९३५) व जर्मन मानसशास्त्रज्ञ ➪ *व्होल्फगांग कलर* (१८८७–) यांच्याही प्रयोगपद्धतींचा प्रभाव पडला. पाव्हलॉव्हने अभिसंधानाचे तंत्र शोधून काढले व त्याचा कुत्र्याच्या लालोत्पादनावर वापर केला. त्या संशोधनावरून प्राण्यांचे ज्ञानसंपादन हे अभिसंहित प्रतिक्षेप क्रियेद्वारेच होते असे वॉटसनला सुचले. कलरने चिंपँझी माकडांवर प्रयोग केले आणि प्राण्यांच्या ज्ञानसंपादनात मर्मदृष्टीचाही भाग असतो तसेच परिस्थिती जाणिवेच्या आवाक्यामधील असली, की प्राणी उद्दिष्ट प्राप्तीसाठी जरूर तर लांबचा मार्गदेखील पतकरतो हे दाखवून दिले.

एक स्वतंत्र शास्त्र व संशोधनक्षेत्र म्हणून तुलनात्मक मानसशास्त्रास आज जी प्रतिष्ठा लाभलेली आहे, तिचे बरेचसे श्रेय झाक लब (१८५४–१९२४) आणि एच्. एस्. जेनिंग्झ (१८६८–) यांच्या कार्यास द्यावे लागते. लब याचे असे म्हणणे आहे, की मानवेतर प्राण्यांचे वर्तन पूर्णतया यंत्रवत होत असते. त्याच्या मते प्राण्यांच्या सर्व प्रतिक्रिया अनुवर्तन (ट्रोपिझम) तत्त्वानुसार होत असतात. उष्णता, प्रकाश, रासायनिक द्रव्ये इ. निव्वळ भौतिक शक्तींनी प्राण्यांच्या क्रिया यांत्रिक रीत्या घडविल्या जातात. पाणी जसे उतारावरून खोलगट भागाकडे धावते किंवा वनस्पती जशा सूर्यप्रकाशाच्या दिशेने वाढत असतात, तशाच प्राणिमात्रांच्या क्रिया निव्वळ भौतिक कारणांनी आपोआप घडविल्या जातात. परंतु लबच्या या यंत्रवादी अनुवर्तन तत्त्वास जेनिंग्झने विरोध केला. कारण त्याला असे आढळले, की छोट्या एकपेशी जीवांच्यादेखील वर्तनक्रिया पूर्णतया यंत्रवत घडून येत नाहीत. त्यांत प्राण्याची प्रसंगोपात्त धडपड व्यक्त होते व आवश्यक असे बदलही घडून येतात. अशा प्रकारे या शास्त्रात लबचा अनुवर्तनवाद आणि जेनिंग्झचा प्रयत्न-प्रमादवाद यांचे द्वंद्व दृष्टीस पडते. तसेच उद्दीपक-प्रतिक्रिया उपपत्ती आणि क्रियाक्षेत्र उपपत्ती यांचेही द्वंद्व येथे पहावयास सापडते.

अमेरिकेत चालू असलेला तुलनात्मक मानसशास्त्राचा अभ्यास एकांगी व संकुचित आहे, असे एन्. टिनबर्गेन आणि के. झेड्. लोरेन्झ या यूरोपियन शास्त्रज्ञांचे म्हणणे आहे. त्यांच्या मते अमेरिकेतील प्रयोगशाळांत होणारे संशोधन प्रायः प्राण्यांच्या ज्ञानसंपादनप्रक्रियेवरच केंद्रित झालेले आहे व साहजिकच त्यात प्राण्यांचे संपूर्ण जीवन प्रतिबिंबित होत नाही. प्राण्यांच्या जीवनाचे यथार्थ दर्शन होण्यासाठी तुलनात्मक मानसशास्त्रज्ञांनी निसर्गाच्या मोकळ्या परिसरात जाऊन व विज्ञानोचित अवधान ठेवून, प्राण्यांना सुपरिचित असलेल्या वातावरणातच, त्यांचे विविध व्यवहार पाहिले पाहिजेत.

प्राण्यांचे सहजप्रेरणात्मक वर्तन : प्राण्यांच्या क्रिया प्रायः ➪ *सहजप्रेरणा*त्मक असतात. त्यांच्या योगे प्राण्यास नैसर्गिक जैविक उद्दिष्टे साध्य करता येतात व परिसराशी मेळ घालता येतो. तथापि या उद्दिष्टांचे त्यांना पूर्वज्ञान नसते आणि या क्रिया करण्याचे कौशल्य त्यांनी संपादन केलेले नसते. या आपोआप होणाऱ्या क्रिया त्या त्या प्राणिवंशात सार्वत्रिकपणे आढळतात तसेच त्या कमीअधिक ठराविक साच्याच्या असतात.

प्राण्यांच्या सहजप्रेरणात्मक क्रियांची उदाहरणे म्हणजे, अन्नसंपादन व अन्नसंचय; घरटी, बिळे इत्यादींची निर्मिती; शत्रूवर अथवा भक्ष्यावर हल्ला; आत्मरक्षणार्थ पलायन; प्रजोत्पत्तीसाठी अनुनय व प्रणयक्रीडा; अपत्यसंगोपन; ऋतुमानानुसार प्रदीर्घ शिशिर-निद्रा; स्थलांतर; स्वगृही परतणे; सामाजिक जीवनोपयोगी सहकार्य; अनुकरण; समूहात शक्य तेथे वर्चस्व संपादन इत्यादी. प्राण्यांचे वर्तन मुळात सहजप्रेरणांनी प्रेरित होते, ही कल्पना प्राचीन ग्रीकांच्या काळापासून चालत आलेली आहे. मनुष्याचे वर्तन आणि पशूंचे वर्तन यांत मूलभूत भेद असून एकाच्या मुळाशी बुद्धी, तर्क, असतो तर दुसऱ्याच्या मुळाशी सहजप्रेरणा असतात, असे साधारणपणे मानले जाई.

एकोणिसाव्या शतकात प्राणिजीवन आणि मनुष्यजीवन यांमधील अंतर उत्क्रांतिवादाने भरून काढल्यानंतर, मानसशास्त्रामध्ये सहजप्रेरणांचे महत्त्व वाढले. केवळ अन्य प्राण्यांच्याच नव्हे, तर मनुष्याच्याही वर्तनावर सहजप्रेरणांची हुकूमत असते, हे दाखविण्याच्या प्रयत्नांत अनेक मानसशास्त्रज्ञ गुंतले. ➪ *विल्यम जेम्स* (१८४२–१९१०) याच्या मते प्राणिमात्रांमध्ये असंख्य सहजप्रेरणा वास करतात. मनुष्याच्या ठिकाणी इतर प्राण्यांपेक्षा त्या जास्त आढळतात. ➪ *विल्यम मॅक्डूगल*च्या मते प्राण्यांच्या सर्व प्रतिक्रियांच्या मुळाशी सहजप्रेरणा असून मनुष्यप्राण्याच्या ठिकाणी १७ आणि अन्य प्राण्यांच्या ठिकाणी १३ प्राथमिक सहजप्रेरणा आढळतात.

जेम्स आणि मॅक्डूगल यांच्या सहजप्रेरणांविषयक उपपत्ती १९२० च्या सुमारास त्याज्य समजण्यात येऊ लागल्या. प्राण्यांचे वर्तन प्रायः परिसराने प्रभावित होते, सहजप्रेरणांनी नव्हे; अशी आसमंतवादी विचारसरणी मूळ धरू लागली व सहजप्रेरणांकडे दुर्लक्ष होऊन परिसराचा प्राण्यावर होणारा प्रभाव अभ्यासिला जाऊ लागला. सहजप्रेरणांच्या जागी परिसराच्या प्रभावाने नियंत्रित होणाऱ्या गरजा व प्रेरणा या संकल्पना आल्या आणि ज्ञानसंपादनप्रक्रियेवरील संशोधनास उधाण आले.

या एककल्ली प्रवृत्तिविरुद्ध लोरेन्झ, टिनबर्गेन इ. यूरोपीय शास्त्रज्ञांनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मौलिक आक्षेप घेतलेले आहेत व नव-सहजप्रेरणावादास जन्म दिला आहे. त्यांच्या मते शरीररचनेची मूलभूत वैशिष्ट्ये जशी प्राण्यांमध्ये वंशदायाने प्रकट होतात, त्याचप्रमाणे काही जीवनोपयोगी अत्यावश्यक असे क्रियाप्रकारही त्यांच्या ठिकाणी नैसर्गिक रीत्याच उतरलेले असतात.

या शास्त्रज्ञांनी सहजप्रेरणांच्या अभ्यासाचे एक नवे तंत्र शोधून काढले आहे. ज्या नैसर्गिक उद्दीपकांनी प्राण्यांच्या सहजप्रेरणा उद्दीपित होतात, त्याच उद्दीपकांच्या कृत्रिम प्रतिकृती वापरून प्राण्यांच्या ठिकाणी त्याच निसर्गदत्त, अनर्जित प्रक्रिया उत्पन्न करावयाच्या, असे हे तंत्र आहे. उदा., काही पक्षी शिकारी, लुटारू जातीचे असतात, तर काही जात्याच भित्रे, पळपुटे असतात. शिकारी पक्ष्यांना पाहून हे निरुपद्रवी पक्षी भयभीत होऊन आत्मसंरक्षणार्थ पळून जातात, उडून जातात. आता प्रश्न असा, की शिकारी पक्षी आपणावर चालून येत आहे, हे या इतर पक्ष्यांच्या ध्यानी कसे येते ? अशा कोणत्या खुणेने संकटाचे आगमन सूचित होते ? निरीक्षणान्ती असे दिसून आले, की उपद्रवी पक्ष्यांची मान सहसा अखुड असते. दुरून अखुडशी मान येताना दिसली, की भित्र्या पक्ष्यांत घबराट उडते. अखुड मान असलेला पक्षी अन्यथा निरुपद्रवी असला, तरी केवळ त्याच्या मानेमुळेच भित्र्या पक्ष्यांची गाळण उडते. शरीराचा आकार लहानमोठा कसाही असो, पिसांचा रंग भडक-सौम्य कोणताही असो, या गोष्टींची भित्र्या पक्ष्यांस भीती वाटत नाही; पण अखुड मानेचे मात्र त्यांना विलक्षण भय वाटते. हे गृहीतक तपासून पहाण्यासाठी या शास्त्रज्ञांनी अखुड व लांब मानेचे पुठ्ठ्याच्या कृत्रिम पक्ष्यांचे नमुने तयार केले आणि त्यांना विविध रंगांची व निरनिराळ्या आकारांची पिसे, पंख, शेपट्या वगैरे जोडल्या. हे नमुने हंस, बदके यांसारख्या घाबरट पक्ष्यांना जेव्हा जेव्हा दाखविले, तेव्हा तेव्हा या पक्ष्यांची त्रेधातिरपिट उडते, असे दिसून आले.

अशा धर्तीचे प्रयोग करून लोरेन्झ व टिनबर्गेन यांनी सहजप्रेरणांविषयी अशी उपपत्ती मांडली, की प्राण्यांची तंत्रिका-तंत्रीय केंद्रे म्हणजे वर्तनशक्तीची निर्मिती व संचय करणारी कोठारे होत. ही केंद्रे विशिष्ट नैसर्गिक उद्दीपकांनी चाळविली जातात. त्या त्या उद्दीपकाचा प्राण्यावर इंद्रियसंवेदनेद्वारे आघात झाला, की त्या त्या तंत्रिका केंद्रावून सहजप्रेरणात्मक प्रतिक्रिया आपोआप मुक्त होतात. सहजप्रेरणात्मक वर्तनास चालना देणारी इंद्रियवेदने मूळ नैसर्गिक उद्दीपकांनीच नव्हे, तर तत्सम बनावटीच्या प्रतिकृतींनीही उत्पन्न होऊ शकतात. यामुळे नैसर्गिक उद्दीपकांनी चाळविल्या जाणाऱ्या सहजप्रेरणा कृत्रिम प्रतिकृतींनीही जागृत होऊ शकतात; परंतु या उपपत्तीवर गिन्झबर्ग, बीच, हेब, व्हरप्लँकप्रभृती मानसशास्त्रज्ञांनी आक्षेप घेतलेले आहेत.

प्राण्यांचे वर्तन-प्रेरण : जेम्स-मॅक्‌डूगल यांची सहजप्रेरणांची कल्पना असमाधानकारक असल्याचे १९२० च्या सुमारास उघड होऊ लागल्यावर, तुलनात्मक मानसशास्त्रज्ञांनी वर्तनविषयक मानसशास्त्रीय विवेचनात 'गरज', 'प्रेरणा' इ. संज्ञांचा वापर करावयास प्रारंभ केला. त्यांच्या मते प्राण्यांच्या ठिकाणी काही गूढ, शक्ती प्रसवणाऱ्या, सहजप्रेरणा जन्मतः वास करीत नसून, त्यांच्या शरीरयंत्रणेत वेळोवेळी जैविक गरजा व प्रेरणा उद्‌भवतात. एखादी जैविक गरज जाणवू लागली, की तिच्यापायी तंग अवस्था व अस्वस्थता निर्माण होते आणि त्या गरजेच्या शमनार्थ आवश्यक ती क्रिया करावयास प्राणी साहजिकच सज्ज होतो. म्हणजे त्याचे तंत्रिका तंत्र, स्नायू, ग्रंथी आदींची यंत्रणा विशिष्ट प्रकारची प्रतिक्रिया करावयास तत्पर बनते. अनुरूप वर्तनक्रिया करता येऊन गरजेचे शमन झाले, की प्राण्याची ती तंग अवस्था ओसरते व समाधान होऊन त्याला बरे वाटते.

श्वासोच्छ्‌वास, उबारा, विश्रांती यांची गरज तसेच तहान, भूक, कामवासना, वात्सल्यप्रवृत्ती, क्रीडाप्रवृत्ती, जिज्ञासा, पारितोषिकेच्छा, दुःखयातनानिवारण इ. अनेकविध गरजा व प्रेरणा प्राण्यांच्या ठिकाणी वास करीत असलेल्या दिसतात. त्या परिस्थितिप्रभावसुलभ म्हणजे संस्कारक्षम असतात. परिस्थितीच्या प्रभावानुसार त्यांचे स्वरूप बदलते. एकच एक प्रेरणा अनेकविध वर्तनप्रकारांची निर्मिती करू शकते. त्याचप्रमाणे एकच एक वर्तनक्रिया अनेक प्रेरणांच्या संकलित प्रभावानेही प्रादुर्भूत होते. या गरजा व प्रेरणा परस्परांशी निगडित झालेल्या व परस्परावलंबी असतात. उदा., तहानेचे नीट शमन झाले नाही, प्यायला पुरेसे पाणी मिळाले नाही, की प्राण्याची भूक कमी होते. भुकेचे नीट शमन झाले नाही, की प्राण्याची कामवासना मंदावते.

प्राण्यांच्या गरजा व प्रेरणा या स्वतंत्र, अलगअलग कार्यशक्ती नसून, त्यांच्यात सुसूत्रता व परस्परावलंबित्व असते. यामुळेच तर प्राण्यांच्या वर्तनात कमालीची गुंतागुंत दिसून येते. प्रेरणांचे हे परस्परसंबंध विशद करण्यासाठी, सी. टी. मॉर्गन याने सर्व गरजा व प्रेरणांच्या मुळाशी एक सर्वंकष केंद्रीय प्रेरणावस्था कल्पिलेली आहे. ही केंद्रीय प्रेरक प्रवृत्ती प्राण्याच्या ठिकाणी त्या त्या परिस्थितीत योग्य ते शारीरिक बदल घडवून आणते आणि ते ते वर्तन करावयास प्राण्यास सज्ज करते.

क्लोद बेर्नार (१८१३–७८) आणि डब्ल्यू. बी. कॅनन (१८७१–१९४५) यांच्या मते प्राण्यांच्या शरीरात एक प्रकारची मूलगामी 'समस्थिती' असते. ती पुष्कळशी रासायनिक स्वरूपाची असते. एखादी गरज वा प्रेरणा उत्पन्न झाली, की ती ढळते व प्राणी अस्वस्थ होतो. अनुरूप वर्तनक्रिया करून ती गरज शमविली, की प्राण्याचे ठिकाणी ढळलेली समस्थिती पुन्हा प्रस्थापित होते. शरीरांतर्गत समस्थिती सांभाळण्याच्या या मूलभूत प्रवृत्तीला कॅननने 'होमिओस्टॅसिस' असे नाव दिले आहे.

सी. टी. मॉर्गनसारख्या मानसशास्त्रज्ञांनी सुचविल्याप्रमाणे होमिओस्टॅसिस म्हणजे केवळ यांत्रिकतेने पूर्वपदावर येणे होय, असे मानण्याचे कारण नाही. प्राणी अशा प्रकारे जर पूर्वस्थितीप्रत परतत राहिला, तर त्याची वाढ व विकास कधीच होणार नाही. गरजांचे शमन झाले, की एकापरीने समस्थिती पुनः प्राप्त होते हे खरे; परंतु कधीकधी हे प्रत्यागमन जरा वरच्या पातळीवर होत असते. कधीकधी एकदा तोषविलेल्या गरजा कायमच्या लोप पावतात आणि प्राण्यास नव्या गरजा जाणवू लागतात. यास्तव होमिओस्टॅसिसच्या कल्पनेच्या जोडीस प्रेरणांच्या विविध स्तरांची वा पातळ्यांचीही कल्पना डोळ्यांपुढे ठेवणे इष्ट आहे.

बेर्नार-कॅननची समस्थितीची ही कल्पना रिक्टर, फ्रीमनप्रभृती मानसशास्त्रज्ञ काहीशा व्यापक अर्थाने घेतात. रिक्टरच्या मते प्राण्याच्या शरीरात एक स्वयंप्रेरित यंत्रणा असते. तीच प्राण्याची समस्थिती सांभाळीत असते; तीच त्याच्या गरजा व प्रेरणा निर्माण करून त्याचे एकंदर वर्तन नियंत्रित करते. फ्रीमनच्याही मते प्राण्याचे ठायी स्वयंनियामक यंत्रणा असते; ती प्राण्याचे विविध वर्तन-व्यापार घडवून आणते आणि मार्गात क्वचित जर काही व्यत्यय आला, तर दुप्पट जोमाने त्यावर मात करावयास ती प्राण्यास प्रवृत्त करते. यायोगे एकदा आरंभिलेले कार्य शेवटास नेण्याची पराकाष्ठा प्राणी करीत राहतो. एकापरीने ढळलेला समतोल पुन्हा मिळविण्याचा तो प्रयत्न करीत राहतो.

प्राण्यांचे वर्तन-प्रेरण त्यांच्या शरीररचनेवर अवलंबून असते, यात शंका नाही. विशेषतः अंतःस्रावी ग्रंथी व मेंदू यांच्या प्रक्रियांचे वर्तनावर खोल परिणाम होतात, असे अनेक प्रयोगांत दिसून आले आहे.

सी. पी. रिक्टर याने अंतःस्रावी ग्रंथी आणि वर्तन-प्रेरण यांचा संबंध जाणून घेण्यासाठी उंदरांवर प्रयोग केले. अधिवृक्क, पोष, अवटू किंवा लैंगिक ग्रंथी काढून टाकल्या, की उंदरांची एकूण क्रियाशीलता अतोनात मंदावल्याचे दिसून येते.

फ्रँझ, लॅशली, क्रेचेव्हस्की, ओल्ड्स, मिल्नर इ. संशोधकांच्या प्रयोगांत मेंदूचा वर्तनाशी निकटचा संबंध असल्याचे दिसून आले आहे. जुने मानसशास्त्रज्ञ तहान, भूक, क्रोध इ. अनुभवांचा छाती-पोटांमधील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आंतरेंद्रियांशी संबंध जोडीत; परंतु आता या अनुभवांची नियामके मेंदूमध्ये सापडलेली आहेत. ओल्ड्स व मिल्नर यांनी उंदराच्या मेंदूला विजेच्या सौम्य धक्क्यांनी उद्दीपित केले. त्याचा परिणाम म्हणून तो उंदीर जणू पुनःपुन्हा उत्तेजित होऊन तरफेचा दांडा सारखा हालवीत राही किंवा व्यूहातून पुनश्च भ्रमण करी. फ्रँझ, लॅशली, क्रेचेव्हस्की यांनी उंदराच्या मेंदूचे वेगवेगळे भाग कापून टाकले आणि याचा त्या प्राण्याच्या वर्तनावर व ज्ञानसंपादनप्रक्रियेवर काय परिणाम होतो, याचे निरीक्षण केले. मेंदूला इजा झाली, की त्या इजेच्या प्रमाणात उंदराच्या वर्तनक्रिया मंदावतात आणि त्याची ज्ञानसंपादनक्षमता खालावते, असे त्यांना दिसून आले.

निरनिराळ्या प्रेरणांचे बल अजमावण्यासाठी सी. जे. वॉर्डन (१८९० –) याने एक व्यत्यय पेटिका तयार केली. तिच्या एका दालनात प्रेरणाव्याकुल प्राणी व दुसऱ्या दालनात त्यास इष्ट अशी वस्तू ठेवतात. या दोन दालनांमध्ये एक अरुंद मार्ग असतो. त्यावरून प्राणी गेल्यास त्याला विजेचा धक्का बसतो. प्राणी किती वेळा त्या विजेरी मार्गावरून धक्के सोसून जातो, त्यावरून त्याच्या ठिकाणच्या प्रेरणेचे बल कळते.

या पद्धतीने वॉर्डनने पांढऱ्या उंदराच्या पाच प्रमुख प्रेरणांची बलवत्ता मोजली :

मातृवात्सल्य	:	२२·४ वेळा विजेरी मार्गावरून प्रयाण.
तहान	:	२०·४ वेळा विजेरी मार्गावरून प्रयाण.
भूक	:	१८·२ वेळा विजेरी मार्गावरून प्रयाण.
कामवासना	:	१३·८ वेळा विजेरी मार्गावरून प्रयाण.
जिज्ञासा	:	६·० वेळा विजेरी मार्गावरून प्रयाण.

अशा प्रकारे आजचे तुलनात्मक मानसशास्त्रज्ञ प्रयोगपद्धतींनी प्राण्यांच्या वर्तन-प्रेरणांविषयी संशोधन करीत आहेत. त्यांच्या या संशोधनास अजून पुष्कळच मजल मारावयाची आहे. प्राण्यांच्या मूलभूत प्रेरणा किती व कोणत्या, याविषयी अजूनही त्यांचे एकमत झालेले नाही. मात्र एकंदर प्राण्यांच्या वर्तन-प्रेरणांविषयी बरीच उपयुक्त माहिती उपलब्ध झाली आहे.

गोल्टस्टाइन, मॅस्लो, क्रेच व क्रचफील्ड यांच्यासारखे मानसशास्त्रज्ञ वर्तन-प्रेरणांकडे काहीशा व्यापक दृष्टिकोनातून पाहतात. त्यांच्या मते मनुष्यासह सर्व प्राण्यांच्या प्रेरणा सर्व एकजात पाशवी असतात, असे मानण्याचे कारण नाही. त्या केवळ शरीरविषयकच नसून सामाजिकही असतात. शिवाय न्यूनतेच्या परिस्थितीत उद्भवणाऱ्या प्रेरणा आणि विपुलतेच्या परिस्थितीत स्फुरणाऱ्या प्रेरणा यांत निश्चितच फरक असतो. मनुष्याच्या जीवनात तर प्रेरणांचे स्वरूप पुष्कळच निराळे बनते. त्याच्या ठायी प्रतीकात्मक वर्तन अतिशय प्रगत झालेले असते आणि स्वत्वाची भावनाही विकसित झालेली असते. त्यामुळे त्याच्या प्रेरणांत इष्टानिष्टतेची श्रेणी निर्माण होते; नैतिकता अवतरते. आत्माविष्कार अथवा स्व-प्रकटीकरण ही त्याच्या वर्तनातील एक अत्यंत प्रभावशाली बाब असते.

ज्ञानसंपादनप्रक्रिया : ज्ञानसंपादनप्रक्रिया ही सर्व प्राणिमात्रांत दिसून येते. सूक्ष्म एकपेशी जीवाणूपासून धिप्पाड शरीराच्या पशूपर्यंत साऱ्या प्राणिजाती ज्ञानसंपादनक्षम आहेत. प्राण्यांच्या ज्ञानसंपादनप्रक्रियेसंबंधी तुलनात्मक मानसशास्त्रज्ञांनी विविध तंत्रे वापरून प्रयोगनिष्ठ संशोधन बरेच केलेले आहे व अनेकविध उपपत्तीही सुचविलेल्या आहेत. अभिसंधान, प्रयत्न-प्रमाद आणि मर्मदृष्टी ह्या ज्ञानसंपादनप्रक्रियेच्या तीन प्रमुख उपपत्ती होत.

अभिसंधानाचे तंत्र रशियन शास्त्रज्ञ पाव्हलॉव्ह याने बसवले. कुत्र्याची लालोत्पादनक्रिया जशी नैसर्गिक उद्दीपकाने (अन्नाने) सुरू होते, तशी ती अनैसर्गिक उद्दीपकाने (अन्नासोबत होणाऱ्या घंटानादाने) सुरू करता येते, हे त्याने दाखवून दिले. ज्ञानसंपादन म्हणजे ⇨ *प्रतिक्षेपी क्रियां*चे अभिसंधान होय, असे त्याच्या तंत्रात दिसून येते. आपल्या तंत्राच्या द्वारे पाव्हलॉव्हने अभिसंहित प्रतिक्षेपांची निर्मिती, त्यांचे विलोपन, अभिसंहित उद्दीपकांचे सामान्यीकरण, असल्या उद्दीपकांचे भेदबोधन, वरच्या श्रेणीतील अभिसंधान, प्रयोगनिर्मित वर्तनविकृती इ. अनेक गोष्टी प्रकाशात आणल्या. पाव्हलॉव्हने अभ्यासिलेल्या पद्धतीस 'अभिजात अभिसंधान' असे नाव दिले जाते.

'साधनात्मक अभिसंधान' हा अभिसंधानाचा दुसरा एक प्रकार आहे. उदा., स्कीनरच्या पेटिकेत एक तरफेचा दांडा दाबला, की प्राण्यास अन्न प्राप्त होते. याच पद्धतीचा आणखी एक उपप्रकार 'वर्जनात्मक अभिसंधान' म्हणून संबोधला जातो. यात सूचना देणारा आवाज ऐकताच प्राणी विशिष्ट जागेपासून दूर सरकतो अथवा पाय उचलण्याची क्रिया करतो व त्यायोगे अन्यथा बसणारा विजेचा धक्का किंवा यासारखी दुसरी एखादी होणारी शिक्षा टाळतो.

मानवेतर प्राणी आंधळेपणाने प्रयत्न-प्रमाद करत करत शिकतात, असे थॉर्नडाइकने प्रतिपादिले. त्याने केलेल्या प्रयोगांत कूटपेटिकेत डांबून ठेवलेले मांजर प्रथम बरीच आंधळी धडपड करते, अखेर पेटिकेचा अडसर काढून सुटका करून घेते आणि अन्न मिळविण्यास शिकते.

अमेरिकन मानसशास्त्रज्ञ मुख्यतः या प्रयत्न-प्रमाद पद्धतीचा अभ्यास करीत असलेले दिसतात; परंतु ते आपल्या प्रयोगांत थॉर्नडाइकच्या कूटपेटिकेपेक्षा स्मॉल याने बनविलेला व्यूह वापरणे अधिक पसंत करतात. व्यूहात अनेक वाटा बंद असतात व प्रयोगविषय असलेल्या प्राण्यास बाहेर नेणारी एकच एक वाट असते. प्रयत्न-प्रमाद पद्धतीने चुकीच्या बंद वाटा टाळून, प्राणी योग्य वाटेने पळण्याचे ज्ञान संपादन करतो.

दोन भिन्न उद्दीपकांमधील फरक प्राण्यास ओळखता येतो किंवा नाही, हे जाणून घेण्यासाठी पूर्वी यर्कूसची पेटिका वापरीत असत. या पेटिकेत दोन वाटा असत. एक अंधारी व दुसरी प्रकाशयुक्त. अंधाऱ्या वाटेवर विजेचा धक्का व प्रकाशयुक्त वाटेवर अन्न प्राप्त होई. प्रयत्न-प्रमाद पद्धतीने प्राण्याने या दोन मार्गांमधील (म्हणजेच अंधार आणि प्रकाश यांमधील) फरक आपणास कळतो हे दाखवून द्यायचे असे; परंतु यर्कूसची पेटिका तांत्रिक दृष्ट्या असमाधानकारक असल्याने तिच्याऐवजी अलीकडे लॅशलीचा स्टँड वापरतात. प्रयोगविषय प्राणी स्टँडवर असला, की त्याला समोर दोन भिन्न रेखांकित पुठ्ठे दिसतात. एक पुठ्ठा (म्हणजेच त्यावरील रेखाकृती) चुकीचा व दुसरा बिनचूक असतो. चुकीच्या पुठ्ठ्याकडे उडी मारल्यास त्यावर नाक आपटून प्राण्यास खाली पडावयास होते. बिनचूक पुठ्ठ्याकडे उडी घेतल्यास त्याला अन्नाकडे जाणारी वाट सापडते. हा या दोन पुठ्ठ्यांमधील (म्हणजेच त्यांच्यावरील आकृतींमधील) फरक प्राण्याने प्रयत्न-प्रमाद पद्धतीने ओळखावयाचा असतो.

होल्फगांग कलर (१८८७ – १९६७) याने थॉर्नडाइकच्या प्रयोगांवर अशी टीका केली, की त्या प्रयोगांतील प्राण्यांना प्राप्त परिस्थितीवर पूर्णपणे नजर टाकता येत नाही. त्यामुळे ते प्राणी बावरून जातात व म्हणून आंधळी धडपड करीत बसतात. अशा प्रसंगी खरी ज्ञानसंपादनप्रक्रिया व्यक्त होत नाही. त्यासाठी प्रयोगकर्त्याने प्राण्याच्या निरीक्षणशक्तीच्या आवाक्यातील प्रसंगच योजले पाहिजेत.

असे प्रसंग योजून स्वतः होल्फगांग कलरने चिंपँझी माकडांवर प्रयोग केले. उंचावर टांगलेली वा पिंजऱ्याबाहेर ठेवलेली केळी सहजासहजी हाती येत नाहीत हे पाहिल्यावर, त्या माकडाने खोक्यावर खोका रचून किंवा बांबूमध्ये बांबू अडकवून ती केळी हस्तगत केली. प्राप्त समस्या सोडविण्यासाठी नेमके काय करावयाचे हे प्राण्याच्या लक्षात येते, तीच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याची ➪ मर्मदृष्टी होय; तीच त्याची खरी ज्ञानसंपादनप्रक्रिया होय; असे कलरचे मत होते.

हॉंझिक व ➪ ई. सी. टोलमन (१८८६–१९५९) यांनी एक उंचावरला व्यूह रचला. त्यात अन्नाकडे जाण्याच्या तीन वाटा ठेवल्या. प्रयोगविषयउंदीर नेहमी जवळची वाट घेतो. जवळची वाट जर बंद केली, तर तो थोडी लांबची वाट घेतो. एकच एक अडथळा लावून जवळच्या दोन्ही वाटा बंद केल्या, की ते त्याच्या लक्षात येते आणि नाहक फेऱ्या मारीत न बसता तो सरळ तिसऱ्या लांबच्या वाटेने अन्नाप्रत जातो. यातही उंदराची मर्मदृष्टीच दिसून येते.

हॉंझिक व टोलमन यांनी हाच प्रयोग थोड्या निराळ्या पद्धतीनेही केला. त्यांनी त्या व्यूहाच्या तिन्ही मार्गांवर दोन्ही बाजूंनी भिंती उभारल्या. या प्रयोगात मात्र उंदीर गडबडला. यावरून संपूर्ण परिस्थितीवर प्राण्यास जर नजर टाकता आली नाही, तर त्यास त्याचे कौशल्य अथवा मर्मदृष्टी दाखविता येत नाही, या कलरच्या म्हणण्यात तथ्यांश आहे हे दिसून येते.

प्राण्यांचे ज्ञानसंपादन मुख्यतः कोणत्या इंद्रियावर अवलंबून असते, ते निश्चित करण्यासाठी जे. बी. वॉटसनने पांढऱ्या उंदरास प्रथम व्यूहातून पळावयास शिकवले. नंतर शस्त्रक्रियेने त्या प्राण्याचे एकेक ज्ञानेंद्रिय बधिर केले. दृष्टी इ. इंद्रियवेदने नष्ट करून केवळ एक गतिवेदन शाबूत ठेवले, तरीही त्याच्या बळावर उंदरास व्यूहातून अचूक पळता आले. यावरून वॉटसनने निष्कर्ष काढला, की प्राण्याचे व्यूहशिक्षण त्याच्या स्नायूंच्या हालचालीवर, प्रतिक्षेपसाखळीवर, अवलंबून असते.

पुढे ➪ के. एस्. लॅश्ली याने उंदरांची गतिवेदनेही नष्ट केली; तरीदेखील ते प्राणी व्यूहातून व्यवस्थित पळू शकतात, असे दिसून आले. त्याचप्रमाणे, मॅकफर्लेनने उंदीर व्यूहातून नीटपणे पळावयास शिकल्यावर, व्यूहात पाणी सोडले. तरीसुद्धा ते उंदीर पाण्यातून पोहत पोहत बिनचूक बाहेर आले. म्हणजेच स्नायूंच्या वेगळ्या प्रकारच्या हालचाली करून ते बाहेर आले.

एकूण प्राण्यांचे व्यूहशिक्षण प्रथमदर्शनी वाटते तितके समजण्यास सोपे नाही. व्यूहाचे ज्ञान प्राण्यास कसे होते हे कोडे, असंख्य प्रयोग करूनही तसेच निरनिराळ्या प्रकारचे सु. १५० व्यूह वापरूनही, मानसशास्त्रज्ञांना अजून उलगडलेले नाही.

अशा प्रकारे ज्ञानसंपादनप्रक्रियेसंबंधी तुलनात्मक मानसशास्त्रज्ञांनी प्राण्यांवर अनेक प्रकारचे प्रयोग केलेले आहेत. प्राण्यांचे लिंगभेद, वय, आहार, उत्तेजक पेये, हेतुप्रेरण, अंतःस्रावी ग्रंथींचे कार्य, मेंदूच्या इजा, शिक्षा व पारितोषिके इ. गोष्टींचा प्राण्याच्या ज्ञानसंपादनप्रक्रियेशी कोणता संबंध असतो, हे जाणून घेण्यासाठी कितीतरी प्रयोग केलेले आहेत. या प्रयोगांवून कधीकधी आपणास मनोरंजक माहिती मिळते. उदा., कुत्र्यांना छायाप्रकाशाचे ज्ञान होते; परंतु रंगांचे ज्ञान होत नाही, असे प्रयोगान्ती आढळून आले आहे.

ज्ञानसंपादन म्हणजे अनुभवामुळे घडून येणारा कमीअधिक स्थायी स्वरूपाचा वर्तनातील बदल. हा बदल मुळात कोणत्या स्वरूपाचा असतो? याविषयी तुलनात्मक मानसशास्त्रज्ञांनी काही उपपत्ती मांडलेल्या आहेत. काही मानसशास्त्रज्ञांच्या मते ज्ञानसंपादनप्रक्रियेच्या वेळी, प्राण्याच्या तंत्रिका तंत्रात वेदक आणि कारक नसातंतू यांचे नवे संबंध प्रस्थापित होतात. इतरांच्या मते या प्रक्रियेत प्राण्यांच्या संवेदनमय जाणिवेचा घाट बदलतो आणि वस्तूंचे नवे नवे परस्परसंबंध प्राण्यास ज्ञात होतात. काहींच्या मते या प्रक्रियेत उ-प्र (उद्दीपक-प्रतिक्रिया) यांची नवी जवळीक जुळून येते, तर इतरांच्या मते उ-उ (उद्दीपक-उद्दीपक) यांची नवी जवळीक जुळून येते. काहींच्या मते या प्रक्रियेत पारितोषिक व शिक्षा यांना फार महत्त्व असते, तर इतरांच्या मते या गोष्टींना तितकेसे महत्त्व नसते.

संकीर्ण प्रक्रिया : तर्कानुमान, कल्पना, स्मरण इ. खास मानवसुलभ क्रियांना उच्चतर मानसिक प्रक्रिया म्हणून संबोधले जाते. त्या अगदी प्राथमिक स्वरूपात व मामुली प्रमाणात प्राण्यांमध्येही घडतात की काय? ई. एल्. थॉर्नडाइकसारख्या जुन्या मानसशास्त्रज्ञांच्या मते मानवेतर प्राण्यांमध्ये उच्चतर मानसिक प्रक्रिया नसतात; परंतु अलीकडचे मानसशास्त्रज्ञ हा पूर्णतया नकारात्मक निष्कर्ष स्वीकारीत नाहीत.

प्राण्यांवर करण्यात येणाऱ्या ज्ञानसंपादनविषयक प्रयोगांकडे थोडे निरखून पाहिल्यास, त्यांच्या ठिकाणचे बुद्धिकौशल्य निःसंशयपणे प्रतीत होते. त्यांचे व्यूहातील स्थलविषयक ज्ञान, मर्मदृष्टिसूचक वर्तन, उद्दिष्टप्राप्तीसाठी साधनांचा वापर इ. गोष्टी त्यांच्या बुद्धिमत्तेची साक्ष पटविण्यास समर्थ आहेत. पाव्हलॉव्हच्या प्रयोगांत प्रयोगविषय असलेल्या प्राण्यांकडून अनेकदा अभिसंहित उद्दीपकांचे सामान्यीकरण होते. त्याचप्रमाणे यर्कीसच्या पेटिकेतील अथवा लॅशलीच्या स्टॅंडवरील प्रयोगांत प्राणी दोन भिन्न उद्दीपकांमधील फरक ओळखण्यास शिकतो, यात त्याची अमूर्तीकरणप्रक्रिया दिसून येते.

हंटर याने विलंबित प्रतिक्रियांवर प्रयोग केले. प्राण्याच्या समोर तीन दिशांना तीन पेटिका असतात. त्यांतील कोणत्याही एकीवर दिवा पेटतो, तिच्यात खाद्यपदार्थ असतो. नेहमी या दिवा पेटलेल्या पेटिकेकडे जावयास उंदीर शिकतो. नंतर काचेचा पारदर्शक अडथळा बसवून, त्यातून त्या उंदराला दिसेल अशा रीतीने एका पेटिकेवरील दिवा पेटवितात व लवकरच मालवितात. काही क्षण जाऊ दिल्यावर उंदराला सोडतात. जेथे दिवा पेटला होता, नेमक्या त्याच पेटिकेकडे उंदीर जातो.

दिवा पेटलेली पेटिका त्या उंदराच्या लक्षात कशी राहते? प्रतीक्षा करीत असताना त्याच्या अंतरंगात काय तरळत राहते? हंटरच्या मते त्याच्या अंतरंगात दिव्याची स्मृतिप्रतिमा तरळत राहते असे म्हणण्यात काही अर्थ नाही. त्याच्या मते खरा प्रकार असा, की ज्या दिशेला दिवा पेटतो त्या दिशेकडे तो उंदीर आपला मोहरा फिरवून बसतो आणि अडथळा दूर झाल्याबरोबर सरळ त्याच दिशेने पळतो.

हंटर याच्या प्रयोगांतील काही दोष टाळून, हॉंझिक, मॅक-ॲलिस्टर, मॅकॉर्ड यांनी असलेच प्रयोग केले. त्यांना आढळून आले, की विशिष्ट दिशेकडे तोंड वळविलेले न ठेवताही उंदरास विलंबित प्रतिक्रिया करता येते. वॉल्टन, मॅक-ॲलिस्टर यांनी कुत्र्यामाकडांवर केलेल्या प्रयोगांत दिशाभिमुखत्व न ठेवूनही या प्राण्यांची विलंबित प्रतिक्रिया होऊ शकते, असे दिसून आले. यावरून या प्राण्यांना प्राथमिक स्वरूपाचे प्रतीकात्मक वर्तन करता येते, असे म्हणावयास हरकत नाही.

अशाच प्रकारे प्राण्यांचे बुद्धिकौशल्य अजमाविण्यासाठी हंटरने एकेरी पर्याय असलेले आणि दुहेरी पर्याय असलेले व्यूह वापरले. एकेरी पर्यायांत प्रयोगविषय प्राण्यास क्रमशः उ-डा-उ-डा म्हणजे उजवीकडे-डावीकडे-उजवीकडे-डावीकडे अशी वळणे घेत पळावे लागते. दुहेरी पर्यायांत उ-उ-डा-डा-उ-उ-डा-डा या क्रमाने वळणे घ्यायची असतात.

उंदरांना एकेरी पर्यायांची समस्या सोडवणे सोपे; परंतु दुहेरी पर्यायांची समस्या सोडवणे कठीण गेले. त्यांना मोठ्या कष्टाने दुहेरी पर्याय, फक्त उ-उ-डा-डा येथपर्यंतच, आत्मसात करता आला. त्यापुढे मात्र त्यांची प्रगती झाली नाही. कुत्र्यामांजरांनाही उ-उ-डा-डा पर्यंतचा क्रम आत्मसात करता आला. त्यापुढे त्यांची गती खुंटली. एकंदरीत प्राण्यांना अगदी प्राथमिक स्वरूपाचे प्रतीकात्मक वर्तन वा सांकेतिक प्रक्रिया साधतात हे उघड आहे.

लॉजेट याने भुकेलेल्या उंदरांचे तीन गट केले व त्यांना व्यूहातून धावावयास लावले. पहिल्या गटास व्यूहातून नीट धावल्यास ताबडतोब अन्न मिळे. दुसऱ्या गटातील उंदरांना व्यूहातून नीट धावूनही ताबडतोब अन्न मिळत नसे, असे सहा दिवस गेल्यावर सातव्या दिवसापासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मात्र त्यांना व्यूहांतून आल्याबरोबर अन्न मिळू लागले. तिसऱ्या गटाला फक्त पहिले दोन दिवस अन्नाविना धावावे लागले आणि तिसऱ्या दिवसानंतर त्वरित अन्न प्राप्त होऊ लागले. साहजिकच अन्नप्राप्ती नसलेल्या दिवसांत, दुसऱ्या व तिसऱ्या गटांतील उंदरांचे ज्ञानसंपादन दिसून येईना; परंतु ज्या दिवसापासून त्वरित अन्नलाभ होऊ लागला त्या दिवसापासून त्यांच्या वर्तनात प्रचंड सुधारणा घडून आली आणि अल्पावधीतच व्यूह ओलांडण्याच्या कामी ते पहिल्या गटाच्या बरोबरीला येऊन पोहोचले. यावरून असे दिसते, की अन्नलाभ होत नव्हता तेव्हा त्या दोन गटांतील उंदरांची ज्ञानसंपादनातील प्रगती बाह्यतः दिसत नव्हती, तरी ती अप्रकट रीत्या होतच होती.

एन्. आर्. एफ्. मेअर याने उंदरांवर केलेल्या प्रयोगांत, या प्राण्यांना दोन अनुभव एकत्र करून त्यांवरून नवा निष्कर्ष काढता येतो, असे आढळून आले. पुलांनी जोडलेल्या अ, ब, क या तीन टेबलांवरून उंदरांस मुक्तपणे हिंडूफिरू दिले (अनुभव १). नंतर त्याला अ टेबलावर थोडेसे अन्न खायला दिले (अनुभव २). लगेच त्याला उचलून ब किंवा क टेबलावर ठेवले. जणू अनुभव १ व अनुभव २ यांची बेरीज करून तो उंदीर पुलावरून धावत सरळ अन्न असलेल्या अ टेबलाकडे आला.

असाच आणखी एक उल्लेखनीय प्रयोग मेअरने केला. उंदरास प्रथम टेबलाच्या क्ष भागावून मधला अडथळा ओलांडून य भागात जाण्याचे शिक्षण दिले (अनुभव १). नंतर त्यास व्यूह ओलांडण्याचे शिक्षण दिले (अनुभव २). मग टेबल व व्यूह एकमेकांशी जोडून, उंदराला टेबलाच्या क्ष भागात सोडले. तेथून त्याला व्यूहाच्या शेवटी असलेली अन्नपेटिका दिसताच, जणू अनुभव १ आणि अनुभव २ यांची बेरीज करून तो सरळ टेबलाच्या क्ष भागातून य भागात गेला आणि तेथून व्यूहात शिरून, शीघ्र गतीने अन्नपेटिकेकडे धावला. या प्रयोगावरून उंदरांना अनुमान करता येते, असा निष्कर्ष मेअरने काढला.

सामाजिक जीवन : समाजप्रियता फक्त मानवप्राणी आणि काही कीटक यांच्यामध्येच आढळते, इतरांत नाही, ही काही दशकांपूर्वीची समजूत चुकीची असल्याचे सिद्ध झाले आहे. प्रत्येक प्राण्याचा निकटवर्तीयांशी, स्वजातीयांशी तसेच शत्रुमित्रांशी, अपरिहार्य संबंध येतो. त्याला या साऱ्यांशी देवाणघेवाण करावी लागते, मिळतेजुळते घ्यावे लागते. अन्नोदकप्राप्तीसाठी, आत्मरक्षणासाठी, वंशवृद्धीसाठी, अपत्यसंगोपनासाठी त्याला सहवासप्रधान अशा विविध क्रिया कराव्या लागतात.

प्राण्यांच्या बहुतेक सर्व वर्तनप्रकारांना सामाजिकतेचे अंग असते. उदरभरण, आत्मरक्षण, प्रजोत्पत्ती, अपत्यसंगोपन यांप्रीत्यर्थ कराव्या लागणाऱ्या क्रिया सामाजिक संदर्भातच कराव्या लागतात. प्राण्यांना अनेक प्रकारे परस्परांशी सहकार्य करावे लागते. असहाय अर्भकांच्या अन्नपाण्याची सोय करावी लागते. अन्नपाण्याचा शोध लावण्यासाठी अनेकदा स्वजातीयांची मदत घ्यावी लागते. प्रजोत्पत्तीसाठी भिन्नलिंगी व्यक्तीशी जवळीक करावी लागते. अनेकदा आत्मरक्षणासाठी एकमेकांकडे धाव घ्यावी लागते.

विशेषतः कळप करून राहणारे प्राणी परस्परांवर पुष्कळच अवलंबून असतात. विविध वर्तनप्रकारांनी ते एकमेकांस उद्दीपित करतात. एकमेकांचे अनेकवार अनुकरण करतात. कळपप्रिय प्राण्यांत अनेकदा समाजव्यवस्था प्रस्थापित होते.

प्रत्येक समुदायात प्राण्यांच्या परस्परसंबंधांचे जाळे पसरलेले असते. कोणत्याही दोन व्यक्ती एकत्र आल्या, की त्यांच्यात सामाजिक नाते निर्माण होऊ शकते. सहवास, नर-मादी संबंध, अपत्य-पालक संबंध, नेता-अनुयायी संबंध, श्रेणिक संबंध तसेच इतर परस्परसहकार्याचे संबंध हे महत्त्वाचे सामाजिक संबंध होत. हे सगळ्या प्राणिवंशात सारख्याच प्रमाणात वृद्धिंगत झालेले नाहीत. भिन्नभिन्न प्राण्यांची समाजव्यवस्था त्या त्या प्राण्यांमध्ये कोणते सामाजिक संबंध विशेष प्रगत झालेले आहेत, यावर अवलंबून असते.

कणाहीन प्राणी, कीटक, मासे, सरपटणारे प्राणी आणि रवंथ करणारे प्राणी यांच्यामध्ये समूहप्रियता अधिक प्रगत झालेली आहे. प्रजोत्पत्तीच्या मोसमात पक्षी जोड्याजोड्यांनी काहीसे अलग अलग राहतात. अन्यथा ते लहानमोठ्या थव्यांनी वावरतात आणि शीत ऋतूत एकत्र स्थलांतर करतात.

नर-मादी संबंध सार्वत्रिक आहे; तथापि काही प्राण्यांच्या समाजव्यवस्थेत त्यास प्रधान महत्त्व असून इतरांमध्ये त्यास गौण स्थान आहे. रवंथ करणारे प्राणी, कीटक व मासे यांचे लैंगिक जीवन विशिष्ट ऋतुपुरते मर्यादित असते. पक्षी, वानर, मांसभक्षक प्राणी यांच्यातील नर-मादी नाते दीर्घकाळ टिकणारे असते व त्यांच्या समाजव्यवस्थेत ते बरेच प्रभावी ठरते.

अपत्य-पालक संबंधही सार्वत्रिक आहे; तथापि सस्तन प्राण्यांमध्ये तो विशेष प्रगत झालेला आहे. मुंग्या, मधमाशा इ. कीटकांत अपत्यसंगोपनाच्या कामी समाजातील एक मोठा वर्ग, कामकरी वर्ग, गुंतलेला असतो.

नेता-अनुयायी संबंध अनेक सस्तन प्राण्यांत विकसित झालेला आहे. श्रेष्ठकनिष्ठतेचे श्रेणीजीवन पक्षी, वानर, रवंथ करणारे प्राणी यांच्या अनेक जातींत रूढ झाले आहे.

प्राण्यांचे सामाजिक जिव्हाळ्याचे संबंध प्रायः त्यांच्या बाल्यावस्थेत जडतात. बाल्यावस्थेत सुपरिचित झालेल्यांशी जे नाते जमते, ते तदनंतरच्या काळात इतरांशी सहसा जुळून येत नाही. सामाजिक संबंधांचा पाया अर्भकावस्थेच्या काळात रचला जातो.

कुत्र्याचे पिलू जन्मतः आंधळे-बहिरे असते. ते सु. तीन आठवड्यांचे झाल्यानंतर त्यास दिसू लागते, ऐकू येऊ लागते. या काळात कुणी मनुष्य अथवा प्राणी जर त्या पिलाजवळ गेला, तर प्रथम ते पिलू भीतीने दूर सरकते; पण मग लवकरच त्याची भीती लुप्त होऊन ते त्या मनुष्यास अथवा प्राण्यास बिलगते. ते एकदा असे बिलगले, की मग त्याला कितीही मारहाण केली तरी ते त्या परिचित व्यक्तीला सोडून जात नाही.

या संदर्भात ओ. हाइनरॉथ, के. झेड्. लोरेन्झ यांची निरीक्षणे मनोरंजक आहेत. हंसपक्ष्याची पिले अंड्याबाहेर पडताक्षणी ज्याच्या संपर्कात येतात, त्याच्या (मग तो मनुष्य असो अथवा अन्य कोणी असो) मागोमाग जाऊ लागतात. वानराच्या पिलास जन्मताक्षणी मातेच्या देहास बिलगावयास मिळाले नाही आणि त्याऐवजी ब्लँकेट, चादर यांसारख्या वस्तूंना बिलगण्याचा प्रसंग आला, तर पुढे ते नेहमी त्याच वस्तूंना बिलगून राहते. ज्या व्यक्तीशी अथवा वस्तूशी प्राण्याचा पहिला संपर्क घडतो, तिच्याशी त्याचा जिव्हाळा जडतो. या प्रक्रियेला 'छाप पडण्याची प्रक्रिया' (इंप्रिंटिंग) म्हणतात.

एकमेकींस अपरिचित असलेल्या कोंबड्या एकत्र आणल्या, की थोड्याच वेळात त्यांची आपापसांत टोचाटोची सुरू होते आणि त्यांचे परस्परांशी श्रेष्ठ-कनिष्ठतेचे नाते अथवा वर्चस्वाधीनतेचे संबंध प्रस्थापित होतात. त्यांच्यामध्ये एक चंचुप्रहारांची उतरंड निर्माण होते. कोंबड्यांमध्ये प्रस्थापित होणारी ही चंचुप्रहारांची उतरंड अथवा सामाजिक श्रेणी प्रथम नॉर्वेजियन शास्त्रज्ञ शेल्डुप-एबे याने हेरली. त्यानंतर सामाजिक वर्चस्वाधीनतेची उदाहरणे सर्व पृष्ठवंशी प्राण्यांत आणि अनेक वानरांत दिसून आलेली आहेत.

काही प्राण्यांचे विशिष्ट भूप्रदेशांशी आपुलकीचे नाते जुळते. पक्ष्यांचे व माश्यांचे आपापल्या मुलखावर फारच प्रेम जडते. प्रत्येक ऋतूत हजारो मैलांचे अंतर तोडून ते आपल्या ठराविक जागी परत येतात. आपल्या जागेवरील आपले स्वामित्व सिद्ध करण्यासाठी हे प्राणी कधी कधीं इतरांशी प्राणपणाने लढाईही करतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विशिष्ट जागेचा कबजा घेणे, तेथे आपले घरटे बांधणे, इतरांस तेथे येण्यास मज्जाव करणे हा वर्तनप्रकार पक्ष्यांमध्ये सर्रास आढळतो. काही प्रमाणात तो माश्यांतही आढळतो. कुत्र्यांमध्ये व काही खारींमध्येही तो दिसून येतो. ही मुलूखगिरी एका परीने प्राण्यांच्या जीवनास उपयोगी ठरते. तिच्यामुळे संख्येची दाटी होत नाही व अपत्यांचे संरक्षण-संगोपन उत्तम प्रकारे होते. शिवाय नव्या व्यक्तींना नवा भूप्रदेश शोधावा लागतो व त्यामुळे वसाहतीचे क्षेत्र विस्तृत होते. पक्ष्यांच्या मुलूखगिरीचा पद्धतशीर अभ्यास प्रथम ई. हॉवर्ड याने केला (१९२०).

अनेक प्राणी एकमेकांस आपापला आशय कथन करतात. के. फोन फ्रिश याने मधमाश्यांचे आशय-कथन वा संचारण (कम्युनिकेशन) अभ्यासिले. त्याच्या निरीक्षणात असे दिसून आले, की एखाद्या मधमाशीला मध मिळण्याची नवी जागा सापडली, की ती मधमाशी आपल्या वसाहतीत येऊन ती नवी जागा कुठे, सूर्याच्या कोणत्या बाजूला, साधारणतः किती अंतरावर आहे, हे आपल्या वसाहतीतील इतर बांधवांना एक प्रकारचे 'उड्डाण-नृत्य' करून सांगते. थोड्याच अवधीत त्या मधमाश्या मोठ्या संख्येने त्या नव्या जागी जाऊन पोचतात.

संचारण हे पृष्ठवंशी प्राण्यांत विशेष प्रमाणात प्रचलित असावे असे वाटते. एच्. फ्रिंग्स याने स्टार्लिंग पक्ष्याचा विशिष्ट भयव्याकुळ आवाज फीतमुद्रकावर नोंदवून वाजविला. तो ऐकताच त्या पक्ष्यांचा थवा भीतीने उडून गेला.

काही मानसशास्त्रज्ञांच्या मते गाणारे पक्षी आपले गाणे अनुभवी स्वकीयांकडून शिकून घेतात. आवाजाचे अनुकरण करण्याची कला जशी पुष्कळ पक्ष्यांना अवगत असते, तशी ती सस्तन प्राण्यांना असत नाही. चिंपँझीसारख्या प्राण्यांना माणसाची बोली शिकविण्याचे सारे प्रयत्न फोल ठरले आहेत. अर्थात चिंपँझी माकडे एकमेकांशी आपल्या विशिष्ट भाषेत आशय संचारण करतात; परंतु त्यांच्या चीत्कारपद्धतीत कोणत्या प्रकारची माहिती व्यक्त केली जाते, ते अजून सविस्तरपणे अभ्यासिले गेले नाही.

कुत्रा, मांजर, घोडा, गाय इ. पाळीव प्राणी आपल्या मालकाच्या आज्ञा पाळावयास शिकतात हे खरे; परंतु हे त्यांचे ज्ञानसंपादन म्हणजे मानवी भाषेचे त्यांनी मिळविलेले बौद्धिक ज्ञान नव्हे. ते केवळ यांत्रिक अभिसंधानात्मक ज्ञानसंपादन होय. प्रयोगशाळेत घंटानाद ऐकताच लाळ गाळण्याची अथवा पाय उचलण्याची क्रिया करावयास जे कुत्रा शिकतो, त्याच प्रकारचे हे पाळीव प्राण्यांचे मालकाच्या हुकुमाबरहुकूम होणारे वर्तन होय.

वर्तनविकृती : मनोविकृतींनी पीडलेली माणसे व त्यांचे तापदायक वर्तन ही आपल्यापुढील एक गंभीर सामाजिक समस्या आहे. ती सोडविण्यास हातभार लावावा म्हणून आणि केवळ वैज्ञानिक जिज्ञासा म्हणूनही, तुलनात्मक मानसशास्त्रज्ञ मानवेतर प्राण्यांच्या विकृत वर्तनाचा अभ्यास करतात.

मानवेतर प्राण्यांच्या वर्तनविकृतींचा अभ्यास पाव्हलॉव्हच्या प्रयोगशाळेत सुरू झाला. अभिसंधानतंत्राचा कुत्र्यावर प्रयोग करतेवेळी, त्या प्राण्यापुढला प्रसंग चमत्कारिक व संभ्रमजनक बनला, की त्याचे वर्तन विपरीत होऊ लागते असे दिसून आले. उदा., कुत्र्यास प्रथम अंडाकृती आणि वर्तुळाकृती या दोहोंमधला फरक ओळखण्यास शिकविले. पुढे अंडाकृतीची रुंदी वाढवीत वाढवीत वर्तुळाकृतीच्या जवळपास आणली. अशा वेळी या दोन आकृतींमधला भेद ओळखणे, कुत्र्यास जड जाऊ लागते. त्यामुळे तो गोंधळतो, बावचळतो व पिसाट बनतो. प्रयोगशाळेत निर्मिलेल्या प्रसंगांनी उत्पन्न होणाऱ्या विपरीत वर्तनप्रकारास पाव्हलॉव्हने 'प्रयोगनिर्मित वर्तनविकृती' असे नाव दिले. त्याच्या मते वर्तनविकृतीच्या मुळाशी संघर्ष असतो. 'संघर्ष' या पदाचा शारीरक्रियाविज्ञानपर अर्थ त्याला अभिप्रेत होता. संभ्रमजनक परिस्थितीत प्राण्याच्या तंत्रिका तंत्रात एकाच वेळी उद्रेक आणि निरोध या परस्परविरोधी प्रक्रिया सुरू होतात. त्यामुळे प्राण्यांचे वर्तन विपरीत होते, असे पाव्हलॉव्हचे म्हणणे होते; परंतु त्याचे मत सर्वसामान्य होऊ शकले नाही.

पाव्हलॉव्हने चालना दिल्यानंतर, या विषयावर इतरत्र संशोधन होऊ लागले. कुत्रा, मांजर, शेळी, डुक्कर, उंदीर, कबूतर, चिंपँझी माकड इ. प्राण्यांवर अनेक परींनी प्रयोग करून नवीन माहिती मिळविण्यात आली.

लिड्ल याने अमेरिकेत कॉर्नेल येथे शेळीवर प्रयोग केले. घंटानादानंतर प्रयोगविषय शेळीच्या पायास विजेचा धक्का बसत असे. म्हणून घंटेचा आवाज ऐकताच विजेचा धक्का बसण्यापूर्वी, आपला पाय उचलण्यास शेळी शिकते. परंतु लिड्लला असे दिसून आले, की धोक्याची घंटा जर लागोपाठ पाच किंवा त्याहूनही कमी मिनिटांच्या अंतराने वाजविली व आवाजापाठोपाठ विजेचे धक्के देत राहिले, तर शेळीचे वर्तन बेफाम होऊ लागते. यावरून लिड्लने निष्कर्ष काढला, की प्राण्याच्या अवधानप्रक्रियेवर काही एका प्रमाणाबाहेर ताण पडला, की प्राण्याच्या वर्तनात बिघाड निर्माण होतो. म्हणजेच केंद्रीय तंत्रिका तंत्राच्या प्रक्रिया काही ठराविक कालांतराने, काही एका लयीत, होत असतात. तो ताल जर चुकला, ती लय जर बिघडली, त्या ठराविक कालांतरापेक्षाही जर द्रुतगतीने उद्दीपकांचे आघात होऊ लागले, तर प्राण्याच्या वर्तनात विकृती उत्पन्न होते.

लिड्ल यास असेही आढळून आले, की अभिसंहित उद्दीपक, म्हणजे धोक्याची सूचना देणारी घंटा जर पाच-पाच मिनिटांच्या अंतराने वाजविली तर कुत्र्याचे वर्तन बेफाम, पिसाट बनते; परंतु तोच उद्दीपक जर त्याहूनही जलद दोन-दोन मिनिटांच्या अंतराने वाजविला, तर कुत्र्याचे वर्तन अगदी उलट प्रकारचे होते. म्हणजे तो प्राणी मूढ, विकल, निश्चल होऊन उभा राहतो.

मेअरच्या मते केवळ संघर्षानेच वर्तनविकृती उत्पन्न होते असे नव्हे, तर कधीकधी विशिष्ट प्रकारच्या आवाजानेही प्राण्याच्या वर्तनात बिघाड निर्माण होतो. आवाजाने सुरू होणाऱ्या पिसाटवृत्तीला 'ध्वनिजनित विकृती' म्हणतात. ध्वनिजनित विकृती जडलेल्या प्राण्यांची शारीरिक तपासणी केल्यास अनेकदा त्यांना मध्यकर्णाचा रोग झाल्याचे दिसून येते.

एन्. ई. मिलर, जे. एच्. मॅसरमन इ. तुलनात्मक मानसशास्त्रज्ञ अन्य प्राण्यांच्या वर्तनविकृतीचा अभ्यास काहीशा निराळ्या पद्धतीने करतात. ही पद्धती म्हणजे मनुष्याच्या विकृतींविषयी वैद्यकशास्त्रात जी माहिती दिलेली आहे, तिच्या अनुरोधाने अन्य प्राण्यांवर प्रयोग करणे. संघर्ष, चिंता, निरोधन, भावविस्थापन, व्यसनासक्ती, आत्मक्लेश, बालिशता, स्थिरीकरण इ. मानवी विकृतींबद्दलच्या वैद्यकीय कल्पना प्रयोगरूपाने प्राण्यांवरही वापरल्या जातात. उदा., मिलरने भावविस्थापनाचा प्रकार प्रयोगरूपाने अभ्यासिला (१९४८). त्याने काही उंदरांना एकमेकांवर मुष्टिवत प्रहार करावयास शिकविले. नंतर पेटिकेत एकाच उंदरास सोडून त्याच्या जोडीदाराऐवजी एक कचकड्याची बाहुली तेथे ठेवली. उंदराने त्या बाहुलीवर प्रहार केले.

मॅसरमनने विकृत वर्तन करणाऱ्या मांजरांवर मद्यार्काचा काय परिणाम होतो ते अभ्यासिले. मद्यार्क दिल्याने या प्राण्याची भीती व बेफाम वर्तन बरेच कमी झाले. सर्वसाधारणपणे मांजरांना साधे दूध आवडते; परंतु मद्यार्कामुळे ज्या विकृतिपीडित मांजरांना बरे वाटले, त्यांना साध्या दुधाऐवजी मद्यार्कमिश्रित दूध पसंत पडू लागले. वर्तनविकृती पूर्णपणे नाहीशी झाल्यानंतर मात्र त्यांना पूर्ववत साधे दूध आवडू लागले. यावरून त्यांना मध्यंतरी जडलेली मद्यार्काची चटक त्यांच्या शरीरात रुजून बसलेली नव्हती असे दिसते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पशूंच्या विकृतींचा हा अभ्यास मानवासही उपयुक्त ठरलेला आहे. उंदीर व कबूतर यांच्या विकृतीवर इलाज म्हणून जी साधने वापरली जातात, तशाच प्रकारची साधने विकृतिपीडित मनुष्यांबाबतही यशस्वी रीत्या वापरता येतात, असे ओ. आर्. लिंड्स्ले यास आढळून आले (१९५६). प्राण्यांच्या वर्तनविकृती पूर्णपणे बऱ्या करण्यासाठी केवळ प्रयोगकर्त्यानेच इलाज योजून भागत नाही. त्यासाठी त्या प्राण्यांनीही काही प्रयत्न करण्याची आवश्यकता असते. विकृतिजनक परिस्थितीशी जर प्राण्याने नीट परिचय करून घेतला व तिच्यावर काही काबू मिळविला, तर त्याची विकृती नष्ट होऊ शकते. केवळ त्याला दीर्घकाळ विश्रांती घेऊ दिली, त्याची गरज कमी केली अथवा त्याची समस्या सोपी केली, तरी त्याचा या कामी फारसा उपयोग होत नाही, असे काही निष्कर्ष या अभ्यासाद्वारे मिळाले आहेत.

या शास्त्राने अजून आपले यशोमंदिर गाठलेले नाही हे जरी सत्य असले, तरी त्याने बरीच बोधप्रद माहिती आपल्या पदरी टाकलेली आहे, यात शंका नाही. विसाव्या शतकात मानसशास्त्र हे एक अत्यंत संपन्न शास्त्र बनलेले आहे. या शास्त्राची समृद्धी वाढविण्यात शारीरक्रियाविज्ञान व मनोविश्लेषण यांच्याप्रमाणेच तुलनात्मक मानसशास्त्राची खूप मदत झालेली आहे. या शास्त्राची आपणास थोडी जरी ओळख झाली, तरी क्लोद बेर्नार याचे पुढील शब्द किती अर्थपूर्ण आहेत ते आपल्या ध्यानात येईल : 'अन्य प्राणी जर अस्तित्वात नसते, तर मनुष्यस्वभाव आपणास अधिकतर अनाकलनीयच राहिला असता'.

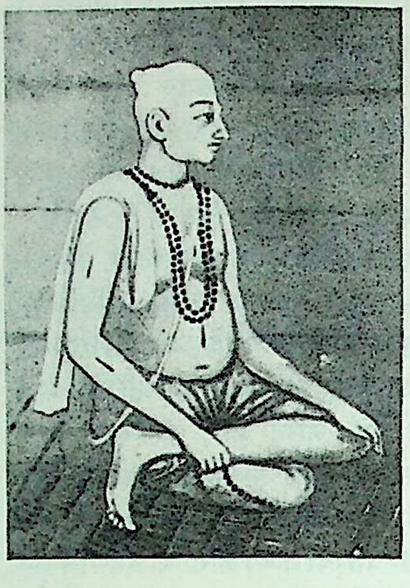
संदर्भ : 1. Kohler, Wolfgang, *The Mentality of The Apes*, New York, 1925. 2. Maier, N. R. F.; Schneirla, T. C. *Principles of Animal Psychology*, New York, 1964. 3. Morgan, C. L. *An Introduction to Comparative Psychology*, London, 1894. 4. Stone, C. P. Ed. *Comparative Psychology*, Delhi, 1964. 5. Thorndike, E. L. *Animal Intelligence*, New York, 1965. 6. Thrope, W. H. *Learning and Instinct in Animals*, Cambridge, Mass., 1963. 7. Warden, C. J.; Jenkins, T. N.; Warner, L. H. *Comparative Psychology, 3 Vols.*, New York, 1935–40. 8. Watson, J. B. *Behavior : an Introduction to Comparative Psychology*, New York, 1914. 9. Werner, Heinz; Trans. Garside, E. B. *Comparative Psychology of Mental Development*, London, 1940.

केळशीकर, शं. हि.

तुलसा : अमेरिकेच्या ओक्लाहोमा राज्यातील प्रसिद्ध खनिज तेल केंद्र व अमेरिकेच्या ज्युनियर चेंबर ऑफ कॉमर्सचे मुख्य ठिकाण. हे ओक्लाहोमा सिटीच्या ईशान्येस १९० किमी. आर्कॅन्सॉ नदीवर वसले आहे. लोकसंख्या ३,३१,६३८ (१९७०). जगाची 'तेल राजधानी' म्हणून हे प्रसिद्ध आहे. याच्या जवळील रेड फोर्क (१९०१), ग्लेन पूल (१९०५) येथे खनिज तेल सापडल्यामुळे याची फार भरभराट झाली. सध्या शहरात ८५० पेक्षा जास्त तेल कंपन्या, २५ तेलनळ कंपन्या व १४० तेल विहिरी आणि ठेकेदारांची कार्यालये असून येथे आंतरराष्ट्रीय खनिज तेल प्रदर्शन भरविले जाते. येथे तेलशुद्धीकरणाचे तीन प्रचंड कारखाने असून तेल संशोधन व तेलखणिकर्म यंत्रे तयार करणारे कारखाने तसेच विमाने, लोह-पोलाद, काच, रंग, खनिज तेल रसायने, प्लॅस्टिक, खाद्यपदार्थ प्रक्रिया इ. अनेक उद्योग आहेत. येथील खनिज तेल विषयावरचे खास ग्रंथालय विख्यात असून खनिज तेल तंत्रज्ञानाचा अभ्यास व संशोधन यांची सोय आहे. शहरात पाच विमानतळ, तुलसा विद्यापीठ, फिल्ब्रुक कला केंद्र, मोहॉक उद्यान आणि 'थॉमस गिल्क्रिज इन्स्टिट्यूट ऑफ अमेरिकन हिस्टरी' हे संग्रहालय रेड इंडियन लोकांच्या कलाकृतींसाठी प्रसिद्ध आहे.

लिमये, दि. ह.

तुलसीदास : (१५३२–१६२३). युगप्रवर्तक हिंदी महाकवी. त्यांची जन्मतिथी, जन्मस्थान, जात, गुरू, मातापिता या सर्वांबद्दल मतभिन्नता आढळते. हाजीपूर, तारी, राजापूर (जि. बांदा), सोरो सूकरक्षेत्र (जि. एटा), अयोध्या इ. गावांची नावे गोस्वामी तुलसीदासांचे जन्मस्थान ठरविताना पुढे आली आहेत. पंडित रामदत्त भारद्वाज यांनी या सर्व संशोधनांचा अभ्यास करून तुलसीदासांचा जन्म सोरो या स्थानाजवळच रामपूर येथे झाला, असे निश्चित केले आहे. ते सवरिया, सारस्वत, सरयूपारीण, सनाढ्य आणि कान्यकुब्ज या ब्राह्मण जातींपैकी निश्चित कोणत्या जातीचे होते याबद्दल मतभेद आहेत. ते ब्राह्मण नसावेच, असेही एक मत पुढे आले आहे. जगन्नाथदास, रामदासजी, नर्ह्यानंद, नरहरिदास, नृसिंह अशी त्यांच्या गुरूची नावे दिली जातात. बहुसंख्य विद्वान त्यांचा विवाह झाला होता, असे मानतात.



गोस्वामी तुलसीदास

त्यांच्या जन्मतिथीसंबंधी सहा संवत तिथी सामान्यतः पुढे आल्या आहेत. त्या अशा : संवत १५५४, १५६०, १५६८, १५८३, १५८९ आणि १६००. बहुसंख्य विद्वान भाद्रपद शुद्ध एकादशी मंगळवार, संवत १५८९ म्हणजे इ. स. १५३२ ही तिथी मान्य करतात. मृत्यू मात्र संवत १६८० श्रावण वद्य तृतीया, शनिवार या तिथीला म्हणजे १६२३ मध्ये झाला, याविषयी सामान्यतः एकमत आहे.

तुलसीदासांच्या मातापित्यांच्या नावांविषयीही मतभेद आहेत; पण त्यांच्या पित्याचे नाव आत्माराम दुबे असावे याविषयी विद्वानांचे बहुमत आहे. त्यांच्या आईचे नाव हुलसी होते. *रामचरितमानसाच्या* बालकांडात त्यांनी तसा उल्लेख केला आहे. तुलसीदासांचे बालपण फारच कष्टात गेले. त्यांचा जन्म मूळनक्षत्रावर झाला असल्यामुळे त्यांच्या आईवडिलांनी त्यांचा जन्मताच त्याग केला व त्यांना नरहरिदास यांनी वाढवले, अशी कथा प्रचलित आहे. तुलसीदासांच्या जन्मानंतर सु. दहा महिन्यांतच त्यांच्या आईवडिलांचा मृत्यू झाला व तुलसीदास अनाथ झाले, अशीही कथा प्रचलित आहे. त्यांना आईवडिलांचे सुख फारसे मिळाले नाही, एवढे निश्चित. ल्हानपणी त्यांना एका हनुमानमंदिरात आश्रय मिळाला. त्या दैवताची पूजा ते करू लागले. उदरनिर्वाहासाठी त्यांना भिक्षांदेही करावी लागली. यासंबंधी त्यांच्या काव्यांत विपुल उल्लेख आढळतात.

त्यांचा विवाह झालाच नव्हता किंवा एकदा झाला होता किंवा तीन वेळा झाला होता, अशी मते मांडली जातात. पण सामान्यतः रत्नावली नावाच्या मुलीशी त्यांचा विवाह झाला होता ही जनश्रुती खरी आहे, असे पुष्कळ संशोधकांचे मत आहे; त्याला काव्यांतर्गत पुरावाही सापडतो. ते तरुणपणी पत्नीवर खूप आसक्त होते व या आसक्तीपायी लोकाचाराची पर्वा न बाळगता ते पत्नीला तिच्या माहेरी भेटावयास गेले. वादळ-पावसांतूनही भेटायला आलेल्या या आसक्त पतीला त्या धर्मनिष्ठ पत्नीने चांगलेच खडसावले. असे म्हणतात, की तिच्या मर्मवेधी बोलण्याने तुलसीदासांचे मन संसारातून उडाले व रामभजनी स्थिर झाले. साध्वी रत्नावलीने त्यांच्या पादुकांची पूजा करीत उर्वरित आयुष्य व्यतीत केले. रत्नावली १५९४ पर्यंत हयात होती.

तुलसीदासांनी तीर्थयात्रेच्या निमित्ताने खूप प्रवास केला; पण बहुतांशी त्यांचे वास्तव्य काशी येथेच होते. त्यांचे अनेक ग्रंथ काशीमध्येच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लिहिले गेले. त्यांना बाहुपीडा होती. त्यांच्या मृत्युसमयी त्यांच्या काखेत गाठी आल्या होत्या. बाहुपीडा नष्ट व्हावी म्हणून त्यांनी *हनुमान बाहुक* काव्याची रचना केली. काशीतील अस्सीघाटावर त्यांचे निवासस्थान आजही दाखविले जाते.

तुलसीदासांचे व्यक्तिमत्त्व आकर्षक होते. ते गौर वर्णाचे, दयाळू व परोपकारी होते. काशीमध्ये त्यांना खूप त्रास झाला; पण त्यांची सहिष्णु वृत्ती व सोशिकपणा कधी कमी झाला नाही. ते मनाने कोमल व स्वभावाने उदार होते. रामावर व हनुमानावर त्यांची अपार श्रद्धा होती. त्यांना हनुमानाचे, शिवाचे व रामाचे साक्षात दर्शन झाले होते, अशीही भाविकांची श्रद्धा आहे. त्यांच्या विनम्र वृत्तीचे प्रतिबिंब त्यांच्या सर्वच लेखनात उमटलेले दिसते. ते रसिक, भावनाशील व विनोदप्रियही होते. त्यांच्या सखोल आत्मपरीक्षणाचा प्रत्यय त्यांच्या *दोहावली*, *विनयपत्रिका* इ. ग्रंथांत येतो. तुलसीदास गुणग्राहक होते व म्हणून तत्कालीन विभिन्न संप्रदायांतील चांगल्या गोष्टींचा समन्वय ते करू शकले. त्यांनी आपल्या काव्यांत निसर्गाची सुंदर शब्दचित्रे रेखाटली आहेत. माणसाच्या स्वभावाचे त्यांना चांगले ज्ञान होते. ते स्पष्टवक्ते व निर्भय वृत्तीचे होते. सुखदुःखांचा अनुभव, प्रवास, सत्संग व विशाल अध्ययन यांच्या प्रभावातून त्यांची जीवनदृष्टी तयार झाली. तिचा काव्यात्मक आविष्कार त्यांच्या साहित्यात सर्वत्र दिसतो. त्यांच्यावर प्रतिभेचा वरदहस्त होता.

तुलसीदासांच्या नावावर सु. ३९ ते ५४ पर्यंत ग्रंथ दाखविले जातात; परंतु त्यांतील फक्त बाराच ग्रंथ त्यांचे आहेत, हे निश्चित झाले आहे. इतर ग्रंथ फारसे महत्त्वाचेही नाहीत. ते बारा ग्रंथ असे : (१) *रामलला नहछू*, (२) *रामाज्ञाप्रश्न*, (३) *वैराग्य संदीपिनी*, (४) *रामचरितमानस*, (५) *पार्वतीमंगल*, (६) *जानकीमंगल*, (७) *बरवै रामायण*, (८) *गीतावली*, (९) *कृष्णगीतावली*, (१०) *विनयपत्रिका*, (११) *दोहावली*, (१२) *कवितावली*. यांतील तुलसीदासांच्या महान कविव्यक्तिमत्त्वाचा प्रत्यय *रामचरितमानस* आणि *विनयपत्रिका* या दोन कृतींतून प्रकर्षाने येतो.

(१) *रामलला नहछू* : सोहर छंदात लिहिलेला हा छोटा ग्रंथ २० पद्यांत पूर्ण झाला आहे. नहछू म्हणजे नखे कापणे. यज्ञोपवीत संस्कारातील नखे कापण्याच्या विधीचे वर्णन यात आहे. काही विद्वान रामचंद्रांच्या विवाहप्रसंगीच्या संस्काराचे वर्णन आहे असे म्हणतात; पण ते खरे नाही. हे अवधी भाषेत आहे. काव्याच्या दृष्टीने ही रचना सामान्य आहे.

(२) *रामाज्ञाप्रश्न* : सात सर्गांत व एकूण ३४३ दोह्यांत ही रचना आहे. यात रामकथा अशा तऱ्हेने वर्णिली आहे, की प्रत्येक दोह्यात शुभ वा अशुभ असा संकेत व्यक्त व्हावा. प्रश्नकर्ता याच्या साह्याने आपल्या प्रश्नाचे अनुकूल वा प्रतिकूल उत्तर शोधतो. अवधी व व्रज अशा मिश्र भाषेतील ही रचना काव्यदृष्ट्या महत्त्वाची नाही.

(३) *वैराग्य संदीपिनी* : या ग्रंथात ४६ दोहे, २ सोरठे छंद व १४ चौपाया आहेत. त्यात रामनामाचे माहात्म्य व रामध्यानाचे महत्त्व सांगितले आहे. संतस्वभाव, संतमहिमा हे विषयही त्यात आहेत. ज्ञान, भक्ती व वैराग्य यांचे निरूपण त्यात केले असून शांत रसाचा परिपोष आढळतो.

(४) *रामचरितमानस* : तुलसीदासांच्या काव्यगुणांचा प्रकर्ष या महाकाव्यात आढळतो. रामकथा चार वक्ते व चार श्रोते यांच्यातील संवादरूपाने सांगितली आहे. मुख्यतः चौपाई व दोहा या छंदांत रचलेले हे काव्य अवधी बोलीत लिहिले असून संस्कृत शब्दांचा त्यात प्राचुर्याने उपयोग केला आहे. सात कांडांत पूर्ण केलेल्या या काव्यात भक्तीचा संदेश दिलेला आहे. हे चरित्रकाव्य ओघवत्या, रसाळ शैलीत लिहिले आहे. रामचंद्रांच्या रूपाने तुलसीदासांनी मानवी जीवनाचा भव्य आदर्श समाजापुढे ठेवला. त्यांचे लोकजीवनाचे मार्मिक ज्ञान त्यात दिसून येते. म्हणूनच हिंदी भाषेतील रामकथेवरील दुसरे कोणतेही काव्य *रामचरितमानसा*इतके लोकप्रिय झालेले नाही. ज्ञान व भक्ती, निर्गुण व सगुण, शिव व सौंदर्य, शक्ती व सत्य, वैयक्तिक कल्याण व लोककल्याण यांचा सुंदर समन्वय या काव्यात आढळतो. धार्मिक, सांप्रदायिक मतभेद मिटवून आदर्श जीवनाचे ध्येय त्यात जनतेसमोर ठेवले आहे. भाषासौंदर्य, रसनिर्मिती, प्रभावी प्रसंगचित्रण, सूचक घटनांचे संयोजन, उत्तम स्वभावचित्रण व मनाला उन्नत करणारे संस्कार या सर्वच दृष्टींनी हे काव्य अभिजात मानले जाते. *रामचरितमानस* संवत १६३१ (इ. स. १५७४) मध्ये रचले गेले.

(५) *पार्वतीमंगल* : अवधी भाषेतील या रचनेत १४८ अरुण छंद व १६ हरिगीतिका छंद आहेत. त्यात शिव-पार्वती विवाहाचे वर्णन असून त्यावर *कुमारसंभवा*ची छाप जाणवते.

(६) *जानकीमंगल* : २१६ छंदांत (१९२ अरुण छंद व २४ हरिगीतिका) लिहिलेल्या या काव्याचा विषय सीता-रामविवाह हा आहे. हा प्रसंग *रामचरितमानसा*तील प्रसंगापेक्षा वेगळ्या तऱ्हेने आला आहे. भाषा अवधी आहे. यावर *वाल्मीकि रामायणा*ची छाप आहे.

(७) *बरवै रामायण* : वेळोवेळी लिहिलेल्या बरवै छंदांचे हे संकलन आहे. यात रामकथेतील काही प्रसंगांचे चित्रण आहे. स्फुट रूपाने लिहिलेल्या या ग्रंथात ६९ छंद आहेत. प्रारंभीचे काही छंद अलंकारनिरूपणासाठी लिहिलेले आहेत. काही छंद उत्कृष्ट आहेत.

(८) *गीतावली* : या ग्रंथात ३२८ पदे आहेत. ही पदे रामजीवनासंबंधी असून ती वेगवेगळ्या वेळी लिहिलेली आहेत. ही पदे व्रज भाषेत व अनेक रागांत निबद्ध आहेत. तुलसीदासांचे संगीताचे ज्ञान यात दिसते. शृंगार, करुण, वीर व शांत रसांची अभिव्यक्ती यात चांगली झाली आहे. अलंकारयोजनेच्या दृष्टीनेही ही पदे महत्त्वाची मानली जातात.

(९) *कृष्णगीतावली* : व्रज भाषेतील हा स्फुट पदांचा संग्रह असून त्यात कृष्णाची कथा गायिली आहे. बाललीला, गोपींची गाऱ्हाणी, उखळाला बांधले जाणे, इंद्रकोप, गोवर्धन-धारण, नवनीत-लीला, सौंदर्यवर्णन, गोपिका-प्रेम, मथुरा-गमन, गोपी-विरह, भ्रमरगीत, द्रौपदी-वस्त्रहरण इ. विषय त्यात वर्णिले आहेत. ही तुलसीदासांची सरळ पण उत्कृष्ट काव्यरचना मानली जाते.

(१०) *विनयपत्रिका* : *रामचरितमानसा*नंतरची ही महत्त्वाची कृती अतिशय प्रौढ व प्रगल्भ असून आपल्या भौतिक व आध्यात्मिक कष्टांच्या निवारणार्थ रामचंद्राने कृपा करावी, या हेतूने कवीने ती लिहिलेली आहे. १७६–२८० पर्यंत पदे वेगवेगळ्या प्रतींत आढळतात. ही पदे वेगवेगळी असली, तरी या सर्व रचनेत एक सूत्र दिसते. रामचंद्राच्या दरबारी आपल्यावर कृपा व्हावी म्हणून दुःखांची कैफियत असलेली चिठ्ठी तुलसीदास पाठवीत आहेत. राजाच्या दरबारात प्रवेश मिळविण्यासाठी आधी पहारेकऱ्यांना व इतर अधिकाऱ्यांना खूष करावे लागते. म्हणून गणेश, सूर्य, शिव, पार्वती इ. देवतांची त्यात स्तुती केली आहे. नंतर हनुमानाची प्रार्थना आहे. योग्य वेळी रामचंद्राजवळ आपली हकीकत सांगावी अशी सीतेला प्रार्थना केली आहे. ही रचना गीतात्मक असून अनेक रागांचाही तीत प्रयोग केला आहे. तुलसीदासांनी केलेले आत्मनिरीक्षण व आपल्या अपराधांची दिलेली प्रांजळ कबुली परिणामकारक आहे. माणसाच्या मनाचे सूक्ष्म ज्ञान तीत प्रकट झाले आहे. आपल्या मनोवृत्तीचे निरूपण करताना कवीचे ज्ञान, वैराग्य, भक्ती, तत्त्वज्ञान यांसंबंधी विचार प्रकट झाले आहेत. भक्तीचे उत्कट आविष्कार तीत आढळतात. संगीतात्मकता, भाषासौंदर्याचे विविध विलास तसेच तत्त्वज्ञान व काव्य यांचा सुंदर मेळ, या दृष्टीने ही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रचना यशस्वी झालेली आहे. तुलसीदासांच्या आत्मसाधनेचा उत्कृष्ट काव्यात्मक परिपाक, असे या रचनेविषयी म्हणता येईल.

(११) *दोहावली* : अवधी भाषेत लिहिलेल्या दोह्यांचा हा संग्रह असून काही दोहे *रामचरितमानस*, *रामाज्ञाप्रश्न*, *वैराग्य संदीपिनी*-मधील आहेत. काही स्वतंत्र आहेत. नीती, भक्ती, राममहिमा, नाममाहात्म्य, तत्कालीन परिस्थिती इ. विषयांवर लिहिलेले हे सु. ५७३ दोहे आहेत.

(१२) *कवितावली* : वेळोवेळी लिहिलेल्या सु. ३२५ पद्यांचा हा संग्रह. यात रामकथेचे वर्णन आहे. सवैया, छप्पय, झूलना या छंदांतील काही रचनाही यात समाविष्ट आहेत. रामाच्या ऐश्वर्याचे वर्णन यात आले आहे. रामाची दास्यभावाने उपासना करावी, म्हणून हा ग्रंथ लिहिलेला आहे. यातील उत्तरकांड मोठे आहे. यात ज्ञान, वैराग्य व भक्तीचा महिमा वर्णन केलेला आहे. आत्मग्लानीने विद्ध होऊन रचलेल्या काही छंदांत कवीच्या पूर्वजीवनाचे धागेदोरे सापडतात. *कवितावली*मध्ये वीर व रौद्र रसांचा विशेष आविष्कार आढळतो. उत्तरकांडात शांत रस आहे. शैलीची विविधता या रचनेत आढळते.

हिंदी साहित्यातील भक्तियुग पंधराव्या शतकाच्या आरंभी सुरू होते. या काळातील मोगलांच्या राजवटीत राजकीय आणि धार्मिक आक्रमणाचे संकट उभे राहिले होते. *रामचरितमानस* या ग्रंथात या परिस्थितीचे प्रतिबिंब पडलेले आहे. धर्माचे मूळ स्वरूप बाजूला पडले. कबीरांसारखे निर्गुणवादी, तुलसीदासांसारखे रामभक्त व सूरदासांसारखे कृष्णभक्त यांनी सत्य, प्रेम, सहानुभूती, करुणा, दया, शांती या मूल्यांवर आधारलेल्या भक्तिमार्गाचा जनतेने अवलंब करावा, असा प्रयत्न केला. तुलसीदासांनी तत्कालीन संप्रदायांत समन्वय करण्याचा प्रयत्न केला आणि शुद्ध धर्माचे स्वरूप भक्तीच्या मार्गाने लोकमानसात रुजावे असा प्रयत्न केला. यासाठी त्यांनी आपल्या महाकाव्याचा नायक म्हणून जो राम निवडला आहे, त्याच्या व्यक्तिमत्त्वात शक्ती, शील, सौंदर्य यांच्या समन्वयाचा परमोत्कर्ष साधला.

तुलसीदासांचे तत्त्वज्ञान एका अर्थाने समन्वयवादी होते. शंकराचार्यांचा अद्वैतवाद व रामानुजाचार्यांचा विशिष्टाद्वैतवाद या दोहोंचा स्वीकार करणारी भूमिका त्यांनी घेतली आहे. सामान्यतः रामानुजाचार्यांच्या तत्त्वज्ञानाकडे त्यांचा कल अधिक होता असे म्हणता येईल. *विनयपत्रिके*त मात्र ते द्वैतवादाकडे अधिक झुकलेले दिसतात. जगताचे स्वरूप सांगताना शंकराचार्यांच्या मायावादाचे अनुसरण करूनही शेवटी भक्तिमार्गाचे विवेचन करताना मात्र ते रामानुजाचार्यांचे अनुसरण करतात. तुलसीदासांनी मायेची दोन रूपे सांगितली आहेत. अविद्या–माया व विद्या–माया. अविद्या–माया माणसाला जंजाळात गुरफटवते, तर विद्या–माया ही ब्रह्माची शक्ती आहे. विद्या–माया विश्वाचे सृजन, पोषण व संहारही करते. या विद्या–मायेच्या मदतीनेच जीव जीवन्मुक्त होतो. अविद्या–मायेने पतन होते. हरिभक्त अविद्येच्या प्रभावापासून दूर राहू शकतात. कधी तत्त्वतः जीव व ब्रह्म यांना एक मानूनही तुलसीदास मुक्तीच्या अवस्थेत जीव व ब्रह्म यांचे द्वैत स्वीकारतात. म्हणूनच ते शंकराचार्यांप्रमाणे अद्वैती आहेत, की रामानुजाचार्यांप्रमाणे विशिष्टाद्वैती आहेत, याबद्दल विद्वानांत मतभेद आहेत. ते भक्तिमार्गी असल्याबद्दल मात्र वाद नाही.

तुलसीदासांचा भक्तिमार्ग रामाच्या अनन्यभक्तीवर अधिष्ठित आहे. त्यांच्या भक्तीमध्ये राम व भक्त यांचे नाते सेव्य–सेवक भावाचे आहे. तुलसीदासांनी रामाची भक्ती करताना नवविधा भक्तीचा पुरस्कार केला. रामनामाचे माहात्म्यही त्यांनी अपरंपार मानले आहे. या भक्तिमार्गात रामाची उपासना रामाच्या सगुण रूपावर केंद्रित आहे. राम सर्वथा स्वतंत्र आहे; पण तो लीला करण्यासाठी अनेक रूपे घेतो, असेही तुलसीदास सांगतात. तुलसीदासांच्या भक्तीमध्ये विनयाला पराकोटीचे स्थान आहे. अहंकाराचे निराकरण होऊन दासाने विनम्र झाल्याशिवाय भगवद्‌भक्तीचे द्वार खुले होत नाही, अशी त्यांची श्रद्धा आहे. या अहंकाराच्या निराकरणासाठीच आत्मपरीक्षण व आत्मदोषांची तीव्र जाणीव त्यांनी आवश्यक मानली आहे. भक्तीसाठी सत्संग, ज्ञान, वैराग्य, तप, संयम, श्रद्धा, प्रेम, भगवत्कृपा, शरणागती या गोष्टीही महत्त्वाच्या मानल्या आहेत. एका तऱ्हेने तुलसीदासांच्या भक्ताचे व्यक्तिमत्त्व एका आदर्श मानवाचे व्यक्तिमत्त्व होऊन जाते.

तुलसीदासांनी मानवतावादी धर्म शिकवला. त्याचे सूत्र 'परहित सरिस धरम नहिं भाई' असे सांगता येईल. माणसाला संकुचिततेकडून विराटतेकडे वळविण्याचा त्यांनी आपल्या काव्यातून प्रयत्न केला.

तुलसीदासांना प्रचंड लोकप्रियता मिळाली याचे कारण त्यांनी जो नवा मार्ग सांगितला त्याला परंपरेची भक्कम बैठक दिली, हे होय. वेद, उपनिषदे, *गीता*, भारतीय दर्शने, *वाल्मीकि रामायण* यांच्या आधाराने त्यांनी आपले विचार लोकांच्या पुढे ठेवले. तुलसीदास समन्वयवादी होते; पण त्यांच्या समन्वयवादाला विचारांची, दूरदृष्टीची बैठक होती. हजारीप्रसाद द्विवेदी म्हणतात, 'तुलसीच्या काव्यांत लोक व शास्त्र यांचाच समन्वय आहे असे नाही, तर वैराग्य आणि गृहस्थधर्म, भक्ती आणि सगुण, पुराण आणि काव्य, भावावेग आणि अनासक्त चिंतन, ब्राह्मण आणि चांडाळ, पंडित आणि अपंडित यांतील समन्वय आहे'. तुलसीदासांचे काव्य सर्व मतांच्या लोकांना आपलेसे वाटते. तुलसीदासांनी आदर्श गृहस्थधर्माचे, आदर्श कुटुंबव्यवस्थेचे चित्र रेखाटले. माणसाची कुटुंबातील व समाजातील कर्तव्ये आणि मर्यादा यांचा आदर्श त्यांनी सांगितला. हे सर्व रामकथेच्या माध्यमातून सांगितल्यामुळे, हा ग्रंथ उत्तर भारताच्या सामाजिक जीवनात पुष्कळ वर्षांपर्यंत उच्च नीतिमूल्यांचे संस्कार घडविणारा एक संस्कृतिग्रंथ म्हणून आदरणीय ठरला.

तुलसीदासांनी व्रज व अवधी दोन्ही भाषांचा उपयोग केला. वीरगाथेतील छप्पयपद्धती, विद्यापती व सूरदास यांची गीतपद्धती, गंग इ. भाटांची कवित्त-सवैयपद्धती, कबीराची दोहापद्धती, ईश्वरदासाची दोहा चौपाईपद्धती या पूर्वसूरींच्या पाचही पद्धतींचा त्यांनी आपल्या साहित्यात उपयोग करून काव्यरचना केली. त्यांच्या काव्यात संस्कृत शब्दांचा विपुल उपयोग आहेच आणि त्यामुळे त्यांच्या भाषेत अभिजातपणा जाणवतो; पण अवधी व व्रज भाषांची लोकप्रचलित रूपे व त्यांचा थाटही त्यांच्या काव्यांत आलेला आहे.

तुलसीदासांना कवी म्हणून हिंदी साहित्यात श्रेष्ठ स्थान आहे. उत्कृष्ट प्रबंधकाव्य रचण्याची योजकता त्यांच्यामध्ये होती, तसेच उत्कट भावना पदांच्या व गीतांच्या रूपाने व्यक्त करण्याची आत्मनिष्ठाही त्यांच्या ठायी होती. कथेतील चरित्रे, प्रसंग, घटना, वस्तुवर्णने, संवाद इ. विविध अंगांची कुशल रचना, कथेतील मार्मिक व रसात्मक सौंदर्यस्थळे वर्णन करण्याची हातोटी, प्रसंगानुकूल भाषेचे रूप राखण्याचे सामर्थ्य, छंद व अलंकारांचा औचित्यपूर्ण उपयोग, संवादांतील नाट्यात्मकता या सर्वच बाबतींत तुलसीदासांची प्रतिभा महाकवीची होती, असे मानावे लागेल. तुलसीदासांच्या शेकडो अनुभवगर्भ व विदग्ध उक्ती नंतर लोकजीवनात व साहित्यात भाषेतील म्हणींप्रमाणे प्रचलित झाल्या. मात्र त्यांच्या प्रतिभेला एक मर्यादाही होती. परिचित प्रसंगांना काव्यात्मक साज चढवणारी प्रतिभा त्यांना लाभलेली होती; पण कल्पित प्रसंगांची निर्मिती करण्याकडे त्यांचा कल नव्हता. वस्तुस्थिती जशी आहे तशी स्वीकारून त्यांतील मार्मिक रूपांची मांडणी ते करू शकत असत; पण संपूर्ण नवी सृष्टी कल्पनेने निर्माण करणे, हा त्यांच्या प्रतिभेचा धर्म नव्हता.

तुलसीदासांनी रामकथेला ज्या उंचीवर नेले, त्यापेक्षा अधिक उंचीवर कोणत्याही हिंदी कवीला जाता आले नाही. *भक्तमाल*मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाभादासाने त्यांना 'कलिकाल का वाल्मीकि' म्हटले आहे. व्हिन्सेन्ट स्मिथ याने 'मोगल काळची सर्वांत महान व्यक्ती' असे त्यांचे वर्णन केले आहे. ग्रीअर्सनने 'बुद्धदेवानंतरचा सर्वांत मोठा लोकनायक' या शब्दांत त्यांना गौरविले आहे. हजारीप्रसाद द्विवेदी म्हणतात 'क्वचित प्रसंगी असा शुभयोग जुळून येतो, की जेव्हा माणसाचे 'सर्वोत्तम' प्रकट होण्यास अशा तऱ्हेने भाव आणि भाषा उपलब्ध होते . . . तुलसीदास असेच असाधारण शक्तिशाली कवी, लोकनायक आणि महात्मा होते'. तुलसीदासांचा प्रभाव लोकजीवनावर अतिशय पडला. भक्तिमार्गाच्या रूपाने त्यांनी निराश जीवनात आशा आणि उदात्त, पवित्र, मानवतावादी मूल्यांची चाड निर्माण केली. प्रेम, परस्पर सौहार्द, सहिष्णुता, क्षमाशीलता, दया, करुणा, सहानुभूती यांवर आधारित कौटुंबिक व सामाजिक संबंध वाढीस लागले.

हिंदी साहित्यात तुलसीदासांचे स्थान अनन्यसाधारण असल्यामुळे तुलसीदासांच्या जीवनकार्यावर व साहित्यावर प्रचंड लेखन हिंदीमध्ये झाले आहे व होत आहे. अत्यंत आधुनिक दृष्टीतून तुलसीदासांच्या साहित्याचा अभ्यास करण्याचाही मोठा प्रयत्न विद्वान करीत आहेत.

संदर्भ : १. गुप्त, माताप्रसाद, *तुलसीदास*, अलाहाबाद, १९४२. २. चतुर्वेदी, परशुराम, *उत्तर भारत की संतपरंपरा*, अलाहाबाद, १९५१. ३. त्रिपाठी, रामनरेश, *तुलसी और उनका काव्य*, दिल्ली, १९५३. ४. दास, श्यामसुंदर, *गोस्वामी तुलसीदास*, अलाहाबाद, १९३१. ५. बूल्के, फादर कामिल, *रामकथा*, अलाहाबाद, १८५०. ६. भारद्वाज, रामदत्त, *गोस्वामी तुलसीदास : व्यक्तित्वदर्शन*, दिल्ली, १९६१. ७. मिश्र, बलदेवप्रसाद, *तुलसीदर्शन*, अलाहाबाद, १३३८. ८. मिश्र, भगीरथ, *तुलसी रसायन*, लखनौ, १९५४. ९. युगेश्वर, *तुलसी आज के संदर्भ में*, अलाहाबाद, १९६८. १०. शुक्ल, रामचंद्र, *गोस्वामी तुलसीदास*, बनारस, १९४९.

वांदिवडेकर, चंद्रकांत

तुलसीपूजन : हिंदू धर्मात स्त्रियांना सौभाग्य व पुत्रपौत्रादी संपत्ती प्राप्त करून देणारे साधन म्हणून तुलसीपूजनास फार महत्त्व आहे. हिंदूंच्या धार्मिक कृत्यांत तुळशीला महत्त्वाचे स्थान आहे. विष्णूला ➪तुळस अत्यंत प्रिय आहे. 'भवमोक्षप्रदा', 'हरिप्रिया' असे तुळशीचे वर्णन आहे. तुळशीची पूजा विशेषतः स्त्रियांना करावयास सांगितली आहे. तुलसीपूजनाच्या संकल्पात 'अखंडितसुखसौभाग्यसंतत्यारोग्यैश्वर्याभिवृद्ध्यर्थं' असा उल्लेख असतो. प्रायः

'तुलसि श्रीसखि शुभे पापहारिणि पुण्यदे ।
नमस्ते नारदनुते नारायणमनःप्रिये ॥'

हा श्लोक म्हणून स्त्रिया तुळशीची पूजा करतात. भक्तांच्या हृदयात, तुळशीजवळ आणि संतांच्या मेळाव्यात माझा नित्य वास असतो, असे भगवान कृष्णाने सांगितले आहे.

ब्रह्मवैवर्त, *पद्म*, *शिव* इ. पुराणांत तसेच *देवीभागवतादी* ग्रंथांत तुळशीच्या उत्पत्तिकथा आलेल्या आहेत. तुळशीच्या केवळ दर्शनानेही पाप नाहीसे होते. ती वृंदावनात राहते. विष्णूला ती अत्यंत प्रिय म्हणून तुलसीपत्राशिवाय केलेली विष्णुपूजा व्यर्थ आहे, असे *पद्मपुराणात* म्हटले आहे. पुराणग्रंथांत तुलसीमाहात्म्य वर्णिले आहे. हिंदूंच्या घरात तुलसीवृंदावन असते आणि स्त्रिया वृंदावनातील तुळशीची मनोभावे दररोज पूजा करतात, सायंकाळी तिच्यापुढे वात लावून तिला प्रदक्षिणा घालतात.

वैष्णव संप्रदायात तसेच वारकरी संप्रदायात तुळशीच्या काष्ठमण्यांची माळ करून ती नेहमी गळ्यात धारण करतात. तुलसीमाला धारण करणाऱ्यास पदोपदी अश्वमेधाचे फल प्राप्त होते, असे *ब्रह्मवैवर्तपुराणात* म्हटले आहे. पंढरीची वारी करणाऱ्या वारकरी स्त्रिया आपल्या डोक्यावरून पितळी तुलसीवृंदावन पंढरपुरास नेतात. निधनसमयी मृताच्या मुखात, कपाळावर व दोन्ही कानांवर तुलसीपत्र ठेवतात. गणपतीचा अपवाद सोडल्यास सर्वच देवतापूजनात तुलसीपत्र व मंजिऱ्या विहीत मानल्या आहेत.

तुलसी उपनिषद नावाचे एक नव्य उपनिषद आहे. त्यात तुळस ही जन्ममृत्यूचा नाश करणारी अमृतोद्भवा, विष्णुवल्लभा असून तिच्या दर्शनाने पापनाश व सेवनाने रोगनाश होतो, असे म्हटले आहे.

तुलसीपूजा

'तुलसीलक्षपूजा' नावाचे एक काम्य व्रत असून ते मुख्यत्वे स्त्रिया आचरतात. लक्ष तुलसीपत्रांनी विष्णूची पूजा करणे हा त्यातील महत्त्वाचा भाग आहे. 'तुलसीलक्षप्रदक्षिणा' नावाचेही एक व्रत असून त्यात चातुर्मासात तुळशीस लक्ष प्रदक्षिणा घालतात.

कार्तिक शुद्ध एकादशीपासून पौर्णिमेपर्यंतच्या काळात कुठल्याही दिवशी, विशेषतः द्वादशीस, तुलसीविवाहाचा पूजाउत्सव साजरा करतात. या वेळी बाळकृष्ण व तुळस यांचा विवाहविधी यथासांग साजरा करतात.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

तुळजापूर : महाराष्ट्र राज्याच्या उस्मानाबाद जिल्ह्यातील तुळजापूर तालुक्याचे ठाणे आणि भारतातील एक प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र. लोकसंख्या १२,३७३ (१९७१). बालाघाट डोंगररांगेच्या ६०९ मी. उंचीच्या पठारावरील हे गाव सोलापूरच्या उत्तरेला ४५ किमी. व उस्मानाबादच्या दक्षिणेला २३ किमी. आहे. दक्षिणमध्य रेल्वेच्या सोलापूर स्थानकावर किंवा मिरज–लातूर अरुंदमापी रेल्वेच्या येडशी स्थानकावर उतरून पुढे मोटारीने येथे जाता येते. महाराष्ट्राच्या पुणे, मुंबई, सोलापूर, बार्शी, सातारा, फलटण, वाई, जळगाव, औरंगाबाद इ. ठिकाणांहून येथपर्यंत राज्य परिवहन महामंडळाच्या बसगाड्या जा-ये करतात. गावात विशेषतः यात्रेच्या वेळी कापड, भांडी, अन्नधान्ये इत्यादींचा मोठा बाजार भरतो.

गावाचे मुख्य आकर्षण म्हणजे येथील तुळजाभवानी देवीचे मंदिर होय. तुळजाभवानी हे महाराष्ट्राचे एक प्रमुख कुलदैवत आहे. तुळजापूरची गणना प्रमुख शक्तिपीठांत होते. भवानीचे मंदिर पठाराच्या पश्चिम उताराच्या मध्यावर आहे. त्याचा प्राकार मोठा असून आत कल्लोळ व गायमुख ही प्रमुख तीर्थे व इतर देवतांची काही मंदिरेही आहेत. भवानीच्या दर्शनास व पूजेस भक्तांची सतत रीघ असते. विशेषतः मंगळवार, शुक्रवार, वैशाखी व कार्तिकी पौर्णिमा आणि त्यातही शारदीय नवरात्र व दसरा यावेळी भारताच्या दूरदूरच्या भागांतून भाविक लोक येतात. गावाला नगरपालिका असून पाण्याची व रस्त्यांची अधिक चांगली सोय करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. गावात शासकीय कार्यालये, दवाखाना, शाळा, चित्रपटगृह, इतर मंदिरे व पूजास्थाने आहेत.

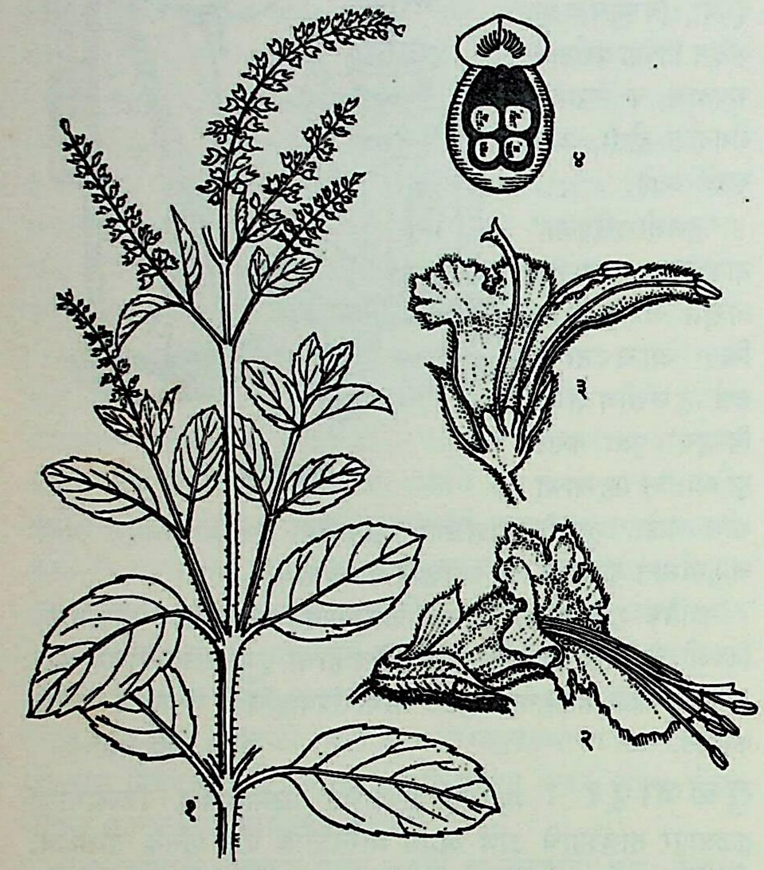
श्रीराम लंकेस जाताना येथे आले होते व भवानीने त्यांना पुढील मार्ग दाखविला अशी दंतकथा आहे. विजापूरच्या अफझलखानाने येथील देवीची मूर्ती फोडल्यामुळे शिवाजी महाराजांनी नवीन मूर्ती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करवून घेऊन स्थापिली आणि याच भवानी देवीने त्यांना भवानी तलवार दिली असे सांगतात. देवीच्या जामदारखान्यात शिवाजीचे नाव असलेले सोन्याचे दागिने आहेत. पाठक, सु. पुं.

तुळस : (हिं. गु. क. सं. तूर्य, तुलसी; इं. सेक्रेड बेसिल, होली बेसिल; लॅ. *ऑसिमम सँक्टम*; कुल-लॅबिएटी). ही परिचित ⇨ *ओषधी* मरू, वर्षायू (वर्षभर जगणारी), केसाळ, शाखायुक्त, ३०–७५ सेंमी. उंच असून भारतात सर्वत्र आढळते. हिमालयात १,८०० मी. पर्यंत व अंदमान आणि निकोबार बेटांवरही आढळते. हिची सामान्यतः बागेत



तुळस : (१) मंजिऱ्यांसह शाखा, (२) फूल, (३) फुलाचा उभा छेद, (४) फळ.

लागवड करतात. *चरक संहितेत* व पाणिनीच्या *अष्टाध्यायीत* सुरस या नावाने तुळशीचा उल्लेख आला आहे. तसेच काही पुराणे व उपनिषदे यांत तुळशीसंबंधीच्या कथा आढळतात. आयुर्वेदीय उपचारातही तुळशीचे गुण सांगितले आहेत. पाने साधी, समोरासमोर, लांबट गोल, अखंड किंवा बहुधा दंतुर (दातेरी) व दोन्ही बाजूंस लवदार आणि प्रपिंडीय (ग्रंथियुक्त) असतात. फुले किरमिजी किंवा जांभळट, लहान, फांद्यांच्या व मुख्य खोडाच्या शेंड्यावर साध्या किंवा शाखायुक्त मंजिऱ्यांवर [पुंजवल्लरी; → पुष्पबंध] येतात. बी गोलसर, थोडे चापट, गुळगुळीत, फिकट भुरे किंवा तांबूस असते [→ लॅबिएटी]. सर्व हिंदूंना तुळस पवित्र असून ती मंदिराभोवती व घरी लावतात. अनेक धार्मिक विधींत पूजेकरिता ती वापरली जाते. लागवडीत तिचे मुख्यतः दोन प्रकार आहेत : एक हिरवी (श्री तुळस) व दुसरी किरमिजी फांद्या-पानांची (कृष्ण तुळस). बियांपासून रोपे बनवून तुळस व्यवस्थित लावता येते. चूर्ण भुरी, मूळकूज, करपा वगैरे रोग तिच्यावर पडतात.

पानांपासून वाफेने ऊर्ध्वपातन (वाफेचे बुडबुडे तप्त द्रवातून सोडून घटक अलग करण्याची क्रिया) करून पिवळे जर्द, किंचित लवंगेसारख्या वासाचे, बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल मिळते. ते जंतुनाशक व कीटकनाशक असते. बियांपासून १७·८ टक्के हिरवट पिवळे स्थिर तेलही मिळते.

पाने कफोत्सर्जक (कफ काढून टाकणारी), त्यांचा रस घाम आणणारा व पाळीच्या तापावर उपयुक्त असून उत्तेजक व श्वासनलिकादाह कमी करणारा आहे. कानदुखीवर कानात रसाचे थेंब टाकतात आणि नायटे व इतर चर्मरोगांवर बाहेरून लावतात. वाळलेल्या पानांचे चूर्ण पडसे आले असता तपकिरीप्रमाणे ओढतात. बिया मूत्रविकारांवर आणि जननेंद्रियांच्या काही विकारांवर गुणकारी असतात. मुळाचा काढा तापात घाम आणण्यास चांगला, पानांचा फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला अर्क) मुलांना पोटाच्या विकारांवर उपयुक्त असतो.

रानतुळस : (रामतुळस; सं. वृद्धतुलसी; इं. ख्रबी बेसिल; लॅ. *ऑसिमम ग्रॅटिसिमम*). हे बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारे) १–२·५ मी. उंच झुडूप असून भारतात सर्वत्र व लक्षद्वीप बेटांतही आढळते. हिची अनेक शारीरिक लक्षणे तुळशीप्रमाणे आहेत. फुले फिकट हिरवट पिवळी असून मंजिऱ्यांवर अधिक दाट मंडलांमध्ये येतात. हिला वास जास्त आणि तेल जंतुरोधक व कमी विषारी असते. तेलाचा उपयोग कानदुखी, दातदुखी व लहान मुलांची पोटदुखी यांवर करतात. पानांचा काढा शुक्र (वीर्य) दुर्बलतेवर व परम्यावर देतात. रानतुळस पाचक, पौष्टिक, उत्तेजक, शामक (शांत करणारी), मूत्रल (लघवी साफ करणारी), पूतिरोधक (सूक्ष्मजंतूंची वाढ होण्यास प्रतिबंध करणारी वा त्यांचा नाश करणारी) व वांतिरोधक (ओकारी थांबविणारी) असते; खोकल्यावर देतात. पानांचा रस पोटदुखीवर देतात. बी डोकेदुखी, तंत्रिका शूल (मज्जातंतूंतील तीव्र वेदना), आमांश इत्यादींवर उपयुक्त असते.

तुळशीच्या मुळांच्या किंवा खोडांच्या मण्यांच्या माळा (तुळशीमाळा) वैष्णव पंथी लोक गळ्यात घालतात.

कापूर-तुलसी : (लॅ. *ऑसिमम किलिमँडस्कॅरिकम*). या तुळशीच्या वंशातील अन्य जातीपासून कापूर मिळतो. या क्षुपाची (झुडपाची) लागवड केरळ, कर्नाटक, महाराष्ट्र आणि तमिळनाडू येथे करून मोठ्या प्रमाणावर कापूर उत्पादनाचे प्रयत्न सुरू आहेत.

पहा : कापूर; लॅबिएटी; सब्जा. जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

तुळु भाषा : तुळू ही द्राविड भाषासमूहातील एक भाषा असून ती कर्नाटक राज्याच्या द. कॅनरा या सागरी भागात आणि केरळच्या उत्तरेला कासरगोड तालुक्यात बोलली जाते. १९६१ च्या जनगणनेप्रमाणे तुळू भाषिकांची संख्या ९,३५,१०८ होती. त्यापैकी ८,५०,४७४ कर्नाटकात, ६८,१९० केरळात, ११,१९९ महाराष्ट्रात, ४,६७२ तमिळनाडू राज्यात आणि बाकीचे देशाच्या इतर भागांत होते.

पूर्वी तुळूच्या लेखनासाठी मलयाळम् लिपीतून उत्पन्न झालेल्या तुळू लिपीचा उपयोग होत असे. अलीकडे जवळजवळ शंभर वर्षांत मात्र ही जागा कन्नड लिपीने घेतली आहे.

ध्वनिविचार : स्वर : अ, आ, इ, ई, ए (ऱ्हस्व व दीर्घ), उ, ऊ, ओ (ऱ्हस्व व दीर्घ), ॲ (ऱ्हस्व व दीर्घ).

व्यंजने : क, ग, ङ; च, ज, ञ; ट, ड, ण; त, द, न; प, ब, म; य, र, ल, ळ, व, श, ष, स, ह.

व्याकरण : नाम : तीन लिंगे व दोन वचने आहेत. काही नामांचे अनेकवचन होत नाही. विभक्ती आठ आहेत. त्यांचे प्रत्यय पुढीलप्रमाणे :

विभक्ती	ए. व.	अ. व.
प्रथमा	शून्य, अ, ऊ, ए	रु, ळु, कुळु
द्वितीया	न, नु	रे, ळेनु
तृतीया	टा, डा	ळेडा
चतुर्थी	ग, क, गु, कु	रेग
पंचमी	डद, डदु	ळेडदु
षष्ठी	आ, ता, दा	रे, ळे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विभक्ती	ए. व.	अ. व.
सप्तमी	ट, ड, ड्ड, ड्ड	ळेड्डु
संबोधन	आ, ओ	रे, ळे

सर्वनाम : सर्वनामे पुढीलप्रमाणे आहेत :

	ए. व.	अ. व.
प्र. पु.	एन 'मी'	एंकुळु 'आम्ही'
		नावु 'आपण'
द्वि. पु.	इ 'तू'	निंकुळु 'तुम्ही'
	ईर 'तू' (आदरार्थी)	
तृ. पु. (दूर)	पु. आये	
	स्त्री. आळ	आकुळु
	आदरार्थी आर	
	न. आवु	आयकुळु
(निकट)	पु. उंब्ये	
	स्त्री. उंबाळ	मूकुळु (मानव)
	न. उंडु	उंदेकुळु (सचेतन)
		नेकुळु (अचेतन)

प्रश्नवाचक सर्वनामे एर (पु. स्त्री.) व ओवु ए. व. – ओय्कुळु अ. व. (न.) ही आहेत.

विशेषण : तुळूमध्ये सिद्ध विशेषणे कमी आहेत; पण ही उणीव नामांना आपिनि व आदुप्पुनि हे प्रत्यय लागून भरून निघते. सिद्ध विशेषण : पोसा 'नवा' – पोसाकुंद्दु 'नवे कापड'. साधित विशेषण : बेने 'वेदना' – बेनेउप्पु 'वेदनाकारक'. पंचमीनंतर येणारे विशेषण तुलना आणि सप्तमीनंतर येणारे श्रेष्ठत्व दाखवते.

क्रियापद : धातूचे रूप जसेच्या तसेच वापरून किंवा त्याला ला हा प्रत्यय लावून आज्ञार्थीचे एकवचन मिळते. अनेकवचनी ले हा प्रत्यय लागतो : पो 'जा' – पोला ! 'जा !' – पोले – 'जा !'

वर्तमान व भविष्य हा एकच काळ आहे. काट 'बांध –' या धातूची या काळाची रूपे अशी :

		ए. व.	अ. व.
प्र. पु.		काट्वे	काट्वो
द्वि. पु.		काट्वा	काट्वार
तृ. पु.	पु.	काट्वे	काट्वेर
	स्त्री.	काट्वाळ	
	न.	काट्टुणु	काट्वो

भूतकाळ, पूर्णभूतकाळ इ. काळ अशाच प्रकारे प्रत्यय लागून होतात. नकारवाचक रूपे विशिष्ट प्रत्यय लागून होतात.

अव्यय : अव्ययातही विशेषणाप्रमाणे सिद्ध व साधित असे प्रकार आहेत : कोडे 'काल'; इनि 'आज'; पेट्टिगे 'लगेच'; कुडा 'पुन्हा'. क्रियापदांना व नामांना अद, दाते हे प्रत्यय लावून साधित अव्यये मिळतात : गुट्टु 'गुपित' – गुट्टुअद 'गुपचूप'; पोर्लु 'सुंदर' – पोर्लुअद 'सुंदर प्रकारे'.

वाक्यरचना : वाक्यरचना साधारणपणे मराठीप्रमाणेच आहे.

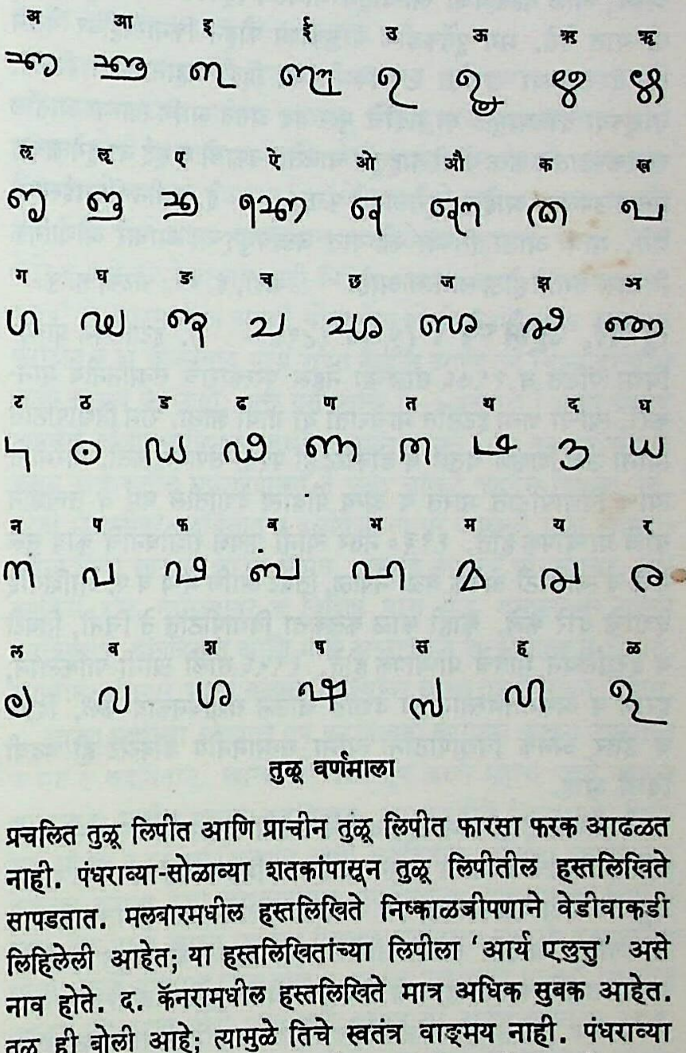
काही शब्द व वाक्ये : सोन्ने 'शून्य'; ओंजि 'एक'; एराड 'दोन'; मूजि 'तीन'; नाल 'चार'; आयन 'पाच'; आजि 'सहा'; एळ 'सात'; एण्मा 'आठ'; ओर्म्बा 'नऊ'; पात्तोंजि 'दहा'.

पोतु बहुळ पोल्टु गोब्येर 'जाऊन बराच वेळ ते खेळले'. ओंजि उरुडु ओंरि संपन्ने इत्ते 'एका गावात एक श्रीमंत माणूस होता'. आयरा एळ जेवु बाळुलित्तो 'त्याला सात मुली होत्या'. ओंजि, दिन जेवु एळ जेवु बरुळ्ळ ओट्टुगु केडक मीयारे न्ति पंडत पोयेर 'एके दिवशी सातही मुली मिळून तळ्यावर आंघोळीला गेल्या'.

संदर्भ : 1. Bhat, D. N. S. *Discriptive Analysis of Tulu*, Poona, 1967.
2. Brigel, Rev. J. *Grammar of the Tulu Language*, Mangalore, 1812.

कालेलकर, ना. गो.

तुळु लिपि : एक दक्षिण भारतीय लिपी. तुळू लिपीची उत्पत्ती ⇨ *ग्रंथ लिपी*पासून उत्पन्न झालेल्या मलयाळम् लिपीपासून झाली. या लिपीचा संस्कृत ग्रंथलेखनासाठी उपयोग करीत असत. द. कॅनरा आणि मलबार या भागांत या लिपीचा प्रसार झाला. भारताचे हे नैर्ऋत्य टोक राजकीय घडामोडींपासून अलिप्त राहिल्यामुळे सांस्कृतिक देवाणघेवाणीचे प्रमाणही अर्थातच तेथे कमी होते. आठव्या-नवव्या शतकांच्या सुमारास या लिपीचा प्रसार या भागात झाला असावा, असा ए. सी. बर्नेलचा तर्क आहे. पश्चिमेकडील ग्रंथ लिपीला 'चोळग्रंथ' लिपी म्हणत. या लिपीतच कालमानाने फरक पडत गेला आणि तिचे तुळू लिपीमध्ये रूपांतर झाले. सोळाव्या शतकापर्यंत तुळू आणि मलयाळम् लिपी एकच होत्या.



तुळू वर्णमाला

प्रचलित तुळू लिपीत आणि प्राचीन तुळू लिपीत फारसा फरक आढळत नाही. पंधराव्या-सोळाव्या शतकांपासून तुळू लिपीतील हस्तलिखिते सापडतात. मलबारमधील हस्तलिखिते निष्काळजीपणाने वेडीवाकडी लिहिलेली आहेत; या हस्तलिखितांच्या लिपीला 'आर्य एलुत्तु' असे नाव होते. द. कॅनरामधील हस्तलिखिते मात्र अधिक सुबक आहेत. तुळू ही बोली आहे; त्यामुळे तिचे स्वतंत्र वाङ्मय नाही. पंधराव्या शतकातील अळूप राजा कुलशेखर चौथा आळुपेंद्र याचे शिलालेख तुळू भाषेत व मलयाळम् लिपीत आहेत.

संदर्भ : Burnell, A. C. *Elements of South-Indian Palaeography*, London, 1878.

गोखले, शोभना ल.

तूकूमान : (सान मीगेल दे तूकूमान). अर्जेंटिनातील तूकूमान प्रांताच्या राजधानीचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ३,६६,००० (१९७०). हे प्रथम १५६५ मध्ये स्पॅनिश गव्हर्नर चेगो दे व्हिलारोएल याने इबा-तीनजवळ रीओ देल तेहार नदीकाठी वसविले होते; पण पुरामुळे स्थलांतर करून ते आजच्या जागी रीओ साली नदीकाठी १६८५ मध्ये पुन्हा वसविले. बोलिव्हियातील चांदीच्या खाणींच्या मार्गावरच असल्याने हे महत्त्वाचे आहे. जनरल मॅन्युएल बेलग्रानोने २४ सप्टेंबर १८१२ रोजी स्पॅनिश राजनिष्ठांचा येथे पराभव केला. तसेच जुलै १८१६ रोजी अर्जेंटिनाचे स्वातंत्र्य येथेच जाहीर करण्यात आले. हे दळणवळणाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दृष्टीने मोक्याच्या ठिकाणी आहे. लोहमार्गाची सोय व ऊसाचे उत्पादन यांमुळे शहराचे व्यापारी दृष्ट्या महत्त्व वाढले असून येथे साखरेची मोठी बाजारपेठ आहे. सौम्य हवामान व सृष्टीसौंदर्यामुळे यास 'प्रजासत्ताकाचे उद्यान' म्हणतात. पर्यटन व्यवसायाकडे उत्पन्नाच्या दृष्टीने जास्त लक्ष पुरविले जात आहे. राष्ट्रीय विद्यापीठ, कॅथीड्रल, विविध प्रकारची वस्तुसंग्रहालये, सरकारी कार्यालय व बिशप कोलेंब्रेस याचा वाडा ही प्रेक्षणीय स्थळे आहेत.

शहाणे, मो. शा.

तूगेला : द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाच्या नाताळ प्रांतातील सर्वांत लांब (५०२ किमी.) नदी. ही ड्रेकन्सबर्ग पर्वतात लेसोथोच्या सरहद्दीवर मॉंटोसूर्स या ३,२९९ मी. उंच शिखराजवळ उगम पावून तूगेला फॉल्स या द्रुतवाह श्रेणीवरून एका उडीत ४११ मी. व एकूण ९४५ मी. खाली येते आणि लेडीस्मिथ खोऱ्यात उतरते. कोलेन्सोच्या खाली अरुंद, खोल घळईवजा खोऱ्यातून जेमिसन ड्रिफ्टजवळ ती रुंद खुल्या खोऱ्यात येते. मग पूर्वेकडील वालुकाश्म फोडून किनारपट्टीवर येऊन ती दरबानच्या उत्तरेस ८३ किमी. वर हिंदी महासागरास मिळते. वाळूच्या दांड्यामुळे या नदीचे मुख बंद असते आणि त्याच्या आतील खारकच्छातच फक्त थोडी वाहतूक चालते. बफालो व मूई या तूगेलाच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. तूगेलामुळे फक्त ६,००० हे. जमीन सिंचाईखाली येते. मात्र आता तिच्या खोऱ्यात जलविद्युत्‌च्या आधारे औद्योगिक विकास वेगाने होऊ लागला आहे.

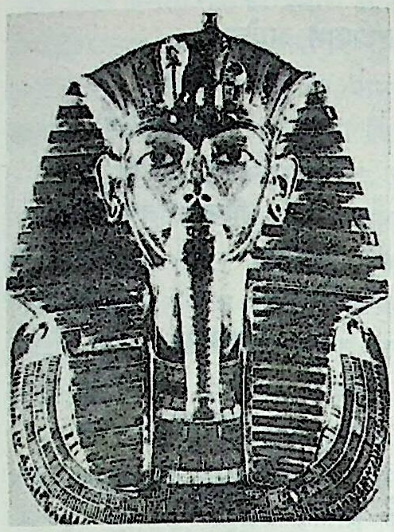
यार्दी, ह. व्यं.; पाठक, सु. पुं.

तूची, जूझेप्पे : (५ जून १८९४ –). इटालियन प्राच्यविद्या पंडित व १९७६ सालच्या नेहरू पुरस्काराचे सन्माननीय मानकरी. त्यांचा जन्म इटलीत माचेराता या गावी झाला. रोम विद्यापीठात त्यांनी उच्च शिक्षण घेतले व डॉक्टरेट ही पदवी संपादन केली. प्रारंभी ते त्याच विद्यापीठात भारत व अन्य पौर्वात्य देशांतील धर्म व तत्त्वज्ञान यांचे प्राध्यापक होते. १९३० नंतर त्यांनी प्रत्यक्ष संशोधनाचे कार्य सुरू केले व त्यासाठी अनेक वेळा नेपाळ, तिबेट आणि मध्य व प. आशियाई देशांचे दौरे केले. काही काळ कलकत्ता विद्यापीठात ते चिनी, तिबेटी व इटालियन भाषेचे प्राध्यापक होते. १९५६ साली त्यांनी पाकिस्तान, इराण व अफगाणिस्तान या देशांत जाऊन संशोधनकार्य केले. दिल्ली व इतर अनेक विद्यापीठांनी त्यांना सन्माननीय डॉक्टरेट ही पदवी दिली आहे.

ते रॉयल इटालियन अकादमीचे सदस्य असून फ्रान्सच्या सोसायटी एशियाटिकाचे सन्मान्य सदस्य आहेत. 'मिडल अँड फार ईस्ट इन्स्टिट्यूट'चे ते अध्यक्ष आहेत. या संस्थेच्या संशोधनात्मक नियतकालिकाचे ते संपादक आहेत. त्यांनी संशोधनात्मक स्वरूपाची विपुल ग्रंथरचना केली. त्यांचे काही महत्त्वाचे ग्रंथ पुढीलप्रमाणे होत : *डॉक्ट्रिन्स ऑफ मैत्रेयनाथ*, *सीक्रेट्स ऑफ तिबेट*, *मेडिव्हल बुद्धिस्ट लॉजिक*, *इंडो-तिबेटिका* (१९४९), *तिबेटन पेंटेड स्क्रोल्स* (१९४९), *तिबेटन फोक-सॉंग्ज* (१९४९), *द टूम्ब्ज ऑफ द तिबेटन किंग्ज* (१९५०), *नेपाळ* (१९६०), *थिअरी अँड प्रॅक्टिस ऑफ द मण्डल* (१९६१), *तिबेट : लँड ऑफ स्नोज* (१९६६) इत्यादी.

साक्रीकर, दिनकर

तूतांखामेन : (इ. स. पू. १३६६?–१३५०?). ईजिप्तचा अठराव्या वंशातील एक राजा. त्याचे मूळ नाव तूतांखॅटॉन व त्याच्या पत्नीचे नाव आंख्नेस्पॅटॉन. याच्या कारकीर्दीविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाही; तथापि त्याच्या थडग्यात सापडलेल्या विविध मूल्यवान वस्तूंमुळे त्याचे नाव इतिहासात अजरामर झाले. वयाच्या सहाव्या वर्षीच आक्नातनने त्याला आपला जावई करून घेतले. म्हणून त्याला आक्नातननंतर वारसाहक्क प्राप्त झाला. वयाच्या ९-१० व्या वर्षी त्याने स्वतःस राज्याभिषेक करून घेऊन ये नावाच्या अमात्याच्या साहाय्याने राज्यकारभाराची व्यवस्था केली. पुढे त्याने आपले लक्ष पॅलेस्टाइन व सिरियाकडे वळविले. आक्नातनच्या धार्मिक धोरणामुळे सुरुवातीस त्याला सामान्य लोक व संपन्न पुरोहित वर्ग यांचे शत्रुत्व पतकरावे लागले. यामुळे प्रथम त्याने आपल्या उभयतांच्या नावांमधील ॲटॉन हा शब्द काढून टाकला आणि त्यांनी अनुक्रमे तूतांखामेन व आंख्नेसॅमन अशी नावे धारण केली. पुढे त्याने राजधानी आकेनातनहून थीब्जला हलविली. नंतर ॲटॉन या देवतेची पूजा बंद करून पूर्वीच्या ॲमन या देवतेची पूजा सर्वत्र सुरू केली. आठ वर्षे राज्य केल्यानंतर अठराव्या वर्षी तूतांखामेन मरण पावला. त्याचे थडगे लक्सॉरजवळ व्हॅली ऑफ द किंग्ज या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या प्रदेशात हौअर्ड कार्टर या पुरातत्त्वज्ञास १९२२ मध्ये सापडले. त्यात पुरातत्त्वीय दृष्ट्या महत्त्वाच्या व मूल्यवान वस्तू आढळल्या. त्यांपैकी बहुतेक वस्तू कैरो येथील वस्तुसंग्रहालयात ठेवल्या आहेत. या थडग्यामुळे ईजिप्तविद्या या विषयात मोलाची भर पडली.



तूतांखामेनच्या थडग्यातील (थीब्ज) ममीचा सोन्याचा मुखवटा.

प्रत्यक्ष थडग्याची खोली १६ फेब्रुवारी १९२३ रोजी उघडण्यात आली. या थडग्यात एकूण चार खोल्या व एकमेकींमध्ये ठेवलेल्या तीन शवपेटिका सापडल्या. पहिल्या खोलीत (अंतरालयात) तूतांखामेनच्या रथ, शस्त्रे, रत्नजडित सोन्याने मढविलेले फर्निचर, कपडे, करंडे वगैरे एकमेकांवर खच्चून रचून ठेवलेल्या वस्तू होत्या. याच खोलीत राजाराणीचे एक चित्र सिंहासनावर मागील बाजूस काढले होते. त्यात तूतांखामेन बसला असून राणी त्याच्या खांद्याला काहीतरी मलम वा सुगंधी द्रव्य चोळीत असल्याचे दाखविले आहे. त्याच्या मागे ॲटॉनची तबकडी असून इतरही काही चित्रे दिसतात. या सर्व वस्तूंतील बहुजवाहिऱ्यांनी मढविलेले सोन्याचे सिंहासन अद्वितीय व आकर्षक आहे. दुसऱ्या खोलीत राजाराणीच्या ममी ठेवलेल्या सोन्याच्या शवपेटिका होत्या. त्या सर्व अलंकृत असून सर्वांत आतील पेटीत राजाची सोन्याची प्रतिमा आढळली. त्यावर मुकुट, सोन्याची कट्यार, सोन्याची पादत्राणे आणि रत्नजडित गळपट्टी होती. राजाच्या भालप्रदेशावर फुलांचा गजरा ठेवला होता. तिसऱ्या खोलीत देवतांचे सोन्याचे पुतळे, रत्नाकरिता हस्तिदंती पेट्या आणि राजाराणी यांच्या परलोकाच्या प्रवासासाठी सात वल्ही व नावा ठेवल्या होत्या. चौथ्या खोलीत राजाचे धार्मिक पादपीठ, सुगंधी तेले, उटणी, मद्य व इतर खाद्यपदार्थ तसेच अंत्यसंस्काराच्या वेळी लागणारे प्रथेनुरूप सर्व साहित्य व धर्मग्रंथांतून उल्लेखिलेल्या कृत्यांची नमुनेदार चित्रे दिसतात. याशिवाय या थडग्यात अनेक बारीक सारीक वस्तू आढळल्या. त्यांपैकी राणीच्या केसातील एक चाप वैशिष्ट्यपूर्ण असून तो तत्कालीन ईजिप्शियन कलेची अभिरुची व्यक्त करतो. तूतांखामेनचे थडगे इतर राजांच्या मानाने आकाराने लहान आहे; तथापि त्यातील विविध व मूल्यवान वस्तूंमुळे ते जगप्रसिद्ध झाले.

संदर्भ : 1. Carter, Howard; Mace, A. C. *The Tomb of Tut-ankh-amen, 3 Vols.*, New York, 1923–33. 2. Glubok, Shirley, Ed. *Tomb of Tut-Ankh-Amen*, New York, 1968. 3. Fox, Penelope. *Tutan-Khamen's Treasure*, Toronto, 1952.

माटे, म. श्री.; देव, शां. भा.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तून : (ताडू, तूण, कुरूक, महानिंब; हिं. तूनी, लिम; गु. टुन; क. कॅंपु, तुंडू; सं. कुबेरक, नंद वृक्ष, तूणी, तुनिका; इं. इंडियन मॅहॉगनी, मौल्मीन–सिंगापूर सीडार, सँडल नीम, तून; लॅ. *तूना सिलिएटा, सिड्रेला तूना*; कुल-मेलिएसी). हा एक मोठा, १८–३० मी. उंच, १·८–२·४ मी. घेराचा पानझडी वृक्ष उ. कारवार व कोकणातील

तून : (१) फांदी, (२) फूल, (३) पाकळ्या काढलेले फूल, (४) तडकलेले फळ.

घनदाट सदापर्णी जंगलात, हिमालयाच्या पायथ्यास, वायव्य हिमालय प्रदेशात आणि पूर्वेस सिक्कीम व आसामपर्यंत जलप्रवाहांच्या काठांनी तसेच बंगला देश, मलेशिया, ऑस्ट्रेलिया, ब्रह्मदेश इ. देशांत आढळतो. हा रस्त्यांच्या दुतर्फा आणि लहानमोठ्या उद्यानांतून लावलेला दिसतो. वृक्षाची साल उदी-पिंगट असून जून झाल्यावर जाड तुकड्यांनी सोलली जाते. पाने संयुक्त, एकाआड एक, ०·३–०·९ मी. लांब व पिसासारखी असून त्यांवर आठ ते तीस दले बहुधा समोरासमोर किंवा साधारणतः तशीच, तळास मध्यशिरेच्या दोन्ही बाजूंस असमान, लांब देठाची, भाल्यासारखी किंवा अंडाकृती असतात. फुले पांढरी, सुगंधी व शेंड्याकडे लोंबत्या शाखायुक्त मंजरीवर जानेवारी ते फेब्रुवारीमध्ये येतात. त्यांची संरचना व इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *सेलिएसी* अगर निंब कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. संदले व प्रदले प्रत्येकी पाच असून केसरदले पाच व शेंदरी, केसाळ बिंब-खंडावर रचलेली असतात [→ फूल]. किंजपुटात पाच कप्पे असून बोंड पटभिदुर (पडद्यांवर तडकणारे) व लांबट (२–२·५ सेंमी. लांब) असते; बीजे अनेक, चपटी व त्यांच्या दोन्ही टोकांस एकेक पंख असतो.

तून वृक्षाचे लाकूड विटेसारखे तांबूस, चकचकीत, सुगंधी, मध्यम बळकट व टिकाऊ असून कापण्यास व रंधण्यास सोपे असते. प्लायवुड (तक्ते), फळ्या, दारे व खिडक्यांच्या झडपा, चहाची खोकी, होडकी, वल्ही, सिगारपेट्या, सतारीसारखी वाद्ये, तेलाची पिपे, खेळणी, बंदुकीचे दस्ते व आगगाड्यांच्या डब्यातील सजावट इत्यादींसाठी फार उपयुक्त असल्याने या वृक्षाला 'हिंदी मॅहॉगनी' असे नाव पडले आहे [→ मॅहॉगनी]. फुले पाण्यात उकळून लाल व पिवळा रंग मिळतो. तो कर्नाटकात रेशमी, लोकरीचे व कापसाचे धागे रंगविण्यास वापरीत असत. वायव्य प्रांतात फुलांपासून कुसुंबा व हळदीच्या साहाय्याने गंधकासारखा 'बसंती' रंग बनवून त्या रंगाचे कपडे वसंत ऋतूत वापरीत (त्यावरून बसंती नाव पडले). कोवळ्या फांद्या, पाला आणि बी गुरांना खाऊ घालतात. या वृक्षापासून डिंक मिळतो; तो पिंगट व स्तंभक (आकुंचन करणारा) असतो. ⇨ *गजऱ्या*बरोबर (सागरगोट्याबरोबर) साल पाळीच्या तापावर आणि पौष्टिक म्हणून वापरतात. फुले आर्तवजनक (विटाळ सुरू करणारी); इंडोचायनात व मलेशियात साल अतिसारावर व पाळीच्या तापावर देतात. *धन्वंतरिनिघंटु* व *राजनिघंटु* (औषधी वनस्पतींचा कोश) या ग्रंथांत या वृक्षाचे वर्णन महानिंब या नावाने दिलेले आढळते; शिवाय अनेक संस्कृत नावेही दिली आहेत.

परांडेकर, शं. आ.

तूप : लोणी कढवून त्यातील जलांश (पाण्याचा अंश) काढून टाकल्यावर तूप मिळते. त्याला संस्कृतात 'घृत' व हिंदीत 'घी' अशी नावे आहेत. दुग्धव्यवसायात याला दुधाच्या खालोखाल महत्त्व आहे. दुधापासून केलेल्या इतर कोणत्याही पदार्थापेक्षा तूप सर्वांत जास्त दिवस चांगल्या स्थितीत टिकत असल्यामुळे सर्व उष्ण कटिबंधातील देशांत लोण्यापेक्षा तूपच पसंत करतात.

तयार करण्याच्या पद्धती : भारतात तूप तयार करण्यासाठी परंपरागत पद्धतीचा अवलंब करतात. तीत दुधाचे दही करतात, दही घुसळून लोणी काढतात व शेवटी लोणी कढवून तूप मिळते. तूप कढविण्यासाठी लागणारे तापमान ८०° ते १२५° से.च्या दरम्यान असते. ११५° से. पेक्षा जास्त तापमानास कढविलेल्या तुपाला करपट वास येतो व असे तूप देशाच्या काही विशिष्ट भागांत जास्त पसंत करतात. १२०° से. तापमानाला अगदी थोडा वेळ लोणी कढविल्यास तुपातील कॅरोटीन व अ जीवनसत्त्व नाश पावत नाहीत आणि तूप रवाळ होण्यास काही व्यत्यय येत नाही. मुक्त वसाम्लांचे [→ वसाम्ले] जास्त प्रमाण असलेले लोणी कढविण्यास कमी तापमान लागते. तूप कच्च्या कढाचे करून बाजारातील मागणीप्रमाणे ते पुन्हा चांगले कढवून विकता येते. लोणी मंदाग्नीवर कढवितात व वेळोवेळी त्यावर आलेली मळी ओगराळ्याने किंवा झाऱ्याने काढून घेतात. बुडबुडे येण्याचे थांबल्यावर, बेरी तपकिरी होऊ लागल्यावर व विशिष्ट वास येऊ लागल्यावर लोणी कढविण्याचे थांबवितात आणि भांडे अग्नीवरून खाली उतरून घेतात. तुपातील तरंगणारे पदार्थ तळाला बसल्यावर स्वच्छ तूप निवळून घेतात.

खाऱ्या मलईच्या लोण्याचे तूप करण्यापूर्वी खारेपणा काढून टाकतात व मग ते कढवितात. खाऱ्या लोण्याचे तूप करणे महाग पडते म्हणून सामान्यतः मलईच एकदम कढवितात. ह्या पद्धतीने बिहारमध्ये विशेषतः मोंघीर व दरभंगा जिल्ह्यांत लोणी कढवितात. गोड्या मलईपासून केलेल्या तुपाला देशी लोण्यापासून कढविलेल्या तुपासारखा विशिष्ट स्वाद येत नाही म्हणून मलईला विरजण लावतात; त्यामुळे दह्यापासून लोणी वेगळे होण्यास मदत होते व तुपाचा उताराही वाढतो. मलईचे एकदम तूप करण्याचीही एक पद्धत असून ती टांगानिकातील आहे. ह्या पद्धतीने थोडेसे तूप तयार करतात. या पद्धतीत मलईमध्ये तिच्या घनफळाच्या निम्मे पाणी घालून ती पातळ करतात व ती मलई काढण्याच्या यंत्रामध्ये घुसळतात. शुद्ध केलेली मलई निवळ होईपर्यंत कढवितात. असे कढविलेले तूप स्वादहीन व रंगहीन असते आणि सु. २९·५° से.च्या खाली ते घट्ट असते. ते खवट होत नाही व खूप दिवस टिकते. परंपरागत पद्धतीने केलेल्या तुपापेक्षा ह्या तुपात अ जीवनसत्त्वाचे प्रमाण तिप्पट असते.

ठराविक बाजारपेठेत ठराविक प्रकारचे तूप खपते. त्यासाठी निरनिराळ्या ठिकाणांहून आलेल्या कच्च्या कढाच्या तुपावर शुद्धीकरण कारखान्यात प्रक्रिया कराव्या लागतात. कच्च्या कढाच्या तुपाचे मिश्रण ८०°–८५° से.ला कढवून त्यातील पाणी व तरंगते पदार्थ काढून टाकतात. तूप कढविण्याच्या टाकीत किंवा स्वतंत्र टाकीत ते निवळू देतात. अशा टाकीला तळाच्या वर थोड्या अंतरावर नळ बसविलेला असतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निरनिराळ्या जातींच्या जनावरांच्या दुधापासून मिळणाऱ्या तुपांचे गुणधर्म

वैश्लेषिक स्थिरांक	संकरित (आयर्शर-सिंधी) गाय	गीर गाय	शाहिवाल गाय	सिंधी गाय	थरपारकर गाय	गायीच्या तुपाच्या बदलांचा निरीक्षित पल्ला	मुरा म्हैस	म्हशीच्या तुपाच्या बदलांचा निरीक्षित पल्ला	सुरती शेळी	काठेवाडी मेंढी
ब्युटिरो-प्रणमनांक मूल्य (४०° से. ला)	४३·०३	४३·१०	४२·९०	४२·८५	४३·०५	४२·१ – ४७·७	४२·०४	४०·९ – ४६·९	४२·६०	४३·४०
राइखर्ट-माइस्ल मूल्य	२७·२६	२६·४२	२६·६०	२७·००	२९·२०	१६·९ – ३०·६	३२·५४	१५·५ – ३९·९	२६·२५	३२·८२
पोलेन्स्की मूल्य	१·७५	१·७२	१·८०	१·७०	१·९४	०·९ – ३·२	१·४१	०·४ – ५·३	५·३०	२·६७
किरश्नर मूल्य	२२·७०	२१·८०	२२·००	२१·३३	२५·७०	१४·० – २७·५	२८·५२	१२·० – ३७·०	१९·९६	२६·९३
साबणीकरण मूल्य	२२७·००	२२७·१०	२२७·३०	२२७·१८	२३०·३०	२१२·८ – २३२·८	२३०·०९	१९८·० – २३९·३	२२९·३०	२३१·६०
आयोडीन मूल्य	३३·६०	३३·५०	३३·२०	३२·८०	३३·९०	२८·४ – ४०·६	२९·४०	२१·४ – ३९·९	३५·१०	३६·०४
रंग (लव्हिबाँड पिवळा एकक / ग्रॅम)	९·००	९·००	८·००	८·४०	९·५०	४·३ – १३·४	०·८०	०·३ – १·८	१·१०	१·४०
अ जीवनसत्त्व (आंतरराष्ट्रीय एकक / ग्रॅम)	२४·२०	२२·५७	२२·५७	२३·११	२१·८९	१४·२ – ३१·०	२१·९०	१६·२ – २८·४	२३·९१	२३·८९

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तूप निवळण्यास २-३ तास लागतात. त्याचे तापमान ६०° से. झाल्यावर स्वच्छ निवळ तूप नळाने काढून डब्यात भरतात. चांगले रवाळ तूप होण्यासाठी ते ६०° से. तापमानाला ज्या डब्यांत भरतात ते डबे हलू देत नाहीत व तूप हळूहळू निवू देतात. ४०° से.ला डब्याच्या कडेने रवा तयार होऊ लागतो व ही क्रिया आतपर्यंत पसरत जाते. ४०° से.ला निवणाऱ्या तुपात दुसरे तूप मिसळून व निवळून बारीक रवाळीचे तूप करतात. उत्तर प्रदेशात हाथरस येथे बिनरव्याचे व दिसायला मेणचट असलेले तूप तयार करतात. तूप सामान्यतः २२ लिटरच्या डब्यात भरतात. अशा डब्यात सु. १५ किग्रॅ. तूप मावते. तसेच ते ८, ४, २, १, ½ किग्रॅ. मापाच्या डब्यांतही भरतात.

सामान्यतः लोण्यात जी मुक्त वसाम्ले असतात तीच तुपात असतात व तसेच त्यात लोण्यातील वसेवर सूक्ष्मजंतूंची क्रिया होऊन तयार झालेली अम्ले असतात. साठवणीत कच्च्या कढाच्या तुपाची अम्लता वाढते. व्यापारात २·५ टक्के अम्लता चालू शकते; पण जेव्हा तुपाची अम्लता ह्यापेक्षा जास्त होते तेव्हा त्यात निर्जल चुनकळीचे (३ %) बारीक दळलेले चूर्ण मिसळतात व १०८° से. ला कढवितात. तुपाचा वरचा थर वेगळा होतो तो नळावाटे काढून घेतात.

घरगुती तूप कढविताना शेवटी त्यात नागवेलीची पाने किंवा थोडासा मसाला टाकतात. अलीकडे असे निदर्शनास आले आहे की; दालचिनी, हळद, लवंग, मिरी, जायफळ, नागवेल किंवा सुंठ ह्यामध्ये वसेत विरघळणारे प्रतिऑक्सिडीकारक पदार्थ [→ ऑक्सिडीभवन] असतात. त्यामुळे तुपाचा स्वाद बिघडत नाही व ते जास्त दिवस टिकते. वरील पदार्थांमुळे तुपाला त्यांचा रंग व स्वाद येतो. स्वच्छ निवळ तूप मिळविण्यासाठी कधीकधी त्यात विशिष्ट प्रकारची लाल माती मिसळतात. काही ठिकाणी तूप जास्त दिवस टिकावे म्हणून त्यात मीठ घालतात.

गुणधर्म व उपयोग : रवाळदारपणा, रंग, दृश्य स्वरूप यांचा तुपाच्या किंमतीवर परिणाम होतो. गायीचे तूप पिवळे असते, तर म्हशीचे तूप पांढरे असून त्याला अगदी फिकट हिरवट झाक असते. गायीच्या तुपापेक्षा म्हशीच्या तुपाचे रवे मोठे व कठीण असतात. स्वादावरूनही तुपाची किंमत ठरविण्यात येते. म्हशीच्या तुपाला महाराष्ट्र, गुजरात, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, पंजाब, हरियाणा व उत्तर प्रदेश येथे मागणी असते; तर बंगाल, तमिळनाडू व राजस्थान येथे गायीच्या तुपाला चांगला दर मिळतो. शेळ्या-मेंढ्यांचे तूप बाजारात विक्रीला येत नाही. शेळीच्या तुपाला विचित्र स्वाद असतो. मेहसाणा जिल्ह्यात (गुजरात राज्य) पिवळे तूप किंवा बकरीचे तूप या व्यापारी नावाने ओळखले जाणारे तूप तयार करतात. ते गायी, म्हैस, शेळी व मेंढी यांच्या तुपाचे मिश्रण असते. त्याचा मिठाई करण्यासाठी उपयोग करतात.

तुपाचे संघटन दुधाच्या संघटनेप्रमाणे बदलते. काही विशिष्ट भागांत हंगामाप्रमाणेही तुपाचे संघटन बदलते. एकाच प्रकारच्या जनावरांच्या जातींमध्ये त्यांच्या खाद्याप्रमाणे दुधाचे संघटन बदलते आणि पर्यायाने तुपाचेही संघटन बदलते. कोष्टकात निरनिराळ्या जातींच्या जनावरांच्या दुधापासून केलेल्या तुपाचे वैश्लेषिक स्थिरांक (यांच्या स्पष्टीकरणासाठी 'तेले व वसा' ही नोंद पहावी) दिले आहेत.

भारत सरकारच्या १९५४ च्या 'प्रिव्हेन्शन ऑफ फूड ॲडल्टरेशन रूल्स' या कायद्याप्रमाणे तुपात साधारणपणे जलांश ०·३ % व मुक्त वसाम्ले ३·० % यांपेक्षा अधिक असू नयेत. ब्युटिरो-प्रणमनांक मूल्य (४०° से.ला) ४०–४५ च्या दरम्यान असावे. परंतु हे मूल्य वेगवेगळ्या प्रदेशांतील तुपांत वेगवेगळे असते व राइखर्ट-माइस्ल मूल्यही २१-३४ या दरम्यान असते. संघटनातील या फरकांमुळे या कायद्याचा अवलंब करणे कठीण होते. या फरकाचे मुख्य कारण म्हणजे वेगवेगळ्या प्रदेशांत जनावरांची प्रमुख खाद्ये निरनिराळी असतात, ही खाद्ये हंगामाप्रमाणेही बदलतात. कायद्यातील या वैगुण्यामुळे तुपात खूपच भेसळ केली जाते आणि ती ओळखणे अत्यंत अवघड असते. सर्वसाधारणतः तुपात वनस्पतीची भेसळ केली जाते [→ वनस्पति – १].

तूप मुख्यतः स्वयंपाकासाठी व तळण्यासाठी वापरतात. तळण्याच्या तापमानास (२००°–२५०° से.) तापविले असता त्याच्या रासायनिक संघटनेत बदल घडून येतो. तुपाचे बरेच औषधी उपयोग असून त्याला धार्मिक महत्त्वही आहे.

लोणी कढविल्यावर भांड्याच्या तळाला तांबूस पदार्थ राहतो. त्याला बेरी म्हणतात. तीमध्ये जलांश १०–१२ %, वसा १८–३० % व दुधातील इतर घन पदार्थ ५५–७० % असतात. तिचा मिठाईसाठी उपयोग होतो; परंतु प्रत्यक्षात ती माणसाने खाण्यास अयोग्य असते. ती पुन्हा शुद्ध केल्यास तिच्यातील तुपाचा अंश काढून ती साबणनिर्मितीसाठी किंवा जनावरांचे खाद्य म्हणून उपयोगी पडते.

आयुर्वेदीय माहिती : आयुर्वेदीय वाङ्मयात तुपाविषयी पुढील उल्लेख आढळतात. महास्नेहातील एक, मधुर वर्गात विषनाशक व वातपित्त जिंकणाऱ्या द्रव्यांत श्रेष्ठ. बुद्धी, निर्णयशक्ती, धारणाशक्ती चांगली व अग्नी प्रदीप्त असावा, असे इच्छिणारांनी तुपाचे नित्य सेवन करावे. निरनिराळ्या द्रव्यांच्या संस्काराने हजारो कर्मे करणारे एक द्रव्य. मधुर, गुरू, सौम्य, शीत, मृदू, अग्निदीपक, वातपित्तशामक, कफवर्धक, पण कफहर द्रव्यांच्या संस्काराने कफनाशक. शुक्रधातू, नेत्र यांना हितकर. स्मृती, धारणाशक्ती, कांती, स्वर, सौंदर्य, सुकुमारत्व, तेज, ओज, बल, आयुष्य वाढविणारे, तारुण्य कायम ठेवणारे, तोंडावर प्रसन्नता ठेवणारे, मानसिक दोषनाशक, शरीर स्निग्ध करणारे, वायूची वरची गती शमन करणारे, उन्माद, अपस्मार, शूल, ज्वर, पोटफुगी कमी करणारे, भूतबाधाहर. पित्तशमनासाठी तूप चाटावे. वातशमनासाठी प्यावे. तूप थंड, मधुर, मंद गुणाचे म्हणून पित्तशामक, स्निग्ध म्हणून वातशामक व कफनाशक द्रव्यांचा संस्कार केला तर कफनाशक. पित्तशूलावर तूप प्यावे. दूध व तूप रसवीर्यादी गुणांनी समान, पण तूप हे अग्निदीपक. शिंका रोखल्या तर होणाऱ्या विकारावर प्रशस्त. शरीराला हितकर म्हणून नित्य सेवन करण्यासारखे एक द्रव्य. शरीर स्निग्ध करण्यासाठी पावसाळ्याच्या अखेरीस व शरद ऋतूत तूप प्यावे. तूप, तेल, वसा मज्जा क्रमाने अधिक जड आहेत. सर्वांत तूप गोड असून विदाह (अम्लता) करीत नाही म्हणून श्रेष्ठ. विशेषतः आमयुक्त पित्तावर केवळ तूप घेऊ नये, संस्कार केलेले औषधिसिद्ध तूप प्यावे, तसे न केल्यास सर्व शरीर व संज्ञा यांचा नाश करून मारते. तुपात केलेले तळलेले पदार्थ अनारसा, घीवर इ. जगण्याची शक्ती वाढविणारे, जड, कफकर, वातपित्तहर, शुक्रधातू, हृदय यांना हितकर, रक्तमांस वाढविणारे.

पहा : तेले व वसा.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products, Vol. III*, New Delhi, 1953.

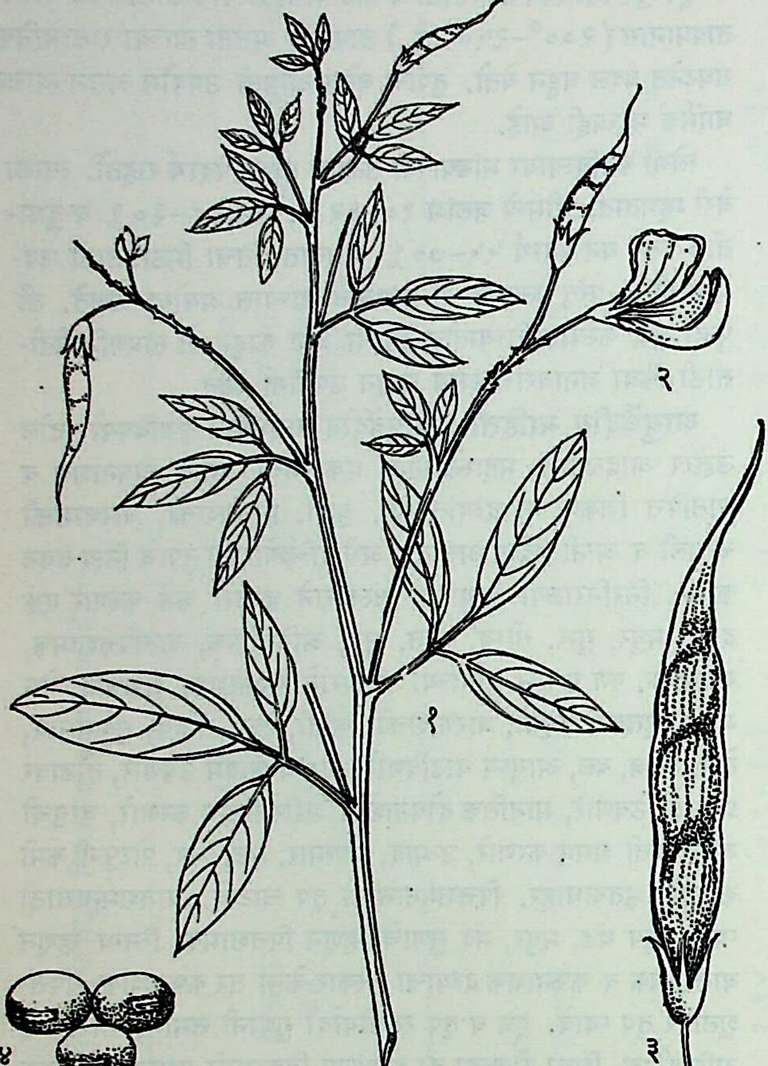
जमदाडे, ज. वि.

तूर : (हिं. तूअर, अरहर दाल; गु. तुवेरो, डांगरी; क. तुवरी; सं. तुवरिका, तुवरी, आढकी; इं. पीजन पी, कज्जन पी; लॅ. *कजानस कजान*, *क. इंडिकस*; कुल-लेग्युमिनोजी, उपकुल-पॅपिलिऑनेटी). हे एक प्रसिद्ध कडधान्य आहे व ते भारतात बहुतेक सर्व राज्यांत पिकविले जाते. याचे मूलस्थान निश्चित नाही, तथापि ते आफ्रिकेतून इतरत्र पसरविले गेले असावे, असे मानतात. आढकी या नावाने तुरीचा उल्लेख *चरकसंहिता* (दुसरे शतक) व *सुश्रुतसंहिता* (तिसरे शतक) यांत आलेला आहे; तुवरी (तुवर, तुवरिका) धान्याचा उल्लेख *मदनविनोद निघंटूत* केलेला आढळतो; यावरून ते मूळचे भारतीय असावे, असे दिसते. याचे सु. १·२ ते ३ मी. उंचीचे, वर्षायू (एक वर्ष जगणारे) अथवा बहुवर्षायू (पुष्कळ वर्ष जगणारे) शिंबावंत (शेंगा असलेले) झुडूप मूग, मटकी, उडीद व अगस्ता इत्यादींशी साधारणतः समलक्षणी आहे कारण ही सर्व एकाच कुलातील [→ लेग्युमिनोजी]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व उपकुलातील (पॅपिलिऑनेटी) आहेत. याची संयुक्त पाने त्रिदली असून दले लांबट, टोकदार व गर्द हिरवी, खालून पांढरट व लवदार



तुरीची फांदी : (१) संयुक्त पान, (२) फूल, (३) शिंबा, (४) बिया (तुरीचे दाणे).

असतात. फुले पिवळी, पतंगरूप [→ अगस्ता] असून ऑक्टोबर–डिसेंबरपर्यंत त्यांना बहार असतो. शिंबा (शेंग) ३·८–५×१·२ सेंमी., थोडी गोलसर चपटी व गाठाळ असते. कोवळेपणी तिच्या हिरव्या रंगावर पिंगट, जाड, वाकड्या रेषा असतात; बिया ३–५, टणक, गुळगुळीत, गोलसर व पिवळसर लाल किंवा पांढऱ्या असतात.

तुरीची डाळ शाकाहारी जेवणातील महत्त्वाचा भाग आहे. बियांचे पोटीस लावल्यास सूज कमी होते. पाने व डाळ वाटून स्तनावर गरम लेप लावल्यास दूध कमी येते. पाने मुखरोगांवर उपयुक्त. तुरीची राख करंजेलातून खवड्यावर लावल्यास गुण येतो. तुरीची डाळ मधात उगाळून डोळ्यात घातल्यास रांजणवाडी जाते. पानांचा रस थोड्या सैंधवाबरोबर काविळीत देतात.

परांडेकर, शं. आ.

कडधान्याच्या पिकांपैकी तूर हे महत्त्वाचे व मुख्यत्वेकरून खरीप हंगामात घेतले जाणारे पीक आहे. मुळांवर नायट्रोजनयुक्त गाठी असणाऱ्या आणि जमिनीत खोल जाणाऱ्या मुळांचे हे पीक जमीन सुधारणारे पीक मानले जाते. या पिकाची लागवड आफ्रिका, अमेरिका, भारत, ऑस्ट्रेलिया, हवाई, ईस्ट व वेस्ट इंडीज बेटे धरून उष्ण कटिबंधातील बहुतेक सर्व देशांत होते. भारतात ते हरभऱ्याच्या खालोखाल महत्त्वाचे कडधान्याचे पीक असून ते मुख्यतः उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, बिहार, आंध्र प्रदेश, गुजरात, महाराष्ट्र व तमिळनाडू या राज्यांत सर्वसाधारणपणे मिश्रपीक म्हणून घेतले जाते. भारतात १९७० मध्ये या पिकाखाली २६·६९ लाख हेक्टर क्षेत्र होते. त्यापैकी सर्वांत जास्त क्षेत्र महाराष्ट्रात (६·८६ लाख) आणि त्याखालोखाल उत्तर प्रदेशात (५·७९ लाख) आणि मध्य प्रदेशात (५·०१ लाख) होते; परंतु उत्पादनाच्या बाबतीत मात्र उत्तर प्रदेशाचा प्रथम क्रमांक असून सु. १८ लाख टन उत्पादनापैकी सु. ४० % उत्पादन त्या राज्यात होते. महाराष्ट्रात ते १८% व मध्य प्रदेशात सु. तेवढेच होते. महाराष्ट्रात या पिकाखालील एकूण क्षेत्रापैकी नागपूर विभागात सु. ५० % आणि औरंगाबाद विभागात ३५ % क्षेत्र असून राज्यातील एकूण उत्पादनापैकी सु. ६५ % उत्पादन नागपूर विभागात आणि २० % औरंगाबाद विभागात होते. देशातील कडधान्यांच्या सर्व पिकांचा विचार केल्यास तुरीचे क्षेत्र सु. १० % असून त्यात सर्व कडधान्यांच्या उत्पादनापैकी सु. १३ % उत्पादन होते.

हवामान : हे उष्ण प्रदेशातील पीक असून त्याला वाढीच्या काळात स्वच्छ सूर्यप्रकाश फायदेशीर असतो. फुले व शेंगा धरण्याच्या काळात ढगाळ हवामान अपायकारक असते. हे मुख्यत्वेकरून खरीप हंगामातील पीक असून केव्हा केव्हा ते रबी हंगामातही (ऑक्टोबर ते मार्च-एप्रिल) घेतात. कोरड्या व दमट अशा दोन्ही प्रकारच्या हवामानांत हे पीक वाढते. कोरड्या हवामानात ते लवकर कापणीला येते व दमट हवामानात त्याची शाकीय (फांद्या, पाने वगैरे) वाढ भरपूर होत असल्यामुळे ते कापणीला उशिरा येते. हे रुक्षता विरोधक (अवर्षणाला तोंड देऊ शकणारे) पीक आहे.

जमीन : सामान्यतः कोणत्याही प्रकारच्या जमिनीत तुरीचे पीक येऊ शकते; परंतु चांगल्या निचऱ्याच्या मध्यम ते भारी प्रकारच्या, चुन्याचे प्रमाण कमी नसणाऱ्या व मुळे खोलवर जाऊ शकतील अशा प्रकारच्या जमिनीत ते उत्तम येते. उ. भारतातील दुमट जमिनीपासून दक्षिणेतील भारी काळ्या जमिनीपर्यंत निरनिराळ्या प्रकारच्या जमिनींत तुरीचे पीक घेतात.

प्रकार : झाडाची उंची, वाढीचा प्रकार, पेरणीपासून कापणीपर्यंतचा काळ, तसेच शेंगांचा आणि दाण्याचा रंग, आकार व आकारमान याबाबतींत भिन्नता असलेले तुरीचे असंख्य प्रकार आहेत. एकट्या मध्य प्रदेशातच असे ३६ प्रकार आढळून आले आहेत. या सर्व प्रकारांची दोन प्रमुख प्रकारांत (गटांत) विभागणी करण्यात आली आहे : (१) अरहर (*कजानस कजान* प्रकार *बायकलर*) आणि (२) तूर (*क. कजान* प्रकार *फ्लाव्हस*). बहुवर्षायू आणि उशिरा पिकणारे प्रकार अरहर या गटात मोडतात. यातील प्रकारांची झाडे मोठी व झुडपासारखी असतात व त्यांना जांभळ्या रेषा असलेली पिवळी फुले आणि प्रत्येकी ४ ते ५ दाणे असलेल्या काळसर शेंगा येतात. अरहरची लागवड मुख्यतः उत्तर प्रदेश, बिहार, बंगाल व आसाममध्ये होते. 'तूर' या नावाखालील प्रकार हळवे (लवकर पिकणारे) असून त्यांची झाडे अरहरपेक्षा लहान असतात. फुले पिवळी व शेंगा फिकट रंगाच्या असून त्यांत प्रत्येकी २ ते ३ दाणे असतात. या प्रकारांची लागवड सर्वसाधारणपणे द. भारतात होते. मध्य प्रदेशात व महाराष्ट्राच्या विदर्भ भागातील काही जिल्ह्यांत तूर व अरहर या दोन्ही प्रकारांची लागवड होते. बियांच्या रंगाप्रमाणे लाल आणि पांढरा असेही प्रकार लागवडीत आहेत. पांढऱ्या रंगाची तूर विशेषेकरून गुजरातमध्ये आणि लाल रंगाची द. भारतात पिकते. संशोधनाने निरनिराळ्या राज्यांसाठी तुरीचे सुधारित प्रकार निर्माण करण्यात आले आहेत व त्यांतील काही मर रोगप्रतिकारक आहेत. महाराष्ट्रात टी ८४, एन २९०–२१, टी १४८, पी टी ३०१ आणि सी ११ हे सुधारित प्रकार लागवडीत आहेत. सी ११ हा प्रकार अंशतः मर रोगप्रतिकारक आहे.

मशागत : तूर बहुतेक भुईमूग, मका, कापूस, खरीप ज्वारी, बाजरी इ. पिकांत मिश्रपीक म्हणून घेतात. त्यामुळे मुख्य पिकासाठी केलेल्या मशागतीचा फायदा तुरीला मिळतो. स्वतंत्र पीक घ्यावयाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असल्यास जमीन एकदा नांगरून दोन-तीन वेळा कुळवतात.

पेरणी : स्वतंत्र पिकाचे बी पाभरीने पेरतात व मिश्रपिकात मुख्य पिकाच्या तीन, पाच किंवा सात ओळींनंतर तुरीची एक ओळ पेरतात. स्वतंत्र पिकासाठी बिहार आणि उत्तर प्रदेशात दोन ओळींत ४५ ते ९० सेंमी. आणि मध्य प्रदेश व मध्य भारतात ३५ ते ४० सेंमी. अंतर ठेवतात. विरळणी केल्यावर ओळीतील दोन झाडांमधील अंतर ४०–४५ सेंमी. असते. मिश्रपिकात तुरीच्या दोन ओळींतील अंतर १·५ पासून ७·५ मी. पर्यंत असते. पेरणी जून-जुलैमध्ये (कर्नाटकाच्या काही भागांत मेमध्ये) करतात. स्वतंत्र पिकासाठी हेक्टरी १५–२० किग्रॅ. आणि मिश्रपिकासाठी हेक्टरी १ ते ५ किग्रॅ. बी लागते.

आंतर मशागत : स्वतंत्र पिकाला ते लहान असताना एक अथवा दोन खुरपण्या आणि दोन किंवा तीन कोळपण्या देतात. खुरपणीच्या-वेळी पिकाची विरळणी करतात. मिश्रपिकातील तुरीला मुख्य पिकाला दिलेल्या आंतर मशागतीचा फायदा मिळतो. या पिकाचा विशेष म्हणजे ते सुरुवातीला मंदगतीने वाढते व पुढे त्याची वाढ झपाट्याने होते. पिकाची वाढ जोरात होण्यापूर्वी मुख्य पिकाची कापणी झालेली असते.

फूल आणि फलधारणा : जून-जुलैमध्ये पेरलेल्या पिकाला सप्टेंबरच्या अखेरीस अगर ऑक्टोबरच्या सुरुवातीला फुले येण्यास सुरुवात होते आणि जवळजवळ पीक कापणीला येईपर्यंत फुले येतच राहतात. 'अरहर' प्रकारांपेक्षा 'तूर' प्रकारांना एक ते दोन महिने लवकर फुले येतात.

रोग : मर : हा तुरीचा सर्वांत महत्त्वाचा रोग असून तो सर्वत्र आढळतो. आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, गुजरात, मध्य प्रदेश व उत्तर प्रदेशात तो जास्त नुकसानकारक आहे. तो *फ्युजेरियम ऑक्सिस्पोरम* प्रकार *ऊडम* या कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे) होतो. रोगामुळे प्रथम झाडाची पाने पिवळी पडून वाळतात व नंतर सबंध झाड वाळते. रोगकारक कवक जमिनीत बराच काळ जिवंत राहात असल्यामुळे रोगप्रतिकारक प्रकारांची लागवड करणे हा एकच उपाय आहे. अंशतः रोगप्रतिकारक प्रकार उपलब्ध आहेत. रोगट जमिनीत ३-४ वर्षे तुरीचे पीक न घेण्यामुळे व जमिनीत पाण्याचा योग्य निचरा होईल अशी तजवीज केल्यामुळे रोगाचे प्रमाण कमी राहते.

पानावरील ठिपके : हा रोग *सर्कोस्पोरा इंडिका* या कवकामुळे होतो. फिकट तपकिरी रंगाचे ठिपके पानांच्या खालील बाजूवर आढळतात. नंतर हे ठिपके मोठे होऊन एकमेकांत मिसळतात. रोगाचे प्रमाण फार असल्यास पाने वाळतात, वळतात व गळून पडतात. यावर बोर्डो मिश्रण १% अथवा इतर कोणतेही ताम्रयुक्त कवकनाशक फवारतात.

भुरी : हा रोग *एरिसायफे पॉलिगोनाय* या कवकामुळे होतो. थंड आणि कोरड्या हवेत या रोगाचा जास्त प्रादुर्भाव होतो. हेक्टरी २४ ते २९ किग्रॅ. गंधक पिस्कारतात.

कीड : पापडी : (हरभऱ्यावरील सुरवंट; *हेलिओथिस ऑब्सोलेटा*). ही कीड तुरीच्या शेंगा खाते. पूर्ण वाढलेला सुरवंट सु. ३५ मिमी. लांब असून हिरवट अथवा तपकिरी रंगाचा असतो. सुरवंट प्रथम पाने खातात व मागाहून शेंगांत शिरतात. १०% बीएचसी अथवा ५% डीडीटी पूड झाडावर पिस्कारतात.

पिसारी पतंग : (तुरीवरील सुरवंट; *एक्सेलास्टीस अटोमोसा*). हा सुरवंट वर वर्णन केलेल्या सुरवंटापेक्षा लांबीला कमी (सु. १२ मिमी.) असतो. अंगावर लहान केस व काटे असतात. पतंगाला पिसासारखे पंख असतात म्हणून त्याला इंग्रजीत प्लम मॉथ असे म्हणतात. पाने, फुले व शेंगांवर याची अंडी आढळतात. सुरवंट शेंगांत प्रवेश करून कोवळे दाणे खातात. या किडीमुळे काही वेळा पिकाचे २० टक्क्यांपर्यंत नुकसान होते. हरभऱ्यावरील सुरवंटासाठी वर्णन केलेली उपाययोजना या किडीलाही लागू पडते.

यांखेरीज *ॲग्रोमायझा ऑब्च्युसा* या माशीच्या अळ्या शेंगांतील दाणे खातात. ही सर्वत्र आढळून येणारी कीड आहे व काही भागांत विशेष नुकसानकारक आहे. ०·१% डीडीटी अथवा बीएचसी पाण्यात मिसळून फवारल्याने किडीचे प्रमाण कमी होते.

कापणी व मळणी : हलक्या प्रकारांची कापणी डिसेंबर-जानेवारीत आणि गरव्या प्रकारांची मार्च-एप्रिलमध्ये करतात. झाडे जमिनीलगत कापून त्यांच्या पेंढ्या खळ्यावर वाळण्यासाठी ठेवतात. पाने आणि शेंगा वाळल्यावर झाडे हालवून अगर काठीने बडवून शेंगा खाली पाडतात. नंतर शेंगा बडवून (अथवा बैलाच्या पायाखाली मळणी करून) व उफणणी करून दाणे वेगळे काढतात. दाणे संपूर्णपणे उन्हात वाळवून मातीच्या अगर धातूच्या कोठ्यांत भरून त्यावर वाळूचा थर घालतात. अशा रीतीने ठेवलेले तुरीचे दाणे एक वर्ष अगर त्याहून जास्त टिकतात. मिश्रपिकाचे हेक्टरी २३० ते ९१० किग्रॅ. आणि स्वतंत्र पिकाचे २,००० किग्रॅ.पर्यंत उत्पन्न मिळते.

रासायनिक संघटन : तुरीमध्ये जलांश ११·४%, प्रथिने २०·३%, वसा (स्निग्ध पदार्थ) १·४%, कार्बोहायड्रेटे ५६·४% आणि तंतू ७·१% तर डाळीमध्ये जलांश १०·५ ते १५·२%, प्रथिने २२·३%, वसा १·७ ते २·१%, कार्बोहायड्रेटे ५७·२ ते ६०·१% आणि तंतू १·२% असतात. तुरीच्या काही प्रकारांतील प्रथिने इतर प्रकारांतील प्रथिनांपेक्षा पचावयास हलकी असतात.

उपयोग : तुरीचा उपयोग डाळीच्या स्वरूपात नेहमीच्या जेवणात करतात. डाळीतून शरीराला प्रथिनांचा पुरवठा होतो. हिरव्या शेंगांतील दाण्यांची उसळ करतात. झाडांचा हिरवा पाला आणि शेंडे जनावरांसाठी खाद्य व हिरवळीच्या खतासाठी वापरतात. दाण्यांची टरफले आणि चुणी (फुटलेल्या दाण्यांचा चुरा) दुभत्या जनावरांना चारतात. मळणी करतेवेळी निघालेले पाल्याचे व शेंगांच्या टरफलांचे भुसकट वैरणीसाठी वापरतात. तूरकाट्यांचा (वाळलेल्या झाडांचा) उपयोग खेड्यांत घरे शाकारण्यासाठी, कुडासाठी, टोपल्या विणण्यासाठी, सरपणासाठी वा बंदुकीच्या दारूकरिता कोळसा तयार करण्यासाठी करतात. लाखेचे उत्पादन करण्यासाठी आणि रेशमाचे किडे पोसण्यासाठी तुरीच्या झाडांचा उपयोग थोड्या प्रमाणात करतात.

डाळ : तुरीची डाळ मुख्यतः कोरड्या आणि ओल्या अशा दोन पद्धतींनी तयार करतात.

कोरडी पद्धत : या पद्धतीत तूर (दाणे) ३-४ दिवस उन्हात वाळवितात आणि नंतर गिरणीत भरडून डाळ करतात. भरडण्यापूर्वी काही वेळा तिळाचे अगर एरंडीचे तेल तुरीला चोपडतात. यामुळे डाळीचे सालपट लवकर सुटून येते. डाळीतून अखंड तुरीचे दाणे वेगळे काढण्यात येतात व ते पुन्हा भरडण्यात येतात. अशा रीतीने सर्व तुरी भरडल्या जाईपर्यंत (३ ते ४ वेळा) भरडतात. या पद्धतीने सु. ६६% डाळ मिळते. बाकीची चुणी व टरफले असतात.

ओली पद्धत : या पद्धतीत तुरी ८–१० तास पाण्यात भिजवितात. मग त्यात चाळलेली लाल माती १०० किग्रॅ.मध्ये ५ किग्रॅ. या प्रमाणात मिसळून रात्रभर ठेवतात. दुसऱ्या दिवशी उन्हात वाळवून, चाळून व उफणून माती अलग काढतात. तुरी जात्यात भरडून डाळ करतात या पद्धतीत डाळीचा उतारा ८०% असतो.

डाळ करण्याची तिसरी पद्धत विशेषेकरून बिहारमध्ये प्रचलित आहे. या पद्धतीत तुरी अर्धवट भाजून मग भरडून डाळ करतात.

गुजरात व उ. भारतात डाळ करण्यासाठी कोरडी पद्धत प्रचलित आहे. द. भारतात आणि दख्खनच्या काही भागांत ओल्या पद्धतीने डाळ करण्यात येते. कोरड्या पद्धतीने तयार केलेली डाळ अर्धगोलाकार असून ती लवकर शिजते, शिवाय तिच्या वरणाला विशिष्ट स्वाद असतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ओल्या पद्धतीने तयार केलेली डाळ चपटी असून मध्यभागी खोलगट असते. ती शिजावयास मंद असते.

डाळीची प्रत ती तयार करण्याच्या पद्धतीवर, तुरीच्या प्रकारावर आणि जमिनीवर अवलंबून असते. काळ्या जमिनीतील तूर चांगली शिजते असे मानण्यात येते. डाळ शिजविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पाण्यात कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, सोडियम यांची लवणे नसावीत.

महाडे, प्र. शे.; रुईकर, स. के.; गोखले, वा. पु.

संदर्भ : 1. Aiyer, A. K. Y. N. *Field Crops of India*, Bangalore, 1958. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. II*, New Delhi, 1950. 3. Vaidya, V. G.; Sahasrabuddhe, K. R.; Khuspe, V. S. *Crop Production and Field Experimentaion*, Poona, 1972.

तूराण : आशियाई रशियातील अरल समुद्राच्या दक्षिणेचा व आग्नेयीचा विस्तीर्ण, सखल मरुप्रदेश. नैर्ऋत्य कझाकस्तान, वायव्य उझबेकिस्तान व तुर्कमेनिस्तान तूराणमध्ये समाविष्ट आहेत. वाळूच्या व मातीच्या या मरुप्रदेशात सु. १,००० मी. उंचीच्या टेकड्या आणि स. स. पेक्षाही खोल खळगे आहेत. अमुदर्या व सिरदर्या या नद्यांमुळे या वाळवंटाचे काराकुम, किझिल्कुम व अरल काराकुम असे वाळवंटी भाग पडले आहेत. येथील हवामान विषम व पाऊसमान १५ सेंमी. पर्यंत आहे. नद्यांकाठच्या मरूद्यानात कापूस, तांदूळ, कोरडवाहू पिके, सफरचंदे, द्राक्षे, संत्री इत्यादींचे उत्पादन होते. इतरत्र मेंढपाळी चालते. लोकवस्ती विरळ आहे. या प्रदेशातील खिवा, बुखारा, समरकंद इ. इतिहासप्रसिद्ध स्थळे पर्यटकांची व संशोधकांची आकर्षणे आहेत. प्राचीन काळी या प्रदेशातून 'रेशीम मार्गा'सारखे खुष्कीचे मार्ग जात असत.

लिमये, दि. ह.; भागवत, अ. वि.

तूरिन : इटलीच्या पीडमाँट विभागाची आणि तूरिन प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ११,८७,८३२ (१९७१). हे विस्तृत व सपाट मैदानी प्रदेशात पो नदीवर असून इटलीचे एक औद्योगिक, शैक्षणिक, सांस्कृतिक आणि ऐतिहासिक महत्त्वाचे शहर आहे. इटलीच्या ८०% मोटारींचे उत्पादन येथील फियाट आणि लान्सिया कारखान्यांत होते. विमाने, कापड, कागद, रबरी व कातडी वस्तू, छपाई, रेडिओ, काच, रसायने, धातुकाम, प्लॅस्टिक, विद्युत्-रासायनिक उद्योग, चॉकोलेट, मद्ये इ. अनेकविध कारखाने; विद्यापीठ, शास्त्र, कला व व्यापारोद्योगविषयक विविध शैक्षणिक संस्था, संग्रहालये व ग्रंथालये; ऐतिहासिक अवशेष इत्यादींनी शहर समृद्ध आहे. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकापासून इ. स. एकोणिसाव्या शतकापर्यंत अनेक सत्तांखाली तूरिनने राजधानीचे वैभव उपभोगिले. दुसऱ्या महायुद्धातही याची फारच नासधूस झाली; परंतु ते पुनः उभारले गेले. येथे सडका, लोहमार्ग, आंतर्देशीय आणि आंतरराष्ट्रीय विमानमार्ग एकवटले आहेत.

मांढरे, जयवंत

तूरे, अहमद सेकू : (९ जानेवारी १९२२–). गिनी प्रजासत्ताकाचा पहिला राष्ट्राध्यक्ष व आफ्रिकेचा एक जहालमतवादी नेता. फाराना (गिनी) येथे शेतकरी कुटुंबात जन्म. त्याचे वडील हे अल्मामी सामरी या राज्यकर्त्याचे नातू होत. त्याचे प्राथमिक शिक्षण फाराना येथे झाले. पुढे तो कोनाक्रीच्या तंत्रशाळेत गेला; पण विद्यार्थ्यांचा संप केल्याबद्दल त्याला शाळेतून हाकलण्यात आले (१९३७). पुढे त्याने पत्रद्वारा माध्यमिक शिक्षण घेतले आणि एका व्यापारी संस्थेत नोकरी धरली (१९४०); पण लौकरच त्यास टपाल खात्यात नोकरी मिळाली. त्याचा ओढा प्रथमपासून कामगार चळवळीकडे होता. तो तेथील कामगार संघटनेचा पुढारी झाला (१९४५) आणि त्याने ७६ दिवसांचा यशस्वी संप घडवून आणला. यामुळे त्याला नोकरीस मुकावे लागले व काही दिवस तुरुंगवासही भोगावा लागला. या सुमारास युनियन सेजेटिस्ट डेस सिंडिकेट नावाची कामगार संघटना त्याच्या प्रयत्नाने अस्तित्वात आली. त्याचे चिटणीसपद त्याच्याकडे आले. या संघटनेमधूनच इंट्राटेरिटोरिअल रॅसम्बलमेन्ट डेमॉक्रॅटिक आफ्रिकन (आरडीए) या संस्थेचा जन्म झाला; पण राजकारणापेक्षा त्याला कामगार कल्याण अधिक महत्त्वाचे वाटे. गिनीचे राजकारण यासिन डायलो याच्या नेतृत्वाखाली चाले. कॉन्फेडरेशन जनरल डेस ट्रायव्हलर्स (सीजीटी) ही प्रमुख राजकीय संस्था होती. तूरेच्या कामगारांतील कार्यामुळे त्यास या संस्थेचे मुख्य चिटणीसपद आणि पुढे उपाध्यक्षपद मिळाले. तथापि ही संघटना कम्युनिस्टप्रणीत होती. यातून काही जहालमतवाद्यांनी पार्टी डेमॉक्रॅटिक द गिनी पक्ष (पीडीजी) स्थापन केला. त्याने फ्रेंच सरकारविरुद्ध १९५३ मध्ये दोन महिने संप घडवून आणला. यामुळे गव्हर्नर जनरलला नमते घ्यावे लागले. या घटनेमुळे जहालमतवादी तरुणांचा तो अत्यंत लोकप्रिय नेता झाला. आरडीए ही संघटना हळूहळू मागे पडू लागली आणि पीडीजीचा जोर वाढला. या सुमारास यासिन डायलो मरण पावला (१९५४). त्याची फ्रेंच असेंब्लीतील जागा तूरेने लढविली. तीत तो पराभूत झाला; पण त्याची लोकप्रियता यत्किंचितही कमी झाली नाही. पुढे १९५६ मध्ये तो निवडून आला. त्याने कामगार संघटनांचे फ्रेंच राजकीय संस्थांशी असणारे संबंध तोडले. स्वतंत्र इंट्राटेरिटोरिअल ट्रायव्हलर्स द आफ्रिका नॉयर ही कामगार संघटना स्थापन करण्यात आली. या संघटनेत अनेक लहान संघटना विलीन झाल्या. तूरे हा तिचा पहिला चिटणीस झाला व नंतर तो अध्यक्ष म्हणून निवडला गेला. तत्पूर्वी कोनाक्री शहराचा महापौर म्हणूनही तो निवडून आला होता (१९५७). तो गिनीच्या कार्यकारी मंडळाचा उपाध्यक्ष झाला. फ्रेंच वसाहतींतील या चळवळींमुळे द गॉलने दोन पर्याय जनमतपृच्छेद्वारे लोकांसमोर ठेवले : (१) फ्रेंच संघीय समुदायात सामील होणे व (२) स्वतंत्र राष्ट्र या नात्याने राहणे. तूरेने स्वतंत्र राष्ट्राचा पाठपुरावा केला आणि द गॉलला असे सांगितले की, "आम्ही दारिद्र्यात स्वातंत्र्यास कवटाळू पण आम्हाला गुलामगिरीत ऐश्वर्य नको". सप्टेंबर १९५८ मध्ये गिनी स्वतंत्र झाले आणि तूरे त्याचा पहिला राष्ट्राध्यक्ष झाला, पण तत्पूर्वी फ्रान्सने जवळजवळ सर्व गिनी लुबाडला होता आणि आपली यंत्रसामग्री व तंत्रज्ञ यांना फ्रान्समध्ये नेले होते; तथापि तूरे डगमगला नाही. त्याने धैर्याने यातून मार्ग काढला.

तूरेने आपल्या सु. १५-१६ वर्षांच्या कारकीर्दीत देशांतर्गत अनेक सुधारणा केल्या. त्याकरिता प्रथम घानाकडून कोट्यवधी रुपयांचे कर्ज घेतले व पुढे १९६५ नंतर ब्रिटन, अमेरिका, फ्रान्स, चीन, रशिया इ. देशांकडून आर्थिक मदत घेऊन धरणे, जलविद्युत् प्रकल्प, रेल्वे, रस्ते, बंदरे इ. अनेक सुधारणा केल्या. सहकारी तत्त्वावर उद्योगधंद्यांची उभारणी केली. खेड्यांतून ग्रामपंचायती मंडळे सुरू करून प्राचीन परंपरागत पद्धती बंद केली. बॉक्साइटची निर्यात केली आणि अर्थव्यवस्था भरभक्कम करण्याचा प्रयत्न केला. सुरुवातीस त्याचे धोरण साम्यवादी संघटातील धोरणास अनुसरून होते; पण १९६१ च्या शिक्षकांच्या संपातील रशियन दूतावासाच्या मध्यस्थीनंतर ते बदलले. गिनीने १९५९ मध्ये घाना व पुढे १९६१ मध्ये माली या देशांसह एक संघ स्थापन केला. घानाशी त्याचे नेहमीच मैत्रीचे संबंध होते आणि सत्तेवरून काढलेल्या एन्क्रुमाह यास त्याने आश्रय दिला. १९६४ मध्ये त्याने प्रशासनासाठी चार प्रांतांवर निवासी मंत्री नेमले. ते केंद्रीय कार्यकारी मंडळास जबाबदार असत. आपला डेमॉक्रॅटिक पक्ष वैध ठरवून इतर पक्षांवर त्याने बंदी घातली व डेमॉक्रॅटिक पक्षाच्या सभासदसंख्येवर नियंत्रण घातले. त्याची १९६८ मध्ये व पुन्हा नंतर १९७४ मध्ये राष्ट्राध्यक्ष म्हणून बिनविरोध फेरनिवड झाली. १९७१ मध्ये पोर्तुगीज गिनीतील भाडोत्री सैनिकांनी गिनीचे नुकसान केले, तेव्हा त्याने संयुक्त राष्ट्रांच्या निदर्शनास ही घटना आणली; पण संयुक्त राष्ट्रांचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हस्तक्षेप गिनीत होऊ दिला नाही. त्याच्या विरुद्ध अनेक कारस्थाने झाली; पण त्याने ती वेळीच मोडून काढली. त्याच्या हुकूमशाही नेतृत्वाखाली गिनीची प्रगती झाली असून गिनीचे बहुतेक आफ्रिका आणि पश्चिमी देशांशी आता मित्रत्वाचे संबंध आहेत. १९७५ च्या जुलैमध्ये फ्रान्सशी राजनैतिक संबंध प्रस्थापित करण्यात आले. तूरे हा गिनीचा जवळजवळ अनभिषिक्त राजाच आहे.

एक कुशल संघटक, कामगार चळवळींचा पुढारी आणि जहालमतवादी आफ्रिकी नेता म्हणून तूरे प्रसिद्ध आहे. त्याने *La Revolution et l' unite Populaire* (१९४६) व *Les Poemes militants* (१९६४) अशी फ्रेंच भाषेत दोन पुस्तके लिहिली आहेत. पहिले राजकीय विचारांचे असून दुसरे कवितासंग्रह आहे.

संदर्भ : Adloff, Richard, *West Africa : The French Speaking Nations, Yesterday and Today,* Toronto, 1964.

देशपांडे, सु. र.

तूरेन, आंरी : (११ सप्टेंबर १६११ – १५ जुलै १६७५). प्रसिद्ध फ्रेंच युद्धनीतिज्ञ व सेनापती. बूयाँच्या जहागिरदार घराण्यात सडॅन येथे जन्म. वयाच्या चौदाव्या वर्षी तो आपल्या चुलत्याकडे लष्करी शिक्षणासाठी गेला. १६३१ मध्ये तो फ्रेंच लष्करात कर्नल झाला. यूरोपातील तीस वर्षांच्या धर्मयुद्धात त्याने फ्रेंच सैन्याचे आधिपत्य केले. १६५३–५८ सालातील यादवी युद्धात फ्रान्सचा राजा चौदावा लुई याचा सेनापती म्हणून त्याने फ्रेंच उमरावांविरुद्ध यशस्वी कामगिरी केली. १६७४-७५ च्या ऐन हिवाळ्यात त्याने जर्मनीत युद्ध करून तूर्कैम लढाई जिंकली. तूरेनने आधुनिक रणतंत्राचा व बंदुकातोफांचा यशस्वी रीत्या वापर केला. शत्रूला गैरसोयीच्या ठिकाणी व प्रतिकूल हवामानात खेचून आणून लढाई करण्यास भाग पाडणे, वेळेचा व प्रदेशाचा लष्करी हालचालीसाठी योग्य उपयोग करणे, युद्धाची काळजीपूर्वक आखणी करणे व हालचाली ठरविणे, स्वतः कमीत कमी हानी सोसून शत्रूची जास्तीत जास्त हानी करणे इत्यादींकरिता तो प्रसिद्ध आहे. त्याची थोडीबहुत छाप नेपोलियनवर पडल्याचे दिसते. जर्मनीमधील झासूबाख येथील लढाईत तो ठार झाला.

दीक्षित, हे. वि.

तूला : प. रशियाच्या तूला विभागाचे कारभार केंद्र. लोकसंख्या ४,९४,००० (१९७५). हे ओक नदीच्या ऊपा या उपनदीवर, मॉस्कोच्या दक्षिणेस १७६ किमी.वर आहे. हे सोळाव्या शतकापासून तार्तरांविरुद्धचे मॉस्कोचे दक्षिणेकडील प्रमुख संरक्षक केंद्र होते. १५३० मध्ये येथे एक दगडी किल्ला बांधण्यात आला. १७१२ मध्ये पहिल्या पीटर द ग्रेटने येथे शस्त्रास्त्रांचा कारखाना काढला. हल्लीही तो रशियातील एक महत्त्वाचा शस्त्रास्त्र कारखाना आहे. तूला औद्योगिक परिसरात अभियांत्रिकी वस्तू, कृत्रिम रबर, लोखंडी सामान, कुलुपे, कृषियंत्रे, चामड्याच्या वस्तू, साखर व रासायनिक वस्तू तयार होतात. 'सॅमोव्हार' या खास रशियन शेगड्या हे येथील पारंपरिक उत्पादन आहे. जवळच मिळणाऱ्या लिग्नाइट कोळशाचा उपयोग रासायनिक पदार्थांच्या कारखान्यात होतो. कोळसा संशोधन, खनिकर्म संशोधन व यांत्रिक संशोधन, यांत्रिक महाविद्यालय, शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय इ. अनेक संस्था तसेच १७२४ मधील शस्त्र संग्रहालय येथे आहे. मॉस्को–तूला हा रशियातील एक महत्त्वाचा औद्योगिक विभाग आहे. तूलापासून १४ किमी. नैर्ऋत्येस प्रसिद्ध रशियन लेखक टॉलस्टॉय याचे निवासस्थान आहे. तूला दळणवळणाचे केंद्र असून ट्रान्स–सायबीरियन रेल्वेशी जोडलेले आहे.

लिमये, दि. ह.; भागवत, अ. वि.

तूलाँ : आग्नेय फ्रान्समधील व्हार प्रांतातील शहर व सुरक्षित बंदर. लोकसंख्या १,८१,६०० (१९७१ अंदाज). व्होबान् या ख्यातनाम लष्करी स्थापत्य विशारदाने उभारलेल्या तटबंदीने सुरक्षित झालेले हे बंदर भूमध्य समुद्रावर मार्सेच्या आग्नेयीस ४८ किमी. आहे. तूलाँ फ्रान्सचे पहिले आरमारी ठाणे व शस्त्रागार म्हणून प्रसिद्ध असून आरमाराशी निगडित विविध व्यवसाय येथे चालतात. मद्ये, तेल, फळे यांची बाजारपेठ तसेच लोखंडी व कातडी सामान, पादत्राणे, यंत्रे आदींचे कारखाने येथे आहेत.

या रोमन पूर्वकालीन शहराने फ्रान्सच्या इतिहासातील अनेक रोमहर्षक प्रसंग पाहिले आहेत. १७९३ मध्ये येथेच इंग्लिश आरमाराचा पराभव करून नेपोलियन महत्पदास चढला. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मनांच्या ताब्यात सापडू नये म्हणून अनेक फ्रेंच जहाजे येथे बुडविण्यात आली.

ओक, द. ह.

तूलूझ : (रोमनकालीन तलोसा). द. फ्रान्समधील ऑट गारॉन प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ३,९६,८०० (१९७१ अंदाज). बॉर्दोच्या आग्नेयीस २१३ किमी.वर मोक्याच्या जागी असलेले हे इतिहासप्रसिद्ध शहर लोहमार्ग प्रस्थानक, कालव्यावरील बंदर, फ्रान्सच्या विमान उद्योगाचे केंद्र व दक्षिणोत्तर जाणाऱ्या मार्गांचे केंद्र असून पिरेनीजमधील प्रवाहांमुळे उपलब्ध झालेल्या जलविद्युत् शक्तीमुळे विकास पावलेल्या दारूगोळा, खते, कागद, कापड, कातडी सामान, तंबाखू, यंत्रे, रासायनिक पदार्थ इत्यादींच्या कारखान्यांमुळे औद्योगिक दृष्ट्या पुढारलेले आहे. हे आजूबाजूंच्या विभागातील शेतमालाचे व कापडाचे वितरण केंद्र व बाजारपेठ आहे. हे मध्ययुगीन काळापासून यूरोपचे एक प्रसिद्ध सांस्कृतिक केंद्र असून येथे तेराव्या शतकापासून विद्यापीठ, कलाशास्त्र-साहित्यादींच्या अकादमी, वस्तुसंग्रहालये, ग्रंथालये, उद्याने, वेधशाळा, वनस्पति-उद्यान, व्यावसायिक व तंत्रविद्यालये, रोमॅनेस्क शैलीचे सुप्रसिद्ध सेंट सर्निन चर्च व इतर अनेक धार्मिक व ऐतिहासिक वास्तू आहेत. इ. स. पू. चौथ्या शतकात वसलेल्या तूलूझने अनेक राजकीय स्थित्यंतरे व सत्तांतरे, १५६२ मधील प्रॉटेस्टंटांची कत्तल, १७२१ पासूनचा फ्रेंच अंमल, १८१४ मधील ब्रिटिशांचा फ्रेंचांवरील विजय, दुसऱ्या महायुद्धकाळातील सु. पावणेदोन वर्षांची जर्मन राजवट इ. अनुभविले आहे.

ओक, द. ह.

तूलूझ-लोत्रेक, आंरी द : (२४ नोव्हेंबर १८६४ – ९ सप्टेंबर १९०१). प्रख्यात फ्रेंच चित्रकार व आरेख्यक कलावंत. पूर्ण नाव आंरी मारी रेमाँ द तूलूझ-लोत्रेक मॉंफा. आल्बी येथे एका उमराव घराण्यात जन्म. लहानपणापासूनच त्याने चित्रे रेखाटण्यास सुरुवात केली. १८७८-७९ च्या दरम्यान झालेल्या दोन अपघातांमुळे तो पांगळा झाला. पुढे वयोमानानुसार त्याच्या शरीराची वाढ झाली; तरी पाय मात्र आखुड व खुरटलेलेच राहिले. या शारीरिक व्यंगाने त्याचा आयुष्यभर पाठपुरावा केला, तरी त्यामुळेच त्याची कलाप्रवृत्ती अधिक तीव्र झाली. त्याने सुरुवातीचे कलाशिक्षण प्रँसेतो व बॉना यांच्याकडे घेतले व पुढे काही काळ कॉरमाँ याच्या स्टुडिओत उमेदवारी केली. दगा, माने यांसारख्या चित्रकारांचा तसेच जपानी मुद्रांचा त्याच्या चित्रांवर प्रभाव जाणवतो. १८८६ पासून त्याने मॉमार्त्र येथे वास्तव्य केले. तो अत्यंत स्वैर व स्वच्छंदी आयुष्य जगला. पॅरिसमधील उपहारगृहे, नृत्य-नाट्यगृहे, जुगारगृहे, कॅबरे, निशागृहे, दारूचे गुत्ते, कुंटणखाने, रेसमैदाने, सर्कसचे जग यांतील वातावरणाविषयी त्याला आकर्षण होते व हे वातावरण त्याने आपल्या चित्रांतून रंगविले. पॅरिसमधील निशाजीवन व त्या जीवनाची अनेक अंगोपांगे त्याच्या चित्रांतून विलक्षण प्रत्ययकारीपणे रूपास आलेली आहेत. त्याच्या काळातील जेन ॲव्हरिल, आरीस्टीड ब्रुआंट, सेअरा बर्नहार्ट, ल्यूसँ गीत्री, ईव्हेत गील्बेअर, ऑस्कर वाइल्ड यांसारखे ख्यातनाम लेखक, नटनट्या, गायक, नर्तकी, खेळाडू आदींची व्यक्तिचित्रे त्यांच्या सूक्ष्म मानसशास्त्रीय बारकाव्यांनिशी त्याने रेखाटली. १८९१ पासून त्याने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रंगीत शिलामुद्रणाच्या क्षेत्रात विविध तांत्रिक प्रयोग केले. या माध्यमाच्या कलात्मक आविष्कारासाठी त्याने कौशल्यपूर्ण उपयोग करून घेतला. त्याने भित्तिपत्रकांसाठी आकृतिबंध निर्मिले. त्यांत 'मोलां रूज'-साठी त्याने केलेली भित्तिपत्रके उत्कृष्ट मानली जातात. पुस्तकांसाठी आणि नियतकालिकांसाठी त्याने चित्रसजावटही केली. त्यांत झ्यूल रनारचे *Histoires Naturelles*, झॉर्झ क्लेमांसोचे *Au pied du Sinai* व ग्यूस्ताव्ह झेफ्रुवाचे *ईव्हेत गील्बेअर* यांचा समावेश होतो. ठळक, ठसठशीत बाह्य रेषांकन, झगमगीत रंगसंगती, गतिशील हालचालींचे सहज व प्रवाही रेखन, उत्कट भावाभिव्यक्ती ही त्याच्या चित्रनिर्मितीची काही ठळक वैशिष्ट्ये होत. चित्रविषयाचे आदर्शीकरण करण्यापेक्षा त्याच्या वास्तवदर्शी व कित्येकदा औपरोधिक अभिव्यक्तीकडे त्याचा कल दिसून येतो. पिकासोसारख्या आधुनिक कलावंतांवर त्याचा प्रभाव पडला. मद्यपानाच्या अतिरिक्त व्यसनामुळे त्याची प्रकृती ढासळली व १८९९ पासूनचा काही काळ त्याला आरोग्यधामात कंठावा लागला. माल्रॉम येथे त्याचे अकाली निधन झाले (चित्रपत्र ४०).

संदर्भ : Mack, Gerstle, *Toulouse-Lautrec*, New York, 1938.

इनामदार, श्री. दे.

तूळ : भारतीय राशिचक्रातील सातवी रास. हिच्यात चित्रा नक्षत्राचे २, स्वाती व विशाखा नक्षत्रांचे ३ चरण (चतुर्थांश) येतात. या निरयन [संपातचलन लक्षात न घेतलेल्या; → संपातचलन] राशीमध्ये सूर्य १७ ऑक्टोबर ते १६ नोव्हेंबर या मुदतीत असतो. पूर्वी या ठिकाणच्या तारकासमूहात शरत् संपात बिंदू होता. या ठिकाणी सूर्य असताना दिवस व रात्र समसमान असतात. त्यामुळे तूळ (तराजूदर्शक) हे नाव दिले गेले असावे. आता संपात कन्या राशीत आहे. चिनी ज्योतिषशास्त्रात तूळ राशीचा संबंध प्रशासनाशी जोडला होता. फलज्योतिषीय दृष्ट्या या राशीचा स्वामी शुक्र असून शनी उच्चीचा असतो. हा तारकासमूह होरा १५ ता. व १५° द. क्रांती [→ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] यांच्या आसपास आहे. या समूहाच्या सीमेवर कन्या, वृक, वृश्चिक, भुजंगधारी व भुजंग असे तारकासमूह येतात. याचे सर्व क्षेत्र खगोलीय विषुववृत्ताच्या लगत पण दक्षिणेस आहे. यातील झुबेन एल् गेनुब्री हा आल्फा तारा विशाखा नक्षत्रातील प्रमुख तारा आहे आणि तो बरोबर क्रांतिवृत्तावर (सूर्याच्या वार्षिक भासमान गतिमार्गावर) येतो. हा तारकायुग्म आहे. बीटा म्हणजे झुबेन एल् शमाली व डेल्टा हे तारे रूपविकारी (ठराविक कालावधीने तेजस्विता कमी होणारे) आहेत. हा समूह मे महिन्याच्या सुरुवातीस मध्यरात्रीस याम्योत्तर वृत्तावर येतो.

ठाकूर, अ. ना.

तृणधान्ये : तृण कुलातील (ग्रॅमिनी) वनस्पतींच्या पोषणक्षम बियांना तृणधान्य ही संज्ञा आहे. त्यांची लागवड मुख्यत्वेकरून त्यांच्या पिष्टमय बियांसाठी केली जाते. तृणधान्यांचा उपयोग मनुष्याच्या पोषणासाठी, जनावरांच्या खाद्यांत आणि औद्योगिक उत्पादनात वापरल्या जाणाऱ्या स्टार्चासाठी केला जातो. गहू, भात, मका, राय, ओट, सातू, ज्वारी आणि ज्वारी वर्गातील पिके, बाजरी, नाचणी, वरी, राळा, सावा, कोद्रा व बंटी यांचा तृणधान्यांत समावेश होतो. यांतील बाजरी, नाचणी, वरी, राळा, सावा, कोद्रा व बंटी ही बारीक तृणधान्ये (मिलेट) आहेत. काही शास्त्रज्ञ 'मिलेट' हा शब्द दुय्यम प्रतीच्या तृणधान्यांसाठी वापरतात आणि गहू, भात, राय, ओट व सातू यांखेरीज सर्व तृणधान्यांचा समावेश त्यांत करतात. सर्व तृणधान्ये वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) आहेत. गहू, राय, सातू व ओट ही पिके जगातील थंड हवामानाच्या प्रदेशांत आणि इतर सर्व पिके उष्ण अगर समशीतोष्ण भागांत होतात.

तृणधान्यांपासून मनुष्याला इतर दुसऱ्या कोणत्याही पिकापेक्षा अन्नाचा जास्त पुरवठा त्यांतील कार्बोहायड्रेटांमुळे होतो. तुलनेने शरीरपोषणासाठी कमी खर्चात जास्त कॅलरी (ऊर्जा) तृणधान्यांतून मिळतात. गहू, भात व त्याखालोखाल मका या तीन धान्यांवर जगातील पुष्कळसे लोक आपली उपजीविका करतात. बाकीचे लोक मका, राय, सातू, ज्वारी आणि बारीक तृणधान्ये यांवर उपजीविका करतात. जनावरांना चारा व खाद्य यांसाठीही तृणधान्यांना फार महत्त्व आहे. औद्योगिक उत्पादनात त्यांचा उपयोग विशेषेकरून जास्त उत्पादनाच्या देशांत स्टार्च, डेक्स्ट्रोज, गोड पाक (सायरप), खळ, खाद्य तेले आणि औद्योगिक अल्कोहॉल तयार करण्यासाठी होतो.

जगातील लागवडीखालील जमिनीपैकी सु. निम्मे क्षेत्र तृणधान्याखाली आहे. १९७० मध्ये जगात ७०·३८ कोटी हे. क्षेत्र तृणधान्याखाली होते. त्यापैकी पीकवार क्षेत्र पुढीलप्रमाणे होते : (आकडे कोटी हेक्टरचे) गहू २१·०३, राय २, सातू ७·८, ओट ३·२, मका ११·०८, भात ११·२३, ज्वारी व बारीक तृणधान्ये ११·२३. उत्पादनाच्या बाबतीत गहू, भात, मका, सातू, ज्वारी व बारीक तृणधान्ये, ओट आणि राय असे क्रमांक होते. १९७० साली जगातील तृणधान्याखालील क्षेत्राच्या १४·५% क्षेत्र आणि ९·३% उत्पादन भारतात झाले. तृणधान्यांपैकी भारतात भाताखाली सर्वांत जास्त क्षेत्र आहे. त्यानंतर ज्वारी, बाजरी व गहू यांचे त्या क्रमाने क्षेत्र आहे. इतर सर्व तृणधान्यांचा क्रमांक यानंतर लागतो.

तृणधान्ये इ. स. पू. ७००० वर्षे लागवडीत होती, असे मानण्यात येते. जगातील प्रमुख संस्कृतींपैकी प्रत्येक संस्कृतीतील लोकांनी पोषणासाठी तृणधान्यांचा प्रामुख्याने वापर केला आहे. पुरातन अवशेषांच्या उत्खननात गहू व सातू साठविण्याची कोठारे मेसोपोटेमिया, ईजिप्त, ग्रीस व इटलीत आणि मक्याची कोठारे माया, ॲझटेक, इंका आणि पश्चिम गोलार्धातील इतर संस्कृतींच्या उत्खननांत मिळाली आहेत. तृणधान्याची लागवड केल्यामुळे उदरभरणाची हमी मिळू लागली त्यामुळे प्राचीन रानटी अवस्थेतील भटक्या जमातीच्या लोकांनी भटकणे सोडून स्थिर जीवनक्रम सुरू केला. पुढील हंगामातील पीक मिळेपर्यंत धान्य साठविता येत असल्याने त्यांना फुरसत मिळून ते लोक कलाकौशल्याकडे विशेष लक्ष देऊ लागले. अशा रीतीने तृणधान्याच्या लागवडीमुळे कलाकौशल्याच्या वाढीला उत्तेजन मिळाले, असे म्हणता येईल.

सर्व तृणधान्यांच्या जगातील लागवडीचा साकल्याने विचार करता असे दिसून येते की; भात, गहू व राय या पिकांची लागवड मुख्यतः मनुष्याच्या खाद्यान्नासाठी केली जाते. उ. अमेरिका, यूरोप आणि ऑस्ट्रेलियात मका, सातू, ओट आणि ज्वारी वर्गातील (सोर्घम) पिकांची लागवड बहुतांशी जनावरांचे खाद्य म्हणून केली जाते. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी दक्षिणेकडील संस्थाने आणि इटली, रुमानिया व ईजिप्त या देशांच्या काही भागांत मक्याचा वापर मनुष्याच्या खाद्यान्नासाठी करण्यात येतो. त्याच कारणासाठी सातू आणि राय या पिकांची लागवड गव्हाच्या पिकाला अनुकूल नसलेल्या देशांत करतात. ज्वारी (सोर्घम) आणि बारीक तृणधान्यांची लागवड रशिया, उ. आशिया आणि आफ्रिकेच्या अर्धरुक्ष प्रदेशांत करतात; कारण तेथे भात व गव्हासारखी दुसरी तृणधान्ये पिकत नाहीत. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत बारीक तृणधान्ये सामान्यतः वाळविलेली वैरण व गुरांच्या चराईचे पीक म्हणून घेतात.

गहू : जगातील एकूण उत्पादनाच्या दृष्टीने हे सर्वांत महत्त्वाचे तृणधान्य आहे. जगातील सु. निम्म्या लोकांच्या आहारात कमीजास्त प्रमाणात गव्हाचा वापर होतो. गव्हाचे खास वैशिष्ट्य म्हणजे त्यातील विशिष्ट प्रकारच्या प्रथिनांमुळे चांगल्या दर्जाचा पाव तयार करता येतो. गव्हाखेरीज फक्त रायचा पाव करण्यासाठी उपयोग करतात; परंतु तो पाव चांगल्या दर्जाचा नसतो. भात आणि इतर तृणधान्यांपेक्षा गव्हात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रथिनांचे प्रमाण जास्त असते. गव्हाचा स्टार्च कपड्यांना लावण्यासाठी विशेष चांगला असतो [→ गहू].

भात : हेही जगातील फार महत्त्वाचे तृणधान्य आहे. जगातील सु. ६०% लोकांच्या नेहमीच्या आहारात भाताचा समावेश होतो. त्याच्या एकूण क्षेत्रापैकी ९३% क्षेत्र पूर्व आणि आग्नेय आशियातील देशांत आहे. चीन वगळता जगातील भात पिकविणाऱ्या देशांत भारताचा, क्षेत्र आणि उत्पादन याबाबतींत प्रथम क्रमांक आहे [→ भात].

मका : गहू व भात यांच्याखालोखाल हे जगातील महत्त्वाचे तृणधान्य आहे. जगातील जवळजवळ सर्व देशांत ते पिकविले जाते. सर्वांत जास्त क्षेत्र अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांत आहे. त्याचप्रमाणे ब्राझील, मेक्सिको, भारत, अर्जेंटिना आणि द. आफ्रिका या देशांतही मक्याखालील क्षेत्र बरेच आहे. हे पीक गेल्या ५,००० वर्षांपासून लागवडीत आहे, असे मानतात. कॅस्पियन भागात समुद्रसपाटीखालच्या प्रदेशापासून ते ४,००० मी. उंचीपर्यंतच्या जगाच्या निरनिराळ्या भागांत आणि हवामानांत ते पिकविले जाते, हे या पिकाचे वैशिष्ट्य आहे. सर्व तृणधान्यांत संकरित मक्याचे हेक्टरी उत्पादन जास्त असते. अमेरिकेत पिकविणाऱ्या मक्याच्या उत्पादनापैकी तीनचतुर्थांश उत्पादन जनावरांचे खाद्य म्हणून वापरले जाते. यातील स्टार्चाचा निरनिराळ्या औद्योगिक उत्पादनांसाठी मोठ्या प्रमाणावर वापर होतो. उदा., कापड आणि कागद उत्पादनांत लागणारी खळ, आसंजक (चिकटविण्यासाठी वापरण्यात येणारा डिंकासारखा पदार्थ), मद्ये. तृणधान्यात तेलाचा अंश फार अल्प प्रमाणात असतो, परंतु मक्यापासून पुरेशा मोठ्या प्रमाणावर तेलाचे उत्पादन होते [→ मका].

ओट : हे जगातील तृणधान्याचे चवथे महत्त्वाचे पीक असून ते मुख्यतः वैरणीचे पीक आहे. घोड्यांना आणि दुभत्या जनावरांना ते विशेष पौष्टिक असते. दाण्याच्या उत्पादनासाठी काही थोड्या प्रमाणावर त्याची लागवड होते. वैरणीसाठी लागवड मुख्यतः उ. अमेरिका (संयुक्त संस्थाने व कॅनडा), उ. यूरोप आणि रशियात होते. भारतात हे विशेष महत्त्वाचे पीक नाही [→ ओट].

सातू : हे फार पुरातन काळापासून लागवडीत असलेले तृणधान्य आहे. ते सर्वांत पुरातन तृणधान्य आहे असे काहींचे मत असून ६,००० ते १०,००० वर्षांपूर्वीपासून ते लागवडीत असावे असे मानतात. *ऋग्वेदात* त्याचा उल्लेख यव असा केलेला आढळतो. भारतात उ. प्रदेश, बिहार, पंजाब, हरियाणा व राजस्थानात या पिकाची लागवड मनुष्याच्या खाद्यान्नासाठी करतात. सातूचे पीठ गव्हाच्या पिठात मिसळून त्याच्या रोट्या करतात. तसेच त्यापासून बिअर आणि व्हिस्की ही मद्ये तयार करतात [→ सातू].

राय : हे तृणधान्य विशेषेकरून उ. यूरोपात हलक्या जमिनीत पिकविले जातें. कडाक्याच्या थंडीचा त्यावर विशेष परिणाम होत नाही. या पिकावरील ⇨ *अरगट* नावाचा कवकजन्य (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे होणारा) रोग यूरोपच्या इतिहासात महत्त्वपूर्ण आहे. भारतात या पिकाची लागवड होत नाही [→ राय].

ज्वारी : हे तृणधान्य ईजिप्तमध्ये इ. स. पू. २,००० वर्षे लागवडीत होते. याची लागवड आफ्रिका, भारत, चीन, मँचुरिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने आणि इतर अनेक देशांत केली जाते. भारतात भातानंतर मनुष्याचे अन्नधान्य म्हणून ज्वारीचा क्रमांक लागतो. भारतातील ज्वारीच्या क्षेत्रापैकी ३४% क्षेत्र महाराष्ट्रात आहे [→ ज्वारी].

बाजरी : हे बारीक तृणधान्य भारत, आफ्रिका आणि मध्यपूर्वेतील काही देशांत पिकते. भारतांत ते ज्वारीच्या खालोखाल महत्त्वाचे असून त्याची लागवड विशेषेकरून महाराष्ट्र, राजस्थान, पंजाब आणि मध्य प्रदेशात होते. ज्वारीपेक्षा बाजरीमध्ये प्रथिनांचे प्रमाण जास्त असते [→ बाजरी].

नाचणी : (नागली). दुर्जल शेतीसाठी सर्वांत चिवट असे हे गरीब लोकांचे बारीक तृणधान्य आहे. ते सर्व प्रकारच्या जमिनींत येणारे त्याचप्रमाणे जिरायत आणि बागायत पीक आहे. कर्नाटक राज्यात हे महत्त्वाचे पीक असून जवळजवळ भाताइतके क्षेत्र तेथे या पिकाखाली आहे. तमिळनाडू, आंध्र प्रदेश व महाराष्ट्रातही बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर या पिकाची लागवड होते. ते पौष्टिक आणि शक्तिदायक समजले जाते आणि त्यात प्रथिने व कॅल्शियम पुष्कळ प्रमाणात असतात. मधुमेही लोकांना ते उपयुक्त समजले जाते. या धान्याचा विशेष म्हणजे साठवणीमध्ये ते इतर तृणधान्यांपेक्षा अनेक वर्षे न किडता टिकते [→ नाचणी].

वरी : हे लवकर पिकणारे व रुक्षताविरोधक (अवर्षणाला तोंड देऊ शकणारे) पीक असून दुष्काळी भागात अगर अवर्षणाच्या काळात लागवडीसाठी योग्य आहे. पंजाब, उ. प्रदेश, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक आणि तमिळनाडू या राज्यांत हे पीक लागवडीत आहे [→ वरी].

राळा : हे बारीक दाण्याचे रुक्षताविरोधक पीक मुख्यत्वेकरून आंध्र प्रदेश, कर्नाटक आणि महाराष्ट्रात लागवडीत आहे. २,००० मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशांत या पिकाची लागवड होऊ शकते [→ राळा].

बंटी : हे लवकर पिकणारे, जाडजूड, तुरा असलेले, गवतासारखे वाढणारे पीक असून ते भारताच्या निरनिराळ्या भागांत आढळते. २,००० मी. उंचीपर्यंत हिमालयांतही ते वाढते. ते रुक्षताविरोधक आहे; परंतु त्याचबरोबर ते पाणथळ जमिनीतही वाढते [→ बंटी].

कोद्रा : चिवट आणि अतिशय रुक्षताविरोधक बारीक तृणधान्य. ते तमिळनाडू व उ. कर्नाटक या दोन राज्यांत बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर आणि महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश व गुजरातच्या काही भागांत लागवडीत आहे [→ कोद्रा].

सावा : हे गरीबांचे धान्य असून रुक्षताविरोधक तसेच पाणथळ जमिनीत वाढणारे, बारीक तृणधान्य थोड्या प्रमाणावर लागवडीत आहे. [→ सावा].

तृणधान्यांचे आहारातील स्थान : पोषण गुणधर्मांच्या बहुतेक बाबतींत सर्व तृणधान्ये एकमेकांशी मिळतीजुळती आहेत. पिवळा मका वगळता त्या सर्वांमध्ये कॅल्शियम आणि अ जीवनसत्त्वाचा अभाव असतो आणि त्यांतील प्रथिनांचे जैव मूल्य प्राणिज प्रथिनांपेक्षा कमी असते. यासाठी तृणधान्यांचा आहारात उपयोग करताना त्यांत कॅल्शियम आणि अ जीवनसत्त्व मिसळण्याची आणि दूध, अंडी, मांस यांसारख्या प्राणिज प्रथिनांचा समावेश करण्याची शिफारस आहार तज्ञांनी केलेली आहे.

संदर्भ : 1. Aiyer, A. K. Y. N. *Field Crops of India*, Bangalore, 1958. 2. Kumar, L. S. S.; Agarwala, A. C.; Arakeri, H. R.; Kamath, M. G.; Moore, E. N.; Donahue, R. L. *Agriculture in India, Vol. II*, Bombay, 1963. 3. Leonard, W. H.; Martin, J. H. *Cereal Crops*, New York, 1963. 4. Mudaliar, V. T. S. *South Indian Field Crops*, Madras, 1960. 5. Vaidya, V. G.; Sahasrabuddhe, K. R.; Khuspe, V. S. *Crop Production and Field Experimentation*, Poona, 1972.

चौधरी, रा. मो.; गोखले, वा. पु.

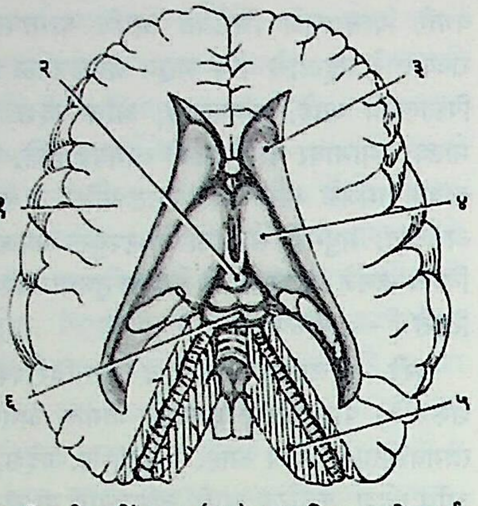
तृतीय नेत्र पिंड :

मेंदूतील तिसऱ्या मस्तिष्क विवराच्या (मेंदूतील पोकळीच्या) छतावर किंचित पुढे आलेल्या लहान फुगवटीला तृतीय नेत्र पिंड (किंवा ग्रंथी) म्हणतात. स्फीनोडॉन या प्राचीन कालीन सरीसृप (सरपटणाऱ्या) प्राण्यामध्ये या पिंडाचा भाग डोक्यावर डोळ्यासारखा, भिंग व जालपटलयुक्त असल्यावरून मानवातील या भागाला हे नाव पडले आहे. हा पिंड पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांत प्रायः आढळतो. पक्ष्यांमध्ये हा पिंड लहान असतो;

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शिंशुकात (पॉरपॉइजमध्ये) सूक्ष्म तर कोंबड्या, शिशुधान (ज्यांच्या पोटावर पिलू ठेवण्यासाठी पिशवीसारखी संरचना असते असे) प्राणी, कृंतक (कुरतडणारे) प्राणी, खुरी प्राणी व मानव यांत सापेक्षतः मोठा असतो. मानवातील हा पिंड भ्रूणातील अग्रमस्तिष्काच्या छतातील ⇨ *पोष ग्रंथी* तयार होणाऱ्या भागापासून तयार होतो. लहान शंकाकार लालसर-करड्या रंगाचा हा पिंड दोन्ही ऊर्ध्वस्थ उन्नतांगांच्या (मध्यमेंदूच्या पृष्ठभागावर असणाऱ्या दोन उंचवट्यांच्या) बेचक्यात असतो. त्याची लांबी केवळ ८ मिमी. असून तळभाग शरीराच्या पुढच्या भागाकडे असतो. देठ पांढऱ्या ऊतकाचा (समान रचना आणि कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहाचा) बनलेला असून त्याच्या अग्रभागाचे विभाग होऊन त्यामध्ये तिसऱ्या मस्तिष्क विवराचा भाग असतो.



तृतीय नेत्र पिंड : (१) प्रमस्तिष्क गोलार्ध, (२) तृतीय नेत्र पिंड, (३) पुच्छक केंद्रक, (४) थॅलॅमस, (५) निमस्तिष्काचा भाग, (६) ऊर्ध्वस्थ उन्नतांग.

पिंडाचा गाभा गोलाकार कोशिकांचा (पेशींचा) बनलेला असून जन्मवेळी त्यामध्ये अल्प तंत्रिका (मज्जा) कोशिका व तंत्रिका श्लेष्मकोशिका [→ तंत्रिका तंत्र] असतात. संयोजी (जोडणाऱ्या) ऊतक कोशिका व तंतू वयाच्या पहिल्या वर्षात उत्पन्न होतात. हळूहळू पिंडामध्ये कॅल्शियमाचे निक्षेपण (साचण्याची क्रिया) होत जाते. सातव्या वर्षानंतर कॅल्शियमाचे लहान खडे नेहमीच आढळतात. म्हणून या वयानंतर घेतलेल्या डोक्याच्या क्ष-किरण चित्रामध्ये पिंडाचे स्थान व त्यावरून मेंदूच्या इतर भागांचे स्थान निश्चित करता येते.

तृतीय नेत्र पिंडाच्या कार्याबाबत अद्याप निश्चित माहिती झालेली नाही. या पिंडाच्या मेलॅटोनीन (इंडॉल या द्रव्याचे संयुग) नावाच्या स्रावामुळे उभयचर (पाण्यात व जमिनीवर राहणाऱ्या) प्राण्यांच्या जनन तंत्रात, मेंदूत, स्त्रीमदचक्रात तसेच त्वचेतील रंगद्रव्ययुक्त कोशिकांत बदल घडून येत असावा, असा शास्त्रज्ञांचा कयास आहे. या पिंडाची अर्बुदे (कोशिकांच्या विकृत वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या व शरीरक्रियेस निरुपयोगी असणाऱ्या गाठी) नेत्रगोल पक्षाघात, जलशीर्ष (कवटीतील अंतर्दाब वाढून मस्तिष्क-मेरुद्रवाचे प्रमाण वाढणे), कालपूर्व लैंगिक वाढ यांना कारणीभूत होतात [→ तंत्रिका तंत्र].

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

तृतीय संघ : (टर्शरी). तृतीय हे भूवैज्ञानिक इतिहासाच्या एका विभागाचे नाव असून कालाच्या विभागाला तृतीय कल्प आणि या कल्पात तयार झालेल्या खडकांना तृतीय संघ म्हणतात. हा कल्प सु. ६·५ कोटी वर्षांपूर्वी सुरू होऊन सु. १·२ कोटी वर्षांपूर्वी संपला. हा ⇨ *नवजीव* महाकल्पाचा (गेल्या सु. ६·५ कोटी वर्षांच्या काळाचा) जुना व मुख्य विभाग आहे. याचे (सर्वांत आधीचा) पॅलिओसीन (पुरानूतन), इओसीन (आदिनूतन), ऑलिगोसीन (अल्पनूतन), मायोसीन (मध्यनूतन) व (शेवटचा) प्लायोसीन (अतिनूतन) असे उपविभाग असून त्यांच्यावर इतरत्र स्वतंत्र नोंदी दिलेल्या आहेत.

जोव्हान्नी आर्दुइनो यांनी टर्शरी (तिसरा या अर्थाचा लॅटिन शब्द) ही संज्ञा उ. इटलीतील थरांकरिता प्रथम वापरली (१७६७). १८१० साली झॉर्झ क्यूव्ह्ये (१७६९–१८३२) व आलेक्सांद्र ब्रॉन्यार (१७७०–१८४७) यांनीही पॅरिस द्रोणीतील नव्या शैलसमूहांसाठी हीच संज्ञा वापरली. १८३३ साली चार्ल्स लायेल (१७९७–१८७५) यांनी याचे चार विभाग केले; तर १८७४ साली व्हिल्हेल्म फिलिप शिंपर (१८०८–८०) यांनी पाचवा पॅलिओसीन विभाग त्यात समाविष्ट केला. १९५६ साली पॅलिओसीन, इओसीन व ऑलिगोसीन यांचा मिळून पॅलिओजीन आणि मायोसीन व प्लायोसीन यांचा मिळून निओजीन असे या कल्पाचे दोन विभाग करण्यात आले; परंतु ही विभागणी तेवढीशी प्रचारात नाही.

वाटणी व खडक : या संघाचे निक्षेप (खडकांच्या राशी) जगात सर्वत्र विस्तृत पसरलेले आहेत. यूरोप, प. आशिया आणि निकट पूर्व भागात पूर्व व मध्य तृतीय कल्पातील सागरी व मचूळ पाण्यात तयार झालेले निक्षेप आढळतात. महासागरांच्या तळांवरही या संघाचे निक्षेप विस्तृत पसरलेले आहेत. पॅसिफिक महासागरात पाण्याखाली असलेल्या सपाट माथ्याच्या टेकड्यांवरही उत्तर इओसीन काळानंतरचे निक्षेप आढळले आहेत.

या संघात प्रामुख्याने गाळाचे खडक (चुनखडक, वालुकाश्म, चुनामिश्रित माती म्हणजे मार्ल, पंकाश्म व पिंडाश्म) आढळतात. या कल्पातील सागरी निक्षेप सामान्यतः कमी जाडीचे व खंडांच्या किनारी भागात (उदा., ॲमेझॉनचे खोरे) आढळतात. मात्र पॅसिफिकभोवतालच्या सीमावर्ती भागात व आल्प्स-हिमालय पर्वतश्रेणीच्या कडेशी त्यांची जाडी जास्त आहे (उदा., सांता बार्बारा, कॅलिफोर्निया येथे सु. १६,००० मी. जाडीचे, तर ⇨ *शिवालिक संघा*तील खडकांची जाडी ४,५०० ते ६,००० मी. आहे). गोड्या पाण्यात साचलेल्या निक्षेपांची जाडी कमी असून ते खंडांच्या अंतर्भागात (उदा., आशियाचा अंतर्भाग, ईशान्य आफ्रिका) आढळतात.

या कल्पात ज्वालामुखी खडकही विस्तृत प्रमाणात निर्माण झाले. विशेषेकरून ते पॅसिफिकभोवतालचा भाग, भूमध्य सागरी प्रदेश व आइसलँड येथे आढळतात. महाराष्ट्रात आढळणारा कातळ म्हणजे दक्षिण ट्रॅप हाही काही प्रमाणात या कल्पातील आहे. अंतर्वेशनांच्या (घुसलेल्या राशींच्या) व खोल जागी तयार झालेल्या रूपातील या कल्पामधील अग्निज खडक काही ठिकाणी आढळतात.

पुराभूगोल व पुराजलवायुविज्ञान : तृतीय कल्पाच्या प्रारंभीच सर्व खंडांची मांडणी जवळजवळ आतासारखी झाली होती. तृतीय कल्पात गिरिजनक (पर्वत निर्माण करणाऱ्या) प्रचंड हालचाली व प्रसंगी खंडांचे वर उचलले जाणे म्हणजे उत्थान या क्रिया आणि सागराचे जमिनीवर अतिक्रमण व माघार या क्रिया एकाआड एक घडलेल्या आढळतात. गिरिजनक व उत्थानाच्या क्रिया या कल्पाअखेरीपर्यंत वाढतच गेल्या. सध्याचे बहुतेक उंच पर्वत याच काळात निर्माण झाले आहेत किंवा अधिक उंच झाले आहेत. उदा., ऑलिगोसीन काळात भारतीय उपखंड उत्तरेकडे सरकल्याने [→ खंडविप्लव] टेथिस महासागराची द्रोणी बाजूने दाबली जाऊन गाळाच्या थरांना घड्या पडल्या आणि ते वर उचलले जाऊन आल्प्स-हिमालय पर्वतश्रेणी तयार झाली, नंतरही हे उंचावणे चालूच राहिले. तसेच अँडीज, रॉकी, पिरेनीज, ॲपेनाइन्स, कार्पेथियन, ॲटलास व कॉर्डिलेरा, कॉकेशस बाल्कन इ. पर्वत या काळात निर्माण झाले वा उंच झाले आहेत.

तृतीय कल्पामध्ये अँडीज, आइसलँड व जपान येथील ज्वालामुखी जागृत होते; तर इंडोनेशियात मायोसिनानंतर विपुल प्रमाणात ज्वालामुखी क्रिया घडून आली. महाराष्ट्रातील दक्षिण ट्रॅपचे काही उद्गिरण (बाहेर पडणे) या कल्पाच्या आरंभी झाले. तसेच महासागरांमध्येही या कल्पात ज्वालामुखी उद्गिरणे झाली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इओसीन, ऑलिगोसीन व मायोसीन या काळात जगात अनेक ठिकाणी सागरांचे जमिनीवर अतिक्रमण झाले होते. मायोसीन काळात पश्चिम भूमध्य सागरी भागावर झालेले सागरी अतिक्रमण महत्त्वाचे आहे. तृतीय कल्पाच्या सुरुवातीस आताच्या मानाने अधिक उत्तरेकडे असलेल्या भागांपर्यंत उबदार हवामान पसरलेले होते. उदा., ४८ उ. अक्षांशापर्यंत या कल्पातील खडकांत उष्ण कटिबंधात वाढणारे भित्ती प्रवाळ व मृदुकाय (मॉलस्क) प्राण्यांचे अवशेष आढळले आहेत. तसेच पॅलिओसीन-इओसीन काळातील ताड व इतर उष्णताप्रिय वनस्पतींचे अवशेष पू. यूरोप व अलास्का येथे आढळले आहेत. मायोसिनाच्या आरंभी जगभर उबदार हवामान होते, नंतर प्लाइस्टोसीनपर्यंत (सु. ११,००० वर्षांपूर्वीपर्यंत) ते थंड होत गेले. अलास्काचे आखात व अंटार्क्टिका भागात समुद्रसपाटीवरील प्रदेशातही हिमानी (हिम, बर्फ वगैरेंमुळे होणारी) क्रिया घडल्याचे पुरावे मिळतात.

या बदलत्या भूमिस्वरूपांचा आणि हवामानाचा जीवांवर परिणाम झाल्याचे दिसून येते. उबदार हवामानामुळे तृतीय कल्पारंभी सागरी प्राणी सर्वदेशीय होते. मात्र तृतीय कल्पाच्या शेवटी टेथिस महासागर जमिनीने वेढला गेल्याने प्राणिक्षेत्रे मर्यादित झाली. उलट जमिनीवर या कल्पाच्या सुरुवातीस प्रदेशनिष्ठ प्राणी होते. टेथिसाचा ऱ्हास झाल्यावर अडथळे पुष्कळसे कमी झाले. परिणामी प्लायोसिनामध्ये सस्तन प्राणी उ. अमेरिकेतून द. अमेरिकेत गेले व द. अमेरिकेतील प्रदेशनिष्ठ सस्तन प्राण्यांपैकी पुष्कळ निर्वंश झाले. तृतीय कल्पाच्या शेवटी उत्तरेकडील भाग थंड झाल्याने प्रवाळासारखे प्राणी दक्षिणेकडे सरकले, तर काही प्राणी पर्वताच्या (उदा., हिमालय–आल्प्स) अडथळ्यामुळे स्थलांतर न करता आल्याने प्रतिकूल हवामानामुळे निर्वंश झाले.

जीव : या कल्पातील जीव हे आधीच्या क्रिटेशस (सु. १४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील जीवांपेक्षा अधिक प्रमाणात तद्नंतरच्या चतुर्थ कल्पातील आणि आताच्या जीवांसारखे होते. तृतीय कल्पातील १० टक्क्यांपर्यंतच जाती निर्वंश झाल्या आहेत. उलट काही जाती तर त्यांच्या आताच्या वंशजांसारख्याच होत्या. बेलेम्नाइट, ॲमोनाइट व डिस्कोॲस्टर वगैरे जीव सोडल्यास तेव्हाचे बहुतेक जीवगट जलदपणे विकास पावले. वनस्पती मात्र क्रिटेशस काळातच आधुनिक रूपे घेऊ लागल्या होत्या. त्यामुळे उत्तर क्रिटेशस (सु. १२ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) आणि तृतीय काळामधील वनस्पतींपेक्षा प्राण्यांमध्ये अधिक फरक आढळतो.

वनस्पती : या कल्पात वनस्पतींच्या प्रमुख गटांचे प्रतिनिधी होते. आवृतबीजी (सपुष्प) वनस्पती या काळातील प्रमुख वनस्पती असून शंकुमंत म्हणजे सूचिपर्णी वनस्पती (उदा., पाइन, फर, सीडार, सायप्रस इ.) पुष्कळ होत्या. इओसिनामध्ये गवते व पॅलिओसिनामध्ये कंपोझिटी कुलातील वनस्पती अवतरल्या. त्यांचा जलद विकास झाला, त्यांच्यात विविधता आली आणि त्यांचा विस्तृत प्रसारही झाला. टेथिसामोवती या कल्पात ताड (पाम) वृक्ष विपुल होते. या कल्पात गवताळ जमिनी वाढल्या व जंगले घटली. याचा प्राणिजीवनावरही परिणाम झाला.

फोरॅमिनीफेरा : या कल्पातील पृष्ठवंशींमध्ये (पाठीचा कणा असलेल्या प्राण्यांमध्ये) ज्याप्रमाणे सस्तन प्राणी महत्त्वाचे आहेत त्याप्रमाणे अपृष्ठवंशींमध्ये फोरॅमिनीफेरा प्राणी महत्त्वाचे आहेत. फोरॅमिनीफेरांमध्ये न्युमुलाइट महत्त्वाचे आहेत कारण या कल्पातील जगभरच्या निक्षेपांमधील ते विपुल व प्रमुख असे अपृष्ठवंशी प्राणी आहेत. पॅलिओसिनामध्ये एकदमच न्युम्युलाइट आणि ऑपरक्युलाइन हे फोरॅमिनीफेरा अवतरले व त्यांचा जलदपणे विकास होऊन त्यांची संख्या वाढली. त्यांच्या प्रसाराची विशिष्ट तऱ्हा आढळते. त्यामुळे ते सूचक जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) म्हणून उपयुक्त आहेत म्हणजे भूवैज्ञानिक काल दर्शविण्याच्या दृष्टीने ते उपयुक्त ठरले आहेत. त्यांच्या अवशेषांपासूनच न्युम्युलिटिक चुनखडक तयार झालेला आढळतो. मध्य मायोसिनानंतर न्युम्युलाइट निर्वंश होऊ लागले व त्यांच्या जागी मोठे फोरॅमिनीफेरा आले. प्लवक (तरंगणाऱ्या) फोरॅमिनीफेरांचा (उदा., ग्लोबिजेरीना) जलद विकास झाला व ते विस्तृत क्षेत्रात पसरले. मात्र त्यांच्या क्रमविकासाचा (उत्क्रांतीचा) वेग एकसारखा नसल्याने प्रत्येक जातीचा काळ भिन्नभिन्न आहे व ते सूचक जीवाश्म म्हणून उपयुक्त आहेत.

इतर अपृष्ठवंशी : सागरात कोकोलिथिड, डिस्कोॲस्टरीड, शंखधारी (गॅस्ट्रोपॉड) व काही एकिनॉइड (उदा., हार्ट अर्चिन) यांचा जलद विकास झाला. इतर अपृष्ठवंशींचा स्पष्टपणे विकास झाल्याचे आढळत नाही. पल्मोनेट (फुप्फुसासारख्या पिशव्यांनी श्वसन करणारे) शंखधारी व गोगलगायी यांचा जलद क्रमविकास होऊन त्यांच्यात विभिन्नता आली. या कल्पात मृदुकाय प्राणी सर्वांत विपुल व सामान्य होते. त्यांतही शंखधारी लवकर विकसित व विभिन्न झाले. आधीचे शंखधारी निर्वंश झाले आणि आताच्या शंखधारींचे पूर्वज मध्य तृतीय कल्पात अवतरले. त्यामानाने शिंपाधारींमधील विविधता कमी होती. काही मृदुकाय या कल्पात जलद विकास पावल्याने सूचक जीवाश्म म्हणून उपयुक्त ठरले आहेत. या कल्पात समुद्री अर्चिन, शंख-जीव (शेल-फिश), ब्रायोझोआ, प्रवाळ (विशेषतः छिद्री प्रवाळ) वगैरे प्राणीही होते.

सस्तन प्राणी : मानवाव्यतिरिक्त इतर बहुतेक सस्तन प्राणी याच कल्पात अवतरले. प्रथम ते साधे व संख्येने कमी होते. त्यांचे दात, पाय व कवटी पुष्कळशी सरीसृपांप्रमाणे (सरपटणाऱ्या प्राण्यांप्रमाणे) होती. नंतर त्यांचा जलदपणे क्रमविकास होत जाऊन ते जटिल बनले आणि त्यांचे अनेक वंश, कुले व गण निर्माण होऊन संख्या खूप वाढली. त्यांच्यात विभिन्नता आल्याने व त्यांच्या मेंदूचा हळूहळू विकास होत गेल्याने त्यांनी सरीसृपांची जागा घेतली व या कल्पाच्या मध्यास ते प्रमुख प्राणी बनले, ही या कल्पातील सर्वांत महत्त्वाची घटना आहे. यामुळे या कल्पाला 'सस्तन प्राण्यांचे युग' असेही म्हणतात. आता माहीत नसलेले सस्तन प्राणीही या कल्पात होते. या काळातील शिशुधानींच्या (ज्यांच्या पोटावर पिलू ठेवण्यासाठी पिशवीसारखी संरचना असते अशा प्राण्यांच्या) १९ कुलांपैकी एक व जरायुजांच्या (पिल्लांना जन्म देणाऱ्या प्राण्यांच्या) २५ गणांपैकी तीन गण आधीचे होते. मांसाहारींपैकी आद्य प्रकारचे प्राणी ऑलिगोसिनामध्ये होते व सर्व मांसाहारी मायोसिनापर्यंत अवतरले होते. मध्य तृतीय कल्पात मांसाहारींची एक शाखा जलचर बनून तिच्यापासून सील व जलसिंह आले. कीटकभक्षी गणात या काळात विशेष बदल झाला नाही. जरायुज, मांसाहारी व खुरी प्राण्यांमध्ये इओसीन काळात ठळक व वैशिष्ट्यपूर्ण बदल झाले. विषमखुरी (ज्यांच्या खुरांची संख्या विषम असते असे) शाकाहारी (पेरिसोडॅक्टिला, उदा., इओहिप्पस हा आद्य घोडा, ऱ्हिनोसेरॉस) तसेच उंट, हरीण, डुक्कर यांचे पूर्वज गणले गेलेले समखुरी प्राणी (आर्टिओडॅक्टिल) हेही इओसिनामध्ये अवतरले. या कल्पात मांसाहारी वाढले आणि त्यांनी शाकाहारींवर मात केली. मार्जारकुलातील प्राणी या कल्पात लहानखुरे होते. तसेच कुत्रा व मांजर हे मायोसिनाअखेर अवतरले आणि तरसासारखे प्राणीही तेव्हा होते व ते सर्व शाकाहारींवर जगत. गॅंफोथेरियम हे हत्तीचे पूर्वज उत्तर इओसिनामध्ये अवतरले व एकखुरी घोडाही याच कल्पात अवतरला. ऱ्हिनोसेरॉसांची संख्या घटली आणि मॅस्टडॉनांपेक्षा स्टेगोडॉनांची संख्या अधिक होती. बलुचिथेरियम निर्वंश झाले व डायनोथेरियम अवतरले. शिवाथेरियम आणि सामोथेरियमासारख्या आखूड मानेच्या जिराफांपासून उंच मानेचे जिराफ आले व त्यांचा जलद विकास झाला. असिदंत (खंजिराच्या आकाराचे दात असलेल्या) वाघांचा विकासही जलदपणे झाला. पूर्व प्लायोसिनामध्ये हिप्पेरिऑन व मेरिकोपोटॅमस आढळले असून म्हशीही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या काळात होत्या. काहींच्या मते या कल्पाअखेर जवळजवळ मानवासारखे व हत्यारे वापरू शकणारे प्राणी अवतरले असावेत.

इतर पृष्ठवंशी : या कल्पात पक्ष्यांमध्ये वेळोवेळी स्पष्ट बदल झाल्याचे आढळते व पंखहीन राक्षसी पक्षीही तेव्हा होते. शार्क सामान्य होते व अस्थिमत्स्यांचा प्रसारही या काळात झाला. मध्य मायोसीन ते पूर्व प्लायोसीन या काळात विविध आकारांचे अस्थिमत्स्य होते. सॅलॅमँडर, भेक, बेडूक इ. उभयचर (पाण्यात व जमिनीवर राहणारे प्राणी) त्या काळी होते. सरीसृप फार घटले व जे जगले (उदा., पादहीन सर्प, ॲलिगेटर, कूर्म इ.) त्यांच्यात विशेष बदल झाला नाही. मगर व कूर्म नद्या-सरोवरांतून आताप्रमाणे सामान्य होते. जमिनीवरील कूर्मांचे आकारमान वाढले, तर ॲलिगेटरांची संख्या वाढली.

सहसंबंध : फोरॅमिनीफेरा, कोकोलिथ, डिस्कोॲस्टर इ. जीवांचा या कल्पात जलदपणे क्रमविकास आणि विस्तृत प्रसार झाल्याने त्यांचे जीवाश्म या काळातील खडकांचे सहसंबंध (निरनिराळ्या ठिकाणच्या एकाच काळातील थरांमधील संगती) ठरविण्यास उपयुक्त ठरले असून त्यांच्या साहाय्याने या कल्पातील जगभरच्या शैलसमूहांचे चांगल्या प्रकारे विभाग पाडता येतात. फोरॅमिनीफेरांचे जीवाश्म खनिज तेलयुक्त खडकांचे सहसंबंध निश्चित करताना विशेष उपयुक्त ठरले आहेत.

जीवाश्मांशिवाय पुढील दोन पद्धतींनीही या संघातील खडकांचे सहसंबंध ठरविले जातात. भूतकाळात पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेत अनेकदा उलटापालट झालेली असून ही उलटापालट त्या त्या काळच्या खडकांमध्ये चुंबकीय दिक्स्थितीच्या रूपाने टिकून राहिलेली आहे [→ पुराचुंबकत्व]. अशा बदलांची एक मालिका तयार करण्यात आली असून ती या संघातील खडकांचे सहसंबंध ठरविण्यासाठी उपयुक्त आहे. तसेच पोटॅशियम (४०) – आर्‌गॉन (४०) या किरणोत्सर्गी कालमापन पद्धतीने [→ खडकांचे वय] या कल्पातील खडकांचे निरपेक्ष वय निश्चित करतात व त्यावरून त्यांचे सहसंबंध ठरविणे सोयीचे झाले आहे.

आर्थिक महत्त्व : खनिज तेल, दगडी कोळसा (विशेषतः लिग्नाइट), फॉस्फेट, बांधकामाचे दगड इ. उपयुक्त पदार्थ या काळातील खडकांमधून मिळतात. जगातील निम्म्याहून जास्त खनिज तेल याच खडकांत आढळते. यांशिवाय चांदी, सोने, तांबे, शिसे, जस्त व पारा यांचे काही धातुक निक्षेप (कच्च्या धातूंचे साठे) या काळातील आहेत.

भारतीय माहिती : भारतात क्रिटेशसनंतर विसंगती आढळत नसली, तरी जीवाश्म व इतर लक्षणे इतकी स्पष्ट आहेत की, मध्यजीव महाकल्प (सु. २३ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीचा काळ) संपल्याचे लक्षात येते. भारताचे मध्यजीव कल्पातील भूस्वरूप तृतीय कल्पात पूर्णपणे बदलून गेल्याने भारताच्या बाबतीत तृतीय कल्पाचे भौगोलिक महत्त्व विशेष आहे. याच काळात भारतीय उपखंडाच्या आताच्या सीमा (म्हणजे हिमालय, अरबी समुद्र व बंगालचा उपसागर) निश्चित झाल्या. हिमालयाची निर्मिती ही सर्वांत महत्त्वाची घटना असून त्याच्या उत्थानाच्या (वर उचलल्या जाण्याच्या) अवस्थांनुसारच भारतातील तृतीय कल्पातील निक्षेपांची विभागणी केली जाते. पॅलिओसीन ते इओसीन व मध्य मायोसिनामध्ये भारताच्या किनारी प्रदेशात सागराचे अतिक्रमण झाले होते. तसेच दक्षिण ट्रॅपचा काही भाग या कल्पाच्या आरंभी तयार झाला असून ग्रॅनाइटाची मोठी अंतर्वेशनेही या काळात झालेली आढळतात.

विस्तार : भारतामध्ये तृतीय कल्पातील निक्षेप मोठ्या क्षेत्रात आढळतात. या निक्षेपांपैकी आधीचे सागरात तयार झालेले, तर नंतरचे निक्षेप गोड्या पाण्यातील वा महाद्वीपीय प्रकारचे आहेत. सामान्यतः इओसीन काळातील निक्षेप सागरी, तर प्लायोसीन कालीन नादेय (नदीने तयार झालेले) वा भूपृष्ठावर तयार झालेले आहेत. या निक्षेपांत मुख्यत्वे पॅलिओसीन व इओसीन काळातील न्युम्युलिटिक चुनखडक असून बऱ्याचदा ते लिग्नाइटयुक्त असतात. हिमालयाच्या पायथ्याशी असणाऱ्या टेकड्यांत म्हणजे जम्मू-काश्मीर, लडाख, पंजाब, कुमाऊँ व सिमला भाग, प. बंगाल व आसाम या भागांत; प. राजस्थान (बिकानेर, जैसलमीर, जोधपूर); कच्छ, सौराष्ट्र व गुजरातचा किनारी भाग (द्वारका थर, भावनगरजवळील थर, सुरत, भडोचजवळील निक्षेप); पूर्व व पश्चिम किनारा (ओरिसा, क्विलॉन, त्रावणकोर, वरकल्ली, कडलोर, राजमहेंद्री, रत्नागिरीजवळ) वगैरे ठिकाणी तृतीय संघाचे खडक आढळतात. हिमालय भागात ऑलिगोसीन कालीन खडक आढळत नाहीत. ⇨ *शिवालिक संघाचे* खडक याच कल्पातील असून ते मुरी, धरमशाला, दागशाई, कसौली इ. भागांत आढळतात.

जीव : भारतात मध्यजीव महाकल्पातील जीव तृतीय कल्पात हळूहळू नष्ट झाले व नवीन जीव आले. उदा., ॲमोनॉइडिया व बेलेम्निटिडी गटांतील प्राण्यांचा ऱ्हास झाला व मध्यजीवातील सरीसृप निर्वंश झाले. पृष्ठवंशींमध्ये सस्तन तर अपृष्ठवंशींत फोरॅमिनीफेरा (विशेषतः न्युम्युलाइट) प्रमुख प्राणी होते. मध्यजीव महाकल्पातील काही वनस्पतीही निर्वंश झाल्या व सपुष्प वनस्पती प्रमुख वनस्पती झाल्या. भारतामधील तृतीय कल्पाच्या जीवाश्मांसाठी शिवालिक संघ विशेष प्रसिद्ध आहे.

भारतातील तृतीय कल्पाचे निक्षेप

काळ	हिमालयीन भाग	आसाम	किनारी प्रदेश	इतर प्रदेश
प्लायोसीन	उत्तर शिवालिक		कडलोर	
उत्तर मायोसीन	मध्य शिवालिक	डुपी टिला	वरकल्ली	
मध्य मायोसीन	पूर्व शिवालिक	टिपम माला (काहीशी सागरी)	क्विलॉन	
		हिमालयाच्या उत्थानाची दुसरी अवस्था		
पूर्व मायोसीन	मुरी कसौली (मचूळ पाण्यातील) दागशाई	सुमा	बारीपाडा (ओरिसा)	कच्छातील गज माला
ऑलिगोसीन		बरैल		
		हिमालयाच्या उत्थानाची पहिली अवस्था		
इओसीन	किरथार, सुबाथू लाकी.	जैंतिया व दिवसांग	पाँडिचेरीचे इओसीन निक्षेप	किरथार (गुजरात), लाकी (प. राजस्थान). दक्षिण ट्रॅप
पॅलिओसीन	राणीकोट			

(पॅलिओसीन ते ऑलिगोसीन या काळातील निक्षेपांना न्युम्युलिटिक्स म्हणतात)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या संघाच्या खडकांमध्ये हत्ती, घोडे, जिराफ, डुक्कर, हरिण, उंट, वाघ, गो-कुलातील प्राणी, कपी इत्यादींच्या पूर्वजांचे जीवाश्म आढळतात. या संघातील काही जीवाश्म पुढीलप्रमाणे आहेत : इओसीन कालीन न्युमुलाइट व पेरिम बेटावर डुक्कर, बकरे, डायनोथेरियम, ऱ्हिनोसेरॉस, मॅस्टॅडॉन यांचे जीवाश्म आढळतात. कच्छात मायोसीन ते प्लायोसीन काळातील मृदुकाय प्राणी, प्रवाळ व एकायनोडर्म तर राजस्थानात इओसीन काळातील फोरॅमिनीफेरा आणि मलबार किनाऱ्यावर मृदुकाय प्राणी, फोरॅमिनीफेरा, प्रवाळ व शंखधारी प्राण्यांचे जीवाश्म आढळले आहेत. बुग्टी भागामध्ये गोड्या पाण्यात राहणारे वैशिष्ट्यपूर्ण सस्तन प्राणी अवतरले होते. बलुचिथेरियम नावाचा निरुपद्रवी राक्षसी ऱ्हिनोसेरॉस हा जमिनीवरील सर्वांत मोठा (लांबी १० मी. व उंची ३·५ मी.) व प्रमुख प्राणी या कल्पातील होय.

आर्थिक महत्त्व : भारतातील खनिज तेलाचे बहुतेक सर्व क्षेत्र (गुजरात व आसाम) या कल्पातील निक्षेपांत आढळते. या काळातील लिग्नाइट आसाम, जम्मू, तमिळनाडू (नेव्हेली) व राजस्थानात आढळतो. खासी व जैंतिया टेकड्या आणि पतियाळा भागातील तृतीय कालीन चुनखडक बांधकामास उपयुक्त आहे. या काळातील वालुकाश्म बांधकामाला उपयुक्त नसले; तरी वालुकाश्म, पिंडाश्म व शेल या खडकांमध्ये भूमिजल चांगल्या प्रकारे साचून राहत असल्याने ते त्या दृष्टीने उपयुक्त आहेत. उदा., गोदावरी जिल्हा (आंध्र प्रदेश), कडलोर-पाँडिचेरी दरम्यानचा किनारी प्रदेश (तमिळनाडू) व केरळचा वर्कलई किनारा या भागांत तृतीय कल्पातील खडकांमध्ये साचलेले पाणी आर्टेशियन विहिरी खोदण्यास उपयुक्त आहे. राजस्थानातील जिप्सम व इतरत्र आढळणारे ॲल्युमिनियम मिळविण्यासाठी उपयुक्त असलेले पुष्कळसे बॉक्साइट हे खनिज या कल्पातील आहेत.

पहा : चतुर्थ कल्प; नवजीव.

संदर्भ : 1. Krishnan, M. S. *Geology of India and Burma*, Madras, 1960. 2. Stokes, W. L. *Essentials of Earth History*, Englewood Cliffs, N. J., 1960.

ठाकूर, अ. ना.

तेंडुलकर, विजय : (६ जानेवारी १९२८–). एक चतुरस्र लेखक, वृत्तपत्रव्यवसायी, लघुकथालेखक, लघुनिबंधकार, अखिल भारतीय कीर्तीचे नाटककार, नव्या रंगभूमीचे प्रमुख आधारस्तंभ. त्यांचा जन्म मुंबई येथे झाला. शिक्षण मुंबई, पुणे आणि कोल्हापूर येथे झाले. १९४३ मध्ये शालेय शिक्षणात खंड पडला. शालेय शिक्षणापेक्षा घरातील वाङ्मयप्रेमी वातावरणाचे संस्कार प्रेरक ठरले. त्यांचे वडील प्रकाशक, लेखक, हौशी नट-दिग्दर्शक होते. वडिलांच्या पुस्तकांच्या दुकानात वसणे, मुद्रिते तपासणे इत्यादींमधून वाङ्मयग्रहणाचे व लेखनाचे पाठ तेंडुलकरांना मिळाले. प्रसिद्ध साहित्यिक वि. वि. बोकील हे त्यांना पुण्यास शिक्षक म्हणून लाभले. बोकिलांप्रमाणेच दि. बा. मोकाशी ह्यांच्या कथालेखनाचे तसेच अनंत काणेकर व शिवराम वाशीकर ह्यांच्या संवादलेखनाचे संस्कार तेंडुलकरांच्या वाङ्मयीन व्यक्तिमत्त्वावर झालेले आहेत. १९५७ पर्यंत त्यांचे वास्तव्य पुण्यात होते; पुढे काही काळ मुंबईत, पुणे–मुंबई, मुंबई–पुणे असा अनिश्चित भ्रमंतीचा काही काळ लोटल्यानंतर १९६६ पासून मुंबई हेच वास्तव्याचे व कामाचे कायम स्थान बनले. मुंबईतील वास्तव्यामुळेच तेंडुलकरांचा प्रयोगशील रंगभूमीशी व 'रंगायन', 'आविष्कार', 'भारतीय विद्या भवन कला केंद्र', 'अनिकेत' यांसारख्या नवनाट्याविषयी आस्था बाळगणाऱ्या संस्थांशी व त्यांतील कार्यकर्त्यांशी जिव्हाळ्याचा संबंध आला. रंगभूमीशी आरंभापासूनच आत्मीयतेने निगडित असूनही तेंडुलकरांनी नाटकांकडे व्यावसायिक दृष्टिकोणातून पाहण्याचे कटाक्षाने टाळलेले आहे. वृत्तपत्रीय लेखन आणि नियतकालिकांचे संपादन हेच त्यांचे आरंभीचे आणि नंतरचेही उपजीविकेचे प्रमुख साधन. *कोवळी उन्हे* (१९७१), *रातराणी* (१९७१), *फुगे साबणाचे* (१९७४) यांसारखे त्यांचे स्फुट ललितनिबंधसंग्रह यातूनच जन्माला आले. तेंडुलकर हे नियतकालिकांशी निगडित राहिल्याने त्यांनी लघुकथास्वरूपाचे किंवा व्यक्तिचित्रणात्मक पद्धतीचेही बरेच लेखन केलेले आहे. त्यातील काही *काचपात्रे* (१९५८), *द्वंद्व* (१९६१), *मेषपात्रे* (१९६५), *गाणे* (१९६६), *फुलपाखरू* (१९७०) इ. नावांनी संकलित केले गेले आहे. *दिवाकरांच्या नाट्यछटाही* त्यांनी संपादिल्या आहेत.

तेंडुलकरांचे प्रधान कार्यक्षेत्र रंगभूमी हेच. १९५५ पासून आजतागायत ते नाट्यलेखन करीत आहेत. त्यांच्या नाट्यलेखनाचा प्रारंभ एकांकिकालेखनाने झाला. नभोवाणीकरिता लिहिलेली 'रात्र' ही त्यांची पहिली एकांकिका. ती बरीच लोकप्रिय ठरली. ध्वनिमाध्यमाचे तीत चातुर्याने उपयोजन केले आहे. *रात्र आणि इतर एकांकिका* हा त्यांचा पहिला एकांकिकासंग्रह (१९५७). नंतर *अजगर आणि गंधर्व* (१९६६) व *भेकड आणि इतर एकांकिका* (१९६९) हे दोन एकांकिकासंग्रह प्रसिद्ध झाले. तेंडुलकरांनी *पाटलाच्या पोरीचे लगीन* (१९६५), *चिमणा बांधतो बंगला* (१९६६), *चांभारचौकशीचे नाटक* (१९७०), *मुलांसाठी तीन नाटिका* (१९७३) इत्यादींसारखी काही बालनाट्येही लिहिली आहेत. तेंडुलकरांनी काही अनुवादपर नाट्यलेखनही केलेले आहे. त्यात टेनेसी विल्यम्सच्या *स्ट्रीट कार नेम्ड डिझायर*चा *वासनाचक्र* या नावाने केलेला अनुवाद विशेष लक्षणीय आहे. मोहन राकेश यांच्या *आधे अधुरे*चा व गिरीश कार्नाड यांच्या *तुघलक*चाही त्यांनी मराठीत अनुवाद केला आहे. *सामना*, *निशांत*, *शांतता कोर्ट चालू आहे* यांसारख्या बोलपटांची कथानकेही त्यांनी अलीकडेच लिहिली आहेत. त्यांच्या ह्या तिन्ही चित्रपटकथांना पारितोषिके लाभलेली आहेत. सध्या यूनेस्कोने सोपविलेल्या दूरचित्रवाणीविषयक कार्यात ते मग्न आहेत.

तेंडुलकरांचे प्रसिद्धी दृष्ट्या पहिले नाटक *श्रीमंत* (१९५५) हे बरेच गाजले. त्यानंतर त्यांची *माणूस नावाचे बेट* (१९५६), *मधल्या भिंती* (१९५८), *चिमणीचं घर होतं मेणाचं* (१९६०), *मी जिंकलो-मी हरलो* (१९६३), *कावळ्यांची शाळा* (१९६४) *सरी ग सरी* (१९६४), *एक हट्टी मुलगी* (१९६७) ही नाटके रंगभूमीवर आली. त्यांतील *माणूस नावाचे बेट* हे रंगभूमीवरील स्थित्यंतराचे निदर्शक मानावे लागेल. यात तेंडुलकरांनी वास्तवतेचा संपूर्ण पुरस्कार केलेला आहे. *चिमणीचं घर होतं मेणाचं* हे प्रयोगशीलतेच्या दृष्टीने व *एक हट्टी मुलगी* हे व्यक्तिदर्शनाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. तेंडुलकरांना अखिल भारतीय स्वरूपाची कीर्ती मिळवून देणारे *शांतता कोर्ट चालू आहे* हे नाटक १९६८ साली रंगभूमीवर आले. या नाटकाला कमलादेवी चट्टोपाध्याय पारितोषिक मिळाले आहे. भारतीय भाषांत त्याची भाषांतरे झाली आहेत. त्याच्या पाठोपाठ *अशी पाखरे येती* (१९७०), *गिधाडे* (१९७१) ही नाटके पुढे आली. *गिधाडे*तील उग्रकठोर वास्तववादी चित्रणाने बरीच खळबळ उडवून दिली. *अशी पाखरे येती* हे *गिधाडे*च्या उलट प्रकृतीचे नाटक. तेंडुलकर एकाच वेळी भिन्नभिन्न प्रकृतीची नाटके निर्माण करू शकतात याचेच हे निदर्शक. *गिधाडे*पेक्षाही तेंडुलकरांच्या *सखाराम बाइंडर* (१९७२) व *घाशीराम कोतवाल* (१९७३) या नाटकांनी अधिक प्रक्षोभ निर्माण केला. *सखाराम बाइंडर* तर काही काळ सेन्सॉरच्या अवकृपेस पात्र ठरले. *घाशीराम कोतवाल* हे नाना फडणीसांच्या जीवनावर आधारलेले नाटक. ऐतिहासिक दृष्ट्या हे चित्रण विवाद्य ठरले; पण या नाटकात केला गेलेला लोकनाट्यातील घटकांचा अवलंब प्रशंसनीय ठरला. *दंबद्वीपचा मुकाबला* (१९७४), *भल्याकाका* (१९७४) व *बेबी* (१९७६) ही त्यांची अलीकडेच प्रसिद्ध झालेली नाटके. त्यांच्या नाट्यकृतींची एकूण संख्या विसांहून अधिक भरेल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आशय-अभिव्यक्ती दृष्ट्या तेंडुलकरी नाटकात बरीच स्थित्यंतरे झालेली आहेत. तेंडुलकर हे मूलतः वास्तववादी परंपरेचे नाटककार आहेत. प्रसंगवशात त्यांनी कल्पनारम्यतेचा आश्रय केलेला असतो; पण तो वास्तवाचा पाया बळकट करण्यासाठीच. सामान्य स्तरातील पांढरपेशा वर्ग आणि त्याची सुखदुःखे—विशेषतः दुःखेच—हा त्यांच्या चित्रणाचा व चिंतनाचा मुख्य विषय. साध्या दैनंदिन घटनेतील नाट्य समर्थपणे पेलणे हा त्यांच्या नाट्यलेखनाचा धर्म. त्यांच्या प्रारंभकालीन नाटकांत जी हळवी भावविवशता दिसते ती उत्तरोत्तर कमी होत जाऊन चित्रणात उग्र, कठोर वास्तवता अधिक प्रमाणात येऊ लागल्याचे जाणवते. मानवी मनातील व जीवनातील हिंस्रता, विकृती, कुरूपता यांचे निडर दर्शन त्यांची आजची नाटके घडवितात (*गिधाडे*, *सखाराम बाइंडर*, *घाशीराम कोतवाल* इ.). त्यात काव्य आणि कारुण्य यांच्या छटाही अधूनमधून मिसळलेल्या दिसतील. तंत्रदृष्ट्याही ते नवेनवे प्रयोग करीत असतात.

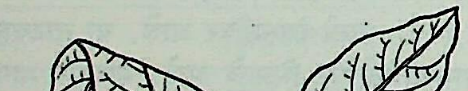
या तेंडुलकरी नाटकाचे सारे विशेष *शांतता कोर्ट चालू आहे* मध्ये कलात्मक रीत्या एकत्र आलेले आहेत. व्यक्तीचे किंवा व्यक्तिसमूहाचे बाह्य आचार-उच्चार व त्याच्या अंतर्मनातील प्रवाह यांतील विरोध, विसंगती, उपरोध परिणामकारक रीत्या या नाटकात चित्रित झाले आहेत.

भारतीय समाजातील हिंसाचार ह्या विषयावरील संशोधनार्थ त्यांना नेहरू अभ्यासवृत्ती देण्यात आली होती (१९७४-७५).

कुलकर्णी, गो. म.

तेंडू : (तेमरू; गु. टमरूज; क. थुंबरी; सं. दीर्घपत्रका; इं. कोरोमंडल एबनी; लॅ. *डायोस्पिरॉस मेलॅनोझायलॉन*; कुल-एबेनेसी). ह्या सु. ९–१५ मी. उंच पानझडी वृक्षाचा प्रसार श्रीलंकेत व भारतात बहुतेक सर्वत्र आणि महाराष्ट्रातील पानझडी जंगलात आहे. याची साल गडद करडी किंवा काळी असून तिचे साधारण आयत खवले निघतात. कोवळ्या भागांवर लव आणि फांद्यांवर क्वचित काटे असतात. पाने चिवट, आयत अंडाकृती, एकाआड एक किंवा काहीशी समोरासमोर; फुले एकलिंगी पण एकाच झाडावर; पुं-पुष्पे लोंबत्या वल्लरीवर ३–१२; स्त्री-पुष्पे एकेकटी, लोंबती व पांढरी असून फळे गोल व पिवळी आणि बिया दोन ते आठ असतात.

साल स्तंभक (आकुंचन करणारी); काढा अतिसार व अग्निमांद्यावर देतात; तो शक्तिवर्धक असतो. पाने मूत्रल (लघवी साफ करणारी), वायुनाशी, रेचक, रक्तरोधक (रक्तस्राव थांबवणारी); सुकी



तेंडू : (१) फुलांसह फांदी, (२) फळे.

फुले कातडी आणि रक्त यांच्या विकारावर गुणकारी असतात. सालीत १९%, फळात १५% आणि अर्धपक्व फळात २३% टॅनीन असते. मध्यकाष्ठ (आतील जून लाकूड) काळे व रसकाष्ठ (बाहेरचे कोवळे लाकूड) फिक्कट तपकिरी किंवा लालसर असते. ते कठीण व टिकाऊ असून त्याला चांगली झिलई होते; ते खांब, तराफे, गाड्यांचे भाग, सजावटी सामान, धोटे इत्यादींसाठी वापरतात; मध्यकाष्ठ (एबनी) कोरीव व कातीव कामांसाठी उपयुक्त असून नक्षीकाम, कपाटे, पेट्या, जडावाचे काम, चित्रांच्या चौकटी, हातातल्या काठ्या, मुसळे, फण्या, खेळणी, तपकिरीच्या डब्या इ. विविध वस्तूंस उपयुक्त असते. पाने मोठ्या प्रमाणावर विड्या बांधण्यास वापरतात. पिकलेली फळे खातात कारण त्यात गोड, मऊ, पिवळसर व स्तंभक गर असतो. पानांच्या पत्रावळी व द्रोण बनवितात. कोवळी पाने आणि फळे जनावरांना खाऊ घालतात.

पहा : एबेनेसी.

जमदाडे, ज. वि.

तेगबहादुर : (? १६२१–११ नोव्हेंबर १६७५). शिखांचे नववे गुरू. सहावे शीखगुरू हरगोविंद यांचे ते सर्वांत धाकटे पुत्र व शेवटचे दहावे गुरू ⇨ *गोविंदसिंग* यांचे पिता. तेगबहादुरांचा जन्म पंजाबमध्ये अमृतसर येथे झाला. मातेचे नाव नानकी. वयाच्या आठव्या वर्षी कर्तारपूर येथील लालचंदजी खत्री यांची कन्या गुजरी हिच्याशी तेगबहादुरांचा विवाह झाला. त्यांचे मूळ नाव त्यागमल होते. लहानपणीच त्यांना वैराग्य प्राप्त झाले. गृहस्थ असूनही ते वडिलांच्या मृत्यूनंतर बकाला येथे जाऊन विरक्तवृत्तीने राहू लागले. शिखांचे आठवे गुरू हरकिशन यांच्या मृत्यूनंतर १६६४मध्ये तेगबहादुर यांना नववे गुरू म्हणून शिखांनी गादीवर बसविले. तथापि त्यांचा भाऊ धीरमल व इतरांनी त्यांच्याशी गादीसाठी संघर्ष सुरू केला. नंतर तेगबहादुर अमृतसरला गेले, तेव्हा मसंदांनी (शीख धर्मप्रसारकांनी) हरमंदिराचा आधीच ताबा घेतला होता व तेथे भ्रष्टाचार माजविला होता. नंतर तेगबहादुर आपल्या वडिलांच्या गावी, किरतपूर येथे गेले. तेथेही त्यांना मसंदांनी व भाऊबंदांनी खूप त्रास दिला. तेव्हा त्यांनी स्वतःसाठी शिवालिक पर्वतराजीत एक नगर वसविले आणि तेथे आपली गादी स्थापून ते धर्मप्रचारासाठी यात्रा करू लागले. हे नगर आनंदपूर म्हणून पुढे शिखांचे प्रसिद्ध व पवित्र क्षेत्र बनले. पाटणा येथे त्यांची पत्नी गुजरी प्रसूत होऊन पुत्ररत्न झाल्याची वार्ता त्यांना आसामात कळली. हाच मुलगा पुढे शिखांचा दहावा व शेवटचा गुरू गोविंदसिंग म्हणून प्रसिद्धीस आला. तेगबहादुरांनी आसामपासून काश्मीरपर्यंत आपल्या धर्माचा प्रसार करून अनेक हिंदूंना व मुसलमानांनाही शीख धर्माची दीक्षा दिली. औरंगजेबाला अर्थातच हे खपले नाही. त्याने काश्मीरच्या सुभेदारास तेथील सर्व हिंदूंना मुसलमान करण्याचा आदेश दिला. अशा वेळी तेगबहादुरांनी हिंदूंचे नेतृत्व केले. औरंगजेबाने त्यांना आग्रा येथे कैद केले व दिल्लीस आणून चांदणी चौकात त्यांचा शिरच्छेद केला. तेगबहादुरांचे शिर जैना नावाच्या एका भंग्याने पळवून आनंदपूरला आणले. तेगबहादुरांचे वधस्थान आज 'सीसगंज गुरुद्वारा' म्हणून प्रसिद्ध असून पवित्र मानले जाते. तेगबहादुरांच्या ह्या बलिदानाने सर्व पंजाब पेटून उठला. स्वधर्म व स्वाभिमान यांच्या रक्षणार्थ हजारो शीख वीर पुढे आले. तेगबहादुर शूर, साहसी पण मनाने अत्यंत कोमल व क्षमाशील होते.

गुरू तेगबहादुर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

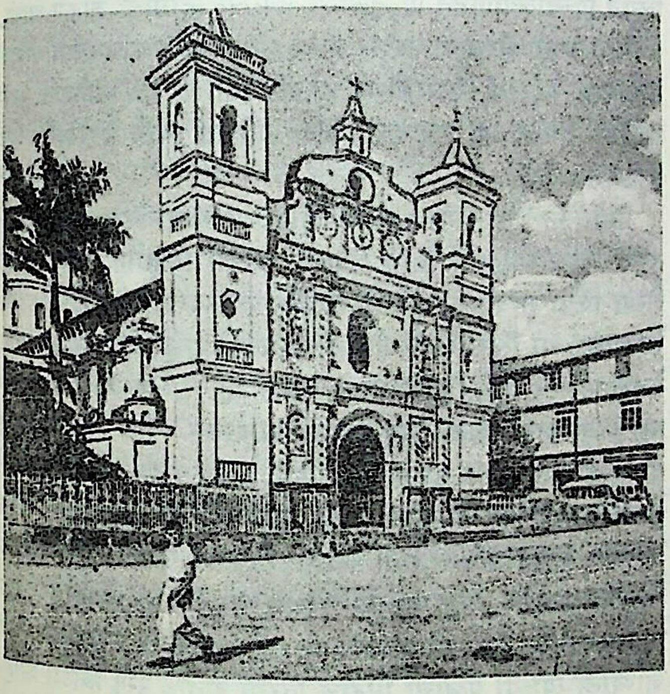
विविध विषयांवर रचलेली तेगबहादुरांची ११६ पद्ये उपलब्ध आहेत. ही पद्ये पुढे गुरू गोविंदसिंगांनी *ग्रंथसाहिबात* अंतर्भूत केली. यांतील ५९ पद्ये 'शब्द' (स्तोत्रे) आणि ५७ पद्ये 'श्लोक' आहेत. त्यांच्या रचनेत वैराग्य व क्षमाशील वृत्तीचा उत्कृष्ट आविष्कार आढळतो.

अहिंसा व सत्याचा प्रेषित असलेल्या तेगबहादुरांनी धर्मासाठी बलिदान करून मानवी स्वातंत्र्याचा व स्वतःस पटेल तो धर्म आचरण्याचा आदर्श शीख धर्मात घालून दिला. त्यांच्या बलिदानाने शीख धर्मात जी अस्मिता निर्माण झाली तिला इतिहासात तोड नाही. तेगबहादुरांची तीनशेवी पुण्यतिथी १९७५ मध्ये भारतभर मोठ्या प्रमाणावर साजरी केली गेली.

संदर्भ : 1. Puran Singh, *The Book of the Ten Masters*, London, 1926.
२. ठाकूर, ईश्वरसिंघ, *शीखपंथदर्शन*, पुणे, १९६९.

आहलूवालिया, राजेंद्र सिंह (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

तेगूसिगॅल्पा : मध्य अमेरिकेतील हाँडुरस प्रजासत्ताकाची व फ्रान्सीस्को मोरासान प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या २,७४,८५० (१९७३). हे डोंगराळ प्रदेशात मौंट पीकाचोच्या उतारावर चोलूतेका नदीच्या उजव्या काठावर, फॉन्सेका आखातावरील सान लॉरेन्झोपासून सु. १२८ किमी. अंतरावर ९७५ मी. उंचीवर वसलेले आहे.



तेगूसिगॅल्पा : एक दृश्य

याच्या सर्व बाजूंस दाट रानांनी आच्छादलेल्या टेकड्या आहेत. मध्य अमेरिकेतील मोठ्या शहरांत धरणीकंपाने विध्वंस न झालेल्या थोड्या शहरांपैकी तेगूसिगॅल्पा असल्याने १५७९ सालापासूनच्या आखणीबांधणीच्या, अरुंद दगडी बोळ, त्यांवर येणारे सज्जे, पायऱ्यांचे रस्ते अशा वसाहतकाळातील खुणा येथे आढळतात. नदीच्या पलीकडील ५६ किमी.वरील शहराच्या आधुनिक भागाला कोमाइयाग्वेला म्हणतात. सोळाव्या शतकापासून सोन्या-चांदीच्या खाणींसाठी हे शहर प्रसिद्ध आहे. याच्यापासून जवळच जुन्या अँझटेक नगरीचे अवशेष आहेत. या शहरास रेल्मार्ग नाही; परंतु उत्तम राजमार्ग व टोंक्कोंटीन आंतरराष्ट्रीय विमानतळामुळे विमान वाहतुकीच्या सोयी आहेत. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर मोरासानच्या नेतृत्वाखाली येथे उदारमतवाद्यांचा बालेकिल्ला होता. येथील कॅथीड्रल, केंद्रीय विद्यापीठ (१८४७), सैनिक विद्यालय, न्यायालये, राष्ट्रीय संग्रहालय, अध्यक्षाचे निवासस्थान व विधिमंडळाच्या इमारती उल्लेखनीय आहेत. तयार कपडे, सिगारेट, साखर इत्यादींचे कारखाने येथे आहेत.

शहाणे, मो. शा.

तेजासिंग : (१८९४–१९५८). आधुनिक पंजाबी लेखक व विचारवंत. जन्म अड्याला येथे. काही काळ ते मुंबईच्या खालसा महाविद्यालयाचे तसेच पतियाळा येथील मोहिंद्र महाविद्यालयाचे प्राचार्य होते. पंजाबी भाषा, साहित्य व संस्कृती यांच्या अभिवृद्ध्यर्थ एक स्वतंत्र पंजाबी विद्यापीठ असावे, असे त्यांना मनापासून वाटे. त्यांचे हे स्वप्न आता पतियाळा येथे पंजाबी विद्यापीठ स्थापन झाल्याने साकार झाले आहे.

पंजाबी व इंग्रजी साहित्याचा त्यांचा व्यासंग सखोल होता. त्यांनी पंजाबीत व इंग्रजीत ग्रंथरचनाही केली आहे. इंग्रजी साहित्यातील लँब, मेकॉले आणि मॅथ्यू आर्नल्ड यांचा प्रभाव त्यांच्यावर होता. त्यांचे विचार पुरोगामी व उदारमतवादी आहेत. पंजाबी भाषा, साहित्य, समाज, इतिहास इ. अनेक विषयांवर त्यांनी वैचारिक व संशोधनपर लेखन केले. शीख गुरुद्वारांतील सुधारणा चळवळीशीही त्यांचा घनिष्ठ संबंध होता. पंजाबीतील विविध नियतकालिकांतून त्यांनी अनेक विचारप्रवर्तक लेख लिहिले. पंजाबी गद्याची नवी दालने उघडणारे शैलीकार लेखक म्हणून त्यांना मानाचे स्थान आहे. स्पष्टता, साधेपणा, नेमक्या शब्दांचा वापर, आकर्षक वाक्यरचना, प्रवाहीपणा, युक्तिवाद सामर्थ्य इ. गुणविशेष त्यांच्या गद्यात आढळतात. त्यांनी अनेक इंग्रजी ग्रंथांनाही इंग्रजीतून अभ्यासपूर्ण प्रस्तावना लिहिल्या. चोखंदळ साहित्यसमीक्षक म्हणूनही त्यांना पंजाबीत महत्त्वाचे स्थान आहे. *ग्रंथसाहिबा*चा तसेच शीख धर्माचा त्यांचा व्यासंग चांगला होता. त्यांनी सुबोध पंजाबीत शीख गुरूंवर गद्यग्रंथ लिहिले आहेत.

तेजासिंगांचे काही महत्त्वाचे इंग्रजी व पंजाबी ग्रंथ पुढीलप्रमाणे : *शब्दार्थ* (१९३७), *सिखिझम, इट्स आयडियल्स अँड इन्स्टिट्यूशन्स* (१९३८), *एसेज ऑन सिखिझम* (१९४४), *शब्दांतिक लगाँ मात्रा साहित्य दर्शन* (वाङ्मयेतिहास – १९४९), *नवीआँ सोचाँ* (लेखसंग्रह – १९४९), *सहिज सुभा* (लेखसंग्रह – १९४९), *साहित दर्शन* (लेखसंग्रह – १९५१), *टीका जपजी* (१९५२), *आर्सी* (आत्मचरित्र – १९५२) इत्यादी.

के. जगजीत सिंह (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

तेजी : अर्थव्यवस्थेच्या व्यापारचक्रातील भावपातळीचे शिखर व त्या शिखराकडे होत असणारी अर्थव्यवस्थेची वाटचाल. जगातील आर्थिक घडामोडींच्या सर्वसाधारण पातळीमध्ये वारंवार चढउतार होत असतात. एकोणिसाव्या शतकात व दुसऱ्या जागतिक महायुद्धापूर्वीच्या काळात असे चढउतार काहीशा नियमितपणाने दर सहा ते आठ वर्षांनी होत असत. या चढउतारांना अनुक्रमे 'तेजी' व 'मंदी' या संज्ञा प्राप्त झाल्या. अर्थशास्त्रज्ञांनी या चढउतारांचा अभ्यास सुरू केला, त्या काळी रोजगार वा उत्पादन यासंबंधी अधिकृत आकडेवारी उपलब्ध नव्हती; म्हणून भावनिर्देशांकांच्या साहाय्यानेच व्यापारचक्राचे विश्लेषण करण्याची प्रथा पडली. या विश्लेषणात असे आढळले की, अर्थव्यवस्थेतील भावपातळी वर जाण्यास काही कारणांनी सुरुवात झाली, म्हणजे सर्वसाधारणपणे भाव वाढतच जातात. सुरुवातीस कच्च्या मालाचे भाव वाढतात व नंतर इतरही वस्तूंचे भाव वाढत जातात. भाववाढीमुळे कर्मचारी वेतनवाढीची मागणी करतात व ती पुरी केल्यावर उत्पन्नात भर पडल्याने मागणीत वाढ होऊन किंमती आणखी वाढण्यास मदत होते. किंमती उत्पादनखर्चाच्या मानाने अधिक वाढल्या, तर नफ्याचे प्रमाण वाढते. व्यापारी व कारखानदार यांना भविष्यकाल उज्ज्वल भासू लागतो; कारण मालाची विक्री अधिक वेगाने होत असते व नफाही वाढत्या प्रमाणावर मिळत असतो. अर्थव्यवस्थेतील उत्पादनात आणि रोजगारात वाढ होते. बँकांकडून कर्जपुरवठाही सुलभतेने मिळू लागतो. व्यापाऱ्यांचा भविष्यकाळाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उज्ज्वलतेवरील विश्वास दृढतर होतो. अशा रीतीने भावपातळी वर जात जात शिखर गाठते. नंतर मात्र काही कारणांमुळे उलट प्रतिक्रिया सुरू होऊन व्यापारचक्र मंदीकडे झुकू लागते.

तेजी ही संज्ञा शेअरबाजारातील व कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रांमधील व्यवहारांच्या शिखरकाळासाठीदेखील वापरण्यात येते. व्यापारचक्राच्या तेजीच्या काळात या बाजारांतील व्यवहारांनाही विशेष वेग येतो. या बाजारांत होणाऱ्या एका विशिष्ट खरेदी व्यवहारासही तेजी असे म्हणतात. एखाद्या शेअरची किंवा वायद्याची किंमत नजीकच्या काळात वाढेल, अशा अपेक्षेने जेव्हा खरेदीदार शेअर किंवा वायदा खरेदी करतो, तेव्हा त्या व्यवहारास तेजी असे संबोधतात.

पहा : कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रे; व्यापारचक्र; व्यापारविषयक संज्ञा.

धोंगडे, ए. रा.

तेझपूर : आसाम राज्याच्या दरंग जिल्ह्याचे ठाणे. लोकसंख्या ३९,८७० (१९७१). हे शिलाँगच्या ईशान्येस सु. १४७ किमी., ब्रह्मपुत्रेच्या उजव्या तीरावर वसलेले नदी बंदर आहे. येथून कलकत्याकडे चहाची निर्यात होते. याच्या आसपास चहा, ऊस, भात, ताग, मोहरी इ. पिके होतात. हे लोहमार्ग व महामार्ग यांचे प्रमुख स्थानक आहे. जवळच सलानी विमानतळ आहे.

पुराणप्रसिद्ध राजा बाणासुर याची राजधानी शोणितपूर ती हीच असे मानतात. दहाव्या शतकात येथे पाल राजांची राजधानी होती. त्या काळातील कोरीव काम व भग्न देवालये येथे पहावयास मिळतात. भारत-चीन संघर्षात येथे भारताचा सैनिकी तळ होता. येथे गौहाती विद्यापीठास जोडलेले दरंग महाविद्यालय आणि शासकीय औद्योगिक व तांत्रिक शाळा आहेत.

मांद्रे, जयवंत

तेनसिंग, शेरपा : (१९१४–). पहिला एव्हरेस्ट विजेता. नेपाळच्या सोला खुंबू जिल्ह्यातील थामी खेड्यातील 'घांग ला' या शेरपा कुटुंबात ते त्सा-चू च्या यात्रेला जात असता १९१४ मध्ये तेनसिंगचा जन्म झाला. प्रथम त्याचे नाव नामग्याल वांगडी असे ठेवले होते. परंतु हा मुलगा पुढे मोठी कीर्ती मिळविणार आहे असे भविष्य एका लामाने वर्तविले आणि त्याचे नाव तेनसिंग नोर्के ठेवावे असे त्याच्या आईवडिलांस सांगितले. नेपाळी भाषेत याचा अर्थ 'धर्माचा श्रीमंत, सुदैवी अनुयायी' असा होतो.

थामी येथे इतर मुलांप्रमाणेच शेतकाम करीत व याक चारीत तेनसिंगचे बालपण गेले; पण त्याच्या मनात सारखी हुरहुर होती. वयाच्या तेराव्या वर्षीच घरातून पळून जाऊन तो काठमांडूस जाणाऱ्या प्रवाशांच्या एका जथ्यात सामील झाला. काही दिवसांनी तो परत आला. इतर शेरपांप्रमाणे आपणही गिर्यारोहणात नाव कमवावे असे त्याला नेहमी वाटे. शेवटी तो दार्जिलिंगला जाऊन स्थायिक झाला. त्याने विवाह केला पण ते कुटुंब कसेबसे दिवस काढीत होते. १९३३ च्या एव्हरेस्ट मोहिमेत जाता न आल्यामुळे तेनसिंग फार खट्टू झाला होता;

तेनसिंग नोर्के

परंतु १९३५ मध्ये एरिक शिप्टनच्या एव्हरेस्ट मोहिमेत ओझी वाहू म्हणून त्याला संधी मिळाली. 'नॉर्थ कॉल'पर्यंत तो सहज गेला आणि एक अत्यंत उत्साही तरुण शेरपा म्हणून त्याचे नाव झाले. लगेच पुढच्या वर्षी रटलजच्या व १९३८ मध्ये टिलमनच्या एव्हरेस्ट मोहिमेतही त्याचा समावेश झाला. त्याच वर्षी त्याला धैर्य, निष्ठा, आनंदी स्वभाव व कमालीचा काटकपणा यांसाठी हिमालयन क्लबतर्फे देण्यात येणारा 'टायगर' हा बहुमानाचा किताब मिळाला; प्रत्यक्ष पदक पुढे १९४५ मध्ये मिळाले. नंतर तो चित्रळमध्ये तिरिचमिरच्या मोहिमेवर गेला. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात तो तेथे अधिकाऱ्यांच्या भोजनगृहात काम करी. तेथे तो बर्फावरून घसरण्याचे-स्कीइंगचे कसब शिकला. १९४० मध्ये मुलगा व १९४४ मध्ये पत्नी निवर्तल्यामुळे तो घरच्या ओढीने युद्धकाळानंतर दार्जिलिंगला परत आला. त्याने आंग लाहमूशी दुसरा विवाह केला. त्याला निमा आणि पेमपेम या दोन हुशार, चलाख, चुणचुणीत मुली आहेत.

तेनसिंगची गरिबी कायम होती आणि त्याचे कुटुंब कष्टामध्ये जीवन जगत होते. १९४६ मध्ये तेनसिंगने बंदरपूंछ आणि सिक्कीममधील झेमू हिमनदी या मोहिमा केल्या. १९४७ मध्ये अर्ल डेनमनने तिबेटात चोरून प्रवेश करून तेनसिंग व आणखी एक शेरपा यांच्यासह एकट्यानेच एव्हरेस्टवर स्वारी करण्याचा धाडशी प्रयत्न केला. तथापि नॉर्थ कोलपासून त्यांना परतावे लागले. परंतु त्याच वर्षी तेनसिंगने आंद्रे रॉकच्या 'स्विस गढवाल' मोहिमेत भाग घेऊन ६,९४० मी. उंचीचे केदारनाथ शिखर सर केले. स्विस लोकांचे मोकळे व मैत्रीचे वागणे त्याला फार आवडले. तो कट्टर बौद्ध असल्यामुळे १९४८ मध्ये इटालियन प्राच्यविद्यापंडित प्रा. तूची यांजबरोबर ल्हासाला जाऊन आला. तेनसिंग आता शेरपांचा सरदार झाला होता. त्याने कांचनजंघा, नेपाळ हिमालय, बंदरपूंछ, काराकोरम व नंदादेवी यांच्या मोहिमांत भाग घेतला. १९५१ च्या नंदादेवी फ्रेंच मोहिमेत त्याने नंदादेवीचे पूर्व शिखर सर केले.

तेनसिंगने १९५२ मध्ये पुन्हा एव्हरेस्टच्या वसंतातल्या आणि शरदातल्या स्विस मोहिमांत भाग घेतला. दुसऱ्या मोहिमेत तर तो केवळ शेरपा किंवा सरदार नव्हे, तर मोहिमेच्या सदस्यांपैकीच एक होता. रेमंड लँबर्ट या स्विस मार्गदर्शकाबरोबर त्याने एव्हरेस्टच्या माथ्यापासून केवळ सु. २५० मी. पर्यंत मजल मारली होती. या मोहिमेनंतर तो बराच आजारी पडला. रुग्णालयात असताना त्याचे वजनही बरेच घटले. तो आता एक उत्तम गिर्यारोहक, अनेक भाषा जाणणारा, बर्फावरून घसरण्याच्या बाबतीत तरबेज आणि मोहिमेत उत्तम स्वयंपाक करणारा म्हणून प्रसिद्ध होता आणि शेरपांचा सरदार म्हणून त्याला नेहमीच मागणी असे; त्यामुळे १९५३ च्या ब्रिटिश मोहिमेत त्याला आमंत्रण आले तेव्हा तो आजारातून पूर्ण बरा झाला नव्हता. त्याच्या जाण्याला त्याच्या पत्नीचा मोठाच विरोध होता; परंतु ब्रिटिश मोहिमेत नामवंत गिर्यारोहक होते. त्याचे वय आता एकूणचाळीस असल्यामुळे ही संधी दवडणे योग्य नव्हते आणि एव्हरेस्टवर चढाई करण्याची त्याची आता ही सातवी खेप होती. नेपाळात व शेरपा लोकांत सात हा आकडा शुभ समजला जातो. यामुळे अखेर त्याने होकार दिला. मोहीम प्रमुख सर जॉन हंट याला तेनसिंगसारखा अनुभवी व नामवंत एव्हरेस्ट गिर्यारोहक सरदार मिळाल्यामुळे फार आनंद वाटला.

२९ मे १९५३ या दिवशी न्यूझीलंडचा मधुमक्षिकापालक गिर्यारोहक एडमंड हिलरी याचे समवेत सकाळी ११·३० वाजता तेनसिंगने एव्हरेस्ट शिखरावर प्रथमच मानवी पाऊल ठेवण्याचा अपूर्व मान मिळविला. त्याची आयुष्यातली एकमेव महत्त्वाकांक्षा पूर्ण झाली. दीर्घकाळ उराशी बाळगलेले स्वप्न साकार झाले. तेनसिंगने संयुक्त राष्ट्रे, ग्रेट ब्रिटन, नेपाळ व भारत यांचे ध्वज एव्हरेस्टवर फडकावले. 'चोमोलुंगमा' (जगन्मातादेवी) ला बिस्किटे, चॉकोलेट वगैरेंचा नैवेद्य दिला, छायाचित्रे घेतली आणि पंधरा मिनिटांतच ते दोघे तेथून परत निघाले. तेनसिंग व हिलरी यांच्या एव्हरेस्ट विजयाची संपूर्ण कथा अत्यंत रोमहर्षक व चित्तवेधक आहे. नेपाळी आणि भारतीय लोक तेनसिंगला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पूज्य मानू लागले. ब्रिटनने 'जॉर्ज पदक', नेपाळने 'नेपाळतारा' व भारताने 'पद्मभूषण' किताब देऊन त्याचा गौरव केला.

तेनसिंग आता दार्जिलिंगच्या हिमालय गिर्यारोहण संस्थेत क्षेत्र प्रशिक्षण संचालक आहे. जेम्स रॅम्सी उलमान याच्या सहकार्याने १९५५ मध्ये तेनसिंगने 'टायगर ऑफ द स्नो' हे आत्मचरित्र लिहिले आहे.

तेनसिंग अत्यंत साधा, धर्मभीरू, निगर्वी असून त्याचे आपल्या कुटुंबावर व शेरपा जमातीवर मोठे प्रेम आहे. त्यांचेसाठी तो नेहमी झटत असतो. त्याच्या चेहऱ्यावर त्याचे सुप्रसिद्ध विलोभनीय निर्व्याज हास्य विलसत असते. त्यामुळे त्याच्याकडे सल्ला मागण्यास जाणाऱ्या तरुण स्त्रीपुरुषांस मोठा आधार वाटतो. त्याच्या पराक्रमामुळे व मार्गदर्शनामुळे भारतीय तरुण-तरुणींची एक जोमदार गिर्यारोहक पिढीच निर्माण झाली आहे.

संदर्भ : 1. Hunt, John, *The Ascent of Everest*, London, 1956. 2. Verghese, B. G. Ed. *Himalayan Endeavour*, Bombay, 1962.

कांबळे, य. रा.

तेनालि रामकृष्ण : (सु. १४९५–सु. १५६५). *पांडुरंग-माहात्म्यमु* ह्या प्रख्यात तेलुगू महाकाव्याचा कर्ता. तो तेनाली येथील रहिवासी. मातापिता लक्ष्मम्मा व रामय्या. कृष्णदेवरायाच्या दरबारात तो अष्टदिग्गजांपैकी एक असावा, असे काही अभ्यासक मानतात. तेलुगू व संस्कृतचा तो पंडित होता. त्याला तरुणपणीच 'कुमार भारती' अशी उपाधी प्राप्त झाली होती. सुरुवातीस तो शैव होता व त्याचे नाव रामलिंग असे होते; तथापि नंतर त्याने वैष्णव मताचा स्वीकार केला आणि रामकृष्ण हे नाव धारण केले. त्याचे सुरुवातीचे *उद्भटाराध्य-चरित्रम्* हे काव्य शैव प्रबंधकाव्य (महाकाव्य) आहे आणि *पांडुरंग-माहात्म्यमु* हे वैष्णव प्रबंधकाव्य आहे. या दोन्हीही काव्यांत दिलेली कवीची वंशावळ एकच असून ह्या दोन्हीही काव्यांची शैलीही सारखीच आहे. त्यावरून त्यांचा कर्ता एकच असावा असे मत बहुतेक अभ्यासक व्यक्त करतात. काही अभ्यासक मात्र हे दोन वेगळे कवी मानतात. त्याच्या कालाबाबतही अभ्यासकांत दोन मते रूढ असून काहींच्या मते तो चंद्रगिरीचा राजा वेंकटपतिराय (१५२५–१६१४) याच्या दरबारात, तर काहींच्या मते कृष्णदेवरायाच्या दरबारात कवी होता. विनोदी कविता आणि चुटके यांसाठी तेनाली रामकृष्ण आंध्र प्रदेशात विशेष प्रसिद्ध आहे. विनोदासाठी 'विकटकवी' म्हणून त्याची प्रसिद्धी आहे.

त्याच्या चातुर्यकथांमुळे बिरबलाच्या कथांचे स्मरण होते. त्याच्या विनोदी प्रकृतीबाबतच्या अनेक दंतकथा केवळ आंध्र प्रदेशातच नव्हे, तर कर्नाटक, केरळ व तमिळनाडू प्रदेशांतही रूढ आहेत.

उद्भटाराध्यचरित्रम् कवीने तरुणपणी लिहिलेले दिसते. या तीन आश्वासांच्या काव्यात शैलीचा भारदस्तपणा दिसत नाही. *पांडुरंग-माहात्म्यमु*मध्ये तीर्थ, क्षेत्र आणि दैवत या तीनही दृष्टींनी पुंडरीक क्षेत्राचा म्हणजे पंढरपूरचा महिमा पाच आश्वासांत वर्णिला आहे. भक्त-श्रेष्ठ पुंडरीकाबरोबरच निगमशर्मा, सुशीला, अयुत-नियुत इ. भक्तांच्या कथा यात आहेत. हा ग्रंथ तीर्थक्षेत्रासंबंधी असूनही प्रौढ, आलंकारिक शैली आणि वर्णनप्रधानता यांमुळे त्याला महाकाव्याची योग्यता प्राप्त झाली. यातील निगमशर्मोपख्यानम् हा भाग उत्कृष्ट असून तो विशेष लोकप्रिय आहे.

रामकृष्णाच्या साहित्यकृतींत श्रीनाथाप्रमाणे छंदयोजना, कृष्णदेव-रायाप्रमाणे कल्पनावैभव आणि नाचन सोमनाप्रमाणे प्रसंग किंवा दृश्य यांचे वर्णन ही वैशिष्ट्ये आढळतात. असे असले, तरी कवीची स्वतंत्र प्रतिभा या ग्रंथात दिसल्यावाचून राहत नाही. श्रीनाथाने सीस छंदाला जे महत्त्व प्राप्त करून दिले होते, ते रामकृष्णाने आणखी वाढविले. काही ठिकाणी सामासिक आणि दुर्बोध शब्दांचा उपयोग केल्यामुळे ग्रंथ सामान्यांना अडल्यावाचून राहत नाही. *घटिकाचलमाहात्म्य* नावाचे घटिकाचल क्षेत्राचे माहात्म्य वर्णन करणारे तीन आश्वासांत रचलेले त्याचे आणखी एक काव्य उपलब्ध आहे. त्याच्या नावावर *कंदर्पकेतु विलासमु* आणि *हरिलीला विलासमु* ही काव्ये सांगितली जातात. त्याच्या अनेक विनोदी व चातुर्यकथा आंध्र प्रदेशात रूढ आहेत.

टिळक, व्यं. द.

तेनाली : आंध्र प्रदेश राज्यातील शेतमालाची एक महत्त्वाची बाजारपेठ. लोकसंख्या १,०२,९४३ (१९७१). हे शहर विजयवाड्याच्या दक्षिणेस सु. ३५ किमी., कृष्णेच्या त्रिभुज प्रदेशातील कालव्यांच्या जाळ्यात, शेतीसंपन्न भागात वसलेले आहे. दिल्ली–मद्रास लोहमार्गा-वरील हे एक प्रमुख स्थानक आहे. येथे भात सडण्याच्या, तेलबियांपासून तेल काढण्याच्या, कापूस पिंजण्याच्या गिरण्या असून शेतमालाचे, विशेषतः भात व नारळ यांचे ते प्रमुख विक्रीकेंद्र आहे.

पंधराव्या-सोळाव्या शतकांतील सुप्रसिद्ध तेलुगू कवी व बिरबला-सारखा चतुर, हजरजबाबी पंडित तेनाली रामकृष्ण याचे हे जन्मग्राम होय.

फडके, वि. शं.

तेनॉच्तित्लान : मेक्सिकोतील प्राचीन शहर. हे पूर्वीच्या ॲझटेक साम्राज्याच्या राजधानीचे ठिकाण होते. ११७६ मध्ये मेक्सिको खोऱ्यात ॲझटेक इंडियनांनी प्रवेश केला तेव्हा त्यांनी कॅक्टसवर पंजात साप पकडून बसलेला गरुड पाहिला. तेथेच या शहराची स्थापना करून त्यांनी १३२५ मध्ये ती आपल्या साम्राज्याची राजधानी केली. ही राजधानी तेस्कोको सरोवरातील एका बेटावर होती. हे चांगले भर-भराटलेले शहर होते. पुरापासून संरक्षण व्हावे म्हणून भक्कम भिंती बांधलेल्या होत्या आणि तीन पुलांनी हे मुख्य भूभागाशी जोडलेले होते. शहरात कालव्यातूनच वाहतूक होत असे. शहराच्या मध्यभागी सभास्थान होते. तेथे मोठे पिरॅमिड व त्यावर देऊळ बांधलेले होते. सरकारी इमारती, सम्राटांचे महाल आणि बाजारपेठा सभास्थानाच्या भोवताली असत. याची तुलना व्हेनिस शहराशी करण्यात येते.

येथील माँतेझूमा राजाच्या धमक्यांना न जुमानता १५१९ मध्ये कोर्तेझने या राजधानीत प्रवेश केला. येथे येणारा हा पहिलाच गोरा होय. ॲझटेकांच्या हल्ल्यामुळे स्पॅनिशांना परत जावे लागले. परंतु कोर्तेझने १५२१ मध्ये त्लास्कालाचे साहाय्याने शहरावर हल्ला करून ते उद्ध्वस्त केले व तेथेच हल्लीचे मेक्सिको सिटी हे शहर वसविले.

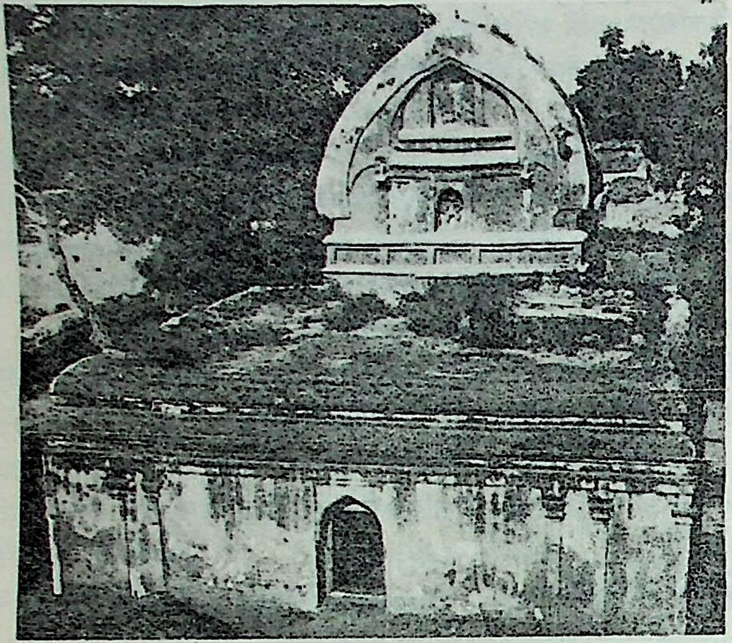
कांबळे, य. रा.

तेर : महाराष्ट्रातील प्राचीन अवशेषांकरिता प्रसिद्ध असलेले एक ऐतिहासिक स्थळ. लोकसंख्या ७,०६६ (१९७१). हे उस्मानाबाद जिल्ह्यात उस्मानाबादच्या ईशान्येस सु. ३२ किमी.वर तेरणा नदीकाठी वसले आहे. तेरचे प्राचीन नाव तगर, तगरपुर वा तगरनगर. त्याचे भौगोलिक व व्यापारी महत्त्व प्राचीन ग्रंथांत व प्रवासवर्णनांत उल्ले-खिलेले आढळून येते. *पेरिप्लस ऑफ द एरीथ्रीअन सी* या इसवी सनाच्या पहिल्या-दुसऱ्या शतकांतील ग्रंथात तगरनगरचा उल्लेख असून ते पैठणच्या पूर्वेस दहा दिवसांच्या प्रवासाइतके दूर आहे, असे लिहिले आहे. तगरनगरातून विविध प्रकारचे उत्कृष्ट कापड बॅरेगेझ (भरूकच्छ= भडोच, गुजरात राज्य) येथे निर्यात केले जाई. त्याचप्रमाणे तगरमध्ये किनारपट्टीवरून विविध वस्तू आयात केल्या जात, असे पेरिप्लसचा ग्रंथ-कर्ता सांगतो. याउलट टॉलेमी (इ. स. दुसरे शतक) हा लेखक म्हणतो की, तगर पैठणच्या ईशान्येस आहे. सध्याचे तेर पैठणच्या काहीसे आग्नेय दिशेस आहे. पुराणात याचा उल्लेख सत्यपुरी या नावाने येतो. मात्र प्राचीन काळी तेर हे पैठण, नेवासे, जुन्नर इ. नागरी केंद्रांशी व्यापारी मार्गांने जोडले गेले होते, यात शंका नाही. भारतीय वाङ्मयात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ज्या व्यापारी मार्गांचा उल्लेख आहे, त्यानुसार तेर हे गाव पैठण (प्रतिष्ठान), औरंगाबाद (राजतलाफ), भोकरदन (भोगवर्धन), अजिंठा, महेश्वर (माहिष्मती) मार्गे उज्जयिनीशी जोडले गेले होते, असे दिसते.



प्राचीन त्रिविक्रम मंदिर, तेर.

सातवाहन काळात हे नगर अत्यंत भरभराटलेले होते. त्या वेळी त्याचा रोम व ग्रीस यांच्याशी व्यापार असावा. अलीकडील उत्खननांत तेथे काही रोमन बनावटीची नाणी सापडली. शिलाहारांच्या आधिपत्याखालीही ते होते. कारण येथे शिलाहारांची नाणी व मुद्रा सापडल्या आहेत. एका नाण्यावर गजलक्ष्मीचे चित्र आहे.

तेरला अनेक प्राचीन टेकाडांत मंदिरे, शिल्पे इत्यादींचे अवशेष आढळून येतात. त्यांतील त्रिविक्रम मंदिराची बांधणी चैत्यासारखी आहे. त्याचा काळ इ. स. दुसरे ते पाचवे शतक या दरम्यानचा आहे. याशिवाय उत्तरेश्वर व कालेश्वर ही मंदिरे महत्त्वपूर्ण आहेत. यांतील उत्तरेश्वराच्या गाभाऱ्याच्या दरवाज्याची लाकडी चौकट उत्कृष्ट कोरीव कामाबद्दल व नक्षीदार विटांबद्दल प्रख्यात आहे. वेलबुट्ट्या, विविध प्राणी व मानवी आकृत्या यांनी ती अलंकृत केली आहे. कालेश्वराचे शिखर दाक्षिणात्य (द्राविड) शैलीचे असून अभ्यासकांच्या मते ही दोन्ही मंदिरे राष्ट्रकूटांच्या कारकीर्दीतील असावीत.

याशिवाय प्राचीन स्तूपांचे अवशेष तेरमध्ये सापडतात. उत्कृष्ट कोरीव कामामध्ये असलेले स्तूपांच्या कठड्यांचे खांब व इतर शिल्पे तेथील वस्तुसंग्रहालयात ठेवलेली आहेत. महाराष्ट्र सरकारच्या पुरातत्त्व-खात्याने केलेल्या उत्खननात सातवाहनकालीन स्तूपांचे अवशेष, नाणी, मृत्तिकामूर्ती, मृत्पात्रे, मणी इ. त्याचप्रमाणे रोमन मृत्पात्रे व पुतळ्या उपलब्ध झाल्या आहेत.

तेरचे रहिवासी रामलिंगप्पा लामतुरे यांचा वस्तुसंग्रह प्रसिद्ध आहे. त्यात हस्तिदंताच्या कोरीव स्त्रीमूर्ती, विविध हस्तभूषणे, नाणी इत्यादींचा अंतर्भाव आहे. अशाच तऱ्हेची हस्तिदंती स्त्रीमूर्ती इटलीतील पाँपेई या प्राचीन शहराच्या उत्खननात सापडल्याने तेर हे एक कलाकेंद्र होते व त्याचा रोमन नगराशी व्यापारी संपर्क होता, हे आता सिद्ध झाले आहे.

संदर्भ : 1. Barrett, Douglas, *Ter*, Bombay, 1960. 2. Cousens, Henry, *"Ter-Tagara"*, *Annual Report*, Archaeological - Survey of India, 1902–03.

देव, शां. भा.

तेरडा : (गौर, गौरीची फुले; गु., हिं. गुलमेंदी; क. गौरिहू; सं. तेर, तेरणा; इं. बाल्सम; लॅ. *इंपॅटिएन्स बाल्समिना*; कुल-बाल्समिनेसी). सु. ३०–९० सेंमी. उंच, गुळगुळीत, काहीशी लवदार, मांसल खोडाची, थोड्या व आखूड फांद्यांची ही वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) ⇨ *ओषधी* मूळची भारतातील असून समुद्रसपाटीपासून १,५५० मी. उंचीपर्यंत ती सर्वत्र आढळते. जंगलात झाडाझुडपांच्या खाली भरपूर वाढते. महाराष्ट्रात पश्चिम घाट, कोकण व दख्खनमध्ये सापडते. बागेत शोभेकरिता हिचे अनेक प्रकार लागवडीत आहेत. पाने साधी, एकाआड एक, सु. १५ सेंमी. लांब, दातेरी व भाल्यासारखी निमुळती असून देठावर प्रपिंडे (ग्रंथी) असतात. फुले गुलाबी, एकाकी किंवा झुबक्यांनी पानांच्या बगलेत येतात; जांभळट, गुरकट गुलाबी, तांबड्या वा पांढरट फुलांचे प्रकारही असतात. संवर्त शुंडिकायुक्त (लहान सोंडेसारखी नळी असलेला) असतो. बोंडे सु. एक सेंमी. जाडीची व लवदार असून पूर्णावस्थेत धक्का लागल्यास त्वरित तडकून बिया आसपास फेकल्या जातात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे व फुलाची संरचना तेरडा कुलात [→ बाल्समिनेसी] वर्णिल्याप्रमाणे असतात. तेरड्याच्या वंशातील सु. १५० जाती भारतात आढळतात.

तेरड्याच्या *कॉक्सिनिया* या लॅटिन नावाच्या प्रकारात पाने अधिक दातेरी व फुले मध्यम आकारमानाची असतात; हा प्रकार महाराष्ट्र, कर्नाटक व गुजरात ह्या प्रदेशांत सर्वत्र आढळतो. *नेव्हि कॅलकॅराटा* या नावाच्या प्रकारात पाने मूळच्या तेरड्यासारखी पण फुले बरीच लहान असतात.

लागवड रोपे लावून करतात. बी मे महिन्यात पेरून रोपे तयार करतात; ती ८ – १० सेंमी. उंच झाल्यावर बागेत जमीन खणून खत घालून तयार केलेल्या वाफ्यात किंवा सरीच्या पट्ट्यावर १५–२० सेंमी. अंतराने मे-जूनमध्ये लावतात. त्यांना जुलै-ऑगस्टमध्ये फुले येतात.

फुले शीतक (थंडावा देणारी) व पौष्टिक असून भाजलेल्या आणि पोळलेल्या जागी लावतात. ही वनस्पती सांधेदुखीवर उपयुक्त असून वांतिकारक, विरेचक (पोट साफ करणारी) आणि मूत्रल (लघवी साफ करणारी) म्हणून पोटात घेतात. बियांपासून २७% हिरवट, चिकट खाद्य तेल निघते; ते स्वयंपाकात व दिव्याकरिता वापरतात. बाली बेटात पाने खातात. मेंदीप्रमाणे फुला-पानांनी नखे रंगवितात. फिलिपीन्समध्ये कटिशूलावर फुले वापरतात. चीनमध्ये बियांचे चूर्ण सुलभ प्रसूतीकरिता देतात. भारतात हिंदू लोक गौरीगणपतीच्या सणादिवशी पूजेकरिता तेरड्याची फुले व पत्री वापरतात. (चित्रपत्र ४८).

पहा : जिरॅनिएलीझ; बाल्समिनेसी.

जमदाडे, ज. वि.; चौधरी, रा. मो.

तेल आवीव्ह-जाफा : इझ्राएलची जुनी राजधानी व प्रमुख बंदर. लोकसंख्या ३,५७,६०० (१९७४ अंदाज). हे भूमध्य समुद्र किनाऱ्यावरील सारन मैदानात, यॅरकोन नदीमुखाच्या दक्षिणेस वसले असून जेरूसलेमच्या वायव्येस ५६ किमी. आहे. इ. स. पू. दुसऱ्या शतकात याची स्थापना झाली. जाफा शहराचा जुना भाग ६०० मी. लांबीच्या एका भूशिरावर आहे. जवळच असलेली एक टेकडी उत्तरेकडे व पश्चिमेकडे तीव्र उताराची असल्याने हे सुरक्षित आहे. दक्षिणेकडे व आग्नेयीकडे वाळूच्या टेकड्या व दलदली आहेत आणि किनाऱ्याला समांतर असलेल्या खडकाळ द्वीपाच्या रांगांमुळे प्राचीन काळी या स्थानाला नैसर्गिक संरक्षण प्राप्त झाले होते. टेकडीच्या पार्श्वभूमीत भरपूर गोडे पाणी व शेतीयोग्य सुपीक जमीन आहे.

आद्य ज्यू राष्ट्रीय आंदोलन वसाहतवाल्यांनी १९०९ मध्ये जाफाजवळ ज्यूंचे 'उद्यान उपनगर' म्हणून तेल आवीव्हची स्थापना केली. १९२१ साली बाल्फोर लवादानुसार जाफा हे तेल आवीव्हपासून वेगळे करण्यात आले; पण १९४८ साली ज्यू सैन्याने ते जिंकून घेतले. १९५० साली तेल आवीव्ह व जाफा मिळून एक संयुक्त नगरपालिका स्थापण्यात आली. ॲशदॉद बंदर सुरू झाल्यावर १९६५ पासून तेल आवीव्हहून होणारी स्थानिक जलवाहतूक पूर्णपणे बंद झाली. तेल आवीव्ह येथे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भूमध्य सागरी हवामान असून उबदार हिवाळा व उष्ण-दमट उन्हाळा असतो. पाऊस मुख्यतः हिवाळ्यात नोव्हेंबर–मार्च या काळात पडतो. तपमान क्वचितच ५° से.च्या खाली जाते. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात जर्मनीतून येथे ज्यू लोक मोठ्या संख्येने आले व त्यांनी शहराच्या नूतनीकरणास खूपच मदत केली.

किनाऱ्यास समांतर असणाऱ्या वाळुकाश्माच्या तीन टेकड्यांवर आधुनिक तेल आवीव्हची उभारणी करण्यात आलेली आहे. किनाऱ्यावर असलेल्या चौपाट्या व पुळणी पर्यटकांची व नागरिकांची मुख्य आकर्षणे आहेत. शहराच्या प्रशासनव्यवस्थेसाठी ४ वर्षांसाठी निवडलेल्या ३१ सदस्यांची नगर परिषद असते. ही परिषद १ महापौर व ६ उपमहापौर यांची निवड करते. तेल आवीव्ह हे इझ्राएलमधील दळणवळणाचे केंद्र आहे. देशातील वेगवेगळ्या व्यवसायांत गुंतलेल्या लोकांपैकी सु. २५ % लोक एकट्या तेल आवीव्हमध्ये आहेत व इझ्राएलमधील एकूण कारखान्यांपैकी निम्मे या शहरात आहेत. वस्त्रोत्पादन, अन्नावर व तंबाखूवर प्रक्रिया करणे, वाहतुकीची साधने आणि यंत्रे तयार करणे, हिऱ्यांना पैलू पाडणे, विजेची उपकरणे, फर्निचर व लाकडी सामानाचे कारखाने या शहरात आहेत. इझ्राएलच्या घाऊक व्यापारापैकी ७० % व्यापार तेल आवीव्हमध्ये आहे. इझ्राएलमधील पर्यटनाचा व्यवसाय तेल आवीव्ह येथे केंद्रीत झालेला असल्याने अनेक पंचतारांकित उपहारगृहे येथे आहेत. हे इझ्राएलमधील प्रमुख शैक्षणिक व सांस्कृतिक केंद्र असून येथे बालवाडीपासून विद्यापीठापर्यंत शिक्षणाच्या सोयी आहेत. तेल आवीव्ह विद्यापीठ (१९५३), द बार-इलान विद्यापीठ (१९५५) ही विद्यापीठे प्रमुख आहेत.

भागवत, अ. वि.; लिमये, दि. ह.

तेलंग, काशिनाथ त्र्यंबक : (३० ऑगस्ट १८५०–१ सप्टेंबर १८९३). प्राच्यविद्या संशोधक, कायदेपंडित, सुधारक आणि अखिल भारतीय काँग्रेसच्या संस्थापकांपैकी एक. मुंबई येथे मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. गोव्याहून मुंबईस जी दहा-बारा सारस्वत ब्राह्मणांची घराणी आली त्यांपैकी त्यांचे एक घराणे. त्यांच्या वडिलांचे नाव बापूभाई. त्र्यंबकराव या त्यांच्या थोरल्या चुलत्यांना मूल नसल्यामुळे त्यांना दत्तक घेतले. त्यांचे शिक्षण मुंबईतच झाले. वयाच्या चौदाव्या वर्षी ते मॅट्रिक झाले. मॅट्रिकला संस्कृत विषय घेऊन उत्तीर्ण होणारे ते पहिले विद्यार्थी होत. पुढील शिक्षणाकरिता त्यांनी एल्फिन्स्टन महाविद्यालयात प्रवेश केला. १८६८ मध्ये बी.ए. झाले. १८६९ च्या शेवटी ते एम्.ए. झाले. एम्.ए. करता करताच त्यांनी कायद्याचा अभ्यास केला. ते वयाच्या एकोणिसाव्या वर्षी एम्.ए., एलएल्.बी. झाले. नेहमीच प्रथम क्रमांक राहिल्यामुळे त्यांना अनेक शिष्यवृत्त्या व बक्षिसे मिळाली. पुढे ते एल्फिन्स्टन महाविद्यालयात अधिछात्र होते (१८६७–७२). तत्पूर्वी भैरवनाथ कानविंदे यांच्या पुतळाबेन (अन्नपूर्णाबाई) या मुलीशी त्यांचा विवाह झाला. नंतर त्यांनी मुंबईच्या उच्च न्यायालयात वकिलीस सुरुवात केली. पुढे १८८९ मध्ये उच्च न्यायालयात त्यांची न्यायाधीश म्हणून नियुक्ती झाली. हिंदू कायद्यातील सुधारणांचा त्यांनी पुरस्कार केला. संमतिवयाच्या कायद्यास त्यांची मान्यता होती. मुंबईला काँग्रेस स्थापन करण्यात त्यांनी पुढाकार घेतला. काँग्रेसचे ते १८८५–८९ पर्यंत चिटणीस होते. पहिल्या अधिवेशनापासून त्यांनी महत्त्वाच्या ठरावांवर भाषणे केली. १८९२ साली त्यांची मुंबई विश्वविद्यालयाचे कुलगुरू म्हणून नियुक्ती झाली.

काशिनाथ त्र्यंबक तेलंग

कायद्याप्रमाणेच इतिहास, राज्यशास्त्र, भाषासाहित्य या विषयांचा त्यांचा व्यासंग मोठा होता. मराठी, इंग्रजी, संस्कृत या भाषांवर त्यांचे प्रभुत्व होते, तर फ्रेंच, जर्मन या भाषाही त्यांना अवगत होत्या. संशोधनाच्या क्षेत्रात त्यांनी केलेले कार्य उल्लेखनीय आहे. स्टुडंट्स लिटररी अँड सायंटिफिक सोसायटी व हिंदू युनियन क्लब या दोन संस्थांशी त्यांचा निकटचा संबंध होता. ते स्टुडंट्स सोसायटीचे सचिव होते (१८७२–८९). आद्य शंकराचार्य हे पश्चिम मगधचा राजा पूर्ववर्मा याच्या कारकीर्दीत होऊन (इ. स. ५९०) गेल्याचे त्यांनी सिद्ध केले आहे. डॉ. वेबर यांनी *रामायण*-काळासंबंधीचा मांडलेला सिद्धांत, तसेच लेरिंगेर यांचे *भगवद्‌गीते*संबंधीचे प्रतिपादन त्यांनी तर्कशुद्ध पद्धतीने खोडून काढले. स्त्रीशिक्षण, विधवाविवाह इ. सुधारणांचे ते पुरस्कर्ते होते. त्या दृष्टीने त्यांनी हिंदू कायद्यात सुधारणा केल्या. इल्बर्ट बिलाविरुद्ध यूरोपियन लोकांनी केलेल्या चळवळीस तय्यबजी व फिरोजशहा यांच्या बरोबर त्यांनीही विरोध केला.

मराठी भाषा व मराठी वाङ्मय यांच्या समृद्धीसाठी त्यांनी विशेष प्रयत्न केले. त्यांनी महाराष्ट्र भाषासंवर्धक मंडळी स्थापन केली. तिचा उद्देश ऐतिहासिक, चरित्रात्मक, बोधपर व उपयुक्त विषयांवर ग्रंथनिर्मिती करावी, असा होता. त्यांचे बहुतेक ग्रंथ अनुवादित स्वरूपाचे आहेत. त्यांचे स्फुट लेख *जर्नल ऑफ द रॉयल एशियाटिक सोसायटी* व *इंडियन अँटिक्वेरी* या नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झाले. 'शास्त्र व रूढी यांच्या बलाबलांविषयी विचार' व 'सामाजिक विषयासंबंधी तडजोड' हे त्यांचे मराठी निबंध प्रसिद्ध असून यांतून त्यांनी धार्मिक सुधारणांसंबंधी विचार मांडले. भर्तृहरीची *नीति व वैराग्य शतके* व *मुद्राराक्षस* नाटक हे त्यांचे संपादित ग्रंथ. त्यांनी इंग्रजीत *गीते*चा गद्यपद्यात्मक अनुवाद केला. *शहाणा नायन* व *स्थानिक स्वराज्य-व्यवस्था* हे त्यांचे आणखी दोन अनुवादित ग्रंथ. त्यांची व्याख्यानेही ग्रंथरूपाने पुढे प्रसिद्ध झाली.

आईबापांची मर्जी राखण्याकरिता त्यांना सतत सतावणाऱ्या मूळव्याधीचे ऑपरेशन करण्यास त्यांनी नकार दिला व त्यातच त्यांचा अंत झाला.

संदर्भ : कर्नाटकी, श्री. ना. *तेलंग*, मुंबई, १९३१. खोडवे, अच्युत

तेलंगण : (तेलिंगाण, तेलिंगा, त्रिलिंग). द. भारतातील एक प्रदेश. या प्रदेशात डोंगरावर कालेश्वर, श्रीशैलम्, भीमेश्वर (द्राक्षाराम) ही तीन प्रसिद्ध शिवतीर्थे असल्यामुळे यास तेलिंगा–त्रिलिंग असेही म्हणतात. तेलंगण हा त्या नावाचा अपभ्रंश असावा. हा प्रदेश तमिळनाडू राज्याच्या उत्तर ईशान्येस आणि हैदराबादच्या दक्षिणेस व पूर्वेस पसरलेला आहे. येथे तेलुगू भाषा प्रामुख्याने बोलली जाते. या प्रदेशावर इ. स. पू. तिसरे शतक ते इ. स. तिसऱ्या शतकापर्यंत बौद्ध धर्मीय आंध्र राजांची सत्ता होती. तसेच तेलंगण हा बहमनी राज्यातील तेलुगू भाषिक सुभा होता. गोदावरी नदी ही कलिंग देश व तेलंगण यांच्यामधील सीमा मानण्यात येत असे.

प्रथम मुसलमानांनी ढोबळमानाने मद्रास इलाख्याच्या ईशान्येस असलेल्या या तेलुगू भाषिक प्रदेशाला तेलंगण ही संज्ञा दिली होती. त्यास आंध्र असेही म्हणतात; पण काही वेळा कलिंग देश आणि आंध्र राजांनी जिंकलेले प्रदेश यांस आंध्र असेही म्हटले जात असे. जर्मन प्राच्यविद्यापंडित कोनरात पॉइटिंगर याच्या 'पॉइटिंगर कोष्टका'त कलिंगाचा उल्लेख नसून 'आंद्री इंडी' या बोलीचा उल्लेख आहे; परंतु

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

टॉलेमी आंध्र ऐवजी कलिंगाचा उल्लेख करतो (इ. स. १५०). पुराणांप्रमाणेच प्लिनी व ह्युएनत्संग यांच्या प्रवासवृत्तांतात कलिंग व आंध्र या दोन्हींचा उल्लेख आढळतो.

१८५७ च्या उठावानंतर तेलंगणचा प्रदेश हैदराबाद संस्थानात समाविष्ट करण्यात आला. तेलंगण प्रदेशाचे स्वतंत्र राज्य व्हावे (राजधानी हैदराबाद) असा प्रयत्न चेन्ना रेड्डी प्रभृतींनी केला; पण तो सफल झाला नाही. शेवटी राज्य पुनर्घटना-समितीच्या शिफारशींनुसार नोव्हेंबर १९५६ मध्ये आंध्र (११ जिल्हे) आणि तेलंगण (९ जिल्हे) मिळून आंध्र प्रदेश राज्य स्थापन झाले. तथापि आंध्रमधून तेलंगण विभक्त करण्याची चळवळ अद्यापि चालू आहे.

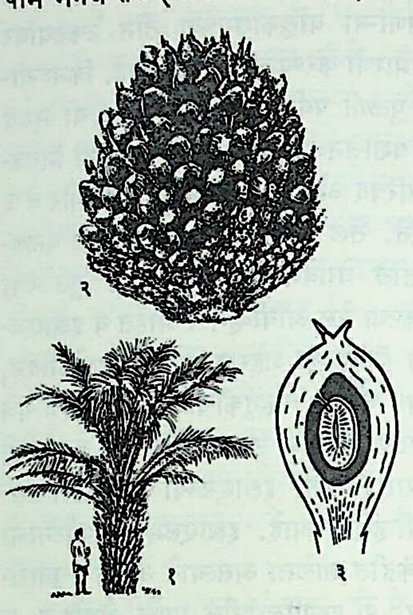
कांबळे, य. रा.

तेल माड : (आफ्रिकी तेल माड; इं. ऑइल पाम; लॅ. *एलिइस गिनीन्सिस*; कुल-पामी). सु. ६–२४ मी. उंच, उपयुक्त, शोभिवंत आणि ⇨ *नारळा*सारखा सरळ वृक्ष. हा मूळचा उष्ण कटिबंधीय, पश्चिम व मध्य आफ्रिकेतील असून तेथे तो जंगलात व समुद्रकिनारी आढळतो. ब्रिटिश गियाना, ब्राझील, पेरू, व्हेनेझुएला आणि वेस्ट इंडीज येथेही तो आढळतो. उष्ण कटिबंधातील (आशिया, आफ्रिका व अमेरिका) सु. १२५–२५० सेंमी. व वर्षभर थोडा थोडा पडत राहणाऱ्या पावसाच्या प्रदेशात हल्ली तो लागवडीत असून एकंदरीत उबदार हवामानात त्याची वाढ चांगली होते. १९५० सालच्या सुमारास भारतात त्रावणकोर येथे व्यापारी दृष्ट्या याची लागवड केली होती; परंतु ती यशस्वी झाली नाही. मात्र काही मोठ्या शहरांतील शास्त्रीय उद्यानांत लावलेली झाडे आजही चांगल्या स्थितीत आहेत. फळांतील तेलाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे प्रकार पाहून व नवीन संकरज (डेली टेनेरा) बनवून काँगोत व प. आफ्रिकेत या वृक्षाची मोठ्या प्रमाणावर लागवड केली आहे. मलेशिया, सुमात्रा, जावा व काँगो येथे याचे मळे व तेलाचे कारखाने अनेक वर्षे चालू आहेत.

तेल माडाचे शाखाहीन खोड भरमक्कम असून त्यावर खोलगट वलये असतात. शेंड्याकडे संयुक्त व पिसासारख्या, मोठ्या (३–५ मी. लांब), काटेरी देठाच्या भरपूर पानांचा झुबका असतो व प्रत्येकावर ५०–६०, तलवारीसारखी लांब, टोकदार व जाड दले असतात. शेंड्याकडे पानांबरोबरच आखूड आणि जाड फुलोरे (स्थूलकणिशे) येतात. ते एकाच वेळी ६ ते ८ असून नर-फुलोरे प्रथम व स्त्री-फुलोरे नंतर येतात. फुले एकलिंगी आणि एकाच झाडावर असून त्यांची संरचना सामान्यपणे ⇨ *पामी* अगर ताल कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असते. प्रत्येक वृक्षाला दरवर्षी सु. दोनशे फळांचे दहा घोस येतात. अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळे अक्रोडाएवढी (२·५–५×१·८–४ सेंमी.), पिवळी, लाल, शेंदरी किंवा काळी आणि चकचकीत, लंबगोल, टोकदार असून त्यांची साल मांसल व त्यांत १–३ कठीण कवचाच्या बिया असतात. बियांत पांढरा मगज (गर) असतो.

ताज्या व पक्क फळांपासून मिळालेल्या बिया नवीन रोपे तयार करण्यास वापरतात. त्या पन्हेरी वाफ्यात दोन ते तीन महिन्यांनी रुजतात; परंतु रोपे सहा ते बारा महिन्यांची झाल्यावर ठरविलेल्या क्षेत्रात ०·६×०·६×०·६ मी. मापाच्या खड्ड्यात परस्परांपासून सु. नऊ मी. अंतरावर लावतात. साधारणपणे चार–सहा वर्षांत फळे येण्यास सुरुवात होते. या वेळी फॉस्फोरिक अम्लयुक्त व नायट्रोजनयुक्त खते देतात. झाड बारा ते पंधरा वर्षांचे झाल्यावर भरपूर बहर येतो, तीस वर्षांनी तो कमी होत जातो व साठ ते सत्तर वर्षांनंतर संपतो. फळ पक्क होण्यास सहा महिने लागतात. त्याच्या शेंदरी रंगावरून तेलाचा अंश भरपूर झाल्याचे समजतात. रानटी अवस्थेत एका झाडाची एकूण फळे २७–३६ किग्रॅ. भरतात, परंतु लागवडीतील प्रत्येक वृक्ष त्याच्या दुप्पट वजनाची फळे देतो. द. कारवारातील प्रायोगिक क्षेत्रातील काही झाडांपासून प्रत्येकी चार हजार फळे (वजन २७ किग्रॅ.) मिळाली; परंतु सरासरीत प्रत्येकी उत्पादन फक्त सात ते दहा किग्रॅ. आढळले.

या वृक्षाच्या फळांपासून दोन प्रकारचे तेल मिळते. मांसल सालीपासून ३०–७०% पाम तेल व बियांतील मगजापासून ४४–५३% पाम मगज तेल (पाम कर्नेल ऑइल) मिळते. या दोन्हींत काही फरक आढळतात. इतर कोणत्याही तेल बीजापेक्षा तेल माडापासून काढलेल्या संपूर्ण तेलाचे हेक्टरी प्रमाण अधिक असते. चांगल्या प्रतीच्या पाम तेलाचा रंग फिकट पिवळा ते गर्द नारिंगी असून ते चवदार व सुवासिक असते. त्यातील मुक्त ⇨ *वसाम्लां*च्या प्रमाणावर त्याचा दाटपणा अवलंबून असतो. समशीतोष्ण प्रदेशात ते कमीअधिक घन असते, म्हणजे ते वनस्पतिजन्य वसा (मेद) या सदरात येते. साबण, मार्गारीन, मेणबत्त्या व काही उद्योग (पोलाद आणि कथिलाच्छादित पत्रे) यांमध्ये त्याचा वापर मोठा आहे. हे प. आफ्रिकेत खाण्याकरिता बऱ्याच प्रमाणात वापरतात. बाजारात मिळणारे पाम तेलाचे प्रकार त्यातील मुक्त वसाम्लाच्या प्रमाणावर ठरविले असून भिन्न देशांनी (सुमात्रा, मलेशिया, काँगो व प. आफ्रिका) आपल्या मालातील अम्लाचे प्रमाण निश्चित केले आहे. पाम तेलात अ जीवनसत्त्व कॉडलिव्हर तेलाइतके आणि लोण्यातील जीवनसत्त्वाच्या दसपट अधिक असते. यामुळे त्याचा उपयोग अ जीवनसत्त्वाची कमतरता असलेल्या व्यक्तींना फार होतो. पाम मगज तेलाकरिता विशेषतः प. आफ्रिकेतून मगजाची निर्यात होते व ज्या देशांत पेंडीचा उपयोग भरपूर होतो तेथेच त्याची तेल गाळण्यास आयात करतात. हे तेल पातळ, पांढरे किंवा काहीसे पिवळट किंवा पिंगट असते. यालाही उत्तम खोबरेलाप्रमाणे काही गुणधर्म, सुवास व चांगली चव असते. मार्गारीन व साबण उद्योगात ते बरेच वापरले जाते. त्यातील स्टायरीन चॉकोलेटाकरिता उपयोगात असून विशेष शुद्ध केलेले तेल औषधे, केशवर्धक तेले व सौंदर्यप्रसाधने यांत वापरतात. यूरोपात पेंड पाळीव जनावरांना खाऊ घालतात. तेल माडाच्या शेंड्यांना वा अपक्क फुलोऱ्याच्या दांड्यांना भोके पाडून 'ताडी' काढतात आणि त्यापासून प. आफ्रिकेत अरॉक (मद्य) किंवा साखर बनवितात. टोकावरील कळ्यांची भाजी करतात. पानांच्या शिरांपासून व देठांपासून टोपल्या व केरसुण्या करतात; देठांतील काथ्या उश्यांमध्ये भरतात व करवंट्यांपासून शोभेच्या वस्तू बनवितात.



आफ्रिकी तेल माड : (१) वृक्ष, (२) फळांचा गुच्छ, (३) फळाचा उभा छेद.

मलेशिया व इंडोनेशिया येथील पाम तेल निर्यात होते. ब्रिटन व अमेरिका ही या तेलाची मोठी ग्राहके होत. नायजेरिया (प. आफ्रिका) व मलेशिया येथून ब्रिटन आयात करते, तर इंडोनेशिया व झाईरे येथून अमेरिकेत आयात होते. पाम मगज तेलाची मुख्यतः प. आफ्रिकेतून आणि काही प्रमाणात मलेशियातून व इंडोनेशियातून निर्यात होते. जर्मनी व ब्रिटन यांची बरीच आयात करतात. प. आफ्रिका हे प्रमाजाचे सर्वांत मोठे उत्पादन व निर्यात केंद्र आहे, त्यापेक्षा मलेशियाचे व इंडोनेशियाचे उत्पादन व निर्यात बरीच कमी आहे. पाम तेलाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जागतिक उत्पादन (आकडे हजार टनांतील) १९६१ साली १,३०१; १९६५ साली १,३४४ व १९७० साली १,७६८ होते; तर मगजाचे उत्पन्न १९६१ साली १,०७४; १९६५ साली १,११३ व १९७० साली १,०६४ होते.

पहा : तेले व वसा.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. III,* New Delhi, 1952.

परांडेकर, शं. आ.

तेलुगु भाषा : लोकसंख्येच्या दृष्टीने आंध्रची प्रादेशिक भाषा तेलुगू ही द्राविड भाषासमूहातील पहिल्या क्रमांकाची भाषा आहे. भारतातील भाषांत ती दुसऱ्या क्रमांकाची भाषा असून ती हिंदीनंतर व बंगालीपूर्वी येते. तिच्या दक्षिणेस तमिळ, पश्चिमेस कन्नड व मराठी आणि उत्तरेस मराठी, हिंदी व ओडिया या भाषा आहेत.

तेलुगूचा सर्वांत प्राचीन शिलालेख ६३३ मधील आहे. तिचा पहिला लेखक अकराव्या शतकातील असून त्याने एक व्याकरण लिहिले आणि *महाभारता*चे भाषांतर केले.

भारतातील तेलुगू भाषिकांची संख्या १९६१ च्या जनगणनेप्रमाणे ३,७६,६८,१३२ होती. त्यांपैकी आंध्र प्रदेशात ३,०९,३४,८९८ होती. उरलेल्यांपैकी तमिळनाडूत ३३,६३,८३४; महाराष्ट्रात ६,४०,७९५; कर्नाटकात ४,३१,७९३; ओरिसात ३,९३,४५३ आणि बाकीचे इतर राज्यांत होते. अनेक तेलुगू भाषिक मजुरीनिमित्त परदेशातही आहेत; पण त्यांची संख्या तमिळ भाषिकांइतकी मोठी नाही.

लेखन व उच्चार : तेलुगू लिपी ब्राह्मीचे रूपांतर होऊन आलेली आहे. तिचे कन्नड लिपीशी अतिशय साम्य आहे. तिच्यात अ, आ, इ, ई, उ, ऊ, ऋ, ॠ, ऌ, ॡ, ए (ऱ्हस्व व दीर्घ), ऐ, ओ (ऱ्हस्व व दीर्घ), औ हे सोळा स्वर आहेत. व्यंजने क, ख, ग, घ, ङ, च, छ, ज, झ, ञ, ट, ठ, ड, ढ, ण, त, थ, द, ध, न, प, फ, ब, भ, म, य, र, ल, व, श, ष, स, ह, ळ अशी चौतीस असून क्ष व ज्ञ यांनाही स्वतंत्र चिन्हे आहेत. स्वरांपैकी ऋ, ॠ, ऌ हे तत्सम शब्दांच्या लेखनापुरतेच आहेत. दीर्घ ॡ हा तर स्वरांच्या ऱ्हस्वदीर्घत्वाच्या तत्त्वानुसार केवळ अक्षरमालेत स्थान असणारा आहे. ऋचा उच्चार रु असा होतो.

तालव्य स्वर इ, ए आणि अर्धस्वर य हा च-ज नंतर आल्यास या व्यंजनांचा उच्चार तालव्य (मराठीतील 'चक्र'–'जय' यांतील च-ज सारखा) आणि इतरत्र दंत्य (मराठीतील 'चणा'– 'जर' यांतील च-ज सारखा) होतो. श आणि ष या दोहोंचाही उच्चार तालव्य (श सारखा) होतो.

संयुक्त व्यंजने लिहिण्याची पद्धत किचकट आहे. साधारणपणे नंतरचे व्यंजन आधीच्या व्यंजनाखाली लिहिले जाते (द्व प्रमाणे).

तेलुगूमधील शब्द स्वरान्त असतात. याबाबतीत तिचे प्राकृतशी साम्य आहे.

उच्चारसुलभतेसाठी काही संधिनियम पाळले जातात. स्वरादी प्रत्ययापूर्वी शब्दान्ती असलेल्या उ चा लोप होतो आणि इ किंवा ए यांच्यापूर्वी य आणि उ किंवा ओ यांच्यापूर्वी व येतो, हे संधिनियम लक्षात ठेवण्यासारखे आहेत.

व्याकरण : नाम : नामात तीन लिंगे व दोन वचने आहेत. नामाच्या एकवचनाला लु हा प्रत्यय लागून अनेकवचन मिळते : कलमु 'लेखणी'–कलमुलु 'लेखण्या'. पण थोडे अपवादही आहेत. चेयि 'हात'– चेतुलु 'हात'; नूयि 'विहीर'– नूतुलु 'विहिरी'. नामाला विभक्तिप्रत्यय लागून तसेच काही शब्दयोगी अव्यये लागून त्यांचे वाक्यातील स्थान व वाक्यातील इतर शब्दांशी असलेला त्यांचा संबंध निश्चित होतो. साधारणपणे ही अव्यये षष्ठीच्या रूपानंतर किंवा क्वचित द्वितीया अथवा चतुर्थी यांच्या रूपांनंतर येतात.

सर्वनाम : मुख्य सर्वनामे खालीलप्रमाणे :

	ए. व.		अ. व.
प्र. पु.	नेनु 'मी'		मेमु 'आम्ही' मन 'आपण'
द्वि. पु.	नीवु 'तू'		मीरू 'तुम्ही'
तृ. पु.	अतनु / आयन / वाडु	'तो'	वारु 'ते'
	आमे	'ती'	आवि 'त्या, ती'
	आदि	'ते'	

विशेषण : विशेषण नामापूर्वी आल्यास अविकारी असते; पण नंतर आल्यास विकारक्षम बनते.

क्रियापद : धातूला वु हा प्रत्यय लागून क्रियारूप बनते. या क्रियारूपाला पुरुष व वचनाप्रमाणे प्रत्यय लागतात : पो– 'जा'–, क्रियारूप पोवु – या क्रियापदाची चालू वर्तमानकाळाची रूपे अशी :

	ए. व.	अ. व.
प्र. पु.	पोवुचुन्नानु	पोवुचुन्नामु
द्वि. पु.	पावुचुन्नावु	पोवुचुन्नारु
तृ. पु.	पोवुचुन्नादु (पु.)	पोवुचुन्नादु
	पोवुचुन्नादि (स्त्री. न.)	पोवुचुन्नावि

शुद्ध वर्तमान व भविष्यकाळाची रूपे एकच आहेत. त्यांचे प्रत्यय असे :

	ए. व.	अ. व.
प्र. पु.	दुनु	दुमु
द्वि. पु.	दुवु	दुरु
तृ. पु.	नु	दुरु (पु.)
		नु (स्त्री. न.)

भूतकाळी क्रियापदाचे प्रत्यय पुढीलप्रमाणे :

	ए. व.	अ. व.
प्र. पु.	इतिनि	इतिमि
द्वि. पु.	इतिवि	इतिरि
तृ. पु.	एनु	इरि (मानवी)
		एनु (इतर)

क्रियारूपाला मु हा प्रत्यय लागून आज्ञार्थी एकवचन व डु हा प्रत्यय लागून अनेकवचन मिळते : व्रायुमु 'लिही'– व्रायुडु 'लिहा'; चेयुमु 'कर' – चेयुडु 'करा'.

नकारवाचकासाठी स्वतंत्र प्रत्यय आहेत : नेनु पोवुचुन्नानु 'मी जातो आहे'.– नेनु पोवुतलेदु 'मी जात नाही'. म्हणजे चुन्नानु हा होकारवाचक प्रत्यय असून तलेदु हा नकारवाचक आहे. तसेच चेयकुमु 'करू नको' – चेयकुडु 'करू नका'.

मिश्र काळांची रूपे सहायक क्रियापदांचा उपयोग करून मिळतात.

'हो' किंवा 'नाही' उत्तर असणारी प्रश्नवाचक रूपे क्रियापदाच्या शेवटी आ हा प्रत्यय जोडल्याने मिळतात. इतर विधानांत प्रश्नवाचक अव्ययांचा किंवा सर्वनामांचा उपयोग होतो.

अव्यय : अव्ययाचा सामान्य प्रत्यय गा असून तो नामाला किंवा विशेषणाला लागतो : सुखमुगा 'सुखाने'; त्वरगा 'लौकर, घाईने'. कधीकधी तो शब्दयोगी अव्ययालाही लागतो. लो 'त'–लोगा 'आत'.

वाक्यरचना : वाक्यरचना जवळजवळ मराठीसारखीच आहे. काही उदाहरणे पुढीलप्रमाणे :

नेनु कचेरीकि पोवुचुन्नानु 'मी कचेरीला जातो आहे'.

नेनु कागितमु व्रायुचुन्नानु 'मी कागदावर लिहितो आहे'.

नेनु ना कलमुतो व्रायुचुन्नानु 'मी माझ्या लेखणीने लिहितो आहे'.

मीरु एवरिनि पिलुवुचुन्नारु 'तू कोणाला बोलावतो आहेस?'

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नेनु कूडा वस्तुनु 'मीसुद्धा येईन'.

नेनु अक्कड कूरगायलु पंडलु कांदुनु 'मी तिथे भाज्या (आणि) फळ विकत घेईन'.

आवु मंचि जंतुवु. अदि मनकु पालु इच्चुनु 'गाय (हे) चांगलं जनावर (आहे). ते आपल्याला दूध देतं'.

मीरु इक्कडकु एप्पुडु वच्चितिरि 'तुम्ही इकडे केव्हा आलात ?'

अप्पुडु मीरु न पुस्तकमु चुचितिरा 'तेव्हा तुम्ही माझं पुस्तक पाहिलं का ?'

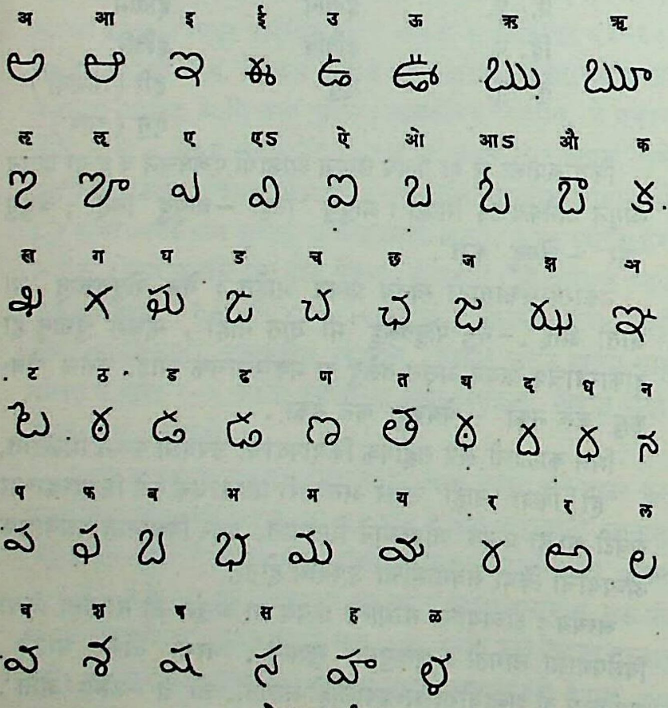
पहिले दहा अंक असे : ओक्टी 'एक', रेंडु 'दोन', मुडु 'तीन', नालुगु 'चार', ऐदु 'पाच', आरु 'सहा', एडु 'सात', एनिमिदि 'आठ', तोम्मिदि 'नऊ', पदि 'दहा'.

शब्दसंग्रह : तेलुगूच्या शब्दसंग्रहात संस्कृतचा भरणा मोठ्या प्रमाणात आढळतो. ती मराठीची एक निकटवर्ती भाषा असल्यामुळे मराठीतही तिच्यातून आलेले पिल्लू, चचणे (मरणे याअर्थी) इ. शब्द आढळतात.

संदर्भ : 1. Arden, A. A. *A Progressive Grammar of the Telugu Language*, Madras, 1927. 2. Cohen, Marcel; Meillet, Antoine, *Les langues du monde*, Paris, 1952. 3. Samtasiva Rao, B. *Telugu Made Easy*, Secunderabad, 1953.

कालेलकर, ना. गो.

तेलुगु लिपि : आंध्र प्रदेशात प्रमुख असलेली तेलुगू भाषा लिहिण्यासाठी तेलुगू लिपीचा उपयोग करतात. कन्नड आणि तेलुगू या दोन्ही लिपींचे प्राचीन काळापासून जुळ्या बहिणीसारखे नाते असल्यामुळे विद्वानांनी 'तेलुगू-कन्नड' असे जोडनावच अकराव्या शतकापर्यंतच्या लिपीला दिले. त्यामुळे ⇨ *कन्नड लिपी*चा जो प्राचीन इतिहास तोच तेलुगूचाही इतिहास आहे. प्रचलित कन्नड आणि तेलुगू लिपींमध्ये बरीच अक्षरे सारखी आहेत; परंतु 'उ', 'ऊ', 'ऋ', 'क', 'त', 'स', 'ह' या अक्षरांमध्ये मात्र फरक आहे. कन्नडप्रमाणेच तेलुगू



तेलुगू वर्णमाला

लिपीमध्ये 'ए', 'ओ' या स्वरांची ऱ्हस्व आणि दीर्घ अशी दोन दोन रूपे आहेत. यांशिवाय 'ऋ'चे दीर्घरूप 'ॠ' आणि 'ल'चे दीर्घरूप 'ॡ' हे स्वर तीत आहेत. जोडाक्षरांच्या बाबतीत प्रत्येक व्यंजनाला तीत स्वतंत्र चिन्ह असते. देवनागरी लिपीमध्ये 'सत्कार' हा शब्द लिहिताना 'त्' हलन्त लिहून 'त्' ला 'क' हे अक्षर जोडून त्या जोड अक्षराला 'आ'चा उभा दंड लावतात; परंतु तेलुगू लिपीमध्ये 'त' हे अक्षर संपूर्ण लिहितात; त्यालाच 'आ'कारचिन्ह जोडतात आणि नंतर 'क' या अक्षराचे हलन्त चिन्ह जोडतात. 'तेलुगु' या शब्दाची व्युत्पत्ती 'त्रिलिंग' या देशविशेषनामापासून आहे. तेलुगूचे प्राचीन वळण पाचव्या शतकापासून आढळते. पल्लव, कदंब, पश्चिमेकडील व पूर्वेकडील चालुक्य तसेच गंग आणि काकतीय या वंशांतील राजांच्या शिलालेखांतून व ताम्रपटांतून प्राचीन तेलुगू वळणाची लिपी आढळून येते.

संदर्भ : 1. Buhler, Georg, *Indian Paleography*, Calcutta, 1962.
२. ओझा, गौरीशंकर, *भारतीय प्राचीन लिपिमाला*, दिल्ली, १९५९.

गोखले, शोभना ल.

तेलुगु साहित्य : भाषिक संख्येच्या दृष्टीने भारतीय भाषांत हिंदीनंतर तेलुगूचा क्रम लागतो. तिला आंध्रभाषा किंवा 'तेनुगु' असेही म्हणतात. 'तेनुगू' म्हणजे मधाप्रमाणे मधुर; विजयानगरच्या कृष्णदेवरायाने 'तेलुगू ही सर्व देशभाषांत गोड आहे', असे म्हटले आहे. ब्राऊनसारख्या पाश्चात्त्य अभ्यासकाने 'पूर्वेकडील इटालियन' असे तिचे गौरवाने वर्णन केले आहे. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकापासून तेलुगू भाषेला स्वतंत्र रूप येऊ लागले असावे; तथापि इ. स. सहाव्या शतकापासून तिच्या विकासाला चांगला वाव मिळाल्याचे दिसते.

तेलुगु साहित्याच्या इतिहासाचे स्थूलमानाने पुढीलप्रमाणे कालखंड पाडता येतात : (१) तमोयुग : (इ. स. पू. २५० ते इ. स. १०००), (२) प्रथम कालखंड : (१००१ ते ११५०), (३) द्वितीय कालखंड : (११५१ ते १५००), (४) तृतीय कालखंड : (१५०१ ते १७००), (५) चतुर्थ कालखंड : (१७०१ ते १८५०), (६) अर्वाचीन कालखंड : (१८५१ ते १९४७) आणि (७) स्वातंत्र्योत्तर कालखंड : (१९४७ नंतर).

तमोयुग : बोलभाषा म्हणून काहीसे स्वतंत्र अस्तित्व प्राप्त झाल्यानंतरही तेलुगूवर संस्कृत भाषेचा प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष परिणाम होतच राहिला. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात आंध्रात बौद्ध धर्माचा प्रभाव वाढला. तेव्हा पालीशी साधर्म्य असलेली तेथील प्राकृत ही बौद्धांच्या प्रचाराची भाषा झाली. साहजिकच तेलुगूवर या प्राकृतचाही प्रभाव पडला. इ. स. पू. २०० पासून राज्यकर्त्यांची आज्ञापत्रे, दानपत्रे इ. कोरीव लेखच नव्हे, तर *गाहा सत्तसई*सारखे ग्रंथही प्राकृतातच लिहिले गेले. त्यांतही काही ठिकाणी व्यक्ती, पदार्थ आणि स्थळे यांची तेलुगू नावे आढळतात. कालांतराने आंध्र प्रदेशात विष्णु कुंडिनांची सत्ता आली, तेव्हा अशा लेखांतून संस्कृत शब्दांची तेलुगू अनेकवचनी प्रत्ययांची रूपे येऊ लागली. रेनाटी चोलकालीन कोरीव लेखांत तेलुगू शब्द आले. याच वंशातील धनंजयाचा 'कोलमल्ला कोरीव लेख' हा पहिला तेलुगू कोरीव लेख होय (इ. स. ५७५). नवव्या शतकापूर्वीचे सर्व कोरीव लेख गद्यरूपच आहेत. गुणग विजयादित्याच्या राजवटीतील 'अद्दंकी कोरीव लेखा'त पहिले तेलुगू पद्य आढळते (इ. स. ८४८). यानंतरच्या अनेक कोरीव लेखांत देशी वृत्तांचा उपयोग केलेला आहे. या सर्व दानासंबंधीच्या लेखांना फारसे साहित्यमूल्य नाही; तथापि राजाश्रयामुळे तेलुगूच्या विकासास अनुकूल परिस्थिती निर्माण झाल्याचे त्यांतून दिसते. या प्रारंभीच्या काळात विविध प्रकारची गीते तीत उत्स्फूर्तपणे रचली जात होती; तथापि तेलुगूच्या बाल्यावस्थेतील हे लोकसाहित्य काळाच्या उदरात गडप झालेले असल्यामुळे त्या कालखंडाला तमोयुग म्हटले जाते.

प्रथम कालखंड : प्रथम आणि द्वितीय कालखंडांच्या सु. ४५० वर्षांत आंध्रावर पूर्व चालुक्यांचे राज्य होते. शांतता आणि स्थैर्य यांमुळे त्या काळात भरीव सांस्कृतिक प्रगती घडून आली. प्राकृतची जागा तेलुगूने घेतली व तेलुगू अस्मितेने हळूहळू आकार घेतला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धार्मिक जागृती हीच तेलुगू साहित्याची प्रारंभ काळातील प्रेरणा दिसते. अवैदिक पंथांच्या प्रसारास प्रभावीपणे आळा घालता यावा, म्हणूनच बहुधा वेंगीनरेश राजराज नरेंद्राने नन्नयास आंध्र *महाभारता*ची रचना करावयास सांगितले असावे. त्याच्या आधी सु. २५० वर्षे कन्नड *महाभारत* रचले गेले होते. त्याच्यासारखी रचना तेलुगूत असावी, असेही राजराज नरेंद्रास वाटले असावे. ⇨ *नन्नय* हे जरी संस्कृत आणि तेलुगूचे पंडित होते, तरी सामान्य जनभाषेत *महाभारता*-सारखी भव्य रचना करण्याचे कामही त्यांनी समर्थपणे केले. त्यांनी तत्कालीन लोकसाहित्याच्या आधारे संस्कृत व देशी शब्दांचा आणि वाक्प्रचारांचा सहजसुंदर असा उपयोग केला. सकृद्दर्शनी भाषांतररूप वाटणाऱ्या अडीच पर्वांच्या या अपूर्ण ग्रंथातही नन्नयाची अभिजात काव्यप्रतिभा प्रत्ययास येते. त्यात गद्यपद्यमिश्र अशा चंपूशैलीचा प्रसंगोचित उपयोग केलेला असल्यामुळे तेलुगू गद्यवाङ्मयाचा आरंभही तेव्हाच झाला, असे म्हणता येईल. काही विद्वानांच्या मते *आंध्र शब्दचिंतामणि* हे तेलुगूचे पहिले व्याकरण नन्नयानेच रचिले.

आपल्या *कुमारसंभवात* ⇨ *नन्नेचोड* या नन्नयाच्या समकालीन कवीने देशी शैलीचा अवलंब केला. प्रचलित वाक्प्रचार आणि म्हणी यांचाच त्याने मुख्यत्वे उपयोग केला.

याच कालखंडात बेमुलवाडा भीमकवीने *राघवपांडवीय*, *शतकंठरामायण* आणि *नृसिंहपुराण* या ग्रंथांची रचना केली. त्यांपैकी पहिल्या ग्रंथात श्लेषात्मक रचना करून एकाच वेळी दोन कथा सूचित केल्या आहेत.

द्वितीय कालखंड : राजराज नरेंद्राच्या मृत्यूनंतर चालुक्यांच्या राजवटीचा ऱ्हास होत गेला. वरंगळ येथे काकतीय सत्ता स्थापन झाली. पश्चिमेकडील शेवटचा चालुक्य राजा भूलोकमल्ल याचा वध करून त्याचा सेनापती बिज्जल हा सत्ताधारी झाला. त्याचा मंत्री ⇨ *बसवेश्वर* याने वीरशैव संप्रदाय वाढविला. हा स्वतः चांगला कन्नड कवी होता. काकतीय राजांनीही या सामाजिक आणि धार्मिक सुधारणावादी संप्रदायाचा पुरस्कार केला.

या काळातील प्रमुख कवी ⇨ *पाल्कुरिकी सोमनाथ* याने *बसवपुराण* हे लोकप्रिय काव्य रचले. बहुतांशाने देशी शब्दांचा उपयोग आणि द्विपद या देशी छंदाची योजना त्याने त्यात केली. नन्नयाने पुरस्कारिलेले व्याकरणनियमही त्याने झुगारले. *बसवपुराणा*ने सहस्रावधी तेलुगू शब्द साहित्यात सुप्रतिष्ठित केले. कथाविषयामुळे वीरशैव वाङ्मयावर कन्नडचा बराच प्रभाव पडला आहे. सोमनाथाच्या शैलीचे अनुकरण इतर अनेक कवींनी केले.

रंगनाथ कवीने द्विपद छंदात *रामायण* रचून तेलुगूत रामकथेची परंपरा सुरू केली. *सुमतिशतका*चा कर्ता ⇨ *बद्देना* याने शतकसाहित्याच्या परंपरेचा पाया घातला.

काकतीयांच्या तीन शतकांच्या राजवटीत आंध्राच्या राष्ट्रीय अस्मितेचा पूर्ण विकास झाला. त्याचे प्रतिबिंब साहित्यात स्पष्टपणे पडले आहे. मल्लना, विन्नकोट पेद्दनाप्रभृतींनी काव्याव्यतिरिक्त साहित्यशास्त्र आणि व्याकरणग्रंथांची रचना केली. नेल्लोरचा महाकवी ⇨ *तिक्कन्न* हा या कालखंडाचा खरा प्रतिनिधी होय. हा सर्वच बाबतींत समन्वयवादी होता. मनुमसिद्धी राजाच्या या मंत्र्याने धर्माद्वैत या नव्या संप्रदायाची स्थापना केली व हरिहरऐक्य प्रतिपादिले. नन्नय आणि नन्नेचोड यांच्या भिन्न साहित्यिक परंपरांचा समन्वय करण्याचा त्याने प्रयत्न केला. कित्येक संस्कृत शब्दांना तेलुगू रूप दिले. निर्वचनोत्तर *रामायण* आणि नन्नयाने अर्धवट सोडलेल्या *महाभारता*ची ४ ते १८ ही पर्वे त्याने रचिली. यात त्याच्या असामान्य प्रतिभेचे दर्शन घडते.

सोळाव्या शतकात ज्या 'प्रबंध'रचनेला (महाकाव्यरचनेला) बहर आला, त्याचा प्रारंभ तिक्कन्नाचा शिष्य केतन (१२२०–६०) याच्या *दशकुमारचरिता*ने केला. मूळ संस्कृत ग्रंथातील पदलालित्य साधून त्याने हे महाकाव्य लिहिले आणि विज्ञानेश्वरीय या नावाने *याज्ञवल्क्यस्मृती*चा अनुवादही केला. *आंध्रभाषाभूषण* या व्याकरणाची त्याने रचना केली. ज्याप्रमाणे तेलुगू *महाभारता*ची रचना तिघांनी वेगवेगळ्या काळी केली, त्याप्रमाणे तेलुगू *भास्कररामायणा*ची रचनाही भास्कर-कवीखेरीज आणखी तिघांनी केली आहे. तेलुगू साहित्याचे हेही एक वैशिष्ट्यच होय.

कवी मारनाने *मार्कंडेयपुराण* रचून पुराणपरंपरेचा पाया घातला. कोमल, भावपूर्ण शब्दांची व संवादांची योजना केल्यामुळे मारनाच्या काव्यपरंपरेला 'वस्तुकविता' हे नाव आहे. यातील भाषेला 'जानुतेलुगू' असे नाव आहे.

तृतीय कालखंड : काकतीयांचा १३२६ मध्ये ऱ्हास झाल्यानंतर आंध्राच्या काही भागावर आधी बहमनी राजांची आणि नंतर कुत्बशाहीची सत्ता होती. कृष्णा आणि गोदावरी यांमधील प्रदेशात तीन लहान आंध्र राज्ये होती. याव्यतिरिक्त विजयानगराचे वैभवशाली राज्यही होते. त्यामुळे आंध्र प्रदेशाची राजकीय एकात्मता नाहीशी झाली, तरी तेलुगू साहित्याचा विकास खुंटला नाही. कारण बहुतेक राज्यकर्ते विद्या, कला आणि साहित्य यांचे भोक्ते होते.

शैव संप्रदायाचा प्रभाव राजाश्रयाभावी कमी झाला. तेलुगू व संस्कृत साहित्यमूल्यांचा पुन्हा समन्वय झाल्यामुळे तेलुगूचे वैभव वाढले. संस्कृत महाकाव्ये आणि नाट्के यांच्याकडे कवी आकृष्ट झाले. साऱ्या भारतात भक्तिआंदोलन चालू होते. आंध्र प्रदेशातही बम्मेर ⇨ *पोतना*-कृत *भागवता*चा अवतार झाला. नाचन ⇨ *सोमना*, ⇨ *एर्रांप्रेगडा* व ⇨ *श्रीनाथ* हे नामवंत कवीही या काळात उदयास आले. यांपैकी प्रत्येकाने तेलुगूला स्वतंत्र शैलीचा साज चढविला. ⇨ *पेद्दना*च्या *मनुचरित्रा*ने प्रबंधासारखा संस्कृत महाकाव्यसदृश नवा काव्यप्रकार रूढ केला. नन्नयाने अर्धवट सोडलेले *महाभारता*चे तिसरे पर्व एर्रप्रेगडाने पूर्ण केले. ⇨ *पिल्ललमर्री पिनवीरभद्र* याने *शकुंतला परिणयमु* हा अपूर्व काव्यग्रंथ लिहिला. विजयानगरच्या साम्राज्यांत आंध्रचा बराचसा भाग समाविष्ट होता. त्यामुळे सम्राट कृष्णदेवरायाने तेलुगू साहित्याला चांगले प्रोत्साहन दिले. ⇨ *कृष्णदेवराया*च्या राजवटीला तेलुगू साहित्याचे सुवर्णयुग मानतात. त्याच्या राजसभेत आठ प्रतिभावान कवी होते. ⇨ *मोल्ल* वा मोल्लांबाप्रभृती कवयित्री याच काळात झाल्या. ⇨ *वेमना* आणि ⇨ *रामदास* ऊर्फ कंचेर्ल गोपनासारख्यांनी विविध विषयांवर शतककाव्ये रचिली.

विजयानगरचा पाडाव १५६५ मध्ये झाला; पण तंजावरच्या मराठा राजांनी आणि मदुराई येथील राजघराण्यांनीही तेलुगू साहित्याला चांगले उत्तेजन दिले. शहाजी, विजयराघव नायक, ⇨ *चेमकूर वेंकटकवी* व रंगाजम्म यांची या काळातील रचना उल्लेखनीय आहे. ⇨ *त्यागराजा*च्या कृतींनी तेलुगूला तमिळ भाषिक प्रदेशात चिरस्थायी मान्यता मिळवून दिली. गायन आणि अभिनय यांनी युक्त असा ⇨ *यक्षगान*-नामक अभिनव नृत्यनाट्यप्रकार या काळात रूढ झाला.

चतुर्थ कालखंड : तुलनात्मक दृष्टीने पाहता या कालखंडातील तेलुगू साहित्य तितकेसे समृद्ध मानता येणार नाही; पण त्यात विविधता मात्र निश्चित होती. कूचिमंची तिम्मकवी (१७०१–५६) याने या काळात शतक, दंडक आणि प्रबंधकाव्याखेरीज प्रमाणभूत लक्षणग्रंथ लिहिले. 'श'कार आणि 'प'कार विरहित ऱ्हस्व 'ए'कार आणि 'आ'कार तसेच दंत्य 'च'कार आणि 'ज'कार यांनी युक्त अशा 'अच्च' (शुद्ध) तेलुगूत त्याने *रामायण*ही लिहिले. कंकंटी पापमधुरतर 'अच्च' (शुद्ध) तेलुगूत त्याने *रामायण*ही लिहिले. कंकंटी पापराजूने लिहिलेले *उत्तररामायण* वैदर्भी रीतीसाठी प्रसिद्ध आहे. फार्सी, अरबी आणि अन्य भाषांतील अपभ्रष्ट रूपे तेलुगूत शिरल्यामुळे अनेकांनी लक्षणग्रंथ लिहिले. *आंध्रभाषार्णवमु*नामक निघंटूची रचनाही या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काळात झाली. धार्मिक विषयांवरील आणि योगविद्येसंबंधी ग्रंथही रचले गेले. याचबरोबर विलासी राजांना संतुष्ट करण्यासाठी कूचिमंची जग्गकविप्रभृतींनी बरीच शृंगारिक रचनाही केली. नारायण कवीची बोब्बिली इतिहासकथा, चौडप्पाचे कंद छंदातील आणि रोगिलपाटी कूर्माचे सीस छंदातील शतक, कासुल पुरुषोत्तमाचे व्याजोक्तिपूर्ण *आंध्र-नायकशतक* ही स्वतंत्र प्रवृत्तीची निदर्शक आहेत. आडिदम् सुरकवी आणि पिंडिप्रोलु लक्ष्मणकवी हे प्रमुख चाटुकाव्यरचयिते आणि भक्तिपर पदे रचणारा ➩ *क्षेत्रय्या* यांचाही येथे उल्लेख करावयास हवा. या कालखंडात काव्याव्यतिरिक्त गद्यसाहित्यही निर्माण होऊ लागले.

अर्वाचीन कालखंड : इंग्रजी राजवट या देशात स्थिर झाल्या-नंतरही काही काळपर्यंत परंपरागत स्वरूपाचे वाङ्मय तेलुगूत निर्माण होत राहिले. *महाभारत, भागवत, रामायण* व संस्कृत नाटके यांचे तेलुगूत पुन्हा अनुवाद झाले. एकट्या श्रीपाद कृष्णमूर्तिशास्त्र्यांनी *रामायण, महाभारत, भागवता*खेरीज प्रबंध, नाटके आणि गद्यग्रंथ मिळून शंभराहून अधिक ग्रंथ रचिले. ➩ कंदुकूरी *वीरेशलिंगम्* पंतुलूंनी कादंबरी, कथा, प्रहसने, नाटक, टीका, चरित्र, आत्मचरित्र या विविध साहित्यप्रकारांचा तेलुगूत पाया घातला. ➩ *तिरुपति-वेंकट-कवुलू* यांनी अनेक प्रकारच्या ग्रंथरचनेबरोबर आपल्या शीघ्रकवित्वाद्वारे लोकात काव्याभिरुची निर्माण केली.

याउलट नवसुशिक्षित तरुणांनी इंग्रजी कवींच्या अनुकरणाने भाव-कवितेचा पाया घातला. कथात्मक लघुकाव्य, खंडकाव्य, आत्मनिष्ठ काव्य, निसर्गपर काव्य व गूढकाव्य यांची निर्मिती झाली. आधुनिक तेलुगू काव्याचे जनक ➩ *गुरजाड वेंकट अप्पाराव* आणि ➩ *राय-प्रोलू सुब्बराव* हे होत. समकालीन राजकीय आणि सामाजिक चळ-वळींचे प्रतिबिंब साहित्यात उमटू लागले. हुंडा, बालविवाह, अस्पृश्यता इत्यादींस विरोध; स्वराज्याची चळवळ; शेतकरी-कामगारांची सुख-दुःखे यांचा आविष्कार तेलुगू कवींनी केला. त्यांच्या कल्पना नवीन असल्या, तरी भाषा आणि वृत्ते यांच्या बाबतीत त्यांचे धोरण बहुतांशी परंपरागतच राहिले. अत्याधुनिक प्रगतिशील कवींत ➩ *श्रीरंगम् श्रीनिवासराव* हे अग्रगण्य आहेत.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत तेलुगूत नाटक असे नव्हतेच. १८७५ मध्ये वाविलाल वासुदेवशास्त्री यांनी *ज्यूलियस सीझर*चे तेलुगू रूपांतर केले आणि एक सामाजिक नाटकही लिहिले. यानंतर तेलुगूत संस्कृत, बंगाली, हिंदी आणि शेक्सपिअरची नाटके अनुवादिली गेली. धर्मावरम् रामकृष्णाचार्य व कोलाचलम् श्रीनिवासराव यांनीच प्रथम स्वतंत्र उत्कृष्ट आणि विविध प्रकारची तेलुगू नाटके लिहून त्यांचे प्रयो-गही करविले. आंध्र शेक्सपिअर ➩ *पानुगंटी लक्ष्मीनरसिंहराव* यांनी तीस नाटके लिहिली. गुरजाड अप्पारावांनी *कन्याशुल्कम्* हे प्रभावी सामाजिक नाटक लिहिले. ➩ *विश्वनाथ सत्यनारायण* यांची नाटकेही दर्जेदार आहेत. आचार्य आत्रेय आणि ➩ *बुच्चिबाबू* (शिवराजू वेंकटसुब्बराव) यांच्या नाटकांत मनोविश्लेषणाचा प्रयत्न दिसतो. तेलुगू साहित्यात १९१० पासून एकांकिका लिहिल्या जाऊ लागल्या. तल्लाव-ज्झल शिवशंकरशास्त्री यांनी संगीतिकांचा प्रयोग केला.

खंडवल्ली रामचंद्रुडु यांची *धर्मवतीविलासमु* ही पहिली कादंबरी १८७२ मध्ये प्रसिद्ध झाली. वीरेशलिंगम् पंतुलूंची *राजशेखरचरित्र* ही कादंबरी गोल्डस्मिथच्या *व्हिकार ऑफ वेकफील्ड*वर आधारलेली आहे. विख्यात बंगाली कादंबऱ्यांचे तेलुगू अनुवादही लोकप्रिय झाले. विश्व-नाथ सत्यनारायणांच्या *वेयी पडगुलु* या उल्लेखनीय कादंबरीत दीर्घते-बरोबरच गुणवत्ताही असून तीत सामाजिक, धार्मिक आणि राजकीय परिस्थितीचे चित्रण परिणामकारकपणे केले आहे. ➩ *नोरी नरसिंह-शास्त्री* यांनी उत्कृष्ट ऐतिहासिक कादंबऱ्या लिहिल्या. राष्ट्रीय चळवळींचे प्रतिबिंब आपणास उन्नव लक्ष्मीनारायणांच्या *मालपल्ली* कादंबरीत पाहावयास मिळते. जयंती, सुरम्माप्रभृती लेखिकांनीही सुरस कौटुंबिक कथा लिहिल्या आहेत.

लघुकथा हा वाङ्मयप्रकारही तेलुगूत पाश्चिमात्य प्रभावाने आलेला आहे. मोपासां, समरसेट मॉम, ओ हेन्री इत्यादींच्या कथांचे अनुवाद तेलुगूत झालेत. स्वतंत्रपणे कथालेखन करणाऱ्यांत गुरजाड अप्पाराव हे अग्रगण्य होत. संस्कृत आणि हिंदी कथांचे अनुवादही प्रारंभीच्या काळात झाले. श्रीपाद सुब्रह्मण्यशास्त्री, विश्वनाथ सत्यनारायण, चलम् आणि चिंता दीक्षितुलु या पहिल्या श्रेणीच्या कथाकारांखेरीज अनेक-जणांनी तेलुगू कथावाङ्मयात वैशिष्ट्यपूर्ण भर घातली.

येशू ख्रिस्त, व्हिक्टोरिया राणी तसेच काही तेलुगू कवी यांची चरित्रे लिहून वीरेशलिंगम् पंतुलूंनी चरित्रवाङ्मयाचा पाया घातला. यानंतर देशीविदेशी महापुरुषांची अनेक चरित्रे तेलुगूत लिहिली गेली. तेलुगूत गुणवत्तेने श्रेष्ठ अशी काही आत्मचरित्रेही लिहिली गेली.

निबंध, साहित्यसमीक्षा आणि संशोधनपर वाङ्मयाच्या क्षेत्रांत वीरेशलिंगम् हेच अग्रेसर होत. त्यांचे निबंध मुख्यतः स्त्रीशिक्षण आणि समाजसुधारणा या विषयांवर आहेत. पानुगंटी लक्ष्मीनरसिंहरावांनी *साक्षी* या आपल्या निबंधसंग्रहात जोसेफ ॲडिसनच्या द स्पेक्टेटर ह्या पत्रातील निबंधांच्या धर्तीवर निबंध लिहून समकालीन सामाजिक दोषांवर आपल्या आकर्षक, ओघवत्या शैलीने विनोदयुक्त टीका केली.

वीरेशलिंगम् यांच्या *आंध्र कवुल चरित्र*मूने साहित्यसमीक्षा आणि संशोधनपर साहित्याचे दालन उघडले. टी. अच्युतरावांनी विजयानगर साम्राज्यकालीन तेलुगू साहित्याचा प्रमाणभूत इतिहास लिहिला. आधु-निक साहित्याचे दर्शन के. सीतारामय्यांच्या *नव्यांध्रवीथुलु* या ग्रंथात घडते. पी. हनुमंतरावांचे *साहित्यसमालोचनमु, माधुरीमहिमा* हे ग्रंथही उल्लेखनीय आहेत. विजयानगरच्या राजसभेतील अष्टदिग्गजांच्या साहित्यकृतींवर उपयुक्त आणि मोलाची रचना झाली आहे. पाश्चिमात्य पद्धतीने साहित्यसमीक्षा करणाऱ्यांत डॉ. सी. आर्. रेड्डी हे अग्रेसर आहेत. *कवित्वतत्त्वविचारमु* (१९१४) हा त्यांचा ग्रंथ या दृष्टीने उल्लेखनीय आहे. आंध्र सारस्वत परिषद, तेलुगू भाषा समिती, आंध्र प्रदेश साहित्य अकादमी, आंध्र प्रदेशातील विद्यापीठांचे संशोधनविभाग यांनी साहित्येतिहास, समीक्षा, विशिष्ट कवींचे साहित्य, वेगवेगळे कोश इ. प्रकारांत मोलाची ग्रंथरचना केली आहे.

आधुनिक काळात तेलुगू साहित्याची जी विविध दालने विशेष समृद्ध झालेली दिसतात, त्याला अर्थातच इंग्रजी शिक्षण, मुद्रणालये, वृत्त-पत्रे, नियतकालिके, साहित्यसंस्था, नाट्यसंस्था इ. विशेषत्वे कारणीभूत आहेत. चोखंदळ वाचकांच्या आवडी-निवडीबरोबरच देशातील विविध चळवळींची यथोचित दखल घेऊन त्या चित्रणाद्वारा रसिक वाचकांचे मनोरंजन आणि समाजप्रबोधनही केले. रसिकांनी त्यांच्या प्रयत्नांना यथायोग्य प्रतिसाद दिला हेही तितकेच खरे आहे.

वरील कालखंडात्मक ऐतिहासिक विवेचनाच्या पार्श्वभूमीवर पुढे महत्त्वाच्या साहित्यप्रकारांचा आढावा घेतला आहे.

काव्य : नन्नयपूर्व काळातील म्हणजे इ. स. दहाव्या शतकापर्यंतचे तेलुगू काव्यवाङ्मय आज तरी अनुपलब्ध आहे. या काळातील तेलुगू बोलीचा तत्कालीन लोकगीतांत आणि नंतर काही शिलालेखांत गद्य-पद्यरूप उपयोग केल्याचे आढळते. नन्नयाने प्राचीन तेलुगू काव्याचा पाया घातला. प्रारंभीच्या काव्यात अनुवाद आणि अनुकरण यांच्या-कडेच प्रवृत्ती असल्याचे दिसते. *महाभारत, रामायण, भागवत* यांवर अनेकांनी रचना केली. संस्कृतातील बहुतेक सर्व पुराणे तेलुगूत अवतरली. धार्मिक प्रबोधन किंवा प्रचार हे या वाङ्मयाचे मुख्य उद्दिष्ट होते. त्यामुळे आशयापेक्षा आविष्कारपद्धतीत मात्र काहीशी विविधता आणि प्रयोगशीलता दिसून आली. मार्गी, देशी आणि या दोहोंचा मेळ असलेली मध्यम शैली या तिहींचा प्रारंभीच्या काव्यात आविष्कार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झालेला दिसून येतो. शिष्टमान्य व संस्कृतानुसारी शास्त्रशुद्ध शैलीला 'मार्गी' असे नाव आहे. शास्त्रनियम डावलणारी, केवळ मनोरंजक आणि व्यावहारिक शैली 'देशी' या नावाने ओळखली जाते. संस्कृत अनुवाद-रूपांतराच्या काळात मार्गी शैलीच प्रचलित होती. नन्नय संस्कृत पंडित असल्यामुळे त्याने आपल्या अनुवादित *महाभारतात* त्याच शैलीचा अवलंब करून संस्कृतप्रचुर भाषा, वृत्ते आणि अलंकार यांचाच मुख्यत्वे उपयोग केला. नंतरच्या ग्रंथकारांनी मात्र क्रमाक्रमाने आपले वाङ्‌मय बहुजनसमाजाला सुगम वाटावे या हेतूने व्यावहारिक बोलीतील वाक्प्रचार, अलंकार, सुलभ वृत्ते यांचाच कटाक्षाने उपयोग केला. *कुमारसंभव*कर्मा व नन्नेचोड हा देशी शैलीचा आद्य पुरस्कर्ता होय. पुष्कळसा शैव कवींनी त्याचे अनुकरण केले. मार्ग पद्धतीची भाषा आणि देशी परंपरेतील छंद व अलंकार यांचा उपयोग करणारी आणखीही एक शैली पुढे प्रचारात आली. महाकवी श्रीनाथ (१३८०–सु. १४५०) हा या मध्यम शैलीकारांचा प्रतिनिधी मानला जातो.

इतर धर्मग्रंथांप्रमाणे मूळ *महाभारत*ही संस्कृत भाषेत असल्यामुळे सामान्यजनास त्याचा उपयोग नव्हता. नन्नयाच्या अनुवादामुळे साऱ्या वेदांचे सार, हिंदू धर्माची मूलतत्त्वे आणि प्राचीन परंपरा यांचे ज्ञान आंध्रजनास सुलभ झाले; तथापि आपला ग्रंथ हा केवळ भाषांतररूप आणि धार्मिक महत्त्वाचा ठरू नये, तर साहित्यशास्त्रीय कसोट्यांवर उतरणारे महाकाव्य म्हणूनही त्याला मान्यता मिळावी, अशी मनीषा नन्नयाने सूचकपणे व्यक्त केली आहे. *महाभारता*तील कथानकात इष्ट बदलही त्याने केला. स्वभावरेखनातही अशीच स्वतंत्र दृष्टी त्याने दाखविली. गद्यपद्यमिश्रित चंपूशैलीचा उपयोग हे या ग्रंथाचे आणखी एक वैशिष्ट्य होय. सर्वच दृष्टींनी अपूर्व अशा या तेलुगू आदिकाव्याची केवळ अडीच पर्वे लिहिल्यानंतर कवीचे देहावसान झाले.

पश्चिम चालुक्यांच्या सत्तेचा ११६२ मध्ये अस्त झाला. त्यांचे साम्राज्य त्यांचाच सेनापती बिज्जल याने बळकावले. त्याचा मंत्री बसवेश्वर याने ➪ *वीरशैव पंथा*च्या प्रसाराचे प्रयत्न केले आणि कन्नड भाषेत प्रभावी भक्तिगीते रचली. या पंथाला आंध्र प्रदेशात मान्यता मिळवून देणारा प्रमुख कवी काकतीय राजवटीत होऊन गेलेला पाल्कुरिकी सोमनाथ (१२८५–१३२३) हा होय. त्याने आपल्या *बसवपुराणा*द्वारे धार्मिक आणि सामाजिक सुधारणा घडवून आणल्या. देशी शब्द, आंध्रांच्या परंपरागत लोकसाहित्याचे आदर्श, द्विपदीसारखा देशी छंद हे त्याच्या रचनेचे विशेष होत. तत्सम आणि समासयुक्त शब्द कटाक्षाने टाळून तेलुगू शब्दांवर त्याने विशेष भर दिला आहे. यामुळे सहस्रावधी तेलुगू शब्द साहित्यदृष्ट्या प्रतिष्ठित झाले. *बसवपुराणा*तील शिवभक्तांच्या कथांत सर्वच प्रसंग सुरस आहेत असे नाही; पण रसानुकूल भाषेचा आणि मांडणीचा उपयोग आणि इष्ट तेथे संक्षेप, यांमुळे या पुराणातील काही स्थळे काव्यदृष्ट्या विशेष सरस ठरली.

नेल्लोरच्या मनुमसिद्धी राजाचा मंत्री तिक्कन (१२२०–६०) हा विष्णु आणि शिव यांचे ऐक्य प्रतिपादन करणारा असून त्याने धर्माद्वैत नावाचा संप्रदाय स्थापला. त्याचा साहित्यिक दृष्टिकोनही पुष्कळसा नवा आणि सुस्पष्ट होता. काव्यात भावाभिव्यक्तीला प्राधान्य असावे; अर्थपूर्ण, सुगम, रूढ अशाच शब्दांची योजना करावी; अलंकारांचा उपयोग आवश्यक तेथेच करावा आणि रसिकमान्य असेच काव्य लिहावे असे दंडक घालून देऊन स्वतःच्या निर्वचनोत्तर (गद्यरहित) *रामायणा*त व *महाभारता*त त्याने ते कटाक्षाने पाळले. *उत्तररामायणा*त त्याने केवळ वाल्मीकीच्या उत्तरकांडाचा अनुवाद केला नाही, तर त्यातील प्रक्षिप्त व अनुचित घटना गाळून सुखान्त, सुरस व मौलिक काव्याची रचनाही त्याने केली. उदा., रावणाचे इंद्रलोकावरील आक्रमण आणि रामाचे देहावसान यांसारखे भाग त्याने आपल्या काव्यात गाळले आहेत. त्याच्या काव्यातील रामचंद्र हा सुखदुःखादी मनोविकार असलेला एक साधारण मानव आहे. सीतात्यागानंतरचा रामचंद्रविलाप, शंबूककथा आणि रंभारावणसंवाद यांसारख्या प्रसंगांत कवीची मौलिक कल्पनाशक्ती प्रत्ययास येते. नन्नयाने *महाभारता*ची केवळ अडीच पर्वे लिहिली होती. चौथ्या पर्वापासून पुढील संपूर्ण रचना तिक्कनाने केली. संक्षेपविस्ताराच्या बाबतीत नन्नयाच्या आदर्शानुसार त्याने *गीता* आणि इतर तत्त्वोपदेशाचा संक्षेप करून विराटपर्व सविस्तर वर्णिले आहे. काव्यलक्षणांचे अनुसरण, बव्हंशी शुद्ध तेलुगू शब्दांचा उपयोग, रसपरिपोषावर भर, स्वभावरेखनात विश्लेषणाची दृष्टी इ. वैशिष्ट्यांमुळे तिक्कनाची रचना अनुपम ठरली.

केतनाने दंडीकृत *दशकुमारचरिता*चा चंपूशैलीत अनुवाद केला. शृंगारिक घटनांचा संक्षेप आणि चरित्रवर्णनात स्वतंत्र कल्पकता ही केतनाची वैशिष्ट्ये होत. या ग्रंथाच्या धर्तीवर *विक्रमांकचरित* इ. अनेक रचना पुढे निर्माण झाल्या.

मारनाचे *मार्कंडेयपुराण*, मंचनाचे *केयूरबाहुचरित्र* व बद्देनाकृत *नीतिशास्त्र-मुक्तावली* आणि *सुमतिशतक* हे ग्रंथ या काळातील वेगळी नीतिप्रवण प्रवृत्ती सूचित करतात.

गोन बुद्धरेड्डी (१२००–५०) याचे *रंगनाथरामायण* हे रामकथेवरील पहिले स्वतंत्र तेलुगू काव्य होय. चरित्रनायकाची लोकप्रियता, द्विपदीसारख्या सरळ छंदाची योजना व व्याकरणादी नियमांचे पालन यांमुळे या ग्रंथाला सर्वमान्यता लाभली. याच काळातील एका अनुवादित *रामायणा*चे कर्तृत्व हुलक्की भास्कर, त्याचा पुत्र मल्लिकार्जुनभट्ट, शिष्य कुमाररुद्रदेव आणि मित्र अय्यलार्य या चौघांकडे दिले जाते.

एर्राप्रेगडाच्या काळात शुद्ध साहित्यिक भावनेने काव्यरचना होऊ लागली. त्याच्या *नृसिंहपुराणा*ने प्रबंधकाव्याचा पाया घातला. नन्नयाने अर्धवट सोडलेले आणि तिक्कनाने वगळलेले *महाभारता*चे वनपर्व एर्राप्रेगडाने नन्नयाच्याच शैलीत पूर्ण केले. त्याच्या स्वतंत्र प्रतिभेचे दर्शन *हरिवंशा*त घडते.

यानंतरच्या काळात सोळाव्या शतकातील प्रबंधवाङ्‌मयाची पुरती पायाभरणी झाली. अनुवादाप्रमाणेच स्वतंत्र काव्यरचनाही तेलुगूत होऊ लागली. वीरगीते, अध्यात्मपर कविता, तीर्थवर्णने, संस्कृत नाटकांचा काव्यानुवाद यांबरोबरच विशुद्ध काव्ये, *भागवत* आणि *शृंगारनैषधा*सारख्या भव्य साहित्यकृतीही निर्माण झाल्या. रचनाचमत्कृतिपूर्ण काव्यांत राविपाटी तिप्पनाच्या *त्रिपुरांतकोदाहरणा*चा उल्लेख अवश्य केला पाहिजे.

तेलुगू काव्याला अनेक शतके राजाश्रय लाभला; पण अनेक राजांकडून श्रीनाथाला जी मानमान्यता मिळाली, तिला खरोखरच तोड नाही. अगदी लहान वयापासून त्याने क्रमाक्रमाने *मरुत्तराट्‌चरित्र*, *शालिवाहन सप्तशती*, *शृंगारनैषध*, *भीमखंड*, *काशीखंड* यांव्यतिरिक्त *हरविलासवीथिनाटक*, *पल्नाटिवीरचरितमु*, *शिवरात्रिमाहात्म्यमु*, *पंडिताराध्यचरित* अशी बहुविध प्रकारची विपुल आणि सरस रचना केली. यांपैकी *शृंगारनैषध* अनुवादरूप असून *हरविलास* सर्वतोपरी स्वतंत्र आहे. *भीमखंड* हा *स्कंदपुराणा*तील 'गोदावरीखंडा'चा अनुवाद आहे. *पल्नाटिवीरचरिता*त द्विपद छंदात आंध्रजनजीवनाचे उत्कृष्ट चित्रण आहे. श्रीनाथाच्या स्फुट काव्यांत त्याची विनोदप्रियता व रसिकता दिसते. भाषा, शैली, छंद, अलंकार आणि आशय या दृष्टीने त्याने तेलुगू काव्यात मोलाची भर घातली. संस्कृतची आलंकारिक शैली आणि आंध्रचे लोकसाहित्य यांचा मनोज्ञ समन्वय त्याच्या शैलीत दिसून येतो. 'सीस' या छंदप्रकारास श्रीनाथानेच लोकप्रिय बनविले. ➪ *ताळ्ळपाक अन्नमाचार्य* (१४२३–१५०२) या संगीतज्ञ कवीने भक्तिगीतकारांची एक मोठीच परंपरा निर्माण केली. ताम्रपत्रांवर लिहिलेली त्याची १३,००० कीर्तनगीते आजही तिरुमलई येथील मंदिरात सुरक्षित आहेत. या गीतांचे शृंगारसंकीर्तने व अध्यात्मसंकीर्तने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे दोन भाग पडतात. *द्विपदरामायणमु*, *वेंकटाचलमाहात्म्यमु*, *शृंगारमंजरी* आणि *सर्वेश्वरशतक* हे या कवीचे अन्य ग्रंथ होत.

पिल्लमर्री पिनवीरभद्र (१४२५–९०) याचे *शकुंतला परिणयमु* व *जैमिनीभारतमु* तसेच नंदी मल्लय्य आणि घंटा सिंगय या कविद्वयाच्या *प्रबोधचन्द्रोदय* व *वराहपुराणमु* या रचनांवरून तेलुगू काव्याची प्रबंधांच्या दिशेने झालेली वाटचाल दिसून येते.

नीत्युपदेशक कवी वेमना (१४१२–८०) याची पद्ये आजही आंध्र भाषिकांच्या तोंडी आहेत. त्याने आपले अनुभवजन्य ज्ञान आटवेलदी, तेटगीत, कंद यांसारख्या सोप्या सरळ छंदांत शब्दबद्ध केले. धार्मिक आणि सामाजिक रूढींवरील कठोर टीका आणि सदाचारावर भर, हे त्याच्या काव्याचे विशेष होत. वेमनाच्या कित्येक उक्ती आजही आंध्र प्रदेशात म्हणींसारख्या रूढ आहेत. 'तुका म्हणे' प्रमाणे 'विश्वराभिराम विनुर वेमा' हे त्याचे पालुपद प्रसिद्ध आहे.

तेलुगू संत कवींची परंपरा विशेष समृद्ध नाही; पण तीत बम्मेर पोतनाला (१४५०–१५१०) मोठे स्थान आहे. त्याच्या आंध्र *भागवतात* भक्तिभाव आणि वेदान्तपर अनेक आख्याने आहेत. द्वादश स्कंधांच्या या काव्यात ३०,००० पद्ये आहेत. कृष्णजन्म, सुदाम–कृष्ण भेट, गोपीवस्त्रहरण, गजेंद्रमोक्ष इ. अनेक प्रसंगांत कवीची कृष्णभक्ती आणि कलात्मकता यांचे मनोज्ञ दर्शन घडते. वरंगळच्या परिसरात राहणाऱ्या या शेतकरी-कवीने आपल्या रचनेत विविध प्रयोग करून एक आगळे माधुर्य निर्माण केले आहे. अनेक ठिकाणी त्याने मूळ *भागवता*वरही ताण केली आहे.

विजयानगरच्या सम्राटांपैकी कृष्णदेवरायाची राजवट (१५०६–१५३०) सर्वच दृष्टींने वैभवशाली ठरली. साहित्य, विद्या आणि कला यांची या काळात खूपच भरभराट झाली. त्यामुळे या काळाला तेलुगू साहित्याचे सुवर्णयुग म्हटले जाते. स्वतः कृष्णदेवरायाने *आमुक्तमाल्यदा* या ग्रंथाची रचना केली. त्याच्या राजसभेत 'अष्टदिग्गज' या नावाने विख्यात असे आठ कवी होते. अठरा प्रकारची वर्णने, धीरोदात्त नायक, शृंगाररसप्राधान्य आणि पुराणप्रसिद्ध कथानक यांनी युक्त अशा स्वतंत्र व सालंकृत प्रबंधकाव्यांनी हा कालखंड गाजविला. पेद्दनाचे *मनुचरित्र*, कृष्णदेवरायाचे *आमुक्तमाल्यदा*, ⇨ *रामराजभूषणा*चे *वसुचरित्र*, श्रीनाथाचे *शृंगारनैषध* आणि ⇨ *तेनाली रामकृष्णा*चे *पांडुरंगमाहात्म्यमु* ही तेलुगूतील श्रेष्ठ पंचप्रबंधकाव्ये (पंचमहाकाव्ये) मानली जातात. पेद्दनाच्या सर्वश्रेष्ठ प्रबंधात शृंगार आणि शांत या दोन्ही रसांचा मनोरम संगम साधला आहे. त्यातील पात्रे जिवंत वाटतात. संवादांत पदोपदी चातुर्य प्रत्ययाला येते. असामान्य कल्पनाशक्ती आणि नाट्यमय प्रसंग यांचे दर्शन त्यांत घडते. कृष्णदेवरायाच्या काव्यात गोदा आणि विष्णुचित्त या वैष्णवांची कथा असून आंध्रातील तत्कालीन समाजजीवनाचे उत्कृष्ट चित्रण आहे. रामराजभूषण हा विद्वान व संगीतज्ञ कवी असून त्याचे *वसुचरित्र* अभिजात आहे. त्याच्या अनुकरणाने जी इतर प्रबंधकाव्ये निर्माण झाली त्यांना 'पिल्लावसुचरित्रलु' म्हणजे वसुचरित्राची बाळे असे नाव मिळाले. त्याच्या काव्याची संस्कृत व तमिळ रूपांतरे झाली आहेत. तेनाली रामकृष्णाचे *पांडुरंगमाहात्म्यमु* हे पुण्यक्षेत्रवर्णनपर असूनही त्याची गणना प्रबंधकाव्यांत झाली आहे. त्यातील भाव गंभीर आणि रमणीय असून भाषा प्रौढ आहे.

या पंचप्रबंधांखेरीज ⇨ *नंदी तिम्मन्ना*चे *पारिजातापहरण*, ⇨ *धूर्जटी*चे *कालहस्तिमाहात्म्य*, अय्यल रामभद्रडुचे *रामाभ्युदयमु*, ⇨ *पिंगली सूरना*चे *कलापूर्णोदयमु*, *राघवपांडवीयमु* व *प्रभावती प्रद्युम्नम्* हे प्रबंधही विशेष प्रसिद्ध आहेत. *कलापूर्णोदयमु* हे विशुद्ध कल्पनाप्रधान आणि स्वतंत्र स्वरूपाचे अंतर्द्वंद्वप्रधान प्रणयकाव्य आहे. *राघवपांडवीयमु* या श्लेषपर काव्यात *रामायण-महाभारत* या दोन्ही कथा आहेत. याचे अनुकरण एलकूची बालसरस्वतीने आपल्या *राघवयादव-पांडवीयात* करून *रामायण*, *भागवत* आणि *महाभारतातील* कथा एकाच वेळी श्लेषपर पद्यांतून सांगितल्या आहेत. अर्थात यात शब्दपांडित्याचाच भाग अधिक आहे.

काही प्रबंधांतील दुर्बोधतेची एक प्रतिक्रिया पोन्नगंटी तेलगन्नाच्या *ययातिचरित्र* या शुद्ध तेलुगूतील प्रबंधरूपात दिसून येते. यात कोठेही तत्सम शब्द नाही. हा ग्रंथ कुत्बशाहीतील एका मुस्लिम अधिकाऱ्याला अर्पण केला आहे.

रामायण रचणारी कुंभार जातीची मोल्ल ही कवयित्री तसेच तंजावर राज्यातील रामभद्रांबा, मधुरवाणी, पसुपुलेटी रंगाजम्म या सोळाव्या आणि सतराव्या शतकांतील कवयित्री उल्लेखनीय आहेत.

तंजावरचा राजा ⇨ *रघुनाथ नायक* (कार. १६००–३१) याच्या पदरी अनेक कवी, नर्तक आणि गायक होते. तो स्वतः तेलुगू आणि संस्कृत पंडित व कवी होता. त्याच्या ग्रंथांपैकी *नलचरित्र* हा प्रबंध व *रघुनाथरामायण* हे चंपूकाव्य महत्त्वाचे आहेत. त्याच्या दरबारातील चेमकूर वेंकटकवीने *विजयविलासमु* आणि *सारंगधरचरित्रमु* हे शृंगाररसप्रधान काव्यग्रंथ लिहिले. महाराष्ट्रात प्रचलित असलेल्या नाथ संप्रदायाशी संबंधित असलेल्या चौरंगी नाथनामक सिद्धाची शृंगारकरुणमिश्र कथा हा *सारंगधरचरित्रमु* काव्याचा विषय आहे.

विजयराघव नायकही विद्या आणि कलांचा भोक्ता होता. त्याच्या ग्रंथांपैकी *रघुनाथाभ्युदय* इ. नाटके आणि द्विपदीतील तीन काव्ये विशेष उल्लेखनीय आहेत. त्याच्या राजसभेतील क्षेत्रय्यानामक संगीतज्ञ, नृत्यविशारद आणि अभिनयकुशल कवीने सहस्रावधी कोमलकांतपदावलीयुक्त पदे लिहिली. त्यामुळे आद्य कर्नाटक संगीतज्ञांत त्याची गणना होते.

तंजावरला १६७४ मध्ये मराठा राज्य स्थापन झाल्यावर शहाजी राजाने (कार. १६८४–१७१२) वीस यक्षगाने लिहिली. शहाजीचा नातू तुकोजी यानेही काही यक्षगाने लिहिली. तंजावरखेरीज मदुराई, पुदुकोट्टई, पीठापुरम् येथील राजांच्या आणि धनिकांच्या आश्रयाने कित्येक कवींनी वाङ्मयनिर्मिती केली. त्यांपैकी बहुतेक प्रबंध विलासवर्णनपर असून काव्यदृष्ट्या हिणकस आहेत. काही संस्कृत काव्यपुराणांचे अनुवादही झाले. आडिदमू सुरकवी (१७२०–८५), पिंडिप्रोलू लक्ष्मणकवी इत्यादींनी उपरोधपर काव्ये लिहिली. वेगवेगळ्या विषयांवरील शतकसाहित्यही निर्माण झाले. क्षेत्रय्याप्रमाणेच संगीतज्ञ भक्तकवी त्यागराजाने अनेक गेय कीर्तने लिहून द. भारतात लोकप्रियता व चिरंतन स्थान प्राप्त करून घेतले. या काळात झालेल्या विविध प्रकारच्या काव्यनिर्मितीमुळे १८५० नंतरच्या नवयुगाचा भक्कम पाया घातला गेला.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापर्यंत तेलुगू साहित्य हे बहुतांशी पद्यात्मक होते. नंतर मात्र अनेक अंगांनी या साहित्याची वाढ झाली. काव्याचे दोन मुख्य प्रवाह दिसू लागले. एकात जुनीच परंपरा चालू राहिली. दुसऱ्या काव्यप्रवाहाने जुने साहित्यशास्त्रीय नियम झुगारून दिले आणि भाव, भाषा, मांडणी यांबाबतीत स्वतंत्रता आणि नावीन्य यांचा पुरस्कार केला. काही कवींच्या रचनांत ही दोन्ही वैशिष्ट्ये दिसतात. नवीन प्रवृत्ती, नवे विषय स्वीकारूनही जुन्या परंपरेशी सर्वस्वी विरोधी नसलेली नवीन अभिव्यक्तिपद्धती त्यांनी अंगीकारली.

नवयुगाच्या प्रारंभी काही विद्वान कवी होऊन गेले. त्यांपैकी मदुकुमल्ली नृसिंहकवी विशेष उल्लेखनीय आहे. त्याने आपल्या *चेन्नपुरीविलासा*त ब्रिटिश राजवटीत झपाट्याने विस्तारत चाललेल्या मद्रास नगरीच्या विविध भागांचे विस्मय भावनेने वर्णन केले आहे आणि नवी व्यवस्था आणि नवे शिक्षण यांचे सहर्ष स्वागत केले आहे.

कंदुकुरी वीरेशलिंगम् पंतुलू (१८४८–१९१९) हे सामाजिक आणि साहित्यविषयक सुधारणांचे अग्रदूत होते. त्यांचे नवीन पद्धतीचे काव्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तितकेसे प्रभावी ठरले नाही. नवीन काव्यविषयांचा मात्र त्यांनी यशस्वी पुरस्कार केला. नव्या युगातील सर्व प्रवृत्ती व प्रेरणा गुरजाड वेंकट अप्पाराव (१८६२–१९१५) यांच्याच काव्यात दिसून आल्या. त्यांनी काव्याच्या बहिरंगात आमूलाग्र बदल घडवून आणला. गिडुगू वेंकट राममूर्ती (१८६३–१९४०) यांनी सामान्यजनाच्या भाषेतच काव्यरचना केली.

वीरेशलिंगम् यांच्या प्रारंभीच्या तीन काव्यरचनांत मुख्यतः त्यांच्या विद्वत्तेचे दर्शन घडते. त्यांच्या *सरस्वती-नारद विलापमु*त प्राचीन युगाचा अंत व नवयुगारंभ यांची स्पष्ट सूचना आहे. त्यांनी वैचारिक क्रांतिविषयी कळकळीचे आवाहन केले आहे. *अभाग्योपाख्यानमु*त जुन्या चालीरीतींवर त्यांनी व्याजोक्तिपूर्ण टीका केली आहे. आस्तिक्य व एकेश्वरवाद यांविषयी त्यांची दोन काव्ये आहेत. गोल्डस्मिथच्या ट्रॅव्हलर (१७६४) या काव्याचा त्यांनी *पथिकविलासमु* या नावाने अनुवाद केला आहे. अनेक तरुण कवींवर त्यांचा विशेष प्रभाव पडला.

याच सुमारास *रामायणा*दी महाकाव्यांचे काही अनुवाद झाले. या अनुवादकांत श्रीपाद कृष्णमूर्तिशास्त्री (१८६६–१९६२), दासु श्रीरामकवी (१८४६–१९०८), गोपीनाथ, वाविलीकोलनू सुब्बाराव (१८६३–१९३६) आणि जनमंची शेषाद्री शर्मा (१८८२–१९५३) हे प्रमुख होत. चिलकमर्ती लक्ष्मीनृसिंहम् (१८६७–१९४६) यांच्या *कृष्णवानिधी* या उत्कट भक्तिपर काव्याचा आणि शेषाद्री शर्मा यांच्या *हृदयानंदमु* या कल्पनाप्रधान काव्याचा उल्लेख अवश्य करावा लागेल.

आशय आणि आविष्कार यांच्या दृष्टीने स्पष्ट वेगळे वळण दर्शविणारा आणखी एक काव्यप्रवाह लवकरच निर्माण झाला. इंग्रजी काव्यातील मनोव्यापारचित्रण, चिंतनशीलता आणि भावसौंदर्य त्याचप्रमाणे उमर खय्यामच्या फार्सी रुबाया आणि टागोरांची कविता या सर्वांकडे नवशिक्षितवर्ग आकृष्ट झाला. विसाव्या शतकाच्या आरंभी देशात सुरू झालेल्या राजकीय व सामाजिक आंदोलनांचाही काव्यावर प्रभाव पडला. देशजागृतीसाठी आणि अनिष्ट रूढी निवारण्यासाठी प्रभावी काव्ये लिहिली गेली. दिवाकर्ल तिरुपतिशास्त्री व चेळ्ळपिळ्ळ वेंकटशास्त्री हे दोन प्रतिभाशाली कवी जिवाभावाचे मित्र होते. त्यांनी 'तिरुपति-वेंकटकवुलू' या संयुक्त नावाने ध्येयवादी काव्याची रचना केली. विशेष हे, की त्यांच्या शैलीत एकसारखेपणा आहे. त्यांनी प्रारंभी गावोगाव फिरून काव्यगायनाचे प्रयोग केले आणि जनतेत काव्याविषयी गोडी निर्माण केली. त्यांची स्तुतिपर कविता *नानाराजसंदर्शन* या नावाने प्रकाशित झाली. *पाणिगृहीता* व *श्रवणानंदमु* या काव्यांत त्यांनी काल्पनिक कथानकाच्या आधारे वेश्यागमनामुळे होणारी समाजहानी प्रभावीपणे वर्णिली आहे. हिंदू पुराणेतर व्यक्तीचे चरित्र या दृष्टीने त्यांच्या *बुद्धचरितमु*ला महत्त्व आहे. *जातकचर्या* या नावाने आत्मचरित्र, *देवीभागवत*, *मृच्छकटिक* व *मुद्राराक्षस* यांचे अनुवाद, *लक्ष्मणापरिणय* हे प्रबंधकाव्य हे त्यांचे संयुक्त काव्यग्रंथ होत. या दोन कवींमुळे 'शतावधान'पद्धती आंध्रामध्ये जिवंत राहिली; इतकेच नव्हे, तर ती अधिक लोकप्रियही झाली.

या कविद्वयांच्या संप्रदायातील वेलूरी शिवरामशास्त्री, अव्वारी सुब्रह्मण्यशास्त्री आणि दोमा वेंकटस्वामी गुप्त हे विशेष प्रसिद्धीला आले. वेलूरी शिवरामशास्त्रींची 'मुत्त्यालता' ही करुण कथा आणि वेट्टुरी प्रभाकरशास्त्रींची 'मून्नाल मूच्चट' ही कुटुंबकथा विशेष उल्लेखनीय आहे. दुर्भाक राजशेखर आणि गडियारम् वेंकटशेषय्याशास्त्री यांची जोडी तिरुपति-वेंकटकवुलुप्रमाणे 'वेंकटशेष-राजशेखर' या नावाने प्रसिद्धीस आली. त्यांनी अनुक्रमे *राणाप्रतापसिंहचरित्र* आणि *शिवभारत* (शिवचरित्र) हे काव्यग्रंथ रचिले. गुरजाड अप्पारावांनी काव्यातील आशयविषय, रस, अलंकार, छंद इ. सर्वच बाबतींत प्रयोगशीलता दाखविली. *पूर्णम्माकथा* आणि *लसणराजुकथा* यांपैकी दुसऱ्या काव्यात त्यांनी हरिजनांबद्दल गौरवपूर्ण विचार व्यक्त केले. देशभक्तिपर गीते आणि भावकविता यांतही तेच अग्रेसर होते. *एत्तलंगरि*, *दिंचुलंगरि* या त्यांच्या गीतसंग्रहांत तेलुगू काव्याची नवीच दिशा दिसते.

तेलुगू कवींचा नवा संप्रदाय १९२० च्या सुमारास निर्माण झाला. तो मुख्यतः टागोरांच्या काव्याने प्रभावित झालेला होता. त्याला भावकविता संप्रदाय असे सार्थ नाव मिळाले. रायप्रोलु सुब्बराव (१९०९–   ) हे त्याचे आद्य प्रवर्तक होत. काही काळ शांतिनिकेतन येथे राहून त्यांनी बंगाली काव्य आणि टागोरांचे व्यक्तिमत्त्व यांचा जवळून परिचय करून घेतला होता. गोल्डस्मिथच्या *हार्मिट* या कवितेच्या आधारे *ललित* हे नितांतमधुर खंडकाव्य त्यांनी लिहिले. निसर्गवर्णनाला प्राधान्य मिळालेले हे पहिले तेलुगू काव्य फारच लोकप्रिय झाले. *तृणकंकण* या दुसऱ्या संग्रहात त्यांची शैली अधिक भारदस्त झाली असून त्यांनी दिव्य, अशरीरी, उदात्त प्रेमाची कल्पना त्यात मांडली आहे. त्यांच्या मनावर पडलेल्या राष्ट्रीय आंदोलनाच्या प्रभावाची प्रतिक्रिया *आंध्रावली* या संग्रहात दिसून येते. दास्याचा कलंक धुऊन टाकण्याचे आवाहन त्यांनी या काव्यात केले आहे. *जडकुच्चलु* आणि *तेलुगुतोट* या काव्यांत आंध्रप्रशस्ती आहे. *कष्टकमला* आणि *स्नेहलतादेवी* या शोकान्त कथाकाव्यांपैकी दुसऱ्यात हुंड्याचे दुष्परिणाम वर्णिलेले आहेत. त्यांच्या काव्यात प्रेम आणि सौंदर्य यांची उदात्त रूपे आढळतात. उमर खय्यामच्या रुबायांचा *मधुकलशमु* हा अनुवाद तसेच *वनमाला*, *रम्यालोकमु* आणि *माधुरीदर्शनमु* हे त्यांचे इतर काव्यसंग्रह प्रसिद्ध आहेत.

ओलेटी पार्वतीशम् आणि बालांत्रम् वेंकटराव हे कविद्वय वेंकटपार्वतीश्वर या जोडनावाने प्रसिद्ध आहेत. रायप्रोलू-संप्रदायातील या कविद्वयाचे *एकांतसेवा* हे काव्य *गीतांजली*च्या तोडीचे मानले जाते. शांतिनिकेतनात शिकलेल्या अब्बुरी कृष्णरावांची तुलना कीट्सशी केली जाते. ➪ *तल्लावज्झल शिवशंकरशास्त्री* (१८९२–   ) हेही प्रभावशाली कवी होत. भावकवींतील निराशावादी पंथात ➪ *देवुलपल्ली वेंकटकृष्णशास्त्री* (१८९७–   ) हे प्रमुख होत, त्यांच्या एका काव्यसंग्रहाचे नावच *कृष्णपक्षमु* असे आहे. *ऊर्वशी* हे त्यांचे श्रेष्ठ प्रतीचे काव्य होय. वेदुलशास्त्रींच्या काव्यातील वेदना ही विश्वव्यापी आहे. दुव्वुरी रामिरेड्डींच्या *कृषिवलुडु* या काव्यात दरिद्री शेतकरी-जीवनाचे हृद्य चित्रण आहे.

पूर्वपरंपरेतील इष्ट ते घेऊन स्वतंत्र दिशेने प्रयोग करीत वाटचाल करणाऱ्या कवींत विश्वनाथ सत्यनारायण (१८९५–१९७६) हे अग्रगण्य आहेत. त्यांनी काव्यक्षेत्रात अनेक प्रयोग केले. त्यांच्या काव्यात देशभक्ती, भारतीय संस्कृतीसंबंधीचा जाज्वल्य अभिमान आणि आंध्र प्रदेशातील निसर्गाची गहन रमणीयता यांचा कलात्मक प्रत्यय येतो. देशभक्ती, निसर्गसौंदर्य, ईशभक्ती, प्रेमभावना इ. अनेकविध विषयांवरील त्यांचे काव्य नावीन्यपूर्ण, उत्कट आणि उच्च प्रतीचे आहे. भारतीय ज्ञानपीठाने १९७१ मध्ये त्यांच्या *रामायण कल्पवृक्षमु* काव्यास पुरस्कार देऊन त्यांचा यथोचित गौरव केला. पिंगली लक्ष्मीकांतम् (१८९४–   ), काटुरी वेंकटेश्वरराव (१८९५–१९६२), गुर्रम् जोषुआ (१८९५–   ), अनंतपतुल रामलिंगस्वामी, माधवपेद्दी बुचीसुंदररामशास्त्री (मृ. १९५१), तुम्मल सीताराममूर्ती चौधरी (१९०१–   ) इ. अनेक कवी या संप्रदायात मोडतात.

समाजपरिवर्तनवादी, शोषणविरोधी आणि मानवतावादी कवींचा गट 'अभ्युदयकवी' या नावाने ओळखला जातो. या विचारप्रणालीचा उगम गुरजाड अप्पाराव आणि दुव्वुरी रामिरेड्डी यांच्या काव्यातच आढळतो. श्रीरंगम् श्रीनिवासराव ऊर्फ 'श्री श्री' हे या संप्रदायाचे अग्रणी आहेत. तेजस्वी भावना आणि ओजस्वी भाषा हे त्यांच्या रचनेचे विशेष होत. ➪ *दाशरथी* (१९२७–   ) आणि सी. नारायणरेड्डी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या क्रांतिवादी कवींचे ब्रीद जीर्णविध्वंस आणि नवनिर्माण हेच आहे.

तेलुगू काव्यपरंपरा याप्रमाणे अखंडित आणि कालानुरूप नवीनवी वळणे घेत समृद्ध बनली आहे. तिच्यातील काही वैशिष्ट्यपूर्ण काव्य-प्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत :

शतकसाहित्य : तेलुगू साहित्यात प्रबंधाखालोखाल शतकसाहित्याला महत्त्व दिले जाते. आशय आणि भाषा यांबाबतीत ही काव्ये अकृत्रिम आणि सुगम असतात. त्यांचे विषय स्वतंत्र असतात. पूर्वी मुलांच्या शिक्षणात यांपैकी काही पद्यांचे पाठांतर आवश्यक असे. वीरेशलिंगम् यांनी आपल्या साहित्येतिहासात याचा उल्लेखही केलेला नाही. वंगूरी सुब्बरावांनी मात्र शतकसाहित्याच्या थोरवीकडे रसिकांचे लक्ष वेधले आहे. याचा उगम भर्तृहरीच्या शतकातच असावा. त्यात १०८ पद्ये असतात. प्रत्येक पद्याच्या शेवटी देवाला किंवा स्वतःला उद्देशून एक चरण असतो. त्याला मकुट (पाद्दपद) म्हणतात. या मकुटावरूनच शतकाला नाव दिलेले असते. पाल्कुरिकी सोमनाथाच्या आद्य *वृषाधिपशतका*चे नंतर अनेकांनी अनुकरण केले. अन्नमय्याचे *सर्वेश्वरशतक*, बद्देनाकृत समजले जाणारे *सुमतिशतक*, ब्राऊनलाही आकर्षून घेणारे वेमनाचे शतक *वेमनाशतकमु*, गोवळकोंड्याच्या तानाशाहच्या तुरुंगात कंचेर्ल गोपनाने लिहिलेले *दाशरथिशतक* ही भावमधुर शतके लोकांच्या आजही नित्यपाठात आहेत. तेलुगूतील शतकपरंपरा एकोणिसाव्या शतकापर्यंत चालू होती.

गीतसाहित्य : सोमनाथाने प्राचीन काळी प्रचलित असलेल्या लोकगीतांचा उल्लेख केला आहे. ही गीते तीन प्रकारची असू शकतात : (१) श्रमिकगीते, (२) वीररस किंवा हास्यरसयुक्त गीते व प्रणयगीते आणि (३) भक्तिगीते. श्रीनाथाचे *पल्नाटिवीरचरित* आणि अठराव्या शतकातील 'बोब्बिलिकथा' ही दुसऱ्या प्रकारात मोडतात. अशा गीतांचे कार्यक्रम अभिनयासह 'बुर्रकथा' या नावाने खेडेगावांतून चालतात. मनोरंजन आणि उद्‌बोधन ही दोन्ही त्यामुळे साधतात. म्हणून प्रचारासाठी राजकीय पक्ष त्याचा उपयोग करतात.

कीर्तने : तेराव्या शतकापासून तेलुगूत कीर्तने लिहिली जाऊ लागली. इतर भक्तिगीते आणि कीर्तने ही भिन्न होत. कीर्तनांत शब्द हे केवळ स्वराशी एकरूप झालेले असतात. तालस्वरांचा समन्वय मात्र आवश्यक असतो. कृष्णकवी हा पहिला कीर्तनकार होय. पंधराव्या शतकातील ताळ्ळपाक अन्नमाचार्यांनी कीर्तनाला शास्त्रशुद्ध रूप दिले. त्यामुळे पुरंदरदासाप्रमाणे कर्नाटक संगीतात त्यांना फार मोठे स्थान आहे. तेलुगूतील स्वरान्त शब्द संगीतपोषक असल्यामुळे तेलुगूतील कीर्तनेच अत्यंत लोकप्रिय आहेत. पंडितराज जगन्नाथाचे समकालीन क्षेत्रय्या यांनी जयदेवाच्या गीतांच्या तोडीची सहस्रावधी पदे लिहिली. ती ४० रागांत आणि १८ दैवतांना उद्देशून आहेत. ती नृत्यास साहाय्यक आहेत. भद्राचलम् रामदास आणि सुब्रह्मण्य हे आणखी दोन महत्त्वाचे कीर्तनकार आहेत. राधाकृष्णाच्या नावाखाली अश्लील शृंगारवर्णन करणाऱ्या पदांना 'दास कीर्तने' म्हणतात. भक्तशिरोमणी त्यागराजाच्या कीर्तनांत साहित्य आणि संगीत यांना समान महत्त्व असल्यामुळे त्यांना 'कृती' असे नाव आहे. त्यागराजात तानसेनाचे संगीतनैपुण्य आणि तुलसीदासाची अपार भक्ती यांचा समन्वय आढळतो. कर्नाटक संगीताच्या पूर्ण विकासाचे श्रेय त्यालाच आहे. त्याच्या कित्येक सहस्र कृतींपैकी केवळ एक हजार कृतीच आज उपलब्ध आहेत.

उदाहरण आणि दंडक : उदाहरण हा काव्यप्रकार केवळ तेलुगूतच आहे. अकराव्या शतकात तो तेलुगूतूनच संस्कृतात गेला. यात सर्व विभक्तींचा उपयोग केलेला असतो. प्रत्येक विभक्तीबरोबर एक वृत्त किंवा पद्य, कलिका या देशी छंदातील आठ निरनिराळे चरण आणि एक उत्कलिका म्हणजे एकच समासरूप चार चरण असतात. कवी आणि कृती यांची नावे असलेला चरण शेवटी असतो. देव किंवा नायक यांच्या स्तुतिपर ही रचना असते. सोमनाथाचे *बसवोदाहरण* हे या प्रकारचे पहिले काव्य होय. त्यानंतर तेलुगूत कित्येक उदाहरणकाव्ये आजवर लिहिली गेली आहेत.

'दंडक' नावाचा काव्यप्रकार संस्कृतातून केवळ तेलुगूतच आलेला आहे. प्रथम नन्नयाच्या रचनेत संदर्भानुसार *शिवदंडक* आले आहे. कित्येक भक्तिदंडके तेलुगू भाषिकांच्या नित्यपाठात आहेत. शृंगारदंडके आणि प्रकीर्णक (बहुभाषिक) असेही प्रकार पूर्वी होते. ७,००० ओळींचे एक *दंडकरामायण*ही तेलुगूत झाले आहे.

भावकविता : ह्या काव्यप्रवाहाचे जनक गुरजाड वेंकट अप्पाराव आणि रायप्रोलू सुब्बराव हे होत. (१) प्रणयकवित्व,-(२) प्रकृतिकवित्व (निसर्गकाव्य), (३) भक्तिकवित्व, (४) देशभक्तिपर काव्य, (५) संघसंस्कारण (समाजसुधारणावादी) कवित्व आणि (६) स्मृतिकाव्य (विलापिका) हे भावकवितेचे उपप्रवाह होत.

'अभ्युदयकवित्वमु' हा अत्याधुनिक काव्यप्रवाह असून श्रीरंगम् श्रीनिवासराव हे त्याचे अग्रणी होत. त्याचे उपप्रवाह पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) अधिवास्तविकता, (२) कामप्रधानकवित्व, (३) प्रतीकवादधोरणी, (४) नगरजीवनचित्रणप्रधान कवित्व, (५) वचनगेय (मुक्तछंद किंवा गद्यगीत), (६) अराजकवाद आणि (७) निराशावाद कवित्व.

यांपैकी वचनगेय वा गद्यगीते हा प्रकार सध्या विशेष प्रचलित आहे. भावप्रधान व माधुर्ययुक्त असा हा काव्यप्रकार मुनिमाणिक्यम् नरसिंहराव, विश्वनाथ सत्यनारायण आणि अडिवी बापिराजू यांनी हाताळला आहे. यति आणि नाद यांच्यावर भर असलेली गद्यगीते शिष्ट्ला उमामहेश्वरराव (१८९८–१९३८), श्रीरंगम् श्रीनिवासराव, श्रीरंगम् नारायणबाबू, (१९०६–६२), नारायणरेड्डी (१९३०–) आणि 'आरुद्र' (भागवतुल शंकरशास्त्री, १९२२–) यांनी लिहिली आहेत.

नाट्य : तेलुगूतील नाट्यवाङ्मयासंबंधी लिहिताना यक्षगानांचा उल्लेख अवश्य करावयास हवा. कारण यक्षगानात संगीत, काव्य आणि नृत्याबरोबरच नाट्यही समाविष्ट आहे. शिवरात्री महोत्सवात श्रीशैलम् येथे यक्षगानाचा प्रयोग करीत, असा उल्लेख सोमनाथाच्या *पंडिताराध्यचरिता*त आहे. श्रीनाथाच्या *भीमखंडा*तही असा उल्लेख आहे. हे प्रयोग मुख्यतः आदिवासी व खेडेगावातील लोक करीत. त्यांना काही काळाने 'जक्कुलु' (यक्ष) असे नाव पडले. 'जक्कुलपाट्लु' (यक्षगाने) सोळाव्या शतकापासून लिहिली जाऊ लागली. रुद्रय्या कवीचे *सुग्रीवविजय* हे पहिले लिखित स्वरूपातील उपलब्ध यक्षगान होय. मदुरेच्या नायकांच्या आणि तंजावरच्या मराठा राजांच्या काळात पुष्कळच यक्षगाने लिहिली गेली.

असे असले, तरी यक्षगान आणि नाटक यांचा एकमेकांशी तसा काही संबंध नाही. उत्तर भारतातील रामलीला, केरळमधील कथकळी, तमिळनाडूमधील कुरवंजीप्रमाणे आंध्रात 'वीथिभागवतुलु' वा 'वीथिनाटके' (रस्त्यावर होणारी) यांचे प्रयोग होत. पंधराव्या शतकातील श्रीनाथाचे समजले जाणारे *क्रिडाभिराम* हे पहिले तेलुगू नाटक होय. सोळाव्या-सतराव्या शतकांत तंजावर राज्यात *मन्नार दासविलास* व *गरुडाचल* ही नाटके रचली गेली. *पारिजातापहरण* हेही त्याचवेळचेच होय. हे अपवाद वगळल्यास एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत तेलुगूत नाटक असे नव्हतेच. १८७५ मध्ये वाविलाल वासुदेवशास्त्री यांनी *ज्यूलियस सीझर*चा अनुवाद केला आणि *नंदकराज्य*नामक एक सामाजिक नाटकही लिहिले. याच सुमारास धारवाड-सांगलीकडील नाट्यसंस्थांचे आंध्र प्रदेशात अनेक ठिकाणी नाट्यप्रयोग झाले. त्यामुळे नाट्यलेखन आणि प्रयोग यांना चालना मिळाली. गुंडुर कोटमोट्ला सुब्रह्मण्यशास्त्री यांनी अनेक गद्य नाटके लिहिली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वड्डादी सुब्बारायुडूंनी *वेणीसंहारा*चा अनुवाद केला. पुढे संस्कृत, इंग्रजी, बंगाली व हिंदी नाटकांचे अनुवाद तेलुगूत पुष्कळच झाले. वेदाला वेंकट सुब्बाराव, श्रीपाद कामेश्वरराव, डॉ. बी. गोपालरेड्डी व पुदिपेद्दि अप्पलस्वामी हे प्रमुख अनुवादक होत.

तेलुगूत अनेक स्वतंत्र नाटके लिहिण्याचे खरे श्रेय बेल्लारीचे धर्मवरम् रामकृष्णाचार्य (१८४३–१९१२) आणि कोलाचलम् श्रीनिवासराव (१८५४–१९१९) यांच्याकडेच जाते. त्यांनी नाट्यसंस्था स्थापून नाटकांचे प्रयोगही केले. इंग्रजी नाटकांचे गुणविशेष त्यांनी तेलुगू नाटकांत आणले. वीरेशलिंगम् पंतुलूंची अनुवादित आणि स्वतंत्र नाटके फारशी लोकप्रिय झाली नाहीत. वेदम् वेंकटरायशास्त्रींची (१८५३–१९२९) *प्रतापरुद्रीय*, *उषा* आणि *बोब्बिली युद्ध* ही तिन्ही स्वतंत्र नाटके असून त्यांपैकी पहिले विशेष प्रसिद्ध आहे. पानुगंटी लक्ष्मीनरसिंहराव (१८६५–१९४०) यांनी सु. तीस नाटके लिहून 'आंध्र-शेक्सपिअर' ही पदवी मिळविली. *राधाकृष्ण*, *पादुका पट्टाभिषेकमु* *विप्रनारायण* आणि *कंठाभरणमु* ही त्यांची नाटके लोकप्रिय झाली. शेवटचे नाटक विनोदी आहे. कुचिनरसिंहम् पंतुलू (१८७०–१९४०), तिरुपति-वेंकटकवुलू यांचीही नाटके लोकप्रिय ठरली. गुरजाड वेंकट अप्पारावांचे *कन्याशुल्कम्* हे उत्कृष्ट सामाजिक नाटक त्यातील सोज्वळ आकर्षक विनोद, स्वभावरेखन आणि सुगमसुंदर भाषेसाठी प्रसिद्ध आहे. त्यातील गिरीशम् हे पात्र तेलुगूत अमर झाले. कन्याविक्रय, बालविवाह यांच्यावर कठोर टीका आणि विधवाविवाहाचा पुरस्कार, हा या नाटकाचा उद्देश आहे. *कन्याशुल्कम्*‌चे अनुकरण अनेकांनी केले. विश्वनाथ सत्यनारायणांचे *नर्तनशाला* (१९७४) हे नाटक कलात्मक दृष्टीने श्रेष्ठ मानले जाते. कल्लकुरी नारायणराव, कोप्पली वेंकटरामनराव यांची सामाजिक नाटके त्यांतील विषय, रचना आणि बोलभाषा यांमुळे गाजली. यानंतर अनेक मनोविश्लेषणात्मक नाटकांची रचना झाली. त्यात आचार्य आत्रेय यांची *एन्. जी. ओ.*, *कप्पलु* आणि *भयम्* व बुचिबाबू (१९१६–६७) यांचे *आत्मवंचना* ही विशेष उल्लेखनीय आहेत. डी. नरसाराजूंनी पी. जी. वुडहाउसच्या *प्ले इज द थिंग*चा अनुवाद केला. त्याला आंध्र नाटक-कला परिषदेच्या विद्यमाने झालेल्या नाट्यस्पर्धेत १९४९ मध्ये पहिले पारितोषिकही मिळाले.

पी. व्ही. राजमन्नार (१९०१–), मुद्दुकृष्ण सामिनेनी (१८९४–) आणि चलम् यांनी तेलुगूतील पहिल्या दर्जेदार एकांकिका लिहिल्या. यानंतर तेलुगू एकांकिकांचा वेगाने विकास झाला. मोलिअरचा प्रभाव दर्शविणाऱ्या कामेश्वरराव यांच्या एकांकिका नैतिक दृष्ट्या आक्षेपार्ह; चलम् यांच्या एकांकिका नाट्यगुणसंपन्न आणि मारेमंड रामराव (१९०६–) यांच्या ऐतिहासिक घटनांवरील एकांकिका विशेष प्रसिद्ध आहेत. १९४३ नंतरच्या एकांकिका अधिक वास्तववादी आहेत. बुचिबाबूंच्या *दारिनपोये दानय्य*, *उमर खय्याम* आणि *शिष्यरक्षिता* या एकांकिका फारच लोकप्रिय आहेत. आत्रेयांच्या मगतीत शास्त्रीय दृष्टी आणि नार्लांच्या एकांकिकामधील ग्रामीण जीवनदर्शन लक्षणीय आहे. आंध्र नाटक-कला परिषदेचे पारितोषिक गंगाधरांच्या *मार्थ*नेला मिळाले.

संगीतिका-लेखकांत तल्लावझ्झल शिवशंकरशास्त्री व गेय नाटिकाकर्त्यांत नारायणरेड्डी यांची नावे उल्लेखनीय आहेत. स्वातंत्र्योत्तर काळात नभोनाट्ये लोकप्रिय झाली आहेत. गोराशास्त्री (१८१९–), बुचिबाबू, मुनिमाणिक्यम्, गिडलुरी सूर्यम् आणि कृष्णमूर्ती हे या क्षेत्रातील नामवंत लेखक होत. संगीतिका आणि नाटिका या क्षेत्रांत उल्लेखनीय प्रयत्न होत आहेत.

कादंबरी : पाश्चिमात्य प्रभावानेच तेलुगूत कादंबरी प्रविष्ट झाली. १८७२ मध्ये कडवल्ली रामचंद्रुडू यांनी *धर्मवती विलासमु* ही कादंबरी प्रकाशित केली. त्यांच्या *धर्मवती विलासमु*, *मालती माधवमु* व *लक्ष्मीसुंदर विजयमु* ह्या तीनही कादंबऱ्यांना *चिंतामणि* नियतकालिकाने पारितोषिके दिली. १८७८ मध्ये वीरेशलिंगम् पंतुलूंनी *राजशेखर* ही प्रदीर्घ कादंबरी *व्हिकार ऑफ वेकफील्ड*च्या आधारे लिहिली. चिलकमर्ती लक्ष्मीनरसिंहम् पंतुलूंनी १८९४ मध्ये *रामचंद्र विजयमु* आणि नंतर *हेमलता*, *कर्पूरमंजरी*, *अहल्याबाई*, *सौंदर्यतिलक*, *गणपती* इ. स्वतंत्र आणि ऐतिहासिक कादंबऱ्या लिहिल्या. वेधक निवेदन तसेच निर्दोष, प्रामाणिक आणि ओघवती शैली हे त्यांच्या कादंबऱ्यांचे विशेष होत.

याच सुमारास विविध प्रकाशनसंस्था निघाल्या. परिणामतः अनेक इंग्रजी, बंगाली कादंबऱ्यांचे तेलुगूत अनुवाद झाले. उत्तम ऐतिहासिक, सामाजिक कादंबऱ्याही प्रकाशित झाल्या. त्यात भोगराजू नारायणमूर्तींच्या *विमलादेवी* (१९१०) आणि *अस्तमयमु* (१९१६); वेल्लाळ सुब्बरावांची *राणी संयुक्ता*; केतवरापु वेंकटशास्त्रींची *रायचूरयुद्धमु* व दुग्गिराल राघवचंद्रय्याकृत *विजयनगरसाम्राज्यमु* उल्लेखनीय आहेत.

उन्नव लक्ष्मीनारायण पंतुलूंच्या *मालपल्ली* कादंबरीत हरिजनांच्या दुःखाला वाचा फोडली आहे. *वेयिपडगलु* या कादंबरीत विश्वनाथ सत्यनारायणांनी आंध्रांच्या सामाजिक, सांस्कृतिक आणि धार्मिक वैशिष्ट्यांचे चित्रण करून मानवतावादाचा पुरस्कार केला. *एकवीरा* ही त्यांची ऐतिहासिक कादंबरी कलात्मक व प्रभावी आहे. त्यांनी इतरही अनेक कादंबऱ्या लिहिल्या.

गुडिपाटी वेंकटाचलम् (१८९४–) यांच्या सामाजिक कादंबऱ्यांनी वाचकांत मोठीच खळबळ उडवून दिली. चिलकमर्ती लक्ष्मीनरसिंहम्, मुनिमाणिक्यम् नरसिंहराव (१८९८–) इत्यादींनी विनोदी कादंबऱ्या लिहिल्या. मनोविश्लेषणात्मक आणि गुप्तहेरकथाही तेलुगूत पुष्कळ आहेत. तंत्रादी दृष्टींनी तेलुगू कादंबरी इतर भारतीय भाषांतील कादंबऱ्यांप्रमाणेच विकसित आहे. तेलुगू साहित्यातील ऐतिहासिक कादंबऱ्यांची परंपरा वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. सातवाहन कालापासून रेड्डी राजवटीपर्यंत निरनिराळ्या कालखंडांचा परामर्श घेणाऱ्या अनेक कादंबऱ्या प्रथितयश लेखकांनी लिहिल्या असून त्या दर्जेदार आहेत. जागतिक साहित्यातील तसेच आधुनिक भारतीय भाषांतील विख्यात कादंबऱ्यांचे तेलुगूत अनुवाद झाले आहेत.

लघुकथा : सर्वांत आधी गुरजाड अप्पारावांनी तेलुगूत लघुकथा लिहिल्या. त्यांच्या प्रारंभीच्या कथा सामाजिक सुधारणाविषयक होत्या. त्यांचा *अणिमुत्यालु* हा कथासंग्रह प्रसिद्ध आहे. वेलूरी शिवरामशास्त्री (१८९२–१९६७) यांनी पौराणिक आणि सामाजिक विषयांवर कथा लिहिल्या. रचनासौष्ठव आणि उच्च कोटीचा विनोद या दृष्टीने चिंता दीक्षितुलू (१८९१–) यांच्या कथा वाचनीय आहेत. गांधीजींच्या चळवळीच्या काळात कविकोंडल वेंकटराव (१८९२–) यांनी ग्रामीण समस्यांवर कथा लिहिल्या. स्त्रियांबाबतच्या समस्यांचे पडसाद गुडिपाटी वेंकटाचलम् यांच्या कथांत आढळतात. तेलुगू कथेला रचनासौष्ठव आणि भावप्रधानता देणारे प्रमुख लेखक अडिवी बापिराजू (१८९५–१९५३), सुरवरम् प्रतापरेड्डी (१८९६–) आणि जमदग्नी (१९२०–) हे होत. व्यक्तिदोष आणि समाजदोष यांवर टीका करणाऱ्या व वाचकांना मनमोकळेपणाने हसवयास लावणाऱ्या कथा मुनिमाणिक्यम् नरसिंहराव आणि मोक्कपाटी नरसिंहशास्त्री (१८९२–) यांनी लिहिल्या. कोडवटिगंटी कुटुंबराव (१९०९–) हे रूढीविरोधक आणि दलितांचा कैवार घेणाऱ्या कथालेखकांत अग्रगण्य आहेत. मानवी अंतःकरणातील द्वंद्वे मुख्यतः बुचिबाबूंनीच रंगविली. पालगुम्मी पद्मराजू (१९१५–) यांच्या 'तुफान' या कथेला जागतिक कथास्पर्धेत दुसरे पारितोषिक मिळाले आहे. अस्सल आंध्र वातावरण आणि आचारविचार यांचे प्रतिबिंब

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

श्रीपाद सुब्रह्मण्यशास्त्री (१८९१–१९६१) आणि मल्लादी रामकृष्णशास्त्री (१९०५–६५) यांच्या कथांत आढळते.

समीक्षा : सी. पी. ब्राऊन, बिशप काल्डवेलप्रभृतींनी प्रारंभीचे तेलुगू समीक्षावाङ्मय निर्माण केले; पण वीरेशलिंगम् पंतुलूंनीच या क्षेत्रातही खरे भरीव स्वरूपाचे कार्य केले. *विवेकवर्धिनी*, *हास्यसंजीवनी* इ. नियतकालिकांतून निरनिराळे कवी आणि काव्य यांच्या गुणदोषांची चर्चा करणारे लेख त्यांनी प्रसिद्ध केले. *कोक्कोंड वेंकटरत्नकविकृत विग्रहतत्वविमर्शनमु* हा त्यांचा पहिला समीक्षाग्रंथ होय. त्यांच्यानंतर गोपालराव नायडू इत्यादिकांनी भाषेतिहास, गद्यवाङ्मयसमीक्षा आणि काही कवी आणि काव्ये यांच्यासंबंधी ग्रंथ लिहिले. पाश्चिमात्य पद्धतीने पिंगली सूरनाच्या काव्याचे परीक्षण करण्याच्या निमित्ताने कट्टमंची रामलिंगरेड्डी (१८८१–१९५२) यांनी *कवित्वतत्त्वविचारमु* (१९१४) हा खळबळ उडविणारा ग्रंथ लिहिला. यानंतर विशिष्ट काव्यप्रकार, काव्यग्रंथ किंवा एखाद्या कालखंडातील गद्य वा पद्यसाहित्याचे समालोचन करणारे ग्रंथ प्रसिद्ध झाले. चांगटी शेषय्यांचा *आंध्र कवितरंगिणी* हा ग्रंथ बारा खंडांत आहे. केवळ आंध्र कवयित्रींच्या काव्याचा परामर्श श्रीमती ऊटकूरी लक्ष्मीकांतम्मा यांनी घेतला आहे. तेलुगू भाषासमितीने काही संशोधनपर ग्रंथांना पुरस्कार दिले आहेत.

नव्यांध्रसाहित्यवीथुलु, *नव्यकवितानीरांजनमु*, *नेटिकालपुकवित्वमु* आणि *आधुनिकांध्रविकासवैखरी* हे आधुनिक तेलुगू काव्यावरील उल्लेखनीय समीक्षाग्रंथ आहेत. जोन्नलगड्ड सत्यनारायणमूर्तींचा *साहित्यतत्त्वविमर्श* हाही ग्रंथ महत्त्वाचा आहे.

इतर गद्यसाहित्य : नन्नयाचे *महाभारत* चंपूशैलीत आहे. त्यात गद्यपद्य समप्रमाणात आहे. यानंतर चेमकूर वेंकटकवीपर्यंत चंपूकाव्येच जरी लिहिली गेली, तरी त्यांतील गद्य उत्तरोत्तर कमी, नीरस आणि दुर्बोधच होत गेले. वेंकटकवीच्या रचनेत हे प्रमाण अत्यंत कमी आहे.

तिक्कनाचा *भारतसावित्री*नामक गद्यग्रंथ आंध्र महिलांच्या नित्य पठनात आहे. अठराव्या शतकात *रामायणा*दी काव्ये गद्यरूपात अवतरली. नारायणय्यांचे 'शांतिपर्व' स्वतंत्र वाटण्याइतके सुरस आणि सजीव आहे. *रायवाचक* आणि *प्रतापचरित्र* हे अनुक्रमे कृष्णदेवराय आणि काकतीय राजवंशांचे इतिहासग्रंथ आहेत. चेमकूर वेंकटकवीचे *सारंगधरचरित्र*ही उल्लेखनीय आहे. याशिवाय गद्यवचनसंग्रह, यात्रावर्णने, सी. पी. ब्राऊनच्या *ताताचार्युलकथलु*सारखे कथासंग्रह, मॅकेंझीने तयार करवून घेतलेले द. भारतविषयक ६९ ग्रंथ इ. पुस्तके निर्माण झाली. गुरजाड श्रीराममूर्ती (१८५१–९९) आणि वीरेशलिंगम् पंतुलूंनी आंध्रकवींची आणि आदर्श स्त्रियांची चरित्रे लिहिली. त्यानंतर तेलुगूत बरेच चरित्रवाङ्मय प्रसिद्ध झाले.

तेलुगूतील पहिले आत्मचरित्र वीरेशलिंगम् यांचेच आहे. सामाजिक आणि साहित्यक्षेत्रांतील आपले यशापयश त्यांनी तटस्थपणे त्यात निवेदिले आहे. आणखी काही साहित्यिक आणि सामाजिक कार्यकर्त्यांनीही आत्मचरित्रे लिहिली आहेत. गुरजाड वेंकट अप्पारावांच्या इंग्रजी दैनंदिनीचा तेलुगू अनुवाद १९५४ मध्ये प्रसिद्ध झाला.

निबंध : एकोणिसाव्या शतकात तेलुगूत वाङ्मयसमीक्षापर निबंध लिहिले गेले. *हितसूचिनी* ही बहुधा पहिली तेलुगू निबंधमाला असावी. स्वामिनेनी मुद्दुनरसिंह नायडूंच्या या निबंधांचा मुख्य उद्देश नीत्युपदेश आणि समाजसुधारणा हा आहे. वीरेशलिंगम् पंतुलूंनी महिलोन्नतिव्यतिरिक्त अनेक विषयांवर निबंध लिहून या प्रकाराला निश्चित वळण दिले. साहित्यविषयक निबंध वगळले, तर तिरुपति-वेंकटकवुलूंचे आत्मनिष्ठ निबंध महत्त्वाचे आहेत. वृत्तपत्रांनीही अनेक नवे निबंधलेखक पुढे आणण्यात महत्त्वाचा वाटा उचलला.

व्याकरण : *आंध्रशब्दचिंतामणि* हे तेलुगूचे पहिले व्याकरण नन्नयाने लिहिले; पण ते संस्कृत भाषेत आहे. १६०० मध्ये बालसरस्वतीनामक पंडिताने यावर तेलुगू टीका लिहिली. केतनाचे *आंध्रभाषाभूषण* हे तेलुगूत लिहिलेले पहिले व्याकरण होय. अंतरंगाच्या दृष्टीने ही दोन्ही एकमेकांस पूरक आहेत. यानंतरचा उल्लेखनीय अलंकारव्याकरणविषयक ग्रंथ विन्नकोट पेद्दनाने लिहिला. १६५६ मध्ये काकनूरी अप्पकवीने *आंध्रशब्दचिंतामणी*वर टीका लिहिली. यानंतर अनेक व्याकरणकार झाले. परवस्तू चिन्नय्य सूरीच्या *बालव्याकरणा*नंतर बहुजनपल्ली सीतारामाचार्यांनी *प्रौढव्याकरणं* लिहिले.

तेलुगू काव्यात छंदाला व्याकरणाहून अधिक महत्त्व असल्याने छंदःशास्त्रावरील ग्रंथ काव्यरचनेबरोबरच निर्माण होऊ लागले. विन्नकोट पेद्दनाचा *काव्यालंकारचूडामणि* हा सर्वांत महत्त्वाचा ग्रंथ होय. प्राचीन तेलुगू विद्वानांनी अलंकारशास्त्रावर स्वतंत्र ग्रंथ फारसे लिहिले नाहीत. सात-आठ लेखकांनीच महत्त्वाचे ग्रंथ रचिले आहेत. सोळाव्या शतकातील कवी चौडप्पाचा *सीसपद्य निघंटु* हा पहिला तेलुगू शब्दकोश होय. नुदुरपाटी वेंकटार्यांच्या *आंध्रशब्दार्णवमु*मध्ये प्राचीन साहित्यातील शब्दसंग्रह अर्थासह दिला आहे. कँम्बेलच्या शब्दकोशापेक्षा ब्राऊनचा कोश अधिक चांगला आहे.

धर्म, गणित, ज्योतिष, आयुर्वेद इ. अनेक विषयांवर प्राचीन काळी कोशरचना झाली. विसाव्या शतकात भाषा, साहित्य, अर्थशास्त्र, तत्त्वज्ञान, विज्ञान इ. विषयांवर अनेक तेलुगू कोश तयार झाले आहेत.

स्वातंत्र्योत्तर कालखंड : १९४७ ते १९७५ या कालखंडातील तेलुगू साहित्याचा स्थूल आढावा घेण्यापूर्वी काही महत्त्वाच्या ऐतिहासिक घटनांची नोंद केली पाहिजे. राष्ट्रपित्याची निर्घृण हत्या, नव्या राज्यघटनेची निश्चिती, जुन्या हैदराबाद संस्थानचे विलिनीकरण, पोट्टी श्रीरामलूंचे आमरण उपोषण, त्यानंतर आंध्र प्रदेश राज्याची स्थापना, आंध्र आणि तेलंगण विभागांतील तीनचार आंदोलने, विश्वनाथ सत्यनारायणांच्या *श्रीरामायण कल्पवृक्षमु* या ग्रंथास भारतीय ज्ञानपीठ पुरस्कारप्राप्ती आणि विश्व तेलुगू संमेलन यांसारख्या घटनांचा या कालखंडातील साहित्यावर प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष परिणाम झालेला आहे. साऱ्या देशापुढील समस्यांची जाणीव, अनेक वर्षे दबलेल्या आकांक्षांना आलेली उभारी, अस्मिताजागृती, नवी सुखदुःखे यांचे पडसाद या कालखंडातील साहित्यात दिसून येतात. स्वातंत्र्योत्तर तेलुगू साहित्याचा आढावा पुढील साहित्यप्रकारांनुसार घेणे सोयीचे होईल :

काव्य : या क्षेत्रातील भावकविताप्रकारास स्वातंत्र्योत्तर काळात ओहोटी लागली. याची मीमांसा करण्यापूर्वी दोन प्रसिद्ध महाकाव्यांचा निर्देश केला पाहिजे. तेलुगू साहित्यसृष्टीतील उत्तुंग हिमालय असे ज्यांचे यथार्थपणे वर्णन करता येईल, त्या विश्वनाथ सत्यनारायणांचे *श्रीरामायण कल्पवृक्षमु* हे महाकाव्य सर्वार्थांनी अनन्यसाधारण आहे. त्याला भारतीय ज्ञानपीठपुरस्कार मिळाल्याने स्वतः कवी, तेलुगू भाषा आणि साहित्य यांचा राष्ट्रीय पातळीवर गौरव झाला. मधुनापंतुल सत्यनारायणशास्त्रीकृत *आंध्रपुराणम्* हा असाच बृहत् काव्यग्रंथ आहे. त्यात इक्ष्वाकू वंशापासूनचा आंध्रजनांचा काव्यरूप इतिहास नियोजिला आहे. त्याचा पहिला भागही प्रसिद्ध झाला आहे.

स्वातंत्र्योत्तर कालखंडात भावकवितेला मागे सारून पुरोगामी विचारसरणीची 'अभ्युदय कविता' जोमाने पुढे आली. तिचे मुख्य उद्गाते श्रीरंगम् श्रीनिवासराव हे होत. तिला अधिक नवे वळण देण्याचे श्रेय शिष्ट्ला उमामहेश्वरराव आणि *रुद्रज्योतिकार* श्रीरंगम् नारायणबाबू यांच्याकडे जाते. मुक्तशैलीतील अप्रतिम काव्य पट्टाभी (१९१४–) या अत्याधुनिक कवीच्या *फिडेल रागाल डजनू* या संग्रहात आढळते. शंकरशास्त्री भागवतुल 'आरुद्रां'नी आपल्या *त्वमेवाहम्*मध्ये निजामी राजवटीतील प्रसंगाधारे जीवनाच्या अनेक क्षेत्रांतील अराजकाचे स्वरूप विदारकपणे उघड केले. त्यांनी नवे भाषाप्रयोग आणि विलक्षण प्रतीके वापरली. अनिशेट्टी (१९२८–), सोमसुंदर,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रैतल, बाल गंगाधर तिलक (१९१९–६६), कुंदुर्ती, एल्चुरी, अब्बूरी वरदराजेश्वरराव हे या संप्रदायाचे आणखी काही नामवंत कवी होत. या सर्वांनी आपल्या स्वतंत्र शैलीत आर्थिक विषमता, सामाजिक भेद, अन्याय यांविरुद्ध आवाज उठविला. या अभ्युदय कवींहून अधिक प्रखर वृत्तीचे आणि वाणीचे जे मोजकेच कवी पुढे आले, त्यांच्या समान-शील अनुयायांनी 'विप्लव रचयितुल संघम्' स्थापन केला. जुने जाळून किंवा पुसून टाकण्याचा तारसप्तकातील सूर त्यांनी धरला असला, तरी ते केवळ भावविवश नाहीत. दाशरथी आणि सी. नारायणरेड्डी हे या सर्व प्रवाहांच्या समन्वयाचे पुरस्कर्ते आहेत. दाशरथींची कविता लोक-प्रिय असून ती मुख्यत्वे वीररसात्मक आहे. त्यांनीही पीडित आणि दलितांच्या भावभावना मुखरित केल्या. *पुनर्नवा*, *महांध्रोदय* ही त्यांची उल्लेखनीय काव्ये. नारायणरेड्डींनी *नागार्जुनसागर*, *कर्पूरवसंतरायलु*, *ऋतुचक्रम्*, *मंटलोमानवुडु* इ. कथात्मक गेय काव्ये लिहिली. विषमता आणि अंधविश्वास यांचे खंडन करून शांती आणि समता यांचा उद्‌घोष त्यांनी केला आहे. मुक्त शैली, जानपद भाषा आणि बुर्रकथां-सारख्या लोकगीतांचे माध्यम यांचा कौशल्याने उपयोग करणारे सुवनगोपाकार रमणरेड्डी यांना जनमानसात विशेष स्थान प्राप्त झाले आहे. बोई भीमन्नांचे नावही या क्षेत्रात प्रसिद्ध आहे.

कथा : आधुनिक तेलुगू कथेची परंपरा तशी अडिवी बापिराजू या कवि-कथाकारापासून सुरू होते. निसर्गाच्या पार्श्वभूमीवर मानवी अंतःकरणातील द्वंद्वे प्रसादपूर्ण वाणीने उलगडू पाहणाऱ्या त्यांच्या कथांत चित्रांचे रंग आणि मधुर संगीत यांचा प्रत्यय येतो. 'भोगीरलोय', 'नागलि', 'शैलबाला', 'हिमालयरश्मि' या त्यांच्या नावाजलेल्या कथा आहेत.

तेलुगू कथेच्या नव्या पर्वाचे श्रेय प्रामुख्याने पुढील चौघांकडे जाते : कोडवटिगंटी कुटुंबरावांनी रूढीभंग आणि नवसमाजरचनेचा आशय प्राधान्याने आपल्या कथांतून आविष्कृत केला. त्रिपुरनेमी गोपीचंद (१९१०–६२) यांच्या अनेक कथा प्रभावी आहेत. दुष्ट रूढींवर आघात आणि परिवर्तनासाठी उद्‌बोधन हाच त्यांच्याही कथांचा मुख्य आशय आहे. ते स्वतः शेतकरी असल्याने त्यांनी केलेले ग्रामीण जीव-नाचे चित्रण जिवंत आणि रसरशीत वाटते. बुचिबाबूंनी तेलुगू कथेची पातळी खूपच उंचावली. त्यांच्या कथा मुख्यत्वे समस्याप्रधान असून अनुभूतीचे क्षेत्रही विशाल आहे. *एडु कथलु*, *देशं नाकिच्चिन संदेशम्* इ. कथासंग्रह त्यांच्या सामर्थ्याची साक्ष पटवितात. पालगुम्मी पद्मराजू (१९१५–) यांच्या 'गालिवाना' या कथेला जागतिक लघुकथा स्पर्धेत दुसरे पारितोषिक मिळाले.

आंध्र राज्यस्थापनेनंतर समाजातील नवचैतन्य अधिक स्पष्टपणे दृग्गोचर होऊ लागले. १९६० नंतरच्या कथांत काहीतरी नवे सांगावे, तेही नव्या पद्धतीने सांगावे, नव्या जीवनमूल्यांचा पुरस्कार करावा अशा प्रवृत्ती साहित्यरूप घेऊ लागल्या. या दृष्टीने कथांचे माध्यम स्वीकारणाऱ्यांची नामावली खूपच मोठी आहे. त्यांच्या अग्रभागी राचकोंडा विश्वनाथशास्त्रींचे नाव असून बाल गंगाधर तिलक, बलिवाडा कांताराव, कोम्मूरी वेणुगोपालराव, अवसरम् रामकृष्णराव, मधुरांतकम् राजाराम, मंजुश्री, चलसानी प्रसादराव इ. कथाकार आपापली पृथगा-त्मता पटविणारे आहेत. राचकोंडा विश्वनाथशास्त्रींच्या 'मंचि चेडुलो एक कथा', 'द स्मोकिंग टायगर अनु पुलिपूजा' या कथांचे तंत्र अगदीच नवे आहे. त्यांची पात्रे म्हणजेच एक विलक्षण निर्मिती आहे. अन्याय-ग्रस्त, दारिद्र्यपीडित यांची हृदयस्पर्शी चित्रे त्यांनी रेखाटली आहेत. 'जरी अंचु तेल्लचीरे', 'मूडस्थलाल्लो', 'कॉर्नर सीटु', 'वर्षम्' या त्यांच्या नावाजलेल्या कथा आहेत. 'ऊरि चिवरू इल्लु', 'दोंगा' (बा. गं. तिलक), 'नील्लु' (पेद्दिभोट्ला सुब्बरामय्या), 'क्रॉस्वर्ड पजलु = वानलो तुडुस्तुन्न मनिषि' (मंजुश्री) इ. कथा विशेष प्रसिद्ध आहेत.

तेलुगू कथालेखिकांची संख्याही खूप मोठी आहे. त्यांना नियत-कालिके, प्रकाशक यांच्याकडून उत्तेजन मिळत आहे. विशेष उल्लेखनीय कथालेखिकांत वासिरेड्डी सीतादेवी, रंगनायकम्मा, परिमला सोमेश्वर आणि बीनादेवी यांचा अंतर्भाव असून त्यांनी आंध्र स्त्रियांचे जीवन, स्त्री-पुरुषांच्या समस्या, अंतर्द्वंद्वे यांचे कलात्मक चित्रण आपल्या कथांतून केले आहे.

राचकोंडा विश्वनाथशास्त्रींनंतरच्या नव्या दमाच्या अनेक उदयोन्मुख कथाकारांचे *होरू*, *जनम्*, *कथलु १२* इ. संग्रह विशेष गाजले. या संग्रहांतील अत्युत्कृष्ट कथा रामवरपु वेणुगोपालराव यांची 'होरेत्तिन सस-समुद्रालु' ही होय. या कथेतील पात्रे सामान्य समाजातील असूनही तिला एक प्रकारचे वैश्विक परिमाण लाभले आहे. या नव्या लाटेतील लेखकांनी कथावस्तूंबाबत नवे प्रयोग केले आहेत. राजकीय, सामा-जिक परिस्थितीचे वास्तव दर्शन त्यांत घडविले आहे आणि इष्ट त्या परिवर्तनाचा पुरस्कारही केला आहे. कित्येक कथांत प्रामाणिकपणे सत्यशोधन केले आहे. त्यामुळे त्यांच्याविषयी मोठ्या अपेक्षा निर्माण झाल्या आहेत.

कादंबरी : तेलुगू कादंबरीचे १९७२ मध्ये एक शतक पूर्ण झाले. *सोनाबाई परिणयम्* या कादंबरीपासूनच समाजसुधारणा व कलात्मक आविष्कार या दोहोंची परंपरा आजही अखंडपणे तेलुगूत चालू आहे. १९२० ते १९४० ही वीस वर्षे अडिवी बापिराजू, विश्वनाथ सत्य-नारायण आणि गुडिपाटी वेंकटाचलम् यांनी गाजविली. पुढील दशकांत गोपीचंद, बुचिबाबू, जी. व्ही. कृष्णराव आणि राचकोंडा विश्वनाथशास्त्री यांनी संज्ञाप्रवाह, मनोविश्लेषण, अस्तित्ववाद यांसारख्या विशेषांनी तेलुगू कादंबरीस अद्ययावत स्वरूप प्राप्त करून दिले. स्वातंत्र्यप्राप्ती-नंतरच्या कादंबरीला समकालीन संदर्भ, नवे तंत्र, विषयांची विविधता व कलात्मकतेची उच्चतर पातळी प्राप्त होऊन तिच्या लोकप्रियतेला उधाण आले. कोडवटिगंटी कुटुंबराव, महीधर राममोहनराव (१९०९–), उप्पल लक्ष्मणराव यांची नावे यासंबंधात उल्लेखनीय आहेत. विशेषतः राममोहनरावांच्या *ओनमलु*, *मृत्युवु निडाललो*, *कट्ल वन्तेना* या कादंबऱ्यांत वरील वैशिष्ट्ये प्रकर्षाने आढळतात. नवोदित लेखकांपैकी बलिवाडा कांताराव (१९२७–), आर्. एस्. सुदर्शनम्, रंधी सोमराजु (१९२७–), कोम्मूरी वेणुगोपालराव इत्यादिकांनी मध्यम वर्गीय जीवनाचे सहानुभूतिपूर्वक व कलात्मक चित्रण केले. या काल-खंडात कितीतरी कादंबरीलेखिका पुढे आल्या. त्यांपैकी पी. श्रीदेवींची *कालातीत व्यक्तुलु* ही कादंबरी विशेष उल्लेखनीय आहे. वासिरेड्डी सीतादेवी, परिमला सोमेश्वर व रंगनायकम्मा या आणखी काही उल्लेख-नीय कादंबरीलेखिका आहेत. व्यक्ती आणि समाज यांच्यातील संघर्ष प्रभावीपणे रेखाटणाऱ्या कादंबऱ्यांत पोला प्रगडा सत्यनारायणमूर्ती यांच्या *संघम् चेसिन मनिषि*, *कौसल्या*, *दीपशिखा* यांची गणना करावयास हवी. पोतुकुची सांबशिवराव (१९२९–) यांच्या *उदय किरणालु*, *येडुरोजुला माजिली*, *अन्वेषण* या कादंबऱ्यांत तीव्रतम स्पर्धेच्या या काळात संवेदनाक्षम व्यक्तीची होणारी ओढाताण प्रभावीपणे चित्रित केली आहे. पोरंकी दक्षिणामूर्तींच्या कादंबऱ्या वातावरण आणि प्रादे-शिक भाषावैशिष्ट्यांच्या दृष्टीने लक्षणीय आहेत. राचकोंडा विश्वनाथ-शास्त्री हे भावनाप्रधानता, तंत्रकौशल्य, भाषाशैली आणि सामाजिक बांधीलकीवर ठाम निष्ठा यांमुळे महायुद्धोत्तर काळापासूनचे सर्वश्रेष्ठ कादंबरीकार समजले जातात. प्रयोगशील लेखकांत 'नवीन' यांची *अंपशय्या* आणि वड्डेर चंडीदासांची *हिमज्वाला* यांचा उल्लेख केला पाहिजे. पूर्वी उन्नव लक्ष्मीनारायण यांनी *मालपल्ली*त हरिजनांच्या दारुण दुरवस्थेचे चित्रण केले. त्यानंतर याच विषयावरील अधिक तळमळीने लिहिलेली हृदयस्पर्शी कादंबरी म्हणजे एस्. आर्. नंदी यांची *नैमिषा-रण्य* ही होय. *पाकुडु राल्लु* (रावूरी भारद्वाज), *धर्मनिर्णयम्* आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विक्कन सोमयाजी (तुम्मलपल्ली रामलिंगेश्वरराव) या कादंबऱ्याही वैशिष्ट्यपूर्ण आणि महत्त्वाच्या आहेत. *असमर्थुनि जीवनयात्रा*, *चिवरिकी मिगिलेदि*, *चदुवु*, *कीलुबोम्मलु* यांतही सामान्य माणसापुढील वैयक्तिक आणि सामाजिक प्रश्न नवनव्या तंत्रांचा अवलंब करून मांडलेले आहेत.

नाटक : अर्वाचीन तेलुगू नाटके लिहिली जाऊ लागली त्यालाही आता शंभर वर्षे झाली आहेत. विषय, रचना, संवाद, प्रयोगक्षमता यांबाबतींत जुन्या नाटकांची १९४५ नंतरच्या नाटकांशी तुलना केल्यास तेलुगू नाटकाचे स्वरूप खूपच बदलल्याचे ध्यानात येते. श्रीमंत आणि उच्चमध्यम वर्गीयांच्या जीवनातील नाट्याला त्यात स्थान उरले नाही. आणखी खालच्या स्तराकडे लक्ष केंद्रित झाले असले, तरी जातवार विचार त्यात झाला नाही. प्रजा नाटक मंडळीने १९४५ मध्ये *सुंदडगू* आणि नंतर *मा भूमी* ही नाटके रंगभूमीवर आणली. ती शेतमजुरांत फारच लोकप्रिय झाली. त्यांच्या प्रयोगांवर बंदी घालण्यात आली. याच काळात *कुरुक्षेत्रम्*, *रक्तकन्नीर* *चिंतामणि* ही नाटकेही फार गाजली. या नाटकांच्या प्रयोगांना आजही गर्दी होते. नंतरच्या नाटकांत सुशिक्षित मध्यम वर्गीयांचे दारिद्र्य, घरासाठी घरघर यांसारखे प्रश्न आणि दारुबंदी, लाचलुचपत हे नाट्यविषय झाले. आत्रेयांचे *एन्. जी. ओ.* हे नाटक फार लोकप्रिय आहे.

तेलुगू नाटकांवरील पाश्चिमात्य प्रभाव स्वातंत्र्योत्तर काळात कमी झाला. प्रौढ भाषेचे स्थान नित्य व्यवहारातील सोप्या सरळ भाषेने घेतले. पात्रांच्या तोंडची दीर्घ कंटाळवाणी भाषणे व स्वगते नाहीशी झाली. सुटसुटीत तीन अंकी नाटके आणि एकांकिका लिहिल्या जाऊ लागल्या. अनेक पडद्यांचे काम केवळ एकाच दृश्याने भागविले जाऊ लागले.

डॉक्टरला वृत्तिधर्मसु (पालगुम्मी पद्मराजू), *दारिना पोये दानय्या* (बुचिबाबू), *नायकुरालु* (वाविलाल सोमयाजुलु), *विजयपताका*, *राजकलक्ष्मी*, *कलोपासना* (विजमूरी शिवराम), *कल्याणी*, *न्यायम्*, *पेद्दामनुष्युलु*, *रिहर्सल्स* (सोमंची यज्ञन्नाशास्त्री), *मल्लम्मादेवा उसुरू* (आमनचेर्ल गोपालराव) ही नाटके विशेष यशस्वी ठरली. पण *ई देशम्*, *न्यायम्*, *बुद्ध* हीही नाटके गाजली व कोंडमूडी गोपालरायशर्मा यांचे *येदुरिता* हे नाटक तर संस्मरणीय ठरले. १९४९ नंतरच्या नाटककारांत डी. व्ही. नरसराजू (*नाटकम्*), अवसरला वेंकटनरसू (*ज्योतिर्मयी*), प्रख्या श्रीराममूर्ती (*कालरात्रि*, *फणी*, *मनिषितो मनिषि*), कोर्रपाटी गंगाधरम् (*गुड्डिलोकम्*), रेंटूल गोपालकृष्ण (*इन्स्पेक्टर जनरल*), अवसरला सूर्यराव (*पंजरम्*), के. व्ही. रमणरेड्डी (*राजीवम्*) इ. नाटककार विशेष उल्लेखनीय आहेत. एन्. कृष्णम्माचारी (*तेलुगु गड्डा*), शंकरशास्त्री भागवतुल आरुद्र (*शालमंजिका*), के. व्ही. नरसिंहम् (*उग्रारागम्*) हे काही उपहासप्रधान व संगीतप्रधान नाटककार होत. १९४९ नंतरच राजमन्नार, चलम्, नार्ल, मुद्दुकृष्ण, ममिडिपाटी कामेश्वरराव, गोराशास्त्री इत्यादिकांच्या दर्जेदार एकांकिका प्रसिद्ध झाल्या.

मारुतीराव, रावी कोंडलराव, नंदी रामस्वामी, इनॉक, जॉन्सन यांच्या प्रायोगिक नाटकांना पारितोषिके मिळाली आहेत. १९६३ नंतर आंध्र विद्यापीठाची प्रायोगिक रंगभूमी (रंगमंच) बंद झाली. आंध्र कलापरिषदेचे कार्य खंडित स्वरूपात सुरू आहे. आंध्र प्रदेश संगीत नाटक अकादमीचे कार्यही डोळ्यात भरण्यासारखे नाही. नामवंत नाटककार चित्रपटांसाठी व नभोवाणीसाठीच मुख्यत्वे लिहीत आहेत.

इतर गद्यसाहित्य : पानुगंटी लक्ष्मीनरसिंहरावांच्या *साक्षी* या लोकप्रिय निबंधसंग्रहाचा आणि मुट्नुरी कृष्णरावांच्या *समीक्षा* या निबंधसंग्रहाचा उल्लेख अवश्य करावा लागेल. कोमर्राजू लक्ष्मणराव, मल्लमपल्ली सोमशेखर शर्मा यांचे वैचारिक व संशोधनपर लेखन आणि कोराड रामकृष्णराव यांचे इतिहासविषयक व आलोचनात्मक निबंध तेलुगू साहित्याची भूषणे मानली जातात. समीक्षाक्षेत्रात कट्टमंची रामलिंगारेड्डी आणि विश्वनाथ सत्यनारायण यांचे ग्रंथ श्रेष्ठ प्रतीचे आहेत. खंडवल्ली लक्ष्मीरंजनम्, दिवाकर्ल वेंकटावधानी यांचे साहित्येतिहासपर ग्रंथ, वेटुरी प्रभाकरशास्त्री आणि सुरवरम् प्रतापरेड्डींचे संशोधनात्मक प्रबंध, गंटी सोमयाजींचा *आंध्रभाषाविकासमु*, निडदवोलू वेंकटरावांचा *दक्षिणांध्रसाहित्यमु* हे ग्रंथ तसेच तेलुगू नाटकांचा विकासक्रम दर्शविणारे ग्रंथ या काळात लिहिले गेले आहेत.

साहित्यसंस्था, पारितोषिके, ग्रंथालये व नियतकालिके : तेलुगू साहित्याच्या विकासास पुढील साहित्यसंस्थांनी विशेष हातभार लावला आहे : आंध्र प्रदेश साहित्य अकादमी, हैदराबाद; तेलुगू भाषा-समिती, मद्रास आणि हैदराबाद; आंध्र सारस्वत परिषद, हैदराबाद; लक्ष्मीनारायण परिशोधन मंडली, हैदराबाद; आंध्र रायटर्स असोसिएशन, हैदराबाद; नव्य साहिती समिती, हैदराबाद; विश्वसाहिती, हैदराबाद; आंध्र प्रदेश विद्या परिषद, विजयवाडा; कल्चरल असोसिएशन, अनकापल्ली; साहिती समिती, रेपल्ले इत्यादी. आंध्र प्रदेश साहित्य अकादमीच्या विद्यमाने प्रतिवर्षी दोन विषय नियोजित करून त्यांवर ग्रंथ मागविले जातात. त्यांत सर्वोत्कृष्ट ठरलेल्या दोन ग्रंथांना प्रत्येकी दोन हजार रुपयांचे पारितोषिक दिले जाते.

आधुनिक तेलुगू साहित्यास उत्तेजन देण्याच्या हेतूने सर्वोत्कृष्ट कादंबरी, कथासंग्रह आणि काव्यसंग्रह यांना प्रत्येकी रु. १,११६ चे पारितोषिक देण्यात येते. आधीच्या ५ वर्षांच्या कालावधीत प्रसिद्ध झालेल्या ग्रंथांतून ही निवड केली जाते. गरजू साहित्यिकांना ग्रंथप्रकाशनार्थ आर्थिक साहाय्यही दिले जाते.

आंध्र सारस्वत परिषद ग्रंथालय, काकिनाडा; कृष्णदेवराय आंध्रभाषानिलयम्, हैदराबाद; वेमनाभाषानिलयम्, विजयवाडा आणि हैदराबाद; स्टेट लायब्ररी, हैदराबाद; श्रीवेंकटेश्वर ओरिएंटल मॅन्युस्क्रिप्ट लायब्ररी, तिरुपती तसेच आंध्र, वेंकटेश्वर, उस्मानिया या विद्यापीठांची ग्रंथालये तेलुगू साहित्याभ्यासाच्या दृष्टीने विशेष समृद्ध व प्रसिद्ध आहेत.

तेलुगू साहित्यास उत्तेजन देऊन त्याच्या विकासास विशेष हातभार लावण्याचे कार्य नियतकालिकांनी नेहमीच चोखपणे बजावले आहे. या दृष्टीने *आंध्र साहित्य परिषद पत्रिका*, *भारती*, *परिशोधन*, *आंध्रपत्रिकाउगादिसंचिकलु*, *शारदा*, *कृष्णपत्रिका*, *सुभाषिणी*, *विद्यार्थी*, *आंध्रप्रभा*, *आंध्रपत्रिका*, *स्रवंती*, *विशालांध्र* इ. नियतकालिके विशेष उल्लेखनीय होत.

संदर्भ : 1. Chenchiah, P.; Raja M. Bhujanga Rao Bahadur, *A History of Telugu Literature*, Calcutta, 1928. 2. Raju, P. T. *Telugu Literature*, Bombay, 1944. 3. Sitapati, G. V. *History of Telugu Literature*, Delhi, 1968. 4. Sitaramaiya, K. *A Hand Book of Telugu Literature*, Hyderabad, 1941.

५. भीमसेन 'निर्मल' संपा. *तेलुगु का उपन्यास साहित्य*, हैदराबाद, १९६७. ६. रेड्डी, बालशौरी, *तेलुगु साहित्य का इतिहास*, लखनौ, १९६४.

टिळक, व्यं. द.

तेले व वसा : कार्बनी संयुगांचा एक वर्ग. जी संयुगे नेहमीच्या तापमानास द्रवरूप असतात त्यांना तेले आणि जी अर्धघन किंवा पूर्ण घनरूप असतात त्यांना वसा, मेद किंवा चरबी या संज्ञा दिल्या जातात (प्रस्तुत लेखात यापुढे मेद ही संज्ञा वापरली आहे); परंतु रासायनिक दृष्टीने त्यामध्ये फरक नाही. ग्लिसरीन व मेदाम्ले [→ वसाम्ले] यांची ही एस्टरे [→ एस्टरीकरण] असल्यामुळे यांना मेदाम्लांची ग्लिसराइडे असेही म्हणतात. तेले व मेदे ही वनस्पती व प्राणी या दोहोंतही आढळतात.

स्पर्शास ओशट किंवा स्निग्ध, पाण्यात अविद्राव्य (न विरघळणारी) आणि कार्बनी विद्रावकात (विरघळविणाऱ्या पदार्थात) विद्राव्य हे यांचे सामान्य गुणधर्म होत. अशाच गुणधर्मांचे आणि मेदाम्लापासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बनलेले आणखीही कित्येक पदार्थ आहेत म्हणून अशा सर्व प्राणिजन्य व वनस्पतिजन्य पदार्थांचा एक व्यापक वर्ग कल्पिला जातो, त्याला 'लिपीड' वर्ग म्हणतात [→ लिपिडे]. तेले व मेदे हा या वर्गाचा एक विभाग आहे.

चंदनाचे खोड, रोशाचे गवत इत्यादींपासून मिळणाऱ्या सुगंधी द्रवासही आपण अनुक्रमे चंदनाचे तेल व रोशाचे तेल असे म्हणतो; परंतु त्यांच्या रासायनिक संघटना (घटक रेणूंमधील अणूंच्या रचना) भिन्न आहेत. म्हणून त्यांचा समावेश 'बाष्पनशील तेले' (बाष्परूपाने उडून जाणारी तेले) या वेगळ्या वर्गात केला जातो [→ बाष्पनशील तेले]. त्याचप्रमाणे रॉकेल, डीझेल तेल इत्यादींच्या संघटनाही तेले व मेदे किंवा बाष्पनशील तेले यांपेक्षा निराळ्या आहेत म्हणून ती खनिज तेले या वर्गात मोडतात [→ खनिज तेल].

इतिहास : अन्नाचा एक महत्त्वाचा घटक म्हणून मेदे मनुष्यास प्राचीन कालापासून माहीत आहेत. यज्ञातील आहुतीसाठी तुपाचा वापर मुक्तपणे होत असे. दिव्यामध्ये जळण म्हणून फार पूर्वीपासून वनस्पतींची तेले वापरली जात. आयुर्वेदात अनुपान म्हणून आणि शक्तिदायक म्हणून तुपाची योजना केलेली आढळते. इ. स. पू. सु. १००० वर्षे ईजिप्शियन लोकांनी ऑलिव्ह तेल, मेद आणि चुना यांचे मिश्रण वंगण म्हणून वापरले होते. प्लिनी (इ. स. २३–७९) या रोमन ग्रंथकर्त्यांनी *Historia Naturalis* या आपल्या ग्रंथात कठीण (सोडियमाची लवणे असलेला) व मऊ (पोटॅशियमाची लवणे असलेला) साबण यांचे विवेचन केले आहे. लाकडी सामान, भिंती इत्यादींच्या पृष्ठभागाला काही तेले लावली आणि वाळू दिली, तर त्या पृष्ठभागांचे हवा आणि पाणी यांपासून संरक्षण होऊन त्या टिकतात, हे एइशियस यांनी सहाव्या शतकात दाखविले. चित्र रंगविण्याच्या 'टेंपेरा' या पद्धतीत रंग म्हणून वापरावयाची पिंजके (पाण्यात न विरघळणारी रंगीत चूर्णे) मेद व पाणी यांचे पायस (मेद व पाणी एकमेकांत मिसळून दुधासारखा केलेला द्रव) करून व त्यात मिसळून वापरीत असे आढळते. तेलाचा थर लवकर सुकावा म्हणून ह्यूबर्ट व यान व्हान आयिक यांनी पंधराव्या शतकात त्यात रासायनिक पदार्थ मिसळल्याची नोंद आहे. एरंडेलाचा उपयोग वंगण म्हणून व औषधी योजनेत रेचक म्हणून पूर्वीपासून केलेला आढळतो.

वनस्पतींपासून तेल काढण्याची पद्धत फार पूर्वीपासून चिनी, हिंदू, ईजिप्शियन व फिनिशियन लोकांना माहीत होती. त्यासाठी ते आदिम स्वरूपाचे तेलघाणे व दाबयंत्रे वापरीत असत. उखळ, चक्कीचा दगड व पाचर दाबयंत्र अशा साधनांचा वापरही त्यांनी केलेला आढळतो. ग्रीक व रोमन लोक तेल काढण्याच्या विद्येत निपुण होते, असे उल्लेख होमर व प्लिनी यांच्या ग्रंथांत दिसून येतात. या लोकांनी तेल काढण्याच्या पद्धतीत सुधारणा केल्या. त्यांची सुधारलेली पद्धत मध्ययुगीन काळातही वापरली जात होती. तेल काढण्यासाठी भरडलेला पदार्थ घेऊन तो तापविणे अथवा वाफविणे या क्रिया करण्याचा प्रयत्न प्रथम कधी झाला याविषयी उल्लेख आढळत नाहीत. सतराव्या व अठराव्या शतकांत तेल काढण्याच्या उपकरणात महत्त्वाच्या सुधारणा झाल्या. सतराव्या शतकात हॉलंडमध्ये शोधून काढण्यात आलेल्या दाबयंत्राचा वापर एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत होता. १७९२ मध्ये स्मीटन यांनी एक लाटण-यंत्र बनविले. तेल काढण्यापूर्वी तेलबिया भरडून घेण्यासाठी वापरतात त्या आधुनिक यंत्रात त्याचेच तत्त्व वापरलेले आहे. १७९५ मध्ये जोझेफ यांनी बनविलेल्या जलदाब यंत्राचा उपयोग तेल काढण्यासाठी करण्यात आला. व्ही. डी. अँडरसन यांनी १८७६ मध्ये अमेरिकेत 'एक्सपेलर' या नावाने स्क्रू दाबयंत्राचा वापर केला. १८४३ मध्ये जेसी फिशर यांनी इंग्लंडमध्ये विद्रावक निष्कर्षण पद्धत प्रथम उपयोगात आणली; परंतु तांत्रिक अडचणी आणि धोके यांमुळे ही पद्धत त्या वेळी फारशी प्रचारात येऊ शकली नाही. त्यानंतर जर्मनीमध्ये या पद्धतीत बऱ्याच सुधारणा होऊन ती मोठ्या प्रमाणावर वापरली जाऊ लागली. तेल काढावयाच्या पदार्थावरील टरफले, साली अथवा त्यांत मिसळून आलेले इतर पदार्थ वेगळे करण्याची साधने उपलब्ध झाल्यापासून तेल उद्योगात प्रगती झाली. तेलामध्ये तरंगत राहणारी किंवा कलिल स्वरूपात [→ कलिल] विरघळलेली अपद्रव्ये तशीच मुक्त मेदाम्ले काढून टाकून परिष्कृत तेल तयार करण्यासाठी वाफ, विरंजक मृत्तिका, सक्रियित कोळसा, खनिज अम्ले, सोडियम हायड्रॉक्साइड, सोडियम कार्बोनेट इ. रसायने वापरण्याच्या पद्धती अठराव्या शतकाच्या अखेरीस प्रचारात आल्या.

तेले व मेदे यांच्या संरचना आणि घटक यांसंबंधीच्या संशोधनातील प्रगतीचे महत्त्वाचे टप्पे खाली दिले आहेत.

वर्ष	संशोधक	कामाचे स्वरूप व निष्कर्ष
१७७९	के. डब्ल्यू. शेले	लिथार्जचा उपयोग करून ऑलिव्ह तेलाचे विच्छेदन केले. यातून ग्लिसरीन मिळाले.
१८१५	एम्. ई. शव्हूरल	मेदांचे व तेलांचे रासायनिक स्वरूप सिद्ध केले.
१८१९	जे. जे. ई. पाउटेट	ओलेइक अम्लाचे समघटकीकरण करून इलेंडिक अम्ल मिळविले.
१८२८	सी. ए. गुसेरो	तृप्त व अतृप्त मेदाम्लांच्या मिश्रणातून अतृप्त मेदाम्ले वेगळी केली.
१८४१	एफ्. व्हेरेनट्रॅप	ओलेइक अम्ल व क्षार यांचे मिश्रण तापविले असता पामिटिक व ॲसिटिक ही अम्ले बनतात, हे सिद्ध केले.
१८७९	कोएट्सडॉर्फर	जलीय विच्छेदनाच्या साहाय्याने मेदाम्लांचे सरासरी रेणुभार काढण्याची पद्धत प्रसिद्ध केली.
१९१५ १९३१ १९३२	आयर व फिशर आयर सी. बार्कर	जवसाच्या तेलाचे विश्लेषण पूर्ण झाले.
१९२६	स्मेडले-मॅक्लीन	बुरशीला एथिल ॲसिटेट किंवा एथिल अल्कोहॉल अन्न म्हणून पुरविले, तर मेदाम्लांची निर्मिती होते, हे सिद्ध केले.
१९२७	टी. पी. हिल्डिच व सी. एच्. ली	मेदांतील ग्लिसराइडांचा अभ्यास.
१९४५	एन्. एफ्. लिपमान	यकृतातील को-एंझाइमामुळे ॲसिटेटाचे संश्लेषण होते व त्यापासून दीर्घ शृंखला असलेली संयुगे बनून त्यांचे मेदाम्लांत रूपांतर होते, हे दाखविले.
१९५७ ते १९६१	एस्. जे. वॅकिल व सहकारी	प्राण्यांतील मेदाम्लांची निर्मिती ॲसिटिल को-एंझाइमामुळे कशी होते, याचा सखोल अभ्यास.

[विच्छेदन म्हणजे रेणूचे तुकडे पाडणे; जलीय विच्छेदन म्हणजे पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे तुकडे पाडणे; समघटकीकरण म्हणजे रेणूतील घटक कायम ठेवून त्यांच्या संरचनेत किंवा त्रिमितीय मांडणीत बदल घडविण्याची विक्रिया; तृप्त मेदाम्ले म्हणजे ज्यांच्या शृंखलेतील कार्बन अणू एकमेकांस एकबंधाने जोडले गेले आहेत, अशा संरचनेची मेदाम्ले; अतृप्त मेदाम्ले म्हणजे ज्यांच्या शृंखलेतील कार्बन अणू एकमेकांस दोन किंवा तीन बंधांनी जोडले गेले आहेत अशी मेदाम्ले; को-एंझाइम म्हणजे सजीव पेशीत तयार होणारे व जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणाऱ्या संयुगाबरोबर—म्हणजे एंझाइमाबरोबर—आढळणारा व त्याच्या क्रियाशीलतेस आवश्यक असणारा पदार्थ].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मेदांचे घटक व त्यांच्या संघटना : मेदांचे घटक, ग्लिसरीन या तीन हायड्रॉक्सी (OH) गट असलेल्या अल्कोहॉलातील हायड्रॉक्सी गटांचा मेदाम्लांच्या तीन रेणूंतील कार्बॉक्सिल (COOH) गटांशी रासायनिक संयोग होऊन बनलेली एस्टरे, म्हणजेच ग्लिसराइडे होत. कोणतेही मेद संपूर्णपणे एकाच ग्लिसराइडाचे बनलेले नसते, तर अनेक ग्लिसराइडांचे मिश्रण असते.

या ग्लिसराइडांमध्ये असणारी अम्ले सामान्यतः कार्बन अणूंची संख्या सम (२, ४, ६,... इ.) असलेली, एक कार्बॉक्सिल गट असलेली व कार्बन अणूंची सरळ शृंखला असलेली आहेत. त्यांमध्ये तृप्त व अतृप्त या दोन्ही वर्गांची अम्ले आढळतात. अतृप्त अम्लांमध्ये एक, दोन व तीन द्विबंध (शृंखलेतील कार्बन अणू दोन बंधांनी एकमेकांस जोडले गेले म्हणजे होतो तो) असलेली आणि त्याचप्रमाणे एकांतरित द्विबंध (कार्बन शृंखलेत किंवा वलयात एक द्विबंध त्यानंतर एक बंध पुन्हा द्विबंध अशी एकाआड एक द्विबंधांची रचना) असलेल्या अम्लांचाही समावेश होतो. त्रिबंध असलेलीही काही अम्ले मेदांमध्ये आढळून आली आहेत.

ज्यांच्या संरचनेत कार्बन अणूंची सरळ किंवा वलय असलेली शाखा आहे, शृंखलेतील कार्बन अणूंची संख्या विषम (१, ३, ५, ७,... इ.) आहे किंवा हायड्रॉक्सी (OH) व एपॉक्सी गट

$$(-\underset{\diagdown\;\underset{O}{}\;\diagup}{CH-CH}-)$$

आहेत, अशीही काही अम्ले मेदांमध्ये आढळतात. ती वरील नियमाला अपवाद होत.

पूर्वीपासून माहीत असलेल्या काही मेदाम्लांना विशेष नावे आहेत. उदा., ब्युटिरिक, स्टिअरिक, ओलेइक, लिनोलीइक, लिनोलीनिक, रिसिनोलिइक इ. इतर अम्लांची नावे जिनीव्हा नामकरण पद्धतीनुसार बनविलेली आहेत [→ वसाम्ले].

मेदाचे जलीय विच्छेदन केले म्हणजे जी अम्ले मिळतात त्यावरून त्यापासून बनलेली ग्लिसराइडे ही त्या मेदाचे घटक आहेत एवढे सिद्ध होते; परंतु त्या ग्लिसराइडांच्या संघटनांचे स्पष्टीकरण होत नाही. उदा., एखाद्या मेदापासून स्टिअरिक ($C_{17}H_{35}COOH$) हे तृप्त अम्ल आणि ओलेइक ($C_{17}H_{33}COOH$) हे अतृप्त अम्ल जर मिळत असेल, तर त्यापासून पुढे दाखविल्याप्रमाणे सहा वेगवेगळी ग्लिसराइडे बनू शकतील.

$$\begin{array}{l} CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{35} \\ | \\ CH\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{35} \\ | \\ CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{35} \end{array}$$

(१) तृप्त मेदाम्लाचे ट्राय-स्टिअरीन. असे ट्राय-ग्लिसराइड S_3 या संज्ञेने दाखवितात.

$$\begin{array}{l} CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{33} \\ | \\ CH\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{33} \\ | \\ CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{33} \end{array}$$

(२) अतृप्त मेदाम्लाचे ट्राय-ओलेइन. असे ट्राय-ग्लिसराइड U_3 या संज्ञेने दाखवितात.

$$\begin{array}{l} CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{35} \\ | \\ CH\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{33} \\ | \\ CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{35} \end{array}$$

(३)

$$\begin{array}{l} CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{35} \\ | \\ CH\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{35} \\ | \\ CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{33} \end{array}$$

(४)

(३) व (४) या दोन्ही संयुगांना मोनो-ओलिओ डाय-स्टिअरीन म्हणतात. संघटनेत तृप्त अम्लापासून बनलेले दोन व अतृप्त अम्लापासून बनलेला एक गट असल्यामुळे अशी संघटना US_2 या संज्ञेने दाखवितात.

$$\begin{array}{l} CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{33} \\ | \\ CH\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{35} \\ | \\ CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{33} \end{array}$$

(५)

$$\begin{array}{l} CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{33} \\ | \\ CH\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{33} \\ | \\ CH_2\cdot O\cdot CO\cdot C_{17}H_{35} \end{array}$$

(६)

(५) व (६) या संयुगांना मोनो-स्टिअरो डाय-ओलेइन म्हणतात व अशा संघटना SU_2 या संज्ञेने दर्शवितात.

प्रत्यक्षात मात्र असे आढळते की, मेदापासून मिळणाऱ्या एकूण मेदाम्लांत एखादे विशिष्ट मेदाम्ल ६५ % पेक्षा जास्त असेल, तरच संपूर्णपणे त्या एकट्या मेदाम्लापासून बनलेले ट्राय-ग्लिसराइड (वरील उदाहरणातील S_3 किंवा U_3 सारखे) त्यात काही प्रमाणात असते. एरवी ग्लिसरिनाच्या रेणूंमध्ये मेदाम्ल रेणूंची वाटणी 'समान वाटप पद्धतीने' होऊन बनणाऱ्या ग्लिसराइडांच्या मिश्रणाचे ते मेद बनलेले असते, हे तत्त्व टी. पी. हिल्डिच यांनी प्रथम मांडले. बहुसंख्य मेदांमध्ये व विशेषतः बीजांपासून मिळणाऱ्या मेदांत तसेच जलचरांच्या मेदांत अशा तऱ्हेची वाटणी दिसून येते.

यदृच्छेने होईल तशी वाटणी काही ठिकाणी झालेली आढळते, तिला 'यदृच्छ वाटप पद्धत' म्हणतात. मोठाल्या स्थलचर (जमिनीवर राहणाऱ्या) प्राण्यांच्या मेदांत या पद्धतीने बनलेली ग्लिसराइडे असतात.

या दोन्ही वाटप पद्धतींना मध्यवर्ती अशी आणखी एक वाटप पद्धत फळांची आवरणे, पक्षी, डुक्कर, कृंतक (कुरतडणाऱ्या प्राण्यांच्या) गणातील प्राणी यांच्यातील मेदांच्या घटक-ग्लिसराइडांत आढळते, तिला 'निर्बंधित यदृच्छ वाटप पद्धत' म्हणतात.

आर्. जे. व्हॅनडर व्हाल आणि त्यांचे सहकारी मॅट्सन व व्होलपेनहाइन यांनी असे दाखविले आहे की, अग्निपिंडातील (उदराच्या वरच्या भागात असलेल्या व पचन क्रियेसाठी आवश्यक असलेल्या ग्रंथीतील) लायपेज या एंझाइमाच्या उपयोगाने मेदांचे जलीय विच्छेदन विवेचक तऱ्हेने होते व त्यावरून त्यांनी निष्कर्ष काढला की, मेदात ओलेइक व लिनोलीइक ही अतृप्त मेदाम्ले असतील, तर ती ग्लिसरिनाच्या रेणूतील मधल्या कार्बन अणूला जोडलेल्या हायड्रॉक्सी गटाशी प्रथम संयोग पावतात आणि त्यानंतर इतर तृप्त व अतृप्त मेदाम्ले ग्लिसरिनाच्या पहिल्या व तिसऱ्या कार्बन अणूला जोडलेल्या हायड्रॉक्सी गटाशी 'यदृच्छ पद्धतीने' संयोग पावतात. एफ्. डी. गनस्टोन यांच्या संशोधनानेही हेच सिद्ध झाले आहे.

एखाद्या मेदात असलेली ग्लिसराइडे कोणती आहेत यापेक्षा त्यासंबंधी पुढील दोन गोष्टी माहीत असणे आवश्यक असते : (१) ग्लिसराइडांच्या जाती म्हणजे त्यांमध्ये असलेली अम्ले तृप्त आहेत का अतृप्त आहेत व त्यांमधील कार्बन शृंखलांत किती कार्बन अणू आहेत आणि (२) ग्लिसराइडांची प्रमाणे. ग्लिसराइडांच्या जातीवरून त्या मेदाचे भौतिक गुणधर्म ठरतात. उदा., वितळबिंदू. त्यांच्या प्रमाणावर रासायनिक गुणधर्म अवलंबून असतात. उदा., आयोडीन मूल्य.

भौतिक गुणधर्म : मेदे शुद्ध रूपात वर्णहीन, गंधहीन व ओशट असून कोणत्याही तापमानास पाण्यात मिसळत नाहीत. काही मेदांना जो विशिष्ट रंग, वास किंवा चव असते ती त्यांमध्ये असणाऱ्या आनुषंगिक द्रव्यांमुळे असते. उदा., खोबरेलाचा वास त्यामध्ये मिश्रित असलेल्या नोनिल मिथिल कीटोनामुळे व पाम तेलाचा वास बीटा आयोनोनामुळे आलेला असतो. काही मेदे पाण्यात काही प्रमाणात विद्राव्य आहेत असेही वाटते, पण ती विद्राव्यता मेदाची नसून त्यात असलेल्या मेदेतर घटकांची असते.

शुद्ध मेद हे एकच संयुग नसून अनेक ग्लिसराइडांचे मिश्रण असते. ग्लिसराइडे बहुरूप स्फटिक असून त्यांचे वितळबिंदू वेगवेगळे असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यामुळे शुद्ध मेद चटकन न वितळता दोन-तीन अंशांच्या मर्यादेत वितळते म्हणून घनरूप मेदांचे वितळबिंदू व द्रवरूप मेदांचे घनीभवन बिंदू (द्रवरूपातून घनरूपात येण्याचे तापमान) दोन-तीन अंशांच्या टप्प्यात लिहिण्याचा प्रघात आहे. यामुळेच केवळ वितळबिंदूवरून मेदातील ग्लिसराइडे कोणती आहेत ते ओळखता येत नाही. उदा., बोर्निओ-टॅलो व दुधातील मेद यांचे सरासरी वितळबिंदू अनुक्रमे ३८° से. व ३७° से. आहेत; परंतु त्यांमधील घटकद्रव्यांत पुष्कळ फरक आहे.

मानक वैज्ञानिक संस्थांनी मेदांचे वितळबिंदू व घनीभवन बिंदू यांना प्रमाण निर्देशांकांत स्थान दिले आहे हे खरे, पण केवळ या अंकांवरून मेदाच्या शुद्धाशुद्धतेविषयी (किंवा दुसऱ्या अर्थाने भेसळीविषयी) माहिती मिळू शकत नाही.

व्यावसायिक उपयोगाच्या दृष्टीने मात्र वितळबिंदूला महत्त्व आहे. उदा., मेदाचे हायड्रोजनीकरण (रेणूमध्ये हायड्रोजन अणूंचा समावेश करणे) करताना वेळोवेळी वितळबिंदू तपासला, तर हायड्रोजनीकरण कोणत्या टप्प्यापर्यंत झाले आहे याची कल्पना येते.

मेदाच्या जलीय विच्छेदनानंतर एकूण मेदाम्लांचा वितळबिंदू किंवा टायटर मूल्य हाही एक प्रमाण निर्देशांक मानला जातो. हा निर्देशांक काढण्याकरिता वितळलेले मेद विशिष्ट मापाच्या परीक्षा नळीत घेऊन व ढवळणे चालू ठेवून क्रमाक्रमाने ते थंड करतात. ज्या क्षणी ते घनरूपात येते त्या वेळचे तापमान म्हणजेच हे मूल्य होय. काटेकोरपणा येण्यासाठी ढवळण्याकरिताही तापमापक वापरतात. मेद घनरूपात येताना सुप्त उष्णता बाहेर पडते. ती केव्हा पडते ते तापमापकाने कळते व नेमके त्या वेळचे मूल्य मोजता येते. टायटर मूल्य हेही व्यावसायिक दृष्टीने उपयुक्त आहे. साबण बनविण्याच्या व्यवसायात मेदाम्लाच्या टायटर मूल्यावरून ते साबणासाठी वापरता येईल किंवा नाही, हे अजमावता येते. दोन मेदांच्या मेदाम्लांचे टायटर मूल्य सारखे असले, तरी त्यांतील घटक मेदाम्ले वेगळी असू शकतात. उदा., खोबरेल व तिळाचे तेल यांच्या मेदाम्लांची टायटर मूल्ये २०°–२४° से. व २०°–२५° से. आहेत; परंतु त्यांतील मेदाम्ले भिन्न आहेत (कोष्टक क्र. ४ पहा).

मेदांचे वितळबिंदू –२५° से. ते ५५° से. या तापमान मर्यादेत असतात. मेदांमध्ये असलेल्या अतृप्त मेदाम्लांचे प्रमाण आणि त्या अम्लातील अतृप्त बंधांची संख्या ही जसजशी वाढत जाईल तसतसा वितळबिंदू कमीकमी होत जातो.

प्रकाश शोषण : दृश्य वर्णपट मर्यादेत (४००mμ–८०० mμ तरंगलांबी; १ mμ = १०$^{-७}$ सेंमी.) शुद्ध मेदे संपूर्ण पारदर्शक आहेत; परंतु जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य; १००mμ–४००mμ) व अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य; २·५μ – २५μ; १μ = १०$^{-४}$ सेंमी.) किरणांच्या मर्यादेत काही मेदे प्रकाश शोषण करतात. ज्या मेदांमध्ये एकांतरित अतृप्त बंध असलेली मेदाम्ले आहेत अशी मेदे जंबुपार प्रारणापैकी २००mμ–४००mμ या मर्यादेतील तरंगलांबींच्या काही प्रारणांचे शोषण करतात. दोन एकांतरित अतृप्त बंध असलेली मेदे २३४mμ या ठिकाणी व तीन एकांतरित द्विबंध असलेली मेदे २७०mμ या ठिकाणी तीव्र शोषण करतात. उदा., टुंग तेलातील

$$\begin{array}{l} CH-CH=CH-(CH_2)_3-CH_3 \\ \| \\ CH-CH=CH-(CH_2)_7-COOH, \end{array}$$

इलिओस्टिअरिक अम्ल

$$\begin{array}{r} CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH \\ \| \\ HOOC-(CH_2)_7-HC \end{array}$$

लिनोलीइक अम्ल

व

$$\begin{array}{l} CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3 \\ \| \\ CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH \end{array}$$

लिनोलीनिक अम्ल

यांच्यातील द्विबंध एकांतरित नाहीत; परंतु क्षार व एथिलीन ग्लायकॉल यांबरोबर ती १८०° से. तापमानास तापविली, तर हे द्विबंध एकांतरित होतात व मग ती वरीलप्रमाणे जंबुपार प्रारणाचे शोषण करतात व त्यावरून मेदातील त्यांची प्रमाणे काढता येतात. तृप्त मेदाम्ले, एकच अतृप्त बंध असलेली मेदाम्ले, विपक्ष मेदाम्ले व एकांतरित अतृप्त बंध नसलेली मेदाम्ले जंबुपार प्रारणाचे शोषण अतिशय कमी प्रमाणात करतात. त्यामुळे त्यांची प्रमाणे ठरविण्यासाठी या गुणधर्मांचा उपयोग होत नाही.

अ जीवनसत्त्व ३२५mμ या ठिकाणी तीव्र शोषण दाखविते त्यामुळे मेदात हे जीवनसत्त्व विरघळलेले असेल, तर त्याचे अस्तित्व या शोषणाने ओळखता येते. αβ अतृप्त बंध असलेले संयुग विशिष्ट ठिकाणी जंबुपार प्रारणाचे शोषण करते.

काही मेदांत विपक्ष मेदाम्ले असतात. हायड्रोजनीकरणातही अशी मेदाम्ले बनतात. ती १०·३०μ या ठिकाणी अवरक्त प्रारणाचे शोषण करतात. मेदाच्या घटनेत असलेले हायड्रॉक्सी, एपॉक्सी व कार्बोनिल (CO) गट विशेष ठिकाणी शोषण करतात व त्यावरून त्यांचे अस्तित्व सिद्ध करता येते.

क्ष-किरण चित्र : मेदामध्ये असलेल्या मेदाम्लांचे शुद्ध रूपातील स्फटिक क्ष-किरणांच्या मदतीने तपासले, तर त्यातील कार्बन अणूंच्या संख्येनुसार विशिष्ट चित्रे दर्शवितात. त्यांच्या अभ्यासावरून मेदाम्लातील कार्बन अणूंची संख्या व रेणूतील अणुरचनेसंबंधी माहिती मिळते. मात्र याकरिता स्फटिक अत्यंत शुद्ध असावा लागतो. अन्यथा चित्र अस्पष्ट येते व त्यावरून निष्कर्ष काढणे कठीण जाते.

श्यानता : (द्रवाचा दाट-पातळपणा). ज्या मेदांच्या मेदाम्लांत अतृप्त बंधांचे प्रमाण जास्त असते म्हणजेच ज्यांचे आयोडीन मूल्य (१०० ग्रॅ. मेदाबरोबर किती ग्रॅम आयोडीन संयोग पावते तो अंक) जास्त असते अशी मेदे द्रवरूप असतात व त्यांची श्यानता कमी असते. द्रवरूप मेदांचे हायड्रोजनीकरण करीत गेल्यास त्यांचा वितळबिंदू वाढत जातो व श्यानताही वाढत जाते. खाद्य तेलांच्या तपासणीच्या दृष्टीने या गुणधर्माला महत्त्व नसले, तरी रंगण वगैरेंसारख्या व्यावसायिक कारणांसाठी मेदाच्या या गुणाचा निर्देशांक माहीत असणे जरूर आहे. शुष्कन तेलांचे (हवेने वाळून ज्यांचा कोरडा थर बनतो अशा) बहुवारिकीकरण (विशिष्ट अणुसमुच्चय पुनःपुन्हा जोडले जाऊन जटिल रेणू तयार होण्याची क्रिया) झाले, तर त्यांची श्यानता खूप वाढते. मेदामध्ये असणाऱ्या मेदाम्लांत जर हायड्रॉक्सी गट असतील (उदा., एरंडेल तेल), तर त्यांची श्यानता जास्त असते.

विशिष्ट गुरुत्व : बहुतेक मेदांचे वि. गु. ०·९१ ते ०·९५ यांच्या दरम्यान असते. दोन मेदांचा सरासरी रेणुभार सारखा असला, तर ज्यांत अतृप्त मेदाम्ल जास्त प्रमाणात असेल त्याचे वि. गु. कमी असते. उदा., सरसूचे तेल व जपानी मेण यांचे सरासरी रेणुभार सारखे आहेत, पण सरसूच्या तेलात अतृप्त मेदाम्ल जास्त आहे. त्यांची विशिष्ट गुरुत्वे सरसूचे तेल ०·९१ व जपानी मेण ०·९९ अशी आहेत.

प्रणमनांक : (हवेपेक्षा भिन्न घनता असलेल्या पारदर्शक पदार्थातील प्रकाशवेग व हवेतील प्रकाशवेग यांचे गुणोत्तर दाखविणारा अंक). तृप्त व अतृप्त मेदे (तसेच तृप्त व अतृप्त मेदाम्ले) यांच्या प्रणमनांकात बराच फरक आढळतो. अतृप्त बंधांच्या वाढीबरोबर (आयोडीन मूल्यात वाढ) व त्यांच्या प्रकारानुसार मेदांच्या प्रणमनांकात वाढ होत जाते. उदा., भुईमूग तेलाचे आयोडीन मूल्य ८५–१०० व प्रणमनांक १·१५८ आहे,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तर जवस तेलाचे आयोडीन मूल्य १७०–१८५ व प्रणमनांक १·४६९ आहे. मेदांच्या रेणुभारांच्या फरकानुसारही प्रणमनांकात फरक पडतो.

अतृप्त मेदांचे हायड्रोजनीकरण होताना आयोडीन मूल्य व प्रणमनांक या दोहोंतही घट होत जाते. यावरून अनेक अतृप्त मेदांच्या या दोन्ही निर्देशांकांचा संबंध दाखविणारे आलेख तयार करतात. प्रणमनमापकाने प्रणमनांक काढण्यास फार वेळ लागत नाही. तो मोजून आलेखाच्या साहाय्याने कोणत्याही मेदाच्या तृप्तीकरणाचे प्रमाण काढणे शक्य होते. तसेच शुष्कन तेलावर काही प्रक्रिया सुरू असताना त्या प्रक्रियांचे प्रमाण काढण्यास प्रणमनांकाचा उपयोग होतो. तूप, तेल व प्राणिज मेदे यांच्या प्रणमनांकांत बराच फरक असल्याने तुपाची शुद्धता अजमावण्यास प्रणमनांकाचे साहाय्य होते.

झाइस ब्युटिरो-प्रमणनांकमापक या उपकरणात १·४२२० ते १·४८९५ या प्रणमनांक मर्यादेचे १०० सारखे भाग केलेले असतात. त्यानुसार येणाऱ्या पदार्थाच्या प्रणमनांक मूल्याला ब्युटिरो-प्रणमनांक मूल्य 'ब्युटिरो रिफ्रॅक्टोमेट्रिक व्हॅल्यू' (बी. आर. व्हॅल्यू) म्हणतात. लोणी, तूप इ. पदार्थांचे प्रणमनांक मूल्य या मापक्रमात मोजून त्यांची शुद्धाशुद्धता ठरविता येते.

प्रकाशीय परिवलन : संयुगाच्या किंवा त्याच्या विद्रावाच्या अंगी असलेला त्यातून जाणाऱ्या ध्रुवित (एकाच प्रतलात कंप पावणाऱ्या) प्रकाशाचे प्रतल उजवीकडे किंवा डावीकडे वळविण्याचा गुणधर्म. याचे मूल्य दर्शविणाऱ्या अंकाला विशिष्ट परिवलन म्हणतात व ते १० सेंमी. लांबीच्या विद्रावाच्या स्तंभातून ध्रुवित प्रकाशाच्या परिवलनाचा कोन भागिले विद्रावातील क्रियाशील पदार्थाची संहती (प्रमाण) यांच्या बरोबर असते.

रिसिनोलेइक, हिड्नोकार्पिक व चौलमूग्रिक आणि तत्सम मेदाम्ले असलेल्या मेदामध्येच प्रकाशीय परिवलन दिसून येते. उदा., एरंडेल व कडू कवठीचे तेल यांची विशिष्ट परिवलने अनुक्रमे $+7\cdot5°$ ते $9\cdot0°$ व $+50°$ ते $55°$ अशी आहेत.

विशिष्ट उष्णता : (एक ग्रॅम पदार्थाचे तापमान १° से. ने वाढविण्यास लागणाऱ्या उष्णतेचे कॅलरीतील मूल्य). रेणुभार जास्त असलेल्या ग्लिसराइडांची विशिष्ट उष्णता जास्त असते. त्यांतील अतृप्त बंधांचे प्रमाण जसजसे वाढते तसतशी त्यांची विशिष्ट उष्णता कमी होते. हायड्रोजनीकरण केल्याने अतृप्त बंधांची संख्या कमी होते. सरकीच्या तेलावर ही प्रक्रिया क्रमशः केल्यास विशिष्ट उष्णता कशी बदलत जाते, ते पुढील आकड्यांवरून दिसून येईल.

सरकीचे तेल	आयोडीन मूल्य	विशिष्ट उष्णता (ग्रॅम-कॅलरी/ग्रॅम)
हायड्रोजनीकरणापूर्वी	१०७	२०·६
हायड्रोजनीकरण अंशतः झाल्यावर	५९·५	२७·४
हायड्रोजनीकरण जवळजवळ पूर्ण झाल्यावर	०·९	४४·३

धूम्रबिंदू, ज्वलनबिंदू व ज्वालाबिंदू : विशिष्ट विक्रियांसाठी अगर उपयोगासाठी मेदे तापविण्याची गरज असते. याकरिता त्याचे अपघटन (मोठ्या रेणूचे लहान लहान रेणूंत तुकडे पडणे) कोणत्या तापमानास होईल व कितपत होईल याची कल्पना येण्यासाठी मेद तापवू लागल्यावर कोणत्या तापमानास त्यातून विरल व निळसर धूर सतत निघू लागतो (धूम्रबिंदू) व आणखी तापविल्यावर कोणत्या तापमानास ते पेट घेते (ज्वलनबिंदू) व नंतर सतत जळत राहते (ज्वालाबिंदू) यांविषयी माहिती असणे आवश्यक असते. ग्लिसराइडांपेक्षा मेदाम्लांचे विघटन कमी तापमानास होते. त्यामुळे मेदांचे हे बिंदू त्यात असणाऱ्या मुक्त मेदाम्लांच्या प्रमाणावर अवलंबून असतात. सरकीच्या किंवा शेंगदाण्याच्या तेलाच्या बाबतीत मुक्त मेदाम्लाचे प्रमाण व वरील बिंदूंची मूल्ये यांचे संबंध पुढील आकड्यांवरून लक्षात येतील.

मेदातील मुक्त मेदाम्लाचे प्रमाण (%)	धूम्रबिंदू (° से.)	ज्वलनबिंदू (° से.)	ज्वालाबिंदू (° से.)
०·०१	२३२	३३०	३६२
१००	९५	१७०	२२०

मुक्त मेदाम्ले कमी रेणुभाराची असल्यास त्यांचे अपघटन कमी तापमानास होते. मेदाच्या अतृप्तीमुळे यात फारसा फरक पडत नाही.

समघटकता : तेच व तितकेच अणू रेणूमध्ये असून त्यांच्या संरचना किंवा त्रिमितीय मांडण्या भिन्न असल्यामुळे वेगवेगळ्या गुणधर्मांची संयुगे बनण्याचा गुणधर्म [→ समघटकता].

नैसर्गिक मेदात असणारे ओलेइक अम्ल समपक्षरूपी असते. त्याची संरचना

$$\begin{array}{l} H_3C-(CH_2)_7-C-H \\ \qquad\qquad\qquad\quad \| \\ HOOC-(CH_2)_7-C-H \end{array}$$

अशी दर्शवितात. गंधक, सिलिनियम, नायट्रस अम्ल इत्यादींच्या विक्रियेमुळे या अम्लाच्या सु. ६६% भागाचे विपक्षरूप समघटकात–इलेइडिक अम्लात–रूपांतर होते.

$$\begin{array}{l} H_3C-(CH_2)_7-C-H \\ \qquad\qquad\qquad\quad \| \\ \qquad\qquad\quad H-C-(CH_2)_7-COOH \end{array}$$

या अम्लांचे गुणधर्म वेगळे आहेत. उदा., ओलेइक अम्लाचा वितळबिंदू १६° से. आहे, तर इलेइडिक अम्लाचा ४३·५° से. आहे.

एकापेक्षा जास्त अतृप्त बंध असणाऱ्या मेदाम्लांत अतृप्त बंधांची जरी संख्या तीच असली, तरी त्यांची स्थाने भिन्न असल्यास समघटकता निर्माण होते. उदा., लिनोलीनिक आणि इलिओस्टिअरिक अम्ले.

$$\begin{array}{l} CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3 \\ \| \\ CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH \end{array}$$

लिनोलीनिक अम्ल

$$\begin{array}{l} CH-CH=CH-(CH_2)_3-CH_3 \\ \| \\ CH-CH=CH-(CH_2)_7-COOH \end{array}$$

इलिओस्टिअरिक अम्ल

$$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

लिनोलीइक अम्ल

नैसर्गिक लिनोलीइक अम्ल समपक्ष–समपक्ष आहे. ओलेइक अम्ल $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$. लिनोलीइक अम्लापासून ओलेइक अम्लाचे संश्लेषण करताना लिनोलीइकाचे विपक्षरूपही निर्माण होते व त्यामुळे लिनोलीइक अम्लाचे पुढील चार समघटक होतात : (१) समपक्ष–समपक्ष, (२) समपक्ष–विपक्ष, (३) विपक्ष–समपक्ष आणि (४) विपक्ष–विपक्ष.

विद्राव्यता : ईथर, क्लोरोफॉर्म, पेट्रोलियम विद्रावक, बेंझीन व टोल्यूइन या कार्बनी विद्रावकांत मेदे सुलभतेने विरघळतात व अल्कोहॉलात फार कमी विरघळतात. मेदात जेवढे अतृप्त बंध अधिक तितकी त्याची विद्राव्यता अधिक असते आणि त्यातील ग्लिसराइडांचे रेणुभार जेवढे जास्त तेवढी विद्राव्यता कमी असते.

रासायनिक गुणधर्म : मेदे एस्टर वर्गाची संयुगे असल्यामुळे क्षारांच्या योगाने त्यांचे विच्छेदन होते, याला क्षारीय विच्छेदन (क्षारातील OH व उरलेला भाग यांच्या योगाने एखाद्या रेणूचे खंड पडणे)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे म्हणतात. उदा., सोडियम हायड्रॉक्साइड हा क्षार वापरल्यास पुढे दिल्याप्रमाणे रासायनिक विक्रिया घडून येते.

CH_2OCOR | $CHOCOR$ | CH_2OCOR [R-COOH या मेदाम्लाचे ट्राय-ग्लिसराइड] + 3NaOH सोडियम हायड्रॉक्साइड → CH_2OH | CH–OH | CH_2OH ग्लिसरीन + 3RCOONa [R–COOH या मेदाम्लाचा सोडियम साबण]

ज्या धातूचा क्षार वापरला असेल त्याला अनुरूप असा त्या धातूचा साबण बनतो. उदा., पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाने पोटॅश साबण. विक्रियेचे तापमान, क्षार, विद्रावाची संहती व विक्रियेसाठी वापरलेला विद्रावक या सर्वांवर विक्रियेची गती अवलंबून असते. सोडियम व पोटॅशियम यांच्या क्षारांनी होणारे विच्छेदन जलद होते. यांचे साबण पाण्यात विरघळतात. १ ग्रॅम मेदाचे क्षारीय विच्छेदन करण्यासाठी लागणारे पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड मिलिग्रॅममध्ये व्यक्त केले म्हणजे येणाऱ्या अंकाला त्या मेदाचा क्षारीय विच्छेदनांक किंवा साबणीकरण मूल्य म्हणतात. कॅल्शियम व मॅग्नेशियम यांच्या क्षारांनी विक्रिया फार सावकाश होते, या धातूंचे साबण पाण्यात अविद्राव्य असतात. हे तेलात काही प्रमाणात विरघळतात. असे विद्राव वंगण म्हणून उपयोगी पडतात. शिसे, मँगॅनीज व कथिल या धातूंच्या क्षारांनी अशी विक्रिया घडवून आणणे फार कठीण असते.

जलीय विच्छेदन : अशीच विच्छेदन विक्रिया योग्य तापमान, दाब आणि उत्प्रेरक (विक्रियेत स्वतः भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारा वा ती कमी तापमानास घडवून आणणारा पदार्थ) यांची योजना केली असता पाण्यानेही घडवून आणता येते. या क्रियेला जलीय विच्छेदन म्हणतात आणि तिच्यामुळे ग्लिसरीन व वरील विक्रियेतील साबणाऐवजी मेदाम्ल निर्माण होते. उदा., एका अखंडित प्रक्रियेत झिंक ऑक्साइड हा उत्प्रेरक तेलात विरघळवून घेतला असता, २५०° से. तापमान आणि ४५·७० किग्रॅ/सेंमी.[२] इतका दाब ठेवल्यास तेलाचे जलीय विच्छेदन घडून येते, यालाच 'मेद-विपाटन' म्हणतात.

मेदामध्ये पाणी मिसळून, १००° से. तापमानास 'ट्विचेल विक्रियाकारक' (ई. ट्विचेल यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा) उत्प्रेरक वापरून मेद-विपाटन घडविता येते. ट्विचेल विक्रियाकारक हा एखादे मेदाम्ल व बेंझीन किंवा नॅप्थॅलीन यांच्या मिश्रणावर सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया करून बनवितात. एरंडाच्या बियांमध्ये असणाऱ्या मेदविच्छेदी एंझाइमांचाही या कामी उपयोग करता येतो. येथे ग्लिसरीन हा एक महत्त्वाचा पदार्थ उपपदार्थ म्हणून मिळतो.

अल्कोहॉली विच्छेदन : मिथिल किंवा एथिल अल्कोहॉल (विरघळण्यास लागणाऱ्या प्रमाणापेक्षा सु. २० ते ६०% जास्त) यांच्या बरोबर क्षार वा अम्ल ह्या उत्प्रेरकांच्या उपस्थितीत मेदाचे पश्चवाहन (विक्रिया मिश्रणातील द्रवाची उष्णतेने झालेली वाफ द्रवरूप करून विक्रिया मिश्रणात परत आणण्याची क्रिया) केल्यास मेदातील अम्लांची अनुक्रमे मिथिल व एथिल एस्टरे बनतात. या विक्रियेत मेदाच्या संघटनेतील ग्लिसरीन (रेणुभार ९२·०८) या अल्कोहॉलाची जागा त्याच्यापेक्षा कमी रेणुभार असलेल्या मिथिल अल्कोहॉल (रे. भा. ३२) व एथिल अल्कोहॉल (रे. भा. ४६) या कमी रेणुभार असलेल्या अल्कोहॉलांनी घेतली जाते.

एखाद्या मेदावर त्याच्या संघटनेत असलेल्या अम्लापेक्षा कमी रेणुभार असलेल्या अम्लाची उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत विक्रिया घडविली, तर कमी रेणुभार असलेल्या अम्लाचे ग्लिसराइड बनते व मूळची जास्त रेणुभार असलेली अम्ले सुटी होतात.

सोडियम व अल्कोहॉल यांचा उपयोग करून ⇨ *क्षपण* करण्याची जी पद्धत आहे, तिच्या उपयोगाने मेदांपासून त्यांच्या संघटनेत असलेल्या अम्लांची अनुरूप अल्कोहॉले बनतात. अतृप्त अम्लांतील द्विबंधावर या विक्रियेत परिणाम होत नाही.

कॉपर क्रोमाइट हा उत्प्रेरक वापरल्यास २००°–४००° से. या तापमानात, १०० ते २०० वातावरणे इतका दाब घालून असेच क्षपण घडवून अल्कोहॉले बनविता येतात. ही प्रक्रिया मोठ्या प्रमाणावर मेद-अल्कोहॉले बनविण्यासाठी वापरतात. या प्रक्रियेत अतृप्त मेदाम्लातील द्विबंधावरही अंशतः परिणाम होण्याचा संभव असतो.

हायड्रोजनीकरण : निकेल, प्लॅटिनम व पॅलेडियम या उत्प्रेरकांच्या साहाय्याने मेदांच्या संघटनेतील अतृप्त बंधांचे हायड्रोजनाने तृप्तीकरण होते. हायड्रोजनीकरण समाधानकारक होणे हे उत्प्रेरक, विक्रियेसाठी वापरलेला दाब, तापमान, मेदातील अतृप्त बंधांचे स्वरूप व मिश्रण घुसळण्याचा वेग या सर्वांवर अवलंबून असते. द्रवरूप मेदात अतृप्त बंध जास्त असतात. हायड्रोजनीकरणाने त्यांचा वितळबिंदू वाढतो व व्यावहारिक उपयोगाच्या दृष्टीने ती जास्त सोयीची होतात [→ हायड्रोजनीकरण].

हायड्रोजनीकरण क्रियेत उत्प्रेरक विषबाधित होऊ नये म्हणून प्रथमच मेदे शुद्ध करून घ्यावी लागतात. त्यानंतर ही विक्रिया झाल्यावर मिळणारी मेदे कमीअधिक घनरूप, गंधहीन आणि स्वच्छ असतात. अतृप्त बंधांचे प्रमाण कमी झाल्यामुळे ही मेदे मूळ मेदांपेक्षा जास्त टिकाऊ बनतात. भुईमुगाचे आणि सरकीचे तेल यांचे हायड्रोजनीकरण करून मिळणारी मेदे साबणनिर्मितीसाठी वापरतात. मेदातील मेदाम्लांच्या कार्बन शृंखलेत एकापेक्षा अधिक अतृप्त बंध असल्यास हायड्रोजनीकरणाने त्यापासून प्रथम एक अतृप्त बंध असलेले घटक निर्माण होतात आणि नंतर त्यांचे संपूर्ण तृप्तीकरण सुरू होते. मेदातील लिनोलीइक व लिनोलीनिक अम्लांच्या संघटनेतील अतृप्त बंधांचे हायड्रोजनीकरणे होत होत ती जेव्हा एक अतृप्त बंधाच्या मर्यादेपर्यंत येतात त्या वेळेपर्यंत त्यांचे समपक्ष ओलेइक व विपक्ष ओलेइक असे दोन्ही समघटक अनुक्रमे १ : २ या प्रमाणात झालेले असतात आणि पुढच्या हायड्रोजनीकरणामध्ये या समघटकांचे हे प्रमाण कायम राखले जाते. मेदांचे पूर्ण तृप्तीकरण होण्याच्या आधीच या विपक्ष घटकांमुळे मेदांचे वितळबिंदू बरेच वाढतात आणि त्यामुळे पाहिजे ते वितळबिंदू व आयोडीन मूल्य मिळण्यासाठी हायड्रोजनीकरणं पूर्णतेस नेण्याची गरज नसते; सारखीच अतृप्ती असलेल्या पण रेणुभारात फरक असलेल्या घटकांच्या हायड्रोजनीकरणात कमी रेणुभार असलेल्या घटकावर विक्रिया जास्त लवकर होते.

इतर समावेशक विक्रिया : (इतर अणू वा अणुगट रेणूत सामावून घेणाऱ्या विक्रिया). मेदात असलेल्या अतृप्त बंधांचे तृप्तीकरण क्लोरीन, ब्रोमीन व आयोडीन या मूलद्रव्यांनीही होते. एका अतृप्त बंधात या मूलद्रव्यांचे दोन अणू समाविष्ट होतात. समावेशन क्रिया पूर्ण होणे हे मुख्यत्वेकरून (१) अतृप्त बंधाचे स्वरूप, (२) या मूलद्रव्यांचे विक्रियेच्या वेळी असणारे स्वरूप, (३) समावेशन विक्रियेकरिता वापरलेले विद्रावक, (४) विक्रियेचे तापमान इत्यादींवर अवलंबून असते. आयोडीन मोनोक्लोराइड आणि आयोडीन मोनोब्रोमाइड या संयुगांच्या ॲसिटिक अम्ल विद्रावाच्या द्वारे आयोडिनाचे समावेशन जास्तीत जास्त पूर्ण होते. अतृप्त बंधांची मोजणी करण्यासाठी ही विक्रिया वापरतात.

दोन किंवा तीन एकाकी (इतस्ततः असलेले, एकांतरित नसलेले) द्विबंध असतील, तर ब्रोमिनाचे समावेश करून व मिळणारी संयुगे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेगळी करून–ही पेट्रोलियम ईथरात न विरघळणारी असतात–व त्यांचे वितळबिंदू काढून त्यावरून ते टेट्राब्रोमो आहे का हेक्झॅब्रोमो आहे हे अजमावतात व त्यांच्या वजनावरून टेट्राब्रोमाइड किंवा हेक्झॅब्रोमाइड मूल्य ठरवितात. या मूल्यांवरून अतृप्त बंधाची संख्या ठरविता येते. मात्र समावेशनाची क्रिया पूर्ण झालेली असली पाहिजे आणि द्विबंधात समावेशन होण्याखेरीज इतर विक्रिया होऊन त्यात ब्रोमीन अणूंचा विनियोग झालेला नसावा. उदा., क्वचित प्रसंगी अम्ल गटाच्या शेजारच्या कार्बन अणूला जोडलेले हायड्रोजन अणू ब्रोमीन अणूंनी प्रतिष्ठापित केले जातात.

एकांतरित द्विबंधांचे तृप्तीकरण पूर्णत्वास जाणे कठीण असते. अशा द्विबंधांचे मापन करण्यासाठी मॅलेइक ॲनहायड्राइडाबरोबर अशा बंधांची होणारी विक्रिया वापरता येते. दोन एकांतरित द्विबंधांच्या स्थानी हे संयुग जोडले जाते व त्याच वेळी एका द्विबंधाचे स्थानांतर होते.

अलीकडे जंबुपार प्रारण शोषणाचे मापन करून एकांतरित द्विबंधांची उपस्थिती ठरविली जाते.

संहत सल्फ्यूरिक अम्लाने किंवा विशेषतः सल्फर ट्रायऑक्साइडाने हायड्रॉक्सी गटाचे ⇨ *सल्फॉनीकरण* (एक वा अधिक सल्फोनिक अम्ल गटांचा समावेश होण्याची क्रिया) होते व अतृप्त बंधाचे सल्फेटीकरण (सल्फेट गटाचा समावेश होण्याची क्रिया) होते.

$$-CH_2-C{=}C-CH_2- \;\rightarrow\; -CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{C}}-\underset{SO_3H}{\underset{|}{C}}-CH_2-C$$

अतृप्त बंध असलेले संयुग — सल्फेटीकरण विक्रियेने बनलेले संयुग

$$\underset{OH}{\underset{|}{—CH—}} \;\rightarrow\; \underset{OSO_3H}{\underset{|}{—CH—}}$$

हायड्रॉक्सी गट असलेले संयुग — सल्फॉनीकरण होऊन बनलेले संयुग

ऑक्सिडीभवन : (संयुगाच्या रेणूत ऑक्सिजनाचा समावेश होण्याची क्रिया). मेदांचा वास व चव यांमध्ये कालांतराने बदल होतो. काही मेदे साठवणीत खवट होतात (उदा., खोबरेल, तूप). काही द्रवरूप मेदांचा थर एखाद्या पृष्ठभागास लावला, तर वाळून घनरूप होतो (उदा., जवसाचे तेल), हा नेहमीचा अनुभव आहे. ह्या बदलांचा संबंध मेदांच्या घटक मेदाम्लांतील अतृप्त बंधांच्या हवेतील ऑक्सिजनामुळे होणाऱ्या ऑक्सिडीभवनाशी जोडला जातो. यालाच स्वयंऑक्सिडीभवन असेही म्हणतात. यामध्ये अतृप्त बंधाच्या शेजारच्या मिथिलीन ($=CH_2$) गटात हवेतील ऑक्सिजनाचे दोन अणू समाविष्ट होऊन हायड्रोपेरॉक्साइड तयार होते.

$$-CH_2-CH{=}CH- + O_2 \rightarrow -\underset{O\cdot OH}{\underset{|}{CH}}-CH{=}CH-$$

अतृप्त बंध असलेले संयुग — हायड्रोपेरॉक्साइड

हे हायड्रोपेरॉक्साइड अस्थिर असल्यामुळे अपघटन पावते आणि त्यापासून तीन ते अकरा या मर्यादेत कार्बन अणूंची संख्या असलेली तृप्त व अतृप्त आल्डिहाइडे, कीटोने आणि मेदाम्ले बनतात. या संयुगांमुळे प्रारंभी उल्लेख केलेले बदल मुख्यतः घडून येतात. यांशिवाय ह्या संयुगांच्या मूळच्या घटकातील अतृप्त बंधांशीही विक्रिया होतात. या विक्रिया बऱ्याच गुंतागुंतीच्या असून त्यांचा अभ्यास अजून पूर्णपणे झालेला नाही. प्रमुख ऑक्सिडीकारकांच्यामुळे होणाऱ्या विक्रिया पुढीलप्रमाणे आहेत.

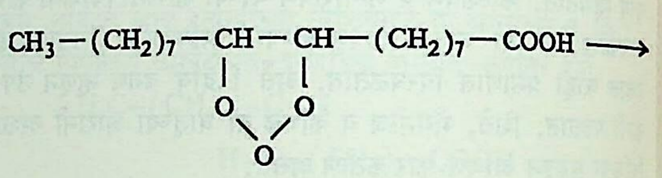
पोटॅशियम परमँगॅनेट हा विक्रियाकारक या कामी फार वापरला जातो. विरल क्षारीय विद्रावात याच्या क्रियेने अम्लात अतृप्त बंध असल्यास त्या बंधांच्या ठिकाणी दोन हायड्रॉक्सी गट येऊन हायड्रॉक्सी अम्ल बनते. अनुकूल परिस्थितीत यांचे आणखी ऑक्सिडीभवन होऊ शकते.

ॲसिटोन किंवा ॲसिटिक अम्ल यातील विद्रावाच्या रूपात हा विक्रियाकारक वापरल्याने अतृप्त मेदाम्लातील द्विबंधांच्या ठिकाणी विच्छेदन होते. मेदामध्ये असणाऱ्या अम्लांच्या संरचना ठरविण्यासाठी ही विक्रिया फार उपयोगी पडते.

अतृप्त बंध असलेल्या अम्लापासून ओझोन या विक्रियाकारकाने ओझोनाइड नावाचे समावेशक संयुग प्रथम बनते. त्याच्या जलीय विच्छेदनाने अनेक द्रव्ये मिळतात. त्यांच्या अभिज्ञानाने मूळ अतृप्त अम्लात द्विबंध कोठे होते ते ठरविता येते. उदा., ओलेइक अम्लापासून नोनॅनॉइक अम्ल, ॲझेलाइक अम्ल आणि नोनाल्डिहाइड व ω–फॉर्मिल ऑक्टॅनॉइक अम्ल ही संयुगे मिळतात.

$$CH_3-(CH_2)_7-CH{=}CH-(CH_2)_7-COOH \xrightarrow{O_3}$$

ओलेइक अम्ल



ओलेइक अम्लाचे ओझोनाइड

$$CH_3-(CH_2)_7-COOH + HOOC-(CH_2)_7-COOH$$

नोनॅनॉइक अम्ल — ॲझेलाइक अम्ल

$$CH_3-(CH_2)_7-CHO + OHC-(CH_2)_7-COOH$$

नोनाल्डिहाइड — ω-फॉर्मिल ऑक्टॅनॉइक अम्ल

पोटॅशियम परआयोडेट आणि सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्या विक्रियेने परआयोडिक अम्ल बनते. तसेच रेड लेड (Pb_3O_4) आणि ॲसिटिक अम्ल यांपासून लेड टेट्राॲसिटेट मिळते. परआयोडिक अम्ल व लेड टेट्राॲसिटेट हे विक्रियाकारक मेदाम्लात दोन हायड्रॉक्सी गट एकमेकांशेजारच्या कार्बन अणूंना जोडलेले असतील, तर त्यांचे ऑक्सिडीकरण घडवून दोन आल्डिहाइडे निर्माण करतात. अम्लामध्ये अतृप्त बंध असल्यास त्यावर सामान्यतः विक्रिया होत नाही, हे या विक्रियाकारकांचे वैशिष्ट्य आहे. उदा., एरंडेलामध्ये असणाऱ्या ९ : १० डायहायड्रॉक्सिस्टिअरिक अम्लाची संरचना परआयोडेटाने ऑक्सिडीकरण केल्याने नोनॅनाल व ω–फॉर्मिल ऑक्टॅनॉइक अम्ल ही संयुगे बनतात, यावरून ठरविण्यात आली.

$$CH_3-(CH_2)_7-CHOH-CHOH-(CH_2)_7-COOH$$

९ : १० डायहायड्रॉक्सिस्टिअरिक अम्ल

$$\rightarrow CH_3-(CH_2)_7-CHO + OHC-(CH_2)_7-COOH$$

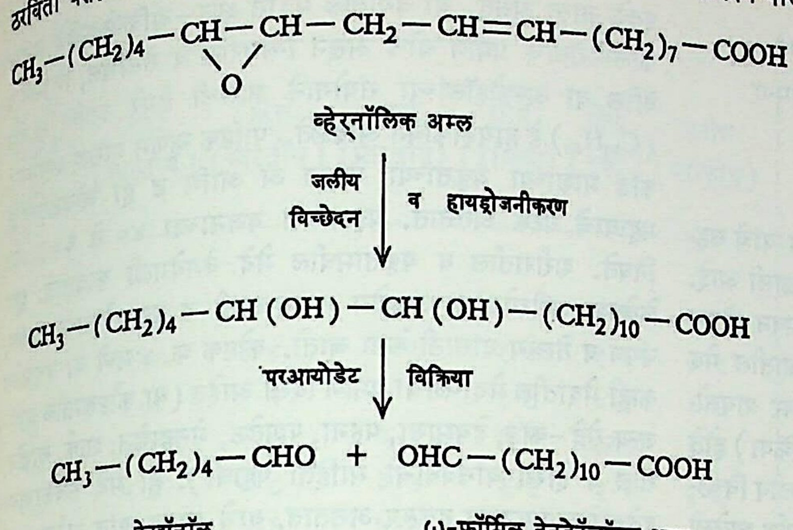
नोनॅनाल — ω–फॉर्मिल ऑक्टॅनॉइक अम्ल

मेदाम्लामध्ये एपॉक्सी गट असेल, तर त्याचे स्थान ठरविण्यासाठी प्रथम एपॉक्सी गटाचे दोन निकटवर्ती हायड्रॉक्सी गटांत रूपांतर करतात व नंतर परआयोडेटाने ऑक्सिडीकरण घडवितात. त्यामुळे हायड्रॉक्सी गट जोडले असलेल्या कार्बन अणूंच्यामध्ये अपघटन होऊन

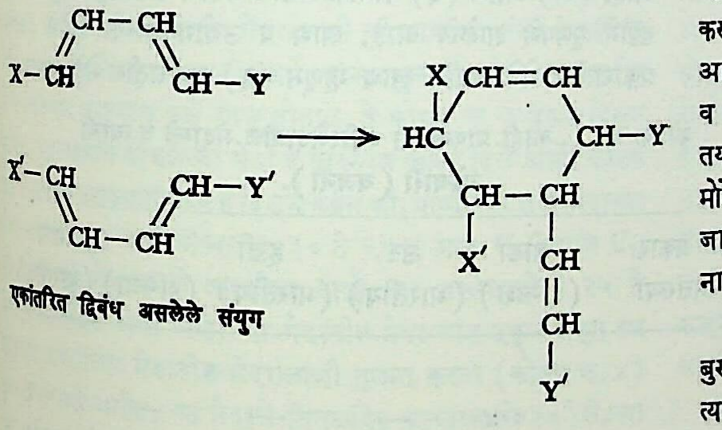
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोन संयुगे बनतात. त्यांच्या संरचनांवरून एपॉक्सी गट कोठे होता ते ठरविता येते. उदा., व्हेर्नॉलिक अम्ल.



ऊष्मीय बहुवारिकीकरण : अतृप्त बंध ज्यांच्या संघटनेत आहेत अशा मेदांचे (ऑक्सिजनाचा संपर्क असो वा नसो) तापमानात वाढ झाल्यास बहुवारिकीकरण घडून येते. अतृप्त बंध एकांतरित असल्यास बहुवारिकीकरण जास्त त्वरेने घडते (उदा., टुंग तेल) व जास्त रेणुभार असलेली घनरूप किंवा जेलरूप [फळांच्या जेलीसारखी थलथलित; → जेल] बहुवारिके तयार होतात. असे मेद एखाद्या वस्तूच्या पृष्ठभागावर लावले, तर बहुवारिकीकरण नेहमीच्या तापमानासही संथपणे होते आणि त्या पृष्ठावर बहुवारिकाचा थर बसतो व वस्तूचे हवा, पाणी यांपासून संरक्षण होते. रोगणे व तेलरंग यांचा संरक्षक गुणधर्म याच क्रियेवर आधारलेला आहे. असे बहुवारिकीकरण पुढील सूत्रांप्रमाणे होऊन वलयी (कार्बन शृंखलेची टोके एकमेकांस जोडली जाऊन होणाऱ्या रचनेची) संयुगे तयार होतात.



वलयी संरचना असलेले बहुवारिक

बहुवारिकीकरणाबरोबरच ऑक्सिडीकरणही होत असेल, तर त्यामुळे बनलेली संयुगेही—आल्डिहाइडे, कीटोने इ.—तयार होतात.

मेदे व मेदाम्ले यांचे निसर्गातील संश्लेषण व कार्य : प्राण्यांच्या शरीरात मेदांची निर्मिती पुढील कारणांसाठी होत असावी : (१) शरीराला मेदापासून मिळणारी उष्णता प्रत्येक ग्रॅमला ९·३ किलोकॅलरी (किकॅ.) इतकी आहे. प्रथिने व कार्बोहायड्रेटे यांच्या प्रत्येकी एक ग्रॅमपासून ४·१ किकॅ. उष्णता मिळते म्हणून मेद हा शरीरातील शक्तीचा साठा आहे. (२) मेदांची उष्णता संवाहकता फार कमी आहे. त्यामुळे कातडीच्या आत असलेल्या मेदाच्या थरामुळे बाहेरच्या थंडीपासून प्राण्यांचे संरक्षण होते. (३) स्टेरॉले, अ, ड आणि ई जीवनसत्त्वे आणि कॅरोटिनॉइडे मेदात विरघळलेल्या स्थितीत असतात. त्यामुळे शरीराच्या निरनिराळ्या भागांना या आवश्यक संयुगांचा पुरवठा मेदांच्या द्वारे होत राहतो. (४) शरीराच्या वाढीचे प्रमाण टिकविण्यासाठी, कातडीचे काही रोग होऊ नयेत म्हणून, केसांची वाढ चांगली व्हावी यासाठी आणि दुसऱ्याही काही विकृतींपासून उदा., रोहिणीविलेपी विकार (मेदद्रव्ये व कोलेस्टेरॉल यांचा रोहिणीच्या आतील भागात थर साचून त्या खंडित होणे) संरक्षण व्हावे म्हणून मेदांत असलेल्या लिनोलीइक या अम्लाची मुख्यत्वे व लिनोलीनिक अम्लाची काही प्रमाणात पुष्कळ प्राण्यांना जरूरी असते. (५) वनस्पतींच्या बियांमध्ये जी मेदे असतात त्यांचा उपयोग साठविलेले अन्न म्हणून अंकुर वाढीच्या वेळी होतो.

पाम व ऑलिव्ह यांच्या फलावरणात (फळाच्या सालीच्या आतील भागात) मेदांचा मोठा साठा असतो. त्याचा त्या फळांना कसा उपयोग होत असेल, हे अजून पूर्णपणे समजलेले नाही.

कोणतेही फळ कच्चे असताना त्यात स्टार्चाचे प्रमाण भरपूर असते; पण मेदाचा जवळजवळ संपूर्ण अभाव असतो. फळ परिपक्व झाले म्हणजे त्यात मेद आढळते. यावरून १९०२ मध्ये इ. उलमान या शास्त्रज्ञांनी असे सुचविले की, स्टार्चापासून एंझाइमाच्या मदतीने मेदाचे संश्लेषण होते. ब्यू सा ब्ल्यू यांच्या याअगोदरच्या (१८९६) आणि जे. व्हाले (१९०३) व आयव्हॅनोव्ह यांच्या त्यांनतरच्या संशोधनाने या मतास पुष्टी मिळाली.

थंड हवामानात बियांची वाढ होत असताना त्यांतील अतृप्त मेदाम्लांचे प्रमाण जास्त असते व हवेच्या तापमानाप्रमाणे त्यात पुष्कळ फरक पडतो. तृप्त मेदाम्लांच्या प्रमाणात त्यामानाने फारसा बदल होत नाही. नैसर्गिक मेदांच्या संघटनेत जी मेदाम्ले असतात त्यांमधील कार्बन अणूंची संख्या सम असते. घटक मेदाम्लांपैकी ८० % ओलेइक आणि लिनोलीइक ही मेदाम्ले असतात. ह्या दोन गोष्टींचा विचार करून मेदाम्लांच्या उत्पत्तीचा विचार केला जातो. ई. एफ्. आर्मस्ट्राँग आणि ॲलन यांनी असे सुचविले होते की, कार्बोहायड्रेटांतील ग्लुकोज व फ्रुक्टोज यांच्यापासून तीन कार्बन अणू एकत्र असलेले खंड प्रथम तयार होतात व नंतर त्यांचे एकीकरण होऊन C_6, C_9 व C_{12} असे मोठे खंड बनतात. ओलेइक व लिनोलीइक मेदाम्लांच्या अतृप्त बंधांची जागा या तत्त्वात बरोबर बसते; परंतु या मताला पुरावा मिळाला नाही.

इ. स. १९२६ मध्ये स्मेडले-मॅक्लीन यांना असे दिसून आले की, बुरशीला एथिल ॲसिटेट किंवा एथिल अल्कोहॉल अन्न म्हणून दिले, तर त्या बुरशीयुक्त पदार्थांत मेदाम्लांचे संश्लेषण झालेले आढळते. त्यानंतर या विषयात चिन्हित ॲसिटेटाच्या [ज्यामध्ये चिन्हित–किरणोत्सर्गी (म्हणजे भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारा)–कार्बन अणू आहे अशा ॲसिटेटाच्या] साहाय्याने जे संशोधन झाले त्यातून असे निष्पन्न झाले की, मेदाम्लांची उत्पत्ती दोन कार्बन अणू असलेल्या ॲसिटेट या एककापासून होते. प्रथिने, कार्बोहायड्रेटे आणि मेदे या सर्व अन्नघटकांच्या ऑक्सिडीकरणाने C_2 एकके मिळत असल्यामुळे वरीलपैकी कोणत्याही संयुगापासून मेदाम्लांची निर्मिती होऊ शकते. प्राण्यांच्या यकृतात असणाऱ्या हायड्रोजननिरासकारी (हायड्रोजन काढून टाकणाऱ्या) एंझाइमांच्या क्रियेने मेदांचा हायड्रोजननिरास होऊन अतृप्त बंध त्यांत निर्माण होतात. फळे व बिया यांमध्येही अशाच तऱ्हेने अतृप्त मेदाम्लांची उत्पत्ती होते. एफ्. लिपमान यांना १९४५ मध्ये असे आढळून आले की, डुकराच्या यकृतात जे को-एंझाइम-ए असते, त्याच्या योगाने ॲसिटेट या C_2 एककाचे संघनन (दोन वा अधिक रेणूंची जोडणी) होऊन दीर्घ शृंखला असलेली संयुगे तयार होतात. को-एंझाइमामधील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मरकॅप्टो गट ॲसिटेटाशी संघनित होऊन कार्बन शृंखलेची लांबी वाढत जाते.

$$CH_3{\cdot}CO-SCoA \quad + \quad CH_3{\cdot}CO-SCoA$$

ॲसिटील को-एंझाइम-ए ॲसिटील को-एंझाइम-ए

$$\longrightarrow CH_3{\cdot}CO{\cdot}CH_2{\cdot}CO-SCoA.$$

एंझाइमाच्या सान्निध्यात $CH_3{\cdot}CO{\cdot}CH_2{\cdot}CO$ याचे $CH_3{\cdot}CH_2{\cdot}CH_2CO$ असे रूपांतर होते. एस्. जे. वॅकिल व त्यांचे सहकारी यांनी केलेल्या संशोधनाने वरील उपपत्तीस पुष्टी मिळाली आहे.

प्राण्यांनी खाल्लेल्या अन्नातील मेदांचे संपूर्ण ऑक्सिडीभवन होऊन त्यांचे दुसऱ्या शरीरमेदात रूपांतर होते असे नसून अन्नातील मेद घटकांचे पचनमार्गात लायपेज व यासारख्या एंझाइमांबरोबर पायसीकरण (मेद व पाणी यांचा दुधासारखा मिलाफ होण्याची क्रिया) होते आणि आंशिक जलीय विच्छेदन (रेणूच्या काही अंशाचे जलीय विच्छेदन) घडून मोनो व डाय ग्लिसराइडे बनतात. त्यामुळे निर्माण झालेली मेदाम्ले, आंशिक जलीय विच्छेदन होऊन बनलेली ग्लिसराइडे आणि ग्लिसरीन यांपासून शरीरास आवश्यक असलेल्या ग्लिसराइडांचे संश्लेषण होते व आतड्यातून त्यांचे शोषण होते. रवंथ करणाऱ्या दुभत्या जनावरांना अन्नातून दिलेल्या मेदानुरूप त्यांच्या तुपात (दुधातील चरबीत) बदल होतात. या विषयावरील प्रयोगातून टी. पी. हिल्डिच यांनी असे अनुमान काढले आहे की, अन्नातून मिळणाऱ्या मेदांपैकी काही भाग पचनमार्गातून जसाच्या तसा प्रथम रक्तात शोषला जातो व दुग्ध ग्रंथीत असणाऱ्या C_2 एककांपासून आखूड शृंखलांची मेदे संश्लेषित होतात.

वर्गीकरण : मेदांचे वर्गीकरण वेगवेगळ्या प्रकारे करता येते; परंतु प्राणिजन्य मेदे व वनस्पतिजन्य मेदे असे विभाग करण्याची पद्धत जास्त सयुक्तिक असल्यामुळे तीच येथे स्वीकारली आहे.

प्राणिजन्य मेदे : यांचे जलचर व स्थलचर प्राण्यांपासून मिळणारी मेदे असे उपवर्ग करण्यात येतात.

जलचर प्राण्यांपासून मिळणारी मेदे : समुद्रात व गोड्या जलाशयात आढळून येणारे लहानमोठे सर्व जातींचे मासे, खेकड्यांसारखे लहान प्राणी व मगरीसारखे मोठे प्राणी यांपासून मिळणाऱ्या मेदांचा अंतर्भाव या उपवर्गात होतो. उद्योगधंद्यांच्या दृष्टीने पाहता कॉड, शार्क व व्हेल या माशांच्या सर्व शरीरातील आणि त्याचप्रमाणे यकृतासारख्या विशिष्ट भागातील मेदांचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर केले जाते. या वर्गातील मेदांचे जलीय विच्छेदन करून मिळणाऱ्या मेदाम्लांत एक व अनेक अतृप्त बंध असलेली आणि C_{14} ते C_{28} या मर्यादेत कार्बन अणूंची संख्या सम असलेली अम्ले असतात आणि C_{18} व C_{20} या अम्लांचे प्रमाण जास्त असते. कार्बन अणूंची संख्या एकच असून त्यामधील अतृप्तता भिन्न असलेल्या मेदाम्लांचे प्रमाण काटेकोर ठरविणे कठीण असते, म्हणून अशा घटक संयुगांची सरासरी अतृप्ती कोष्टक क्र. ४ मध्ये त्या त्या मेदाम्लाच्या प्रमाणाच्या आकड्याच्या खाली कंसात दर्शविली आहे. तृप्त मेदाम्लांपैकी C_{16} घटकाचे प्रमाण सर्वांत जास्त म्हणजे १०–१२ % असते. एकाच जातीचे प्राणी जर भिन्न भिन्न ठिकाणी वावरत असतील आणि त्या त्या ठिकाणचे पाणी व इतर परिस्थिती यांत फरक असेल, तर त्यांच्या घटक मेदाम्लांच्या प्रमाणात फरक आढळतो. उदा., काही इलास्मोब्रँक माशांच्या यकृतातील मेदात क्षार–अविच्छेदनीय भाग (क्षाराने ज्यावर रासायनिक विक्रिया होत नाही असा भाग) १ ते २ % असतो, तर काहींच्या बाबतीत हेच प्रमाण १०–१५ % इतके जास्त असते. या वर्गातील मेदांत क्षार–अविच्छेदनीय भागात कोलेस्टेरॉलाचे प्रमाण बरेच असून ग्लिसरीन व सेलॅचिल, शिमिल व बॅटिल या अल्कोहॉलांच्या संयोगाने झालेली ईथरे आणि स्क्वॅलीन ($C_{30}H_{40}$) हे हायड्रोकार्बन आढळते. पौष्टिक म्हणून प्रसिद्ध असलेल्या कॉड माशाच्या यकृताच्या मेदात अ आणि ड ही जीवनसत्त्वे हे महत्त्वाचे घटक असतात. यकृताच्या वजनाच्या ४० ते ६० % मेद निघते. शरीरातील व यकृतामधील मेदे वेगवेगळी काढतात. शुद्ध केलेल्या शरीरमेदांचा उपयोग खाण्यासाठी व मुख्यत्वेकरून साबण, वंगण व तेलरंग यांसाठी केला जातो. कोष्टक क्र. ४ मध्ये या वर्गातील काही मेदांतील मेदाम्लांची प्रमाणे दिली आहेत (या कोष्टकातील प्राणिजन्य मेदे–कॉड, देवमासा, पहूना, पापलेट, मेनहाडेन, शार्क, सार्डीन, सील व हेरिंग यांसंबंधीची माहिती पहावी). ही मेदे सर्वसाधारण हवेच्या तापमानाला द्रवरूप असतात, याचे कारण त्यांत अनेक अतृप्त बंध असलेल्या मेदाम्लांचे प्रमाण ७० ते ९० % असते. या मेदांच्या आयोडीन मूल्यांवरून हे दिसून येते.

स्थलचर प्राण्यांपासून मिळणारी मेदे : जमिनीवरील प्राण्यांत उंदरापासून ते थेट हत्तीएवढ्या मोठ्या प्राण्यांपर्यंत सर्व प्रकारचे व आकारमानाचे लहानमोठे प्राणी येतात. सरपटणारे प्राणी, पक्षी, उंदीर यांसारख्या लहान प्राण्यांच्या शरीरातील मेदांचे विश्लेषण संशोधकांनी केलेले आहे; परंतु ही मेदे कोणत्याच दृष्टीने महत्त्वाची नसल्यामुळे त्यांची माहिती येथे दिलेली नाही. मोठे प्राणी उदा., घोडा, गाय, म्हैस, डुक्कर व शेळी या प्रत्येकापासून मिळणाऱ्या मेदांचे तीन प्रकार आहेत : (अ) एकंदर शरीरातील मेद, (आ) त्यांचे यकृत, विशिष्ट अवयव किंवा रक्तातील मेदे, (इ) सस्तन प्राण्यांच्या बाबतीत त्यांच्या दुधातील मेदे.

(आ) प्रकारातील मेदांचे संशोधन बरेचसे सैद्धांतिक दृष्टीने झालेले आहे. (अ) आणि (इ) या प्रकारांतील मेदांचे संशोधन उपयुक्ततेच्या दृष्टीने पूर्णपणे झालेले आहे. खाद्य व उद्योगधंद्यांच्या दृष्टीने (अ) प्रकारातील मेदे आणि खाद्य म्हणून (इ) प्रकारातील मेदे महत्त्वाची आहेत. (अ) आणि (इ) पैकी काही मेदांच्या मेदाम्लांच्या प्रमाणाची टक्केवारी कोष्टक क्र. १ व २ मध्ये दिलेली आहे. प्राण्यांना मेदयुक्त

कोष्टक क्र. १. काही प्राण्यांच्या शरीरमेदातील मेदाम्ले व त्यांची टक्केवारी (वजनी).

मेदाम्ले प्रकार व कार्बनसंख्या	घोडा (इंग्लिश)	उंट (भारतीय)	हत्ती (भारतीय)	बैल (इंग्लिश)	गाय (भारतीय)
तृप्त					
C_{12}	०·४	—	—	—	०·१
C_{14}	४·५	४·९	६·६	३·०	४·५
C_{16}	२४·९	३३·९	४४·१	२९·२	४१·४
C_{18}	४·७	२९·०	६·५	२१·०	२४·३
C_{20}	०·२	—	—	०·४	०·५
अतृप्त					
C_{14}	—	०·७	१·०	०·६	०·४
C_{16}	६·८	५·३	४·५	२·७	१·३
C_{18} (ओलेइक)	३३·७	२६·२	२६·५	४१·१	२६·४
C_{18} (लिनोलीइक)	५·२	—	६·४	१·८	१·०
C_{18} (लिनोलीनिक)	१६·३	—	०·५	—	—
C_{20} ते C_{22}	२·३	—	२·९	०·२	०·१

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २. निरनिराळ्या प्राण्यांच्या दुधामधील मेदांतील घटक मेदाम्ले व त्यांची टक्केवारी (वजनी). (अगदी अल्प प्रमाणात असलेल्या अतृप्त मेदाम्लांचा यांत वेगळा समावेश केलेला नाही).

मेदाम्ले प्रकार व कार्बन-संख्या	मेंढी (भारतीय)	म्हैस (भारतीय)	गाय (भारतीय)	गाय (इंग्लिश)	म्हैस (तुर्की)	उंटीण (भारतीय)
तृप्त						
C_4	३·३	४·१	३·३	४·४	४·३	२·१
C_6	२·८	१·४	२·१	१·४	१·३	०·९
C_8	३·८	०·९	१·०	१·८	०·४	०·६
C_{10}	७·८	१·७	२·३	१·९	अत्यल्प	१·४
C_{12}	५·४	२·८	३·७	३·१	३·०	४·६
C_{14}	१२·२	१०·१	५·८	९·३	७·३	७·३
C_{16}	२३·५	३१·१	३०·०	२७·५	२६·१	२९·३
C_{18} (स्टिअरिक)	६·९	११·२	११·२	१२·२	१६·५	११·१
C_{20} व जास्त लांबीची	१·९	०·९	—	१·०	३·३	—
अतृप्त						
ओलेइक	२८·३	३३·२	३५·५	३३·१	३५·८	३८·८
लिनोलीइक	४·१	२·६	५·१	३·१	२·०	३·८
C_{20} ते C_{22}	—	—	—	१·२	—	—

आहार दिला असता त्यांचे शरीरमेदात आणि सस्तन प्राण्यांच्या बाबतीत त्यांच्या दुधातील मेदात (मलई, लोणी किंवा तूप यांत) फरक पडतो. आहारातील मेदाच्या मेदाम्लाशी या फरकाचा संबंध दाखविता येतो. गायींना मेदयुक्त अन्न दिल्याने त्यांच्या दुधातील मेद-घटकांमधील मेदाम्लांच्या प्रमाणात कसे बदल होतात, ते कोष्टक क्र. ३ वरून दिसून येईल. या अन्नात योजलेल्या मेदांचे विश्लेषण खाली दिले आहे. कोष्टक क्र. १ मधील आकड्यांवरून हे दिसून येईल की, प्राण्यांच्या शरीरमेदाच्या मेदाम्लात एकूण मेदाम्लांच्या सु. ३० ते ५० % भाग C_{16} आणि C_{18} या दोन तृप्त मेदाम्लांनी व्यापलेला आहे, तर उरलेल्यापैकी २५ ते ४० % ओलेइक अम्ल आहे. या मेदातील मेदाम्लांत एकूण अतृप्त बंध जलचर प्राण्यांच्या मेदांतील मेदाम्लांशी तुलना करता (कोष्टक क्र. ४) पुष्कळच कमी आहेत. या मेदांचे वितळबिंदू साधारणपणे ३०° से.च्या वर असल्यामुळे ती घनरूप असतात. गाय व म्हैस यांच्या दुधातील मेदात C_4, C_6, C_8 व C_{10} ह्या तृप्त मेदाम्लांचे मिळून प्रमाण एकूण मेदाम्लांच्या सु. ७–१० % असते. सर्व रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांचा विचार केल्यास हे प्रमाण ५–३० % असू शकते. हे प्रमाण बाष्प-ऊर्ध्वपातनाने (तापविलेल्या द्रवातून वाफ बुडबुड्यांच्या रूपाने जाऊ देऊन घटक अलग करण्याच्या पद्धतीने) काढतात. या मेदाम्लांचे ह्या प्रमाणात असणारे अस्तित्व हे या मेदांचे वैशिष्ट्य होय. खोबरेल तेल व पाम मगज तेल (पाम केर्नेल ऑइल) यांच्या मेदांत मात्र ही C_6, C_8 व C_{10} तृप्त मेदाम्लेही असतात; परंतु C_4 घटक फक्त दुधातील मेदाच्या मेदाम्लांतच असतो (लोणी हे दुधातील मेद व १६ ते २० % पाणी यांचे पायस होय. त्यातील मेदाम्लांची टक्केवारी देताना ती निर्जलीकरण केलेल्या लोण्यातील आहे असे समजावे).

कोष्टक क्र. ३ मधील मेदाम्लांच्या प्रमाणांवरून असे दिसून येईल की, अन्नातून दिलेल्या मेदात जर अतृप्त बंध असलेल्या मेदाम्लांचे प्रमाण जास्त असेल, तर दुधामधील मेदातील मेदाम्लांतही अतृप्त वर्गातील मेदाम्लांचे प्रमाण वाढते. टी. पी. हिल्डिच यांच्या मताला या प्रयोगाने बळकटी येते.

वनस्पतिजन्य मेदे : फळांच्या मगजातून (गरातून) मिळणारी व बियांपासून मिळणारी मेदे सर्वांना परिचित आहेत. वनस्पतींच्या खोड, मूळ, फुले यांच्यापासूनही मेदे मिळतात; पण अशी उदाहरणे थोडी आहेत. सामान्यतः या भागांत मेदांचे प्रमाणही अत्यल्प असते. मोठ्या प्रमाणात आढळणाऱ्या वनस्पतिजन्य मेदांची वर्गवारी खालीलप्रमाणे करण्यात येते : (१) फळांच्या मगजातील मेदे व (२) बियांपासून मिळणारी. यांपैकी दुसरा वर्ग अतिशय मोठा असून या वर्गाचे त्यांच्यातील घटक मेदाम्लांच्या टक्केवारीतील साम्यानुसार उपभाग पाडले जातात. या मेदांत पामिटिक, ओलेइक, लिनोलीइक व लिनोलीनिक ही मेदाम्ले प्रामुख्याने आढळतात आणि वनस्पतींच्या जातीनुसार एकाच वर्गातील वनस्पतींच्या बियांपासून मिळणाऱ्या मेदात एखादे विशिष्ट मेदाम्ल आढळून येते. उदा., इरुसिक अम्ल (१३ डुकोसेनॉइक-C_{22} अम्ल) क्रुसिफेरी आणि ट्रोपिओलेसी या कुलांतील वनस्पतींच्या बियांतील मेदात असते, तर इलिओस्टिअरिक अम्ल हे *ॲल्युराइट्स कॉर्डेटा* आणि *ॲल्युराइट्स फोर्डाय* या वनस्पतींच्या बियांतील मेदात आढळते. तसेच रिसिनोलिइक अम्ल हे एरंड (*रिसिनस कम्युनिस*) या वनस्पतीतील आणि युफोर्बिएसी व ओलिएसी या कुलांतील बऱ्याच वनस्पतींमधील मेदांतील मेदाम्लांत सापडते.

वनस्पतिजन्य मेदे प्राणिजन्य मेदांपेक्षा किंवा संश्लिष्ट मेदांपेक्षा जास्त टिकाऊ स्वरूपाची असतात, कारण या मेदांत अत्यंत थोड्या प्रमाणात असणारे परंतु अतिशय महत्त्वाचे प्रतिऑक्सिडीकारक (ऑक्सिडीकरण होण्यास विरोध करणारे) घटक असतात. हे घटक म्हणजे α, β व γ टोकोफेरॉले हे होत. यांपैकी α घटकालाच ई जीवनसत्त्व म्हणतात. हे पदार्थ मेदांचे ऑक्सिडीकरण नेमके कसे थोपवून धरतात, याची नीट उकल अजून झालेली नाही. अशाच गुणधर्मांचे आणखी काही घटक मेदांमध्ये आढळतात. उदा., सरकीच्या तेलातील गॉसिपॉल, तिळाच्या तेलातील सिसॅमोलीन व सिसॅमीन वगैरे. अखाद्य तेलांत असणारी काही संयुगे उदा., लिंबोणीच्या तेलातील निंबीन, करंजेल तेलातील करंजीन ही सर्व प्रतिऑक्सिडीकारक द्रव्येच आहेत.

वनस्पतिजन्य मेदांच्या निरनिराळ्या वर्गांतील मेदांचे काही गुणधर्म व त्यांच्या मेदाम्लांची प्रमाणे पुढे दिली आहेत.

फळांच्या आवरणातील मेदे : या वर्गातील मेदांची संख्या मोजकीच आहे. मूळ प. आफ्रिकेतील ⇨ *तेल माडाच्या* (ऑइल पामच्या) फळांच्या बाह्य मांसल भागापासून ३०–६० % तेल (पाम तेल) मिळते. या वर्गातील हे महत्त्वाचे मेद होय. याचे उत्पादन फार मोठ्या प्रमाणावर होते. खाद्य तेल म्हणून व साबण तयार करण्यासाठी याचा उपयोग करतात. या मेदाचा वितळबिंदू २७°–५०° से. असतो. 'चिनी वनस्पतिज टॅलो' आणि 'जपानी मेण' ही मेदे या वर्गातीलच आहेत. पाम तेलात पामिटिक आणि ओलेइक ही अम्ले प्रत्येकी ४० टक्क्यांच्या जवळपास असल्यामुळे या मेदात थोड्या प्रमाणात ट्रायपामिटीन व ट्रायओलेइन असते, असे आढळले आहे. कोष्टक क्र. ४ मध्ये फळांच्या मगजापासून मिळणाऱ्या काही मेदांचे (ऑलिव्ह तेल, चिनी वनस्पतिज टॅलो, जपानी मेण, पाम तेल) विश्लेषण दिले आहे. या वर्गातील मेदांची घटक मेदाम्ले अगदी मोजकीच असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३. गायीच्या अन्नात विशिष्ट मेदाचा समावेश केला असता तिच्या दुधामधील मेदातील मेदाम्लांत पडणारा फरक, टक्केवारी मेदाम्लांच्या रेणूंच्या प्रमाणात (अन्नातून दिलेल्या मेदाच्या खालीच त्याची आयोडीन मूल्यांची व्याप्ती कंसात दिली आहे).

दुधामधील मेदातील मेदाम्ले	खोबरेल तेल (७५-१०५)	सोयाबीन तेल (१२०-१४०)	जवसाचे तेल (१७०-२००)	कॉडलिव्हर तेल (१४०-१८०)
तृप्त				
C_4	९·०	९·६	११·२	६·१
C_6	३·९	३·०	४·१	२·०
C_8	१·७	२·८	२·१	०·८
C_{10}	४·३	५·१	३·१	१·८
C_{12}	८·३	७·५	३·६	३·९
C_{14}	१७·२	१०·७	४·६	७·१
C_{16} (पामिटिक)	२४·१	२३·७	२०·०	२२·४
C_{18} (स्टिअरिक)	३·९	६·७	८·२	६·०
C_{20} ते C_{22}	–	०·९	०·४	०·५
अतृप्त				
C_{18} (ओलेइक)	२५·०७	२७·०	३२·८	३८·८
C_{18} (दोन अतृप्त बंध असलेली)	१·९	३·०	५·०	४·४
C_{20} ते C_{22}	–	–	०·९	६·२

बीजजन्य मेदे : खोबरेल तेल व तेल माडाच्या बीजाच्या मगजापासून मिळणारे तेल (पाम मगज तेल) ही या वर्गातील फार मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन केली जाणारी मेदे असून खाद्य तेल व साबण तयार करण्यासाठी यांचा उपयोग करतात. नारळ व तेल माड या दोन्हींच्या मोठ्या बागा असतात. पाम तेल (फलावरणाचे) आणि पाम मगज तेल यांतील फरक लक्षात घेण्यासारखा आहे. या वर्गातील मेदात C_8 ते C_{20} तृप्त मेदाम्ले जवळजवळ ८०–९०% असून उरलेला बहुतेक भाग अतृप्त मेदाम्लाने (ओलेइक) व्यापलेला असतो. यात तृप्त मेदाम्लांपैकी लॉरिक अम्ल ३८–५२% आणि स्टिअरिक व लिनोलीइक १–३ टक्केच असते. या मेदांच्या ग्लिसराइडांमध्ये मोनो-मिरिस्टिलडायलॉरिल मोठ्या प्रमाणात आढळून येते आणि हे या मेदातील या दोन मेदाम्लांच्या प्रमाणावरून लक्षात येईल. ब्राझील आणि आफ्रिका येथे अनुक्रमे उत्पादन केली जाणारी मुरूमुरू आणि बाबासू मेदे याच वर्गातील असून फार उपयोगी आहेत. वरील प्रदेशांतून ही इंग्लंड, अमेरिका येथेही निर्यात होतात. या वर्गातील मेदांचा वितळबिंदू २५°–३०° से. असून यांच्या घटक मेदाम्लांतील C_8 ते C_{18} या मेदाम्लांचे प्रमाण लक्षात घेण्यासारखे आहे. फक्त दुधाच्या मेदातील मेदाम्लात अशी कमी कार्बन अणू असलेली मेदाम्ले असतात. कोष्टक क्र. ४ मध्ये या वर्गातील काही मेदांची (खोबरेल, पाम मगज तेल, बाबासू व मुरूमुरू) मेदाम्ले आणि मेदांची आयोडीन मूल्ये व साबणीकरण मूल्ये दिलेली आहेत.

ज्यांचे वितळबिंदू साधारण २५° से.पेक्षा जास्त आहेत अशा बीजजन्य मेदांचे त्यांतील प्रमुख घटक मेदाम्लानुसार मुख्यतः दोन वर्ग पडता येतील : (१) ज्यांच्या मेदाम्लांत लॉरिक (C_{12}) व मिरिस्टिक (C_{14}) अम्ले हे प्रमुख घटक आहेत आणि (२) ज्यांत पामिटिक (C_{16}) किंवा स्टिअरिक (C_{18}) अम्ल प्रमुख घटक आहेत अशी मेदे.

या जातीच्या मेदांचे उत्पादन फार मोठ्या प्रमाणावर केले जात नाही; परंतु यांच्या मेदाम्लांत एक किंवा दोन घटक मेदाम्ले एवढ्या मोठ्या प्रमाणात असतात की, ही मेदाम्ले खास उपयोगाकरिता शुद्ध स्वरूपात हवी असल्यास या मेदांपासून तयार करता येतात. एरवी बऱ्याच मेदाम्लांच्या मिश्रणातून एखादे शुद्ध मेदाम्ल वेगळे काढणे फारच कष्टाचे असते. या वर्गापैकी काही मेदांचे उत्पादन भारतात होते. कोष्टक क्र. ४ मध्ये या वर्गापैकी किंकानेला (खकन), कोकम, कोको बटर, पिशा व बोर्निओ टॅलो या विशेष मेदांचे विश्लेषण दिले आहे. यांतील काही अखाद्य असून त्यांची थोडी माहिती पुढे दिली आहे.

सर्वसाधारण हवेच्या तापमानाला द्रवरूप असणाऱ्या वनस्पतिज मेदांचे तीन वर्ग पडतात : (अ) शुष्कन (पूर्णपणे वाळणारी) मेदे (आयोडीन मूल्य १३० पेक्षा जास्त असलेली), (आ) अर्धशुष्कन (अर्धवट वाळणारी) मेदे (आयोडीन मूल्य ९०–१३०) आणि (इ) अशुष्कन (न वाळणारी) मेदे (आयोडीन मूल्य ९० पेक्षा कमी असलेली). कोष्टक क्र. ४ मध्ये या तीनही वर्गांतील काही महत्त्वाची मेदे (एरंडी, करडी, कारळे, जवस, टुंग, तीळ, पेरिल्ला, भुईमूग, मोहरी, राई, सरकी, सोयाबीन व सूर्यफूल) व त्यांची घटक मेदाम्ले दिली आहेत. या मेदांना मराठीत 'तेल' या नावानेच संबोधिले जाते म्हणून त्यांच्या विशेष माहितीत त्यांचा तेल असाच उल्लेख केलेला आहे. उदा., करडीचे तेल, शेंगदाण्याचे (भुईमुगाचे) तेल. (अ) वर्गातील मेदांचा उपयोग मुख्यतः तेलरंगांसाठी व रोगण म्हणून केला जातो. भागशः हायड्रोजनीकरण करून नंतर यांचा साबण व वंगण यांकरिताही काही प्रमाणात उपयोग करतात. (आ) व (इ) वर्गांतील मेदे मुख्यतः खाद्य मेदे असून त्यांचे उत्पादन फार मोठ्या प्रमाणावर होते.

खाद्य व अखाद्य मेदे : मेदांचे खाद्य मेदे आणि अखाद्य मेदे हे वर्गीकरण थोडेसे गोंधळात टाकणारे आहे. या वर्गीकरणाचा मूळचा, पाश्चात्त्य देशांत समजला जाणारा अर्थ म्हणजे अनुक्रमे खाण्याकरिता व उद्योग व्यवसायात उपयोगात आणली जाणारी मेदे हा होय. त्या देशात ज्यांचे शुद्धीकरण केलेले नाही अशी मेदे अखाद्य गणली जातात. साधारणपणे मेदातील मुक्त मेदाम्ले व त्यात खाण्यास अयोग्य असलेली संयुगे शुद्धीकरणाने काढून टाकल्यास ते मेद खाण्यास योग्य होते. कडूलिंबाच्या बियांचे तेल, करंजीचे तेल (करंजेल) हीसुद्धा खाण्यायोग्य करता येतील; परंतु ते अतिशय खर्चाचे होईल आणि किफायतशीर होणार नाही म्हणून ही मेदे व्यावसायिक कारणांसाठीच वापरणे श्रेयस्कर ठरते व त्यांना अखाद्य मेदे म्हटले जाते.

भारतात खाद्य आणि अखाद्य या वर्गीकरणाकडे लक्ष जाण्याचे कारण म्हणजे भारतात खाद्य समजली जाणारी मेदे खाण्यासाठी तसेच साबण, वंगण, तेलरंग, व्हार्निश यांकरिता व मेदाम्लांपासून बनणारी रसायने या सर्वांसाठी वापरली जातात. या एकूण गरजेच्या मानाने त्यांचे उत्पादन अपुरे असल्यामुळे परदेशांतून मोठ्या प्रमाणावर मेदांची आयात करावी लागते. ही आयात थांबवावयाची असेल, तर खाद्य मेदे खाण्यासाठीच वापरून उरलेली व्यावसायिक कारणांसाठी उपयोगात आणली पाहिजेत आणि याशिवाय या दुसऱ्या कारणांसाठी आवश्यक असलेल्या मेदांचा पुरवठा अखाद्य मेदांतून झाला पाहिजे. ही अखाद्य मेदे म्हणजे लिंबोणीचे तेल, किंकानेला मेद, करंजेल, महुआ तेल वगैरे. भारतात प्राणिजन्य मेदे अखाद्य समजतात त्यामुळे त्यांची उत्पादन वाढवल्यास व्यावसायिक कारणासाठी लागणाऱ्या मेदांची पुष्कळशी गरज याने भागेल. या सर्वांच्या जोडीला मेदांच्या शुद्धीकरणातून मिळणारी मुक्त मेदाम्लेही उपयोगात आणता येतील.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ४. काही महत्त्वाच्या तेलांचे व मेदांचे गुणधर्म

तेलाचे वा मेदाचे नाव	उगम, तेलाचे किंवा मेदाचे शेकडा प्रमाण व प्राप्तिस्थान	वि. गु. (१५/१५° से.)	प्रणमनांक (१५° से.)	वितळबिंदू (° से.)	साबणीकरण मूल्य	आयोडीन मूल्य	टायटर मूल्य (° से.)	तृप्त मेदाम्ले (% वजनाने) [मेदाम्लातील कार्बन अणूंची संख्या C नंतरच्या आकड्यांनी दाखविलेली आहे].	अतृप्त मेदाम्ले (% वजनाने)	उपयोग
१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११
वनस्पतिजन्य तेले व मेदे :										
ऑइटिसिका	*लिकानिया रिजिडा* या वनस्पतीच्या फळाच्या कवचापासून; ५०–६२%; ब्राझील.	०·९६३०–०·९६३७	१·५०७०–१·५१४० (४०° से.)	—	१८६–१९५	१३९–१५५	४५·८–४७·४	मिरिस्टिक ६–८; स्टिअरिक ४–५.	ओलेइक ४–११; लिनोलीइक ५–६; आल्फा लिकानिक ५५–६१; आल्फा इलिओ-स्टिअरिक १६–१७.	रंगलेप, व्हार्निश इ.
ऑलिव्ह	*ओलिया यूरोपिया* या वनस्पतीच्या फळांपासून; २५–६०%; भूमध्य सामुद्रिक प्रदेश, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने.	०·९१४५–०·९१९०	१·४६७०–१·४६७५	—	१८८–१९६	७८–८५	१७–२१	C_{14}: १·१; C_{16}: ९·७; C_{18}: १; C_{20}: ०·९.	ओलेइक ७९·८; लिनोलीइक ७·५.	खाद्य, साबण, औषध, वंगण इ.
उंडी	*कॅलोफायलम इनोफायलम* या वनस्पतीच्या फळाच्या मगजापासून; ६०%; भारत.	०·९४१	—	३३	१९२–२०१	८२–९८	—	पामिटिक १७; स्टिअरिक ९.	ओलेइक ५०; लिनोलीइक २०.	अखाद्य, साबण इ.
उकुहुबा	*व्हिरोला सुरिनामेन्सिस* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ६५%; द. अमेरिका.	—	—	—	२२०	१०–१५	—	C_{12}: ५; C_{14}: ७३; C_{16}: ११.	ओलेइक ११.	—
एरंडेल	*रिसिनस कम्युनिस* (एरंड) या वनस्पतीच्या बियांपासून; ३५–५५%; भारत, ब्राझील, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने.	०·९५०–०·९७४	१·४८०	—	१७६–१८७	८१–९१	३	डायहायड्रॉक्सि-स्टिअरिक ०·६; C_{18}: २; C_{18}: १.	ओलेइक ७; लिनोलीइक ३; रिसिनोलिइक ८७.	औषध, वंगण, रसायने इ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११
कमला	*मॅलोटस फिलिपीनेन्सिस* (कुंकुम वृक्ष) या वनस्पतीच्या बियांपासून; ३२ %; भारत, श्रीलंका, ब्रह्मदेश इ.	०·९३३–०·९४४ (३०° से.)	१·५०५२–१·५१५५	—	१७८–२०७	१५७–१८३	—	कमलोलेनिक ५८; पामिटिक व स्टिअरिक ८.	ओलेइक १६; लिनोलीनिक ११.	अखाद्य, शुष्कन तेल.
करंजेल	*पाँगॅमिया ग्लॅब्रा* या वनस्पतीच्या बियांपासून; भारत.	०·८४१	—	—	१८३–१८४	८३–८५	—	—	—	अखाद्य, साबण, औषध इ.
करडई	*कॅर्‌थॅमस टिंक्टोरियस* या वनस्पतीच्या बियांपासून; २४–३६ %; अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, भारत.	०·९२३–०·९२८	१·४६७९–१·४६९३ (४०° से.)	—	१८७–१९४	१३०–१५०	११–१७	C_{16} : ८·४; C_{18} : ४·२; C_{20} : ०·८.	ओलेइक ८·२; लिनोलीइक ७८·४.	खाद्य, रंगलेप, साबण इ.
कारळे	*गिझोटिया ॲबिसिनिका* या वनस्पतीच्या बियांपासून; प. आफ्रिका, भारत.	०·९२४–०·९२७ (१५·५° से.)	१·४७४१–१·४७६७ (२५° से.)	—	१८८–१९३	१२५–१३५	—	C_{14}, C_{16} : १२·४; C_{18} : ११·६; C_{20} : २·८.	ओलेइक ४·५; लिनोलीइक ६७·७; लिनोलीनिक १·०.	खाद्य.
किंकानेला (खकन)	*सॅल्व्हॅडोरा ओलिऑइडस* (पिलू) या वनस्पतीच्या बियांपासून; ४० %; भारत.	—	—	—	२३०–२३५	५–६	—	C_{12} : २०; C_{14} : ५५; C_{16} : १८.	ओलेइक ५.	—
कुसुम	*स्क्लेचेरा ट्रायजुगा* या वनस्पतीच्या बियांपासून; २८–४३ %; भारत.	—	१·४५९७ (४०° से.)	२२	२१५–२३०	४८–६९	५२	—	—	साबण, अखाद्य.
कोकम	*गार्सीनिया इंडिका* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ३० %; भारत.	—	—	४०–४५	१८७–१९१	४०–४५	—	C_{16} : २; C_{18} : ५६.	ओलेइक ४०.	औषध, सौंदर्यप्रसाधने इ.
कोको बटर	*थिओब्रोमा काकाओ* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ५०–५७ %; इंडोनेशिया, मलेशिया, आफ्रिका.	०·९७०–०·९९८	१·४५६५–१·४५७० (४०° से.)	३०–३५	१९२–१९५	३५–४२	४८–५०	C_{16} : २४; C_{18} : ३४.	ओलेइक ३९.	चॉकोलेट, औषध, सुवासिक पदार्थ इ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११
खसखस	*पॅपॅव्हर सोम्निफेरम* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ४४–५०%; भारत, लेव्हँट (पूर्व भूमध्य सामुद्रिक प्रदेश).	०·९२४–०·९२७	१·४६७–१·४७० (४०° से.)	—	१८९–१९६	९३–१०२	९–१०	—	—	खाद्य, औषध, सुवासिक पदार्थ इ.
खोबरेल	*कोकॉस न्यूसिफेरा* (नारळ) याच्या फळाच्या मगजापासून (खोबऱ्यापासून); ६०–६५%; फिलिपीन्स, इंडोनेशिया, भारत, श्रीलंका, द. अमेरिकेचा किनारा इ.	०·९१७–०·९१९ (२५° से.)	१·४५३०–१·४५६०	२३–२८	२५०–२६०	८–१०	२०–२४	C_8 : ८; C_{10} : ७; C_{12} : ४५; C_{14} : १८; C_{16} : ९.	ओलेइक ८; लिनोलीइक २.	खाद्य, साबण, रसायने इ.
चिनी वनस्पतिज टॅलो	*स्टिलिंजिया सेबिफेरो* (विलायती शिशम) या वनस्पतीच्या फळाच्या मध्यकवचापासून; ३०%; चीन, जपान, भारत इ.	०·९१८–०·९२२	१·४४७०–१·४५७९ (४०° से.)	४१–६०	२००	२८–३८	४५–५३	C_{16} : ६६–६९; C_{18} : १–३.	ओलेइक १२.	साबण, मेणबत्त्या इ.
जपानी मेण	ऱ्हसच्या जातींच्या मृदू फळांपासून; २०–३०%; चीन, जपान, भारत इ.	०·९९०	१·४५५२–१·४५७६	४६–५६	२२०–२३०	८–१०	५५–५९	C_{16} : ७७; C_{18} : ५; पामिटीन ६०; ओलिओ डायपामिटीन ३०.	ओलेइक १२.	पॉलिशे.
जवसाचे तेल	*लायनम यूसिटॅटीसिमम* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ३५–४०%; अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, अर्जेंटिना, भारत, कॅनडा इ.	०·९३१–०·९३८	१·४८०८–१·४८५९	—	१८८–१९६	१७०–१८५	१९–२१	C_{16} : ९·३; C_{18} : ४·७; C_{20} : १·१.	ओलेइक १३·१; लिनोलीइक १७; लिनोलीनिक ५४·७.	रंगलेप, व्हार्निश, छपाईची शाई.
टुंग तेल	*ॲल्युराइट्स फोर्डाय* या वनस्पतीच्या फळाच्या मगजापासून; ४०–५८%; चीन, जपान, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने इ.	०·९३८–०·९४९	१·५१६३–१·५२१३ (२०° से.)	—	१८९–१९५	१६०–१८०	३१–३८	C_{14}–C_{20} : ४·८.	इलिओस्टिअरिक ७७·९; ओलेइक ८·६; लिनोलीइक ८·७.	रंगलेप, व्हार्निश.

१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११
तीळ	*सिसॅमम इंडिकम* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ५०–५७%; भारत, ईजिप्त, लेव्हँट.	०·९२०–०·९२६	१·४७४२–१·४७६२ (१५° से.)	—	१७२–१८२	१०३–११२	—	C_{16}:९·४; C_{18}:५·७.	ओलेइक ३५; लिनोलीइक ४८·४.	खाण्यासाठी, साबण, वनस्पतिनिर्मिती इ.
नीम (मार्गोसा)	*मेलिया ॲझॅडिराक्टा* या वनस्पतीच्या बियांच्या मगजापासून; ४३–४५%; भारत, पाकिस्तान, आग्नेय आशिया, श्रीलंका, ब्रह्मदेश इ.	०·९१५९–०·९१८२ (३०/३०° से.)	१·४६१६–१·४६२६ (४०° से.)	—	१८६–२०४	७०–७३	—	स्टिअरिक १७; पामिटिक १४.	ओलेइक ५५; लिनोलीइक १२.	अखाद्य, साबण, सौंदर्यप्रसाधने इ.
पाम मगज	*एलिइस गिनीन्सिस* (तेलमाड) या वनस्पतीच्या फळाच्या मगजापासून; ४०–५०%; प. आफ्रिका, इंडोनेशिया, मलेशिया, ब्राझील इ.	०·९३०	१·४४९२–१·४५१७ (४०° से.)	२४–३०	२४५–२५५	१४–२२	२०–२५	स्टिअरिक १–३; कॅप्रोइक १·५; कॅप्रिलिक ३–१०; कॅप्रिक ३–१५; लॉरिक ३८–५२; मिरिस्टिक ७–१८; पामिटिक २·१०; ॲरॅचिडिक ०·५.	पामिटोलेइक ०·७; ओलेइक ११–२४; लिनोलीइक १–३.	खोबरेलासारखेच.
पाम तेल	*एलिइस गिनीन्सिस* याच्या फलावरणापासून; ३०–७०%; प. आफ्रिका, इंडोनेशिया, मलेशिया, ब्राझील इ.	०·९२१–०·९२५	१·४५३१–१·४५८० (४०° से.)	२७–५०	१९५–२०५	४४–५८	४०–४७	C_{14}: १; C_{16}: ४८; C_{18}: ४.	ओलेइक ३८; लिनोलीइक ९.	खाण्यासाठी, मेणबत्त्या, कथिलाच्छादित पत्रे इ.
पिशा	*ॲक्टिनोडॅफ्ने* जातीच्या वनस्पतींच्या बियांपासून; ७०–७५%; भारत.	—	—	—	२८०–२८५	८–१५	—	C_{12}:९०–९५	ओलेइक ५–१०	—
पेरिल्ला	*पेरिल्ला ऑसिमॉइडीस* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ३५–४५%; चीन, कोरिया, जपान, भारत इ.	०·९३०–०·९३७	१·४८२६–१·४८५६	—	१८७–१९७	१८०–२०५	१२–१७	C_{16}, C_{18}, C_{20}: ७·६.	ओलेइक १४; लिनोलीइक १६; लिनोलीनिक ६३.	रंगलेप, व्हार्निशे इ.
बदाम	*प्रूनस ॲमिग्डॅलस* या वनस्पतीच्या फळांच्या मगजापासून; ४०–५०%; उ. आफ्रिका, द. यूरोप.	०·९१४–०·९२०	१·४६२४–१·४६४३ (४०° से.)	—	१८३–१९६	९३–१०२	९–१०	—	—	औषधे, सौंदर्यप्रसाधने, खाद्य इ.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११
बाबाबु	*ऑर्बिग्न्या स्पेसिओजा* या वनस्पतीच्या फळांच्या मगजापासून; ६३–७० %; प. आफ्रिका इ.	०·९२०४	१·४४९ (४०° से.)	—	२४७–२५३	१२–१६	—	C_8 : ६; C_{10} : ३; C_{12} : ४६; C_{14} : २०; C_{16} : ७.	ओलेइक १८.	खाद्य, साबण इ.
बोर्निओ टॅलो	*शोरिया ॲप्टेरा* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ४५–५० %; इंडोनेशिया इ.	०·८५२– ०·८६० (१००/१५°से.)	१·४५६१– १·४५७३	२८–३७	१९२–१९६	३४–३७	५०–५४	C_{16} : २०; C_{18} : ४३.	ओलेइक ३७.	—
भाताच्या कोंड्याचे तेल	*ओरिझा सॅटायव्हा* या वनस्पतीच्या बियांवरील टरफलांपासून; भारत, इटली, जपान, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने.	०·९१३– ०·९२८	१·४६३८– १·४६७०	—	१८३–१९४	९२–१०९	२०–२९	—	—	—
भुईमूग	*ॲरॅचिस हायपोजिया* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ४०–४५ %; अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, भारत, चीन, प. आफ्रिका इ.	०·९११८– ०·९१४५ (२०° से.)	१·४६८०– १·४७२० (२०° से.)	—	१९०	८५–१००	—	C_{16} : ८; C_{18} : ४·४; C_{20}–C_{24} : ६·६.	ओलेइक ५२·५; लिनोलीइक २६·३.	खाद्य, वनस्पति-निर्मिती, साबण, इ.
महुआ	*मधुका लॅटिफोलिया* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ५०–६० %; भारत, मलेशिया इ.	०·८५६– ०·८७० (१००/१५°से.)	१·४५७७– १·४६२१ (४०° से.)	२३–३१	१८८–२०७	५८	३६–४५	C_{16} : १६; C_{18} : २५.	ओलेइक ४५.	खाद्य, साबण, मेणबत्त्या इ.
मुरूमुरू	*ॲस्ट्रोकॅरियम मुरूमुरू* या वनस्पतीच्या फळांच्या मगजापासून; ३६–४२ %; ब्राझील.	०·९२०	१·४४९९– १·४५०७	३०–३५	२४२	११	३६	C_8 : १; C_{10} : २; C_{12} : ४२; C_{14} : ३७; C_{16} : ५; C_{18} : १.	ओलेइक ११; लिनोलीइक १.	—
मोहरी	*ब्रॅसिका जुंसिया* या वनस्पतीच्या बियांपासून; २७–२९ %; भारत, अमेरिका.	०·९१४– ०·९२३	१·४७२०– १·४७३३	—	१७३–१८४	९५–११०	६–१७	C_{16} : ८; C_{18} : ३.	इरुसिक १८; ओलेइक २८; लिनोलीइक ३५; लिनोलीनिक ८.	खाद्य.

वि७-३१

१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११
राई (सरसू)	*ब्रॅसिका आल्बा* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ३०–४५%; भारत, पाकिस्तान, यूरोप, कॅनडा इ.	०·९१३९–०·९१६० (१५·५° से.)	१·४७२०–१·४७५७	—	१७०–१८०	९५–११०	१२–१५	C_{16} : ४; C_{18} : २.	इरुसिक ४०; ओलेइक १९; लिनोलीइक १५·८; लिनोलीनिक ८.	खाद्य, वंगण.
शिया बटर	*ब्युटिरोस्पर्मम पार्कीय* या वनस्पतीच्या मगजापासून; ४५–५५%; प. आफ्रिका, सुदान.	०·९१७–०·९१८	१·४६३५–१·४६६८ (४०° से.)	२७–४२	१७८–१९६	५६–६५	४८–५४	—	—	खाद्य, साबण, मेणबत्त्या.
सरकी	*गॉसिपियम* जातीच्या बियांपासून; १८–२८%; अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, भारत, ईजिप्त, मेक्सिको, रशिया इ.	०·९१३–०·९३०	१·४६६८–१·४७२० (२०° से.)	—	२००–२१५	१००–११५	१८–१९	C_{16} : १९·९; C_{18} : १·३; C_{20} : २७.	ओलेइक २९·६; लिनोलीइक ४५·३.	खाद्य, वनस्पतिनिर्मिती, साबण इ.
सूर्यफूल	*हेलिॲंथस ॲन्यूस* या वनस्पतीच्या बियांपासून; २२–३२%; रशिया, द. अमेरिका, पू. यूरोप, पू. आफ्रिका, इंग्लंड इ.	०·९२०–०·९२६	१·४६६३–१·६८४० (४०° से.)	—	१२०–१८५	१२५–१३५	१६–२०	C_{16}, C_{18}, C_{20} : १०·६	ओलेइक १५·५; लिनोलीइक ७३·९.	खाद्य, वनस्पतिनिर्मिती, रेझीन इ.
सोयाबीन	*सोया मॅक्स* या वनस्पतीच्या बियांपासून; ११–२५%; अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, चीन, मँचुरिया इ.	०·९२२–०·९२७	१·४७६५–१·४७७५ (१५° से.)	—	१८९–१९५	१२५–१३५	२०–२४	C_{16} : १०·६; C_{18} : २·४; C_{20} : २·४.	ओलेइक २३·५; लिनोलीइक ५१·२; लिनोलीनिक ८·५.	खाद्य, रंगलेप, रेझीन, रसायने इ.
प्राणिजन्य तेले व मेदे :									(कंसातील आकडे सरासरी अतृप्तीच्या टक्केवारीचे)	
अस्थिमेद	गायी-मेंढी इ. प्राण्यांची हाडे; अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, भारत, यूरोप इ.	०·९१४–०·९१६	—	२८–३९	१८९–२००	२९–३८	५०–५४	—	—	साबण, मेणबत्त्या इ.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११
कॉडलिव्हर	*गॅडस मोऱ्हुआ* या जातीच्या माशाच्या यकृतापासून; उत्तर समुद्र, जपान, उ. अमेरिकेचा किनारा इ.	०·९२२– ०·९२७	१·४८०– १·४८५	—	१८२–१९१	११८–१९०	१७–१८	C_{14}: ५·८; C_{16}: ८४; C_{18}: ०·८.	C_{14}: ०·२; C_{16}: २०; (२·३) C_{18}: २९·१; (२·८) C_{20}: २५·४; C_{22}: ९·६. (६) (६·९)	औषध, चर्मोद्योग इ.
टॅलो	मेंढीपासून; अर्जेंटिना, ऑस्ट्रेलिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने इ.	०·९३७– ०·९६१	१·४५ (६०° से.)	४०–४९	१९२–१९८	३१–४७	३९–५२	—	—	खाद्य, साबण, रसायने, मेणबत्त्या इ.
देवमासा तेल (व्हेल ऑइल)	*बॅलीना मिस्टिसीटस* व इतर देवमाशांपासून; आर्क्टिक व अंटार्क्टिक समुद्र.	०·९१७– ०·९२६	१·४६८– १·४७२ (२५° से.)	—	१८५–२०२	११०–१३५	१०–२४	C_{14}: ९·२; C_{16}: १५·६; C_{18}: १·९; C_{20}–C_{22}: ०·६.	C_{14}: २·५; C_{16}: १३·९; (२) (२·१) C_{18}: ३७·२; C_{20}: १२; (२·४) (७·१) C_{22}: ७·१. (९·४)	तंतू संस्करणासाठी, ग्रीज इ.
नीटफूट	गायी-बैल, शेळ्या, घोडे या प्राण्यांच्या खुरातील व नडगीच्या हाडापासून; अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, यूरोप, द. अमेरिका.	०·९१५– ०·९२०	१·४६८ (२०° से.)	—	१९२–१९७	६७–७३	२४–२७	—	—	वंगण, उच्च प्रतीची कातडी कमाविण्यासाठी.
पापलेट	पापलेट (पॅंफ्रेट) या माशापासून; भारत, मलेशिया.	—	—	—	—	७८·३	—	C_{14}: ४·७; C_{16}: २०·६; C_{18}: ११·१.	C_{14}: १·४; C_{16}: ९·२; (२) (२) C_{18}: ३३·२; C_{20}: ७·५. (२) (२)	—
पहुना	गंगा नदीतील पहुना माशाच्या यकृतापासून.	—	—	—	—	१२२·९	—	C_{14}: १·५; C_{16}: १४·२; C_{18}: ४.	C_{14}: ०·४; C_{16}: ८·४; (२) C_{18}: ३२·६; (२·४) C_{20}: १९·८; (५·३०) C_{22}: १९·१. (८)	औषध

१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११
मेनहाडेन	*अलोसा मेनहाडेन* या माशांपासून; उ. अमेरिकेचा अटलांटिक किनारा.	०·९२९–०·९३१	१·४८१	—	१८५–१९५	१५०–१८५	३०–३३	C_{14} : ५·९; C_{16} : १६·३; C_{18} : ०·६; C_{20}–C_{22} : १·४.	C_{16} : १५·२; (२) C_{18} : २९·६; (४) C_{20} : १९; C_{22} : ११·७. (१०) (१०)	खाद्य, रेझीन, चर्मोद्योग, रंगलेप इ.
लार्ड	डुकरांपासून; अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, मध्य यूरोप.	०·९३४–०·९३८	१·४४१ (६०° से.)	२८–४८	१९३–२०३	४६–६६	३४–४२	—	—	खाद्य, साबण, औषधे, रसायने.
लोकर वसा	मेंढीच्या लोकरीपासून; अर्जेंटिना, ऑस्ट्रेलिया, रशिया इ.	०·९४१–०·९४५ (१७° से.)	१·४८ (४०° से.)	३१–४२	८८–११०	१५–४५	४०	—	—	—
लोणी	गायी-म्हशी इत्यादींचे दूध; अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, भारत, यूरोप, रशिया, कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया इ.	०·९३६–०·९४४	१·४६ (२५° से.)	२८–३६	२१६–२३५	२६–४५	३३–३८	—	—	खाण्यासाठी.
स्पर्म तेल	स्पर्मव्हेल (वसा-तिमी) या माशाच्या शरीरापासून; द. अमेरिकेचा पश्चिम किनारा.	०·८७६–०·८७७	१·४६२ (२५° से.)	—	१२२–१३०	८८–९३	६–१३	—	—	नाजुक यंत्रांचे वंगण तेल.
शार्क लिव्हर	*सेटोऱ्हिनस मॅक्सिमस* या शार्क माशाच्या यकृतापासून; उ. अमेरिकेचा किनारा.	०·९१९ (२५° से.)	१·४८०३ (२५° से.)	—	२५–१६०	१७२–१८२	१२६–१४३	C_{14} : ४·४; C_{16} : १८·५; C_{18} : ९·०; C_{20}–C_{22} : १·८	C_{14} : २·९; C_{16} : १२·७; (२) (२·१) C_{18} : २०; C_{20} : १९; (४) (६·८) C_{22} : ७·३; C_{24} : ४·४. (९·९) (११)	औषध, चर्मोद्योग.

१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११
सार्डीन	*क्लुपिया सार्डिनस* या माशांपासून; जपान, उ. अमेरिकेचा पश्चिम किनारा.	०·९३३	१·४८२ (१८° से.)	२०–२२	१८८–१८९	१७०–१८८	२८–३४	C_{14}:५·१; C_{16}:१४·४; C_{18}:३·२.	C_{16}:११·७; (२) C_{18}:१७·७; (३·३) C_{20}:१७·९; (४·१) C_{22}:१३·८; (८·५) C_{24}:१५·२. (१०·९)	खाद्य, चर्मोद्योग, रेझीन, रंगलेप.
सील	*फोका* जातीच्या सील माशांपासून; आर्क्टिक व अंटार्क्टिक समुद्र.	०·९२५–०·९३०	१·४७० (४०° से.)	—	१९१	१६२·२	१३–१९	C_{14}:४·७; C_{16}:१२·१; C_{18}:२; C_{20}–C_{22}:०·१.	C_{14}:३·३; C_{16}:१९·२; (२) (२·२) C_{18}:३१·८; (२·७) C_{20}:१२·९; (६·२) C_{22}:१३·४; C_{24}:०·५. (१०) (११)	चर्मोद्योग, खाद्य, साबण.
हेरिंग तेल	*क्लुपिया हॅरिंगस* या हेरिंग माशांपासून; उत्तर समुद्र, जपान.	०·९१८–०·९३९	१·४७२ (४०° से.)	—	१८०–१९२	११५–१६०	२३–६०	C_{12}:०·१; C_{14}:७; C_{16}:११·७; C_{18}:०·८; C_{20}–C_{22}:०·१.	C_{14}:१·२; C_{16}:११·८; (२) (२·४) C_{18}:१९·६; (३·५) C_{20}:२५·९; (५·२) C_{22}:२१·६; C_{24}:०·१. (४·३) (३·८)	खाद्य, रेझीन, रंगलेप, चर्मोद्योग.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वनस्पतिजन्य अखाद्य मेदांसंबंधी बरीचशी उपयुक्त माहिती १९५० सालानंतर मिळविली गेली आहे. कोष्टक क्र. ५ मध्ये यांचे उत्पादन भारतात कोणत्या प्रदेशात होते याची माहिती दिली आहे. यांपैकी काही मेदांचा उपयोग साबणासारख्या व्यवसायातून केला जात आहे; परंतु असेही आढळून आले आहे की, या साबणांची प्रत चांगली नसते. या मेदांचे शुद्धीकरण करून व्यवसायात त्यांचा उपयोग करणे महाग पडेल. याकरिता पर्याय म्हणून त्यांचे जलीय विच्छेदन करून मिळणारी मेदाम्ले ऊर्ध्वपातनाने शुद्ध करून त्यांचा व्यवसायात उपयोग करणे शक्य होईल. या पद्धतीने ग्लिसरिनासारखा महत्त्वाचा पदार्थही अनायासे मिळू शकेल. या दृष्टीने कोष्टक क्र. ५ मध्ये दिलेली तेले महत्त्वाची आहेत. कोष्टक क्र. ४ मध्ये यांपैकी नहूर व साल सोडून बाकीच्या मेदांचे संश्लेषण आलेले आहे.

कोष्टक क्र. ५. भारतातील अखाद्य वनस्पतिजन्य मेदे

मेदाचे नाव	उत्पादन करणारे प्रदेश
लिंबोणीचे तेल (नीम तेल)	महाराष्ट्र, कर्नाटक, तमिळनाडू, गुजरात, आंध्र प्रदेश, उत्तर प्रदेश.
महुआ तेल	महाराष्ट्र, गुजरात, बिहार, उत्तर प्रदेश व मध्य प्रदेश.
करंजेल	महाराष्ट्र, कर्नाटक, तमिळनाडू.
किंकानेला	गुजरात, राजस्थान, पंजाब.
उंडी	केरळ, ओरिसा, महाराष्ट्र, कर्नाटक.
पिसा	कर्नाटक, महाराष्ट्र.
कोकम	कर्नाटक, महाराष्ट्र.
कुसुम तेल	प. बंगाल, ओरिसा.
नहूर	आसाम, केरळ, प. बंगाल.
साल	उ. प्रदेश, प. बंगाल, ओरिसा.

मॅलोटस फिलिपीनेन्सिस (उ. प्रदेश) या झाडाच्या बियांपासून मिळणारे कमला तेल जलद वाळणारे तेल म्हणून उपयोगी आहे. बियांमध्ये सु. ३२% तेल असते व त्याच्या मेदाम्लांत एकांतरीत तीन अतृप्त बंध असलेले कमलोलेनिक मेदाम्ल ५८% असते. त्यामुळे त्यात जलद वाळण्याचा गुणधर्म असतो; परंतु या बिया फारच थोड्या प्रमाणात गोळा केल्या जातात.

अखाद्य मेदांच्या बियांच्या उत्पादनासंबंधी मिळत असलेल्या माहितीत विसंगती आढळते. तेलबिया गोळा करण्याच्या व्यवसायाचा, खेडुतांना कामधंदा मिळेल आणि मिळकत होईल, या दृष्टीने उपयोग केला गेला पाहिजे.

निष्कर्षण : मेदयुक्त पदार्थांपासून मेदांचे मोठ्या प्रमाणावर निष्कर्षण करण्यापूर्वी हे पदार्थ सुस्थितीत आहेत किंवा नाहीत याची तपासणी करणे जरूर असते. प्राणिजन्य पदार्थ थोड्या अवधीत नासतात व त्यामुळे त्यांतील मेदे (चरबी) शक्य तेवढ्या लवकर काढावी लागतात. तेलबिया पुष्कळ काळ टिकतात, त्यामुळे जरूरीप्रमाणे त्यांचे निष्कर्षण सावकाशीने केले तरी चालते. वनस्पतिजन्य व प्राणिजन्य पदार्थांत असणारी एंझाइमे मेदांचे संश्लेषण आणि विच्छेदन अशा दोन्ही क्रिया करण्यास पात्र असल्यामुळे निष्कर्षणासाठी साठवून ठेवलेल्या पदार्थांत विच्छेदनाची क्रिया सुरू झाल्यास मेदात मुक्त मेदाम्लांचे प्रमाण वाढते. त्याचप्रमाणे या पदार्थांच्या पेशींमधून आणि पृष्ठभागावर जंतूंची किंवा बुरशीची वाढ सुरू झाल्यास त्यामुळेही मेदसंयुगांचे अपघटन होते व परिणामी हे घटक (केव्हा केव्हा अपायकारक असलेलेही) निष्कर्षणाच्या वेळी मेदात उतरतात. मेदयुक्त पदार्थ चांगल्या स्थितीत आहेत असे निश्चित झाल्यानंतरच त्यांचे मोठ्या प्रमाणावर निष्कर्षण करतात. नित्योपयोगी खाद्य मेदांच्या बिया किंवा फळातील मेदयुक्त मगज यांमध्ये पाणी, मेद, प्रथिने व इतर घटक यांची प्रमाणे काय असतात, हे संदर्भ ग्रंथांतून दिलेले असते.

मेदयुक्त पदार्थांपासून मेदाचे निष्कर्षण करण्याच्या विषयात झालेली प्रगती ही मुख्यतः पुढील ध्येये डोळ्यापुढे ठेवून झालेली आहे : (अ) पदार्थात असलेल्या मेदाचे जास्तीत जास्त निष्कर्षण व्हावे. (आ) त्यात मेदाव्यतिरिक्त अन्नपदार्थ येऊ नयेत व मेदाची प्रत कमी होऊ नये. (इ) मेद वजा जाता उरलेली पेंड चांगल्या प्रतीची मिळावी, कारण तीत प्रथिनांचा भाग फार मोठा असतो व जनावरांना ती सकस खाद्य म्हणून उपयोगात येते.

मेदयुक्त पदार्थांपासून प्रत्यक्ष मेद काढण्याच्या क्रियेपूर्वी, मेदाचे प्रमाण जास्तीत जास्त निघून यावे यासाठी त्या पदार्थांवर काही प्राथमिक संस्कार केले जातात. उदा., तेलबियांच्या वर टरफल किंवा कठीण आवरण असल्यास सोईस्कर यंत्राने ते काढून टाकून त्या ठेचतात.

प्राणिजन्य व वनस्पतिजन्य पदार्थांपासून मेद काढण्याच्या पद्धतींची माहिती खाली दिली आहे.

प्राणिजन्य पदार्थांपासून मेदांचे निष्कर्षण : *रेंडरिंग* : ही पद्धत अलीकडे मुख्यतः प्राणिज पदार्थांपासून मेद काढण्यासाठी वापरली जाते. तथापि ऑलिव्ह, पाम, कोकम बिया इत्यादींतील सहज निघणारे तेल मिळविण्यासाठी काही प्रमाणात ही अजूनही वापरली जाते. मेदयुक्त पदार्थ पाण्याबरोबर किंवा वाफेच्या साहाय्याने उकळला म्हणजे त्यातील मेद बाहेर पडते आणि पाणी व मेद यांचे मिश्रण बनते. ते थंड केले म्हणजे मेदाचा थर पाण्यावर तरंगतो; तो वेगळा काढून घेतात.

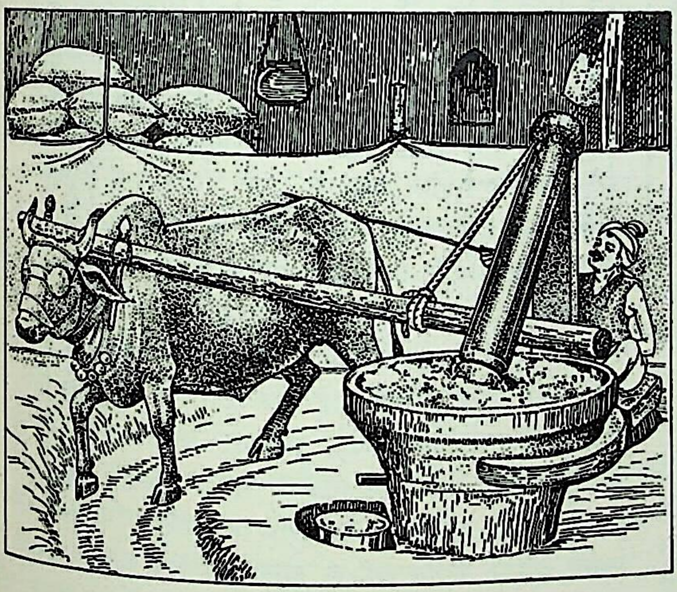
या पद्धतीने मांस, मासे व तत्सम प्राणिज पदार्थांपासून मेद मिळविण्यासाठी प्रथम एखाद्या विशिष्ट अवयवाचे मेद काढावयाचे असेल, तर तो अवयव (उदा., यकृत) वेगळा करून घेतात व यंत्राच्या साहाय्याने त्याचे बारीक तुकडे करून ते पाण्याने धुतात व हाडे, तंतुमय आवरण इ. अनावश्यक भाग काढून टाकतात. अशा तऱ्हेने उरलेल्या पदार्थात ७०–९०% एवढे मेद असते. मेद वजा जाता जो चोथा उरतो त्यात प्रथिने भरपूर असतात. प्राण्यांना पौष्टिक खाद्य म्हणून त्याचा उपयोग होतो. हाडे व तंतुमय भाग यांपासून १०–१५% दुय्यम दर्जाचे मेद मिळते. देवमाशाचा जो मेदयुक्त भाग (ब्लबर) असतो त्यात ७०% मेद असते आणि अशा एका माशापासून सु. १२ ते १७ टन मेद मिळते. ब्लबराचे लहान तुकडे केल्यानंतर त्यातील मेद काढण्यासाठी शुष्क रेंडरिंग व आर्द्र रेंडरिंग अशा दोन पद्धती आहेत. यांपैकी दुसरी जास्त प्रमाणावर वापरली जाते. पहिल्या पद्धतीत पदार्थांचे तुकडे मोठ्या पात्रात घालून तापवितात. या पात्राला बाहेरून वाफेने उष्णता देण्यासाठी आवरण असते व आतील पदार्थ हालविला जाण्यासाठी पट्ट्या असलेली फिरती ढवळणी असते. मेदयुक्त पदार्थ विशिष्ट मर्यादेपर्यंत तापवून झाल्यानंतर या कढत मिश्रणातून वितळलेल्या मेदाचा भाग वेगळा काढतात. ही क्रिया बंद भांड्यात अर्धनिर्वात स्थितीत केल्यास मिळणारे मेद जास्त चांगल्या प्रतीचे असते. आर्द्र पद्धतीत पदार्थांचे तुकडे पाण्याबरोबर काही तास शिजवितात व तरंगून वर आलेला मेदाचा थर वेगळा करतात. आर्द्र पद्धतीत वाफेच्या जास्त दाबाखाली सुद्धा पदार्थ शिजविणे प्रचारात आहे. बंद भांड्यात वाफ सोडून दर चौ. सेंमी.ला २·८–४·२ किग्रॅ. वाफेच्या दाबाखाली ४–६ तास पदार्थ शिजवितात व नंतर मेद वेगळे करतात. खाण्यासाठी काढलेले मेद आर्द्र पद्धतीनेच काढलेले असते व ते रंग, वास, चव या सर्व दृष्टींनी शुष्क पद्धतीतून मिळणाऱ्या मेदापेक्षा सरस असते. वाफेच्या जास्त दाबाखाली निष्कर्षण केले असता मेदाचा उतारा ९९% पर्यंत पडतो. वरीलप्रमाणे कोणत्याही पद्धतीने मेद काढले, तरी शेवटी त्यात मिसळून राहिलेले पाणी काढून टाकण्यासाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निरनिराळी केंद्रोत्सारित्रे (भिन्न सापेक्ष घनता असलेले पदार्थ वेगळे करण्याची साधने) उपयोगात आणतात. केंद्रोत्सारित्राच्या वरच्या तोटीमधून मिळणारे मेद स्वच्छ व जलरहित असते. किंगन, टि्टान, डे लाव्हाल, शार्पलेस अशा उत्तमोत्तम केंद्रोत्सारी पद्धती उपलब्ध आहेत. आर्द्र पद्धतीत काही वेळा विरल क्षार विद्राव, एंझाइम किंवा काही रसायने यांचा उपयोग करतात. त्यामुळे मेद लवकर वेगळे होते व मेदाची गुणवत्ताही सुधारते.

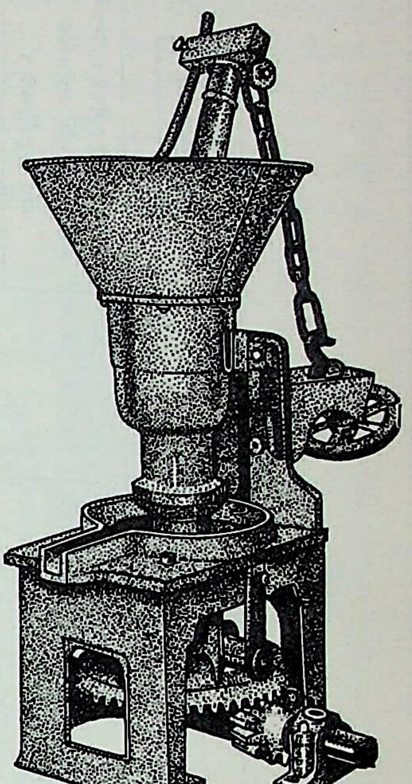
वनस्पतिजन्य पदार्थांपासून मेदांचे निष्कर्षण : *दाबाच्या योगाने निष्कर्षण* : भुईमूग, तीळ, करडई इत्यादींच्या बियांपासून तेल काढण्यासाठी दगडी घाण्याचा उपयोग पूर्वापार चालत आलेला आहे. या घाण्यात एक दगडी उखळी असून तीमध्ये एक वजनदार लाकडी दांडा (लाट) बैलाच्या शक्तीने फिरविला जातो. उखळीत तेलबिया घातल्या म्हणजे लाटेच्या दाबाने त्या चिरडल्या जाऊन त्यांमधील तेल बाहेर पडते. नंतर लाट बाहेर काढून उखळीतील तेल, त्यात कापड बुडवून व ते बाहेर काढून पिळून मिळवितात. या घाणीचा एक सुधारलेला प्रकार म्हणजे कोलू घाणी. या घाणीची उखळी लाकडी असून तिच्या बुडाला भोक ठेवलेले असते. त्यातून तेल बाहेर पडते त्यामुळे लाट बाहेर काढणे व कापडाने तेल शोषण करून घेणे हे श्रम वाचतात. यातील लाटेला बोजापाट लावून त्यावर वजने ठेवतात. त्यामुळे दाबात वाढ होऊन तेलाचा उताराही वाढतो. महाराष्ट्र शासनाने तयार केलेल्या नव्या घाणीत उखळी काँक्रिटाची बनविलेली असून बोजापाट लाटेच्या माथ्यावर लोंबता ठेवलेला आहे. या योजनेमुळे घर्षणामुळे वाया जाणारी बैलाची शक्ती वाचते व शिवाय जास्त दाब उपलब्ध होऊन तेलाचे प्रमाणही वाढते. यात गोलक धारवे (बॉल बेअरिंग्ज) वापरले असल्यामुळे ही चालविण्यास हलकी असते. एका बैलाच्या शक्तीने ८ तासात दगडी घाणीने ४० किग्रॅ., कोलू घाणीने ४८ किग्रॅ. व



आ. १. बैलघाणा

नव्या घाणीने ९० किग्रॅ. तेलबियांचे तेल काढता येते. लाट फिरविण्यासाठी या घाणीत डीझेल एंजिन किंवा विद्युत् शक्तीही वापरता येते.

यांत्रिक दाबाच्या साहाय्याने निष्कर्षण : मोठ्या प्रमाणावर व तेलाचा उतारा उच्च पडेल अशा तऱ्हेने निष्कर्षण करण्यासाठी यांत्रिक दाबाचा उपयोग केला जातो. शिवाय त्यापूर्वी तेलबियांवर काही प्राथमिक प्रक्रिया करून घ्याव्या लागतात. या पद्धतीत अनेक टप्पे आहेत. सुरुवातीस लिहिल्याप्रमाणे बियांच्या नमुन्यांची तपासणी झाली की, चाळणीवजा यंत्रांच्या योगाने त्यांमधील रेवाळ माती, खडे, काटक्या यांसारखे अनिष्ट पदार्थ दूर करतात. साफ करण्याच्या क्रियेतील हा पहिला टप्पा होय. दुसरा टप्पा म्हणजे बियांच्या वरील टरफल अगर साल काढून आतील मगज वेगळा करणे हा; उदा., भुईमुगाच्या शेंगांपासून दाणे वेगळे करण्याची क्रिया, कापसातील सरकी काढून टाकण्याच्या यंत्रातून (जिनमधून) आलेल्या सरकीवर उरलेला कापूस (लिंट) प्रथम काढून घेऊन मगच सरकीचे टरफल काढून टाकतात. नंतर टरफलरहित बियांचे मगज भरडून बारीक करतात; हा तिसरा टप्पा होय. याला भरडा म्हणू या. हा भरडा नंतर विवक्षित पाण्याचे प्रमाण आणि तापमान (१००° – ११०° से.) वापरून शिजविला जातो. याकरिता योजलेल्या अनेक साधनांपैकी स्टॅक कुकर हे एक साधन आहे. हे एक ०·६ – २·० मी. व्यासाचे उभट पीप असून त्यात एकावर एक असे ३ ते ६ कप्पे असतात.



आ. २. यांत्रिक शक्तीवर चालणारा तेलघाणा

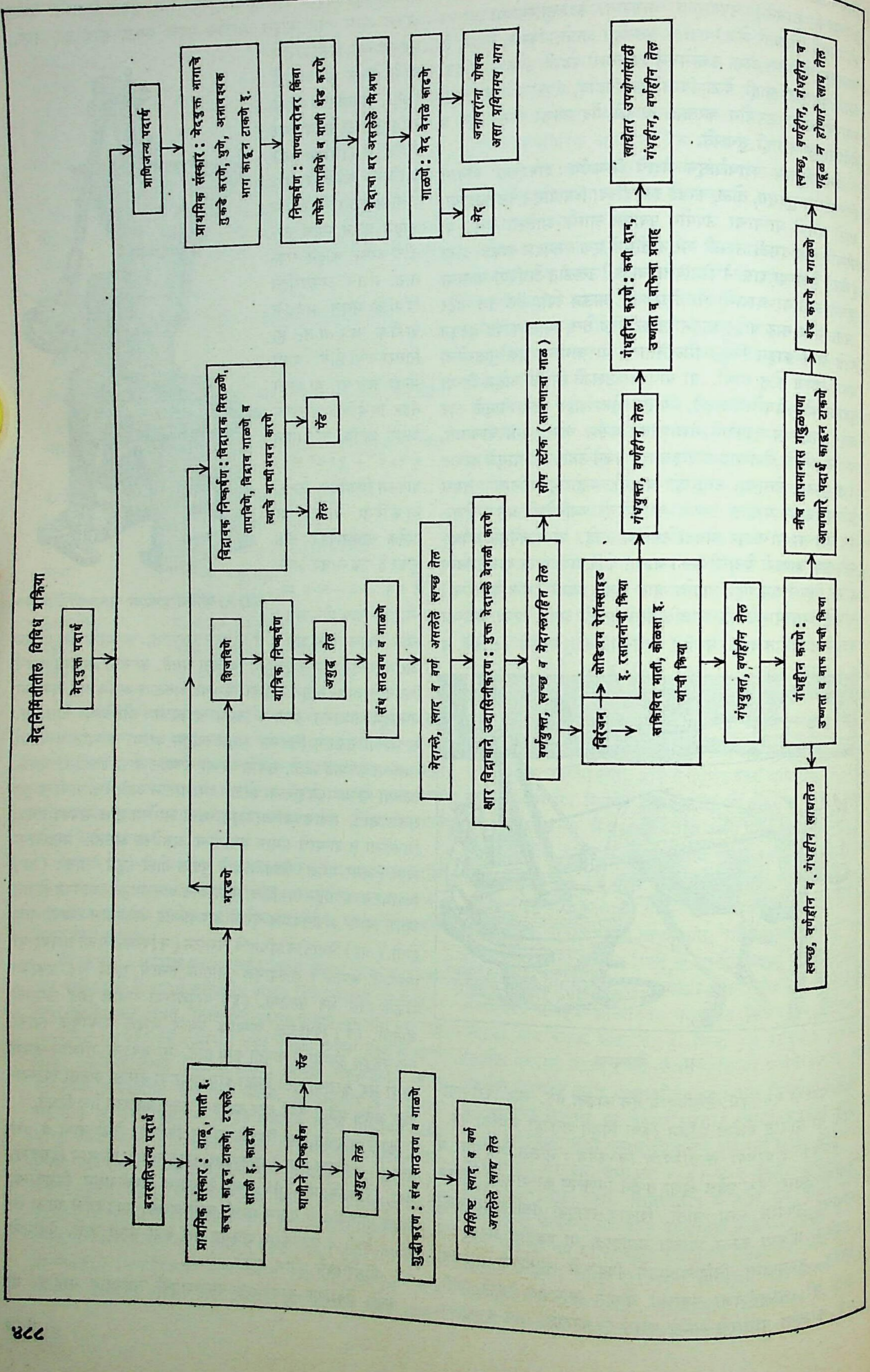
कप्प्यांचे तळ पोकळ असून त्यांतून वाफ जाईल अशी योजना असते. कप्प्यात भरलेला पदार्थ फिरविला जावा म्हणून तळावर फिरक्या असतात आणि त्या पिपाच्या मध्यातून जाणाऱ्या उभ्या व फिरत्या दांड्याला जोडलेल्या असतात. कप्प्यांच्या तळाला खिडक्या असून त्यांतून वरच्या कप्प्यातील पदार्थ खालच्या कप्प्यात पडतो. सर्वांत वरच्या कप्प्यात वाफ सोडलेली असते. तळच्या कप्प्यामधून हवेच्या झोताने भरड्यातील अतिरिक्त पाणी काढून टाकले जाते. सर्व कप्प्यांच्या मधून खाली आलेला माल अवश्य तेवढा शिजलेला व पाण्याचे प्रमाण यथायोग्य असलेला असतो. भरडलेल्या बिया (अगर मगज) शिजविल्याने पुढील गोष्टी घडून येतात : (अ) बियांवर वाफ सोडून त्या शिजविल्या जात असल्यामुळे त्या मऊ होतात आणि त्यांवर अपायकारक बुरशी अथवा जंतू असल्यास त्यांचा नाश होतो. (आ) बियांतील प्रथिनांचे किलाटन (न विरघळणाऱ्या साक्याच्या स्वरूपात रूपांतर) झाल्यामुळे त्यांतील तेलाचे सूक्ष्म थेंब एकत्रित होऊन मोठे थेंब बनतात. (इ) पापुद्र्यांच्या मधील छिद्रे उमलली जातात. (ई) बियांतील पाण्याचे प्रमाण वाढले गेल्यामुळे त्यांची तेल पकडून ठेवण्याची पात्रता कमी होते. या सर्वांचा परिणाम म्हणजे एरवी मेद काढण्यासाठी जेवढा दाब वापरावा लागला असता त्याच्यापेक्षा अनेक पटींनी कमी दाब वापरून जास्त प्रमाणात तेल निघते.

काही बाबतींत, या शिजविण्याच्या क्रियेच्या वेळी योग्य ते pH मूल्य [→ पीएच मूल्य] राखल्यास काही चांगले परिणाम दिसतात. उदा., शिजविताना pH मूल्य ठेवल्यास सरकीपासून मिळणाऱ्या तेलात गॉसिपॉलाचे प्रमाण अगदी कमी असते. साठवणीने त्याचा रंग बदलत नाही व शुद्धीकरण प्रक्रियेत तेल कमी वाया जाते. पेंडीमध्ये मात्र गॉसिपॉलाचे प्रमाण वाढते.

काही मेदबिया दाबयंत्रात घालण्यापूर्वी शिजवीत नाहीत. या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

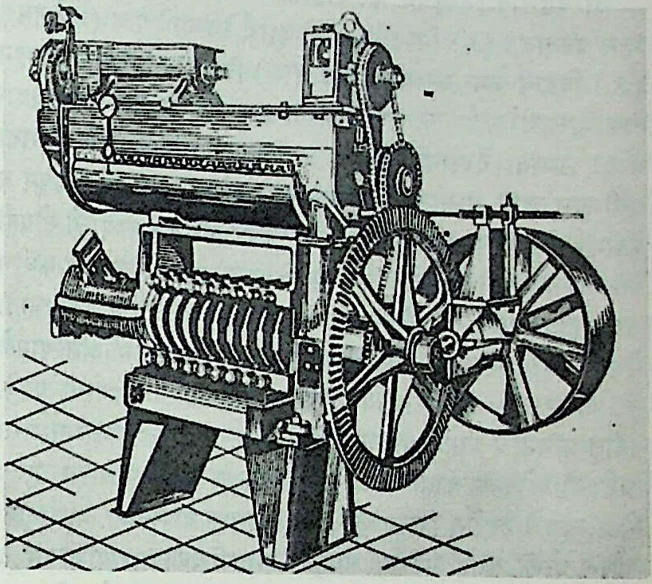
पद्धतीने निष्कर्षण करण्याच्या पद्धतीला शीत पद्धत म्हणतात. एरंडेल आणि चांगल्या प्रतीचे ऑलिव्ह तेल शीत पद्धतीने काढतात.

शिजविलेला भरडा लगेच दाबयंत्रात घालून तेल व पेंड मिळविणे हा पाचवा आणि शेवटचा टप्पा होय. यातून मेदाचे जास्तीत जास्त निष्कर्षण होणे हे त्यावर दिला जाणारा दाब, जास्तीत जास्त दाब किती वेळ ठेवला होता, दाब दिला जात असताना पदार्थाचे तापमान किती होते व त्या तापमानाला मेदाची श्यानता किती आहे, या सर्वांवर अवलंबून असते.

दाबयंत्रांनी मेद काढण्याचे दोन प्रमुख प्रकार आहेत. एकात निष्कर्षण करण्याचा पदार्थ हप्त्याहप्त्याने यंत्रात भरला जातो व त्याचे निष्कर्षण झाल्यानंतर पेंड काढून घेऊन पुन्हा नवीन पदार्थ भरण्यात येतो. साहजिकच निष्कर्षणाची क्रिया पदार्थ पुन्हा भरून होईपर्यंत बंद राहते. या प्रकाराच्या निष्कर्षण पद्धतीला खंडित प्रक्रिया म्हणतात. दुसऱ्या पद्धतीत निष्कर्षण यंत्राची रचना अशी असते की, एका बाजूने पदार्थ यंत्रात भरला जातो आणि दुसऱ्या बाजूने मेद व पेंड वेगळे होऊन बाहेर पडतात. ही क्रिया सतत चालू शकते आणि म्हणून हिला अखंडित प्रक्रिया म्हणता येईल.

खंडित निष्कर्षण प्रक्रिया : खंडित प्रक्रियेत दाब देण्यासाठी जलशक्तीचा उपयोग करतात. खंडित प्रक्रियेतसुद्धा खुली खंडित प्रक्रिया आणि बंद खंडित प्रक्रिया असे दोन पर्याय असून प्रत्येकी दोन प्रकारची यंत्रे उपलब्ध आहेत. खुल्या पद्धतीत शिजवून व ठेचून घेतलेल्या बिया गाळण कापडात गुंडाळून, गठ्ठे करून, जाळीदार पत्र्यात किंवा जाळीच्या पेटीसारख्या साच्यात ठेवून दाबयंत्रात घालतात. या जाळ्या किंवा साचे यांची रचना अशी असते की, दाब पडला असता हे जाळीदार पत्रे किंवा साच्यांचे तळ आणि झाकण ठराविक आसाच्या आधारे सरकतात. त्यामुळे गाळण कापडातील पदार्थ दाबला जाऊन मेद बाहेर पडते. जाळ्या वापरल्या जाणाऱ्या यंत्रात साचे वापरल्या जाणाऱ्या यंत्रापेक्षा जास्त पदार्थ एका वेळी भरता येतो. साच्यांचे आकारमान साधारणतः ८७·५ × ३५ × ५ सेंमी. असून असे १५-१६ पेटी-साचे यंत्रात मावतात. या यंत्रातून २४ तासांत १० टन भुईमुगाच्या शेंगांचे तेल काढता येते. या खुल्या खंडित प्रक्रियेत प्रत्यक्ष पदार्थांवर दर चौ. सेंमी.स ११६–१३० किग्रॅ.पर्यंत दाब पडतो. जास्त दाब दिल्यास गाळण कापड फाटण्याची भीती असते. पदार्थ भरलेले गठ्ठे किंवा साचे यंत्रात ठेवण्यापासून तो तेल निघेपर्यंत व साच्यातील पेंड काढून टाकण्याच्या संपूर्ण क्रियेस सु. ३६ मिनिटे लागतात. पैकी ६ मिनिटे जास्तीत जास्त दाब येण्यास आणि २६ मिनिटे मेद पूर्णपणे वाहून येण्यास लागतात. निष्कर्षणाचे तापमान ९०°–९५° से. असते. शिजविण्याच्या क्रियेतून मिळालेली उष्णता व दाब दिल्यामुळे वाढणारी उष्णता या दोन्हींमुळे हे तापमान कायम ठेवता येते. खंडित प्रक्रियेत पदार्थ भरण्यास व पेंड काढून घेण्यास वेगळी योजना करावी लागते. बंद खंडित प्रक्रियेत शिजविलेल्या आणि ठेचून घेतलेल्या बिया मोठ्या जाळीदार पिपात किंवा पिंजऱ्यात ठेवतात. गाळण कापडाची यात आवश्यकता नसते. त्यामुळे जास्त दाबाखाली निष्कर्षण करता येते. पिपाच्या उंचीचा गोलाकार पृष्ठभाग ३-४ जाळ्यांच्या थरांचा बनविलेला असतो. आतल्या बाजूने जाड जाळी व बाहेरील बाजूस बारीक जाळी अशी रचना असते. दट्ट्यासारख्या यांत्रिक साधनाने पिपाच्या तळाकडून किंवा झाकणाकडून दाब देऊन दुसरी बाजू पक्की ठेवल्यास पदार्थ दाबला जाऊन जाळीतून गाळलेले तेल बाहेर पडते. निष्कर्षण झाल्यानंतर ही पिपे बाजूला घेऊन त्यांतील पेंड काढून पुन्हा पदार्थ भरून ती दाबयंत्रात बसवतात. एरंडीसारख्या पदार्थांचे तेल काढताना उच्च तापमान चालत नाही; परंतु पूर्ण मेद निघण्यासाठी जास्त दाब द्यावा लागतो. बंद खंडित पद्धतीत हे शक्य होते. खोबरे व पाम मगज यांची तेलेही या पद्धतीने काढतात. बाजूने जाळी ठेवण्याऐवजी तळाला जाळी ठेवल्यास आणि पिपाला बाहेरून वाफ सोडण्यासाठी आवरणाची तजवीज केलेली असल्यास जास्त तापमानालासुद्धा निष्कर्षण करता येते. कोको बटरसारख्या जास्त वितळबिंदू असलेल्या मेदांचे निष्कर्षण अशा यंत्रसामग्रीने करतात. खंडित पद्धतीत पेंडीत ५-६% मेद शिल्लक राहते.

अखंडित निष्कर्षण प्रक्रिया : स्क्रू पद्धतीची दाबयंत्रे वापरात येऊ लागल्यापासून खंडित पद्धत मागे पडू लागली आहे. आपल्या रोजच्या



आ. ३. अखंडित प्रक्रियेने तेल काढण्याचे संयंत्र (एक्स्पेलर)

व्यवहारात दाण्याचे पीठ करण्याचे स्क्रू पद्धतीचा आडवा दांडा असलेले जे यंत्र आपण वापरतो, त्याच तत्त्वावर या दाबयंत्रांची रचना असते. या पद्धतीने निष्कर्षण सतत चालू ठेवता येते. मजुरी कमी पडते व कोणत्याही मेदबियांकरिता यंत्रातील भागात बदल न करता ते वापरता येते. गाळणी कापडाचा उपयोग करावा लागत नाही. मात्र आवश्यक तो जास्त दाब निर्माण करण्यासाठी यांत्रिक शक्ती जास्त लागते. अशा दाबयंत्रामध्ये स्क्रूसारखे फिरते दांडे असलेले दोन भाग असतात. उभ्या दांड्याच्या योगाने थोडासा दाब दिला असता सहजासहजी बाहेर पडलेले मेद वेगळे होऊन येते व पदार्थ आडवा स्क्रू-दांडा असलेल्या नळीत येतो. या ठिकाणी त्यावर दर चौ. मिमी. स ७·८७–२३·६२ किग्रॅ. एवढा दाब दिला जातो आणि जवळजवळ सर्व मेद बाहेर पडते. या पद्धतीत पेंडीमध्ये ३–५% मेद शिल्लक असते. मेद गाळले जाण्याची योजना स्क्रू-दांड्याच्या बाजूने परंतु त्याला लंबरूप असलेल्या निरनिराळ्या अंतरांवर असलेल्या जाळीदार पत्र्यांच्या मदतीने केलेली असते. या जाळ्यांच्या मध्ये पेंड साठते व मेद गाळून बाहेर येते. या पद्धतीत यांत्रिक दाब एवढा असतो की, त्यामुळे बाहेर येणाऱ्या मेदाचे तापमान खूप वाढते. ते तसेच राहिल्यास यंत्राच्या दृष्टीने ते हानिकारक असते. शिवाय अशा जास्त तापमानाला मेदाचे अपघटन होऊन मेदाची प्रत कमी होण्याचा धोका असतो. याकरिता दांडा फिरत असलेल्या नळीच्या बाहेरील बाजूने गार केलेले, अगोदर काढलेले मेद किंवा पाणी खेळविलेले असते. यामुळे यंत्राचे व मेदाचे तापमान योग्य तितके राखले जाते. यंत्रात भरल्या जाणाऱ्या बिया आधी ठेचून व शिजवून घेतलेल्या असतात हे सुरुवातीला सांगितले आहेच. काही यंत्रसामग्रीत स्क्रू दाबयंत्राच्या वरील बाजूस बिया ठेचून निघण्याची व शिजविण्याची सोय असते आणि अशा तयार झालेल्या बिया स्क्रू-दांड्याच्या नळीत सरळ ओतल्या जातात.

विद्रावक निष्कर्षण : काही बियांत मेदाचे प्रमाण फार कमी असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दाबयंत्राने त्यांचे निष्कर्षण केल्यास आणि सामान्यतः २–३ % मेद पेंडीत राहते, अशा वेळी त्या बियांचे विद्रावकाने निष्कर्षण करणे हिताचे असते. कारण अशा निष्कर्षणानंतर पेंडीमध्ये फक्त ०·५–१ % एवढेच मेद शिल्लक राहते. विद्रावक निष्कर्षणासाठी मुख्यत्वेकरून मोठ्या प्रमाणावर हेक्झेन (उकळबिंदू ६५°–६८° से.) आणि क्वचित ट्रायक्लोरोएथिलिनासारखे क्लोरीनयुक्त विद्रावक (उकळबिंदू ८७° से.) वापरतात. अर्थातच ज्या देशात हे विद्रावक मुबलक व स्वस्त मिळतात अशा ठिकाणीच ही निष्कर्षण पद्धती फायद्याची ठरते.

या पद्धतीने निष्कर्षण करण्यासाठी लागणाऱ्या यंत्रसामग्रीचे तीन भाग पडतात : (१) निष्कर्षणासाठी पदार्थ ठेवण्याचे पात्र (अर्कपात्र), (२) विद्राव जमा करण्याचे भांडे, (३) विद्रावातून विद्रावक काढून टाकण्यासाठी ऊर्ध्वपातन करण्याकरिता लागणारी सामग्री. यात विद्रा-वाला उष्णता देण्याची योजना व विद्रावकाच्या बाष्पाचे पूर्णतया द्रवीभवन व्हावे यासाठी चांगल्या प्रतीचे शीतक आणि मेदामधून व पेंडीमधून वाफेच्या मदतीने विद्रावक पूर्णपणे काढून टाकण्याची सोयही येते. विद्रावकाने मेदांचे निष्कर्षण केल्यास त्यांचे तापमान कधीच जास्त होत नाही. त्यामुळे मेद व पेंड या दोन्हींची प्रत चांगली राहते. मेदाचे उत्पादन जास्त होते. पेंडीमध्ये मेदाचे प्रमाण कमी असल्यामुळे ती कृत्रिम तंतू, प्लॅस्टिके इत्यादींच्या उत्पादनासाठी उपयोगी पडते. पेंडीत प्रथिनांचे प्रमाण वाढल्याने ती पशुखाद्य व खत यांकरिता सरस ठरते. याबरोबरच काही तोटेही या निष्कर्षण पद्धतीत आहेत. मुख्य तोटा म्हणजे हेक्झेन किंवा पेट्रोलियम विद्रावक वापरताना आग लाग-ण्याचा धोका सतत असतो. त्यामुळे आगप्रतिबंधक उपायांची तरतूद कायम ठेवावी लागते. क्लोरीनयुक्त विद्रावकांचा उपयोग केल्यास आगीचा धोका राहत नाही; परंतु हे विद्रावक मेद किंवा पेंड यांमध्ये जरी सूक्ष्म प्रमाणात शिल्लक राहिले, तरी ते मेद खाण्याच्या दृष्टीने किंवा पेंड जनावरांना देण्याच्या दृष्टीने अपायकारक असते.

विद्रावकाने निष्कर्षण करण्याचे दोन प्रकार आहेत : (१) खंडित प्रक्रिया आणि (२) अखंडित प्रक्रिया वापरून. या दोन्ही पद्धतीं-मध्ये, विशेषतः अखंडित प्रक्रियेत, अर्कपात्राच्या रचनेत यंत्रज्ञांनी इतके कौशल्य व विविधता वापरली आहे की, त्यामुळे अर्कपात्रांचे ३०–४० नमुने वापरात आहेत. यांतील काही मेर्झ, बोलमान, अँडरसन, केनेडी, लुर्गी, डिस्मेट, फिल्ट्रेक्स, नंबियार (भारतीय) या नावांनी प्रसिद्ध आहेत. कोणत्याही चांगल्या रीतीने चालविलेल्या निष्कर्षण पद्धतीत एक टन मेदबिया अगर पेंडीमागे ०·७% पेक्षा जास्त विद्रावकाचा तोटा येत नाही.

शुद्धीकरण : मेदांचे शुद्धीकरण केल्याशिवाय साधारणपणे ती मेदे खाद्य म्हणून वापरत नाहीत (लोणी हे याला अपवाद आहे). भारतात अजूनही दाबयंत्राने काढलेली वनस्पतिजन्य तेले फक्त गाळून घेऊन वापरतात (याचे कारण मेदांच्या उपयोगाच्या विवेचनात पुढे दिले आहे). शुद्ध केलेल्या मेदांचा खप त्यामानाने फारसा नाही. मात्र हायड्रोजनीकरण केलेली मेदे वापरण्यास सोयीची असल्यामुळे फार मोठ्या प्रमाणावर उपयोगात येऊ लागली आहेत. हायड्रोजनीकरणाच्या पद्धतीत मेदांचे शुद्धीकरण हे प्राथमिक गरजेचे आहे [→ वनस्पति–१; हायड्रोजनीकरण]. मेदांच्या शुद्धीकरण संस्काराचे मुख्य चार भाग पड-तात : (१) मेदात अविद्राव्य असलेली, तरंगणारी आणि कलिलवृत्ती (सूक्ष्म कणांच्या स्वरूपात लोंबकळत राहणारी) संयुगे वेगळी करणे; (२) मुक्त मेदाम्ले काढून टाकणे; (३) मेदांचे विरंजन (रंग काढून टाकण्याची क्रिया) करणे आणि (४) मेदे गंधहीन करणे. शुद्ध केलेल्या मेदांचा उपयोग ज्या कारणासाठी करावयाचा आहे त्यानुसार वरीलपैकी एक-दोन किंवा अधिक शुद्धीकरण संस्कार मेदा-वर केले जातात. भुईमूग, तीळ, करडई इत्यादींची तेले काही वेळ साठविली व त्यांतील गाळ खाली बसल्यावर निवळलेले तेल गाळून घेतले तरी पुरेशी शुद्ध होतात. काही वेळा (उदा., वरील तेले खराब झालेल्या मेदबियांपासून काढली असल्यास किंवा बरीच जुनी झाली असल्यास) तेलातील मुक्त मेदाम्ले, तेलाचे ४०° ते ८०° से. ताप-मानास दाहक (कॉस्टिक) सोड्याच्या किंवा धुण्याच्या सोड्याच्या जलीय विद्रावाने उदासिनीकरण (क्षारीय वा अम्लीय गुणधर्म नष्ट-लेल्या पदार्थात रूपांतर करण्याची क्रिया) केल्यास काढून टाकता येतात. हे मिश्रण नंतर काही वेळ स्थिर ठेवल्यास मुक्त मेदाम्लांच्या साबणाचा गाळ (फूट्स किंवा सोपस्टॉक) खाली बसतो. या गाळा-बरोबरच मेदातील पुष्कळशी रंगद्रव्ये निघून जातात. वरचे गढूळ मेद गरम पाण्याबरोबर ढवळून धुऊन टाकतात. मेदात उरलेले पाणी मेद निर्वात स्थितीत गरम करून ढवळले म्हणजे निघून जाते. या सर्व संस्कारांमुळे मेदात असलेली प्रतिऑक्सिडीकारक संयुगेही नाश पाव-तात, त्यामुळे अशी शुद्ध केलेली मेदे मूळ मेदांपेक्षा लवकर खराब व खवट होणे शक्य असते; परंतु ती दिसण्यास स्वच्छ व बरीचशी वर्ण-हीन असतात. क्षाराऐवजी सल्फ्यूरिक अम्लाचा संस्कार अखाद्य मेदा-वर करण्याची पद्धत आहे, यानेही मेद स्वच्छ होते व त्याचा रंग कमी होतो. वरील शुद्धीकरणानंतर शिल्लक असलेली रंगाची छटा पूर्णपणे काढून टाकण्यासाठी दोन पद्धती उपलब्ध आहेत. मेदाचा उपयोग खाण्यासाठी करावयाचा असेल, तर मेदात १००°–१०५° से. ताप-मानाला १ ते ५ % पर्यंत सक्रियित (अधिक क्रियाशील केलेली) माती, मुलतानी माती (फुलर्स अर्थ) किंवा सक्रियित कोळसा मिसळतात व मिश्रण सु. अर्धा तास चांगले घुसळतात आणि त्यानंतर मिश्रण गाळून घेतात. या संस्काराने मेदाचा सर्व रंग निघून जातोच असे नाही, थोडाफार शिल्लक राहतो. तोही नाहीसा करावयाचा असेल व मेद खाद्येतर उपयोगासाठी वापरावयाचे असेल, तर पुढील दुसरी पद्धत वापरतात. या पद्धतीत वरील मेदावर सोडियम पेरॉक्साइड, सोडियम डायक्रोमेट व सोडियम हायपोक्लोराइट यांपैकी एखाद्या रसायनाच्या जलीय विरल विद्रावाची विक्रिया घडवून आणतात.

वरीलप्रमाणे मेदाम्लरहित व वर्णहीन मेद तयार झाल्यावर मेदाला येणारा वास घालविण्यासाठी वास देणारे घटक (आल्डिहाइडे, कीटोने, टर्पिने किंवा हायड्रोकार्बने) काढून टाकणे ही मेदांच्या शुद्धीकरणातील शेवटची पायरी होय. त्याकरिता विशिष्ट रचनेचे गंधहारक पात्र वापर-तात. यामध्ये मेद १६०°–२००° से. या तापमानाला, दाब ५ ते १० मिमी. इतका ठेवून त्यातून उत्तप्त वाफ ६ ते ८ तास जाऊ देतात. या वाफेबरोबर वरील घटक निघून जातात. जवळजवळ निर्वात स्थिती वापरल्यामुळे मेद संयुगांना इजा पोहोचत नाही. गंधहारक क्रिया संपल्यावर मेद निर्वात स्थितीतच ८०°–९०° से. तापमानापर्यंत थंड करून गाळतात. तेल गंधहीन करण्याच्या पद्धतीतही खंडित व अखंडित असे प्रकार आहेत.

उच्च वितळबिंदू असलेली ग्लिसराइडे अगर मेणसदृश संयुगे काही तेलांतून काढून टाकण्याचा प्रघात अमेरिका व यूरोपमध्ये आहे. ज्या क्रियेने हे साधतात तिला 'विंटरायझेशन' असे म्हणतात. सरकीचे व मक्याचे तेल यासाठी वापरतात. तेल हळूहळू थंड करू लागल्यावर जरा गढूळ दिसू लागले की, त्या तापमानाला (अदमासे १५° से.) बरेच तास ठेवतात आणि नंतर त्याच तापमानास गाळतात. ही क्रिया केलेले तेल खाण्यात 'सॅलड ऑइल' म्हणून वापरले जाते.

शुद्ध केलेल्या मेदांचे सरासरी भौतिक व रासायनिक गुणधर्मांचे निर्देशांक आणि त्यांची व्याप्ती त्या त्या देशातील मानक संस्थांनी संदर्भ ग्रंथांतून प्रसिद्ध केलेली असते.

वरीलप्रमाणे कमीजास्त शुद्ध केलेल्या मेदांचे, विशेषतः ज्यांत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अतृप्त मेदाम्लांचे प्रमाण बरेच आहे अशांचे, हायड्रोजनीकरण केल्याने जास्त वितळबिंदूंची शुद्ध स्वरूपातील मेदे मिळतात.

विश्लेषण व तपासणी करण्याच्या पद्धती : मेदात ग्लिसराइडे कोणती आहेत, मेदाची घटक मेदाम्ले कोणती व त्यांची प्रमाणे काय आहेत, मेदात स्टेरॉलांसारखी इतर संयुगे कोणती आहेत व काही अपायकारक द्रव्ये आहेत काय हे ठरविण्यासाठी मेदांचे संपूर्ण विश्लेषण करावे लागते. नित्याच्या व्यवहारात यावून मिळणाऱ्या सर्व माहितीचा फारसा उपयोग होत नसला, तरी मेदांचा सखोल अभ्यास त्याशिवाय पूर्ण होत नाही. ॲल्युमिना, सिलिका जेल किंवा यासारख्या द्रव्यांचा उपयोग करून स्तंभवर्णलेखन [→ वर्णलेखन] केल्यास केवळ तृप्त मेदाम्लांपासून तृप्त व अतृप्त या दोन्ही तऱ्हांच्या मेदाम्लांपासून आणि केवळ अतृप्त मेदाम्लांपासून बनलेली ग्लिसराइडे, तसेच मोनो-, डाय- व ट्राय-ग्लिसराइडे पण वेगळी करता येतात. शुद्ध ग्लिसराइडांचे तनुस्तर-वर्णलेखन केले असता मिळणाऱ्या माहितीच्या मदतीने ती कोणती आहेत हे ओळखता येते किंवा या प्रत्येक वर्गाची ग्लिसराइडे वेगवेगळी घेऊन व त्यांचे जलीय विच्छेदन करून मिळणारी घटक मेदाम्ले कोणती आहेत हे पाहून, त्यावरून ग्लिसराइडाच्या रेणूच्या संरचनेची कल्पना येते. ॲसिटोन या विद्रावकात मेद विरघळवून ०° से. तापमानाच्या खाली निरनिराळ्या तापमानांना भागशः स्फटिकीकरण करून मिळालेल्या वेगवेगळ्या भागांची वरीलप्रमाणे तपासणी केल्यास मेदामधील ग्लिसराइडांची घडण कळते.

मेदामधील घटक मेदाम्ले निश्चित करण्यासाठी मेदाचे क्षाराने जलीय विच्छेदन करावे लागते. या विक्रियेने बनणाऱ्या साबणांचे ईथर विद्रावकाने निष्कर्षण केल्यास ईथरामध्ये मेदामधील क्षार-अविच्छेदनीय भाग विरघळतो. त्याचे विश्लेषण करून त्यामध्ये स्टेरॉले आणि इतर संयुगे कोणती आहेत ते ठरवितात. अपायकारक संयुगे या ठिकाणी मिळण्याची बरीच शक्यता असते. ईथराने निष्कर्षण केल्यानंतर साबणाचे अम्लीकरण केले म्हणजे मेदातील एकूण मेदाम्लांचे मिश्रण मिळते. साधारणपणे C_{10} पर्यंतची मेदाम्ले मिश्रणाचे ऊर्ध्वपातन केले असता वाफेबरोबर बाहेर पडतात. उरलेल्या मेदाम्लांचे शिसे वा सोयीस्कर मूलद्रव्यांचे साबण बनवून त्या मिश्रणातील तृप्त व अतृप्त मेदाम्लांचे साबण योग्य त्या विद्रावकाच्या मदतीने वेगळे करता येतात. यांचे पुन्हा अम्लीकरण करून मिळणाऱ्या मेदाम्लांची एस्टरे बनवितात व त्यांचे कमी दाबाखाली भागशः ऊर्ध्वपातन [→ ऊर्ध्वपातन] करतात आणि त्यापासून मिळणाऱ्या भागांचे क्षारीय विच्छेदनांक व आयोडीन मूल्य ठरवितात. त्यावरून त्यांतील घटक मेदाम्लांचे प्रमाण गणिताने काढता येते. एकूण मेदाम्लांचे साबण करून, विश्लेषण करण्याऐवजी त्यांचे कमी तापमानाला (–६०°से. पर्यंत) विद्रावकातून (ॲसिटोन) भागशः स्फटिकीकरण करून, मिळणाऱ्या मेदाम्लांची एस्टरे करून आणि त्यांचे भागशः ऊर्ध्वपातन करून वरीलप्रमाणेच मेदातील घटक मेदाम्लांची प्रमाणे काढता येतात. अलीकडे वायुवर्णलेखनाच्या [→ वर्णलेखन] पद्धतीमुळे हे काम सोपे झाले आहे. या पद्धतीने मेदाच्या एकूण मेदाम्लांच्या एस्टर मिश्रणाचा एक मिग्रॅ.पेक्षा कमी अंश घेऊन त्यातील सर्व घटक व त्यांची प्रमाणे अचूक ठरविता येतात.

निरनिराळ्या व्यवसायांत मेदांचा जो उपयोग केला जातो त्या दृष्टीने मेदांचे वरीलप्रमाणे काटेकोर विश्लेषण करणे आवश्यक नसते. बहुतेक मेदांचे अनेक नमुने तपासून त्यांच्या वेगवेगळ्या गुणधर्मांच्या मूल्यांची व्याप्ती ठरविलेली असते. हे ठरविताना संदर्भग्रंथातून दिलेल्या अधिकृत तपासणी पद्धतींचाच अवलंब केला जातो. थोड्या कालांतराने अनुभवाप्रमाणे या अधिकृत पद्धतीतूनही आवश्यक ते थोडेफार बदल सुचविले जातात. या मूळ व सुधारित पद्धती अमेरिकन ऑइल केमिस्ट्स सोसायटी (A. O. C. S.), ब्रिटिश स्टँडर्ड्स इन्स्टिट्यूट (B. S. I.), भारतीय मानक संस्था (इंडियन स्टँडर्ड्स इन्स्टिट्यूट; I. S. I.) आणि ➪ *ॲगमार्क*सारखे दर्जा व विशुद्धता निर्देशित करणारे चिन्ह पूर्ण तपासणीनंतर वापरावयास परवानगी देणाऱ्या सरकारी संस्था यांसारख्या अधिकृत संस्था आणि प्रयोगशाळा वेळोवेळी संदर्भ ग्रंथातून प्रसिद्ध करतात. येथे तपासणी पद्धती पूर्ण दिलेली नाही. फक्त काही अधिकृत पद्धतींचे सैद्धांतिक विवेचन आणि काही रासायनिक तपासण्यांचे व्यवहारातील उपयोग थोडक्यात दिलेले आहेत.

घनरूपात असणाऱ्या मेदांकरिता वितळबिंदूचे निरनिराळे टप्पे म्हणजेच मृदुभवनबिंदू, वितळबिंदू आणि वहनबिंदू (मेद वितळून वाहू लागल्यावर विशिष्ट उपकरणातील छिद्रात अर्धगोलाकृती फुगवटा निर्माण होतो ते तापमान) ही तापमाने ठरविणे जास्त महत्त्वाचे असते. याकरिता वापरावयाची विशिष्ट उपकरणे, तपासण्याचे नमुने कोणत्या तापमानाला किती वेळ ठेवून मग त्यांना उष्णता द्यावयाची, कोणत्या वेगाने त्याला उष्णता द्यावयाची यासंबंधीच्या संपूर्ण सूचना अधिकृत पद्धतीत मिळतात. एच्. डब्ल्यू. वाइली यांची वितळबिंदू ठरविण्याची पद्धत सर्वमान्य आहे. या पद्धतीत मेदाची एक लहानशी चकती अल्कोहॉल व पाणी यांच्या मिश्रणात गोलाकार होईपर्यंत तापवितात. द्रवरूपात असणाऱ्या मेदांकरिता धूसरबिंदू आणि घनीभवन बिंदू यांना महत्त्व आहे. द्रवरूपातील मेदाचे तापमान थंड मिश्रणाच्या साहाय्याने कमी करीत असताना, प्रथम ज्या तापमानाला त्यात गढूळपणा दिसू लागतो तो धूसरबिंदू आणि ज्यावेळी त्याचे पूर्ण घनीभवन होऊन तो अपारदर्शक होतो ते तापमान म्हणजे घनीभवन बिंदू होय.

अशुद्ध मेदांना बहुधा पिवळट किंवा पिवळट तांबूस असा थोडाफार रंग असतो. काही अखाद्य तेले गडद पिवळ्या वा गडद तांबूस वर्णाची असतात. मेदांच्या वर्णछटा लव्हिबाँड वर्णछटामापकाच्या साहाय्याने कमीअधिक गडद पिवळ्या व तांबड्या काचांच्या पट्ट्या वापरून बनणाऱ्या वर्णछटांशी तुलना करून मोजतात. वर्णाची तुलना करण्यासाठी वेसन वर्णमापकही वापरतात. वर्णप्रकाशमापकानेही वर्णाचे विश्लेषण करता येते [→ वर्णमापन].

मेदांची श्यानता, विशिष्ट गुरुत्व व प्रकाशीय परिवलन ठरविण्याच्या अधिकृत पद्धती आहेतच. औष्णिक स्थैर्य अजमावण्यासाठी मेदांचे धूम-, ज्वाला- व ज्वलन-बिंदू मोजतात. त्याकरिता क्लीव्हलंड पेल्याचा उपयोग करतात.

मेदांचे प्रमाणित क्षार विद्रावाबरोबर (१) ➪ *अनुमापन* करून मुक्त मेदाम्लांक, (२) क्षारीय विच्छेदन करून क्षारीय विच्छेदनांक आणि (३) ॲसिटिलीकरण व पुन्हा क्षारीय विच्छेदन करून ॲसिटील अंक काढतात. हे अंक म्हणजे एक ग्रॅम मेदाकरिता प्रत्येक वेळी लागणारे पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाचे मिग्रॅ.मध्ये व्यक्त केलेले वजन होय. ॲसिटील अंकावरून मेदातील मुक्त हायड्रॉक्सी गटांची मोजणी होते, मुक्त मेदाम्लांक जेवढा कमी तेवढी मेदाची प्रत चांगली समजली जाते. मेदाचे आयोडीन मूल्य हा एक महत्त्वाचा प्रमाण मानलेला निर्देशांक असून त्यामुळे मेदातील एकूण अतृप्त बंधांचे मापन होते. मात्र घटक मेदाम्लात एकांतरित अतृप्त बंध असल्यास सर्व अतृप्त बंधांचे मापन होत नाही. याचे कारण मागे गुणधर्मांच्या विवेचनात आलेलेच आहे. वाइस आणि हानुस यांच्या आयोडीन मूल्य ठरविण्याच्या पद्धती जास्त मान्यता पावलेल्या आहेत. पहिलीत आयोडीन मोनोक्लोराइड (ICl) आणि दुसऱ्यात आयोडीन मोनोब्रोमाइड (IBr) ही रसायने अतृप्त बंधाच्या बरोबर आयोडिन समावेशनाचे होण्यासाठी वापरतात. ही रसायने जरूरीपेक्षा १००% जास्त प्रमाणात मेदाच्या नमुन्याबरोबर मिसळतात व ठराविक वेळानंतर अतिरिक्त आयोडीन उलट अनुमापन करून मोजतात. रोझेनमुंड-कुनहेन व ह्युबल यांच्या अशा आणखी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोन पद्धतीनीही आयोडीन मूल्य काढतात. १०० ग्रॅम मेदाने जितक्या ग्रॅम आयोडिनाचे शोषण केले असेल, त्याला त्या मेदाचे आयोडीन मूल्य म्हणतात. मेदाच्या एकूण घटक मेदाम्लांतील लिनोलीइक व लिनोलीनिक या अतृप्त मेदाम्लांचे प्रमाण जंबुपार किरणांच्या २३४ $m\mu$ व २७० $m\mu$ या तरंगलांबीच्या ठिकाणी मिळणाऱ्या शोषणावरून ठरवितात, हे पूर्वी दिलेलेच आहे. यासाठी १०० मिग्रॅ. नमुन्याचे एथिलीन ग्लायकॉलामध्ये क्षाराने समघटकात रूपांतर करून त्या मिश्रणाचा मिथिल अल्कोहॉलामध्ये जंबुपार किरणांचा शोषण वर्णपट काढतात.

काही मेदांत (उदा., लोणी, खोबरेल तेल) C_{16} पेक्षा कमी कार्बन अणूंची मेदाम्ले असतात. राइखर्ट–माइस्ल मूल्य (आर्. एम्. मूल्य), पोलेन्स्की मूल्य व किरश्नर मूल्य ही मूल्ये वरील मेदाम्लांच्या प्रमाणांचे दर्शक आहेत. ५ ग्रॅ. मेदाचे जलीय विच्छेदन करून मिळणाऱ्या एकूण मेदाम्लांचे बाष्प-ऊर्ध्वपातन करून मिळणाऱ्या बाष्पनशील परंतु पाण्यात विद्राव्य असणाऱ्या मेदाम्लांच्या उदासिनीकरणासाठी ०·१ सममूल्य क्षाराचा जेवढा मिलिलिटर विद्राव लागतो त्याला आर्. एम्. मूल्य म्हणतात (विद्रावात विरघळलेल्या पदार्थाचे प्रमाण एक लिटर विद्रावकात एक ग्रॅम-रेणवीय भाराइतके असल्यास त्याला सममूल्य विद्राव म्हणतात). या मूल्यावरून C_4 व C_6 या मेदाम्लांचे एकूण प्रमाण कळते. (आर्. एम्. मूल्य : तूप २१–३४; खोबरेल तेल ३-४). लोण्याच्या एखाद्या नमुन्याच्या तपासणीत हे मूल्य २१ पेक्षा कमी आल्यास स्वाभाविकच त्यात दुसऱ्या मेदाची भेसळ असली पाहिजे असे अनुमान निघते. वरील प्रकारेच मिळालेल्या बाष्पनशील परंतु पाण्यात अविद्राव्य मेदाम्लाचे उदासिनीकरण करण्यास ०·१ सममूल्य क्षार विद्रावाचे जेवढे मिलिलिटर लागतात, त्याला पोलेन्स्की मूल्य म्हणतात. यावरून C_8, C_{10} व C_{12} मेदाम्लांचे प्रमाण कळते. किरश्नर मूल्यावरून आर्. एम्. मूल्यात अंतर्भूत असलेल्या C_4 या घटकाचे फक्त प्रमाण कळू शकते.

मेदांचे ऑक्सिडीकरण झाले आहे का, खवटपणा किती आला आहे, ऑक्सिडीकरणामुळे ते खाण्यास निरुपयोगी झाले किंवा कसे या गोष्टी ठरविण्यासाठी खालील तपासणी पद्धती मान्यता पावल्या आहेत. स्विफ्ट स्थिरत्व परीक्षा घेण्यासाठी मेदाचा नमुना ९७·७° से. ला (किंवा सुधारित पद्धतीत ११०° से. ला) ठेवून त्यातून सतत हवा प्रवाहित करतात. यामुळे मेदाचे ऑक्सिडीकरण घडून येते. ठराविक पेरॉक्साइड मूल्य येण्याइतके ऑक्सिडीकरण होण्यास किती तास लागतात ते पाहतात. अमेरिकन सोसायटी फॉर टेस्टिंग मटेरियल्स या संस्थेची प्रमाण मानलेली ऑक्सिजन बाँब पद्धत सी. एफ्. झेरार यांनी सुधारली असून या पद्धतीने मेदाचा नमुना ऑक्सिजनाचा ठराविक दाब दिला असता किती ऑक्सिजनाचे शोषण करतो हे मोजतात. शाल पद्धतीत मेदाच्या नमुन्याचे ६०° से. ला ठराविक ऑक्सिडीकरण होण्यास किती वेळ लागतो ते काढतात. चांगल्या मेदाच्या बाबतीत या गुणधर्मांची मूल्ये किती असतात, ते संदर्भ ग्रंथात दिलेले असते. ज्या मेदांचे ऑक्सिडीकरण झाले आहे त्यातील आल्डिहाइडांचे प्रमाण क्राइस किंवा शिफ यांच्या पद्धतीने ठरवितात. या पद्धतीत नमुन्यात आल्डिहाइडे असल्यास अनुक्रमे फ्ल्युओरोग्लुसिनाल व हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांच्याबरोबर तांबडा रंग आणि विरंजित फुशिन विद्रावाबरोबर जांभळा रंग मिळतो. यांच्या मापनाने ऑक्सिडीभवन किती झाले आहे हे आजमावतात. ली यांच्या पद्धतीत मेदाचे पेरॉक्साइड मूल्य मेदाच्या नमुन्याने ठराविक पोटॅशियम आयोडाइडामधील किती आयोडीन बाहेर टाकले यावरून काढतात.

मेदातील पाण्याच्या अंशाचे प्रमाण काढण्यासाठी वजन केलेला मेदाचा नमुना १३०° से. ला तापवितात व नंतर त्याचे वजन केले, तर कमी झालेल्या वजनावरून त्यातील पाण्याचे प्रमाण कळते. मेदात टोल्यून किंवा झायलीन मिसळून त्याचे ऊर्ध्वपातन केल्यास त्याच्याबरोबर मेदातील पाणी निघून जाते. कार्ल फिशर विक्रियाकारकाने (आयोडीन, सल्फर डाय-ऑक्साइड आणि पिरिडीन यांच्या मिथिल अल्कोहॉलात केलेल्या विद्रावाने) सूक्ष्म प्रमाणात असलेले मेदातील पाण्याचे प्रमाणही बिनचूक काढता येते.

वजन केलेल्या नमुन्याचे पूर्ण ज्वलन करून शिल्लक राहिलेल्या राखेवरून अकार्बनी भागाचे प्रमाण निश्चित होते.

बाजारात जास्त किंमतीच्या मेदात स्वस्त मिळणाऱ्या मेदाची भेसळ केलेली असल्यास काही तपासणी पद्धतींवरून अशा भेसळीचा अंदाज करता येतो. काही मेदे विशिष्ट विक्रियाकारकांबरोबर ठराविक रंग देतात. कोष्टक क्र. ६ मध्ये अशा तऱ्हेच्या काही चाचणी परीक्षांचा सारांश दिला आहे.

वनस्पतिजन्य मेदात स्वस्त असलेल्या प्राणिजन्य मेदाची भेसळ असू शकते तसेच लोणी वा तुपात, त्यापेक्षा स्वस्त असलेल्या वनस्पतिजन्य मेदांची भेसळ केली जाते. अशा वेळी तपासणी नमुन्यातील स्टेरॉल घटकांचे डिजिटोनीन किंवा तत्सम पदार्थाबरोबर जटिल संयुग बनवून आणि ते वेगळे करून त्यापासून मूळ स्टेरॉलांची पुनर्निर्मिती करतात. ही स्टेरॉले व त्यांची ॲसिटेटे यांच्या वितळबिंदूवरून त्यात कोलेस्टेरॉल आहे की स्टिग्मास्टेरॉल आहे हे कळते. वनस्पतिजन्य मेदात कोलेस्टेरॉल मिळाल्यास व लोणी किंवा तुपात स्टिग्मास्टेरॉल आढळल्यास त्यात अनुक्रमे प्राणिजन्य व वनस्पतिजन्य मेदांची भेसळ आहे हे कळते. तुपामध्ये किंवा लोण्यामध्ये हायड्रोजनीकरण केलेल्या वनस्पतिजन्य मेदाची भेसळ मोठ्या प्रमाणावर होऊ शकते. ती सोप्या पद्धतीने हुडकता यावी म्हणून हायड्रोजनीकरण करावयाच्या मेदात विशिष्ट प्रमाणात तिळाचे तेल असलेच पाहिजे, असा सरकारी नियम बऱ्याच ठिकाणी आहे. त्यामुळे अशी भेसळ केल्यास लोणी अगर तुपाच्या बाऊडोइन परीक्षेने ते समजू शकते.

उपयोग : मेदांचा सर्वांत मोठा उपयोग अन्न म्हणून किंवा खाद्यपदार्थ तयार करण्याच्या कृतीत होतो. उदा., कणकेत मिसळणे, तळणे, फोडणी देणे. अपद्रव्ये नसलेली सर्व मेदे यासाठी वापरता येतात. भारतामध्ये भुईमूग, करडई, मोहरी, सरकी, खोबरे आणि तीळ यांची तेले आणि प्राणिजन्य मेदांपैकी लोणी व तूप ही यासाठी वापरतात. पाश्चात्त्य देशांत वनस्पतिजन्य मेदांपैकी सोयाबीन, सरकी, भुईमूग, सूर्यफुलाचे बी, ऑलिव्ह व पाम यांची तेले, मार्गारीन आणि टॅलो लार्ड व लोणी ही प्राणिजन्य मेदे यांचा याच कारणासाठी उपयोग होतो.

अशी मेदे शुद्ध (निर्मेदाम्ल, वर्णहीन व गंधहीन) केल्यानंतरच पाश्चिमात्य लोक खाण्यासाठी वापरतात. भारतात मात्र अजून तरी मोठ्या प्रमाणात फक्त गाळलेले तेल वापरले जाते. याचे एक कारण भारतीयांना मेदांचे मूळचे विशिष्ट वास, वर्ण व रुची असलेली तेलेच जास्त करून आवडतात आणि दुसरे म्हणजे पूर्ण शुद्ध केलेली तेले विकत घेणे अनेकांना अजून परवडत नाही. खाद्य तेलांसाठी त्या त्या देशातील मानक संस्थांनी गुणधर्मांचे प्रमाण निर्देशांक निश्चित केलेले आहेत.

लार्ड या प्राणिजन्य मेदाला अमेरिकेत अतिशय मागणी आहे. यासारख्या भौतिक गुणधर्मांची मेदे द्रवरूप वनस्पतिज मेदांचे थोडेसे हायड्रोजनीकरण करून आणि त्यांची सोईस्कर मिश्रणे करून बनविता येतात. त्यांना प्लॅस्टिक शॉर्टनिंग म्हणतात.

सॅलड ऑइल व प्लॅस्टिक शॉर्टनिंग यांच्या प्रमाणेच पाश्चात्त्य देशांत लोण्याच्या बरोबरीने त्याच्यासारखे भौतिक गुणधर्म असलेले पायसरूपातील मेदांचे मिश्रण खाद्यमेद म्हणून लोकप्रिय आहे, त्याला ⇨ मार्गारीन म्हणतात. हे बनविण्यासाठी पाम, तीळ यांची तेले व लार्ड

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ६. मेदातील भेसळ ओळखण्यासंबंधीच्या काही चाचणी परीक्षा

चाचणी परीक्षेचे नाव किंवा स्वरूप	कोणत्या मेदाचे अस्तित्व कळते	मेदातील कोणत्या विशेष घटकामुळे रंग मिळतो त्याचे नाव	चाचणी परीक्षेत वापरला जाणारा विक्रियाकारक	चाचणी परीक्षेत मिळणारा मिश्रणाचा रंग किंवा इतर विशेष माहिती
हाल्फेन परीक्षा	सरकीचे तेल, कॅपोक तेल, बाओबाब तेल.	गॉसीपॉल किंवा तत्सम घटक	मेद + ॲमिल अल्कोहॉल + १% गंधक असलेले कार्बन डायसल्फाइड.	गडद तांबडा रंग. (सरकीचे तेल २५०° से. ला तापविलेले असल्यास किंवा त्याचे हायड्रोजनीकरण केलेले असल्यास असा रंग मिळत नाही).
बाऊडोइन परीक्षा	तिळाचे तेल, हायड्रोजनीकरण केलेले तिळाचे तेल.	सिसेमॉल	मेद + तीव्र हायड्रोक्लोरिक अम्ल + साखर.	गुलाबी तांबडा रंग. मिश्रणात २% पर्यंत तिळाचे तेल असले, तरी ओळखता येते.
व्हिलाव्हेशिया परीक्षा	तिळाचे तेल, हायड्रोजनीकरण केलेले तिळाचे तेल.	सिसेमॉल	मेद + तीव्र हायड्रोक्लोरिक अम्ल + फुरफुराल.	गुलाबी तांबडा रंग. मिश्रणात २% पर्यंत तिळाचे तेल असले, तरी ओळखता येते.
उकळलेल्या मेदाची तपासणी	उकळलेले मेद.	—	ॲनिलीन आणि ब्रोमीन यांच्यापासून कार्बन टेट्राक्लोराइडामध्ये केलेला विक्रियाकारक.	तपकिरी रंग.
विद्रावकाने निष्कर्षण केलेल्या मेदात क्लोरीनयुक्त विद्रावक शिल्लक आहे का ते तपासणे	—	क्लोरीनयुक्त विद्रावक	मेदाचा थेंब तांब्याच्या तारेवर घेऊन बन्सन ज्योतीवर जाळणे (निळ्या ज्योतीवर).	ज्योत हिरव्या रंगाची दिसते.
व्हॅलेन्या परीक्षा किंवा क्रिस्मर परीक्षा	जास्त घनीभवन बिंदू असलेली मेदे.	—	मेदाच्या नमुन्याचे ॲसिटिक अम्ल किंवा अल्कोहॉलमधील विद्राव हळूहळू थंड करीत गेल्यास गढूळपणा येतो. त्या वेळच्या तापमानाची नोंद करणे.	प्रत्येक मेदाकरिता या पद्धतीने गढूळपणा येण्याचे तापमान निश्चित केलेले आहे. त्यापेक्षा जास्त तापमानाला असा गढूळपणा आल्यास जास्त घनीभवन बिंदू असलेले मेद भेसळ केले आहे, असे समजून येते.

यांपैकी सोईस्कर मेदांचे मिश्रण ८०% घेऊन आणि त्यात आयसोओलेइक अम्ल जास्त तयार होईल, अशा पद्धतीने हायड्रोजनीकरण केलेले सोयाबिनाचे किंवा सरकीचे तेल मिसळून आणि उरलेला भाग म्हणून विरजण लावलेले दूध व थोड्या प्रमाणात अ आणि ड जीवनसत्त्वे, लेसिथीन, खाद्यरंग व डाय-ॲसिटील (लोण्यासारखा वास देणारे संयुग) यांची भर घालून त्याचे पायस बनवितात. नंतर ते ०° ते –१०° से. तापमानास थंड करून अनेक तास मळतात अगर व्होटेटर नावाच्या यंत्रातून काढतात. यामुळे त्याला लोण्यासारखे रूप येते. थंड असतानाच त्याच्या हव्या तशा लहानमोठ्या वड्या पाडून त्या कागदात गुंडाळतात.

साबण व संश्लिष्ट प्रक्षालके : मेदांचा खाद्य उपयोगासाठी जो खप आहे त्याच्या खालोखाल त्यांचा किंवा त्यांच्यापासून मिळणाऱ्या मेदाम्लांचा खप साबण आणि संश्लिष्ट प्रक्षालकांच्या उत्पादनासाठी होतो. C_{12} ते C_{18} या लांबीच्या मेदाम्लांचे सोडियम आणि पोटॅशियम साबण सर्वांत जास्त उपयोगी असतात. कारण या लांबीच्या कार्बन शृंखला असलेल्या मेदाम्लांच्या साबणात जलस्नेह (पाण्याचे आकर्षण) व जलद्वेष या विरोधी गुणधर्मांचा समन्वय साधलेला असतो. बहुतेक मेदे वरील लांबीच्या मेदाम्लांची ग्लिसराइडे असल्यामुळे त्यांपासून क्षारीय विच्छेदनाने मिळणारे सोडियम किंवा पोटॅशियम साबण उपयुक्त ठरतात. साबणातील कार्बन अणूंची शृंखला कापडातील साठलेल्या तेलकट भागाशी संलग्न राहते आणि अम्ल गटाशी संयोग पावलेला धातूच्या लवणाचा भाग त्याला पाण्याकडे ओढतो. या क्रियेतून तेलकट भाग कापडापासून सुटा होतो व त्यामुळे मोकळा झालेला मळ हा मळ-साबण या स्वरूपात धुवून जातो.

कोणत्याही मेदापासून साबण बनविता येईल हे जरी खरे असले, तरी प्रक्षालक म्हणून उपयोगी पडण्यासाठी त्यात आवश्यक असणाऱ्या गुणधर्मांचा (पाण्यात विरघळणे, टिकणे, झीज फार न होणे, फेस देणे, जास्तीत जास्त प्रक्षालन करणे) समन्वय साधण्याकरिता तीन प्रकारच्या तेलांच्या मिश्रणापासून साबण बनविला जातो : (१) खोबरेल पाम बीज मेद किंवा बाबासू मेद, (२) भुईमूग, सरकी, ऑलिव्ह व लिंबोणी यांची पातळ तेले आणि (३) प्राणिजन्य चरबी, महुआ तेल, पाम मेद व हायड्रोजनीकृत मेद यांसारखी घट्ट मेदे. यांपैकी एक एक तेल कोणते व किती प्रमाणात घ्यावयाचे हे त्याची उपलब्धता, किंमत, प्रत व साबणापासून अपेक्षित गुणधर्म यांवर अवलंबून असते.

अंग धुण्याचा, कपड्याचा व दाढीचा असे साबणाचे मुख्य प्रकार आहेत. दाढीचा साबण अर्ध-उकळण पद्धतीने करतात. त्यात थोडेसे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्लिसरिनाचे प्रमाण तसेच राखून ठेवतात व ०·५ ते १% स्टिअरिक अम्ल मिसळतात. अंगाचे व दाढीचे साबण तयार करताना त्यांतील क्षार पूर्णपणे धुवून गेला आहे, याची खात्री करून घ्यावी लागते. दाढीचा साबण पाण्यात जास्त विद्राव्य होण्यासाठी त्यात पोटॅशियम साबणही काही प्रमाणात मिसळावा लागतो कारण कोणत्याही मेदाम्लाचा पोटॅशियम साबण सोडियम साबणापेक्षा पाण्यात जास्त विद्राव्य असतो. साबणात १०–३०% पर्यंत पाणी असते.

मेदाम्लातील कार्बॉक्सी गटाऐवजी दुसरे जलस्नेही गट ज्यामध्ये आहेत असे पदार्थ साबणाप्रमाणेच प्रक्षालक किंवा पायसकारक आणि आर्द्रकारक (म्हणजे पदार्थ भिजण्याची क्रिया सुलभ करणारे) म्हणून फार उपयुक्त ठरले आहेत, यांनाच संश्लिष्ट प्रक्षालके म्हणतात. हे पदार्थ खनिज तेलातील काही संयुगांपासून तसेच मेदाम्लांपासून तयार करतात. ही प्रक्षालके साबणापेक्षा पाण्यामध्ये जास्त व लवकर विरघळतात आणि त्यांची कापडातील मळ काढून टाकण्याची क्षमता विशेषतः अफेनद (ज्यामध्ये कॅल्शियम व मॅग्नेशियम बायकार्बोनेटे किंवा सल्फेटे विरघळलेली असतात व ज्यात साबणाचा फेस होत नाही अशा) पाण्यात जास्त असते. यामुळे धंद्याचा कल साबण करण्यापेक्षा मेदातील मेदाम्ले वेगळी करून त्यांच्यापासून निरनिराळे उपयुक्त पदार्थ करण्याकडे अधिक वाढलेला आहे.

मेदाम्लांपासून अनेक उपयुक्त पदार्थ तयार केले जातात. पैकी काही पुढे दिलेले आहेत. एरंडेलापासून सेबॅसिक व ॲझेलाइक ही द्विधारक (ज्यांमध्ये दोन COOH गट आहेत अशी) अम्ले तयार करता येतात. त्यांचा एस्टरे, वंगणे व संश्लिष्ट प्लॅस्टिके बनविण्याकडे उपयोग होतो. ग्लिसरीन मोनोलॅरेटापासून तयार केलेले सोडियम ग्लिसरीन मोनोलॅरेट सल्फेट हे एक सौम्य पण प्रभावी प्रक्षालक आहे. ग्लिसरीन मोनोस्टिअरेट व मोनोओलिएट ही फार उच्च पायसकारके आहेत. तसेच एरंडेलापासून मिळणारे टर्की रेड ऑइल एकोणिसाव्या शतकापासून कापड धंद्यात आर्द्रकारक व पायसकारक म्हणून प्रख्यात आहे. स्टिअरिक, ओलेइक, लिनोलीनिक, रिसिनोलिइक इ. मेदाम्लांची निरनिराळ्या धातूंबरोबर (ॲल्युमिनियम, कॅल्शियम, कोबाल्ट, जस्त, शिसे इ.) झालेली संयुगे वंगणे, सौंदर्यप्रसाधने, रबर, कापड, कागद, व्हार्निशे, बांधकाम इ. विविध धंद्यांत कोठे ना कोठे तरी वापरली जातात. ओलेइक अम्लाचे एपॉक्सीकरण (संयुगात एपॉक्सी गट निर्माण करण्याची क्रिया) करून व नंतर एस्टरे बनवून ती ऊष्मीय स्थैर्यकारके व प्लॅस्टिकीकारके (नम्यता, स्यानता, मऊपणा इ. गुणधर्म अंतिम वस्तूत आणण्यासाठी मिसळण्यात येणारे पदार्थ) म्हणून पीव्हीसी रेझिनाबरोबर वापरतात [→ पृष्ठक्रियाकारके; साबण].

पृष्ठ-संरक्षक रंग व व्हार्निशे (रोगणे) : मेदांच्या गुणधर्मांच्या विवेचनात ऊष्मीय बहुवारिकीकरण याविषयी जो भाग आलेला आहे तोच या व्यवसायाचा पाया आहे. अतृप्त बंध असलेल्या ग्लिसराइडांची मेदे (उदा., जवसाचे तेल, सोयाबीन व टुंग ही तेले आणि निर्जलीकृत एरंडेल तेल वगैरे) पातळ थरामध्ये पसरली असता वाळतात व अशा तऱ्हेने तयार झालेल्या थराने वस्तूंच्या पृष्ठभागांचे हवा, पाणी यांपासून संरक्षण होते. असे करीत असताना या तेलात पिंजक, पाइन रेझीन यांसारखे पदार्थ व टर्पेंटाइनासारखा विरलकारक जरूरीपुरता मिसळून वस्तूवर त्याचा थर दिल्यास वस्तूचे संरक्षण होऊन शिवाय ती सुशोभितही दिसते. अशा मिश्रणांना तैलरंग म्हणतात. वाळणाऱ्या तेलात रेझीन व तत्सम नैसर्गिक वा संश्लिष्ट पदार्थ आणि तेल लवकर वाळण्यास मदत करणारे विशिष्ट पदार्थ (शिसे, मँगेनीज, कोबाल्ट यांची ऑक्साइडे) मिसळून ती जास्त तापमानाला तापवितात, यांना रोगणे किंवा व्हार्निशे म्हणतात. रोगणामध्ये उष्णतेने बहुवारिकीकरण घडवून आणलेली वाळणारी तेले मिसळल्यास रोगणाचा पोत सुधारतो आणि ती जलद वाळतात व त्यांचा थर जास्त टिकाऊ होतो. या कारणासाठी ही तेले पूर्वी उघड्या कढयांतून विस्तवावर उकळीत असत. आता ती बंद पात्रात व निष्क्रिय वातावरणात २३२° ते ३३०° से. तापमानास विजेच्या साहाय्याने तापवितात. यामुळे त्या मेदात एकांतरित अतृप्त बंध आणि वलयी संयुगे तयार होतात आणि लवकर वाळण्याचा गुणधर्म येतो.

नवीन प्रचारात आलेले पायसी रंग, संश्लिष्ट रेझिनांचे रंग व एनॅमल रंग हे कार्बनी विद्रावकात तयार करतात. यांच्या थरांचा टिकाऊपणा व वाळण्यासाठी लागणारा कमी वेळ यामुळे हे तैलरंग किंवा रोगणे यापेक्षा फारच सरस ठरतात आणि म्हणून वाळणाऱ्या तेलांचा या व्यवसायातील खप बराच कमी होत चाललेला आहे [→ रंगलेप].

वंगण तेले व ग्रिजे : मेदांचा वंगण म्हणून उपयोग फार प्राचीन असला, तरी खनिज तेलापासून तयार करण्यात येणारी वंगणे मुबलक व स्वस्त मिळू लागल्यामुळे या व्यवसायातील मेदांची जागा खनिज तेलजन्य वंगणांनी घेतली आहे. कारण ही वंगणे लवकर चिकट होत नाहीत आणि त्यांचे अपघटन व ऑक्सिडीकरण अतिशय सावकाश होते. असे जरी असले तरी मेदे, मेदाम्ले आणि मेदाम्लांचे काही अनुजात (एका संयुगापासून तयार केलेली दुसरी संयुगे) स्वतंत्रपणे किंवा खनिज तेलाच्या समवेत घर्षण होणाऱ्या दोन भागांच्या मध्ये टाकल्यास त्यांचा चिवट परंतु ओशट असा थर घर्षण होणाऱ्या पृष्ठभागावर पकड धरतो. या ओशटपणामुळे घर्षण कमी झाल्याने ते भाग तापत नाहीत व त्यांची झीजही कमी होते. याचे कारण असे देतात की, मेदाम्लातील किंवा त्याच्या अनुजातातील अम्ल गटाच्या बाजूचे टोक धातूच्या पृष्ठभागावरील कणांशी बद्ध होऊन राहते व त्यातील कार्बन अणूंच्या शृंखला पृष्ठभागाशी समांतर होऊन ओशट थर तयार होतो. त्यामुळे ते पृष्ठभाग एकमेकांवरून सुलभपणे सरकतात. तथापि मोठ्या शक्तीच्या यंत्रांच्या ज्या भागांवर जास्त दाब येतो व तापमान वाढण्याची शक्यता असते तेथे द्रवरूप वंगणे फारशी उपयोगी ठरत नाहीत. अशा ठिकाणी अर्धवट घनरूप असणारी वंगण ग्रिजेच वापरावी लागतात. मेदाम्लांचे कॅल्शियम, लिथियम, ॲल्युमिनियम, शिसे या धातूंचे साबण किंवा त्यांची मिश्रणे तापविलेल्या खनिज तेलात मिसळून घेतल्यास खळीसारखे पदार्थ तयार होतात, यांनाच वंगण ग्रिजे म्हणतात. ही तयार करण्याकरिता मेदांचे क्षारीय विच्छेदन करून त्यांत वरील योग्य त्या धातूंची लवणे मिसळून हे मिश्रण उघड्या कढयांत तापवितात व त्यात खनिज तेल मिसळून मिश्रण एकजीव करतात. त्यात आवश्यकतेप्रमाणे रंग व ग्लिसरीन हे पदार्थही काही प्रमाणात घालतात [→ वंगणे].

मेदांच्या या प्रमुख उपयोगांव्यतिरिक्त इतर अनेक लहानसहान उद्योगधंद्यांत मेदे व मेदाम्ले यांचा उपयोग होतो. मेदांचे हायड्रोजनीकरण, एपॉक्सिकरण, सहबहुवारिकीकरण व क्लोरिनीकरण करून मिळणारे पदार्थ मेणबत्त्यांकरिता, रबर व्यवसायात आणि प्लॅस्टिक पदार्थ म्हणून तसेच मेदाम्लांपासून मिळणारी मेद अल्कोहॉले, अमाइने, अमाइडे, कीटोने व नायट्राइले हे पदार्थ जसेच्या तसे किंवा त्यांचेपासून आणखी रासायनिक क्रिया करून मिळणारे पदार्थ, प्रक्षालके, प्लॅस्टिकीकारके, वंगणे यांसाठी वापरतात. मेदाम्लांची अमाइने रबर व्यवसायात आणि कापड उद्योगात आवश्यक आहेत. कातडी कमावण्याच्या उद्योगात जलचर प्राण्यांपासून मिळणाऱ्या मेदाने चांगल्या प्रतीची मऊ कातडी तयार करता येतात. एरंडेल तेलाचा रबरी गॅसकेटांवर अनिष्ट परिणाम होत नाही त्यामुळे ती वापरली आहेत अशा ठिकाणी व वाहनांच्या द्रवप्रेरित गतिरोधकातील द्रव पदार्थात याच तेलाचा भाग जास्त असतो. एरंडेल रेचक म्हणून सर्वमान्य आहे, तर कॉडलिव्हर तेल व माशांची तेले त्यांतील अ आणि ड जीवनसत्त्वांमुळे शक्तिवर्धक म्हणून मोठ्या प्रमाणावर वापरली जातात. बदामाचे व ऑलिव्हाचे तेल यांचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

औषधी मलमे व तेले यांमध्ये आणि कातडीला नितळपणा येण्यासाठी उपयोग करतात.

जागतिक उत्पादन : जागतिक तेल उत्पादनापैकी ९० % तेलाचे उत्पादन वनस्पतींच्या व प्राण्यांच्या सु. २० जातींपासून करण्यात येते. यातील बराच भाग खाण्यासाठीच वापरला जातो. पूर्वी तेल काढण्याचे कारखाने तेलयुक्त पदार्थ जेथे उत्पन्न होतात तेथे नव्हते तर मार्से, रॉटरडॅम, लिव्हरपूल, हल, हॅंबर्ग-हार्बर्ग इ. औद्योगिक शहरी होते. तेथे तेलाचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर होत असे. तथापि त्यांना वाहतुकीचा जादा खर्च पडत असल्यामुळे व उष्ण कटिबंधीय प्रदेशात तेलनिर्मितीचे नवीन कारखाने निघाल्यामुळे वरील शहरांचे महत्त्व तेलनिर्मितीच्या दृष्टीने आता कमी झाले आहे.

इ. स. १९७० मध्ये जगाची लोकसंख्या १९५० च्या लोकसंख्येच्या ४४ टक्क्यांनी वाढली, तर तेलाचे जागतिक उत्पादन १९५० च्या ७३ टक्क्यांनी वाढले. वनस्पतिजन्य खाद्य तेलांपैकी सोयाबीन, सूर्यफूल व राई (सरसू) यांच्या तेलनिर्मितीत बरीच वाढ झाली, पण माड तेलात अल्प वाढ झाली. औद्योगिक उपयोगाच्या व प्राणिजन्य तेलात लोकसंख्येच्या वाढीच्या प्रमाणात वाढ झाली. देवमाशांची मोठ्या प्रमाणावर शिकार झाल्यामुळे नंतर त्यांच्या तेलाच्या उत्पादनात घट झालेली आढळते.

भारतीय उद्योग : वनस्पतिजन्य मेदे हीच मुख्यत्वेकरून भारतात उपलब्ध व वापरात असल्याने त्यांची उपलब्धता तेलबियांच्या पिकांना आणि तेलझाडांना किती जमीन उपलब्ध आहे व हेक्टरी बियांचे उत्पादन किती होते अगर दर हेक्टरात झाडांची संख्या किती आहे, यांवर अवलंबून आहे. यात तीन प्रकार आहेत : (१) दर वर्षी निघणारे

कोष्टक क्र. ७. भारतातील तेलबियांचे उत्पादन

वर्ष	भुईमूग (हजार टन)	सरसू व मोहरी (हजार टन)	तीळ (हजार टन)	जवस (हजार टन)	एरंडी (हजार टन)	सर्व तेलबियांचे: लागवडीखालील क्षेत्र (हजार हेक्टर)	सर्व तेलबियांचे: उत्पादन (हजार टन)	सर्व तेलबियांचे: हेक्टरी उत्पादन (किग्रॅ.)
१९६०-६१	४,८१२	१,३४७	३१८	३९८	१०७	१३,७७०	६,९८२	५०७
१९६५-६६	४,२३०	१,२७६	४२५	३३५	८०	१४,९२८	६,३४६	४२५
१९६६-६७	४,४११	१,२२८	४१६	२६०	११०	१४,९९४	६,४२५	४२९
१९६७-६८	५,७३१	१,५६८	४४५	४३८	१२१	१५,६६७	८,३०३	५३०
१९६८-६९	४,४७५	१,५७२	४१५	३५२	१११	१४,५८४	६,९२५	४७५
१९६९-७०	५,१३०	१,५६४	४८८	४६९	१२३	१४,८१२	७,७३४	५२२
१९७०-७१	६,१११	१,९७५	५६२	४७४	१३६	१५,४१८	९,२५९	६०१
१९७१-७२	५,७१२	१,४५१	४५९	५१०	१४४	१५,५९७	८,२७५	५३१
१९७३-७४	५,९३२	१,७०४	४८४	५०४	२२९	१५,४५१	८,८५३	८४५
१९७४-७५	४,९९०	२,२११	४०८	५३७	२१६	१५,५८६	८,३६३	६९६

कोष्टक क्र. ८. महाराष्ट्रातील तेलबियांचे उत्पादन (१९७३-७४)

तेलबिया	क्षेत्र (हजार हेक्टर)	उत्पादन (हजार टन)
भुईमूग	६५६·७	४८५·५
सरसू व मोहरी	४·२	०·८
तीळ	१५३·३	३८·९
जवस	२२२·४	४५·४
एरंडी	४·०	१·०
एकूण	१,०४०·६	५७१·६

शेतातील पीक. उदा., भुईमूग, जवस, तीळ, एरंडी, करडई इ.; (२) नियमित लागवड केलेल्या नारळासारख्या झाडापासून आणि (३) जंगली व डोंगरी प्रदेशांत आणि रस्त्यांच्या कडेला उगवणाऱ्या झाडांच्या तेलबियांपासून उदा., मोह (महुआ), साल, निंबोणी, करंज, पिशा वगैरे. पहिल्या प्रकाराखाली (कापूस सोडून) अदमासे १,५०,९१,००० हे. जमीन (सर्व शेतजमिनीच्या $\frac{१}{१०}$) आहे. यात फारशी वाढ होणे शक्य नाही. शिवाय भारतातील हेक्टरी उत्पन्नही फार कमी आहे. उदा., भारतात भुईमूग व तीळ यांचे हेक्टरी उत्पन्न अनुक्रमे ७७० किग्रॅ. व १७५ किग्रॅ. आहे, तर परदेशांत भुईमुगाचे प्रमाण हेक्टरी ३,५०० किग्रॅ. (इझ्राएल) व तिळाचे १,००० किग्रॅ. (ईजिप्त) आहे. याचा अर्थ असा की, शेतीच्या पद्धतीत व यंत्रणेत शास्त्रीय रीत्या मोठ्या प्रमाणावर फरक घडवून आणला, तरच उत्पादनात खूप भर पडून अनेक वर्षे तेलाची भासत असलेली टंचाई दूर करता येईल.

भारतात माणशी वर्षाला सु. २·६ किग्रॅ. खाद्य मेदे मिळू शकतात (१९७२-७३), तर हेच प्रमाण इतर देशांत २०–३० किग्रॅ. आहे (संतुलित आहारात माणशी १६ किग्रॅ. तरी खाद्य मेदे असावीत).

उत्पादन : यांत्रिक व गावठी अशा दोन्ही पद्धतींनी सर्व भारतभर मेदांचे उत्पादन होते. यांत्रिक पद्धतीत अनेक प्रकारची दाबयंत्र (एक्स्पेलर) व यांत्रिक घाण्या येतात, ज्यांच्यापाशी मोठ्या क्षमतेची अनेक दाबयंत्रे आहेत अशा मोठ्या तेलगिरण्या १९७१ साली सु. २,००० (क्षमता २५ लाख टन) होत्या. लहान दाबयंत्रे किंवा यांत्रिक घाण्या चालविणाऱ्या १०,००० (क्षमता २५ लाख टन) गिरण्या होत्या. बैल-घाणे सु. दोन लाखांच्यावर (क्षमता १० लाख टन) होते व त्यांपैकी खादी व ग्रामोद्योग आयोग प्रमाणित ४२,००० होत्या. सुधारित बैल-घाण्यांचा प्रसार होऊन त्यांची क्षमता वाढावी म्हणून खादी व ग्रामोद्योग आयोग बरीच खटपट करीत आहे.

तेलगिरण्यांतून निघणाऱ्या पेंडीत जे ६–८% तेल असते ते काढण्याकरिता विद्रावक निष्कर्षणाच्या नव्या पद्धतीवर उभारलेले ११० कारखाने १९५६–६६ च्या दरम्यान स्थापन झाले आहेत. तत्पूर्वी असे कारखाने आठ–दहाच होते. यावरून या उद्योगाची जलद वाढ लक्षात येईल. याचा फायदा म्हणजे पेंडीतील ६०,००० टन तेल व भाताच्या कोंड्यातील ६०,००० टन तेल ही नव्यानेच मिळू लागली.

वनस्पती तूप : या धंद्याचे १९३० साली अवघे २-३ कारखाने होते;

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ते आता ५२ आहेत. १९७३ साली या कारखान्यांची उत्पादनक्षमता १०,६७,००० टन होती, परंतु प्रत्यक्षात उत्पादन ४,६६,००० टन झाले.

साबण : तेलगिरण्याप्रमाणे या धंद्यातही लहान कारखानदारांचा वाटा मोठा आहे. १९७० साली मोठे कारखाने ४५ होते व त्यांतून ३ लाख टन साबण (कपड्याचा व अंगाचा) तयार झाला, तर मध्यम व लहान कारखाने सु. ३,५०० असून ते सु. ४ लाख टन साबण बनवीत होते. हा साबण मुख्यतः कपड्यांचा असून बहुतकरून दुय्यम प्रतीचा असतो.

तेलाच्या टंचाईमुळे चांगला साबण माफक किंमतीत मिळणे कठीण झाले आहे. कपड्यांच्या धुलाईकरिता, तसेच कापडाच्या गिरण्या व अनेक कारखाने यांतील अनेक क्रियांकरिता साबणाऐवजी आता संश्लिष्ट प्रक्षालके व पृष्ठक्रियाकारके वापरात येऊ लागली आहेत. यांचे संश्लेषण खनिज तेल व तज्जन्य संयुगांपासून होत असल्याने त्यांचा मेदांशी संबंध नाही. १९७५ साली अशा पृष्ठक्रियाकारकांचे उत्पादन करणारे ३५ कारखाने होते व त्यांचे उत्पादन ७५,००० टन होते.

मेदाम्ले व ग्लिसरीन : १९७१ मध्ये मेदांचे जलीय विच्छेदन करून त्यांतून मेदाम्ले मिळविणारे दहा कारखाने होते. त्यांतून २०,००० टन मेदाम्ले (स्टिअरिक, लॉरिक, ओलेइक वगैरे) तयार होतात. यांच्याबरोबर ग्लिसरीनही उप-पदार्थ म्हणून मिळते. साबणांच्या मोठ्या कारखान्यातही ग्लिसरीन वेगळे करण्याकरिता यंत्रसामग्री असते. १९७१ मध्ये ग्लिसरीन तयार करणारे १० कारखाने होते व त्यांचे उत्पादन १०,००० टन होते.

रोगणे व रंग : या धंद्याने बरीच प्रगती केली असून भारतात १९७१ साली ३०० लहानमोठ्या कारखान्यांतून ७० कोटी रु. किंमतीचा निरनिराळ्या जातींचा व प्रतींचा माल तयार झाला.

मालांच्या प्रती व मानके : मेदांचे पुढील तीन मुख्य उपयोग आहेत : शरीरपोषण, स्वच्छता टिकविणे व वंगणे म्हणून. हे उपयोग प्रत्येक माणसाच्या दैनंदिन व्यवहारात इतके महत्त्वाचे आहेत की, त्याकरिता जो हरतऱ्हेचा माल कारखानदार पुरवितात त्याच्या प्रतीवर नियंत्रणे असणे राष्ट्रीय व सामाजिक दृष्ट्या फार जरूरीचे आहे. विशेषतः या क्षेत्रात मालात भेसळ, प्रतीत ढिलाई आणि किंमतीची अस्थिरता ही दोषत्रयी जास्त प्रकर्षाने दिसून येते. मालाची प्रत व निर्भेळपणा सुधारावा या दृष्टीने भारतीय मानक संस्थेने तेलबिया, सर्व जातींची मेदे, मेदाम्ले, साबण इ. पदार्थांकरिता मानके तयार केली आहेत.

व्यापार : विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस भारतातून हजारो टन तेलबियांचीच निर्यात होत असे. त्यांपासून बनविलेला पक्का माल (उदा., साबण, मेद, रोगणे, रंग इ. पदार्थ) आयात केला जात असे. पहिल्या महायुद्धानंतर हे चित्र बदलले. काही विदेशी कारखान्यांनी येथेच कारखाने उभारले, तर काही स्वदेशी कारखाने निघाले व त्यांतून बराचसा पक्का माल येथेच तयार होऊ लागला. तेलबियांची निर्यात जरा कमी होऊन आता मेदे निर्यात होऊ लागली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर हे चित्र पुन्हा पालटले. देशातच तेलाचा पुरवठा अपुरा पडू लागल्याने तेलबिया व तेले यांच्या निर्यातीवर सरकारने नियंत्रण आणले आणि १९६० सालानंतर तर यांची निर्यात खूपच कमी झाली आहे. १९५०-५१ मध्ये २४·२ कोटी रु., १९६०-६१ मध्ये ११·६ कोटी रु., १९७२-७३ मध्ये ७४·७ कोटी रु., १९७३-७४ मध्ये १७०·४ कोटी रु. व १९७४-७५ मध्ये ९६ कोटी रु. किंमतीच्या तेलबियांची भारतातून निर्यात करण्यात आली. उलट सोयाबीन, राई, पाम तेल, खोबरे, प्राणिजन्य मेद इत्यादींची बऱ्याच प्रमाणावर आयात होऊ लागली. १९६९-७० साली ८,००० टन, १९७०-७१ मध्ये ८०,००० टन, १९७१-७२ मध्ये १,०३,००० टन, १९७२-७३ मध्ये ५३,००० टन, व १९७३-७४ मध्ये १,८०,००० टन आयात झाली.

तेलाची टंचाई सुरू झाल्याने तेलबिया व तेले यांचे भाव प्रमाणाबाहेर वाढले. त्यामुळे आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत भारतीय भुईमूग, एरंडी इत्यादींचे एका वेळेचे अग्रस्थान नाहीसे झाले आहे.

याउलट विद्रावक निष्कर्षण उद्योग निघाल्यापासून जी तेलविरहित पेंड निघू लागली तिला मात्र खूपच मागणी येऊ लागली व तिने निर्यातीत लक्षवेधक भर घातली आहे.

तेलबिया, तेलविरहित पेंड व वनस्पतिजन्य तेलातील इतर अवशिष्ट पदार्थ यांच्या निर्यातीपासून भारताला १९७२-७३ मध्ये ७४·७७ कोटी रुपयांचे व १९७३-७४ मध्ये १७०·६ कोटी रुपयांचे परकीय चलन मिळाले. १९७२-७३ मध्ये १० लाख टन व १९७३-७४ मध्ये १२·२ लाख टन मालाची निर्यात झाली. १९७३-७४ मध्ये विद्रावक निष्कर्षित भुईमूग पेंडीमुळे १२१·१८ कोटी रु. (७,९५,८२९ टन) मिळाले, तर १९७२-७३ मध्ये ५८·५२ कोटी रु. (७,३५,२७५ टन) मिळाले होते. १९७३-७४ साली सर्वांत अधिक जपानला (२६·१५ कोटी रु.) व त्या खालोखाल ब्रिटन, नेदर्लंड्स, पोलंड, इटली, रशिया इ. देशांना निर्यात करण्यात आली. याशिवाय त्याच वर्षी सरकीच्या पेंडीपासून २६·१७ कोटी रु. (८,२४,७७४ टन) मिळाले, तर १९७२-७३ मध्ये ११·११ कोटी रु. (१,५२,४४७ टन) मिळाले होते. ही पेंड ब्रिटन, झेकोस्लोव्हाकिया, नेदर्लंड्स, जर्मनी, डेन्मार्क इ. वीस देशांना निर्यात झाली. जवसाच्या पेंडीमुळे १९७२-७३ साली २·०३ कोटी रु. (२२,६१६ टन), तर १९७३-७४ साली ९ कोटी रु. (७२,३५९ टन) मिळाले. ही पेंड नेदर्लंड्स, पोलंड, जर्मनी इ. देशांना निर्यात केली [→ पेंड].

दाबयंत्राने काढलेल्या तेलापेक्षा घाण्याचे तेल जास्त पौष्टिक असते, अशा समजुतीमुळे आणि त्याच्या विशिष्ट स्वादामुळे भारतात घाण्याचे तेल मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते. तेलघाणा हा प्राचीन काळापासून चालत आलेला एक कुटिरोद्योग आहे. १९३१ मध्ये या धंद्यात ५·३ लाख लोक काम करीत होते; १९५१ मध्ये त्यांची संख्या २·५ लाख झाली व १९६१ मध्ये २·३ लाखावर आली. एकंदर तेल उत्पादनात १९५६–७१ या काळात जरी ४४% वाढ झाली असली, तरी तेलघाण्याच्या धंद्यातील कामगारांची संख्या बरीच कमी झाली आहे. १९५७ मध्ये खादी व ग्रामोद्योग आयोगाने या उद्योगात लक्ष घालण्यास सुरुवात केली. १९६०-६१ मध्ये या आयोगामार्फत एकंदर ४,४७७ घाणे चालू होते व उत्पादन १३·५५ कोटी रुपयांचे होते; १९७०-७१ मध्ये घाण्यांची संख्या ४,८७७ झाली व उत्पादन २१·२९ कोटी रु. झाले. यात ३२,००० लोकांना कामधंदा मिळाला. आयोगाकडील एकूण घाण्यांपैकी सु. $\frac{1}{3}$ घाणे सुधारित प्रकारचे आहेत. या उद्योगाच्या प्रगतीसाठी तीळ व करडई ही गळिताची धान्ये केवळ घाण्यांच्या उपयोगासाठी राखून ठेवली जावीत, अशी शिफारस करण्यात आली आहे.

भारतात रिजनल रिसर्च लॅबोरेटरी (हैदराबाद), ऑइल टेक्नॉलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूट (अनंतपूर, आंध्र प्रदेश), टाटा ऑइल मिल्स (मुंबई), हिंदुस्थान लिव्हर रिसर्च सेंटर (मुंबई) इ. सरकारी आणि खाजगी संशोधन संस्थांमध्ये तेलांविषयी संशोधन करण्यात येते, तसेच या संस्थांमधून तेलांसंबंधीचे तांत्रिक शिक्षण देण्याची सोय आहे. *द जर्नल ऑफ द ऑइल टेक्नॉलॉजिस्ट ॲसोसिएशन ऑफ इंडिया* (मुंबई), *इंडियन जर्नल ऑफ टेक्नॉलॉजी* (नवी दिल्ली), *जर्नल ऑफ इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स* (बंगलोर), *इंडियन ऑइल ॲंड सोप जर्नल* (कलकत्ता), *जर्नल ऑफ फूड सायन्स ॲंड टेक्नॉलॉजी* (म्हैसूर) इ. नियतकालिके तेलांविषयक माहिती प्रसिद्ध करतात.

उत्पादनात वाढ करण्याचे प्रयत्न : खाद्य तेलांचे उत्पादन वाढविण्यासाठी सुधारित बीजांचा आणि योग्य खतांचा वापर करून हेक्टरी उत्पादनाचे प्रमाण वाढविणे याबरोबरच परंपरागत उपयोगात असलेल्या तेलबियांशिवाय तेल देणारी अन्य बीजे व पदार्थ यांचा उपयोग जास्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रमाणावर करणे अगत्याचे आहे. या दृष्टीने सोयाबिनाच्या तेलाला महत्त्व आहे. या तेलाचा वनस्पती तूप बनविण्यासाठी होणारा उपयोग दिवसेंदिवस वाढत असून देशात होणारे उत्पादन कमी पडते म्हणून त्याची आयात करावी लागते. १९७४-७५ मध्ये २५,००० टन सोयाबीन तेल भारतात आयात झाले. या बियांतील तेल काढून घेतल्यावर राहणारी पेंडही तीत असलेल्या प्रथिनांमुळे फार उपयुक्त आहे. मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र व गुजरात या राज्यांत सोयाबिनाची लागवड करण्याचे शेतकी खात्याने ठरविले आहे. सूर्यफूल हे सु. तीन महिन्यांत होणारे पीक असून याच्या बियांचे तेल खाण्यास योग्य ठरले आहे. १९७१-७२ मध्ये ९०० हे. जमीन याच्या लागवडीसाठी वापरण्यात आली. त्याचे उत्पादन हेक्टरी ८०० किग्रॅ. पडले, सुधारणा केल्यास हे हेक्टरी दोन टनांइतके वाढविता येणे शक्य आहे. तांदळाच्या कोंड्यात असलेले तेल ४,००,००० टन उपलब्ध होणे शक्य आहे. आज त्याचे उत्पादन ६०,००० टन इतकेच आहे. सुधारलेल्या कार्यक्षम पद्धती वापरल्या तर सरकीपासून ३,२०,००० टन खाद्य तेल मिळविता येईल.

कोष्टक क्र. ९. १९७३-७४ या सालातील उत्पादन व १९७४–७९ या कालखंडातील उद्दिष्ट उत्पादन

तेलबिया	१९७३-७४ या सालातील उत्पादन			१९७४–७९ मधील उद्दिष्ट उत्पादन		
	क्षेत्र (लाख हेक्टर)	हेक्टरी उत्पादन (किग्रॅ.)	उत्पादन (लाख टन)	क्षेत्र (लाख हेक्टर)	हेक्टरी उत्पादन (किग्रॅ.)	उत्पादन (लाख टन)
भुईमूग	७५·०	८००	६०·०	८०·०	९६१	६·५७
सरसू व मोहरी	३३·०	५७६	१९·०	३५·०	६२९	२२·०
तीळ	२५·०	२०८	५·२	२७·०	२५१	६·५
जवस	१७·०	२७६	४·७	१७·०	२८८	४·९
एरंडी	४·०	३५०	१·४	५·०	४६०	२·३
सोयाबीन	१·०	७००	७·०	४·३	९३०	४·०
सूर्यफूल	३·५	८५७	३·०	९·३	९७०	९·०

निरनिराळ्या तेलबियांपासून १९७४–७९ या कालखंडातील उत्पादनाच्या उद्दिष्टांचे आकडे कोष्टक क्र. ९ मध्ये दिले आहेत.

पहा : तूप; बाष्पनशील तेले; मार्गारीन; मेण; लिपिडे; लोणी; वनस्पति–१; साबण; हायड्रोजनीकरण.

संदर्भ : 1. Daniel, S., Ed. *Bailey's Industrial Oils and Fat Products*, New York, 1964. 2. Eckey, E. W. *Vegetable Fats and Oils*, New York, 1954. 3. Gunstone, F. D. *An Introduction to the Chemistry of Fats and Fatty Acids*, Bombay, 1960. 4. Hilditch, T. P.; Williams, P. N. *The Chemical Constitution of Natural Fats*, London, 1964. 5. Kirschenbaur, H. G. *Fats and Oils–An Outline of their Chemistry and Technology*, New York, 1960.

म्हसकर, व्यं. वा.

तेल्लीचरी : केरळ राज्यातील कननोर जिल्ह्यातील सुरक्षित बंदर. लोकसंख्या ६८,७५९ (१९७१). हे कोझिकोडे (कालिकत) पासून ५६ किमी., कोझिकोडे–मंगलोर रेल्वे फाट्यावरील स्थानक आहे. येथे १६८३ मध्ये ईस्ट इंडिया कंपनीने मिरी व वेलदोडे यांच्या व्यापारासाठी मलबार किनाऱ्यावरील आपली पहिली वखार घातली. या बंदरातून कूर्गमधील कॉफी, चंदन; केरळमधील मिरी, खोबरे व इतर पदार्थ इत्यादींची निर्यात होते. येथे माशांचे तेल काढणे, काथ्याचे पदार्थ तयार करणे, फर्निचर इ. कारखाने असून महाविद्यालयापर्यंत शैक्षणिक सोयी आहेत.

फडके, वि. शं.

तेवारम् : शिवभक्तिपर स्तोत्रांचा एक प्रसिद्ध तमिळ संग्रह. तिरुज्ञानसंबंधर, अप्पर वा तिरुनावुक्करसर आणि सुंदरर ह्या तीन श्रेष्ठ तमिळ शैव संतांच्या सात हजार तमिळ स्तोत्रांचा संग्रह *तेवारम्* नावाने प्रसिद्ध आहे. 'तेवारम्' याचा अर्थ 'परमेश्वरचरणी अर्पण केलेली गीतमाला'. तिरुज्ञानसंबंधर, ⇨ *तिरुनावुक्करसर*, सुंदरर आणि माणिक्कवाचगर हे चार थोर शिवभक्त कवी तमिळ शैवांचे श्रेष्ठ अध्वर्यू मानले जातात. ⇨ *नायन्मार* म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या त्रेसष्ट शैव संतांतही त्यांचा अंतर्भाव असून त्यांना त्यांत सर्वोच्च स्थान आहे. त्यांनी अनेक चमत्कार केल्याच्या आख्यायिकाही संप्रदायात रूढ आहेत. ह्या चार शिवभक्तांनी तमिळनाडूतील सर्वत्र तीर्थक्षेत्रांच्या तसेच उत्तर भारतातीलही प्रसिद्ध शिवक्षेत्रांच्या यात्रा करून आपली गूढवादी शिवस्तोत्रे रचिली व शैव मताचा प्रचार केला. त्यांच्या मते शिवदेवतेची भक्तिभावे केलेली उपासना म्हणजेच खरा धर्म होय. शिवभक्तीत तल्लीन होऊन रचिलेल्या त्यांच्या स्तोत्रांत भावनेची खोली आणि अभिव्यक्तीचा आनंदोल्लास यांचे मनोज्ञ दर्शन घडते.

पहिल्या तीन शिवभक्तांची स्तोत्रे सात खंडांत संगृहीत असून प्रत्येक खंडात हजार स्तोत्रे आहेत. तमिळ शैवांनी एकूण बारा तिरुमुरै सांप्रदायिक ग्रंथ म्हणून पवित्र मानली आहेत. त्यांतील पहिली सात तिरुमुरै *तेवारम्* मध्ये आहेत. ⇨ *माणिक्कवाचगर* याच्या ६५६ स्तोत्रांचा *तिरुवाचगम्* हा वेगळा संग्रह असून त्यालाही शैव संप्रदायात आठवे तिरुमुरै म्हणून महत्त्वाचे स्थान आहे. *तेवारम्*मध्ये मुळात एक लाखावर स्तोत्रे होती असे सांगितले जाते; तथापि आज मात्र त्यांतील सात हजार स्तोत्रेच उपलब्ध आहेत. तिरुज्ञानसंबंधर व तिरुनावुक्करसर हे शिवभक्त सातव्या शतकात होऊन गेले. त्यांनी रचिलेल्या हजारो स्तोत्रांतील प्रत्येकाची तीन हजार स्तोत्रेच आज *तेवारम्*मध्ये संकलित आहेत. सुंदरर हा शिवभक्त नवव्या शतकात होऊन गेला. त्याची एक हजार स्तोत्रे *तेवारम्*मध्ये आहेत.

तमिळनाडूतील शैव मंदिरांतून आजही *तेवारम्*मधील स्तोत्रे मोठ्या भक्तिभावे पारंपरिक संगीतबद्ध चालीवर म्हटली जातात. ह्या स्तोत्रांचा संगीत हा आवश्यक भाग आहे. स्तोत्रांच्या चाली खास तमिळनाडूच्या पारंपरिक संगीताच्या असून त्या आजही जशाच्या तशा जतन केलेल्या आढळतात. विद्यमान कर्नाटक संगीत ह्याच प्राचीन स्तोत्रांच्या संगीतधाटणीवर आधारित असल्याचे तज्ञ मानतात.

वरदराजन्, मु. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

तेव्फीक फिकरत : (२४ डिसेंबर १८६७–१८ ऑगस्ट १९१५). विसाव्या शतकातील प्रसिद्ध तुर्की कवी. मुहंमद तेव्फीकचे हे टोपणनाव. सुरुवातीच्या काळात तो तेव्फीक नझमी या नावानेही ओळखला जाई. इस्तंबूल येथे जन्म. 'गलाता संराय' मधील 'मक्तबे सुलतानिये' या शाळेतून १८८८ मध्ये त्याने आपले शालेय शिक्षण पूर्ण केले. पुढे १९०८ मध्ये याच शाळेत प्राचार्य म्हणून काम केले. दरम्यान १९०१ साली त्याने रॉबर्ट कॉलेजात अध्यापन केले. सुलतानी येथे असतानाच इस्तंबूल विद्यापीठात त्याने व्याख्यानेही दिली होती. १८९६–१९०१ पर्यंत *सरवते फुनुन* या नियतकालिकाचे त्याने संपादन केले. पारंपरिक लेखनशैली नाकारून नव्या व प्रयोगशील लेखनावर निष्ठा ठेवणारा तरुण साहित्यिकांचा गट या नियतकालिकाभोवती जमला होता. या आधुनिक सर्जनशील साहित्यिकांमध्ये तेव्फीक फिकरत हा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रमुख होय. या लेखकगटाने आधुनिक तुर्की साहित्याच्या निर्मितीबरोबरच काही यूरोपीय, विशेषतः फ्रेंच, कथा-काव्यांची भाषांतरेही केली. हमीदसारख्या स्थानिक कवीप्रमाणेच त्याच्यासमोर फ्रेंच प्रतीकवादी कवींचाही आदर्श होता. त्यांच्या प्रभावामुळेच यमकांच्या जुळवणीत लवचिकपणा आणून त्याने काव्यरचनेचे तंत्र सहजस्वाभाविक व सोपे बनविले. त्याचबरोबर दैनंदिन जीवनातील क्षुल्लक घटनांना काव्यविषय बनवून त्याने काव्याचे क्षेत्र विषयदृष्ट्या विस्तृत केले. *सिससारख्या* (१९०२) काव्यात त्याने आपल्या काळातील अनियंत्रित राजवटीविरुद्ध बंड पुकारले, हे त्याचे आणखी एक वैशिष्ट्य होय. तसेच 'आजचा खरा धर्म हा जीवनाचा धर्म होय', असे ठामपणे सांगून त्याने प्रचलित धर्माविरुद्ध बंड केले होते. *रूबावे शिकस्ते* हा त्याचा पहिला कवितासंग्रह १९०० साली व *हलूकून देफ्तेरी* हा दुसरा संग्रह १९११ मध्ये प्रसिद्ध झाला. हे दोन्ही संग्रह ही त्याची मौलिक निर्मिती मानली जाते. त्यानंतरच्या त्याच्या *शर्मीन* (१९१४) या संग्रहात अक्षरवृत्तांतील बालगीते समाविष्ट करण्यात आली आहेत. इस्तंबूल येथे त्याचे निधन झाले.

नईमुद्दीन, सैय्यद

तेहरान : इराणची व तेहरान प्रांताची राजधानी. क्षेत्रफळ २८२ चौ. किमी.; लोकसंख्या ३१,५०,००० (१९७२). कॅस्पियन समुद्र व शहर यांमध्ये एल्बर्झ पर्वत आहे. कॅस्पियनपासून तेहरान १०० किमी. अंतरावर दक्षिणेस जाजरूद व काराज नद्यांमध्ये समुद्रसपाटीपासून १,२०० मी. उंचीवर असून हवा स्वच्छ असताना उत्तरेस एल्बर्झ पर्वताच्या रांगा व त्याचे ५,६७८ मी. उंचीचे मौंट डेमव्हेंड हे सदा हिमाच्छादित असणारे शिखर दिसते; हे शिखर मृत ज्वालामुखीशंकूच आहे. तेहरान म्हणजे (तेह – उबदार व रान – स्थळ) 'उबदार स्थळ' असा अर्थ जुन्या पर्शियन भाषेप्रमाणे होतो. येथील उन्हाळे उष्ण (२९° से.) व हिवाळे थंड (४° से.) असून पाऊस वार्षिक २० सेंमी. नोव्हेंबर ते मे या काळात पडतो. डिसेंबर–फेब्रुवारी महिन्यांत हिमवृष्टी होते. उन्हाळ्यात उष्मा फार असल्याने बरेच लोक उत्तरेस १६ किमी. दूर पर्वतात असलेल्या शेमीरान या थंड हवेच्या ठिकाणी जातात. आज मोटारी व कारखाने यांमुळे हवेचे प्रदूषण फारच वाढले आहे. लोक इराणी वंशाचे असून मुस्लिम हाच प्रमुख धर्म आहे. ख्रिश्चन लोकांत ॲसिरियन व आर्मेनियन गट महत्त्वाचे असून थोडे यहुदी व पारशी धर्मांचे लोक आहेत. पर्शियन ही प्रमुख भाषा असून अल्पसंख्यांकांचे गट त्यांच्या वेगळ्या भाषा वापरतात. शहरातील लोकसंख्येची घनता १५,८०० दर चौ. किमी. आहे. हे अत्यंत जुने गाव आहे. इ. स. पू. ३३१ मध्ये डरायस तिसरा याचा पाठलाग करताना अलेक्झांडर द ग्रेट याने येथे मुक्काम केला होता. त्या काळात हे गाव 'रे' या जवळच्या राजधानीचे छोटे उपनगर होते. इ. स. १२२० मध्ये मंगोल लोकांनी रे शहराचा विध्वंस केला. तेव्हा तेथील बरेच लोक तेहरानमध्ये आश्रयासाठी आले. सोळाव्या शतकात सफाविद राजवंशाचा शाह तहमास्प पहिला याने शहरास तटबंदी केली. १७८५ मध्ये आगा मुहंमदखान या कजार राजवंश संस्थापकाने हे शहर जिंकले व १७८८ मध्ये येथे राजधानी स्थापन केली. तेव्हापासून हे शहर इराणची राजधानी आहे. १९२५ नंतर रेझाशाह पहलवी याच्या काळात शहराचा मोठा विकास घडून आला. एकोणिसाव्या शतकात वस्ती १,२०,००० व विस्तार केवळ ५ चौ. किमी. होता, तर या शतकाअखेर वस्ती ५० लाख व विस्तार ६०० चौ. किमी.पेक्षा जास्त होईल असा अंदाज आहे. वाढत्या लोकसंख्येमुळे नगररचना व घरबांधणी ही महत्त्वाची बाब इराणच्या महाराणी फाराह या स्वतःच पाहत आहेत.

शहराची जुनी तटबंदी नष्ट करण्यात आली आहे. शहरात १२ वेशी व १२ प्रमुख रस्ते केंद्रित झाले आहेत. फिर्दौसी चौक, शाह रेझा ॲव्हेन्यू, फिर्दौसी मार्ग हे प्रमुख रस्ते असून उत्तरेस नवे श्रीमंत शहर व दक्षिणेस जुने बाजाराचे शहर 'सेपाह' चौकाभोवती आहे.

देशाची राजधानी असल्याने येथील कारभार सरकार पाहते. तीस निवडलेल्या सभासदांची नगरपालिकीय परिषद असून त्यांची निवड दर चार वर्षांनी होते. परिषद महापौरची निवड करते. महापौर व त्याचे सहकारी नागरी सेवा पुरविण्यास जबाबदार असतात. तेहरान हे दळणवळणाचे केंद्र आहे. तीन प्रमुख पक्के रस्ते येथून पूर्वेस, दक्षिणेस व पश्चिमेस निघतात. रेल्वेमार्ग कॅस्पियनकडे व इराककडे जातात. तुर्कस्तानमधून ते ट्रान्स-यूरोपियन रेल्वेशी जोडले आहेत. परदेशाशी व देशातील प्रमुख शहरांशी विमानमार्गांनी हे शहर जोडले आहे. पश्चिमेस १० किमी. अंतरावर मेहराबाद येथे प्रमुख आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. कालेमोर्घी आणि दौशान-तापेह येथे छोटे विमानतळ असून आधुनिक महाकाय विमाने वापरू शकतील अशा आंतरराष्ट्रीय विमानतळाचे काम १९७६ अखेर पूर्ण व्हावयाचे होते.

शहरात कापड, सिमेंट, साखर, सिगारेट, चर्मोद्योग, काचसामान, नैमित्तिक वापराच्या वस्तू तसेच औषधे, सौंदर्य प्रसाधने, मोटारगाड्या, खेळणी आणि रे येथे तेलशुद्धीकरण हे प्रमुख उद्योग असून देशातील ५१% औद्योगिक उत्पादन येथे होते. देशातील ३०% उद्योग या एका शहरात आहेत. शहर शैक्षणिक केंद्र असून १७५ शिशुशाळा, १,२०० प्राथमिक शाळा, ५०० माध्यमिक शाळा, युनिव्हर्सिटी ऑफ तेहरान, नॅशनल युनिव्हर्सिटी ऑफ इराण व आर्च मिहिर इंडस्ट्रिअल युनिव्हर्सिटी ही तीन विद्यापीठे आहेत. सर्व विद्यापीठांत २५,००० विद्यार्थी होते (१९७०).

इस्फाहानच्या तुलनेने तेहरानमध्ये प्राचीन कलाकौशल्याच्या काहीच खुणा नाहीत. सेपाह सालार मशीद, बहारस्तान राजवाडा व गुलिस्तान राजवाडा या प्रेक्षणीय इमारती आहेत. शहरात ११ वस्तुसंग्रहालये असून पुरातत्त्व संग्रहालयात स्यूसा व पर्सेपलिस येथे उत्खननात सापडलेल्या वस्तू ठेवल्या आहेत. गुलिस्तान राजवाड्यातील संग्रहालय रत्नांसाठी प्रसिद्ध आहे. त्यात प्रसिद्ध 'मयूरासन' व 'नादीरासन' ही सिंहासने आहेत. अनेक ग्रंथालये असून मेली, मालेक ही प्रसिद्ध आहेत. शहरात १२ दैनिके, ४० साप्ताहिके, ३ रेडिओ व ४ दूरचित्रवाणी केंद्रे तसेच अनेक शोभिवंत बागा व एक प्राणिसंग्रहालय आहे. १९७४ साली आशियाई सामने येथे झाले होते आणि त्यासाठी अनेक क्रीडागृहे बांधण्यात आली. २७ नोव्हेंबर ते २ डिसेंबर १९४३ या काळात येथे प्रे. रूझवेल्ट, पंतप्रधान चर्चिल व मार्शल स्टालिन यांची महत्त्वाची बैठक होऊन त्यांनी त्रिराष्ट्र जाहीरनामा प्रसृत केला.

डिसूझा, आ. रे.

तैगा : तैगा हा तुर्की-रशियन शब्द असून त्याचा अर्थ पाणथळ जागेतील सूचिपर्णी अरण्ये असा होतो. चिलीचा अगदी दक्षिणेकडील भाग व न्यूझीलंडच्या दक्षिण बेटातील अपवाद वगळता तैगा प्रदेश फक्त उत्तर गोलार्धात आढळून येतात. उत्तर अमेरिकेत तैगाचा विस्तार सु. ५५° उ. ते ६६° ३०′ उ. अक्षांशापर्यंत आढळतो. यामध्ये अलास्का, कॅनडाचा सेंट लॉरेन्स नदीच्या मुखापर्यंतचा व त्यापलीकडे लॅब्रॅडॉर व न्यू फाउंडलंडपर्यंतचा प्रदेश येतो, तर यूरोप खंडात तैगाचा विस्तार ६०° उ. ते ६६° ३०′ उ. असून त्यात नॉर्वे, स्वीडन, फिनलंड हे देश व यूरेशियाचा काही भाग येतो. आशियाच्या उ. भागात ५०° उ. अक्षांशापासूनच तैगा प्रदेशाला सुरुवात होऊन आर्क्टिक वृत्ताच्या उत्तरेस तो पसरलेला आढळतो. यात कॅमचॅटका द्वीपकल्पाचा समावेश होतो. (नकाशा मुख्य तैगा प्रदेश दर्शवितो).

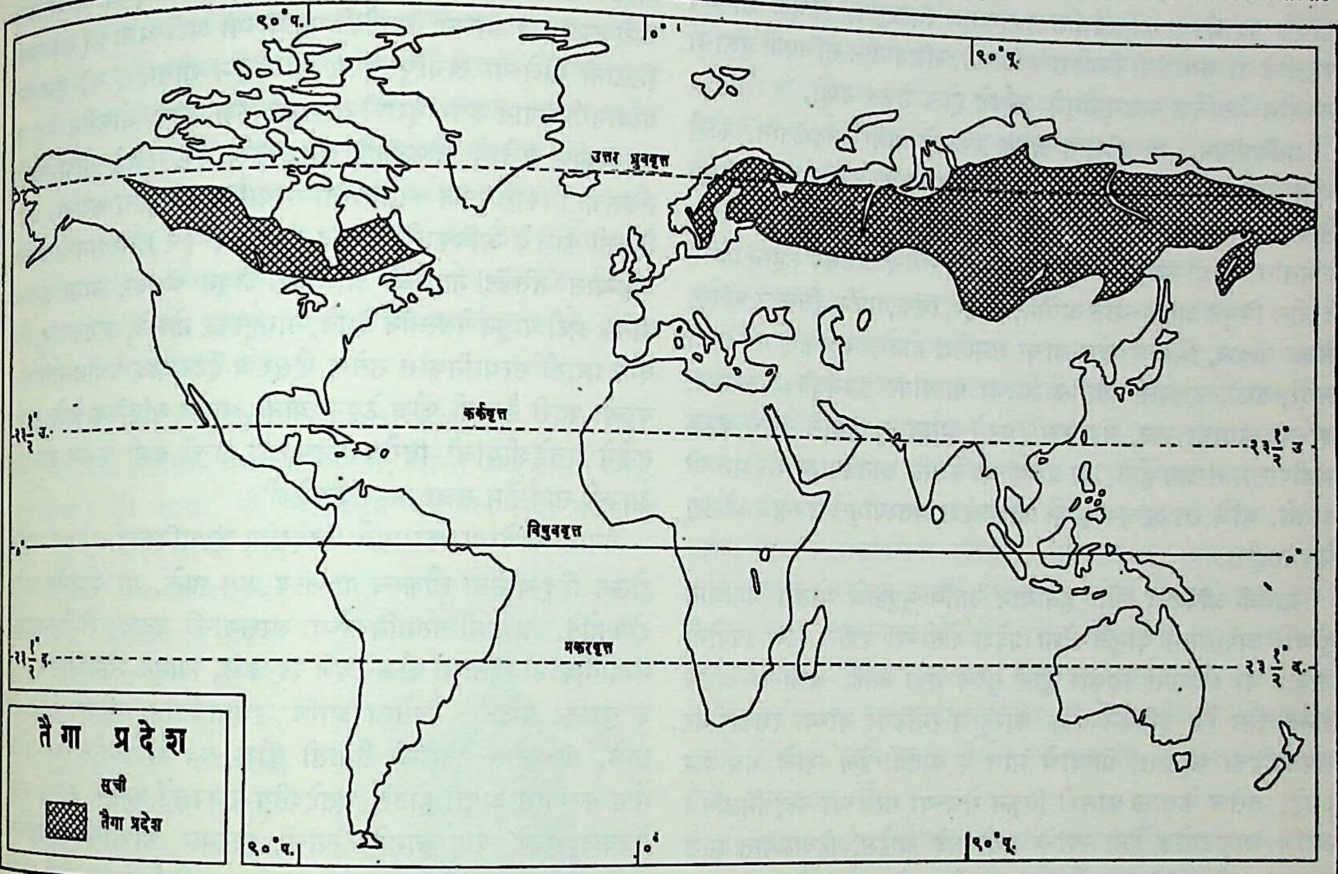
हवामान : अतिशीत हिवाळे, सोसाट्याचे वारे, हिमवृष्टी, बेताचा पाऊस व उन्हाळ्यातील दीर्घकाळ टिकणारे प्रकाशमान या सर्व गोष्टींचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वनातील वनस्पतींवर परिणाम होतो. खंडांतर्गत शीत व विषम हवामानाच्या प्रदेशात तैगातील वनस्पतींची वाढ होते. तैगा प्रदेशातील हिवाळे दीर्घकाळ टिकणारे (८ ते ९ महिने) व अतिथंड असतात. हिवाळ्यात तपमान गोठण बिंदूखाली –३०° ते –४०° से.पेक्षाही कमी असते. अशा ठिकाणी सूचिपर्णी वृक्षांखेरीज इतर वृक्ष तग धरू शकत नाहीत. येथील उन्हाळे लहान असून फक्त चारच महिने तपमान ६° से. वर असते. उन्हाळ्यात सु. २० तासांपेक्षा जास्त काळ प्रकाश मिळतो व तो वनस्पतींच्या वाढीस उपयुक्त ठरतो. या भागात वर्षभर थोडाथोडा पाऊस पडतो. तो सु. ३० ते ५० सेंमी. असतो. उन्हाळ्यात हे सूचिपर्णी वृक्ष जेथे दाटीदाटीने वाढतात त्या जंगलात दाट सावली पडते. या सावलीमुळे इतर झाडे जमिनीवर वाढू शकत नाहीत. जेथे सावली नसते अगर कमी असते, अशा ठिकाणी बर्च जातीची झुडुपे आढळतात. थंडीमुळे जमिनीवर पडलेल्या पानांचा अगदी मंदगतीने रासायनिक क्रिया होऊन नाश होतो.

यूरेशियात (यूरोप व आशिया) अटलांटिकच्या किनाऱ्यापासून ते पॅसिफिक (प्रशांत) महासागराच्या उत्तर किनाऱ्यापर्यंत सु. ८,००० किमी. पसरलेला या जंगलांचा एक सलग पट्टा आढळून येतो. आशियाई भागापेक्षा यूरोपच्या भागात झाडांच्या जाती कमी आढळतात.



पावसाचे प्रमाण जास्त असते. हिवाळ्यात हिमवृष्टी होत असून वर्षभर सरासरी तपमान कमी असल्याने बाष्पीभवनाचा वेग अगदी कमी असतो. उन्हाळ्याच्या सुरुवातीस हे बर्फ वितळू लागते आणि पाणी जमिनीत मुरते. त्याचा उपयोग वनस्पतींना चांगलाच होतो.

वनस्पती : येथील हवामान सूचिपर्णी वृक्षांच्या वाढीस अनुकूल आहे. झाडांची पाने जाड, सुईसारखी अणकुचीदार, अरुंद व स्निग्ध असतात. यामुळे बाष्पोत्सर्जनावर नियंत्रण राखले जाऊन झाडातील पाणी कमी प्रमाणात शोषले जाते. झाडांची खोडे आतून नरम परंतु जाड सालीची असतात. त्यामुळे दहिवरापासून झाडांचे रक्षण होते. झाडांच्या फांद्या जमिनीकडे वाकलेल्या असतात; त्यायोगे हिवाळ्यात पडणारे हिम झाडावरून घसरून खाली पडते. झाड बुंध्याशी मोठे व शेंड्याकडे निमुळते होत गेलेले असते. निमुळत्या शेंड्यामुळे या प्रदेशातील सोसाट्याच्या वाऱ्यापासून झाडे उन्मळून न पडता उभी राहतात. झाडांची फळे शंक्वाकृती व टणक असतात. त्यांवर हवेचा परिणाम मंदगतीने होतो. झाडांची मुळे जमिनीलगत पसरलेली आढळतात. त्यामुळे हिवाळा संपल्यानंतर जेव्हा पृष्ठभागावरील बर्फ वितळते तेव्हा झाडांना लगेच पाणी उपलब्ध होऊ शकते. हिवाळा संपताच वा थोडा प्रकाश मिळताच प्रकाश संश्लेषणाची क्रिया सुरू होते.

सूचिपर्णी वृक्षांच्या सात-आठच जाती आढळतात. एकाच जातीची हजारो झाडे एकाच भागात असतात, त्यास 'स्टँड' म्हणतात. देवदार, पाइन, हेमलॉक, स्प्रूस, चिनार, लार्च, फर या प्रमुख जाती आहेत.

या सलग पट्ट्यांचे पाच भाग पडतात : (१) स्कँडिनेव्हियन जंगल, (२) लार्च-फर जंगले, (३) प. सायबीरियातील दलदलीतील जंगले, (४) पू. सायबीरियातील जंगले, (५) प्रशांत महासागराच्या किनाऱ्यावरील जंगले. या व्यतिरिक्त आल्प्स, कॉकेशस व खिंगन (शिंगान) पर्वतांवरदेखील या प्रकारची जंगले आढळून येतात.

वरील पाच प्रकारांतील वनस्पतींत तेथील हवामानानुरूप थोडा फरक आढळतो आणि पाचही विभागांत वेगवेगळ्या जातींचे प्राबल्य आढळते. पहिल्या विभागात नॉर्वेजियन स्प्रूस किंवा खिसमस वृक्ष व स्कॉट्स पाइन यांची संख्या जास्त असते, तर दुसऱ्या विभागात सायबीरियन फर व सिल्व्हर फर जातीची झाडे जास्त असतात. हा विभाग प्रामुख्याने यूरोपीय रशियात आढळतो. प. सायबीरियातील दलदलींच्या प्रदेशातील जंगले ओब नदीच्या खोऱ्यात आढळतात. या विभागात सायबीरियन फर जातीची झाडे अधिक संख्येने आहेत. चौथ्या प्रकारातील तैगा जंगले येनेसी नदीच्या पूर्वेकडे आढळत असून त्यावर विषम-अतिथंड हवामानाचा परिणाम झालेला आढळतो. येथे पानझडी वृक्ष, लार्च, दगडी पाइन, सीडार हे वृक्ष प्रामुख्याने आहेत. पाचव्या प्रकारातील जंगले कॅमचॅटका, सॅकालीन बेटे व सायबीरियाची पूर्व किनारपट्टी येथे आढळतात. येथे हवामानाच्या विविधतेमुळे अनेक प्रकारचे वृक्ष आढळून येतात; परंतु दगडी पाइन व सायबीरियन फर हे वृक्ष अधिक प्रमाणात आहेत.

उत्तर अमेरिकेतील तैगा व यूरेशियन तैगा यांत दुहेरी फरक आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उ. अमेरिकेत झाडांच्या खूप जाती आहेत आणि तेथील वेगवेगळ्या विभागांत वेगवेगळ्या जातींचे प्राबल्य असते; श्वेत पाइन व कृष्णवर्णी स्प्रूस या जातींचे अनेक ठिकाणी प्राबल्य आहे.

रशिया, कॅनडा व स्कँडिनेव्हियन देशांत तैगा जंगलांना अनन्यसाधारण आर्थिक महत्त्व आहे. लाकूड नरम असल्यामुळे ते कापण्यास सोपे जाते व इमारती लाकूड म्हणून त्याला फार मागणी आहे. तसेच एकाच प्रकारच्या झाडांचे अरण्य मोठा विस्तीर्ण प्रदेश व्यापते; हे व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाचे आहे. तैगातील जंगलांपासून वर्तमानपत्राचा कागद, कृत्रिम तंतू व लगदा तयार करतात. खेळाचे साहित्य व रासायनिक पदार्थ या जंगलांतील वृक्षांपासून मिळतात. त्यामुळे शास्त्रीय पद्धतीने या जंगलांची निगा राखली जाते. रशियातील सूचिपर्णी वृक्षांचा उपयोग नैसर्गिक अडचणींमुळे पूर्णपणे होऊ शकत नाही.

प्राणिजीवन : या प्रदेशात अनेक प्रकारचे प्राणी आढळतात. काही भागात एल्म, मूस, कॅरिबू, रेनडियर हे हरणाच्या जातीचे प्राणी असून ते शेवाळे आणि क्वचित व थोडे उगवणारे गवत किंवा झुडुपे यांवर जगतात. काही भागात लांडगेही आहेत. तसेच असंख्य लहान प्राणीदेखील विपुल असून त्यांत अर्मिन, बीव्हर, स्कंक, मार्टेन, सिल्व्हर फॉक्स, सेबल वीझल, मिंक व खार यांचा समावेश होतो. बहुतेक हे सर्व प्राणी नद्या, तळी, दलदली यांतील जलचर प्राण्यांवर उपजीविका करतात. यांच्या अंगावर दाट, मऊ केस (फर) असतात, त्यामुळे त्यांचे कडक थंडीपासून संरक्षण होते. या प्राण्यांच्या केसाळ कातड्यांना फार मागणी असते. यांचे रंग आजूबाजूच्या प्रदेशासदृश असल्यामुळे ते सहज ओळखू येत नाहीत.

मानवी जीवन : शीत हवामान आणि भूपृष्ठाचे मोठ्या प्रमाणात होणारे अपक्षालन यांमुळे तैगा प्रदेश शेतीच्या दृष्टीने फार उपयोगी नाही. या प्रदेशात शिकार हाच मुख्य धंदा आहे. अलास्का आणि कॅनडातील रेड इंडियन लोक कॅरिबू व रेनडियर यांच्या शिकारीवर उपजीविका करतात. प्राण्यांचे मांस व कातडी हेच त्यांचे अन्न-वस्त्र आहे. तसेच केसाळ कातडी विकून रोजच्या गरजेच्या वस्तू मिळविणे आणि लाकूडतोड हेही त्यांचे उद्योगधंदे आहेत. हिवाळ्यात झाडे तोडून त्यांचे लांबलांब ओंडके करून ते नदीच्या गोठलेल्या पात्रात ठेवून देतात. उन्हाळ्यात बर्फ वितळून नदी वाहू लागली की, तिच्या बरोबर हे ओंडके वाहत जातात. ते खालच्या भागात ओढून घेतात व त्यापासून कागद, लाकडी सामान व खेळणी इ. वस्तू तयार करतात. कॅनडात हा उद्योग मोठ्या प्रमाणात चालतो. तसेच अलीकडे या प्रदेशात सोने, खनिजतेल, लोखंड, कोळसा, युरेनियम, तांबे, मॅग्नेशियम, निकेल वगैरेंच्या खाणी सापडल्यामुळे औद्योगिक वाढ झाली आहे.

चिलीच्या दक्षिण भागात लोकवस्ती अगदीच विरळ व मासेमारीवर उपजीविका करणारी असून ती इतर जगापासून दूर असल्यामुळे तो भाग अद्याप अविकसितच आहे. न्यूझीलंडमधील सूचिपर्णी वृक्षांचा उपयोग रशियाप्रमाणेच नैसर्गिक अडचणींमुळे पूर्णपणे करता येत नाही; त्यामुळे या प्रदेशातील अरण्यांचा उपयोग मर्यादित आणि स्थानिक स्वरूपाचाच राहिला आहे.

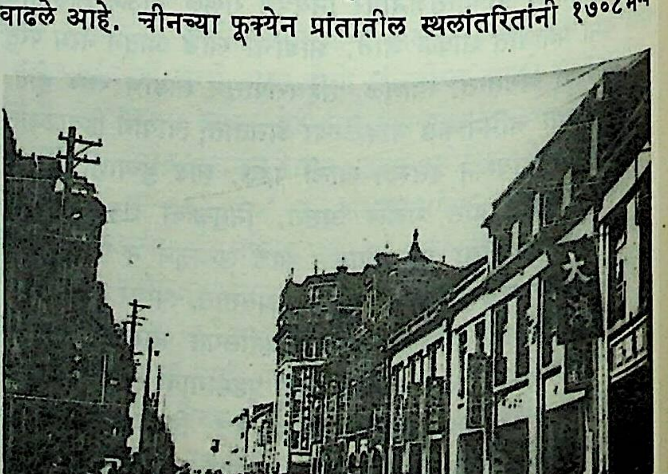
भागवत, अ. वि.

तैनाती फौज : (सब्सिडिअरी फोर्स). हिंदुस्थानात सार्वभौम सत्ता स्थापन करण्यासाठी फ्रेंच आणि इंग्रज यांनी अवलंबिलेली एक उपाययोजना. तैनाती फौजेची सुरुवात प्रथम फ्रेंचांनी केली. १७४८-४९ मध्ये ड्यूप्लेक्स व चंदासाहेब यांच्यात करार होऊन फ्रेंचांनी आपली फौज नवाबाच्या मदतीसाठी ठेवली. त्याबद्दल नवाबाने ड्यूप्लेक्सला पाँडिचेरीजवळचा मुलूख तोडून दिला. यातच पुढे इंग्रजांनी सुरू केलेल्या तैनाती फौजेचा उगम आहे. अशाच तऱ्हेचा करार १७६० मध्ये इंग्रजांनी मीर कासीमशीही केला होता. वॉरन हेस्टिंग्जने थोड्या फार प्रमाणात तैनाती फौजेची योजना अंमलात आणली होती; पण ➩ वेलस्लीने हिंदुस्थानात खऱ्या अर्थाने तैनाती फौजेचा प्रसार केला आणि एतद्देशीय संस्थानिकांना ब्रिटिश अंमलाखाली आणले व हिंदुस्थानचे ब्रिटिश साम्राज्यात रूपांतर केले. वेलस्लीने प्रथम निजामाकडची फ्रेंच फौज काढून टाकण्यास सांगून त्या जागी इंग्रज फौज ठेवून तैनाती फौजेच्या योजनेला मूर्त स्वरूप दिले. पुढे त्याने या योजनेची सक्ती केली व जे एतद्देशीय संस्थानिक फौज ठेवून घेणार नाहीत, अशांबरोबर काहीतरी निमित्त काढून युद्धे केली. उदा., टिपू, दुसरा बाजीराव पेशवा, नागपूरकर भोसले, शिंदे, होळकर इत्यादी. तसेच जे संस्थानिक इंग्रजांची तैनाती फौज ठेवून घेतील, त्यांच्यावर काही अटी लादण्यात आल्या. त्यांपैकी महत्त्वाच्या अटी अशा : (१) संस्थानिकांनी फौजेच्या खर्चापुरता मुलूख तोडून द्यावा. (२) इंग्रजांच्या परवानगीशिवाय इतर युरोपीयांस आपल्या पदरी नोकरीस ठेवू नये व परकीय सत्तेशी कोणताही करार करू नये. (३) आपापसांतील तंट्याचा निकाल इंग्रज करतील तो संस्थानिकांनी मान्य करावा. (४) तैनाती फौजेचे अधिकारी इंग्रजच असावेत. (५) संस्थानची देखरेख पाहण्यास रेसिडेंट नावाचा अधिकारी ठेवून घ्यावा. अशा तऱ्हेच्या अनेक अटी घालून वेलस्लीने पेशवे, नागपूरकर भोसले, गायकवाड, शिंदे वगैरे मराठी संस्थानिकांस तसेच म्हैसूर व हैदराबाद येथील सत्ताधारी यांच्या पदरी तैनाती फौज ठेवून त्यांना आपले मांडलिक केले. अशा तऱ्हेने एतद्देशीयांची विरोध करण्याची शक्ती कमी करून इंग्रजांनी आपली सार्वभौम सत्ता प्रस्थापित केली.

तैनाती फौजेच्या प्रकारामुळे एतद्देशीय संस्थानिकांतील स्वत्व नाहीसे होऊन हिंदुस्थानला लौकरच पारतंत्र्य प्राप्त झाले. या योजनेत अनेक दोष होते. इंग्रजांनी संस्थानिकांच्या संरक्षणाची जबाबदारी घेतल्यामुळे संस्थानिकांनी स्वतःची फौज ठेवणे बंद केले. त्यामुळे संस्थानात बंडाळी व लुटालूट वाढली. रयतेला आणि उद्योगधंद्यांना संरक्षण मिळेनासे झाले. संस्थानात ठेवलेली तैनाती फौज सर्व राज्यांतील बंडाळीचा मोड करण्यास अपुरी होती. एतद्देशीय राज्यकर्ते क्रमाने परतंत्र बनून बेजबाबदारपणे वागू लागले. त्यांची कारभार करण्याची कार्यक्षमता कमी झाली. जनतेतील लढण्याची शक्तीच नाहीशी होऊन तीही परतंत्र बनू लागली.

गोखले, कमल

तैपे (तैबे) : तैवानची पर्वतवेष्टित राजधानी. लोकसंख्या १८,६४,६९७ (१९७२). हे व्यापारी, औद्योगिक, आर्थिक, वाहतूक, शैक्षणिक व शासकीय केंद्र दानश्वे नदीवर, कीलुंग बंदरापासून सु. ४० किमी. असून कीलुंग व दानश्वे बंदरांपासून येथपर्यंत नदीमार्गे वाहतूक चालते. मूळचे गाव पाचसहा गावांच्या एकत्रीकरणामुळे खूपच वाढले आहे. चीनच्या फूक्येन प्रांतातील स्थलांतरितांनी १७०८मध्ये



तैपे : एक दृश्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वसविलेले हे गाव १८८५ मध्ये जपान्यांनी घेतले व १८९५ मध्ये तैवानची राजधानी केले. १९४५ पर्यंतच्या जपानी अंमलात त्याची खूपच वाढ झाली. नंतर तैवानबरोबरच ते चीनकडे गेले व १९४६ मध्ये चीनमध्ये कम्युनिस्टांची सत्ता आल्यानंतर 'राष्ट्रीय चीन' या चीनच्या परागंदा शासनाची तात्पुरती राजधानी झाले आणि अधिकच विकास पावले. येथे कापडगिरण्या, इलेक्ट्रॉनिक व वीजउपकरणे, वीजयंत्रे, तारा व केबल, डबाबंद पदार्थ, लोखंडाच्या भट्ट्या, मोटारीचे भाग जोडणे, काच, तेलशुद्धी, प्रशीतन, जहाजबांधणी, मोटारसायकली, रबरी वस्तू, तांदूळ व चहा यांवरील प्रक्रिया, रसायने, आसवन्या, छपाई इत्यादींचे कारखाने आहेत. लोहमार्ग, सडका, सुंगशान आंतरराष्ट्रीय विमानतळ यां व आरोग्यविषयक उत्तम सोयी येथे आहेत. येथील सौम्य हवामानामुळे वर्षभर हिरवेगार सृष्टिसौंदर्य दिसते. तैवान राष्ट्रीय विद्यापीठ, ग्रंथालये, आकाशवाणी, वनस्पती उद्याने, अनेक धर्मीय प्रार्थना मंदिरे इत्यादींमुळे शहराच्या सांस्कृतिक महत्त्वात भर पडली आहे. १९४९ नंतर येथे आणलेल्या प्राचीन चिनी कलाकुसरीच्या आणि चिनीमातीच्या वस्तू, चित्रे, सुलेखन इत्यादींचा जगातील सर्वांत मोठा संग्रह येथील नॅशनल पॅलेस म्यूझीयममध्ये आहे. येथून जवळच विहार-स्थळे, उष्णोदकाचे झरे, पुळणी, नौका आणि जलक्रीडा स्थाने, गोल्फ-सारखे खेळ यांच्या सोयी आहेत.

ओक, द. ह.

तैमूरलंग : (९ एप्रिल १३३६–१९ जानेवारी १४०५). तैमूरलंग हा आशिया खंडातील मध्ययुगीन जेता. त्याचा जन्म कीश (आधु. शखीस्याप्स) येथे झाला. तो आईकडून चंगीझखानच्या वंशातील होता. त्याच्या वडिलांचे नाव अमीर तरगाई. वयाच्या बाराव्या वर्षापासून तैमूरलंगच्या धाडसी जीवनास सुरुवात झाली. आयुष्याची पहिली सु. तीस वर्षे त्यास अतिशय हालात, रानोमाळ पायी किंवा घोड्यावरून, एकाकी वा अनुयायांसह भटकण्यात काढावी लागली. पण विलक्षण साहस, कावेबाजपणा इत्यादींच्या जोरावर त्याने आपल्या सर्व शत्रूंवर मात करून समरकंद येथे आपली गादी स्थापन केली. या काळात चंगीझखानच्या वंशजाकडे नोकरी करीत असता

तैमूरलंग

पंचविसाव्या वर्षी तैमूरलंग काही प्रांतांचा अधिकारी झाला. त्याने १३६९ मध्ये चगताई मंगोल वंशाची समाप्ती करून समरकंदचे राज्य मिळविले. तसेच इराण, तार्तर, हिंदुस्थान व ऑटोमन राज्यांत ३५ स्वाऱ्या करून सत्तावीस राज्यांचा पाडाव केला.

जग जिंकण्याच्या महत्त्वाकांक्षेने तैमूरलंगने १३७०–९० मध्ये पूर्व तुर्कस्तान आणि इराणमध्ये आक्रमक धोरण स्वीकारले. १३८० मध्ये ख्वारिज्म, कॅश्गार व १३८१ मध्ये हेरात जिंकले. १३८२–८५ मध्ये त्याने पूर्व तुर्कस्तान आणि खोरासान जिंकून १३८६-८७ मध्ये फार्स, इराक, आझरबैजान आणि आर्मेनिया येथे आपली सत्ता प्रस्थापित केली. १३९३-९४ मध्ये मेसोपोटेमिया आणि १३९४ मध्ये जॉर्जिया हस्तगत केले. हे देश जिंकत असता किपचाक तुर्कांच्या तोख्तमिश याने खूप विरोध केला. म्हणून १३९५ मध्ये तैमूरलंगने त्याचा पराभव करून किपचाकचे राज्य खालसा केले. ह्याच वेळी इराणमध्ये झालेल्या बंडाचा त्याने बंदोबस्त केला.

ह्यानंतर तैमूरलंग जवळजवळ एक लाख सैन्यानिशी एप्रिल १३९८ मध्ये हिंदुस्थानच्या स्वारीवर निघाला आणि २४ सप्टेंबर रोजी त्याने अटकजवळ सिंधू नदी ओलांडली. तसेच पूर्वेकडे जाऊन दिपालपूर, भटनेर हे किल्ले घेऊन पानिपतवरून दिल्ली येथे तो पोहोचला. त्या वेळी दिल्ली येथे राज्य करणाऱ्या मुहम्मदशाह तुघलकाने तैमूरला म्हणण्यासारखा प्रतिकार केला नाही. त्याने दिल्ली शहरात अमानुष कत्तल करून तेथील अमाप संपत्ती समरकंदला नेली.

जॉर्जिया, बगदाद, ॲनातोलिया व बेयझीदच्या बंडामुळे तैमूरलंगला तिकडे जावे लागले. वयाच्या ६३ व्या वर्षी या सर्वांचा बंदोबस्त करून तो पुन्हा पश्चिमेकडे म्हणजे सिरिया, बगदाद, ईजिप्त व ऑटोमन तुर्क इकडे वळला. त्याने आशिया मायनरमधील लहान राजांची बाजू घेऊन ऑटोमन तुर्कांविरुद्ध लढून त्यांचा पराभव केला. बगदाद व स्मर्ना येथील सर्व माणसांची कत्तल करून ती शहरे जाळली. १४०० मध्ये दमास्कस येथे ईजिप्तच्या सुलतानाचा पराभव करून १४०२ मध्ये त्याने बेयझीदशी लढाई केली. वयाच्या ६९ व्या वर्षी वीस लाख सैन्यानिशी तो चीनच्या स्वारीवर निघाला; परंतु १४०५ मध्ये ओत्रार येथील मुक्कामात ताप येऊन तेथेच मरण पावला.

एका पायाने लंगडा असल्याने त्याला तैमूरलंग हे नाव पडले. तसाच तो एका हाताने पंगू असल्याचेही नमूद आहे. तो धाडसी व कावेबाज होता. त्याला धर्मशास्त्र, साहित्य यांत रस असून युद्धकलेत त्याने विलक्षण प्रावीण्य मिळविले होते. त्याची शिस्त फारच कडक होती. मंगोल भाषेतील त्याच्या आठवणींचे एक पुस्तक प्रसिद्ध आहे. त्याला विद्वान लोकांबरोबर इतिहास, धर्मशास्त्र इ. विषयांवर चर्चा करणे आवडे. बगदाद आणि दमास्कस येथील विद्यापीठांचा त्याने विध्वंस केला; पण त्याच तोडीची नवीन विद्यापीठे त्याने समरकंद येथे उभारली. ईजिप्त, अरबस्तान, हिंदुस्थान, तार्तर, रशिया व स्पेन येथील वकील त्याच्या दरबाराला भेट देत. जिंकलेल्या प्रदेशांतील लाखो लोकांची त्याने कत्तल केली; पण कलावंत व कारागीर ह्यांना त्याने समरकंदला नेले.

तो विविध कलांचा भोक्ता असल्याने मध्य आशियात १४०० च्या सुमारास त्याने अनेक वास्तू आणि मशिदी बांधल्या. तेव्हा समरकंद हे कलेचे प्रमुख केंद्र बनले. समरकंद येथील गुर-इ-अमीर ही त्याची कबर १४३४ मध्ये पूर्ण झाली. दर्शनी भागावरील रंगीत कौलकाम व विशिष्ट प्रकारचे खोदकाम (कंदाकारी) केलेले घुमट ह्यांमुळे त्याच्या काळातील मशिदी प्रसिद्ध आहेत. ह्या कामासाठी निरनिराळ्या देशांतील कलावंतांची मदत त्याने घेतली होती. ह्या काळात वस्त्रकलेतही बरीच प्रगती झाली होती. काचेची व मातीची कलात्मक मांडीही तयार करण्यात आली. ह्या काळातील सूक्ष्माकारी चित्रे, रेखन-सौष्ठव व सतेज रंगपद्धती यांमुळे उत्कृष्ट वाटतात. स्पेनच्या वकीलाने १४०४ मध्ये समरकंदला भेट दिली होती. ह्या वकिलाने तैमूरच्या दरबारातील थाट, टापटीप, व्यवस्था इत्यादींचे वर्णन केलेले आहे. मोठमोठी राज्ये पादाक्रांत केल्याने तैमूरलंग मोठा विजेता म्हणून परिचित असला, तरी तो चंगीझखानाखालोखालचाच नेता मानला जातो.

त्याला दोन मुलगे होते. त्यांपैकी शहरूख या धाकट्या मुलाने तैमूरच्या मृत्यूनंतर एकसंध राज्य राहावे असा प्रयत्न केला. तैमूरने आपल्या मृत्यूपूर्वी राज्याची विभागणी दोन मुलगे व नातू यांमध्ये केली होती. तथापि तैमूरचा वंश कसाबसा सोळाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत तग धरून होता. पुढे त्याची राजधानी हेरात येथे होती.

संदर्भ : Hookham, Hilda, *Tamburlaine the Conqueror*, London, 1964.

गोखले, कमल

तैयुआन : पहा यांगचू.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तैलरंगचित्रण : (ऑइल पेंटिंग). तेलांमध्ये, बहुधा अळशी तेलामध्ये, मिसळलेल्या रंगद्रव्यांचा वापर करून केलेले चित्रण. तैलरंगचित्रणाचा शोध यान व्हान आयिक (सु. १३९० – १४४१) व ह्यूबर्ट व्हान आयिक (सु. १३६६ – १४२६) या फ्लेमिश चित्रकारबंधूंनी लावला, असे सर्वसाधारणपणे मानले जाते. याविषयीचा विश्वासार्ह पुरावा व्हाझारी (१५११ – १५७४) या इटालियन कलासमीक्षकाच्या *लाइव्हज ऑफ द आर्टिस्ट्स* या ग्रंथाच्या दुसऱ्या आवृत्तीत (१५६८) मिळतो. तथापि पाओलो पिनो (सोळावे शतक) या ग्रंथकाराच्या मते इसवी सनाच्या सुरुवातीपासूनच रोमन लोकांना तैलरंगाचे तंत्र अवगत होते व त्याचा उपयोग ते ढाली व अन्य हत्यारे रंगविण्यासाठी करीत. याशिवाय ब्रिटिश म्यूझीयममधील आठव्या शतकातील हस्तलिखितांत व्हार्निश तेल आणि लवकर सुकणारे तेल बनविण्याविषयी माहिती मिळते. त्याचप्रमाणे बाराव्या शतकातील थिऑफिलस आणि इरॅक्लिअस या ग्रंथकर्त्यांच्या हस्तलिखितांत तेलामध्ये रंगकणांचे मिश्रण करण्याच्या पद्धतीचा स्पष्ट उल्लेख आढळतो. यावरून व्हान आयिकच्या काळाच्या फार पूर्वीपासूनच इटालियन व रोमन चित्रकारांना तैलरंगांचा वापर करण्याची कला, काहीशा मर्यादित स्वरूपात, अवगत होती असा निष्कर्ष निघतो. हा ऐतिहासिक पुरावा जमेस धरूनही आज उपलब्ध असलेल्या कलाकृतींवरून हेच सिद्ध होते, की तैलरंगांचा चित्रे रंगविण्यासाठी शास्त्रशुद्धतेने केलेला उपयोग व्हान आयिकच्या पूर्वीच्या काळात आढळत नाही.

तैलरंगाच्या चित्रणपद्धतीचा शोध लागल्यानंतर अल्पावधीतच त्यास खूप लोकप्रियता लाभली. त्याची कारणे सामान्यतः पुढीलप्रमाणे दिसून येतात : (१) हे रंग हाताळण्यास सुलभ असून या रंगांपासून अनेक प्रकारच्या रंगच्छटा व दृक्परिणाम निर्माण करता येतात. (२) हे रंग एकमेकांवर लेपता येतात तसेच रंगांचा ताजेपणा व सहजता न गमावता लेपनात दुरुस्ती करता येते. (३) जलरंगांप्रमाणे आवश्यकतेनुरूप या रंगांचे पातळ व पारदर्शक थर देता येतात व जरूर पडल्यास छुरिकेने जाड थर माखता येतात. (४) रंगाचा थर चिकणरंगाप्रमाणे (टेंपेरा) वा 'गुआश'प्रमाणे सुका म्हणजे न चकाकणारा ठेवता येतो; त्याचप्रमाणे तो पारदर्शक व तकाकीदार बनविता येतो. थोडक्यात, तैलरंगातील चित्राइतका रंगांचा गहिरेपणा इतर माध्यमांतून रंगविलेल्या चित्रात क्वचितच आढळतो. शिवाय तैलरंग सुकण्यास लागणाऱ्या वेळामुळे आणि सुकण्याच्या विविध प्रकारांमुळे चित्रकाराला रंगलेपनामध्ये अमर्याद स्वातंत्र्य मिळते. चित्र एका दिवसातही पूर्ण करता येते वा एकाच चित्रावर सहासहा महिने निर्वेधपणे काम करता येते. तैलरंगचित्रणात रंगलेपनाचे एकाच प्रकारचे तंत्र नसून, चित्रकारपरत्वे त्यात विविध व्यक्तिविशिष्ट प्रकार आढळून येतात.

तैलरंग बनविताना रंगांची वस्त्रगाळ पूड करून ती तेलामध्ये घोटतात व चित्रामध्ये रंगलेपन करतानाही हे रंग तेलामध्ये पातळ करतात. तैलरंगचित्रणाकरिता वापरावयाची तेले विविध प्रकारची असतात. सर्वसाधारणपणे त्यांची वर्गवारी अशी : (१) वनस्पतिजन्य–अळशी तेल, आक्रोड तेल, 'पॉपी' तेल, (२) खनिज तेले व झाडांच्या अर्कांपासून बनविलेली तेले, (३) मेण व कापूर यांपासून बनविलेली व (४) जनावरांच्या चरबीपासून बनविलेली तेले. यांशिवाय बदाम, एरंडी व ऑलिव्ह यांच्या तेलांचाही काही चित्रकारांनी उपयोग केला आहे. पण ही तेले लवकर सुकत नाहीत, असा अनुभव आहे. शिवाय सूर्यफुलाच्या बिया, सोयाबीन व चिनी लाकूड यांच्यापासून बनविलेल्या तेलांचाही तैलरंगाकरिता उपयोग केल्याचा उल्लेख सापडतो; पण ही तेले रंगकामासाठी तितकीशी उपयोगी ठरत नाहीत. सर्वसाधारणपणे अळशी तेल व टर्पेंटाइन यांचाच उपयोग करणे उचित मानले जाते.

तैलरंगाकरिता वापरावयाच्या रंगांची वर्गवारी अशी : (१) शुद्ध खनिज–भूगर्भात मिळणारी अनेक रंगांची माती व दगड यांपासून बनविलेले रंग, (२) रासायनिक प्रक्रियेपासून बनविलेले–तांबे, जस्त, कॅडमियम इत्यादींवर रासायनिक प्रक्रिया करून मिळणारे रंग, (३) वनस्पतिजन्य–वनस्पतींच्या मुळ्यांपासून तयार केलेले रंग व (४) पशुजन्य–जनावरांचे मूत्र, अस्थी इत्यादींपासून बनविलेले रंग. सर्वसाधारणपणे खनिज रंग पक्के व शाश्वत टिकणारे असतात. शतकानुशतके त्यांत बदल होत नाही. रासायनिक प्रक्रियेपासून बनलेले रंग काही प्रमाणात पक्के असतात. वनस्पतिजन्य व पशुजन्य रंग मात्र तितकेसे पक्के नसतात. काही रंग तर कालांतराने पूर्णपणे उडून जातात.

तेल व रंग यांप्रमाणेच ज्या पृष्ठाधारावर चित्र रंगवले जाते, त्यालाही फार महत्त्व असते. तैलरंगचित्र अनेक पृष्ठाधारांवर रंगवले जाते. पंधराव्या शतकात काष्ठफलकावर (पॅनेल) चित्रे रंगविली जात. हा फळा ओक, चेस्टनट इ. प्रकारच्या आणि कमावलेल्या लाकडांपासून बनविलेला असे. त्यानंतरच्या काळात कापूस, ताग, लिनन, रेशीम इत्यादींच्या कापडापासून 'कॅन्व्हास' बनविला जाऊ लागला. तो कॅन्व्हास लाकडी चौकटीवर ताणून चित्रफलक बनविण्याची पद्धती सुरू झाली. तीच पद्धती आजतागायत चालू आहे. तथापि कॅन्व्हासव्यतिरिक्त स्तरकाष्ठ (प्लायवुड), कठीण लाकडी फळ्या (हार्डबोर्ड), सिमेंटचा पत्रा इत्यादींवरही चित्रे रंगविली जातात.

तैलरंगचित्र ज्या फलकावर रंगवावयाचे असते (कॅन्व्हास, लाकडी फळा इ.) त्या फलकावर प्रथम सफेदीचे तीन थर द्यावे लागतात. त्या प्रक्रियेस 'प्रायमिंग' (रंगाचा पहिला हात) असे म्हणतात. हा पहिला हात तेलयुक्त किंवा तेलव्यतिरिक्त असतो. तेलव्यतिरिक्त पहिल्या हाताला 'गेसो' असे म्हणतात. त्यात गोंद, झिंक ऑक्साइड व प्लॅस्टर ऑफ पॅरिसचा समावेश असतो. तेलयुक्त पहिल्या हातामध्ये अळशी तेलाचा अंतर्भाव असतो. पहिल्या हातासाठी वापरावयाचे मिश्रण अगदी प्रमाणबद्ध असावे लागते व त्याचे थर सावकाशपणे व एक सुकल्यावर दुसरा असे द्यावे लागतात. शिवाय हा पहिला हात एकदम तेल शोषून घेणारा असता कामा नये किंवा अगदी कठीण, गुळगुळीत आणि तेल अजिबात न शोषणाराही असू नये. सदोष प्रायमिंगवरील तैलरंगचित्रांच्या खपल्या पडतात किंवा रंग काळपट होतात.

तैलरंगचित्रणाकरिता लागणारे इतर साहित्य म्हणजे कुंचले, रंगधानी व छुरिका. तैलरंगाचे ब्रश डुकराच्या केसांपासून बनविलेले असतात. याशिवाय सेबलच्या केसांपासून बनलेले कुंचलेही वापरले जातात. पूर्वीच्या काळी रंगधानी वॉलनटच्या लाकडापासून बनवीत. अलीकडे त्यासाठी स्तरकाष्ठाचा वापर करतात. छुरिका बनविण्याकरिता विशिष्ट पाणी दिलेले (टेंपर) पोलाद वापरतात.

तैलरंगचित्र तजेलदार व टिकाऊ राहण्यासाठी सर्वसाधारणपणे जे नियम पाळावे लागतात ते असे : (१) चित्रफलकावरील प्रायमिंग चांगल्या स्थितीत असावे. जुन्या प्रायमिंगचा चित्रफलक निरुपयोगी असतो. (२) तैलरंगचित्र रंगविताना गडद रंगापासून सुरुवात करावी व हळूहळू उजळ रंगाकडे जावे. (३) गडद रंग विशेषेकरून पारदर्शक व पातळ थराचे असावेत व गडद रंगांमध्ये शक्यतो पांढऱ्या रंगाचा वापर नसावा. (४) उजळ रंग जाड थराचे असावेत, पण ते तेलात उत्तम प्रकारे घोटलेले असावेत. (५) एक थर चांगला सुकल्याशिवाय दुसरा थर देऊ नये; शिवाय उजळ रंगाच्या जाड थरावर (इम्पॅस्टो) पुन्हा गडद पातळ रंगाचा थर देऊ नये. त्यामुळे रंगास तडे पडतात. (६) तेलात पाण्याचा अंश नसावा. तो असल्यास चित्रास बुरशी येते. (७) खनिज व रासायनिक रंग कोणते आणि ते मिश्रणामध्ये एकमेकांशी कसे वागतात, त्याचा अभ्यास असावा. सदोष मिश्रणाने चित्रे काळपट पडतात किंवा त्यांस तडे जातात. (८) चित्र पूर्णपणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वाळल्यानंतर म्हणजे कमीतकमी तीन महिन्यांनंतर त्यावर व्हार्निशचा पातळ थर द्यावा.

पंधराव्या शतकात तैलरंगाचा वापर सुरू झाल्यापासून पुढील शंभर वर्षांत त्यात झपाट्याने प्रगती झाली. इटली, फ्रान्स, स्पेन, हॉलंड या देशांतील चित्रकारांनी तैलरंगचित्रपद्धती अजरामर केली. पंधराव्या व सोळाव्या शतकांतील इटालियन चित्रकार पेरूजीनो (सु. १४४५–१५२३), रॅफेएल (१४८३–१५२०), जूल्यो रोमानो (सु. १४९९–१५४६), आंद्रेआ देल सार्तो (१४८६–१५३१) इ. चित्रकारांच्या चित्रांतील छायाप्रकाश क्षेत्रे सारख्याच जाड रंगाने रंगविली आहेत, तसेच त्यांच्या चित्रांतील गडद रंग फारसे पारदर्शक नाहीत. याचे एक कारण असे, की त्या काळी प्रत्यक्ष (डायरेक्ट) रंगलेपनाची (म्हणजे चित्रात शेवटी जो रंग हवा असेल तोच पहिल्यापासून रंगविणे) पद्धती नव्हती. तत्कालीन पद्धतीला 'ब्राउन स्कूल' असे म्हणत. ही पद्धती म्हणजे संपूर्ण चित्र एका विशिष्ट तपकिरी-करड्या रंगात रंगवावयाचे व ते सुकल्यावर ज्या ठिकाणी जे रंग पाहिजे असतील, त्यांचा पातळ पारदर्शक थर द्यायचा. या प्रक्रियेस 'ग्लेझिंग' अशी संज्ञा होती. तथापि त्याच काळातील लिओनार्दो दा व्हींची (१४५२–१५१९) व कोरेद्जो (सु. १४८९–१५३४) यांच्या चित्रांत मात्र गडद रंगांच्या पातळ थरांचा उपयोग छायाक्षेत्रात अगदी नाजुकपणे केलेला दिसतो.

सतराव्या शतकातील चित्रकारांनी तैलरंगांचा अतिशय शास्त्रशुद्ध पद्धतीने उपयोग केला. विशेषतः 'पारदर्शक छायाक्षेत्र व जाडसर प्रकाशक्षेत्र' हे तत्त्व रूबेन्सच्या (१५७७–१६४०) चित्रांत प्रकर्षाने जाणवते. त्याचप्रमाणे डच चित्रकार रेम्ब्रँट (१६०६–६९) व व्हरमेर (१६३२–७५) यांच्या चित्रांतील रंगांची विशुद्धता आणि गहिरेपणा साक्षात अलौकिक वाटतो. स्पॅनिश चित्रकार व्हेलाथ्केथ (१५९९–१६६०) याच्या चित्रांतील तंत्रकौशल्यही अभ्यसनीय आहे. त्या काळातील बहुतेक चित्रकारांच्या चित्रांत अत्युच्च दर्जाचे तांत्रिक कौशल्य दिसून येते. याचे एक कारण त्यांच्या कलासाधनेच्या गुरुकुल पद्धतीमध्ये असावे. त्या काळी चित्रकार होऊ इच्छिणाऱ्याला एखाद्या ज्येष्ठ चित्रकाराच्या हाताखाली त्याच्या कलानिकेतनात १२ वर्षे उमेदवारी करावी लागत असे. या प्रदीर्घ कालावधीमध्ये रंग घोटण्यापासून ते प्रचंड आकाराची चित्रे रंगवण्यापर्यंतच्या सर्व कामांत त्याला गुरूच्या हाताखाली काम करावे लागे. त्यायोगे त्यास कलानिर्मितीची सर्व रहस्ये अवगत होत असत. या गुरुकुल पद्धतीची सविस्तर माहिती इटलीत सापडलेल्या बाराव्या ते अठराव्या शतकापर्यंत लिहिलेल्या दुर्मिळ हस्तलिखितांत आढळते. ही हस्तलिखिते *ओरिजिनल ट्रीटाइझीस ऑन द आर्ट्स ऑफ पेंटिंग* या ग्रंथाच्या रूपाने १८४८ मध्ये प्रथम प्रसिद्ध झाली.

अठराव्या शतकात फ्रान्समधील व्हातो (१६८४–१७२१), दाव्हीद (१७४८–१८२५) तसेच इंग्लंडमधील गेन्झबरो (१७२७–८८) यांनी आपापल्या स्वतंत्र शैली निर्माण केल्या. एकोणिसाव्या शतकातही तैलरंगचित्रणाचे अनेक उत्तमोत्तम आविष्कार दृष्टीस पडतात. या काळातील प्रमुख चित्रकार म्हणजे स्पेनमधील गोया (१७४६–१८२८), फ्रान्समधील दलाक्रुवा (१७९८–१८६३), अँग्र (१७८०–१८६७) व कॉरो (१७९६–१८७५) आणि इंग्लंडमधील कॉन्स्टेबल (१७७६–१८३७) व टर्नर (१७७५–१८५१) हे होत.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत तैलरंगचित्रपद्धती अत्युच्च बिंदूला पोहोचली होती. तथापि उत्तरकालीन चित्रकारांना त्या रंगलेपनपद्धतीत वातावरणनिर्मितीचा अभाव आढळू लागला. तेव्हा पॅरिसमधील तत्कालीन तरुण चित्रकारांनी तैलरंगाच्या लेपनपद्धतीत क्रांतिकारक प्रयोग करण्यास सुरुवात केली. हे चित्रकार म्हणजे माने (१८३२–८३), मॉने (१८४०–१९२६), रन्वार (१८४१–१९१९), बाझी (१८४१–७०) व पीसारो (१८३०–१९०३) हे होत. या चित्रकारांनी दृक्प्रत्ययवादी शैलीमध्ये चित्रे रंगविली. त्यानंतर साधारणतः १८८० पासून १९४० पर्यंत तैलरंगचित्रणात अगणित बदल घडत गेले. जाडसर रंगलेपन, मूळ स्वरूपातील (प्रायमरी) रंगांचा उपयोग, रंगांचे विभाजन, छुरिकेने रंग माखण्याची प्रक्रिया, रंगांवर चढलेले पोत, सपाट रंग इ. अनेक तंत्रे वापरण्यात येऊ लागली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर तर चित्रकारांना रंगांच्या शुद्धतेची व लेपनतंत्रांची फारशी अपूर्वाई वाटेनाशी झाली. कोणत्याही प्रकारचे (एनॅमल, व्हार्निश, केसीन, पॉलीमर, ॲक्रिलीक इ.) रंग तैलरंगचित्रणात वापरले जाऊ लागले. १९६० पासून आजतागायत अनेक प्रयोग होतच आहेत. मात्र त्याचबरोबर तंत्रशुद्ध रंगलेपनपद्धतीवर गाढ निष्ठा ठेवणारा फार मोठा चित्रकारवर्ग आजही आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणावर आढळून येतो.

भारतात तैलरंगचित्रणाची परंपरा नव्हती. किंबहुना ब्रिटिश राजसत्ता स्थापन होईपर्यंत भारतीय चित्रकारांना तैलरंगाची माहिती नव्हती. राजा रविवर्मा (१८४८–१९०६) हा भारतातील पहिला तैलरंग चित्रकार मानला जातो. १८६८ च्या सुमारास थीओडोर जेन्सन हा ब्रिटिश चित्रकार त्रिवेंद्रमला राजाचे व्यक्तिचित्र रंगविण्यासाठी आला होता. त्याच्याकडूनच रविवर्म्याने तैलरंगचित्रणाचे शिक्षण घेतले. त्याने तैलरंगात हिंदू देवादिकांची अनेक चित्रे रंगविली व ती लोकप्रिय झाली. त्याचप्रमाणे इंग्रज राज्यकर्त्यांनी भारतात ठिकठिकाणी कलाविद्यालये स्थापन केली व त्यांतून ब्रिटिश धर्तीवर कलाशिक्षण दिले जाऊ लागले. मद्रास, कलकत्ता, मुंबई व लाहोर येथील कलाविद्यालयांतून त्या काळात इंग्रज अध्यापक नेमण्यात आले व त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली भारतात तैलरंगचित्रणाचे शिक्षण देण्यात येऊ लागले. इंग्लंडमधून यूरोपातील प्रमुख चित्रकारांच्या चित्रांच्या प्रतिकृती मागवण्यात आल्या व त्यांचा प्रभाव भारतीय चित्रकारांवर दिसू लागला. आबालाल रहिमान, अल्लाबक्ष ठाकोरसिंग, गांगुली, पेस्तनजी बमनजी, पिठावाला, आगासकर, त्रिंदाद, बाबुराव पेंटर इ. चित्रकार त्या काळात प्रसिद्धीस आले. पुढे १९३०–४० च्या दरम्यान यूरोपात शिक्षण घेतलेल्या अमृता शेरगीलने (१९१३–४१) नवी तैलरंगपद्धती जगापुढे आणली. १९४५ नंतर बरेचसे भारतीय चित्रकार यूरोपात जाऊन शिकू लागले आणि चित्रनिर्मितीमध्ये नवनव्या तंत्रांचा अवलंब करू लागले. तथापि दुसऱ्या महायुद्धानंतर यूरोपातील आधुनिक कलाशैलींच्या उदयाने तैलरंगाचे पारंपरिक तंत्र आत्मसात करण्याची आवश्यकता नव्या चित्रकारांना वाटेनाशी झाली. असे असले, तरी आजही काही नामवंत भारतीय चित्रकार तैलरंगचित्रपद्धतीवर गाढ निष्ठा ठेवून चित्रनिर्मिती करीत आहेत. त्यांपैकी हुसेन, चावडा, रझा, गायतोंडे, सडवेलकर, स्वामिनाथन्, संतोष, पद्मसी, बेंद्रे इ. उल्लेखनीय चित्रकार होत. त्यांची चित्रे विशुद्ध तैलरंगचित्रणाचे नमुने म्हणून अभ्यसनीय आहेत. (चित्रपत्रे ४१, ४२, ४३).

संदर्भ : 1. Bazzi, Maria, *The Artist's Methods and Materials*, London, 1960. 2. Gettens, R. J.; Stout, G. L. *Painting Materials : A Short Encyclopaedia*, New York, 1966. 3. Hayes, Colin, *The Technique of Oil Painting*, London, 1965. 4. Hiler, Hilaire, *Notes on the Techniques of Painting*, London, 1948. 5. Maclehouse, Louise Trans. *Vasari on Technique*, London, 1960. 6. Massey, Robert, *Formulas for Artists*, London, 1968. 7. Merrifield, Mary P. *Original Treatises on the Arts of Painting, 2 Vols.*, New York, 1967.

सडवेलकर, बाबुराव

तैवान : चीनच्या मुख्य भूमीपासून सु. १६० किमी. वरील बेट. याला पोर्तुगीज फॉर्मोसा (फर्मास = सुंदर) म्हणत. याच्या जवळची १३ लहान बेटे, तसेच पंगहू किंवा पेस्कदोरझमधील ६४ बेटे, किर्मोय गटातील ४ बेटे आणि मादझू बेटे तैवानमध्ये समाविष्ट होतात. पैकी

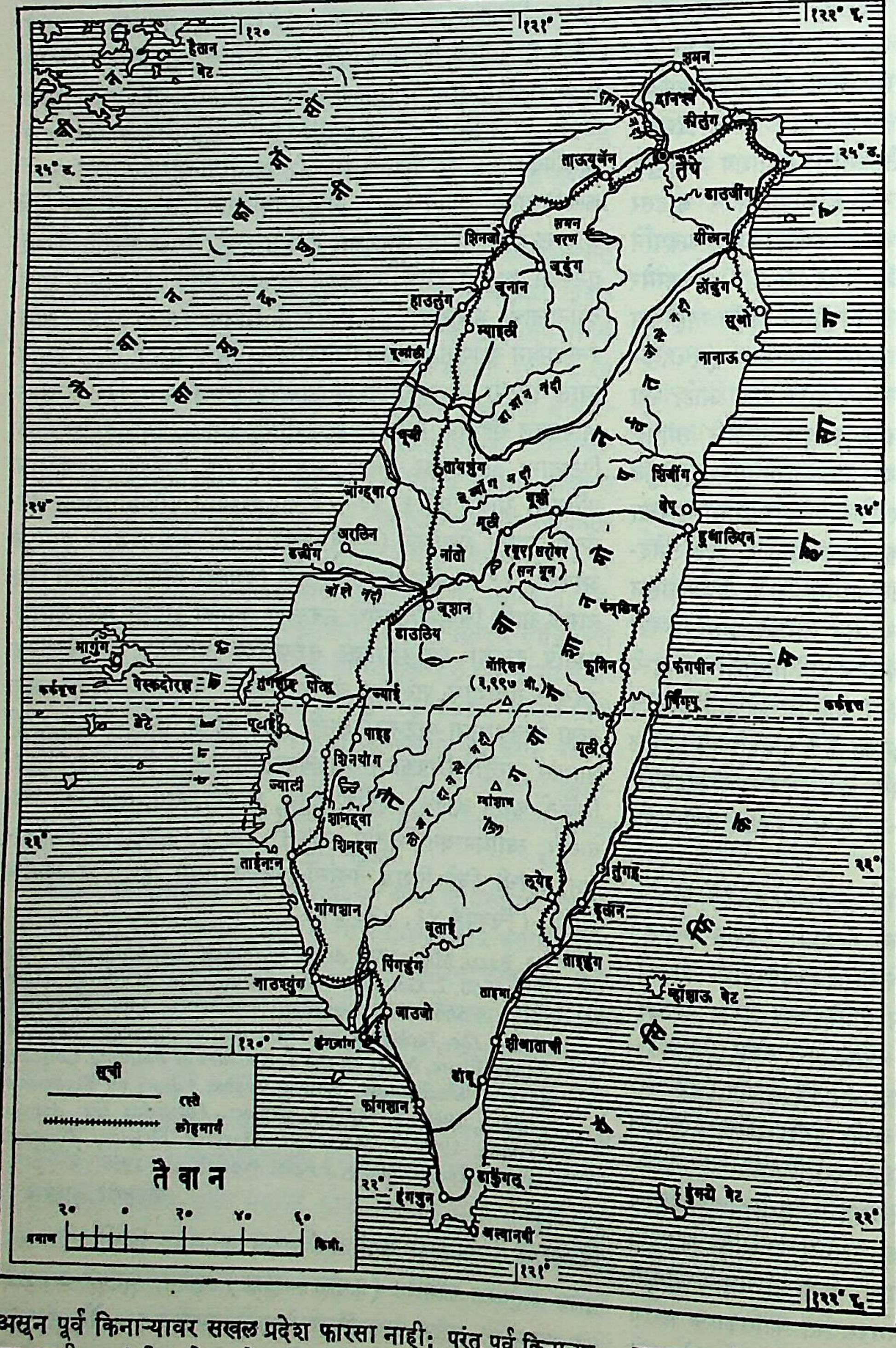
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एकट्या तैवान बेटाचे क्षेत्रफळ ३५,७६३ चौ. किमी., पेस्कदोरझ बेटांचे सु. १२७ चौ. किमी., सर्व बेटांसह तैवानचे क्षेत्रफळ ३५,९८१ चौ. किमी. आहे. लोकसंख्या १,५५,७०,००० (१९७३ अंदाज). ही सर्व बेटे ११८° २३′ पूर्व ते १२२° ६′ २५″ पूर्व व २१° ४५′ २५″ उत्तर ते २६° ९′ उत्तर यांदरम्यान पसरली आहेत. फक्त तैवान बेट २१° ५४′ उ. ते २५° १८′ उ. यांत असून त्याची दक्षिण-उत्तर लांबी सु. ३७६ किमी. व पूर्व-पश्चिम रुंदी सु. १४४ किमी. आहे. त्याच्या जवळजवळ मध्यातून कर्कवृत्त जाते.

सध्या तैवान 'राष्ट्रीय चीन', 'नॅशनॅलिस्ट चायना' किंवा 'रिपब्लिक ऑफ चायना' म्हणून ओळखले जाते; परंतु हे शासन संपूर्ण चीनवरच हक्क सांगते. चीनच्या मुख्य भूमीवरील कम्युनिस्ट शासनही तैवानसह संपूर्ण चीनवरच हक्क सांगते.

भूवर्णन : टर्शरी कालखंडानंतरच्या वलीकरणाच्या काळात हे बेट पश्चिमेकडे तीव्रतेने कलले. यामुळे पूर्वेकडे तीव्र उतारांचे समुद्रकडे



असून पूर्व किनाऱ्यावर सखल प्रदेश फारसा नाही; परंतु पूर्व किनाऱ्यावर काही नद्यांची मुखे आहेत. प्रस्तरभंगामुळे आणि नंतर झालेल्या ज्वालामुखीच्या उद्रेकांमुळे मध्यभागी जुंग यांग शानमो पर्वताच्या रांगा तयार झालेल्या आहेत. त्यांची जास्तीत जास्त उंची 'मौंट मॉरिसन' किंवा 'यू शान' येथे ३,९९७ मी. आहे. ३,००० मी. पेक्षा अधिक उंचीची पुष्कळ शिखरे आहेत. पर्वत स्लेट व शिस्टयुक्त आहेत. एकूण क्षेत्रफळापैकी ३८% भूमी संपूर्णपणे डोंगराळ म्हणूनच ओळखली जाते. २५% जमीन ही डोंगरउतरणीची आहे. डोंगराळ प्रदेशाभोवती सु. १,५०० मी. उंचीच्या कित्येक अलग टेकड्या आहेत. पश्चिमेकडील प्रदेश सौम्य उताराचा असून पश्चिम किनारी प्रदेश जलोढ मैदानी आहे. डोंगराळ भागात नद्यांचे प्रवाह वेगवान असून सखल प्रदेशात त्यांचा वेग बराच कमी झालेला आढळतो. त्यामुळे सुपीक खोरी वरीच आढळतात. टर्शरी कालखंडात तयार झालेले खडक तैवानमध्ये मोठ्या प्रमाणात असून जांभा (लॅटेराइट) आणि लाव्हांचे खडकही डोंगराळ भागात आढळून येतात. या प्रदेशात वारंवार भूकंपाचे लहान धक्के बसतात. जॉश्वे नदी १८२ किमी. लांब असून सर्वांत मोठी हीच आहे. बहुतेक नद्या लहान व उथळ असून त्यांस पावसाळ्यात पूर येतात; एरवी त्या कोरड्याही पडतात. त्या नौसुलभ नाहीत. उत्तरेकडील दानश्वे मात्र तैपे राजधानीपर्यंत नौसुलभ आहे.

मृदा : बेटाच्या २५% भूप्रदेशावर म्हणजे पश्चिम किनाऱ्यावर व नद्यांच्या खोऱ्यांत सुपीक जलोढ मृदा आहेत. बाकीच्या उंच प्रदेशात अती क्षरणामुळे मृदा अपक्षालित, आम्ल व नापीक आहेत.

खनिज संपत्ती : अलोहित धातूंपैकी तांबे, सोने व चांदी तैवानमध्ये थोडी आढळतात. बॉक्साइट, गंधक व मीठ यांचेही साठे येथे असून वायव्य तैवानमध्ये थोडे खनिज तेल व नैसर्गिक वायू सापडतो. तेल व नैसर्गिक वायू नळांच्या साहाय्याने औद्योगिक केंद्रांना पुरवला जातो. कीलुंग व तैपे येथे दगडी कोळशाच्या खाणी आहेत. संगमरवर, चुनखडक, डोलोमाइट पूर्व किनाऱ्यावर मिळतात. फॉस्फरस, लोहधातुक, मँगॅनीज, ॲस्बेस्टॉस, संगजिरे, काच-वाळू व इतर काही खनिजे अल्प प्रमाणात आहेत. समुद्रातून मीठ मिळते. बरेच खनिज पदार्थ जपानला निर्यात केले जातात.

हवामान : हे बेट मोसमी हवामानाच्या प्रदेशात मोडते. कर्कवृत्तावर हे बेट असल्याने उन्हाळे बेताचे उष्ण आहेत. जून ते सप्टेंबर उन्हाळी तपमान किनाऱ्यावर सु. ३०° से. असून अंतर्गत भागात उंचीनुसार ते कमी होत जाते. जानेवारीत तपमान १५° से. च्या आसपास असते. प्रदेश समुद्रवलयांकित असल्याने व जवळून कुरोसिवो हा उबदार प्रवाह वाहत असल्याने एकूण हवामान सौम्य आणि हिवाळे उबदार आढळतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तथापि हिवाळ्यात मध्यवर्ती पर्वतांच्या माथ्यावर हिम असते. नैर्ऋत्य मोसमी वाऱ्यांपासून मे ते सप्टेंबर महिन्यांत किनाऱ्यावर १५० सेंमी. पासून अंतर्गत भागांत ३०० सेंमी. पर्यंत पाऊस पडतो. पर्वतीय भागात ७२२·५ सेंमी.पर्यंत पाऊस पडल्याची नोंद आहे. ईशान्य तैवानमध्ये पॅसिफिक महासागरावरून येणाऱ्या वाऱ्यांमुळे हिवाळ्यात मुसळधार पर्जन्यवृष्टी होते. हंगामकाल वर्षभर असून मे व नोव्हेंबर-नंतर विशेषतः जुलै ते सप्टेंबरपर्यंत तुफानांचा त्रास होतो. दोन्ही मोसमी वारे जोरदार असतात.

वनस्पती : तैवानमध्ये सदाहरित व मोसमी प्रदेशातील पानझडी वृक्षराजी आढळते. उष्ण व दमट हवा, सूर्यप्रकाश व योग्य तो पाऊस यांमुळे ४८% भूमीवर नैसर्गिक वनस्पतीचे आच्छादन असून २३ लाख हेक्टरमध्ये जंगल, कापूर, ओक व चेस्टनट फिकुआ, पंडानू, सायप्रस हे वृक्ष आढळतात. तैवान जगातील नैसर्गिक कापूर व कापूर तेलाचा अग्रेसर उत्पादक असून तेथील जंगलात ओक व सायप्रस वृक्षांचे एक-जिनसी विभाग लांबवर पसरलेले आढळतात. वनसंपत्तीचा विकास फक्त डोंगराळ भागाच्या कडेकडेने मर्यादित आढळतो. अंतर्गत भागातील निबिड अरण्यात मात्र अजून मानव-स्पर्शविरहित वृक्ष आहेत. सखल भागात वांबू, ताड व उष्ण प्रदेशीय सदाहरित वृक्ष आढळतात. १,८०० ते २,४०० मी. उंचीवर सीडार, सायप्रस, ज्युनिपर, ऱ्होडोडेंड्रॉन, मॅपल, जपानी सीडार इ. समशीतोष्ण कटिबंधीय रुंदपर्णी सदाहरित वृक्ष आणि २,५०० मी. च्या वर सूचिपर्णी वृक्ष आढळतात. कापराची झाडे ६०० ते १,८०० मी. उंचीवर असतात.

प्राणी : माकडे, हरिण, रानडुकरे, अस्वले, रानशेळ्या, रानमांजरे, चित्ते इ. वन्य पशू व महोका, माशीपकड्या, किंगफिशर, लार्क इ. पक्षी येथे दिसून येतात. किनाऱ्याजवळ मासे भरपूर आहेत.

इतिहास : येथील मूळचे लोक मलाया किंवा इंडोनेशियातून आलेले असावेत. इसवी सनाच्या सातव्या शतकात काही चिनी वसाहतवाले फॉर्मोसात आले. त्यानंतर सु. १० शतकांनी मांचुंनी चीनवर स्वारी केल्यानंतर फ्रुक्येन-ग्वांगटुंग प्रांतातून आलेल्या चिनी लोकांनी फॉर्मोसात वसाहती केल्या. १५९० मध्ये पोर्तुगीजांनी व त्यानंतर स्पॅनिश व डचांनी व्यापाराच्या निमित्ताने आपल्या वखारी फॉर्मोसात ठेवल्या होत्या; परंतु त्यांना सतराव्या शतकात मांचुंनी हुसकावून लावले. नंतर १८५८मध्ये कीलुंग व गाउस्युंग ही दोन बंदरे परकीयांना व्यापाराकरिता उपलब्ध झाली. चीनच्या मध्यवर्ती सरकारने या बेटांकडे दुर्लक्ष केले होते व चिनी-जपानी युद्धानंतर १८९५ मध्ये हे बेट जपान्यांच्या ताब्यात गेले. जपानने तैवानचे मोक्याचे स्थान व आर्थिक महत्त्व लक्षात घेऊन शिमोनोसेकीचा करार केला होता; पण जपानी व्यापारी व तंत्रज्ञ सोडल्यास येथे त्यांनी वसाहती स्थापन केल्या नाहीत. जपान्यांनी तैवानमध्ये. रेल्वेची सुरुवात होऊन नवीन शहरे वसविली गेली व तैवानच्या अर्थकारणाचा आधुनिक पाया घातला गेला. दुसऱ्या महायुद्धात तैवानवर अमेरिकन विमानांनी भयंकर बॉंबवर्षाव केला व १९४३ च्या कैरो परिषदेनुसार व १९४५ च्या पॉट्सडॅम करारानुसार तैवान हा चीनचाच एक प्रांत म्हणून चीनला परत करण्यात आला. १९४९ साली चीनमध्ये सर्वत्र साम्यवादी राजवट आल्यानंतर चँग कै-शेक याच्या नेतृत्वाखालील राष्ट्रीय चीनचे सरकार येथे हलविण्यात आले. १९५० साली लाल चीनने तैवानवर स्वारीचा बेत आखलेला होता; परंतु अमेरिकेचे अध्यक्ष ट्रूमन यांनी फॉर्मोसाच्या खाडीत सज्ज राहण्याचा इशारा अमेरिकेच्या सातव्या आरमारास दिल्यानंतर पुढील संघर्ष टळला. १९५३ पर्यंत तैवानच्या खाडीत अमेरिकेचे सातवे आरमार गस्त घालीत होते. परंतु १९५५ मध्ये चीनने सतत तोफगोळे उडवायला सुरुवात केल्यानंतर अध्यक्ष आयझेन हौअर यांनी सेनानी चँग कै-शेकबरोबर तैवान व पेस्कदोरझ यांच्या संरक्षणाचा करार केला; पण काही बेटे मात्र खाली केली. १९५९ आणि १९६२मध्ये परत लाल चीनने किनाऱ्यावरून किमॉय व माद्झुवर तोफा डागल्या. परंतु यावेळीही अध्यक्ष केनेडी यांनी फॉर्मोसाच्या संरक्षणाचा निर्धार व्यक्त केला. थोडक्यात युद्धजन्य परिस्थिती ही तैवानमध्ये कायम चालू आहे. परंतु फॉर्मोसाचे रक्षण हे अमेरिकेवर बंधनकारक नाही.

राज्यव्यवस्था : अध्यक्ष हा राष्ट्रप्रमुख असून उपाध्यक्ष आणि पंतप्रधान त्याचे साहाय्यक असतात. तैवानमधील राष्ट्रीय आमसभेत त्याची ६ वर्षांपुरती नेमणूक झालेली असते. पाच नियामक मंडळांकडून राज्यकारभार केला जातो. या नियामक मंडळांना युआन असे म्हणतात. राज्यकारभाराकरिता देशाची विभागणी पाच शहरे व १६ परगण्यांत केलेली आहे. कायदेनियंत्रक युआन हे सर्वांत प्रमुख असून राज्यकारभार करणारे, न्यायनिवाडा व परीक्षा घेणारी इतर युआन आहेत. २१ वर्षे वयाच्या सर्व नागरिकांना मताधिकार असून ते युआनमधील सभासदांची नेमणूक करतात. कायद्याने १९ वर्षांवरील सर्व धडधाकट नागरिकांना २ वर्षे सेनादलात अगर ३ वर्षे वायुदलात अथवा नौदलात सक्तीने काम करावेच लागते. सर्वोच्च अधिकारी असलेल्या अध्यक्षाकडे वटहुकूम काढणे, कायदेमंडळाने मंजूर केलेल्या विधेयकांना संमती देणे, सेनाप्रमुखत्वाची जबाबदारी संभाळणे आणि परराष्ट्रीय धोरण आखणे इ. प्रमुख कामे आहेत. रिपब्लिक ऑफ चायनाची १,४३५ सदस्यांची राष्ट्रीय सभा १९४७मध्ये निवडण्यात आली. १९४८मध्ये निवडलेले सर्वोच्च विधिमंडळ ४४२ सदस्यांचे होते. या मंडळाची सभासदसंख्या १९७२ मध्ये अनुक्रमे ५३ आणि ५१ नी वाढविण्यात आली. त्यांची मुदत बेमुदत वाढविण्यात आली आहे. २३ डिसेंबर १९७२ रोजी नवीन राष्ट्रीय सभा निवडली गेली. तिच्यात कोमिंतांगला ३८ जागा मिळाल्या. त्याच दिवशी निवडलेल्या प्रांतिक सभेच्या ७३ पैकी ५९ जागा कोमिंतांगला मिळाल्या.

संरक्षण : तैवानमध्ये अद्यावत पद्धतीचे पायदळ, विमानदल आणि नौदल आहे. सर्व आधुनिक शस्त्रास्त्रे अमेरिकेने मोफत पुरवली आहेत. तसेच तैवानी सैनिकांना गनिमी कावा व घातपातांचे खास शिक्षण देण्यात येते. सध्या तैवानचे सु. ८०,००० खडे सैन्य असून दोन चिलखती, १२ पायदळी व ६ इतर विभाग आहेत. तसेच नौदलामध्ये १९७५ साली ३८,००० नौअधिकारी व खलाशी; ३४,००० आरमारी अधिकारी व इतर होते. सध्या नौदलात १९ विनाशिका, १४ फ्रिगेट्स, ३ पहारा करणाऱ्या नौका, १३ सुरूंगकाढ्या, १ सुरूंग पेरणारी, ६ पाणतीर, २ विमानवाहू जहाजे, २ दुरुस्ती करणारी जहाजे, ३ सर्वेक्षण करणारी जहाजे व ९ तेलवाहू जहाजे आहेत. विमानदलात ८०,००० सैनिक असून २०० लढाऊ विमाने आहेत. तसेच निरनिराळ्या प्रकारची बॉंबफेकी विमानांची एकूण ११ स्क्वॉड्रॅन्स आहेत.

आर्थिक स्थिती : तैवान हा कृषिप्रधान देश आहे. येथे पश्चिमेकडे लाव्हा रसापासून तयार झालेल्या जमिनी, तर नद्यांच्या खोऱ्यात गाळाच्या जमिनी असून १५० सेंमी.पेक्षा जास्त पावसाच्या प्रदेशात जांभा दगडापासून तयार झालेल्या जमिनी आढळतात. परंतु लागवडीखालील मर्यादित जमिनींतून वाढत्या लोकसंख्येकरिता जास्तीत जास्त पीक काढावे लागते. देशात ६ लाख शेतकरी कुटुंबे आहेत. सखल प्रदेशातून गहू, तांदूळ, तंबाखू, ताग व सोयाबीन ही पिके काढतात. वर्षभर पाणीपुरवठा असलेल्या प्रदेशातून उसाचे पीक घेतले जाते, तर डोंगरउतरणीवर मळ्यातील पिके म्हणजे चहा, केळी, मोसंबी, अननस ही पिके घेतात. तैवानमधील उलाँग चहा प्रसिद्ध आहे. तांदूळ हे मुख्य अन्न असून भातशेतीखाली ६०% जमीन आढळते. पिकांच्या दोन रोपट्यांमधून लहान झाडे अगर भाजीपाला लावलेला असतो. शेतांच्या बांधांवरील जागाही झाडाझुडपांनी व्यापलेली असून प्रत्येक शेतावर खताचा थर असतो. शक्य तेथे पायऱ्यापायऱ्यांची शेती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केली जात असून डोंगरांच्या वरच्या पायऱ्यांवर डोंगराच्या पायथ्याशी असलेल्या ओहोळांतील गाळ आणून टाकला जातो.

एकूण लागवडीखाली असलेल्या जमिनीपैकी जवळ जवळ ६० % जमीन जलसिंचनाच्या वेगवेगळ्या योजनांखाली आहे. बांबूच्या नळ्यांतून पाणी शेतांना पुरविले जाते. शक्य तेथून तांदळाची दोन पिके घेतली जातात. तांदळाचे वाटप योग्य रीतीने होत असल्याने प्रतिवर्षी २ लाख टनांपर्यंत तांदूळ निर्यात करून परदेशी चलन मिळविणे तैवानला शक्य होते. ऊस, तंबाखू व ताग ही तैवानमधील नगदी पिके असून यांच्या खरेदी-विक्रीत सरकारची खूपच मदत होते. डुकरे, कोंबड्या यांचीही पैदास तैवानात होत असून कवक हवाबंद डब्यातून निर्यात केली जातात. अननस हवाबंद डब्यात भरणे, कापूर व कापराचे तेल तयार करणे हे ग्रामीण उद्योगधंदे आहेत. कवक शेती हे एक तैवानच्या शेतीचे वैशिष्ट्य आहे. दरवर्षी सु. २५ लाख डबे पाश्चिमात्य देशांस निर्यात होतात.

'कसेल त्याची जमीन' हा कायदा सरकारने केला असून साडेसात एकरांपेक्षा जास्त जमिनी कुळांना खंडाने देता येत नाहीत. सरकारी मालकीची जमीन कुळांना खंडाने देण्यात आलेली असून तीच त्यांना हप्त्याने विकत घेण्याचीही तरतूद केलेली आहे. वेगवेगळ्या ठिकाणी असलेले शेतांचे तुकडे जोडल्याने शेतीची कार्यक्षमता व उत्पादन वाढलेले आहे. 'शेतकरी संघा' तर्फे सरकारी मदत शेतकऱ्याला पोहोचविली जात असून या संघटनेमार्फत त्याला कर्जपुरवठा, मालविक्री, रासायनिक खतपुरवठा व बी बियाणे, शेतीची अवजारे, जंतुनाशके व पाणीपुरवठा या बाबतीत साहाय्य केले जाते. शेती सुधारकांचे यशस्वी ठरलेले प्रयोग शेतकऱ्यांना प्रात्यक्षिकांद्वारे दाखविले जातात व त्यांना त्यांचे शिक्षणही दिले जाते. १९७३ मध्ये तांदूळ २२,५५,००० टन, चहा २,८६,००० टन, केळी ४२,२६,००० टन, अननस ३,२८,००० टन, ऊस ७४,७४,००० टन, रताळी ३२,०४,००० टन, गहू ९,००० टन, सोयाबीन ६,०६,००० टन, वाटाणा ९,७९,००० टन, कापूस १२,००० टन व ताग ८,००० टन एवढे उत्पादन झाले. मासेमारी हा शेतीस पूरक व्यवसाय असून १९७२ सालचे उत्पादन ६ लाख ९४ हजार टन होते.

उद्योग व शक्तिसाधने : १९५० नंतर चतुर्थ वार्षिक योजनांवर भर देण्यात आलेला आहे. पहिल्या योजनेत वीजनिर्मिती, तेलशुद्धीकरण व कोळसा उत्खनन यांच्यावर भर देण्यात आलेला होता. लघु प्रकल्पावर जास्त भर असून साधारणपणे आखूड पण शीघ्रवाहिनी नद्यांवर वीजनिर्मिती करण्यात येते. जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे २३७ मी. उंचीचे ताच्येन या बहुद्देशीय धरणाची उत्पादन क्षमता ३,६०,००० किवॉ. आहे. १९७३ मध्ये १९,८०५ दशलक्ष किवॉ. तास वीज उत्पादन झाले. तैवानमध्ये एक अणुशक्ती केंद्रही उभारण्यात आले आहे. वायव्य तैवानमध्ये तेलाच्या खाणी असून नळांच्या साहाय्याने तेल व नैसर्गिक वायूंचा पुरवठा औद्योगिक केंद्रांना केला जातो. कीलुंग व तैपेजवळ दगडी कोळसा सापडतो. विकास योजनेत ॲल्युमिनियम प्रक्रिया करणे, औद्योगिक रसायननिर्मिती यांना प्राधान्य देण्यात आलेले आहे. तैवानच्या उद्योगधंद्यांत कृषि-अधिष्ठित उद्योगांचा वाटा मोठा असून उन्हाळ्यात अननस व नोव्हेंबर ते मार्चपर्यंत कवक डबाबंद केले जातात. शेतीला लागणारी खते, रासायनिक द्रव्ये, यांत्रिक नांगर व उपकरणे तसेच मच्छीमारीकरिता लागणारी जाळी व यांत्रिक बोटी या उद्योगांना तैवानमध्ये जोराची चालना मिळालेली आहे. निर्यात व्यापारात कापडाच्या वेगवेगळ्या वस्तूंचा प्रथम क्रमांक असून ग्राहकांच्या दैनंदिन गरजा भागविणारे उद्योगधंदेही निर्माण झालेले आहेत. साखर व संबंधित अन्य वस्तू, भात सडणे, लाकूड कापणे, सिमेंट, काचसामान, कागद व लगदा तयार करणे हे इतर उद्योगधंदे आहेत. तैपेजवळ अमेरिकन मदतीने रासायनिक खतांच्या निर्मितीचा कारखाना चालू झालेला आहे. सागरी संपत्तीकडेही तैवानने लक्ष पुरविले असून मत्स्योद्योगाला आज अंतर्गत गरज व निर्यात व्यापारामुळे महत्त्व प्राप्त झालेले आहे. तैपेच्या खालोखाल गाउश्युंग येथे खास औद्योगिक परिसर निर्माण केलेला आहे आणि तैवानचा औद्योगिक विकासाचा वार्षिक वेग २० टक्क्यांपर्यंत आहे.

कारखानदारीत खासगी मालकीच्या उद्योगधंद्यांचे प्रमाण जास्त आहे. लोकसंख्येत तरुणांचे प्रमाण जास्त व प्राथमिक तांत्रिक शिक्षण उच्च दर्जाचे असल्याने उद्योगधंद्यांना लागणारे कुशल मनुष्यबळ उपलब्ध होऊ शकते. निर्यात व्यापारामुळे कारखानदारी तेजीत असल्याने आणि लोक देशाभिमानी असल्याने, मजुरांना सर्व सुखसोयी उपलब्ध असल्याने संप, चळवळी किंवा घेरावसारखे औद्योगिक कलह क्वचितच उद्भवतात. १९६५ पर्यंत संयुक्त संस्थानांनी ६·९ कोटी डॉलर मदत केली; पण त्यानंतर तैवानची अर्थव्यवस्था सुधारल्याने आर्थिक मदत बंद करण्यात आली. उद्योगधंद्यांत साखर, सुती कापड, रेयॉन, शिवणयंत्रे, विद्युत् उपकरणे, कागद, सिमेंट, जहाजबांधणी, लोह व पोलाद इ. उद्योगधंदे महत्त्वाचे आहेत. १९७३ मध्ये १०,५८,७८२ मे. टन पोलाद, १,४९,७७६ मे. टन लोखंड, ३५,३११ मे. टन ॲल्युमिनियम, सिमेंट ६ दशलक्ष मे. टन, कागद ४,३२,३६६ मे. टन, ५९३ दशलक्ष मी. कापड एवढे उत्पादन झाले.

व्यापार : विदेश व्यापार हा तैवानी अर्थव्यवस्थेचा अत्यंत महत्त्वाचा भाग असून तैवान मुख्यतः शेतमालाची निर्यात करून त्याच्या बदली कारखान्यास लागणारा कच्चा माल व पक्का माल आयात करतो. साखर, सुती व रेशमी कपडे, तांदूळ, चहा व डबाबंद फळे हे निर्यातीचे प्रमुख पदार्थ असून कापूर व कापूर तेलाकरिता तैवान मशहूर आहे. यांत्रिक सामग्री व लष्कराकरिता लागणारे धातुसामान आणि आयुधे यांची आयात मोठ्या प्रमाणात होते. तसेच कापूस, यंत्रे, वाहनांचे सुटे भाग, इंधने, रसायने, औषधे, गहू, पीठ, धान्ये यांचीही आयात होते. व्यापार मुख्यतः जपान, अमेरिका, प. जर्मनी, हाँगकाँग, सिंगापूर, मलेशिया, फिलिपीन्स, ग्रेट ब्रिटन या देशांशी चालतो. १९७३ साली ३,७९२ दशलक्ष अमेरिकी डॉलरची आयात व ४,४८३ दशलक्ष अमेरिकी डॉलरची निर्यात झाली. एप्रिल १९७४ मध्ये १ स्टर्लिंग पौंड = ८९·७३ नवे तैवान डॉलर व १ अमेरिकी डॉलर = ३८ नवे तैवान डॉलर असा विनिमय दर होता. १०, २०, ५० सेंटची नाणी व १, ५, १०, ५० व १०० (न. तै.) डॉलरच्या नोटा असतात.

दळणवळण : तैवानमधील अंतर्गत व बाह्य दळणवळणाच्या सोयी चांगल्या विकास पावलेल्या आहेत. १९७३ मध्ये रुंद व अरुंदमापी असे एकूण ४,३०० किमी. लांबीचे लोहमार्ग होते. याच वर्षी विद्युतीकरण करण्याचा कार्यक्रम सुरू झाला. तसेच १९७३ साली ३५·८ दशलक्ष टन मालवाहतूक व १४६ दशलक्ष प्रवाशांची वाहतूक झाली.

तैवानमधील पश्चिम किनाऱ्यावरून जाणारा कीलुंग–गाउश्युंग लोहमार्ग मुख्य असून या लोहमार्गामुळे मुख्य बंदरे, औद्योगिक केंद्रे आणि महत्त्वाची शहरे जोडली गेली आहेत. लोहमार्ग पॅसिफिक महासागराच्या किनाऱ्यावरील हुआलिएन व ताइडुंग यांना जोडतो.

जलवाहतूक हे तैवानमधील मुख्य दळणवळणाचे साधन आहे. उत्तरेकडील कीलुंग व नैर्ऋत्येकडील गाउश्युंग ही तैवानची अत्यंत महत्त्वाची नैसर्गिक बंदरे आहेत. तसेच पूर्व किनाऱ्यावरील हुआलिएन हे तैवानचे तिसऱ्या क्रमांकाचे आंतरराष्ट्रीय बंदर आहे. १९७३ मध्ये एकूण ६,८३० जहाजे होती. त्यांपैकी २० पेक्षा जास्त जहाजे स्थूलभार टनाची होती. तसेच प्रवासी वाहतूक २३ जहाजे व मालवाहू ३८२ जहाजे होती.

तैवानचा आंतरराष्ट्रीय विमानतळ तैपेच्या सुंगशान या उपनगरात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असून तैनान, मागुंग आणि पिंगडुंग येथील विमानतळांचा आणीबाणीच्या वेळी उपयोग केला जातो. सर्व मुख्य शहरे विमानमार्गांनी एकमेकांशी जोडलेली आहेत. 'सिव्हिल एअर ट्रान्सपोर्ट' या कंपनीद्वारे अंतर्गत हवाई वाहतूक चालत असून मानिला, बँकॉक, टोकिओ, हाँगकाँग व सेऊल यांदरम्यानही हवाई वाहतूक होते. काही परदेशी विमान कंपन्यांचीही येथे कार्यालये आहेत.

१९७३ मध्ये एकूण १५,८९२ किमी. रस्ते असून त्यांपैकी ८,१०७ किमी. रस्ते पक्के आहेत. यात याच वर्षी तैवानमध्ये नोंद झालेली १३,६१,१२३ वाहने होती. त्यात ९५,११३ प्रवासी मोटारगाड्या, १०,२६५ बसगाड्या, ६८,३५३ ट्रक आणि ११,७३,०१५ मोटारसायकली होत्या.

दूरध्वनी सेवा सरकारच्या मालकीची असून तैवानमधील आकाशवाणी केंद्रे दळणवळण खात्याच्या देखरेखीखाली असतात. जुलै १९७३ मध्ये रेडिओ संच १४,६९,४७४, दूरचित्रवाणी संच ८,९०,३९६, दूरध्वनी यंत्रे ४,३६,९३८ असून डाकघरे ८,८५९ होती.

लोक व समाजजीवन : मूळ लोक मलायी वंशाचे असून ते आपली संस्कृती टिकविण्याकरिता पूर्वेकडील जंगल भागांत राहतात. त्यांची संख्या १० लाख आहे. ७०–८० लाख लोक द. चीनमधून आलेले आणि स्थलांतरित लोकांचे वंशज असून १९४९ मध्ये सैनिक, शासकीय अधिकारी व राजकीय आश्रित असे २० ते २५ लाख लोक आले. तैवानची लोकसंख्या १९७३ मध्ये १ कोटी ५५ लाख असून लोकांवर द. चीनमधील चालीरीतींचा पूर्ण पगडा आढळून येतो. बहुसंख्य जनता बौद्ध व ताओप्रणीत देवतांची उपासना करते. स्थानिक टोळ्यांच्या वेगवेगळ्या देवता असतात. ख्रिस्ती लोकांची संख्याही ६ लाख आहे. १९७३ मध्ये हजारी जन्मप्रमाण २५·६ व मृत्युप्रमाण ४·८ आहे. एकूण लोकसंख्येपैकी ६५ लाख लोक १८ वर्षांखालचे असून अमेरिकन शिक्षण पद्धतींचा यांच्यावर चांगलाच पगडा दिसून येतो. या नव्या पिढीत चीनच्या भूमीवर परतण्याची इच्छा विशेष दिसत नाही. १९५० नंतर आलेल्या लोकांत स्त्रियांची संख्या बरीच कमी होती त्यामुळे नंतर मिश्र विवाहांना सुरुवात झाली. सुरुवातीस अनेक सामाजिक प्रश्न निर्माण झालेले होते. नवीन पिढीत स्त्रियांना पुरुषांच्या बरोबरीने स्थान देण्यात येत असून विकास कार्यात व शिक्षण क्षेत्रात त्यांनी मोठा वाटा उचललेला आहे. सरकारने कामगार संरक्षण व हिवताप निर्मूलनसारख्या अनेक योजना आखलेल्या असून चीनमधून आलेली अफू व कोकेन सेवनाची राष्ट्रघातक सवय कायद्याने बंद केलेली आहे. मजूर लोकांना अपघात व मृत्यू यांपासून विम्याने संरक्षित केलेले आहे. १९७३ मध्ये १२,७९५ डॉक्टर, २,३१६ दंतवैद्य आणि ३,०९५ वैद्य (हर्ब डॉक्टर) असून १,१०९ सार्वजनिक वैद्यकीय संस्था, ३४ दवाखाने, ६०८ आरोग्य केंद्रे आणि ४१३ फिरती दवाखाना पथके होती. वाढती लोकसंख्या व नागरी विकास लक्षात घेऊन तैवान सरकार नवीन घरे बांधीत असून ती लोकांना दीर्घमुदतीने व कमी व्याजाच्या दराने देते. गरीब लोकांना मोफत घरे दिली जातात.

भाषा व साहित्य : तैवानमध्ये मँडरीन ही मुख्य भाषा असून काही ॲमॉय, स्वॅटो, ट्राक्का या बोली भाषासुद्धा बोलल्या जातात. मँडरीन भाषेचा मोठ्या प्रमाणात वापर होत असून ती शासकीय कार्यालये, न्यायालये, व्यापार व प्रशासनात मुख्यत्वे असते. त्याच भाषेला अधिकृत भाषा म्हणून मान्यता मिळाली असून तैवानमधील शाळांत ती शिकविली जाते. जपानी भाषाही मोठ्या प्रमाणात प्रचलित आहे. येथील काही जपानीत मलाय-पॉलिनीशियन कुलातील बोली बोलली जाते.

शिक्षण : तैवानमधील ६ वर्षे वयावरील ८० टक्क्यांपेक्षा जास्त लोकसंख्या साक्षर आहे. राष्ट्रीय (प्राथमिक) शिक्षण, माध्यमिक शिक्षण आणि उच्च शिक्षण अशा तीन पद्धतींमध्ये शिक्षणाची विभागणी केली असून बालोद्यान व सामाजिक शिक्षण (प्रौढ शिक्षण) यांच्याही सोयी तैवानमध्ये आहेत. सप्टेंबर १९६८ पासून ६ ते १५ वर्षे वयाच्या मुलांना ९ वर्षांचे राष्ट्रीय शिक्षण मोफत व सक्तीचे आहे. या काळात सुधारित विज्ञानाच्या अभ्यासावर भर असून कन्फ्यूशस मतप्रणालीचे शिक्षण दिले जाते. १९७३-७४ मध्ये २,३०७ प्राथमिक शाळांतून ६०,९४५ शिक्षक व २४,१४,८५२ विद्यार्थी होते. ९४८ माध्यमिक शाळांतून ५३,६२० शिक्षक व १३,६६,५४५ विद्यार्थी होते. तैवानमध्ये ९९ उच्च शिक्षणसंस्था असून ८ विद्यापीठांत १२,६७८ शिक्षक व २,७०,८९५ विद्यार्थी आहेत. तैपे येथील राष्ट्रीय तैवान विद्यापीठ (१९२८) व तायचुंग येथील राष्ट्रीय झुंगशान विद्यापीठ (१९६१) ही तैवानमधील सर्वांत मोठी दोन विद्यापीठे आहेत. येथील विद्यापीठांत परदेशी विद्यार्थ्यांचीही संख्या बरीच आहे.

तैवानमध्ये ३१ दैनिके (पैकी दोन इंग्लिश) आणि १,५२८ नियतकालिके प्रकाशित होतात (१९७३). १६ दैनिके तैपेहून प्रकाशित होत असून इतर दैनिके मुख्य शहरांतून प्रकाशित होतात. फुटबॉल हा तैवानी लोकांचा आवडता खेळ असून त्यात त्यांनी बरेच प्रावीण्य संपादन केले आहे. तसेच तैवानमधील कला-क्रीडा, संगीत, नृत्य, ललितकला इत्यादींवर चिनी संस्कृतीचा पूर्ण पगडा दिसून येतो. कळसूत्री बाहुल्यांचा खेळ येथे लोकप्रिय आहे.

महत्त्वाची स्थळे : तैपे हे राजधानीचे ठिकाण असून तैवानचे औद्योगिक, शैक्षणिक व शासकीय केंद्र आहे. येथे तैवान राष्ट्रीय विद्यापीठ (१९२८) व आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. तसेच सौम्य हवामानामुळे वर्षभर दिसणारे हिरवेगार सृष्टिसौंदर्य आणि जगातील सर्वांत मोठा संग्रह असलेले नॅशनल पॅलेस म्यूझीयम प्रेक्षणीय आहे. तायचुंग हे पश्चिम किनाऱ्यावरील कृषिमालाचे व व्यापाराचे मुख्य केंद्र असून येथे राष्ट्रीय झुंगशान विद्यापीठ (१९६१) आहे. उत्तर किनाऱ्यावरील ३०० मी. लांबीचा धक्का बांधलेले कीलुंग हे महत्त्वाचे नैसर्गिक बंदर आहे. गाउस्युंग हे तैवानमधील एक महत्त्वाचे औद्योगिक ठिकाण असून दक्षिण किनाऱ्यावरील एक अत्यंत महत्त्वाचे नैसर्गिक बंदरही आहे. तसेच पूर्व किनाऱ्यावरील हुआलिएन हे तैवानचे तिसऱ्या क्रमांकाचे आंतरराष्ट्रीय बंदर आहे.

संदर्भ : 1. Goddard, W. G. *Formosa*, London, 1966. 2. Hsieh, C. M. *Taiwan-ilha Formosa*, London, 1964.

भागवत, अ. वि.

तोंडले : (हिं. कांदुरी; गु. घौब, गलेडू; क. तोंडलेकाई, तोंडलेबळ्ळी; सं. बिंबा, पीलुपर्णी, तुंडी; इं. आयव्ही गोर्ड; लॅ. *कॉक्सिनिया इंडिका, सिफॅलँड्रा इंडिका*; कुल-कुकर्बिटेसी). या अनेक वर्षे जगणाऱ्या व ओषधीय [→ओषधि] वेलीचा प्रसार भारत, श्रीलंका, मलेशिया व आफ्रिकेतील उष्ण भाग येथे असून बागा, शेते, परसू वगैरे ठिकाणी लावून वर्षानुवर्ष फळे मिळवितात. जंगलातील वेलींची फळे कडू पण लागवडीतील वेलीस गोड फळे येतात; वेल बहुधा मांडवावर चढवितात. फुले एकलिंगी, एकेकटी, पांढरी अगर पिवळी, घंटेसारखी असून ऑगस्ट ते सप्टेंबरात येतात. फळे २·५ ते ५ सेंमी. लांब व १·५ ते २·५ सेंमी. जाडीची, लंबगोल, दोन्ही टोकांस निमुळती, कोवळेपणी हिरवी व त्यांवर पांढरट उभ्या रेषा, पिकल्यावर गडद शेंदरी; बिया अनेक, पिवळट, चपट्या व लांबट असतात. फळे कच्ची, शिजवून वा तळून आवडीने खातात. त्यांत जीवनसत्त्वे असतात. मुळे ग्रंथिल असतात. मुळाची साल सारक व पाने बाहेरून लावल्यास चर्मरोगनाशक असतात. इतर सामान्य लक्षणे आणि आकृती कर्कटी कुलात [→ कुकर्बिटेसी] दिल्याप्रमाणे असतात.

क्षीरसागर, ब. ग.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निचऱ्याच्या कसदार जमिनीत केलेल्या आळ्यात खत घालून प्रत्येकी ३०–४५ सेंमी. लांबीचे वेलाचे ३-४ फाटे अथवा ग्रंथिल मुळे मेमध्ये लावतात व पाणी देतात. लावलेल्या फाट्यांतून निघालेले वेल मांडवावर चढविल्यानंतर तीन महिन्यांत ते मांडव व्यापतात; पुढे दर आठवड्याने पाणी द्यावे लागते. आंतर मशागत करून तण काढतात. वर्षाला ३४ किग्रॅ. नायट्रोजन वरखत तीन हप्त्यांनी देतात. लागणीपासून तीन महिन्यांनी फळे मिळू लागतात. लागवड ६-७ वर्षे टिकते. नोव्हेंबर-डिसेंबरमध्ये वेलांना विसावा देऊन जानेवारीत छाटणी करतात. हेक्टरी १५,०००–२०,००० किग्रॅ. हिरवी फळे मिळतात. या पिकावर भुरी रोग जास्त प्रमाणावर आढळून येतो. रोग निवारणासाठी २५० मेशचे गंधक पिस्कारतात.

पाटील, ह. चिं.

तोखारियन भाषा-साहित्य : एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत इंडो-यूरोपियन भाषांचे जे वर्गीकरण करण्यात आले होते, ते अंतिम स्वरूपाचे आहे, त्यात भर पडण्याची कोणतीच शक्यता नाही, असे भाषेच्या अभ्यासकांना वाटू लागले होते. त्या काळी उपलब्ध असलेल्या या भाषाकुटुंबाच्या शाखा म्हणजे इंडो-इराणी (संस्कृत, इराणी इ.), ग्रीक, इटालिक (लॅटिन इ.), केल्टिक (आयरिश इ.), जर्मानिक (जर्मन, इंग्रजी इ.), स्लाव्हिक (रशियन इ.), बाल्टिक (लिथुएनिएन इ.), आर्मेनियन व अल्बेनियन या होत्या.

या शाखांचे दोन प्रमुख विभाग मानले जात. एक पूर्वेकडचा व दुसरा पश्चिमेकडचा. आद्य इंडो-यूरोपियनच्या पुनर्घटित * श च्या जागी पूर्वेकडील इंडो-इराणी, स्लाव्हिक, बाल्टिक इ. भाषांत श किंवा स येतो, तर पश्चिमेकडे त्या जागी मृदुतालव्य वर्ण येतो. याचे एक उदाहरण म्हणजे 'शंभर' व 'दहा' या अर्थाचे संस्कृत-इराणी शब्द व लॅटिन-ग्रीक शब्द. याचे कोष्टक असे :

सं. शतम्, दश.
इ. सतम्, दस.
लॅ. केन्तुम्, देकेम्.
ग्री. (हे) कातोन्, देका.

हा निष्कर्ष उपलब्ध पुराव्यावरून तौलनिक व्याकरणाच्या तत्त्वानुसार काढण्यात आलेला असल्यामुळे सर्वमान्य झाला होता.

परंतु काही पाश्चात्य संशोधकांनी मध्य आशियातील चिनी तुर्कस्तानच्या प्रदेशात विसाव्या शतकाच्या प्रारंभाला अतिशय विस्तृत प्रमाणावर केलेल्या संशोधनात भारतीय लिपीचा उपयोग करणारे, पण संस्कृतशी प्रत्यक्ष संबंध नसलेले, एका वेगळ्याच भाषेत लिहिलेले साहित्य उपलब्ध झाले. ते इसवी सनाच्या सातव्या शतकातील होते. ते बुद्धधर्मीय लोकांचे असून त्यातील बरेचसे बौद्ध धर्मग्रंथांचे भाषांतर असल्यामुळे त्याचा निश्चित अर्थ लावणे व त्यातील भाषेचा अभ्यास करणे शक्य व सोपे झाले. याशिवाय व्यापाऱ्यांचे हिशोब, परहद्दीत जाणाऱ्या किंवा स्वतःच्या हद्दीत प्रवेश करणाऱ्या व्यापाऱ्यांना दिलेले परवाने अशा प्रकारचे साहित्य त्यात आढळून आले.

विशेष संशोधनानंतर या नव्या भाषेत दोन भिन्न बोली आहेत, असे सिद्ध झाले. त्यांपैकी पूर्वेकडील बोलीला 'तोखारियन ए' व पश्चिमेकडील बोलीला 'तोखारियन बी' अशी नावे ठरवण्यात आली. पण ज्या तोखारी लोकांच्या या बोली आहेत, असे गृहीत धरण्यात आले होते, त्यांची भाषा वेगळी होती, असे पुढे सिद्ध झाले. त्यामुळे आधी दिलेली नावे बदलून पूर्वेकडील बोलीला 'ॲग्नियन' व पश्चिमेकडची बोली कूचा या प्रदेशात बोलली जात असल्यामुळे तिला 'कूचियन' असे म्हणण्यात यावे, असे फ्रेंच पंडित सिल्व्हँ लेव्ही यांनी सुचवले. पण नाव देण्यात झालेली चूक लक्षात घेऊनही पूर्वी दिलेली नावे बदलणे गैरसोयीचे वाटल्यावरून तीच चालू ठेवण्यात आली.

मात्र ज्या ध्वनींच्या आधारावर पूर्व व पश्चिम इंडो-यूरोपियन असे वर्गीकरण करण्यात आले होते, त्याला ही पूर्वेकडची भाषा पोषक नव्हती. कारण 'शंभर' व 'दहा' या अर्थाचे शब्द तोखारियनमध्ये पुढीलप्रमाणे आहेत :

	तो. ए	तो. बी
'शंभर'	कंन्त्	कंन्ते
'दहा'	शक्	शक्

म्हणजे पहिल्या व दुसऱ्या शब्दातील संस्कृत श या वर्णाच्या जागी इथे स्पष्टपणे क हा वर्ण आलेला आहे. यावरून असा तर्क करण्यात आला, की इंडो-यूरोपियनचे शतम्-केन्तुम् हे विभाजन होण्यापूर्वी तिच्यातला एक भाषिक गट मध्य आशियात जाऊन स्थायिक झाला होता आणि या गटाच्या बोलण्यात केन्तुमला पोषक अशी प्रवृत्ती असून योग्य काळी तिचे परिवर्तन आज दिसते तसे झाले.

हिटाइटप्रमाणे या दोन्ही बोली कित्येक शतकांपासून संपूर्णपणे नष्ट झाल्या आहेत.

ध्वनी : तोखारियनची ध्वनिपद्धती पुढीलप्रमाणे निश्चित करण्यात आली आहे :

स्वर : (शुद्ध) अ, आ, अं, ओ, ए, इ, ई, उ, ऊ.
(मिश्र) तो. ए–ए, ओ; तो. बी–ऐ, औ.

अर्धस्वर : य, व.

व्यंजने : (शुद्ध) प, त, क.
म, न, ङ, ँ
र, ल.
ष, स.
(तालव्यीकृत) च, च़, त्स.
ञ
ल्य.
ष.

अं हा इतर स्वरांचा संकोच होऊन मिळालेला स्वर आहे. तो फार मोठ्या प्रमाणात आढळतो.

व्याकरण : नामात स्त्री, पुरुष व नपुंसक ही लिंगे, एकवचन, द्विवचन व अनेकवचन ही वचने आणि संस्कृतप्रमाणे सात विभक्त्या व संबोधन आहेत.

सर्वनामांची रचनाही संस्कृतप्रमाणेच आहे. उदा., प्रथमपुरुषी एकवचनी तो.एमध्ये नशँ (पु.) ञ्यूक (स्त्री.) ही रूपे असून ती संस्कृतमधील पर्यायी रूपांशी (नः इ.) मिळती आहेत. प्रश्नवाचक, संबंधी व अनिश्चित सर्वनामे असून सर्वनामात्मक विशेषणेही आहेत.

संख्यावाचकात संख्या, क्रम व वाटणी दर्शवणारी रूपे आहेत.

विकाररहित शब्दात अव्यय, उपसर्ग, प्रत्यय इ. दाखवणारी स्वतंत्र रूपे आहेत.

क्रियापदांच्या प्रक्रियेत बराच फरक पडला असला, तरी त्यांचे ग्रीक व संस्कृतशी साधर्म्य स्पष्ट आहे.

धातू, नाम इत्यादींना प्रत्यय लागून नवे शब्द बनवण्याची क्षमता संस्कृतप्रमाणेच आहे. संस्कृतप्रमाणेच दोन शब्दांचा समास आढळतो.

तुलनात्मक दृष्टीने पाहिल्यावर तोखारियनचे इतर इंडो-यूरोपियन भाषांशी असलेले साम्य लक्षात आल्याखेरीज राहत नाही. पण त्याबरोबरच ध्वनी व व्याकरण यांच्या दृष्टीने आढळणाऱ्या वैशिष्ट्यांमुळे तोखारियनचे एक स्वतंत्र भाषा म्हणून स्थान स्पष्ट होते.

संदर्भ : 1. Cohen, Marcel; Meillet, Antoine, *Les langues du monde*, Paris, 1952. 2. Meillet, Antoinc, *Introduction a l'ėetude comparative des langues indo-europėennes*, Paris, 1937. 3. Van Windekens, A. J. *Morphologie comparėe du tokharien*, Louvain, 1944.

कालेलकर, ना. गो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

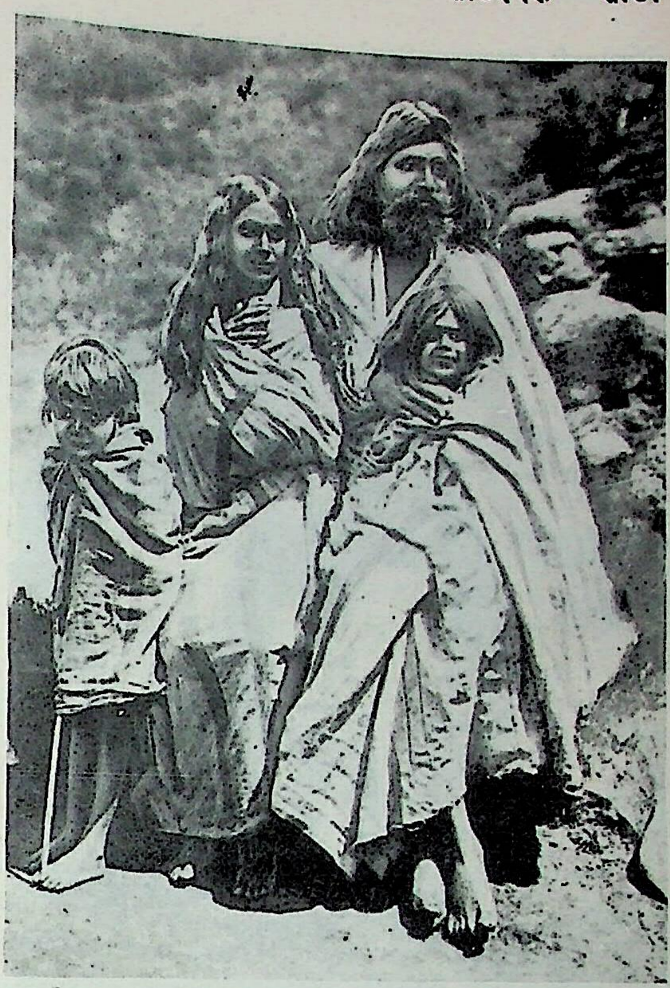
तोडरमल : (१५३५? – १० नोव्हेंबर १५८९). अकबराचा एक ख्यातनाम खत्री जातीचा वित्तमंत्री. अयोध्या प्रांतातील लाहरपूर गावी टंडन कुळात त्याचा जन्म झाला, असे मानतात. प्रथम त्याने शेरशाहाकडे नोकरी केली. नंतर १५६१ साली अकबराच्या पदरी कारकून म्हणून त्याने नोकरी धरली. रणथंभोर, गुजरात, बिहार येथील लढायांत त्याने सेनानी म्हणून काम केले; पण स्वतःच्या योग्यतेमुळे तो हळूहळू वित्तमंत्र्याच्या पदापर्यंत चढला. त्याने सुरू केलेल्या महसूलपद्धतीमुळे त्याचे नाव प्रसिद्धीस आले. त्याने जमिनीचे सर्वेक्षण करून विभागणी केली व नवीन सारा बांधून दिला. आजच्या महसूलपद्धतीत त्याच्या पद्धतीचा काही अंश आढळतो. त्याने महसूल खात्यात हिंदीऐवजी फार्सी भाषा सुरू केली. प्रामाणिक प्रशासक, उत्तम सेनानी व कट्टर स्वधर्माभिमानी म्हणूनही त्याची ख्याती होती. त्याचा *तोडरानंद* नावाचा धर्मविषयक विश्वकोशरूप ग्रंथ प्रसिद्ध आहे. नारायण भट्टाने त्याच्या व लोकांच्या साह्याने मुसलमानांनी तोडलेले काशीच्या विश्वनाथाचे देऊळ पुन्हा उभारले, अशी समजूत आहे.

खोडवे, अच्युत

तोडा : एक आदिवासी जमात. द. भारतातील तमिळनाडू राज्यातील निलगिरी पर्वताच्या उंच पठारावर यांची वस्ती आहे. प्रामुख्याने तोडा कुनूर व ऊटकमंड तालुक्यांत आढळतात. त्यांची लोकसंख्या ७१६ होती (१९६१). अलीकडे त्यांची लोकसंख्या हळूहळू घटत आहे. केंद्र सरकार ही जमात नष्ट होऊ नये, यासाठी प्रयत्नशील असून त्यांची सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये जतन करण्याचा प्रयत्न करीत आहे. म्हशी पाळणारी जमात म्हणून त्यांची ख्याती आहे. तोडा लोकांची ऐहिक श्रीमंती त्यांच्या जवळच्या म्हशींच्या खिल्लारांवरून ओळखतात. अर्थात त्यांचे जीवन हे मुख्यतः खिल्लारी ऊर्फ चरवाही स्वरूपाचे असते. म्हशी पाळणे हाच त्यांचा मुख्य व्यवसाय असून शेती करणे ते कमीपणाचे मानतात.

तोडांच्या उत्पत्तीबद्दल अनेक कथा आहेत. काही तज्ञ तोडांचा

तोडा वर आणि वधू



तोडा कुटुंब

संबंध प्राचीन ज्यू व सुमेरियन संस्कृतींशी लावतात. अद्यापि त्यांच्या उत्पत्तीसंबंधी निश्चित पुरावा उपलब्ध झाला नाही; तथापि १११७ च्या एका कोरीव लेखात होयसळांचा सेनापती तोडा लोकांना धाकदपटशा करीत असल्याचा उल्लेख आढळतो. त्यावरून तोडांची संस्कृती प्राचीन असावी, याबद्दल दुमत नाही.

सर्वसाधारण तोडा पुरुष मध्यम उंचीचा, बांधेसूद, नाकेला आणि सुदृढ असतो. त्याच्या डोकीवर दाट कुरळे केस असतात व ते मानेपर्यंत लोंबत असतात. पुष्कळ दूध प्याल्यामुळे ते केसाळ झाले आहेत, असा एक प्रवाद आहे. तोडांच्या शरीराची ठेवण बरीचशी नंबुद्री ब्राह्मणांप्रमाणे दिसते. तोडांच्या स्त्रिया सुंदर असून त्यांचा वर्ण तांबूस गोरा असतो. तोडा स्त्री-पुरुष दोघेही आपले अंग निळ्या व तांबड्या रेषा असलेल्या पुटकुळी नावाच्या वस्त्राने झाकून घेतात. याशिवाय पुरुष कमरेला लंगोटी लावतात. स्त्रिया केसांना लोणी लावून ते विंचरतात आणि त्याच्या बटा वळवून त्या पाठीवर व खांद्यावर सोडतात. गळ्यात अर्कोट नावाच्या नाण्यांच्या माळा व दंडांत आणि हातांत चांदीची वलये वापरतात. यांशिवाय काचेच्या व पितळेच्या बांगड्याही त्या घालतात. वयात आल्यानंतर स्त्रिया गोंदून घेतात. दिव्याच्या काजळीने त्या डाव्या हातावर, खांद्यांवर व गळ्याखाली गोंदून घेतात. स्वयंपाक करणे, मुलांना सांभाळणे, पाणी भरणे व भात सडणे ही त्यांची नित्याची कामे होत. तोडांचा नित्याचा आहार म्हणजे ताकाच्या निवळीत शिजविलेला भात, गूळभात व भाज्या. कळकांचे कोवळे कोंब ते पातळ भाजीत घालतात. विविध प्रकारची रानफळे ते खातात आणि विकत घेऊन दारू मनसुराद पितात. मांसाहार सणाच्या दिवशी किंवा इतर विशिष्ट प्रसंगी असतो.

तोडांच्या वसाहतीला माड किंवा मांड म्हणतात. प्रत्येक मांडात पाच-सहा झोपड्या असतात. त्यांतील तीन राहण्याकरिता, एक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गोठ्यासाठी (दुग्धालयाकरिता) व एक रेडकांना ठेवण्यासाठी असते. वसाहतीच्या एका झोपडीत गावाचे दुग्धालय असते. झोपड्या बांबूंच्या

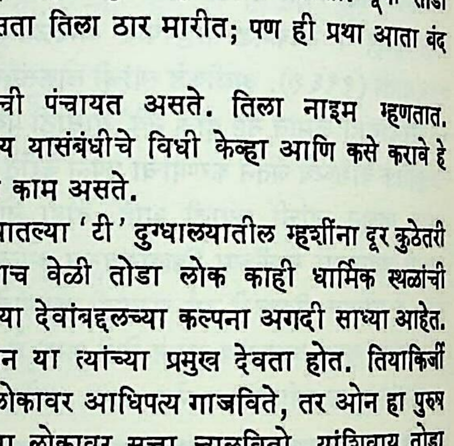
तोडांची झोपडी (मुंड)

असून त्यांवर गवताचे छप्पर असते. झोपड्यांचा आकार बोगद्यासारखा लांबट व अर्धवर्तुळाकृती असतो. त्या सर्वसाधारणतः तीन मी. रुंद व सहा मी. लांब असतात. झोपडीला खिडक्या नसतात. प्रवेशद्वार ठेंगणे असून मजबूत फळीने बंद केलेले असते. ही फळी सरकती असते. दूधघर ऊर्फ गोठा-देऊळ हे दोन प्रकारचे असून त्यास बोवा व पाळ्ळी म्हणतात. ते राहत्या घरापेक्षा मोठे असून त्यातील पवित्र म्हशींच्या दुग्धालयाला 'टी' म्हणतात. दुग्धालयात दोन दालने असतात. एका दालनात दूधदुभते व दुसऱ्यात पाला हा त्यांचा पुजारी राहतो. पाला हा ब्रह्मचारी असून हे व्रत तो अठरा वर्षे पाळतो. त्याच्या मदतीस एक मुलगा असतो. त्याला काल्टमोख म्हणतात. याशिवाय चार उपाध्याय असतात : वरझाल, कोकवली, कुरपुली व पालीकार फाल. स्त्रियांना दुग्धालयात फिरकण्याची बंदी असते. त्या फक्त ताक नेण्या-साठी आणि ठराविक वेळीच तेथे येतात. याशिवाय तोडा लोकांची दुग्धमंदिरे वेगळी आहेत. निलगिरीत अशी एकूण चार मंदिरे आहेत. या दुग्धमंदिराच्या पुजाऱ्याला वरझाल ऊर्फ वूरसोल म्हणतात.

तोडा लोकांची तार्थारोल व ताइव्हलिओल (देवालयाल) या दोन कुलांत विभागणी झाली असून प्रत्येक कुल अंतर्विवाही समूह मानले जाते. तार्थारोल स्वतःला ताइव्हलिओलपेक्षा उच्च समजतात. आपल्या-जवळ सर्वोच्च दुग्धालये व पवित्र म्हशी आहेत असे ते समजतात. या दोन्ही पोटजातींची काही गोत्रे आहेत. एकाच पोटजातीत पण भिन्न गोत्रांत विवाहसंबंध होतो. आते-मामे भावंडविवाह संमत आहे. यांचा विवाहविधी साधा असून लग्न लहानपणीच होते. तरी वयात येईपर्यंत मुलगी बापाच्या घरी राहते. मुलगी वयात आली, की अन्य गोत्रातील एखाद्या सुदृढ तरुणाशी तिचा समागम घडवून आणतात. मुलीला पुढे जन्मभर दांपत्य सुख लाभावे, म्हणून हा संस्कार करतात. भ्रातृ बहु-भर्तृत्वासाठी तोडा हे विशेष प्रसिद्ध आहेत. त्यामुळे मुलीचे लग्न एका पुरुषाशी झाले, तरी त्याचे इतर भाऊ तिचे पती मानले जातात. काही वेळा पतीचे दूरचे भाईबंदही तिचे पती होतात. जेव्हा सर्व पती एकत्र राहत असतील, तेव्हा जो पुरुष पत्नीबरोबर एकांतात असेल, तो घरा-बाहेर एक लाकूड व पुट्कुळीनामक वस्त्र ठेवतो. त्यावरून कोणता तरी पती घरात पत्नीबरोबर आहे हे समजते. मात्र पती वेगवेगळ्या घरांत राहत असतील, तर पत्नी आळीपाळीने त्यांच्या घरी जाते. पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती तोडांत रूढ आहे. 'धनुष्य व बाण' (पुरसुतपिमी) या विशिष्ट विधीच्या आधारे मुलाचे पितृत्व निश्चित केले जात असल्याने जैविक पितृत्वापेक्षा सामाजिक पितृत्वाला तोडांत विशेष प्राधान्य दिले जाते. तोडा स्त्री-पुरुषांचे लैंगिकसंबंध विवाहसंबंधापुरतेच मर्यादित नाहीत. बहुपत्नीत्वही रूढ आहे. एवढेच नव्हे, तर एखाद्या प्रियकराला आपल्या प्रेयसीच्या पतीची अनुमती मिळवून तिच्याशी संबंध ठेवता येतो. पत्नीच्या विवाहपूर्व संततीलाही पती आपली संतती मानतो. स्त्रीला पाहिजे तितक्या पुरुषांशी संबंध ठेवता येतो. असा संबंध अनैतिक मानला जात नाही. प्रसूतीच्या वेळी पतीच्या छातीवर डोके ठेवून स्त्री बसते. प्रसूतिगृहात कुणासही प्रवेश असतो. पूर्वी तोडा लोक मुलगी झाली असता तिला ठार मारीत; पण ही प्रथा आता बंद झाली आहे.

तोडांची पाचजणांची पंचायत असते. तिला नाइम म्हणतात. विवाह व दुग्धव्यवसाय यासंबंधीचे विधी केव्हा आणि कसे करावे हे ठरविणे, हे पंचायतीचे काम असते.

वर्षातून एकदा गावातल्या 'टी' दुग्धालयातील म्हशींना दूर कुठेतरी चरावयाला नेतात. याच वेळी तोडा लोक काही धार्मिक स्थळांची यात्रा करतात. तोडांच्या देवांबद्दलच्या कल्पना अगदी साध्या आहेत. तियाकिर्झी आणि ओन या त्यांच्या प्रमुख देवता होत. तियाकिर्झी ही स्त्री असून ती इहलोकावर आधिपत्य गाजविते, तर ओन हा पुरुष देव असून तो मृतांच्या लोकावर सत्ता चालवितो. यांशिवाय तोडा बेट्टकरस्वामी, रंगस्वामी, करमदाई, मरिअम्म, श्री कंठेश्वर, पार्वती इ. देवतांनाही भजतात. हे लोक कोनशास्त्र नावाचा एक होम करतात व रेड्यांना बळी देतात.



तोडा स्मारकवास्तूतील लघुमूर्ती

तोडा मृतांना जाळतात. स्त्री व पुरुष यांकरिता वेगळी स्मशाने आहेत. त्यांचा अंत्यसंस्कार कित्येक दिवस चालतो. त्यांच्यात हिरवे व वाळके उत्तरकार्य असे दोन विधी असतात. मेल्यानंतर लगेच जाळतात, त्याला पहिला संस्कार म्हणतात. त्यानंतर काही दिवसांनी दुसरा दाहसंस्कार करतात. अविवाहित मृत स्त्री-पुरुषांच्या बाबतीत वेगळे अंत्यसंस्कार असतात. विवाहित मृत स्त्रीच्या अंगावर चार वस्त्रे घालतात. गुडघ्यां-वर काळे वस्त्र, त्यावर पुट्कुळी, त्यावर पांढरे व सर्वांत वर लाल वस्त्र असते. अंत्यसंस्कारांत रेडे बळी देणे, हे एक आवश्यक कर्म समजले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जाते. बलिदानानंतर पुरुष नृत्य करतात. मृताबरोबर काठ्या, बांबूंची भांडी, धनुष्यबाण, सुरी, ताडपत्री, छत्री तसेच तांदूळ व गूळ या वस्तू जाळतात. मृताचे केस दुसऱ्या दाहसंस्कारासाठी काढून ठेवतात. दाहसंस्काराच्या वेळी केस, कवटीचा भाग, अस्थी वगैरे अवशेष जाळतात. या वेळीही रेंडे बळी देतात आणि भोजन व नृत्य करतात. यानंतर येणाऱ्या पौर्णिमेस शुद्धिसंस्कार करतात.

तोडा एक स्वतंत्र बोली बोलतात. तीत कन्नड व तमिळ भाषांतील अनेक शब्द असून त्या भाषांशी तिचे साधर्म्य दिसते.

अलीकडे तोडांमध्ये अनेक सुधारणा झाल्या असून बहुपतित्वही कमी प्रमाणात आढळते व काही तोडा आपला म्हशींचा धंदा सोडून नोकरीही करू लागले आहेत.

संदर्भ : 1. Aiyappan, A. Ed. *Bulletin of The Madras Government Museum*, Madras, 1951. 2. Bhattacharya, H. Ed. *The Cultural Heritage of India, Vol. IV*, Calcutta, 1956. 3. Rivers, W.H. R. *The Todas*, London, 1906. 4. Thurston, Edgar, *Castes and Tribes of Southern India, Vol. VII*, Madras, 1965.

देशपांडे, सु. र.

तोडी थाटातील राग : भातखंडे वर्गीकरणपद्धतीनुसार या थाटातील मुख्य राग फक्त तीन होत : तोडी, गुजरी आणि मुलतानी. त्यांतही तोडी व गुजरी यांत फक्त एकाच (पंचम) स्वराचा फरक मानण्यात आला आहे.

आपल्या नावात उत्तर भागात 'तोडी' नाव जोडणारे अनेक राग प्रचारात असले, तरी त्यांच्या स्वरूपनिश्चितीविषयी संदिग्धता असल्याचे पं. भातखंडे यांनी नमूद केले आहे. लाचारी, लक्ष्मी, बहादुरी, मुद्रा, अहीरी, हुसेनी, अंजनी, फिरोझखानी इ. रागांचा या संदर्भात त्यांनी उल्लेख केला आहे. ग्रंथांत वर्णन केलेला तोडी थाट सध्याच्या भैरवी थाटासारखा आहे. काही पंडितांच्या मते 'तोडी' हे नाव ग्रीक संगीतातील 'डोरिक' या मेलावरून आले असावे, अशीही माहिती पं. भातखंड्यांनी दिली आहे.

हिंदुस्थानी तोडी थाटास कर्नाटक पद्धतीतील तुल्य थाट 'शुभपंतुवराळी' म्हणून ओळखला जातो.

संदर्भ : भातखंडे, वि. ना. *भातखंडे संगीत शास्त्र, भाग चौथा*, हाथरस, १९५७.

रानडे, अशोक

तोतयेगिरी : खोटी बतावणी. हा एक कपटाचा किंवा फसवेगिरीचा प्रकार आहे. अशा प्रकारात एखाद्या व्यक्तीकडून स्वतःच्या वर्तनाने अथवा शब्दाने आपण दुसरेच कोणी इसम आहोत असे भासवून किंवा वस्तुतः स्वतः नसलेल्या स्थानावर असल्याचे भासवून इतरांची फसवणूक करण्यात येते. जी व्यक्ती फसविली गेली असेल किंवा ज्या व्यक्तीस त्रास झाला असेल किंवा नुकसान पोहोचले असेल ती व्यक्ती अशी फसवणूक करणाऱ्याविरुद्ध कायदेशीर उपाययोजना करू शकते.

नुसती तोतयेगिरी गुन्हा नाही; पण आर्थिक किंवा इतर फायद्याकरिता तोतयेगिरी करणे मात्र गुन्हा आहे. कारण त्याच्या मुळाशी इतरांचा बुद्धिभेद करून स्वतःचा स्वार्थ साधण्याकरिता फसविण्याचा उद्देश असतो. ज्या व्यक्तीबद्दल अशी तोतयेगिरी केली असेल ती व्यक्ती जिवंत, मृत किंवा काल्पनिक असली, तरी गांभीर्य कमी न होता ती कृती गुन्ह्यातच मोडते. नामसादृश्यामुळे किंवा चेहऱ्याच्या सारखेपणामुळे असे गुन्हे अधिक संभवतात. साधारणतः याच कारणामुळे पानिपतच्या युद्धानंतर (१७६१) भाऊसाहेब पेशवे व जनकोजी शिंदे यांचे तोतये निर्माण झाले होते.

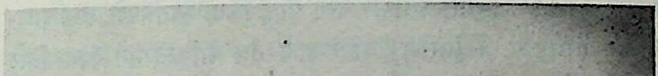
परीक्षेच्या वेळी किंवा मतदानाच्या वेळी साधारणतः असे गुन्हे होण्याची शक्यता असते. बँक व्यवहारातही तोतयेगिरीची शक्यता असते. लोकसेवक नसताना लोकसेवक आहोत म्हणून भासविणे, जिवंत अथवा मृत मतदाराच्या नावे किंवा काल्पनिक नावाने मतदानपत्रिका मागणे किंवा मतदान करणे, त्याचप्रमाणे आपण पती आहोत असा भ्रम निर्माण करून एखाद्या स्त्रीचा उपभोग घेणे हे काही गुन्हे तोतयेगिरीच्या प्रकारात मोडतात. तिसरा तोतयेगिरीचा प्रकार जबरी संभोग या गंभीर गुन्ह्यात मोडत असून त्यास कायद्याने आजन्म कारावासासारखी कडक शिक्षा ठेवली आहे.

खोडवे, अच्युत

तोफगोळा वृक्ष : (हिं. तोप-गोळा, शिवलिंगी; इं. कॅनन-बॉल ट्री; लॅ. *कोरोपिटा गिनीन्सिस*; कुल-लेसिथिडेसी). हा उंच व काहीसा विचित्र वृक्ष मूळचा गियानातील (द. अमेरिका) असून भारतातील उष्ण व दमट ठिकाणी शास्त्रीय उद्यानात आणि इतरत्र सावली, वैचित्र्य व शोभा यांकरिता लावलेला आढळतो. पाने साधी, एकाआड एक, लांबट, लघुकोनी किंवा रुंदट खड्गाकृती, अखंड किंवा काहीशी दातेरी असून वर्षातून एकदाच सर्व गळतात व पुन्हा फार लवकरच येतात. फुले विचित्र सुगंधी व शोभिवंत असून खोडाच्या आणि फांद्यांच्या पृष्ठभागांपासून येणाऱ्या सु. एक मी. लांबीच्या मंजरीवर येतात. संवर्तनलिका भोवऱ्यासारखी, पाकळ्या सहा, काहीशा अनियमित, पसरट, अंतर्गोल असून त्यांच्या बाहेरील बाजूवर पिवळी व तांबडी छटा असते आणि आतील बाजू किरमिजी निळसर असते. अनेक केसरदलांच्या एका मंडलाचे किंजपुटाभोवती वलय असते व दुसऱ्या मंडलाचे एका बाजूने वाढून त्याच किंजमंडलावर नागफडीसारखे छत्र बनते [→ फूल]; महादेवाच्या पिंडीवरच्या नागफडीप्रमाणे ते दिसते. कीटक परागण न झाल्यास स्वपरागण घडून यावे अशी संरचना आढळते [→ परागण]. फळ कठीण कवचाचे, गोल, १५–३० सेंमी. व्यासाचे, नारळाएवढे, तपकिरी व मगजयुक्त (गरयुक्त) असून तोफेच्या गोळ्याप्रमाणे दिसते, त्यामुळे त्या अर्थाचे इंग्रजी नाव पडले आहे. पिकलेल्या मगजाला दुर्गंध येतो. गियानातील रहिवाशी गुराढोरांना तो खाऊ घालतात. माकडे आवडीने खातात. फळाच्या करवंटीचा भांड्यासारखा उपयोग होतो व मगजापासून पेये बनवितात. अधश्चर (मुनवे) किंवा बियांपासून नवीन लागवड करतात. (चित्रपत्र ४८).

जमदाडे, ज. वि.

तोफनौका : (गनबोट). लढाऊ नौकेचा एक प्रकार. ज्या युद्धसज्ज नौकेचे वजन सामान्यपणे ४०० टनांपेक्षा अधिक नसते, ती तोफनौका होय. तोफनौका ही संज्ञा सध्या प्रचलित नाही. गस्तनौका, क्षेपणास्त्रनौका इ. नावे त्या त्या लघुनौकांवरील शस्त्रास्त्रांच्या उपयोगाच्या अनुषंगाने त्यांना दिली जातात. आधुनिक वर्गवारीप्रमाणे तोफनौकांचा अंतर्भाव 'लढाऊ लघुनौका' या वर्गात होतो. रशियन

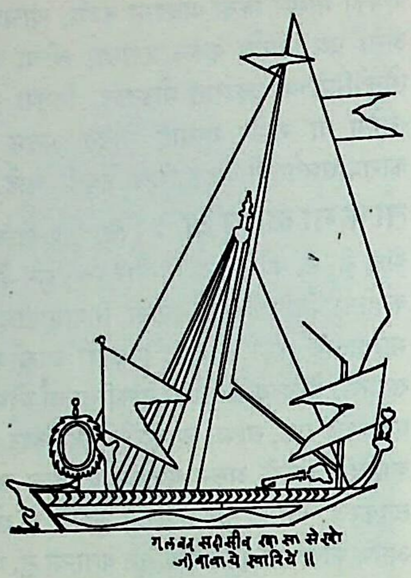


भोसा : प्रक्षेपणास्त्रसज्ज नौका.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वर्गवारीप्रमाणे ६५० टनांपर्यंतच्या नौकांना लढाऊ लघुनौका म्हणतात. उदा., रशियाच्या 'नानुच्का' या तोफनौकेचे वजन ६५० टन आहे. लढाऊ लघुनौकांवरील प्रमुख शस्त्रास्त्रांवरून त्यांचे पाणतीर, सुरुंग-संमार्जक, पाणबुडी-विरोधी व गस्तटेहळणी करणारी इ. प्रकार होतात. सर्व तोफनौकांवर बहुतांशी स्वयंचलित विमानविरोधी तोफा असतातच. या नौकांतील एंजिनांची अश्वशक्ती २,००० ते २०,००० व्होल्टपर्यंत असते. यांचा प्रवास सुखकारक नसतो. त्या कलंडण्याची भीती



मराठा नौसेनेचे गलबत (१७ वे शतक)

असते. त्यांचा पल्ला सामान्यतः १,५०० किमी.पर्यंत असतो. या नौकांवर लक्ष्यवेधी, अस्त्रमार्गदर्शक व अस्त्रक्षेपण-नियंत्रक इ. युद्धकार्यानुकूल इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे असतात. विनाशिका वा क्रूझर यांसारख्या भारी नौकांचे वजन, त्यांवरील शस्त्रास्त्रसज्जता व नौसैनिकांची संख्या तसेच चलनवलनासाठी आवश्यक सागरी पाण्याच्या खोलीचा अभाव या कारणांमुळे सागरी किनाऱ्यालगत त्या लढू शकत नाहीत. अशा वेळी तोफनौकांची गरज असते. शिवाय नद्या, खाड्या व उथळ पाण्याची ठिकाणे या स्थळी लढाऊ लघुनौका उपयोगी पडतात. मूल्यवान भारी युद्धनौका आधुनिक क्षेपणाच्या माऱ्यामुळे निष्प्रभ ठरण्याची शक्यता निर्माण झाली आहे. ऑक्टोबर १९६८ मध्ये इझ्राएली 'ऐलाट' ही विनाशिका ईजिप्तच्या 'कोमार' क्षेपणास्त्र तोफनौकेने बुडविली. या प्रत्यक्ष अनुभवावरून गस्तटेहळणी, अवचित हल्ले, आंतर अडवणूक (इंटरडिक्शन) व किनारी वाहतूक-संरक्षण या कार्यांसाठी बडी राष्ट्रेसुद्धा मोठ्या संख्येने तोफनौकांचा उपयोग करतात. या प्रकारच्या नौका चीनजवळ ५३०, तर रशियाजवळ ३२५ आहेत. भौगोलिक कारणांमुळे इंडोनेशियाकडेही पुष्कळ तोफनौका आहेत. सागरी लढाया बहुतांशी सागरतीरापाशी अथवा त्यालगत होतात. या दृष्टीनेही तोफनौका उपयुक्त ठरतात. तोफनौकेला पूरक किंवा स्वतंत्रपणे लघु पाणबुड्या' (मिड्जेट सबमरीन) वापरण्याचे तंत्र पाकिस्तानने अवलंबिले आहे. १९६० सालापासून रशियाने वेगवान हल्लेखोर लघुनौकांचा विशेष पुरस्कार केला. जगातील बहुतेक देशांच्या नौसेनांकडे तोफनौका आहेत. शांतताकाळात सागरी तेलविहिरींचे रक्षण, दहशती प्रकारांचा प्रतिकार, वाहतूक-संरक्षण इ. कार्यांसाठी या नौका उपयोगी पडतात. क्षेपणास्त्रनौका आघाडीवर राहून शत्रूच्या भारी युद्धनौकांवर हल्ले करतात. पाणतीर वगैरेंसारख्या इतर तोफनौका किनाऱ्याजवळ राहून, कमांडो-हल्ले वा इतर घातपाती कृत्ये यांच्याशी मुकाबला करतात. त्याचप्रमाणे शत्रूच्या किनाऱ्यावरील महत्त्वाची नागरी व सैनिकी स्थाने त्या नष्ट करू शकतात. शत्रूच्या बंदरात शिरून सुरुंग पेरणे, त्याच्या युद्धनौकांना सुरुंग चिकटवून त्या उडवून देणे वगैरेंसारखी घातपाती कृत्ये करण्यासाठीही त्यांचा उपयोग होतो. त्यांच्या लहान आकारामुळे त्यांना ओळखणे व टिपणे रडारलाही कठीण असते. त्यांनी डागलेली अस्त्रे सागरी पाण्याला लगटून जात असल्यामुळे शत्रूला त्यांची चाहूल लागत नाही. अस्त्रे डागून या नौका त्वरेने पळून जाऊ शकतात. त्यामुळे त्यांचा पाठलाग करणे कठीण होते. त्यांना विमानाच्या साह्याने टिपणेही अवघड जाते. आशियातील बहुतेक राष्ट्रांचा भर या तोफनौकांवरच आहे. शिवाजी महाराजांच्या आरमारात वेगवान गलबतांचे प्रमाण गुरब वगैरे मोठ्या नौकांपेक्षा अधिक होते. इराण, ईजिप्त, पाकिस्तान, चीन वगैरे राष्ट्रांतील नौसेनेत या नौकांची संख्या वाढत आहे. भारताकडे 'ओसा' व 'कोमार' ह्या तोफनौका आहेत.

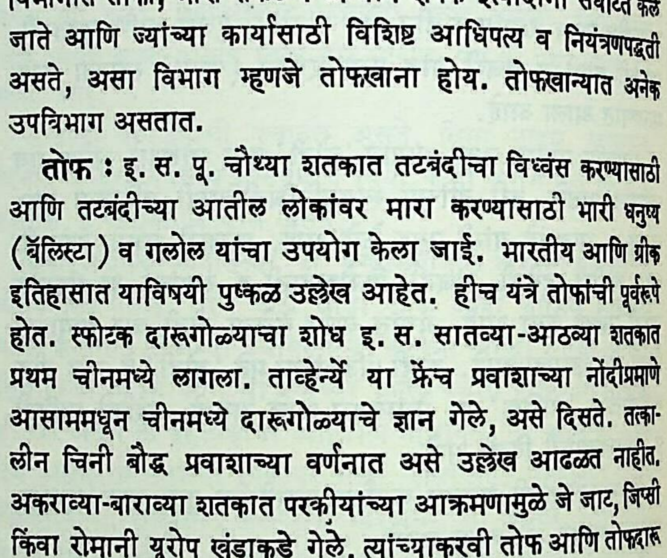
पहा : नौसेना; युद्धनौका.

दीक्षित, हे. वि.

तोफ व तोफखाना : लष्करातील एक महत्त्वाचा विभाग. तोफ म्हणजे अवजड बंदूक किंवा आत स्फोटक दारू भरून बार काढण्याचे यंत्र. तोफेतून अनेक प्रकारचे संहारक गोळे (क्षेप्य) उडविता येतात. भारतीय व्याख्येप्रमाणे तोफ हे यंत्रमुक्त अस्त्र ठरते. तोफ हे संहारक तसेच संरक्षक शस्त्रही आहे. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी ज्या तोफेचा व्यास (कॅलिबर) १५ मिमी.पेक्षा अधिक असे, तिला तोफ (गन/कॅनन) म्हणत. दुसऱ्या महायुद्धातच अग्निबाण (रॉकेट) वगैरेंचा उदय झाल्यामुळे तोफा व तोफांसारखीच काम देणारी शस्त्रे उदा., रॉकेटक्षेपक यांमधील फरक करणे कठीण होऊन बसले. पुढे तर भारी तोफांतून अण्वीय संहारशीर्षेही डागण्याची सोय झाली. ज्या सैन्यविभागात तोफा, भारी रॉकेट व अण्वीय क्षेपक इत्यादींना संघटित केले जाते आणि ज्यांच्या कार्यासाठी विशिष्ट आधिपत्य व नियंत्रणपद्धती असते, असा विभाग म्हणजे तोफखाना होय. तोफखान्यात अनेक उपविभाग असतात.

तोफ : इ. स. पू. चौथ्या शतकात तटबंदीचा विध्वंस करण्यासाठी आणि तटबंदीच्या आतील लोकांवर मारा करण्यासाठी भारी धनुष्य (बॅलिस्टा) व गलोल यांचा उपयोग केला जाई. भारतीय आणि ग्रीक इतिहासात याविषयी पुष्कळ उल्लेख आहेत. हीच यंत्रे तोफांची पूर्वरूपे होत. स्फोटक दारूगोळ्याचा शोध इ. स. सातव्या-आठव्या शतकात प्रथम चीनमध्ये लागला. ताव्हेर्न्ये या फ्रेंच प्रवाशाच्या नोंदीप्रमाणे आसाममधून चीनमध्ये दारूगोळ्याचे ज्ञान गेले, असे दिसते. तत्कालीन चिनी बौद्ध प्रवाशाच्या वर्णनात असे उल्लेख आढळत नाहीत. अकराव्या-बाराव्या शतकात परकीयांच्या आक्रमणामुळे जे जाट, जिप्सी किंवा रोमानी यूरोप खंडाकडे गेले, त्यांच्याकरवी तोफ आणि तोफदारू यूरोपात ज्ञात झाली असेही एक मत आहे.

अर्वाचीन काळातील शास्त्रीय प्रगतीमुळे तोफांच्या बनावटीत खूपच बदल झाले. विविध प्रकारचे तोफगोळे व त्यांनुरूप तोफांच्या नळ्या बनविल्या जातात. तोफगोळा व प्रक्षेपणास्त्र एकाच नळीतून उडविता येते. नळीचा व्यास साधारणपणे २० मिमी.च्यावर असतो. त्याचप्रमाणे तोफा व गाडे स्वयंचलित असण्यावर भर असून गोळामार आणि इतर कार्यांसाठी रडार व इलेक्ट्रॉनीय उपकरणांचा' जास्त



१०५ मिमी. रणांगणीय हलकी तोफ : (१) रोधक, (२) नळी, (३) प्रत्यागतिशोषक, (४) नळीचा पार्श्वभाग (ब्रीच), (५) पल्ला व लक्ष्यवेधक उपकरण, (६) ओढदांडा (ट्रेल), (७) आकडी (हूक).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

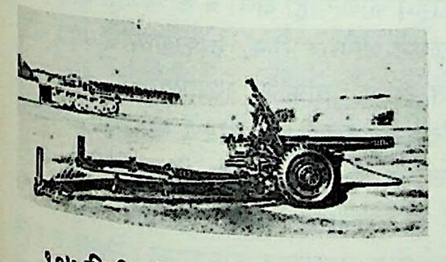
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उपयोग करण्यात येतो. गोळे व प्रक्षेपणास्त्रे यांच्या स्फोट-नियंत्रणासाठी निरनिराळ्या इलेक्ट्रॉनीय नियंत्रित काडवाती (फ्यूझ) वापरतात. तोफ व अग्निबाण बसविलेले हेलिकॉप्टरही वापरात येत आहेत. अग्निबाण व प्रक्षेपणास्त्रे यांमुळे तोफांची मारकशक्ती तर वाढली आहेच, शिवाय त्यांना लवचिकतादेखील प्राप्त झाली आहे.

तोफरचना : नळी, बैठक, प्रत्यागतिशोषक-यंत्रणा, पल्ला व लक्ष्यवेध उपकरण आणि विवर असे तोफेचे पाच प्रमुख भाग असतात. नळीच्या तोंडाला रोधक बसलेला असतो. त्यामुळे तीव्र गतीच्या गोळ्याचा जो झटका बसतो, त्यास प्रतिरोध होतो. तसेच प्रत्यागतिशोषक-यंत्रणाही गोळ्याच्या झटक्यामुळे नळीच्या मागे येण्याच्या क्रियेवर नियंत्रण ठेवते, त्यामुळे तोफ मागे येत नाही. पल्ला व लक्ष्यवेध-उपकरणामुळे नळी वरखाली व डाव्या-उजव्या बाजूस करून लक्ष्यावर नेम धरता येतो; तर विवरामध्ये गोळा ठासला जाऊन त्यामुळे परिचालक स्फोटशक्ती वाया जात नाही आणि गोळे भराभर ठासता येतात.

तोफखाना : शत्रूचा प्रदेश पादाक्रांत करीत जाणाऱ्या भूसेनेला तोफखान्याची विशेष गरज असते. अर्थात आधुनिक शस्त्रास्त्रांची वाढती संहारक्षमता आणि संरक्षणक्षमता यांना अनुरूप ठरणारी प्रगती तोफखान्यातही झालेली आढळते. तोफखाना हा कोणत्याही ऋतुकालात व कोठल्याही स्थळी नेऊन वापरता येतो. बिनचूक लक्ष्य वेधासाठी, 'मॅप ग्रिड कोऑर्डिनेशन' पद्धतीच्या आधारे तोफांचे स्थान व लक्ष यांचा संबंध झटपट निश्चित करता येतो. या कामी रडारचेही साहाय्य घेतले जाते. त्यामुळे आकस्मित गोळामार करून शत्रूला चकित करता येते. पारंपरिक व अण्वीय तोफा आणि अग्निबाण यांच्या संयुक्त माऱ्यामुळे रणगाडे आणि विमाने यांच्या आक्रमणाला पायबंद घालता येतो. तोफखान्याला पुढील प्रकारची कामगिरी करावी लागते : (१) शत्रूच्या संरक्षक व आक्रमक क्षमतेला निकामी करणे; (२) स्वपक्षीय रणगाडे व इतर लढाऊ सैन्य आक्रमण करीत असताना व त्यानंतर गोळामार करून शत्रूंचे रणगाडे, विमाने व सैन्य यांच्या हालचाली मोडून काढणे आणि (३) शत्रूच्या तोफखान्यांचा विध्वंस करणे. सुरुंगक्षेत्रावर व इतर अडथळ्यांवर मारा करून, स्वसैन्याचे संचारक्षेत्र निर्विघ्न करणे.

भारतीय तोफखाना : कर्नाटकातील अडोणी येथील वेढ्यात बहमनी सुलतानाने १३६८ साली प्रथमच तोफा वापरल्याचे दिसते. पंधराव्या शतकाअखेर गुजरातच्या मुहंमदाने तोफांचा उपयोग केला होता. बरीदशहाने (१५४२–८०) बीदरच्या दुर्गात तोफा बसविल्या होत्या.



१०५ मिमी. खेचरगामी पहाडी तोफ

दक्षिण भारतातच प्रथम तोफा येण्याचे कारण म्हणजे तेथील तत्कालीन मुस्लिम सुलतानांचा तुर्की व इराणी राज्यकर्त्यांशी आलेला संबंध. दक्षिण तोफखान्यात तुर्की तोफांचाच भरणा असे. पोर्तुगीजांचा संबंधही प्रथम दक्षिणी राजांशीच आला. उत्तर हिंदुस्थानात बाबराच्या अगोदर काश्मीरात मुसलमानी राजांनी तोफा वापरल्या असाव्यात. बाबराच्या आक्रमणामुळे उत्तर हिंदुस्थानात तोफखाना खऱ्या अर्थाने प्रचारात आला. अकबराने यूरोपियनांच्या मदतीने तोफेत बऱ्याच सुधारणा केल्या. त्याचा रिकबीचा तोफखाना प्रसिद्ध आहे. मोगली तोफखान्यात हिंदूंची भरती होत नसे. तोफखाना-सैनिकांना इतर सैनिकांपेक्षा पगार जादा मिळे. बैल किंवा हत्तींच्या गाड्यांतून तोफा वाहून नेल्या जात. लहानसहान तोफा उंटावर किंवा हत्तीवर बांधून त्यांचा फिरता तोफखाना बनवीत. त्यास शुतरनाल आणि गजनाल म्हणत. तोफगाडे ओढण्यास किमान २५० बैल लागत. दिवसाला ५ ते ६ किमी. चाल होई. तोफगोळे १५ ते ६० किग्रॅ. वजनाचे दगडी किंवा भरीव लोखंडी असत. गोळामारीचा वेग फारच कमी (दिवसाला ६ ते ७) इतपत असे. बीदर येथील तोप-इ-इलाही (१५७२), लाहोरची झमझामा (१७५७) इ. तोफा जतन केलेल्या आहेत. छत्रपती शिवाजी पोर्तुगीज-इंग्रजांकडून तोफा विकत घेई. राजापूर (कोकण) येथे त्याने तोफांचा कारखाना काढला होता. पेशवाईत अंबेगवाण, पुणे इ. ठिकाणी तोफा व गोळे बनविण्याचे कारखाने होते. त्यांचे मुख्य सरदार पानसे होते. पेशवाई तोफांचे काही नमुने पुणे येथील हवेली तालुक्याच्या कार्यालयाच्या दारापाशी ठेवलेले आहेत. भारतीय तोफा अवजड असल्यामुळे सैन्याच्या हालचाली जलद होत नसत. रणांगणावरही त्यांची कामगिरी असमाधानकारक ठरे. गोलंदाजी निकृष्ट होती. हलक्या तोफांमुळे इंग्रजांनी भारतीयांवर वर्चस्व मिळविले. इंग्रजांचा घोडतोफखाना नेहमीच वरचढ ठरला. याला अपवाद म्हणजे टिपूचा व शिखांचा तोफखाना होय. शिखांचा तोफखाना जवळजवळ इंग्रजांच्या तोडीचा होता. सावनूरच्या लढाईत टिपूच्या तोफखान्याने मराठ्यांची फार हानी केली होती. प्रगतीच्या दृष्टीने हैदर अली व टिपू यांचा अग्निबाणाच्या स्वरूपाचा तोफखाना उल्लेखनीय आहे. टिपूच्या या अग्निबाणीय स्वरूपाच्या तोफखान्याचा अनुभव लक्षात घेऊन पाश्चिमात्यांनी अग्निबाण बनविण्यास सुरुवात केली. टिपूने तोफा ओढण्यासाठी विशिष्ट प्रकारच्या बैलांची नवीन पैदास सुरू केली. वॉटर्लूच्या लढाईत (१८१५) याच कर्नाटकी बैलांची आठवण वेलिंग्टनला पदोपदी झाली. महाराजा रणजितसिंगाने सु. २·२, २·८ व ५·४ किग्रॅ. (५, ६ व १२ पौंडी) गोळे फेकणाऱ्या तोफा तयार केल्या. त्याचा घोडतोफखानाही उत्तम होता. धातुशास्त्र, प्राक्षेपिकी, ओतीवकाम या विषयांतील अपुरे ज्ञान व गोलंदाजीचे मागासलेले तंत्र यांमुळे तोफखाना हाताळण्यात भारतीय मागे पडले.

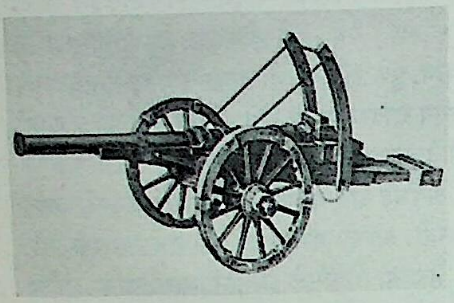
अर्वाचीन भारतीय तोफखान्याची परंपरा १७४८ पासून सुरू होते. ईस्ट इंडिया कंपनीने १७६८ साली दायनापूर (बिहार) येथे पितळी तोफा बनविण्याचा कारखाना काढला. कासीपूर (कलकत्ता) येथे १८०३ मध्ये आणखी एक कारखाना सुरू झाला. १८०२ व १८९४ साली अनुक्रमे श्रीरंगपटम व जबलपूर येथे तोफगाडे तयार करण्याचे कारखाने उभारले गेले. तेथे सु. १·३, २·८, ४, ५·४, ८·२, १०·९ व १४·८ किग्रॅ. वजनाचे (३, ६, ९, १२, १८, २४ व ३२ पौंडी) गोळे फेकणाऱ्या तोफा तयार होत असत. तोफांचे नमुने इंग्लंडमधून येत. तोफांच्या तोंडातून गोळे ठासले जात. १८५६ पर्यंत हिंदी सैनिकांचे तोफखाने होते; परंतु १८५७ नंतर हिंदी सैनिकांना तोफखाना बंद झाला. याला कारण १८५७ च्या स्वातंत्र्ययुद्धात हिंदी गोलंदाजाने स्वतंत्रपणे कौशल्याने इंग्रजांविरुद्ध तोफा वापरल्या हे होते. पहाडी तोफखान्यात मात्र हिंदी गोलंदाज असत. १९३६ सालापासून तोफखान्याच्या भारतीयकरणास प्रारंभ झाला. आता भारतीय तोफखान्यात सर्व तऱ्हेच्या आधुनिक तोफा व त्यांस लागणारी साहाय्यक गणकयंत्रे, रडार, संदेश उपकरण इ. आहेत. तथापि हेलिकॉप्टर तोफखाना त्यात नाही.

जागतिक आढावा : यूरोपात तोफ व तोफांच्या दारूगोळ्याचे ज्ञान तेराव्या शतकात पोहोचले. पंधराव्या शतकाच्या मध्यात तोफदारूसाठी लाकडी कोळसा, गंधक व सोरा यांचे योग्य प्रमाणात मिश्रण करण्याची प्रक्रिया निश्चित झाली. १४५३ मध्ये कॉन्स्टँटिनोपल जिंकताना तुर्कांनी १०० तटफोड्या तोफा वापरल्या होत्या. तत्पूर्वी १३४६ मध्ये क्रेसीच्या लढाईत इंग्रजांनी तोफा वापरल्या असे म्हणतात. चौदाव्या शतकाअखेर यूरोपात लोखंड वितळविण्याचे आणि ओतण्याचे तंत्र साध्य झाल्यामुळे लोखंडी तोफा तयार करणे शक्य झाले. भारी तोफा घडीव लोखंडाच्या बनवीत. नळीच्या भोवती घडीव लोखंडी पट्ट्यांचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

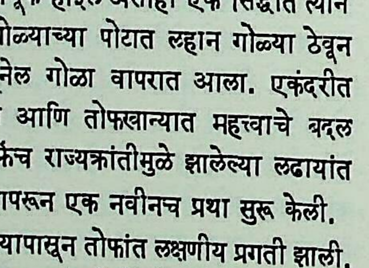
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आवरण घालीत. भारी तोफांत नळीच्या पिछाडीत गोळे घालीत. इतर तोफांच्या तोंडातून गोळे ठासले जात. तोफा मातीच्या वा लाकडाच्या धमधम्यावर ठेवण्यात येत. तोफगोळे फेकण्याचा वेग फारच कमी असे. अर्धा ते एक तासाच्या कालांतराने गोळे सोडले जात. याला कारण दारूचा स्फोट झाल्यावर त्या धुरामुळे काही दिसत नसे हे होय, शिवाय स्फोटाच्या धक्क्यामुळे तोफ जागेवरून मागे जाई. पंधराव्या शतकाअखेर फ्रान्समध्ये तोफा चाकावर बसवून त्यांची हालचाल जलद करण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. १५५०–१६०० या कालात सु. ०·४५ ते ४२·७ किग्रॅ. वजनाचा (१ ते ९४ पौंडी) गोळा फेकणाऱ्या अकरा प्रकारच्या तोफा रूढ असल्याचे दिसते. सोळाव्या शतकात इटलीचा तार्ताल्या याने प्राक्षेपिकी शास्त्राचा पाया रोवला, त्याच्या 'टँजंट' या उपकरणामुळे लक्ष्यावर तोफा रोखणे सोपे झाले. डच शास्त्रज्ञांनी गोळाचालक दारूचा स्फोट होत असतानाच गोळ्यांतील स्फोटदारूची काडवात पेटविण्याचा शोध लावला. त्यामुळे गोलंदाजांच्या जिवास संभवणारा धोका कमी झाला. १५८८ सालच्या स्पेन व इंग्लंड यांमधील युद्धांत इंग्रजांच्या हलक्या पण लांब पल्ल्याच्या तोफांनी स्पेनच्या भारी पण लघुपल्ल्याच्या तोफांवर मात केली. सतराव्या शतकात स्वीडनचा राजा आडॉल्फस याने कातडी आवरणाच्या हलक्या, सुटसुटीत व कार्यक्षम तोफा निर्माण केल्या. १७४२ मध्ये बेंजामिन रॉबिन्सने गोलंदाजीची तत्त्वे (प्रिन्सिपल्स ऑफ गनरी) प्रसिद्ध करून तोफेच्या पार्श्वभागात गोळे ठासण्याची पद्धत सुचविली. त्याच्या प्राक्षेपिकी लंबकाचा (बॅलिस्टिक पेंड्युलम) शोधामुळे क्षेप्याच्या गतीचे मापन करणे सोपे झाले. तोफनळी आतून गुळगुळीत न ठेवता मागील टोकापासून तोंडापर्यंत खाचा ठेवून गोळे उडविले, तर गोलंदाजी अचूक होईल असाही एक सिद्धांत त्याने मांडला. अठराव्या शतकात गोळ्याच्या पोटात लहान गोळ्या ठेवून अधिक हानिकारक असा श्रॅप्नेल गोळा वापरात आला. एकंदरीत अठराव्या शतकाअखेर तोफांत आणि तोफखान्यात महत्त्वाचे बदल झाले. एकोणिसाव्या शतकात फ्रेंच राज्यक्रांतीमुळे झालेल्या लढायांत नेपोलियनने प्रचंड तोफखाना वापरून एक नवीनच प्रथा सुरू केली.



यूरोपीय तोफ, (१५ वे शतक).

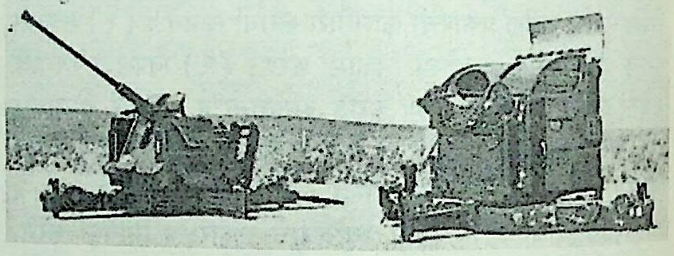
एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापासून तोफांत लक्षणीय प्रगती झाली. बिनधुराची तोफदारू, जर्मनीतील क्रप कंपनीतर्फे होणारे तोफांचे यांत्रिक उत्पादन, पोलादी खाचायुक्त तोफा व त्यांच्या पार्श्वभागात गोळा ठासण्याची पद्धती, परिचालक दारू इ. प्रकारच्या सुधारणा करण्यात आल्या. तसेच सेनेपुढे तोफा न ठेवता तोफखान्याने पिछाडीस राहून तेथून गोळामार करण्याचे तंत्र प्रचारात आले. सु. ८·२ किग्रॅ. (१८ पौंडी) वजनाच्या व सु. १०·१६, १२·७० आणि २०·३२ सेंमी. (४·५, ५·९ व ८ इंची) क्षेपकव्यासाच्या तोफा रणांगणावर आल्या. गोळामारीचा धक्का जिरविणाऱ्या यांत्रिक कळ्या योजण्यात आल्या.



७६ मिमी. व्यासाची तोफ

पहिले महायुद्ध तोफखान्याच्या प्रचंड प्रमाणावरील वापरासाठी प्रसिद्ध आहे. ईप्रच्या तिसऱ्या लढाईत (१९१७) दोन मीटरवर गोळे टाकण्यासाठी एक तोफ याप्रमाणे ३,००० तोफा व ४३·५ लाख गोळे वापरण्यात आले. खंदकांच्या उभारणीमुळे प्रत्येक खंदकफळी तोडण्यासाठी भारी व हलक्या तोफा वापराव्या लागल्या. तोफगाडे घोड्यांनी ओढले जात. फुगे व विमाने यांच्या साहाय्याने लक्ष्याची टेहळणी होत असे. नकाशावरून गोळामारीची योजना तयार केली जाई. पायदळ पुढे कूच करीत असता सबंध आघाडीवर गोळामार (बॅरेज फायर) केला जाई. शत्रूला भिडण्याच्या जरा अगोदर तो बंद केला जाई; परंतु ज्या क्षणी पायदळास तोफांचे संरक्षण मिळावयास पाहिजे त्या क्षणी ते मिळत नसे. त्यामुळे पायदळाची हानी फार होई. यासाठी पायदळा-घोडदळाबरोबर तोफा ठेवणे आवश्यक होते. या महायुद्धात सु. ५·९, ६·८, ८·२, २७·२ किग्रॅ. (१३, १५, १८, ६० पौंडी) वजनाचे गोळे उडविणाऱ्या व सु. १०·१६ ते २२·८६ सेंमी. (४·७ ते ९·२ इंची) व्यासाच्या अशा नऊ प्रकारच्या तोफा वापरात होत्या. धुराचे गोळेही वापरण्यात येत. जर्मनांची २१ सेंमी. व्यासाची व १२० किमी. अंतरावर गोळा फेकणारी तोफ त्याचप्रमाणे आगगाडीच्या डब्यावरून मारा करणाऱ्या प्रचंड तोफा प्रसिद्ध आहेत. रणगाड्यांसाठी व विमानांसाठी वेगळ्या तोफा नव्हत्या. खंदकात असलेल्यांवर मारा करण्यासाठी उखळी तोफांचे पुनरागमन झाले.

दुसऱ्या महायुद्धात रणगाड्यांनी वर्चस्व गाजविले; परंतु तोफखाना वगैरेंच्या साहाय्याशिवाय रणगाडे यशस्वी होणे अशक्य होते. या



एल् ७०/४० मिमी. विमानविरोधी तोफा व रडार

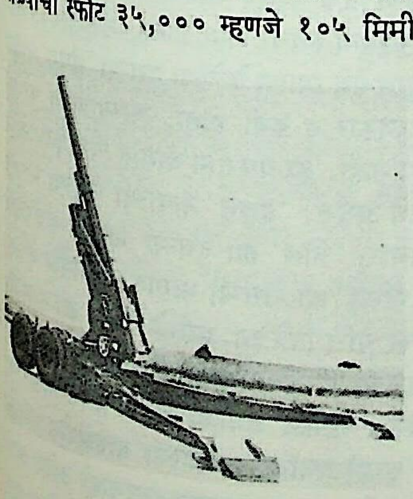
महायुद्धात रशियाने ५७ मिमी. ते २०३ मिमी. व्यासाच्या लहान-मोठ्या तोफा प्रचंड प्रमाणात रणांगणावर वापरल्या. पायदळाबरोबर त्याचप्रमाणे पिछाडीस राहून कोणत्याही क्षणी व कोणत्याही जागी गोळामार करू शकणारे तोफखाने वापरले गेले. तोफखान्यांचे गाडे आधुनिक स्वरूपाचे करण्यात आले. तोफांना रणगाड्यांच्या सांगाड्यावर बसविल्यामुळे आघाडीवर राहून अडथळे तोडणे सोपे झाले. रणक्षेत्रीय साहाय्यक, भारी तोफखाना, रणगाडाध्वंसक, विमानविरोधी, प्रहारक व अग्निबाणयुक्त असे तोफखान्याचे सहा भाग झाले. त्यांची कामे पुढीलप्रमाणे होती. रणक्षेत्रीय साहाय्यक तोफखाना : पिछाडीस राहून शत्रुआघाडीवर इच्छित क्षेत्रावर किंवा बिंदूवर प्रचंड संख्येने गोळामार करून पायदळ, रणगाडे यांच्या हालचालींना संरक्षण देणे. याकरिता ७५ मिमी. ते २०३ मिमी. व्यासाच्या सु. ११·३ किग्रॅ. ते ९०·८ किग्रॅ. (२५ ते २०० पौंडी) च्या गोळा फेकणाऱ्या हलक्या व मध्यम तोफा होत्या. यांचा गोळामार सरळ असून पल्ला १४ किमी. पर्यंत असे; भारी तोफखाना : शत्रूच्या पिछाडी क्षेत्रावर मारा करण्यासाठी याचा वापर होई. रणगाडे व त्याबरोबरच्या सैन्याने शत्रुफळी फोडून पुढे जाण्यास या तोफखान्याचे त्यांना साहाय्य मिळे. यातील तोफांचा मारा वक्र असे. रणगाडाध्वंसक : यात ५७ ते १०५ मिमी. च्या तोफा होत्या. त्यांच्याकरिता ट्रॅक्टर किंवा तत्सम वहाने होती. जर्मनांची ८८ मिमी. व रशियाची ७६ मिमी. या तोफा सर्वोत्कृष्ट ठरल्या. त्यांची क्षेपणगती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अत्यंत वेगवान असते; विमानविरोधी तोफखाना : या स्थायी आणि वाहनगामी सु. ७·६२ सेंमी. ते ८·१६ सेंमी. (३ ते ४·७ इंची) च्या तोफा आपले गोळे १५ किमी. उंचीवरील विमानावर डागू शकत; प्रहारक तोफखाना : या तोफांना (असॉल्ट) अडथळे तोडक असेही म्हणतात. या तोफा प्रत्यक्ष हल्ला करणारे पायदळ व रणगाडे यांबरोबर राहून त्यांच्या मार्गात येणारे शत्रूचे अडथळे, गुटिकास्थाने वगैरेंचा विध्वंस करीत. रणगाड्यांचाही विध्वंस करण्यास त्यांचा उपयोग होतो. या तोफा रणगाड्यांच्या सांगाड्यावर बसविल्या जातात; अग्निबाणयुक्त तोफखाना : अठराव्या शतकानंतर अग्निबाणांचा उपयोग परत जर्मनांनी व रशियनांनी सुरू केला. यांचा मारा अचूक नसे; परंतु अग्निबाणातील महास्फोटकामुळे विस्तीर्ण क्षेत्राचा सरसकट नाश करणे सोपे होई. यांचा आवाज व अगणित संहारक्षमता यांमुळे सैनिकांचा धीर खचून जाई. त्याला 'कॅत्युशा' किंवा 'स्टॅलिन ऑर्गन' असे अभिधान जर्मनांनी दिले होते.

तोफांच्या आवाजावरून व स्फोटप्रकाश यांचा वेध घेऊन तोफांचा ठावठिकाण निश्चित करण्याचे तंत्र प्रगत होत आले आहे. गोळामार-नियंत्रण व शत्रूची हालचाल आणि लक्ष्ये टिपण्यासाठी तोफखान्याची हवाई निरीक्षक दले असतात. विमानातूनही तोफा डागण्याचे प्रयत्न होतात. विशिष्ट कार्यासाठी नवीन प्रकारचे तोफगोळे तयार करण्यात आले. दुसऱ्या महायुद्धाअखेर ॲटम बाँबचा वापर झाल्यामुळे युद्धक्षेत्र व शस्त्रास्त्रे यांत बदल होण्यास प्रारंभ झाला. उखळी तोफखाना : या तोफांच्या नळ्या आखूड असून त्या आतून गुळगुळीत असतात. १०२ ते २०८ मिमी. इतका त्यांचा क्षेपकव्यास असतो. तसेच गोळामार अन्वस्त्रीय असल्यामुळे टेकड्या वगैरे अडथळ्यांच्या पिछाडीवर मारा करता येतो. यांचा पल्ला इतर तोफांच्या मानाने फार कमी असतो. उखळी तोफा साध्या सुटसुटीत, हलक्या व गोलंदाजीस सोप्या असतात. गोळामार अचूक नसतो. म्हणून क्षेत्रसंहारास उपयुक्त असतात. गनिमी युद्धतंत्रात यांचा फार उपयोग होतो. पायदळास यांचे साहाय्य असते. पहाडी तोफखाना : यांचे यांत्रिक भाग वेगवेगळे करता व जोडता येतात. वाहतूक खेचरांवरून केली जाते. यांचा मारा वक्री असतो. तोफांचा क्षेपकव्यास १०५ मिमी. असतो. अण्वीय तोफखाना : हा तोफखान्याचा आणखी एक उपप्रकार असून याची भर नव्यानेच पडली आहे. या तोफखान्याच्या तोफांतून अण्वीय संहार शीर्षे फेकली जातात. अशा तोफांचा समावेश भारी तोफखान्यात केला जातो. सध्या तरी या तोफांचा क्षेपकव्यास २० सेंमी. पेक्षा कमी नसून त्यांचा पल्ला १५ किमी. पर्यंत असतो व २८ सेंमी. अण्वीय तोफेच्या एका अण्वीय गोळ्याचा स्फोट ३५,००० म्हणजे १०५ मिमी. तोफांच्या स्फोटाइतका प्रचंड असतो, असे म्हणतात. त्यांचा उपयोग सुरुंगक्षेत्रे, पूल, मोर्चे, सैन्यसमुदाय यांचा निःपात करण्याकडे केला जाण्याची शक्यता आहे. या तोफांची गोळामार क्षमता अचूक असून त्यांचे वजन १५ ते ५० टनांइतके असते.



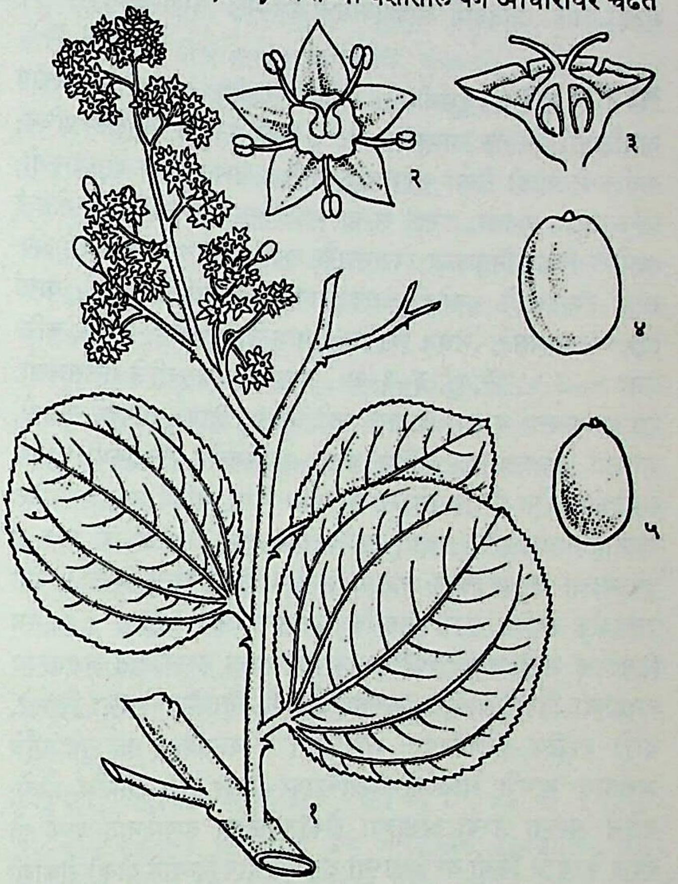
२०० मिमी. तोफ

अण्वीय शस्त्रास्त्रांमुळे युद्धाचे स्वरूप आघाडीबद्ध राहिले नसून, विस्तारित क्षेत्रामध्ये व विशिष्ट प्रदेशासाठी शीघ्र लढाया होण्याची शक्यता आहे. त्यामुळे शत्रूच्या पिछाडीवर लक्ष केंद्रित होणार असल्यामुळे दीर्घ पल्ल्याची अस्त्रे उपयोगात आणावी लागतील व म्हणून पारंपरिक तोफखाना आणि अग्निबाण यांचा वायुसेनेबरोबरही वापर होण्याचा संभव आहे.

संदर्भ : 1. Batchelor, J.; Hogg, I. *Artillery*, London, 1972. 2. Directorate of Artillery, Army, Headquarters, India; *History of the Regiment of Artillery India*, 1972. 3. Smith, B. *Gunners at War*, London.

दीक्षित. हे. वि.

तोरण : (हिं. चुरन, धौरा; क. महिगोट्टे; सं. तोदन; लॅ. *झिझिफस रुगोजा*; कुल-ऱ्हॅम्नेसी). ⇨ बोराच्या वंशातील पण आधारावर चढत जाणारे हे काटेरी झुडूप श्रीलंकेत आणि भारतात बहुतेक सर्वत्र व विशेषतः डोंगराळ भागात आढळते. सामान्य शारीरिक लक्षणे बदरी [→ ऱ्हॅम्नेसी] कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. पाने साधी व मध्यम आकारमानाची, पाच ते आठ सेंमी. लांब, साधारण दातेरी व लंबगोल असून वरचा पृष्ठभाग गुळगुळीत परंतु खालचा लवदार असतो. काटे (उपपर्णे) आखूड, वाकडे व एकेकटे असतात. परिमंजऱ्या लांब, शाखित व काटेरी असून फुलांना पाकळ्या नसतात; ती हिरवट, लहान असून बिंब पंच-खंडी व किंजपुटात दोन कप्पे असतात [→ फूल]. एप्रिल ते मे मध्ये लहान, वाटोळी, पांढरी पिवळट, खाद्य, अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळे येतात; ती गिरिजनांना विशेष आवडतात. बी कठीण व एकच असते. ⇨ *नागवेली*च्या (पानवेलीच्या) पानांचे देठ व तितकीच तोरणाची फुले व निम्मा चुना यांपासून केलेल्या सु. ०·२५ ग्रॅमच्या गोळ्या दिवसातून दोन वेळा घेतल्यास मासिक अतिस्रावावर गुणकारी असल्याचे आढळले आहे. तोरणाचा पाला बारीक कुटून त्याचा पाण्यात केलेला काढा चट्टे व जखमा धुण्यास वापरतात.



तोरण : (१) पाने, फुले व फळे यांसह फांदी, (२) फूल, (३) फुलाचा उभा छेद, (४) फळ, (५) बी.

जोशी, रा. ना.

तोरणमाळ : धुळे जिल्ह्याच्या अक्राणी तालुक्यातील थंड हवेचे ठिकाण. लोकसंख्या ९९१ (१९७१). हे धुळ्याच्या उत्तरेस सु. १४५ किमी. असून शहादे-राणीपूर मार्गे येथे मोटार रस्त्याने जाता येते.

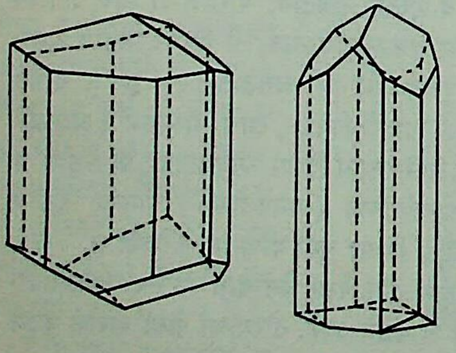
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हे गाव सातपुडा पर्वताच्या सदाहरित वनश्रीने नटलेल्या डोंगररांगात १,०३६ मी. उंचीवर वसलेले आहे. येथील तपमान ४·४° से. ते १५·५° से. व पर्जन्यमान १०१·६ सेंमी. असते. पूर्वी येथे मांडू वंशाच्या राज्याची राजधानी होती. डोंगरावर विस्तीर्ण पण अरुंद असे सु. ४१ चौ. किमी. चे पठार आहे. येथील सुंदर नैसर्गिक यशवंत तलाव, दीड किमी.वरील सीताखाई दरी व प्रतिध्वनी टोक ही ठिकाणे पर्यटकांची आकर्षणे आहेत. मुख्यतः धुळे व जळगाव जिल्ह्यांसाठी येथे सुट्टीतील निवासस्थाने (हॉलीडे कँप्स) बांधलेली आहेत. पठारावर गोरखनाथ, पारसनाथ व नागार्जुन यांची मंदिरे असून नाथपंथी मठही आहे. प्रतिवर्षी ऑक्टोबरमध्ये येथे मोठी यात्रा भरते.

कांबळे, य. रा.

तोरमल्ली : (टुर्मलीन). खनिज. स्फटिक समांतर षट्फलकीय अर्धाकृती. स्फटिक सामान्यतः ३, ६ किंवा ९ बाजू असलेले प्रचिन; कधीकधी कांडी किंवा सुईसारखे; क्वचित चापट किंवा प्रसूच्याकृती; प्रचिनांच्या पृष्ठावर ठळक उभ्या रेखा असतात. कधीकधी गोलाई आलेले किंवा निमुळत्या पिपासारखे स्फटिक, तसेच समांतर वा अपसारी स्फटिकांचे जुडगेही आढळतात [→ स्फटिकविज्ञान]. याला ⇨ *पाटन* नसते. भंजन किंचित शंखाभ ते खडबडीत. ठिसूळ. कठिनता ७–७·५. वि. गु. ३–३·२५. चमक काचेसारखी ते राळेसारखी. रंग सामान्यतः काळा; शिवाय उदी, निळा, हिरवा, तांबडा, गुलाबी, जांभळा, पिवळा इ.; क्वचित पांढरा वा रंगहीन. कधीकधी एकाच स्फटिकात दोन निरनिराळे रंग असतात किंवा विविध रंगांची मंडलित रचनाही आढळते (उदा., स्फटिकाच्या एका टोकाचा रंग लाल व दुसऱ्याचा हिरवा किंवा आतला लाल आणि बाहेरचा हिरवा), असे पारदर्शक स्फटिक फार आकर्षक दिसतात. कस रंगहीन. हे खनिज द्विवर्णिक आहे म्हणजे स्फटिक उभ्या व त्याला काटकोनात असणाऱ्या अक्षाच्या दिशेने पाहिला असता दोन निरनिराळ्या रंगांचा दिसतो. याचे स्फटिक घर्षणविद्युत्, तापविद्युत् व दाबविद्युत् ह्या गुणधर्मांचे असतात म्हणजे घासल्याने त्यांच्यावर विद्युत् भार निर्माण होतो; तसेच त्याच्या उभ्या अक्षाच्या टोकांजवळच्या तापमानात योग्य तो बदल केल्याने किंवा या अक्षाच्या टोकांवर दाब दिल्याने दोन्ही टोकांशी विरुद्ध विद्युत् भार निर्माण होतात. हे बोरॉन व ॲल्युमिनियम यांचे आणि मॅग्नेशियम, लोह किंवा क्षारीय (अल्कली) धातू प्रामुख्याने असलेले जटिल बोरोसिलिकेट आहे. याचे स्थूल रासायनिक संघटन $HgAl_3(B,OH)_2SiO_4Si_4O_{19}$ असे असून यातील H च्या जागी क्षारीय वा दोन संयुजा असणाऱ्या (इतर अणूंशी वा अणुगटांशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक दोन असणाऱ्या) धातू (Mg,Fe, Ca) येऊ शकतात. सामान्यतः यात लेशमात्र फ्ल्युओरीनही असते. रा. सं. वरून याचे सामान्यतः पुढील तीन प्रकार पडतात. (१) लोहयुक्त प्रकार : हा काळा असून त्याला शॉर्लाइट (शॉर्ल) म्हणतात. (२) मॅग्नेशियायुक्त प्रकार : हा उदी रंगाचा असून त्याला ड्रॅव्हाइट म्हणतात व (३) क्षारीय



तोरमल्लीचे स्फटिक

धातुयुक्त प्रकारात थोडे लिथियम ऑक्साइडही असते व त्यामुळे त्याला विविध रंग येतात; रंगांनुसार त्यांना पुढील वेगवेगळी नावे देण्यात येतात : गुलाबी रूबेलाइट, गडद निळा इंडिकोलाइट वा ब्राझीलियन नील (सफायर), हिरवा ब्राझीलियन पाच (एमराल्ड), पिवळा सिलोनीज पेरिडोट, जांभळट तांबडा सायबेराइट व रंगहीन ॲक्रोइट.

ग्रॅनाइटासारख्या खडकांच्या शिलारसातील वायूंमुळे हे खनिज तयार होते. ते मुख्यतः ग्रॅनाइटी पेग्मटाइट व त्याच्यालगतच्या खडकांत मायक्रोक्लीन, अल्बाइट, क्वॉर्ट्झ, शुभ्र अभ्रक, तसेच लेपिडोलाइट, वैदूर्य, ॲपेटाइट, फ्ल्युओराइट इ. खनिजांच्या जोडीने आढळते. ते ग्रॅनाइटासारख्या अग्निज व पट्टिताश्म, सुभाजा, स्फटिकी चुनखडक, स्लेट यांसारख्या रूपांतरित खडकांत गौण खनिज म्हणूनही आढळते. डबरी गाळाच्या खडकांतही हे सापडते. उरल पर्वत, बोहीमिया, सॅक्सनी, एल्बा बेट, ब्राझील, नॉर्वे, कॉर्नवॉल, डेव्हन परगणा, ग्रीनलंड, मॅलॅगॅसी, ब्रह्मदेश, श्रीलंका, अमेरिका, नैर्ऋत्य आफ्रिका इ. भागांत ते सापडते. भारतात हे राजस्थान आणि बिहार राज्यांत पेग्मटाइटांमध्ये आढळते व काश्मीरातील पादर जिल्ह्यातही सापडते.

या खनिजाचे पारदर्शक व चांगले रंगीत स्फटिक रत्न म्हणून वापरतात. तसेच दाबविद्युतीय गुणधर्मामुळे याचे स्फटिक निरनिराळ्या प्रकारच्या दाबमापक उपकरणांत वापरले जातात. असे एक उपकरण अणुस्फोटाचा दाब मोजण्यासाठी वापरले जाते. याच्या स्फटिकातून प्रकाश जाताना त्याचा सामान्य किरण जवळजवळ शोषला जातो आणि उभ्या अक्षाला समांतर कापलेल्या चकत्यांमधून फक्त असामान्य किरण जाऊ शकतो. अशा दोन चकत्या एकमेकींना काटकोनात ठेवल्यास त्यांतून प्रकाश पलीकडे जाऊ शकत नाही. अशा प्रकारे अशा दोन चकत्या म्हणजे साधे ध्रुवणकारक (एकाच दिशेत आंदोलने असणारा प्रकाश देणारे) उपकरण असून त्यांना तोरमल्ली चिमटा म्हणतात आणि स्फटिकांच्या निरीक्षणासाठी त्याचा वापर करतात. ध्रुवणमापक आणि ध्रुवणदर्शक उपकरणांमध्येही तोरमल्लीचे स्फटिक वापरले जातात [→ ध्रुवणमिति]. विद्युतीय गुणधर्मांमुळे ते काही विद्युतीय उपकरणांमध्येही वापरले जातात.

इ. स. १७०३ पर्यंत या खनिजासाठी शॉर्ल ही संज्ञा वापरात होती. तदनंतर सिंहली तोरमल्ली या शब्दावरून इंग्रजी टुर्मलीन हे नाव या खनिजाला देण्यात आले. पाश्चिमात्य लोक हे ऑक्टोबर महिन्याचे रत्न मानतात व भारतात ते नवरत्नांपैकी एक रत्न मानले जाते.

केळकर, क. वा.; ठाकूर, अ. ना.

तोल्काप्पियम् : तमिळमधील सध्या उपलब्ध असलेला एक साहित्यशास्त्रविषयक व व्याकरणविषयक प्राचीनतम ग्रंथ. तोल्काप्पियनर हा त्याचा कर्ता. त्याचा काळ सर्वसाधारणपणे इ. स. पू. तिसरे शतक मानला जातो. तोल्काप्पियनर हा अगस्त्य (अगत्तियनर) ऋषीच्या बारा शिष्यांपैकी एक शिष्य मानला जातो. 'काप्पियर' नावाच्या एका वेळ्ळाळ कुटुंबात त्याचा जन्म झाला. नीलंतरू तिरुवीर ह्या पांड्य राजाने कपदपुरम् येथे स्थापन केलेल्या दुसऱ्या 'संघम्' मधील तो एक मान्यवर व्याकरणकार व कवी होता. त्याच्याबाबत फारशी अधिकृत माहिती उपलब्ध नाही. हा ग्रंथ तीन भागांत विभागला असून प्रत्येक भागात नऊ प्रकरणे आहेत. 'इलुत्तु' नावाच्या पहिल्या भागात तमिळ भाषेचा ध्वनिविचार; 'सोल' ह्या दुसऱ्या भागात रूपविचार व वाक्यविचार आणि 'पोरुळ' ह्या तिसऱ्या भागात वाङ्मयीन संकेत, छंदःशास्त्र व साहित्यशास्त्र यांचे विवेचन आलेले आहे. ह्या ग्रंथाच्या अनेक शतके आधी तमिळ वाङ्मयाचा विकास झालेला होता, हे उघडच आहे. कारण ग्रंथकार तमिळ साहित्यातील विविध प्रकारच्या रचनांचे आणि त्याच्या काळी प्रचलित असलेल्या वाङ्मयीन परंपरेचे नियम त्यात सांगतो. आधीच्या इतर व्याकरणकारांचाही उल्लेख त्याने आपल्या ग्रंथात केलेला आहे. प्रस्तुत ग्रंथातील ध्वनिविचाराचे व रूपविचाराचे विवेचन हे भक्कम पुराव्यावर आधारित असल्याचे आधुनिक भाषावैज्ञानिक मान्य करतात. ह्या ग्रंथाचा तिसरा भाग हा तत्कालीन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वाङ्मयीन सिद्धांताबाबतच्या माहितीचे भांडारच आहे. 'पोरुळ' भागातील विवेचनावरून इतिहासपूर्व तमिळ जीवनावर व संस्कृतीवर चांगला प्रकाश पडतो.

वरदराजन्, मु. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

त्यागराज : (४ मे १७६७–६ जानेवारी १८४७). कर्नाटक संगीतातील श्रेष्ठ रचनाकार, संगीतशास्त्रज्ञ व गायक-वैणिक. त्यागराज, मुथुस्वामी दीक्षितर आणि श्यामशास्त्री या प्रख्यात त्रिमूर्तींपैकी पहिला. तंजावर जिल्ह्यातील तिरुवारूर येथे जन्म. तो रामभक्त आणि श्रेष्ठ साधुवृत्तीचा महापुरुष होता. सीताम्मा व रामब्रह्मम् हे त्याचे आईवडील. तंजावरमहाराज दुसरा तुळजाजी (१७६५–८७) याच्या विनंतीनुसार रामनवमीच्या उत्सवात रामब्रह्मम् दरबारात *रामायणा*वर प्रवचने करीत असे; त्यावेळी छोटा त्यागराज श्लोकपठण करी. तथापि पुढे तंजावर दरबाराच्या आश्रयाला राहण्याची राजाची विनंती त्याने रामभक्तीस्तव नाकारली. वयाच्या अठराव्या वर्षी त्याचा विवाह झाला. तेलुगू व संस्कृत भाषांचे त्याला उत्तम ज्ञान होते. लहानपणी तो घराच्या भिंतीवर आपल्या गीतरचना लिहून ठेवी. गुरू सोंटी वेंकटरमणय्या याकडे त्याचे संगीताचे शिक्षण एका वर्षातच पूर्ण झाले. उंछवृत्तीने भिक्षा मागून तो स्वतःचा, मोठ्या शिष्यशाखेचा आणि अतिथींचा चरितार्थ चालवीत असे. तिरुवैय्यर येथील आपल्या आश्रमात तो निःशुल्क व यथापात्र शिक्षण देत असे. कांची, तिरुपती इ. सर्व महत्त्वाच्या तीर्थस्थानांची त्याने शिष्यगणांसह पदयात्रा केली. जीवनाच्या मध्यावधीतच त्याची कीर्ती इतकी दूरवर पसरली, की महान गायक-वादक, संगीतज्ञ आणि राजेमहाराजे त्याची भेट घेण्यात धन्यता मानू लागले. मृत्यूपूर्वी त्याने संन्यासाश्रम स्वीकारला. कावेरीतीरी त्याचा अंत्यसंस्कार झाला. गुरूच्या शेजारी त्याची समाधी असून तिरुवैय्यरला वर्षातून दोन वेळा (एप्रिल व जानेवारी) भव्य प्रमाणात त्यागराजमहोत्सव साजरे होतात. दोनशेहून अधिक रागांमध्ये त्यागराजाच्या सु. १,००० 'कृती' (रागदारीवर आधारित रचनाप्रकार) उपलब्ध आहेत. 'सोगसुगा मृदंग तालमू' (श्रीरंजनी राग) या आपल्या रचनेत त्याने आदर्श कृतीचे लक्षण दिलेले आहे. *प्रल्हादभक्तिविजयम्*, *नौकाचरित्रम्* आणि *सीतारामविजयम्* ह्या त्याच्या संगीतिका प्रसिद्ध आहेत.

त्यागराजाचा काळ कर्नाटक संगीताचा सुवर्णकाळ होता. त्यागराजाला 'गंधर्वशारीरा'ची (दिव्य आवाजाची) देणगी होती. तो कवी, संत व तत्त्वज्ञ असल्यामुळे त्याच्या कृतींत बुद्धी, भावना, तात्त्विक विचार, साहित्यगुण, अत्युत्कट भक्तिभाव, नादसौंदर्य, रचनाकौशल्य व भाव-राग-ताल यांचा सुरेख मेळ आढळतो. 'नादरचने'चा आरंभ त्याच्यापासूनच झाला. *रामायणा*चा तो एकमेव महान 'वाग्गेयकार' व 'संगीतसिद्धांती' असून भजनांचा नवीन संप्रदायही (दिव्यनाम-कीर्तने व उत्सव-संप्रदाय-कीर्तने) त्याच्यापासूनच सुरू झाला. या सर्व कारणांस्तव त्याला 'भूलोकनारद' ही संज्ञा मिळाली. नामजप करणारे 'भागवत' (गायक) व 'संगीतविद्वान' यांचा त्याने प्रथमच समन्वय साधला. तानआलापनयुक्त अशा त्याच्या कृतींत उपदेश, नीतिबोध, वंदने, संगीतप्रशस्ती इ. स्वरूपाचा आशय आढळतो. त्यागराजाची शिष्यपरंपरा फार मोठी होती. त्याचा ज्येष्ठतम शिष्य तंजावर राम राव हा मराठी गृहस्थ होता. तो त्यागराजाचा अतिशय निकटवर्ती व वनजनळ खाजगी चिटणीसच होता. त्याला 'चिन्न त्यागराज' (छोटा त्यागराज) असेच म्हणत असत. त्याने त्यागराजाचा दुसरा एक शिष्य वालाजापेट वेंकटरमण भागवतर याच्या समवेत त्यागराजाचे एक चरित्र भूर्जपत्रावर लिहिले आहे.

संदर्भ : Sambamoorthy, P. *Tyagaraja*, New Delhi, 1967.

मंगरूळकर, अरविंद

त्यूरे, ग्यूस्ताव्ह आदॉल्फ : (२३ मे १८१७–२० मे १८७५). फ्रेंच वनस्पतिशास्त्रज्ञ. शैवलांतील [→ शैवले] प्रजोत्पादनावरील कार्याबद्दल विशेष प्रसिद्ध. त्यांचा जन्म व शिक्षण पॅरिस येथेच झाले. १८३८ मध्ये त्यांनी कायद्याची पदवी संपादन केली. त्यानंतर त्यांनी शैवलशास्त्रज्ञ झोझेफ दकेन यांच्या मार्गदर्शनाखाली अध्ययन केले. १८४० मध्ये त्यूरे फ्रेंच राजदूत म्हणून कान्स्टँटिनोपलला गेले. तेथून फ्रान्सला परत आल्यावर त्यांनी सरकारी नोकरी सोडून दिली व वनस्पतिविज्ञानाच्या संशोधनास वाहून घेतले. त्यांनी आपल्या पहिल्या निबंधात (१८४०) *कारा* या हिरव्या शैवलातील रेतुकाच्या (पुं-जनन पेशीच्या) कशाभिकांचे (पेशीला असणाऱ्या चाबकाच्या दोरीसारख्या वा दोऱ्यासारख्या संरचनांचे; फ्लॅजेलांचे) सविस्तर वर्णन केले. १८४४ मध्ये नॉर्मंडीच्या किनाऱ्याच्या सफरीवरून परत आल्यावर त्यूरे व दकेन यांनी *फ्यूकस* या तपकिरी शैवलातील रेतुकाचा शोध ॲकॅडेमी डेस सायन्सेसला सादर केला. एक लाल कण आणि एक पुढे व दुसरी मागे वळलेल्या अशा दोन असमान कशाभिकांचे त्यांनी वर्णन केले. शैवलातील प्रजोत्पादनावरील निबंध स्पर्धेत त्यांना ॲकॅडेमी डेस सायन्सेसचे पहिले बक्षिस मिळाले. *फ्यूकस*मधील फलन व संकरण यांविषयीची माहिती त्यूरे यांनी १८५४ मध्ये प्रसिद्ध केली.

त्यूरे यांनी एद्वार बॉर्ने यांच्या सहकार्याने फ्लोरिडी या लाल शैवलांच्या गटाचे जटिल (गुंतागुंतीचे) जीवनवृत्त १८६७ मध्ये निश्चित केले. १८५७ मध्ये ॲकॅडेमी डेस सायन्सेसचे ते सभासद झाले. *Notes algologiques* (१८७६–८०) आणि *Etudes Phycologiques* (१८७८) हे त्यांचे दोन ग्रंथ त्यांच्या मृत्यूनंतर बॉर्ने यांनी प्रसिद्ध केले. १८५७ पर्यंतचा सर्व काळ त्यांनी फ्रान्सच्या अटलांटिक किनाऱ्यावरील शैवलांचा अभ्यास करण्यात घालविला; परंतु चेरबर्ग येथील हवापाणी न मानवल्यामुळे १८५७ मध्ये ते ॲंटिबीस येथे येऊन राहिले. तेथे त्यांनी आपल्या घराभोवती उत्तम वनस्पतिशास्त्रीय उद्यान तयार केले. ते नीस येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

त्यूर्गो, आन रोबेअर झाक : (१० मे १७२७–१८ मार्च १७८१). सुविख्यात फ्रेंच अर्थशास्त्रज्ञ, राजनीतिज्ञ आणि विचारवंत. पॅरिस येथे नॉर्मन कुटुंबात जन्म. त्यूर्गोचे वडील मीशेल एत्येन (१६९०–१७५१) हे पॅरिस नगरपालिकेचे मुख्याधिकारी होते (१७२०–४०). विद्यार्थिदशेतच त्यूर्गोची कुशाग्र बुद्धिमत्ता दिसून आली. त्यूर्गो ह्या विज्ञानदृष्टी, उदारमतवाद आदी तत्कालीन पुरोगामी विचारधारांनी प्रभावित झाल्याने धर्मशिक्षण घेऊनही त्याने धर्माधिकार-दीक्षा घेतली नाही.

त्यूर्गो १७५२ च्या आरंभी उपसॉलिसिटर जनरल झाला आणि वर्षअखेरीस सर्वोच्च न्यायालयाचा समुपदेष्टा दंडाधिकारी (कौन्सेलर मॅजिस्ट्रेट) बनला. १७५३ मध्ये त्याने जोसाया टकरच्या *रिफ्लेक्शन्स ऑन द एक्स्पीडिअन्सी ऑफ ए लॉ फॉर द नॅचरलायझेशन ऑफ फॉरिन प्रॉटेस्टंट्स* (१७५२) या ग्रंथाचे फ्रेंचमध्ये भाषांतर केले; तर पुढच्याच वर्षी *Lettres sur la tolerance* हे प्रबंधवजा पुस्तक लिहिले. झाँ क्लोद मारी गूर्ने या प्रकृतिवादी अर्थशास्त्रज्ञाबरोबर

आन रोबेअर झाक त्यूर्गो

त्यूर्गोने १७५३–५६ या काळात फ्रान्समधील विविध प्रांतांत भ्रमंती केली. पंधराव्या लुईने १७६१ मध्ये त्यूर्गोला लीमोझ या फ्रान्स मधील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अतिशय मागास व विपन्नावस्थेतील प्रांताचा प्रमुख प्रशासक नेमले. १७६६ मध्ये त्युर्गोने *रिफ्लेक्शन्स ऑन द फॉर्मेशन अँड डिस्ट्रिब्यूशन ऑफ वेल्थ* हा आपला सर्वोत्कृष्ट ग्रंथ प्रसिद्ध केला. १७७६ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या ॲडम स्मिथच्या *वेल्थ ऑफ नेशन्स* ह्या सुविख्यात ग्रंथामधील अनेक संकल्पना त्युर्गोच्या वरील ग्रंथात आढळतात. ॲडम स्मिथ व त्युर्गो यांची १७६५ मध्ये भेट झाली होती. १७७० मध्ये याच ग्रंथाला त्याने *लेटर्स ऑन द फ्रीडम ऑफ द ग्रेन ट्रेड* हा प्रबंध जोडला. लीमोझ या बव्हंशी शेतीप्रधान प्रांताची मोठ्या प्रमाणावर (सर्वांगीण) सुधारणा करण्याचे प्रयत्न त्युर्गोने केले. समान करआकारणी, वेठबिगारीचे उच्चाटन आणि तीऐवजी अल्प कराची आकारणी, जमीन नोंदणीपुस्तकाची योजना इ. पद्धती त्याने सुरू केल्या. १७७०-७१ मधील दुष्काळात खुली धान्यवाहतूक योजना त्याने राबविली. बेकारांकरिता कर्मशाळा उभारल्या आणि त्यासाठी जमीनदारांकडून सक्तीने पैसा वसूल केला.

त्युर्गोची जुलै १७७४ मध्ये नौदलाचा सचिव म्हणून नियुक्ती करण्यात आली; पुढच्या महिन्यात सोळाव्या लुईने त्याला वित्तव्यवस्थेचा महानियंत्रक (वस्तुतः मुख्यमंत्री) म्हणून नेमले. त्युर्गोने प्रथमतः शासकीय कारभारामधील निरुपयोगी व जादा पदे रद्द केली आणि राजदरबारी खुशामतांचे तनखे रद्द केले. त्युर्गोने फ्रान्समधील आंतरराज्य धान्यव्यापार खुला केला (१७७४). दुर्दैवाने त्याच वर्षी पीक अतिशय वाईट आले होते आणि अन्नासाठी (पावासाठी) देशात ठिकठिकाणी दंगली झाल्या व त्या सैन्यबळावरच मोडाव्या लागल्या. ही गोष्ट म्हणजे त्युर्गोने पुढे १७७६ मध्ये काढलेल्या सहा राजाज्ञांची (सिक्स एडिक्ट्स) दुर्दैवी नांदीच समजली पाहिजे. त्यांपैकी चार आज्ञा (हुकूम) (काही देणी व पदे रद्द करण्याविषयीचे) विशेष लक्षणीय नव्हत्या. उर्वरित दोन मात्र क्रांतिकारी ठरल्या. पहिलीच्या योगे (वेठबिगारी पद्धत रद्द करून जमीनदारांवर कर बसविणे) सबंध देशभर रस्तेबांधणीच्या कार्यक्रमाच्या गतीला तर खीळ बसलीच, त्याशिवाय आतापर्यंत करमुक्त अशा सरदार-दरकदारांवर कररूपाने आर्थिक ओझे पडू लागले. दुसऱ्या राजाज्ञेमुळे देशातील श्रेणीसंघ रद्द करण्यात आले, त्यामुळे पूर्वीच्या मक्तेदारी संघटना नष्ट होण्याची वेळ आली आणि त्यांच्या जागी मुक्त अर्थव्यवस्था तत्त्व अंमलात आणले गेले. यांबरोबरच सरकारी अर्थकारणामध्ये अतिशय कडक व काटकसरीचे उपाय योजण्यात आले. साहजिकच धर्मोपदेशक, सरदार-दरकदार, विशेषाधिकार वर्ग इत्यादींना वरील सहा राजाज्ञांच्या निमित्ताने त्युर्गोविरोधी जोरदार प्रचार करण्यास मोठेच कारण सापडले. त्या सर्वांनी त्युर्गोविरुद्ध कारस्थान शिजवून त्याची उचलबांगडी करण्याचा घाट घातला. या विरोधी गटांनी त्युर्गोने सोळाव्या लुईस लिहिलेली बनावट पत्रे तयार करून त्यांमधून राजाविरुद्ध त्युर्गोने बरीच अपमानास्पद मते व्यक्तविल्याचे दाखविले. सोळावा लुई तसा अननुभवी होता. प्रथम तो त्युर्गोच्याच बाजूचा होता. 'केवळ त्युर्गो व मी असे दोघेच खरोखर लोकांवर प्रेम करतो' असेही उद्गार एकदा त्याने त्युर्गोबद्दल काढले होते. त्या लुई राजासही त्युर्गोविरोधी मतांचा ताण असह्य झाला आणि मे १७७६ मध्ये लुईने त्युर्गोला राजीनामा देण्याची विनंती केली. तरुण राजा सोळावा लुई याच्या सदसद्विवेकबुद्धीस व धैर्यास निष्फळ आवाहन करूनही, तसेच इंग्लंडचा राजा पहिला चार्ल्स याला आपले प्राण स्वतःच्या कमकुवतपणामुळे गमवावे लागले, असा इशारा राजाला देऊनही त्युर्गोला पदच्युती पतकरावी लागली (१२ मे १७७६). आपल्या सुधारणांचा त्याग करण्यात आल्याचे तसेच त्या विस्मृतीच्या गर्तेतही गेल्याचे त्युर्गोला पहावे लागले.

त्युर्गोने फ्रान्सच्या अर्थव्यवस्थेचे आधुनिकीकरण करण्यासाठी आटोकाट परिश्रम घेतले; परंतु हितसंबंधियांकडून त्याच्या कार्याला सुरुंग लावण्यात आला. त्याच्या कार्यामुळे १७८९ च्या राजकीय आणि सामाजिक क्रांतीला कदाचित वेगळे वळण लागले असते, कदाचित ती थोपविता आली असती, असे बोलले जाते. ॲल्बर्ट सोरेल या लेखकाच्या मते त्युर्गोचे फ्रान्सच्या राजकीय क्षितिजावरील अल्पकालीन अस्तित्व म्हणजे सुधारणांची आवश्यकता आणि राजेशाहीला त्या अंमलात आणण्यात आलेले अपयश या दोहोंचे प्रात्यक्षिकच होय. त्युर्गोने काढलेल्या राजाज्ञांमागे निश्चितच तात्त्विक अधिष्ठान होते. त्याच्या या विचारप्रवाहाला व्यापारवादी अर्थशास्त्रज्ञ गूर्ने आणि प्रकृतिवादी अर्थशास्त्रज्ञ केने ह्यांनी वळण लावले होते. त्युर्गोच्या मते श्रम व जमीन हे दोन्ही उत्पादक घटक होत; त्याच्या विवेचनातून 'श्रमानुसार मूल्यनिर्धारण सिद्धांता'ची बीजे आढळतात. म्हणूनच त्युर्गो हा लॉकपासून मार्क्सपर्यंतच्या विचारशृंखलेतील एक महत्त्वाचा दुवा मानला जातो, त्याचप्रमाणे विशेषतः पेटी, हचिसन आणि ह्यूम ह्यांच्या विचारसंक्रमणापासून ते ॲडम स्मिथच्या विचारापर्यंतच्या विवेचनप्रवाहात त्याची दखल घ्यावी लागते. आपल्या विविध निबंधात्मक लिखाणातून त्युर्गोने अनिर्बंध अर्थनीती ही सर्व अरिष्टांवरील रामबाण उपाय असल्याबाबत जोरदार समर्थन केले. अनेक प्रकारच्या व्यावहारिक अनुभवांची मोठी शिदोरी पाठीशी असूनही त्याच्या ठायी शुद्ध तत्त्वनिष्ठाही होती. तरीही त्याने आपल्या तात्त्विक मतांची राजकीय शक्यता व मर्यादा यांच्याशी नेमस्त पद्धतीने व शांतचित्ताने सांगड घातली नाही. ज्या गोष्टी गेली कित्येक शतके वाढत होत्या (उदा., भ्रष्टाचार, स्वार्थलोलुपता इ.) त्या गोष्टी थोड्याच दिवसांत नष्ट करता येतील, या विश्वासातच त्युर्गोच्या अपयशाची बीजे आढळतात. तो पॅरिस येथे वयाच्या चोपन्नाव्या वर्षी मरण पावला.

संदर्भ : Dakin, Douglas, *Turgot and the Ancient Regime in France*, New York, 1939.

गद्रे, वि. रा.

त्रांकेबार : तमिळनाडू राज्याच्या तंजावर जिल्ह्यातील नागापट्टणमच्या उत्तरेला सु. २९ किमी.वर असलेले बंदर. लोकसंख्या १७,३१८ (१९७१). यूरोपियन लोकांचा ठसा अजूनही कायम असणाऱ्या भारतीय शहरांपैकी हे एक शहर आहे. येथे प्रथम १६२० च्या सुमारास डॅनिश वखार स्थापन झाली. त्यांचा प्रभाव सु. १८४५ पर्यंत होता. १८४५ मध्ये हा भाग ब्रिटिशांनी विकत घेतला. १७०६ मध्ये या ठिकाणी प्रॉटेस्टंट मिशनऱ्यांची पहिली वसाहत झाली. डचांच्या काळात त्रांकेबार हे भरभराटीस आलेले बंदर होते; परंतु नंतर नागापट्टणम् अंतर्गत भागाशी रेल्वेने जोडले गेले. त्यामुळे साहजिकच त्रांकेबारचे महत्त्व कमी झाले. या शहरात अनेक जुनी प्रेक्षणीय चर्चे पहावयास मिळतात.

फडके, वि. शं.

त्राझिमेअनो : प्राचीन ट्रॅसमेनस. इटली द्वीपकल्पातील सर्वांत मोठे सरोवर. हे अंब्रिया प्रांतात मध्य ॲपेनाइन्स पर्वतात, स. स. पासून २५९ मी. उंचीवर, पेरूजाच्या पश्चिमेस १६ किमी.वर आहे. क्षेत्रफळ १२८ चौ. किमी. असून या सरोवराची जास्तीत जास्त खोली ६ मी. व फक्त पश्चिमेची बाजू सोडता तिन्ही बाजूंनी हे टेकड्यांनी वेढलेले आहे. सरोवराच्या आग्नेय किनाऱ्यावर भूमिगत निर्गम द्वार असून ते प्रथम रोमनांनी खणले व त्याचा विकास १४२१ व १६०२ मध्ये केला. परंतु नंतर निर्गम द्वार अंशतः बंद झाल्याने १८९६-९८ मध्ये चर खणून ते टायबर नदीची उपनदी निस्तोरशी जोडून निर्गम द्वार तयार केले. तेव्हापासून सरोवराची पातळी कायम आहे. तेथे विनाशकारी वादळे तयार होतात.

या सरोवरात माद्‌जोरे, मिनोरे, पॉलव्हीसी अशी तीन द्वीपके आहेत. सरोवराचे काठी कास्टील्यॉने देल लागो व पास्सीन्यानो ही दोन शहरे आहेत. इ. स. पू. २१७ मध्ये हॅनिबलने रोमनांचा येथे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पराभव केल्याने हे रोमन इतिहासात प्रसिद्ध आहे. दुसऱ्या महायुद्धाचे वेळी ब्रिटिश व जर्मन सैन्यांमध्ये या ठिकाणी चकमकी झाल्या होत्या.

गाडे, नामदेव

त्रापानी : प्राचीन ड्रेपनम. इटलीच्या सिसिली बेटावरील त्रापानी प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ७०,०८२ (१९७१). हे वायव्य सिसिलीमध्ये पालेर्मोच्या पश्चिमेस ७४ किमी., भूमध्य समुद्रकिनाऱ्यावर वसले आहे. जुने शहर समुद्राकडील लहानशा द्वीपकल्पावर वसले आहे, तर आधुनिक शहर सान ज्यूल्यानो पर्वत पायथ्याच्या मैदानापर्यंत पसरले आहे. इ. स. पू. २४१ मध्ये पहिल्या प्यूनिक युद्धानंतर ते रोमनांच्या ताब्यात होते. त्यानंतर यावर व्हँडाल, बायझंटिन, अरब, नॉर्मन इ. सत्तांतरे झाली. दुसऱ्या महायुद्धात बाँब हल्ल्यामुळे याचे फारच नुकसान झाले. हे उत्कृष्ट बंदर असून पालेर्मोहून येणाऱ्या दोन लोहमार्गांचे अंतिम स्थानक आहे. येथून मीठ, दारू, मासे यांची निर्यात होते. याच्या आसमंतात दारू गाळणे, मीठ तयार करणे, मद्यार्क, मासे पकडणे, मासे डबाबंद करणे, संगमरवरावर कलाकुसर करणे, सावण, काच इ. उद्योग चालतात. शहरामध्ये तांत्रिक व नाविक संस्था असून बरोक शैलीचे राजवाडे व चर्च आहेत. सेंट आगोस्टीनो चर्च, देल कॉलेजिओ चर्च, सान लॉरेन्झो कॅथीड्रल, गियुडेक्का राजवाडा, पीपोली पुराण वस्तुसंग्रहालय इ. प्रेक्षणीय आहेत.

गाडे, नामदेव

त्रावणकोर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील सध्याच्या केरळ राज्यात असलेले एक संस्थान. क्षेत्रफळ १९,५२० चौ. किमी. लोकसंख्या ६०,७०,०१८ (१९४१). उत्पन्न ९½ कोटी रुपये. उत्तरेस कोचीन संस्थान आणि पूर्वीच्या मद्रास इलाख्याचा कोईमतूरचा जिल्हा, पूर्वेस डोंगराची रांग व त्यापलीकडे कोईमतूर, मदुराई व तिनेवेल्ली जिल्हे, दक्षिणेला हिंदी महासागर व पश्चिमेस अरबी समुद्र यांनी ते सीमित झाले होते. संस्थानातील जवळजवळ निम्मा भूप्रदेश जंगले व पर्वतश्रेणी यांनी व्यापलेला होता. तिरुवांकर व तिरुवालुमकोडी या प्राचीन नावांनीही ते प्रसिद्ध होते.

प्राचीन परंपरेनुसार हा प्रदेश चेर घराण्याच्याच राज्याचा एक भाग होता. नवव्या शतकात चेरमान पेरुमाल याने आपले राज्य नातलगांत विभागले. पुढे राजा उदय मार्तंडवर्म्याने कोल्लम् कालगणना सुरू केली. हा राजवंश वेनाड, श्रीपादम्, श्रीवलमकोंडे, चिरवाई व देसिंगनाड अशा पाच भिन्न ठिकाणी विखुरला होता. अकराव्या शतकात चोल राजांनी हा प्रदेश काबीज केला; पण स्थानिक राजांनी पुन्हा तो परत मिळविला. तेराव्या शतकात मदुराईच्या पांड्य राजांनी त्रावणकोरच्या दक्षिणेकडील प्रदेश बळकाविला व त्रावणकोरचे सत्ताधीश काही काळ पांड्यांचे मांडलिक बनले. रविवर्मा कुलशेखरने (१२६६–१३१३) मलिक काफूरच्या आक्रमणास थोपवून धरले. एवढेच नव्हे, तर काही प्रमाणात राज्यविस्तार केला. विद्याकलांना त्याचा आश्रय होता. पंधराव्या शतकात त्रावणकोरचे छोटे राजे व सरदार स्वतंत्र रीत्या वागू लागले. या वेळी राजधानी पद्मनाभपूरमला होती. पुढे विजयानगरचे सम्राट अच्युतराय व सदाशिव यांनी अनुक्रमे १५३४ व १५४४ मध्ये संस्थानावर स्वाऱ्या करून काही प्रदेश जिंकला आणि त्रावणकोर आपले मांडलिक राज्य बनविले या अस्थिर परिस्थितीचा फायदा घेऊन सेंट फ्रान्सिस झेव्हिअरने या प्रदेशात ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार व प्रचार केला. १५६५ च्या तालिकोटच्या लढाईनंतर विजयानगरची सत्ता संपुष्टात आली. त्यामुळे त्यांचे त्रावणकोरवरील वर्चस्व नष्ट झाले आणि सतराव्या शतकात संस्थानावर मदुराईच्या नायक राजांचे वर्चस्व प्रस्थापित झाले. पुढे कोचीनच्या राजघराण्यातून गादीवर दत्तक घेण्यात येऊ लागले. शिवाय छोटी मांडलिक राज्ये स्वतंत्र रीत्या वागत होतीच. त्यामुळे सरदार प्रबळ झाले व राजसत्ता कमकुवत बनली. अठराव्या शतकात मार्तंडवर्मा (१७२९–५७) या पराक्रमी व धोरणी राजाने सर्व छोट्या राजांना व सरदारांना जिंकून तसेच कोचीनशी युद्ध करून आधुनिक त्रावणकोर संस्थानची स्थापना केली व कोचीनशी मैत्रीचे संबंध प्रस्थापित केले. हाच त्रावणकोर संस्थानचा शिल्पकार. त्याने आपल्या सैन्यास युरोपीय पद्धतीचे लष्करी शिक्षण द लनॉय या एका नेदर्लंड्सच्या अधिकाऱ्यामार्फत दिले. त्याने शहराभोवती तटबंदी घातली. शहरात अनेक देवळे व राजवाडे बांधले आणि संस्थानाचे उत्पन्न वाढविले. सर्व राज्य पद्मनाभ या देवतेला अर्पण करून त्याने तिचा केवळ सेवक म्हणून ते चालविले. त्यास रामअय्यन दळवी या सेनापती-मंत्र्याचे या कार्यात मोठे साहाय्य झाले.

इंग्रजांनी या संस्थानात १६८४ मध्ये प्रथम प्रवेश केला. त्यांनी अंजेंगो येथे आपली वखार स्थापन केली होती. इंग्रज व त्रावणकोरचे राजे यांत प्रथम १७९५ मध्ये मैत्रीचा तह झाला. त्यामुळे इंग्रजांच्या एतद्देशीय राजांबरोबरच्या लढायांत त्रावणकोरच्या संस्थानिकांनी इंग्रजांना वेळोवेळी मदत केली.

मार्तंडवर्म्यानंतर रामवर्मा गादीवर आला. त्याने पूर्वसूरींचेच धोरण अवलंबिले. त्याने उरलेल्या काही स्वतंत्र राजांना जिंकून प्रदेश विस्तार केला (१७६१) आणि त्रावणकोर लाइन्स (नेडुमकोट्ट) ही सुप्रसिद्ध तटबंदी उभारली. हैदर अलीने दोनदा संस्थान उद्ध्वस्त करण्याचा प्रयत्न केला (१७६६ व १७७६); पण डचांच्या मदतीमुळे तो विफल झाला. टिपूनेही पुढे हाच प्रयत्न केला (१७८९); पण इंग्रजांच्या मदतीमुळे ते त्यास शक्य झाले नाही. तथापि तिसऱ्या इंग्रज-म्हैसूर युद्धास हे निमित्त झाले. त्रावणकोरने टिपूचा अनेक लढायांत पराभव केला. टिपूच्या जाचाला कंटाळून अनेक कुटुंबे तसेच सामुरी, कोलथिरी व कोचीनच्या राजघराण्यांतील व्यक्ती त्रावणकोरच्या आश्रयास आल्या. त्यांना रामवर्म्याने यथोचित आश्रय दिला. त्यामुळे त्यास धर्मराजा अशी उपाधीही प्राप्त झाली. टिपूच्या पराभवानंतर त्रावणकोर इंग्रजांचे मांडलिक बनले. पुढे १८०५ च्या तहाने सु. ८ लाख रु. खंडणी ठरली. यानंतर राजा बलरामवर्मा हा रामवर्म्याचा पुतण्या गादीवर आला. त्याच्या कारकीर्दीत १८०९ मध्ये दिवाण वेलुथंपी दळवी याने इंग्रजांविरुद्ध उठाव केला आणि इंग्रज रेसिडेंट मेकॉले याचा खून करण्याचा कट रचला. बलरामवर्म्यानंतर लक्ष्मी राणी गादीवर आली (१८१०). तिने संस्थानची सर्व व्यवस्था जेम्स मन्रो या रेसिडेंटच्या हाती सोपविली. तिच्यानंतर तिची बहीण पार्वती रामवर्मा गादीवर येईपर्यंत राज्यकारभार पाहत होती (१८२९). रामवर्म्याच्या सतरा वर्षांच्या कारकीर्दीत अनेक सुधारणाही करण्यात आल्या. त्याच्यानंतर मार्तंडवर्मा (१८४६–६०), रामवर्मा (१८६०–८०), त्याचा भाऊ रामवर्मा (१८८०–८५) व नंतर रामवर्मा (१८८५–१९२४) असे राजे गादीवर आले. अखेरचे राजे रामवर्मा (१९२४–४९) विलीनीकरणाच्या वेळी गादीवर होते. १८६२ मध्ये लॉर्ड कॅनिंगने संस्थानला दत्तकाची सनद दिली. राजास २१ तोफांचा मान होता. विद्याकलांना आश्रय देण्यात त्रावणकोरचे राजे प्रसिद्ध होते. एकोणिसाव्या शतकात पाश्चात्त्य न्यायपद्धती, सार्वजनिक बांधकामे, कालवे, वाहतूक, शिक्षण अशा अनेक क्षेत्रांत संस्थानचा विकास झाला. चहा, कॉफी, रबर, काथ्या इ. उद्योगांमुळे संस्थानचे उत्पन्न वाढले. श्रीनारायण गुरू या आळवार संताने सामाजिक पुनरुत्थानाला चालना दिली. *मलयाळम् मनोरमा* हे प्रसिद्ध नियतकालिक सुरू झाले (१८९०). विसाव्या शतकात संस्थानात रेल्वे आली.

संस्थानची स्वतःची डाकपद्धती व टाकसाळ होती. १८८८ मध्ये स्थापन झालेल्या विधिमंडळामुळे संस्थानात जबाबदार राज्यपद्धती अंमलात होती. १९३६ मध्ये दिवाण सी. पी. रामस्वामी अय्यर यांनी मंदिरप्रवेश सर्वांना खुला करण्याचा फतवा काढला; पण संस्थानी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काँग्रेसचा (१९३८) एकतंत्री राज्यकारभारास विरोध होता. काँग्रेसने युद्धबंदीचा यशस्वी सत्याग्रह केला. तिच्या युवक दलातूनच पुढे कम्युनिस्ट कार्यकर्ते निर्माण झाले. संस्थानाची राजधानी त्रिवेंद्रम येथे होती. संस्थानात नऊ शहरे व ३,८८५ खेडी होती आणि राज्यकारभारासाठी चार जिल्हे व ३१ तालुके यांमध्ये संस्थान विभागले होते. प्रत्येक जिल्ह्यावर दिवाण-पेशकार हा प्रमुख अधिकारी असे, तर तालुक्यावर तहसीलदार हा अधिकारी असे.

स्वातंत्र्योत्तर काळात दिवाण सी. पी. रामस्वामी अय्यर यांचा स्वतंत्र राहण्याचा मनसुबा होता; पण १९४९ मध्ये संस्थान अखेर त्रावणकोर-कोचीन संघात विलीन झाले आणि संस्थानचे अधिपती राजप्रमुख झाले. पुढे १९५६ मध्ये ते केरळ राज्यात समाविष्ट करण्यात आले.

त्रावणकोर संस्थानचा राजकीय वारसा मातृसत्ताक परंपरेप्रमाणे (मरुमक्कथयम प्रथेनुसार) चालत असे. राजास मुलगा नसल्यास थोरल्या बहिणीचा मुलगा गादीवर येई आणि राजाच्या बहिणीला महाराणी म्हणत.

संदर्भ : Menon, V. P. *The Story of the Integration of the Indian States*, New Delhi, 1961.

कुलकर्णी, ना. ह.

ट्रॉनहेम : नॉर्वेची प्राचीन राजधानी. नॉर्वेच्या सर-त्रनदलाग प्रांताची राजधानी व नॉर्वेतील तिसऱ्या क्रमांकाचे शहर. लोकसंख्या १,३४,०३९ (१९७५). प्राचीन काळी नीडारोस व त्रानयेम नावांनी प्रसिद्ध होते. हे नॉर्वेजियन समुद्राचे आग्नेयीस ३७ किमी. व ऑस्लोच्या उत्तरेस ४०० किमी.वर ट्रॉनहेम फ्योर्डच्या दक्षिण किनाऱ्यावर नीड नदीमुखाशी वसले आहे. हे ओलाफ ट्रिग्वेसॉनने ९९७ मध्ये वसविले. १६८१ मध्ये ट्रॉनहेम आगीने उद्ध्वस्त झाले. त्यावेळेस याची योजनापूर्वक पुन्हा आखणी करण्यात आली.

हे लोहमार्ग व राष्ट्रीय महामार्ग यांचे केंद्र असून येथे विमानतळ आहे. हे व्यापारी केंद्र व बर्फमुक्त बंदर आहे. हे शेतमालाच्या विक्रीचे प्रमुख केंद्र असून मासे, लाकूड व लाकडाचा लगदा, अशुद्ध तांबे, कॉडलिव्हर तेल यांची निर्यात येथून होते. येथे जहाजबांधणी, लोखंडी सामान, कागद, बिअर, चॉकोलेट, साबण इत्यादींचे उद्योग आहेत.

दुसऱ्या ओलाफच्या स्मृत्यर्थ अकराव्या शतकात बांधलेले कॅथीड्रल स्कँडिनेव्हियातील सर्वांगसुंदर गॉथिक कॅथीड्रल मानले जाते. येथील एर्केबिस्पे गार्डन, प्राचीन इतिहास वस्तुसंग्रहालय, स्टिफ्टस् गार्डन ही यूरोपातील सर्वांत मोठी लाकडी इमारत, कला अकादमी, शहराच्या दक्षिण भागातील नॉर्वेचे तांत्रिक विद्यापीठ, रॉयल नॉर्वेजियन सोसायटीचे मुख्यालय ही प्रवाशांची आकर्षणे आहेत.

ओक, द. ह.

त्रिंकोमाली : श्रीलंकेच्या ईशान्य किनाऱ्यावरील एक उत्कृष्ट नैसर्गिक बंदर व शहर. लोकसंख्या ४१,७८४ (१९७१). हे अनुराधपुरच्या पूर्वेस सु. १०९ किमी. कोड्डियार उपसागरावर वसले आहे. येथे पूर्वी कँडियन राजांची सत्ता होती; परंतु सोळा ते सतराव्या शतकांत येथे अनुक्रमे पोर्तुगीज, डच, फ्रेंच आणि ब्रिटिश ह्यांनी स्वामित्व गाजविले. १७९५ नंतर ब्रिटिशांनी ते घेतले आणि श्रीलंका स्वतंत्र होईपर्यंत ते त्यांच्याकडेच होते. नंतर ते १९५७ साली श्रीलंकेच्या ताब्यात आले. येथे शेती व मासेमारी हे मुख्य उद्योग असून बहुसंख्य लोक तमिळ आहेत. शहराच्या पूर्वेस फ्रेडरिक किल्ला असून तो पोर्तुगीजांनी उद्ध्वस्त केलेल्या सहस्रस्तंभी शिवमंदिराच्या जागेवर १६७६ साली डचांनी बांधला. टँबलगॅन सरोवर व पाणलावा पक्षी ही येथील वैशिष्ट्ये असून ती अनुक्रमे मोत्यांचे शिंपले व शिकार ह्यांकरिता प्रसिद्ध आहेत. त्रिंकोमाली लोहमार्ग, हवाईमार्ग व मोटारमार्ग ह्यांनी देशातील प्रमुख शहरांशी जोडले आहे. येथे एक वेधशाळाही आहे. नाविक तळ म्हणून ब्रिटिशांनी त्याचा दुसऱ्या महायुद्धात जपानविरुद्ध उपयोग केला. त्यावेळी जपानने त्यावर हवाई हल्ला केला होता.

देशपांडे, सु. र.

त्रिकाय : बौद्ध धर्मातील एक संकल्पना. बुद्ध आणि बोधिसत्त्व यांचे बौद्ध धर्मात निर्माणकाय, संभोगकाय व धर्मकाय असे तीन काय वा देह मानतात व ते 'त्रिकाय' म्हणून ओळखले जातात. महासांघिक व महायान पंथीयांनी बुद्धाचे अलौकिकत्व मान्य केले. बुद्धाच्या परिनिर्वाणानंतर त्याच्या कायेलाही अलौकिकत्व येणे क्रमप्राप्तच होते. परिनिर्वाणाच्या वेळी बुद्धानेच आपल्या अनुयायांची समजूत घातली होती, की तो स्वतः जरी आता नाहीसा होत असला, तरी शिकविलेला धर्म मागे राहणार आहे. तेव्हा त्याची उणीव धर्म भरून काढू शकेल. बुद्धाचे खरे स्वरूप धर्मकायात्मकच आहे व हा धर्मकायच जगाचे मार्गदर्शन करू शकेल. महायान पंथीयांच्या मते मात्र धर्मकाय हा धर्मधातुस्वरूप असून हाच खरा बुद्धकाय आहे. जगाच्या बुडाशी असलेल्या मूलतत्त्वाप्रमाणेच धर्मकाय हा अनिर्वचनीय आहे. तो आपल्या स्वरूपातच असल्यामुळे त्याला 'स्वभावकाय' असेही म्हटले आहे. परमार्थतः धर्मकायाचे असे स्वरूप असल्यामुळे लौकिकात अन्य कायांची जरूर भासली. निरनिराळ्या प्रसंगी लोकांत बोलणारा, हालचाल करणारा, स्थूल देहरूपी असा जो बुद्ध किंवा ऐतिहासिक बुद्ध म्हणून समजला जातो, तो निर्माणकायांत दृश्य होतो. पण सामान्य जनापेक्षा उच्चतर कोटीच्या देवांस, देवतांसही जो धर्मोपदेश करताना दिसतो, तो त्याला त्याच्या मागील पुण्यकृत्यांमुळे प्राप्त झालेल्या सूक्ष्म पण दिव्य अशा संभोगकायांत दिसतो. संभोगकाय म्हणजे सूक्ष्म देह. हा काय बोधिसत्त्वच धारण करू शकतात. *लंकावतारसूत्रांत* याला 'निष्यंदबुद्ध' वा 'धर्मतानिष्यंदबुद्ध' म्हटले आहे. ह्या कल्पनेची, विषयाची उत्क्रांती बौद्ध धर्मात क्रमाक्रमाने कशी झाली, ह्याचे सुंदर विवेचन नलिनाक्ष दत्त ह्यांनी आपल्या ग्रंथात केले आहे.

संदर्भ : Datta, Nalinaksha, *Aspects of Mahayana Buddhism and its Relations to Hinayana*, London, 1930.

बापट, पु. वि.

त्रिकोण : (ट्रायांग्युलम). उत्तर खगोलार्धातील एक लहानसा तारकासमूह. हा होरा २ व क्रांती ३०° उत्तरेच्या [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] आसपास आहे. याच्याभोवती ययाती, देवयानी, मीन व मेष हे तारकासमूह येतात. यात सर्व तारे लहानच आहेत; पण २-३ प्रतीच्या [→ प्रत] आल्फा, बीटा व गॅमा या तीन प्रमुख ताऱ्यांची एक काटकोनाकृती यात दिसते. यात युग्मतारेही आहेत. याच्या पश्चिम कडेला एम ३३ ही एक सर्पिल दीर्घिका आहे [→ दीर्घिका]. पृथ्वीपासून ती ७.२ लक्ष प्रकाशवर्षे दूर असून लहानशा उत्तम द्विनेत्री दूरदर्शकामधून दिसू शकते. हा तारकासमूह ऑक्टोबर महिन्याच्या शेवटी याम्योत्तर वृत्तावर येतो.

ठाकूर, अ. ना.

त्रिकोणमिति : गणितशास्त्राच्या या शाखेत कोनांच्या विशिष्ट फलनांचा (गणितीय संबंधांचा) अभ्यास होतो. एखाद्या विशिष्ट प्रश्नातील ज्ञात कोन आणि अंतरे यांवरून अज्ञात कोन आणि अंतरे शोधण्यास त्रिकोणमितीचा उपयोग होतो. प्रत्यक्ष मोजण्यास अवघड अशी डोंगराची किंवा तत्सम गोष्टींची उंची किंवा नदीची रुंदी इत्यादींचे अचूक मोजमाप त्रिकोणमितीच्या साहाय्याने सहजपणे करता येते. स्थापत्यशास्त्रात मोठाले प्रकल्प, इमारती, रस्ते यांचे आराखडे बनविण्यात त्रिकोणमितीची महत्त्वपूर्ण मदत होते. ग्रह आणि तारे यांची स्थाने निश्चित करणे, त्यांच्या भ्रमणमार्गाचे गणित करणे इ. ज्योतिषशास्त्रीय अभ्यासांत गोलीय त्रिकोणमिती उपयोगी पडते. नौकानयन, विमानविद्या, भूसर्वेक्षण, प्राक्षेपिकी (प्रक्षेपित पदार्थांसंबंधीचे शास्त्र)

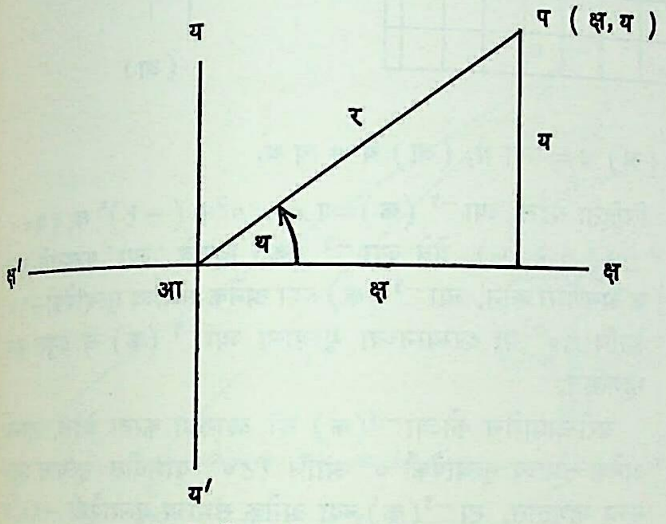
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या विषयांत त्रिकोणमितीला अनन्यसाधारण महत्त्व प्राप्त झाले आहे. त्रिकोणमितीय फलने आवर्ती (कोनांच्या मूल्यांतील ठराविक अंतरांनंतर पुनःपुन्हा तीच मूल्ये धारण करणारी) असल्याने त्यांचा उपयोग जेथे कंपनांसारख्या आवर्ती घटनांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करणे आवश्यक असते तेथे (उदा., प्रकाश, ध्वनी, विद्युत् प्रवाह, रेडिओ, दूरचित्रवाणी यांमध्ये) होतो.

प्रतलीय त्रिकोणमिती

त्रिकोणमितीय फलने : कोणताही एखादा कोन [→ कोन] दिलेला असेल, तर त्याच्या त्रिकोणमितीय फलनांची व्याख्या, सहनिर्देशक भूमितीच्या [→ भूमिति] साहाय्याने खाली दिल्याप्रमाणे करतात.



आ. १. त्रिकोणमितीय फलनांची व्याख्या

आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे आप ही रेषा क्ष अक्षाशी थ कोन करीत असेल, प चे सहनिर्देशक (क्ष, य) असतील आणि आप = र असेल, तर थ या कोनाच्या त्रिकोणमितीय फलनांच्या व्याख्या पुढे दिल्याप्रमाणे करतात.

$$\text{कोज्या थ} = \frac{\text{क्ष}}{\text{र}}, \ \text{ज्या थ} = \frac{\text{य}}{\text{र}}, \ \text{स्प थ} = \frac{\text{य}}{\text{क्ष}},$$

$$\text{छे थ} = \frac{\text{र}}{\text{क्ष}}, \ \text{कोछे थ} = \frac{\text{र}}{\text{य}}, \ \text{कोस्प थ} = \frac{\text{क्ष}}{\text{य}}$$

यातील स्प, छे, कोछे, कोस्प ही अनुक्रमे स्पर्शक, छेदक, कोछेदक आणि कोस्पर्शक यांची लघुरूपे होत. कोज्या याला कोटिज्या, स्पर्शक याला स्पर्शज्या आणि कोस्पर्शक याला कोस्पर्शज्या अशीही नावे देण्यात येतात. वरील व्याख्यांवरून

$$\text{स्प थ} = \frac{\text{ज्या थ}}{\text{कोज्या थ}}, \ \text{कोस्प थ} = \frac{\text{१}}{\text{स्प थ}} = \frac{\text{कोज्या थ}}{\text{ज्या थ}},$$

$$\text{छे थ} = \frac{\text{१}}{\text{कोज्या थ}}, \ \text{कोछे थ} = \frac{\text{१}}{\text{ज्या थ}}$$

हे परस्परसंबंध सहजच लक्षात येतील.

वर दिलेल्या व्याख्या या थ च्या कोणत्याही मूल्यासाठी (म्हणजेच कोणत्याही कोनासाठी) सत्य आहेत. परिभ्रमण करणाऱ्या आप या रेषेची जी अंतिम स्थिती (आणि पर्यायाने तिच्यावरील प बिंदूचे सहनिर्देशक क्ष, य यांची मूल्ये व चिन्हे) असेल ती थ च्या मूल्यावर अवलंबून असेल, हे उघड आहे. मात्र कोणत्याही थ साठी र चे चिन्ह धन (+) घ्यावयाचे असते. यावरून ० < थ < ९०° असेल, तर क्ष > ०, य > ० असून सर्व त्रिकोणमितीय फलने धन चिन्हांकित असतील. परंतु जर ९०° < थ < १८०° असेल, तर क्ष < ०, य > ० असून कोज्या, स्प, कोस्प, छे ही फलने (क्ष < ० असल्याने) ऋण चिन्हांकित असतील, तर ज्या, कोछे धन चिन्हांकित असतील. या उदाहरणांवरून थ हा कोन दिल्यावर त्याची फलने कोणत्या चिन्हांची असतील हे सहज काढता येते. वर दिलेल्या व्याख्यांवरून ०°, ९०°, १८०°, २७०°, ३६०° इ. कोनांची काही फलने सहज लिहिता येतात. उदा., कोज्या ०° = १, ज्या ०° = ०, कोज्या ९०° = ०, ज्या ९०° = १, कोज्या १८०° = −१, ज्या १८०° = ० वगैरे. मात्र छे ९०°, कोछे ०°, स्प ९०° अशा काही फलनांची मूल्ये अनिर्णित राहतात.

कोणत्याही थ साठी, क्ष ⩽ र; य ⩽ र असलेच पाहिजे हे सहज दाखवता येते. त्यावरून कोणत्याही थ कोनासाठी,

$$-\text{१} \leqslant \text{कोज्या थ} \leqslant \text{१}; \ -\text{१} \leqslant \text{ज्या थ} \leqslant \text{१}$$

असलेच पाहिजे, हे सिद्ध होते. मात्र स्प थ या फलनाला अशा मर्यादा नाहीत.

वर दिलेल्या नेहमीच्या वापरातल्या फलनांव्यतिरिक्त इतर काही फलने जुन्या ग्रंथांत आढळतात ती अशी : शरज्या थ = १ − कोज्या थ, कोशरज्या थ = १ − ज्या थ यांचा उल्लेख *सूर्यसिद्धांतात* (इ. स. पाचवे शतक) आणि आर्यभटांच्या *आर्यभटीय* या ग्रंथांत आढळतो.

त्रिकोणमितीय फलनांचे गुणधर्म : कोणत्याही थ साठी, $\text{र}^{२} = \text{क्ष}^{२} + \text{य}^{२}$, हे समीकरण (आ. १) सत्य असते. याला $\text{र}^{२}$ ने भागून

$$\left(\frac{\text{क्ष}}{\text{र}}\right)^{२} + \left(\frac{\text{य}}{\text{र}}\right)^{२} = \text{१ म्हणजेच } (\text{कोज्या थ})^{२} + (\text{ज्या थ})^{२} = \text{१}$$

हे नित्यसमीकरण (चलाच्या कोणत्याही मूल्याकरिता सत्य असणारे समीकरण) मिळते. हेच $\text{कोज्या}^{२}\text{ थ} + \text{ज्या}^{२}\text{ थ} = \text{१}$ असे लिहिण्याचा प्रघात आहे. याला $\text{कोज्या}^{२}\text{ थ}$ ने भागून $\text{१} + \text{स्प}^{२}\text{ थ} = \text{छे}^{२}\text{ थ}$, हे समीकरण मिळते. तसेच $\text{कोस्प}^{२}\text{ थ} + \text{१} = \text{कोछे}^{२}\text{ थ}$ हेही समीकरण सिद्ध करता येईल.

वरील विवेचनावरून दिसून येईल की, ही सर्व फलने एकमेकांशी संबंधित असून त्यांपैकी कोणत्याही एकाचे मूल्य माहीत असेल, तर बाकी सर्वांची मूल्ये काढता येतात.

त्रिकोणमितीय फलनांसाठी पुढील सूत्रे सिद्ध करता येतात.

(१) ज्या (९०° ± थ) = कोज्या थ;

(२) कोज्या (९०° ± थ) = ∓ ज्या थ;

(३) कोज्या (१८०° ± थ) = −कोज्या थ;

(४) ज्या (१८०° ± थ) = ∓ ज्या थ.

आवर्ती गुणधर्म : कोणत्याही थ च्या मूल्यासाठी, ज्या (३६०° + थ) = ज्या थ, हे सूत्र सिद्ध करता येते. यावरून असे दिसून येते की, थ या कोनातील प्रत्येक ३६०° च्या वाढीनंतर 'ज्या' फलनाचे तेच मूल्य मिळते. यामुळे 'ज्या' फलन आवर्ती असून त्याचा आवर्तकाल ३६०° आहे असे म्हणतात. त्याचप्रमाणे कोज्या फलन आणि स्प फलन ही फलनेही आवर्ती असून त्यांचे आवर्तकाल अनुक्रमे ३६०° आणि १८०° आहेत, हे दाखविता येईल. तसेच छे, कोछे, कोस्प हीसुद्धा आवर्ती असून त्यांचे आवर्तनांक अनुक्रमे ३६०°, ३६०° व १८०° असतात हे दाखविता येईल.

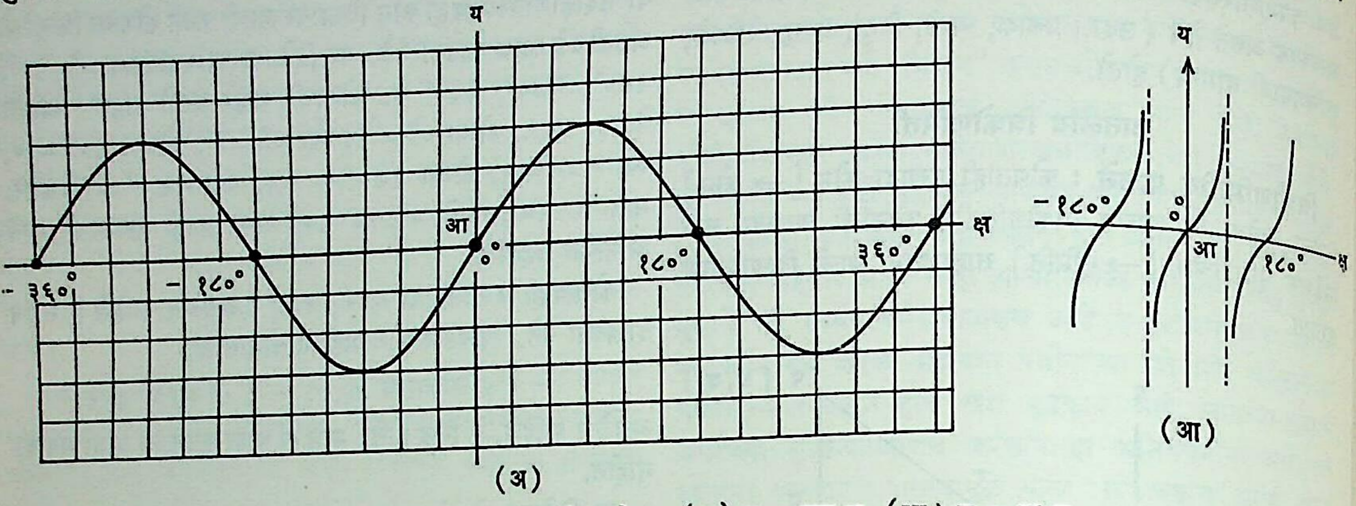
त्रिकोणमितीय फलनांच्या आवर्ती गुणधर्मांचा आणि या फलनासंबंधीच्या विविध सूत्रांचा उपयोग करून ०° ते ९०° या कक्षेतील कोनांकरिता निरनिराळ्या त्रिकोणमितीय फलनांची मूल्ये देणारी कोष्टके तयार करण्यात आलेली आहेत. या कोष्टकांवरून कोणत्याही कोनाच्या त्रिकोणमितीय फलनांची मूल्ये काढता येतात [→ गणितीय कोष्टके].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आलेख : क्ष अक्षावर कोनमान (थ) आणि य अक्षावर फलनमूल्ये प्रस्थापित करून आलेख काढल्यास, त्रिकोणमितीय फलनांचे आवर्ती गुणधर्म आणि इतर वैशिष्ट्ये उत्तम प्रकारे प्रदर्शित करता येतात.

म्हणजेच असा जर प्रश्न विचारला की, 'ज्या' फलनमूल्य क असणारा कोन कोणता, तर त्याला अनेक उत्तरे संभवतात. हेच सूत्ररूपाने, व्यस्त फलनाच्या [→ फलन] परिभाषेचा उपयोग करून पुढीलप्रमाणे



आ. २. त्रिकोणमितीय फलनांचे आलेख : (अ) य = ज्या थ, (आ) य = स्प थ.

आ. २ मध्ये 'ज्या' आणि 'स्प' फलनांचे आलेख नमुन्यादाखल दाखविले आहेत.

कोनांच्या बेरजेची फलने : थ आणि द हे कोणतेही दोन कोन असल्यास थ + द आणि थ − द या कोनांची फलने थ आणि द या कोनांच्या त्रिकोणमितीय फलनांद्वारे पुढीलप्रमाणे मांडता येतात.

(१) ज्या (थ ± द) = ज्या थ · कोज्या द ± ज्या द · कोज्या थ

(२) कोज्या (थ ± द) = कोज्या थ · कोज्या द ∓ ज्या थ · ज्या द

वरील सूत्रांत थ = द घातल्यास खालील सूत्रे मिळतात.

(३) ज्या (२ थ) = २ कोज्या थ · ज्या थ

(४) कोज्या (२ थ) = कोज्या^2 थ − ज्या^2 थ
= १ − २ ज्या^2 थ = २ कोज्या^2 थ − १

या सूत्रांत २ थ = अ घातल्यास पुढील सूत्रे मिळतील.

(५) $\text{ज्या}\,\frac{\text{अ}}{२} = \pm\sqrt{\frac{१ - \text{कोज्या अ}}{२}}$

(६) $\text{कोज्या}\,\frac{\text{अ}}{२} = \pm\sqrt{\frac{१ + \text{कोज्या अ}}{२}}$

(७) $\text{स्प}\,\frac{\text{अ}}{२} = \pm\sqrt{\frac{१ - \text{कोज्या अ}}{१ + \text{कोज्या अ}}}$

वर दिलेल्या (१) आणि (२) वरून, दोन त्रिकोणमितीय फलनांची बेरीज फलनांच्या गुणाकार रूपात मांडणारी, गुणाकार-सूत्रे मिळतात ती अशी :

(८) ज्या थ ± ज्या द = २ ज्या $\frac{\text{थ} \pm \text{द}}{२}$ · कोज्या $\frac{\text{थ} \mp \text{द}}{२}$

(९) कोज्या थ + कोज्या द = २ कोज्या $\frac{\text{थ} + \text{द}}{२}$ · कोज्या $\frac{\text{थ} - \text{द}}{२}$

(१०) कोज्या थ − कोज्या द = − २ ज्या $\frac{\text{थ} + \text{द}}{२}$ · ज्या $\frac{\text{थ} - \text{द}}{२}$

व्यस्त त्रिकोणमितीय फलने : त्रिकोणमितीय फलनांच्या व्याख्येवरून जर थ चे मूल्य दिले असले, तर ज्या थ चे एकमेव मूल्य मिळते. समजा ज्या थ = क आहे. आता, 'ज्या' फलनाच्या गुणधर्मावरून असे दिसून येते की, थ, १८०° − थ, थ + प × ३६०°, १८०° − थ + प × ३६०° (प = ०, ±१, ±२, ···) हे सर्व कोन असे आहेत की, ज्यांच्या 'ज्या' फलनांचे मूल्य ज्या थ इतकेच म्हणजे क असेल.

लिहिता येईल. ज्या^{-1} (क) = प × १८०° + $(-१)^{\text{प}}$ थ, (प = ०, ±१, ±२, ···). येथे ज्या^{-1} (क) म्हणजे 'ज्या' फलनाचे मूल्य क असणारा कोन. ज्या^{-1} (क) च्या अनेक संभाव्य मूल्यांपैकी −९०° आणि ९०° या दरम्यानच्या मूल्याला ज्या^{-1} (क) चे प्रमुख मूल्य म्हणतात.

वरीलप्रमाणेच कोज्या^{-1}(क) ची व्याख्या करता येईल. त्याच्या अनेक संभाव्य मूल्यांपैकी ०° आणि १८०° यांमधील मूल्यास प्रमुख मूल्य म्हणतात. स्प^{-1}(क) च्या अनेक संभाव्य मूल्यांपैकी −९०° व ९०° यांमधील मूल्यास प्रमुख मूल्य म्हणतात. उदा., $\text{ज्या}^{-1}(\frac{१}{२})$ = प × १८०° + $(-१)^{\text{प}}$ (३०°) असे समीकरण मिळते. याच्या उजवीकडील राशीस ज्या^{-1} $(\frac{१}{२})$ चे सर्वसामान्य मूल्य म्हणतात. ज्या^{-1} $(\frac{१}{२})$ चे प्रमुख मूल्य ३०° होय.

त्रिकोणमितीय समीकरणे : ज्या समीकरणांमध्ये त्रिकोणमितीय फलने हीच चलपदे म्हणून वापरलेली असतात त्यांस त्रिकोणमितीय समीकरणे म्हणतात. उदा., ज्या थ − २ कोज्या थ + १ = ०. ही समीकरणे सोडवून अज्ञात थ ची त्रिकोणमितीय फलनांची निर्वाह मूल्ये मिळतात. त्यावरून थ साठी व्यस्त त्रिकोणमितीय फलनांच्या रूपात सर्वसामान्य किंवा प्रमुख मूल्य शोधून काढता येते. उदा.,

ज्या थ − २ कोज्या थ + १ = ०

हे समीकरण सोडवून ज्या थ = − १ किंवा ज्या थ = $\frac{३}{५}$ ही निर्वाह मूल्ये मिळतात. यावरून थ = प × १८०° + $(-१)^{\text{प}}$ · (−९०°) अथवा थ = प × १८०° + $(-१)^{\text{प}}$ ज्या^{-1} $(\frac{३}{५})$.

त्रिकोणाचे गुणधर्म : कखग हा कोणताही त्रिकोण असेल, तर त्याचे शिरोकोन क, ख, ग आणि या कोनांच्या विरुद्धच्या बाजूंची लांबी अनुक्रमे का, खा आणि गा अशा दाखविण्याचा प्रघात आहे. त्रिकोणाच्या परिवर्तुळाची त्रिज्या त ने दर्शवू. यांच्या परस्परसंबंधांची खालील सूत्रे सिद्ध करता येतात.

(१) ज्या सूत्र : $\frac{\text{का}}{\text{ज्या क}} = \frac{\text{खा}}{\text{ज्या ख}} = \frac{\text{गा}}{\text{ज्या ग}} = २\,\text{त}$

(२) कोज्या सूत्र : कोज्या क = $\frac{\text{खा}^2 + \text{गा}^2 - \text{का}^2}{२\,\text{खा}\,\text{गा}}$

याचप्रमाणे कोज्या ख आणि कोज्या ग यांसाठी सूत्रे मांडता येतील.

(३) प्रक्षेप सूत्र : का = खा कोज्या ग + गा कोज्या ख

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

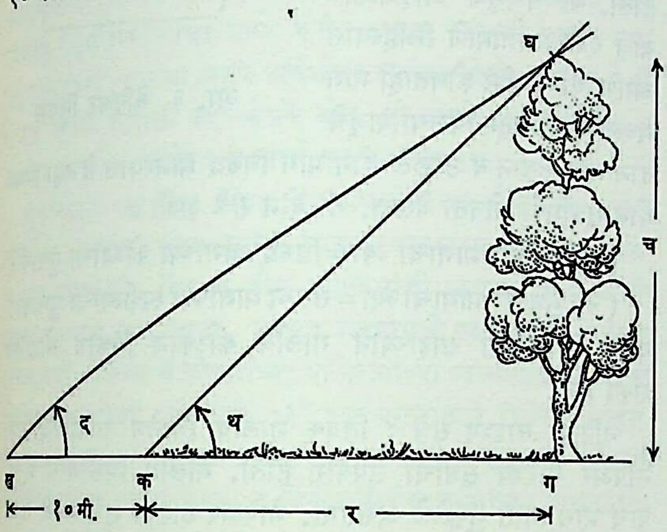
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(४) त्रिकोण कखग चे क्षेत्रफळ

$= \sqrt{अ (अ-का) (अ-खा) (अ-गा)}$

अ=त्रिकोणाची अर्धपरिमिती $= \frac{१}{२}$ (का+खा+गा)

या सूत्रांच्या साहाय्याने त्रिकोणाच्या तीन बाजू आणि तीन कोन या सहा गोष्टींपैकी कोणत्याही तीन (यात किमान एक बाजू असावी) माहीत असल्यास उरलेल्या सर्व शोधून काढता येतात. याला त्रिकोण-शोधन अथवा त्रिकोण सोडविणे असे म्हणतात. खाली दिलेल्या उदाहरणावरून याचा उपयोग व्यवहारात कसा होतो हे स्पष्ट होईल. उदा., नदीच्या एका तीरावरून दुसऱ्या तीरावरील एका झाडाचा उन्नत कोन थ आहे (झाडाचा शेंडा दिसण्यासाठी समपातळीवरून दृष्टी ज्या कोनातून वर न्यावी लागते त्या कोनाला उन्नत कोन म्हणतात). १० मी. अंतर मागे जाऊन पाहिले असता त्याच झाडाचा उन्नत कोन



आ. ३. त्रिकोणशोधनाचा उपयोग

द आहे. यावरून नदीची रुंदी आणि झाडाची उंची खाली दिल्याप्रमाणे काढता येते.

समजा, झाडाची उंची च असून नदीची रुंदी र आहे. आ. ३ वरून

स्प थ $= \frac{च}{र}$ आणि स्प द $= \frac{च}{र+१०}$

$\therefore$ च = र · स्प थ = (र+१०) · स्प द

$\therefore$ र $= \frac{१०\times स्प\ द}{स्प\ थ - स्प\ द}$ आणि च = र · स्प थ $= \frac{१०\times स्प\ द}{स्प\ थ - स्प\ द}$ · स्प थ

थ, द हे कोन प्रत्यक्ष मोजून माहीत असल्याने स्प थ आणि स्प द या दोन्ही गोष्टी माहीत आहेत. म्हणून र आणि च ची मूल्ये काढता येतील.

वैश्लेषिक त्रिकोणमिती : कलनशास्त्रातील व्याख्येनुसार त्रिकोणमितीय फलनांचे अवकलज खाली दिल्याप्रमाणे मिळतात [→ अवकलन व समाकलन].

$\frac{d}{d क्ष}$ (ज्या क्ष) = कोज्या क्ष , $\frac{d}{d क्ष}$ (कोज्या क्ष) = − ज्या क्ष ,

$\frac{d}{d क्ष}$ (स्प क्ष) = छे^{२} क्ष इत्यादी.

'ज्या' आणि 'कोज्या' ही फलने संतत असून 'स्प' हे फलन ± प × ९०°, (प=१, ३, ५,.....) या मूल्यांव्यतिरिक्त इतरत्र संतत असते. आलेखावरून हे अधिक स्पष्ट होते.

मॅक्लॉरिन विस्तारसूत्रानुसार [→ अवकलन व समाकलन] थ हे कोनाचे अरीयमान [→ कोन] असेल, तर ज्या थ आणि कोज्या थ यांची मूल्ये अनंत श्रेढी रूपांत मांडणारी खालील सूत्रे मिळतात.

ज्या थ = थ − $\frac{थ^{३}}{३!}$ + $\frac{थ^{५}}{५!}$ − $\frac{थ^{७}}{७!}$ +...........

कोज्या थ = १ − $\frac{थ^{२}}{२!}$ + $\frac{थ^{४}}{४!}$ − $\frac{थ^{६}}{६!}$ +..........

(प! = १×२×३×.........×प)

या सूत्रांचा वापर करून कोणत्याही कोनाची 'ज्या' व 'कोज्या' फलने (आणि त्यांवरून इतर त्रिकोणमितीय फलने) पाहिजे तितक्या काटेकोरपणे काढता येतात. त्रिकोणमितीय फलन-मूल्यांची कोष्टके यावरूनच तयार केली जातात. वर दिलेल्या सूत्रांमध्ये थ कोनाचे अरीयमान असल्याकारणाने ती सत् संख्या [→ संख्या] असली पाहिजे हे उघड आहे.

व्यापकीकरण : वर दिलेल्या सूत्रांतील उजव्या बाजूच्या राशी थ सदसत् संख्या असली, तरी अभिसारी अनंत श्रेढी आहेत, हे दाखवता येते. म्हणून थ सदसत् असता, या अनंत श्रेढींच्या सीमांना अनुक्रमे ज्या थ आणि कोज्या थ अशी नावे देतात. यामुळे त्रिकोणमितीचे व्यापकीकरण करणे शक्य होते.

वरील सूत्रानुसार थ = i अ , i = $\sqrt{-१}$ असेल, तर

कोज्या अ + i ज्या अ = $e^{iअ}$ असे दाखवता येईल. येथे e हा स्वाभाविक लॉगरिथमाचा आधारांक [→ लॉगरिथम] असून जर क ही सदसत् संख्या असेल, तर $e^{क} = १ + \frac{क}{१!} + \frac{क^{२}}{२!} + \cdots$ हे सूत्र वापरले आहे [→ इ]. यावरून पुढील सूत्रे सहज सिद्ध होतात.

कोज्या थ $= \frac{e^{iथ}+e^{-iथ}}{२}$, ज्या थ $= \frac{e^{iथ}-e^{-iथ}}{२i}$

न ही कोणतीही परिमेय (जी दोन पूर्णांकाच्या गुणोत्तराच्या स्वरूपात मांडता येते अशी) संख्या असल्यास

(कोज्या थ + i ज्या थ)^{न} = $(e^{iथ})^{न} = e^{iनथ}$

= कोज्या (न थ) + i ज्या (न थ)

असे समीकरण मिळते. यालाच द म्वाव्हर प्रमेय (आब्राआम द म्वाव्हर या फ्रेंच गणितज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात.

साध्या त्रिकोणमितीय फलनांसाठी सिद्ध केलेली सर्व सूत्रे (योग्य त्या फरकाने) व्यापकीकृत त्रिकोणमितीय फलनांसाठीही सिद्ध करता येतात.

त्रिकोणमितीय श्रेढी : त्रिकोणमितीय फलनांनी बनलेल्या श्रेढींना उदा., $अ_{०}$ + $अ_{१}$·कोज्या क्ष + $ब_{१}$·ज्या क्ष + $अ_{२}$·कोज्या २ क्ष + $ब_{२}$·ज्या २ क्ष + ... प्रगत गणितीय विश्लेषणात महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. यामधील अत्यंत महत्त्वाच्या म्हणजे ⇨ फूर्ये श्रेढी होत. यामधील सहगुणक

$$अ_{म} = \frac{१}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} फ\ (ट) \cdot कोज्या\ (म ट) \cdot dट$$

$$ब_{म} = \frac{१}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} फ\ (ट) \cdot ज्या\ (म ट \cdot dट)$$

या सूत्रांनी मिळतात. यातील फ (ट) हे फलन $(-\pi, \pi)$ या अंतरालात समाकलनीय असते. खूपशी आवर्ती फलने फ (क्ष) अशी आहेत की, त्यांसाठी फ (क्ष) सीमा असलेल्या अभिसारी फूर्ये श्रेढी मिळतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

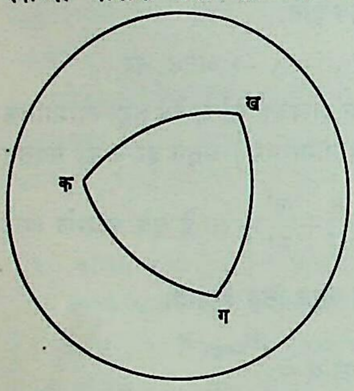
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गोलीय त्रिकोणमिती

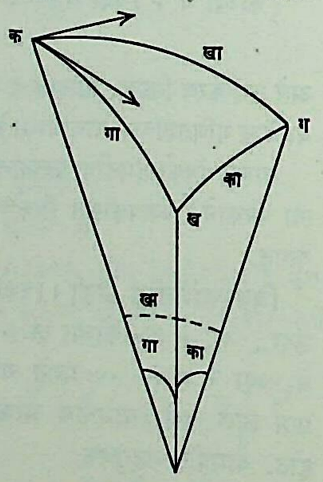
गोलाच्या पृष्ठावरील कोन व त्रिकोण यांचा अभ्यास गोलीय त्रिकोणमितीमध्ये होतो. नेहमीच्या परिचयांतील गोलीय पृष्ठ म्हणजे पृथ्वी गोल मानली असता तिचा पृष्ठभाग, आकाशाचा पोकळ गोल इत्यादी. ग्रह आणि तारे आकाशगोलाच्या आंतरवक्रतेवरचे बिंदू होत. गोलीय त्रिकोणाच्या फलनासाठी जी सूत्रे वापरतात त्यांचे प्रतलीय त्रिकोणाशी संबद्ध असलेल्या सूत्रांशी साम्य आहे. गोलीय पृष्ठाची वक्रता कमी होत गेली म्हणजेच गोलाची त्रिज्या अनंतापर्यंत वाढली म्हणजे प्रतल पृष्ठ मिळते.

गोलाच्या मध्यबिंदूतून जाणाऱ्या प्रतलाने गोलपृष्ठाचा होणारा छेद वर्तुळाकार असतो व त्याला बृहत् वृत्त म्हणतात. अन्य प्रतलाने होणाऱ्या छेदास लघुवृत्त म्हणतात. बृहत् वृत्ताची त्रिज्या गोलाच्या त्रिज्येशी समान असते. पृथ्वीच्या पृष्ठावरील विषुववृत्त किंवा ध्रुवबिंदूंतून जाणारी रेखावृत्ते ही बृहत् वृत्ताची उदाहरणे आहेत; परंतु विषुववृत्ताला समांतर असणारी अक्षवृत्ते ही लघुवृत्ताची उदाहरणे आहेत.

गोलीय त्रिकोण : तीन बृहत् वृत्ते एकमेकांना छेदतात तेव्हा त्यांच्या चापांनी तयार झालेल्या गोलपृष्ठावरील आकृतीला गोलीय त्रिकोण म्हणतात (आ. ४). गोलीय त्रिकोणाचे तीन भाग दिले असता उरलेल्या तीन भागांची माहिती काढणे हाच गोलीय त्रिकोणमितीतील महत्त्वाचा भाग आहे. प्रतलीय त्रिकोणमितीप्रमाणेच त्याच फलनांचा उपयोग करून गोलीय त्रिकोणाचे विवेचन करण्याची पद्धत आहे. गोलीय त्रिकोणाच्या बाजूंचे मापन त्या चापांनी गोलाच्या मध्याशी त्रिज्यांतर्भूत केलेल्या कोनांनी करतात. तसेच कोणताही गोलीय कोन त्याच्याशी संगत असलेल्या द्वितल कोनात [→ कोन] मोजला जातो. गोलीय त्रिकोणामध्ये प्रत्येक बाजू अर्धवर्तुळापेक्षा लहान असली व प्रत्येक कोन दोन काटकोनांपेक्षा लहान असला, तर तो त्रिकोण सोडविणे सोईस्कर असते. तसे नसेल तर त्या त्रिकोणाचा संलग्न त्रिकोण विचारात घेऊन प्रश्न सोडविता येतो. गोलीय त्रिकोणात तीन कोन व बाजूंनी मध्याशी केलेले त्रिज्यांतर्गत कोन असे एकूण सहा कोन असतात. त्यांची त्रिकोणमितीय फलने संबंधित असतात.



आ. ४. गोलीय त्रिकोण



आ. ५. गोलीय त्रिकोणातील कोन

आ. ५ मध्ये $\angle \text{का} + \angle \text{खा} + \angle \text{गा} < 360^\circ$

$$\angle \text{क} + \angle \text{ख} + \angle \text{ग} < 540^\circ$$
$$> 180^\circ$$

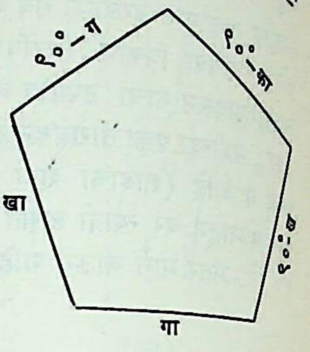
(१) ज्या सूत्र : $\dfrac{\text{ज्या क}}{\text{ज्या का}} = \dfrac{\text{ज्या ख}}{\text{ज्या खा}} = \dfrac{\text{ज्या ग}}{\text{ज्या गा}}$

(२) कोज्या सूत्र : कोज्या का = कोज्या खा · कोज्या गा + ज्या खा · ज्या गा · कोज्या क

हेच सूत्र ध्रुवीय त्रिकोणास (बाजूच्या ध्रुवांनी होणाऱ्या त्रिकोणास) लावल्यास,

कोज्या क = − कोज्या ख · कोज्या ग + ज्या ख · ज्या ग · कोज्या का.

नेपिअर नियम : गोलीय त्रिकोणात निदान एकतरी कोन काटकोन असेल, तर त्याला काटकोन त्रिकोण म्हणतात. गोलीय त्रिकोणात तिन्ही कोन काटकोन असू शकतात. काटकोन त्रिकोणासंबंधी दहा नियम मांडता येतात. त्यांनाच नेपिअर (जॉन नेपिअर या इंग्रज गणितज्ञाच्या नावावरून) नियम म्हणतात. ते नियम थोडक्यात मांडण्यासाठी आ. ६ चा उपयोग होतो. या पंचभुज आकृतीतील बाजू दर्शविल्याप्रमाणे लिहिल्यास आणि त्यांच्यातील कोणताही भाग मधला भाग मानून त्याच्या बाजूंचे दोन भाग संलग्न व उरलेले दोन भाग विरुद्ध मानल्यास ते दहा नियम दोन सूत्रांमध्ये गोवता येतात. ती दोन सूत्रे अशी :



आ. ६. नेपिअर नियम

(१) मधल्या भागाची ज्या = विरुद्ध भागांच्या कोज्यांचा गुणाकार.

(२) मधल्या भागाची ज्या = संलग्न भागांच्या स्पर्शज्यांचा गुणाकार.

वरील नियमांच्या साहाय्याने गोलीय काटकोन त्रिकोण सोडविणे शक्य होते.

नेपिअर सादृश्य सूत्रे : तिर्यक् गोलीय त्रिकोण सोडविण्यासाठी नेपिअर सादृश्य सूत्रांचा उपयोग होतो. गोलीय त्रिकोणाचे एकूण पाच भाग त्यात गुंफलेले असतात. नेपिअर सादृश्य सूत्रे खाली दिली आहेत.

$$(१)\quad \frac{\text{ज्या } \frac{1}{2}(\text{क}-\text{ख})}{\text{ज्या } \frac{1}{2}(\text{क}+\text{ख})} = \frac{\text{स्प } \frac{1}{2}(\text{का}-\text{खा})}{\text{स्प } \frac{1}{2}\text{ गा}}$$

$$(२)\quad \frac{\text{कोज्या } \frac{1}{2}(\text{क}-\text{ख})}{\text{कोज्या } \frac{1}{2}(\text{क}+\text{ख})} = \frac{\text{स्प } \frac{1}{2}(\text{का}+\text{खा})}{\text{स्प } \frac{1}{2}\text{ गा}}$$

ह्याप्रमाणेच आणखी चार सूत्रे लिहिता येतील. तसेच ध्रुवीय त्रिकोणांच्या गुणधर्मांचा उपयोग करून खालील सूत्रे मांडता येतील.

$$(३)\quad \frac{\text{ज्या } \frac{1}{2}(\text{का}-\text{खा})}{\text{ज्या } \frac{1}{2}(\text{का}+\text{खा})} = \frac{\text{स्प } \frac{1}{2}(\text{क}-\text{ख})}{\text{कोस्प } \frac{1}{2}\text{ ग}}$$

$$(४)\quad \frac{\text{कोज्या } \frac{1}{2}(\text{का}-\text{खा})}{\text{कोज्या } \frac{1}{2}(\text{का}+\text{खा})} = \frac{\text{स्प } \frac{1}{2}(\text{क}+\text{ख})}{\text{कोस्प } \frac{1}{2}\text{ ग}}$$

व्यवहारात गोलीय त्रिकोणमितीचा उपयोग मुख्यत्वेकरून ज्योतिषशास्त्र आणि नौकानयनशास्त्र यांमध्ये होतो. त्याच्या मदतीने अंतरे काढता येतात; दिशा ठरविता येतात; विमानांची व जहाजांची स्थाने निश्चित करता येतात; तसेच निरीक्षण स्थानांचे अक्षांश-रेखांश निश्चित करता येतात.

इतिहास : त्रिकोणमिती या नावावरूनच दिसून येते की, या शास्त्राचा प्राथमिक हेतू त्रिकोणासंबंधी मोजमाप करणे हा होता. ज्योतिषशास्त्र हे हिंदूंच्या सहा वेदांगांपैकी एक. प्राचीन भारतात ज्योतिषशास्त्रातील गणनक्रिया सुलभ करण्याच्या प्रयत्नातून त्रिकोणमितीच्या प्राथमिक कल्पना उदयास आल्या. त्यामुळे प्रतलीय त्रिकोणमितीपूर्वी गोलीय त्रिकोणमितीचा विकास होत गेला असे आढळते. ग्रीक गणितज्ञ हिपार्कस (इ. स. पू. १३०) यांनी या विषयाचा पाया घातला असे मानतात. त्यांनीच ज्योतिर्विद म्हणून प्रथम त्रिकोणमितीचा व्यवस्थित उपयोग करून घेतला. त्यांच्यानंतर टॉलेमी (इ. स. सु. ९०–१६९) यांनी दुसऱ्या शतकात *Almagest* हा ग्रंथ लिहिला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हा ग्रंथ ज्योतिषशास्त्रावर लिहिलेला आहे व त्याचे एकूण तेरा भाग आहेत. त्यांपैकी एका भागात पूर्ण जीवांचे कोष्टक दिलेले आहे. ते ३०′ (मिनिटे) एवढ्या लहान अंतरालाने दिलेले आहे. या सारणीमध्ये दिलेली मूल्ये पाच दशांश स्थळांपर्यंत बरोबर आहेत. त्या काळच्या गणितशास्त्राच्या प्रगतीच्या मानाने ही गोष्ट विशेष लक्षणीय आहे. त्याचा सु. एक हजार वर्षांपर्यंत ज्योतिषशास्त्र आणि त्रिकोणमिती या दोहोंवर प्रभाव पडलेला दिसतो. मेनॅलेअस (इ. स. पहिले शतक) यांना गोलीय त्रिकोणमितीचे अग्रदूत मानतात. हीरो (इ. स. पहिले शतक) यांनी स्थापत्यशास्त्रात आणि सर्वेक्षणशास्त्रात त्रिकोणमितीचा उपयोग करण्याचा प्रयत्न केला. टॉलेमी यांच्यानंतर हे शास्त्र पूर्वेकडे, मुख्यत्वे हिंदू आणि अरब गणितज्ञांनी वाढविले. प्रसिद्ध हिंदू गणितज्ञ आर्यभट (इ. स. ४७६ – ?), ब्रह्मगुप्त (सातवे शतक) आणि भास्कराचार्य (बारावे शतक) यांनी 'ज्या-कोष्टके' तयार केली. ग्रीक गणितज्ञ (पूर्ण) जीवांचा वापर करीत असत. त्याच्या पुढचा टप्पा हिंदू गणितज्ञांनी गाठला आणि अर्धजीवा वापरून कोष्टके बनविली. ही कोष्टके म्हणजे हल्लीची ज्या-कोष्टके होत. ही कोष्टके त्यांनी गोलीय व प्रतलीय काटकोन त्रिकोणांची चर्चा करताना वापरली.

सूर्यसिद्धांत या हिंदू ग्रंथात या अर्धजीवांच्या कोष्टकांचा उल्लेख आढळतो. त्यानंतर मुसलमानांनी आठव्या शतकाच्या अखेरीस, खलिफांच्या कारकीर्दीत हिंदू व ग्रीक संशोधनांची भाषांतरे केली आणि त्यांचा अभ्यास चालू ठेवला. नवव्या शतकामध्ये अल्‌-बटानी या अरब गणितज्ञांनी स्पर्शज्या व कोस्पर्शज्या या फलनांच्या व्याख्या देऊन त्यांची कोष्टके तयार केली. ही कोष्टके १° च्या अंतरालाने दिलेली आहेत. दहाव्या शतकामध्ये अबू-अल वेफा या गणितज्ञांनी छेदक व कोछेदक यांच्या व्याख्या तयार केल्या व त्रिकोणमितीय फलनांच्या परस्परांतील संबंधांचा अभ्यास केला.

पाश्चात्त्य देशांत पंधराव्या शतकात या शास्त्राचे पुनरुज्जीवन झाले. मुख्यत्वे रेगिओमोनटानुस (१४३६–७६) यांच्या प्रयत्नाने ज्योतिषशास्त्राहून भिन्न अशा स्वतंत्र शास्त्राचा दर्जा त्रिकोणमितीस प्राप्त झाला. वैश्लेषिक त्रिकोणमिती प्रगत करण्याचे श्रेय योहान बेर्नुली (१६६७–१७४८), द म्वाव्हर (१६६७–१७५४) व लेनर्ड ऑयलर (१७०७–८३) यांनाच दिले पाहिजे. जॉन नेपिअर (१५५०–१६१७) यांच्या नियमसमीकरणाचा गोलीय त्रिकोणमितीत फार उपयोग होतो. लॉगरिथमाच्या साहाय्याने त्रिकोणमितीतील गणनक्रिया करावयास त्यांनीच सुरुवात केली.

संदर्भ : 1. Loney, S. L. *Plane Trigonometry*, London, 1963. 2. Rider, P. R. *Plane and Spherical Trigonometry*, New York, 1942. 3. Todhunter, I; Leathem, J. G. *Spherical Trigonometry*, London, 1963

पेण्ढरकर, का. दि.

त्रिचनापल्ली : पहा तिरुचिरापल्ली.

त्रिचूर : केरळ राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे, तालुक्याचे मुख्य ठिकाण व एक प्राचीन तीर्थक्षेत्र. लोकसंख्या ७६,२४१ (१९७१). हे मलबार किनाऱ्यावर एर्नाकुलम्‌च्या उत्तरेला ६० किमी.वर वसले आहे. या शहराच्या स्थापनेबाबत अनेक आख्यायिका सांगितल्या जातात. त्याची स्थापना परशुरामाने केली असे म्हणतात. येथे सोळाव्या शतकात कोचीनचे राजे रहात. सामुरी, हैदर, टिपू यांनी अनुक्रमे १७६०, १७७६ आणि १७८९ मध्ये या शहरावर स्वाऱ्या केल्या. १७७४ मध्ये शहराला तटबंदी केली होती. हे शहर रेल्वेस्थानकामुळे व्यापारी पेठ बनले. येथे कापड-लाकूड उद्योग, विटा-कौले बनविणे इ. व्यवसाय चालतात. तसेच ॲल्युमिनियम व सिमेंटचे कारखाने, चर्च, महाविद्यालये, मठ, दवाखाने, सरकारी कचेऱ्या आहेत. येथील पुथेनपल्ली चर्च भारतात मोठे समजतात. शहराच्या मध्यभागी केरळी शिल्पशैलीचे 'वदकुन्नाथन' नावाचे शिवमंदिर आहे. वैशाखामध्ये येथे 'पूरम्' उत्सव होतो.

पूरम् उत्सव, त्रिचूर.

सावंत, प्र. रा.

त्रियुगीनारायण : उत्तर प्रदेश राज्याच्या टेहरी गढवाल जिल्ह्यातील पवित्र तीर्थक्षेत्र. हे रुद्रप्रयागपासून ७ किमी.वर केदारनाथच्या नैर्ऋत्येस आहे. येथील त्रियुगीनारायण मंदिरात विष्णू, लक्ष्मी यांच्या धातूच्या मूर्ती व बाहेर अन्य देवतांच्या मूर्ती आहेत. मंदिरपरिसरात ४ कुंडे असून ब्रह्म व रुद्र कुंडांत स्नान, विष्णुकुंडातील तीर्थोदक प्राशन व सरस्वतीकुंडात पितरांना तर्पण केले जाते. सभामंडपातील अग्निकुंड शिव-पार्वती विवाहप्रसंगीचे असल्याची आख्यायिका आहे. हे कुंड तीन युगांनंतरही जागृत राहिले म्हणून या ठिकाणास त्रिजुगीनारायण (त्रियुगीनारायण) म्हणतात. कुंडातील अग्नी जागृत रहावा म्हणून यात्रेकरू त्यात समिधा टाकतात.

सावंत, प्र. रा.

त्रिदोष : पहा दोष.

त्रिनिदाद व टोबॅगो : लॅटिन अमेरिकेतील नवस्वतंत्र देश. व्हेनेझुएलाच्या किनाऱ्यापासून केवळ १५ ते २० किमी. अंतरावर असणारे ४,८२८ चौ. किमी.चे त्रिनिदाद बेट आणि त्याच्या ईशान्येस ३३ किमी. अंतरावरील ३०१ चौ. किमी.चे टोबॅगो हे दुसरे बेट अशी दोन बेटे मिळून हा देश बनला आहे. एकूण क्षेत्रफळ ५,१२८ चौ. किमी. अक्षवृत्तीय विस्तार १०° ५′ ते ११° ४′ उत्तर, रेखावृत्तीय विस्तार ६०° २०′ ते ६२° प. लोकसंख्या ९,३१,०७१ (१९७०). पूर्वी वेस्ट इंडीजच्या ब्रिटिश वसाहतीमध्येच ही बेटे होती. ३१ ऑगस्ट १९६२ रोजी तो ब्रिटिश कॉमनवेल्थचा स्वतंत्र देश म्हणून स्वतंत्र करण्यात आला. पोर्ट ऑफ स्पेन ही देशाची राजधानी आहे.

भूवर्णन : त्रिनिदाद हे बरेच मोठे बेट असून कोलंबसास तिसऱ्या सफरीमध्ये १४९८ साली ते सापडले. व्हेनेझुएलापासून हे बेट ड्रागोन्स माउथ व सर्पंट्स माउथ या सामुद्रधुन्यांनी वेगळे केले आहे. भूशैलदृष्ट्या ते दक्षिण अमेरिकेचाच तुटलेला भाग आहे. व्हेनेझुएलातील काडेना देल लिटोरल ओरिएंटल या डोंगररांगेचाच भाग या बेटाच्या उत्तर भागात असून सरासरी उंची ३५० मी. असून सर्वोच्च उंची सेरो आरीपो येथे ९४० मी. आहे. या रांगेच्या उत्तर उतारावर अनेक धबधबे आहेत. ब्ल्यू बेसीन व माराकास हे धबधबे ९१ मी. उंच आहेत. या रांगेपेक्षा कमी उंचीची सेंट्रलरेंज नैर्ऋत्य ईशान्य दिशेने जाते, या रांगेतील सर्वोच्च शिखर तामाना केवळ ३०८ मी. उंच आहे. अगदी दक्षिणेस एक डोंगराळ रांग आहे. या प्रकारच्या भूरचनेमुळे नद्यांची लांबी कोठेही ८० किमी. पेक्षा जास्त नाही. बहुतेक नद्या ३०–३५ किमी. लांबीच्याच आहेत. बेटाभोवती १३ दलदलींचे प्रदेश आहेत. पैकी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करोनी स्वँप प्रसिद्ध आहे. सु. २,००० चौ. किमी. प्रदेशात तेल असणारे खडक आहेत. अनेक ठिकाणी वायू व तेल यांच्या वाहण्याने चिखली ज्वालामुखी बनले आहेत. डेव्हिल्स वुडयार्ड हा विशेष प्रसिद्ध आहे. बेटाच्या नैर्ऋत्य भागात अवसादी ज्वालामुखीमुळे डांबराचे तळे बनले असून त्यात १ कोटी टन डांबर असावे असा अंदाज आहे.

टोबॅगो हे चिरूटसारखे दिसणारे छोटे बेट त्रिनिदादचाच पुढचा तुटलेला भाग आहे. त्याची ईशान्य-नैर्ऋत्य लांबी ४२ किमी. आहे. त्यावर पसरलेल्या डोंगररांगेतील सर्वोच्च पिजन शिखराची उंची ५७९ मी. आहे. जवळच लिटल टोबॅगो हे केवळ पक्षी अभयारण्य म्हणून राखलेले बेट आहे.

हवामान : हवामान उष्ण कटिबंधीय आहे. समुद्र प्रभावाने ते वर्षभर सम आढळते. जानेवारी ते फेब्रुवारीमध्ये थंड तपमान असते (२०° से.) व मे महिन्यात ३२° से. हे कमाल तपमान आढळते. दिवस–रात्र यांच्या तपमानात खाऱ्या वाऱ्यामुळे फारच फरक पडतो. वार्षिक पर्जन्य सरासरी १५० सेंमी.पेक्षा जास्त आहे. जून ते नोव्हेंबर या काळात मुख्यतः पाऊस पडतो. ही बेटे वादळमार्गापासून दूर आहेत, त्यामुळे क्वचितच वादळे होतात.

वनस्पती व प्राणी : उंच डोंगराळ भागातच दाट जंगले आहेत. इम्मॉर्टेल हे झाड विशेष प्रसिद्ध आहे. लहान प्राणीच या बेटावर आहेत. त्यांपैकी इग्वाना हा घोरपडीसारखा मोठा प्राणी असून ॲगुटी, कॅक व आर्मडिलो हे इतर छोटे प्राणी आढळतात. साप, कासव व मगरही आहेत. पक्षिजीवनासाठी ही बेटे प्रसिद्ध आहेत. दलदलीच्या भागात हंसक, इग्रेट व सोनेरी आयबिस हे पक्षी विशेष महत्त्वाचे आहेत. सोनेरी आयबिस हा राष्ट्रीय पक्षी आहे.

इतिहास : कोलंबसाने शोधून काढल्यानंतर येथे स्पॅनिश लोकांची सत्ता होती. १७९७ साली ही बेटे ब्रिटिश नाविक दलाने घेतली. स्पॅनिश लोकांनी बेटांच्या विकासासाठी काहीच प्रयत्न केले नाहीत. सुरुवातीस तंबाखू व कोको हीच प्रमुख उत्पादने महत्त्वाची होती. सुरुवातीस अमेरिकन इंडियन वंशाचे काही लोक बेटावर होते; पण मळ्यात काम करण्यास भाग पाडल्याने व अत्याचारांमुळे ते नष्ट झाले. त्यानंतर आफ्रिकेतून निग्रो गुलाम मजूर मळ्यात काम करण्यासाठी आणण्यात आले. एकोणिसाव्या शतकात दक्षिण अमेरिकेतून काही लोकांनी येथे स्थलांतर केले तसेच उसाच्या मळ्यात काम करण्यासाठी भारतीय मजूरही आणण्यात आले. चिनी मजूर येथे फारसे टिकले नाहीत. टोबॅगो बेटाबाबत फ्रेंच, डच, स्पॅनिश व ब्रिटिश यांमध्ये वाद होता. १८०२ मध्ये इंग्लंडही येथे आपली सत्ता स्थापन करण्यात यशस्वी बनले. १८८९ पर्यंत त्याचा कारभार स्वतंत्र होता; पण त्यानंतर त्रिनिदाद आणि टोबॅगो असे संयुक्त शासन निर्माण करण्यात आले. १९२३ मध्ये स्वातंत्र्याच्या दिशेने पहिली सवलत देण्यात आली व सात निवडलेल्या मंडळांकडे कारभार सोपविण्यात आला. त्यानंतर त्रिनिदादच्या तेल कामगारांनी संप केले आणि त्यामुळे १९४५ पासून सार्वत्रिक मतदानाचा हक्क देण्यात आला. १९५६ मध्ये एरिक विल्यम्स यांच्या पिपल्स नॅशनल मुव्हमेंट पक्षाने निवडणुका जिंकल्या आणि १९६२ साली देशास स्वातंत्र्य देण्यात आले.

राज्यव्यवस्था : घटनेप्रमाणे द्विगृही संसद असून सीनेट हे वरिष्ठ व हाउस ऑफ रिप्रेझेंटेटिव्ह हे कनिष्ठ सभागृह आहे. सीनेटचे सभासद २४ असतात आणि ते पंतप्रधानाकडून १३, विरोधी पक्षनेत्याकडून ४, धार्मिक गट ७ अशा प्रकारे नियुक्त केले जातात. हाउस ऑफ रिप्रेझेंटेटिव्ह मध्ये ३६ सभासद प्रौढ गुप्त मतदानाने निवडले जातात. बहुमतवाला पक्ष पंतप्रधान व मंत्रिमंडळ निवडतो. उच्च न्यायालय आणि मॅजिस्ट्रेट कोर्ट यांमार्फत न्याययंत्रणा चालते. देशात ६ उच्च न्यायालये आणि २८ मॅजिस्ट्रेट कोर्ट आहेत. काही वेळा खास अपील न्यायालये स्थापिली जातात. अल्प प्रमाणात इंग्लंडमधील प्रिव्ही कौन्सिलकडे दाद मागता येते. देशात आठ काऊंटीज, तीन नगरपालिका व दोन वार्ड आहेत.

आर्थिक स्थिती : देशाची अर्थव्यवस्था मुख्यतः खनिज तेलावर अवलंबून आहे. एकूण निर्यातीमध्ये खनिज तेलाचे प्रमाण ८३% होते (१९७०). एकूण उत्पन्नाच्या ३०% उत्पन्न या उद्योगापासूनच मिळते; पण यात फारच थोडा रोजगार निर्माण होतो. केवळ ७% श्रमिक या उद्योगात आहेत. उलट शेतीपासून केवळ ८% उत्पन्न मिळते पण २२% श्रमिक या व्यवसायावर अवलंबून आहेत. साखर, कॉफी व कोको ही प्रमुख पिके आहेत. लिंबू जातीची फळे, कुक्कुट उत्पादने, भाजीपाला व मका, तांदूळ इ. अन्य पिकांचे उत्पादन होते. सु. ५०% प्रदेशावर शेती होते. ऊस ४७,३४८ हे., कोको ४८,४६८ हे., नारळ १४,००० हे. आणि लिंबू जातीची फळे ५,२३० हे. असे प्रमुख पिकाखालील क्षेत्र होते (१९७३). १९७३ मध्ये १,८१,१६५ मे. टन साखरेचे उत्पादन झाले.

खनिज तेलाशिवाय इतर उद्योगांचा १९६० पूर्वी फारसा विकास झालेला नव्हता. आत्मनिर्भरतेचे धोरण व कॅरिबियन फ्री ट्रेड असोसिएशनचे सभासदत्व यांमुळे बराच उद्योगविकास अलीकडे घडून आला आहे. सिमेंट, लाकूडसामान, तयार कपडे व मोटार उद्योग हे उद्योग सुरू झाले आहेत. तेल उत्पादनात १९०९ पासूनच सुरुवात झाली आहे. १९७२ मध्ये एकूण उत्पादन ५·१२ कोटी पिंपे व १९७३ मध्ये ६·६ कोटी पिंपे होते. निम्मे खनिज तेल जमिनीवर व निम्मे समुद्रतळावरून काढले जाते. त्रिनिदाद येथे तीन तेलशुद्धीकरण कारखाने असून त्यांची वार्षिक क्षमता १४·४२ कोटी पिंपे आहे. शुद्धीकरणासाठी व्हेनेझुएला, एक्वादोर, ब्राझील, सौदी अरेबिया व इंडोनेशिया इ. देशांतूनही त्रिनिदाद तेलाची आयात करतो. याशिवाय डांबराचे उत्पादन महत्त्वाचे असून १९७३ साली १,०७,८०० टन उत्पादन झाले.

व्यापार : निर्यात व्यापारात खनिज तेल ११२ कोटी (त्रिनिदाद व टोबॅगो डॉलर), रसायने ७·२ कोटी, अन्नधान्ये ८·१३ कोटी आणि पक्का माल २·२ कोटी यांची निर्यात महत्त्वाची होती. आयात व्यापारात खनिज तेल व अन्नधान्याची आयात महत्त्वाची होती. आयातीत सौदी अरेबिया, अमेरिका, इंग्लंड व इंडोनेशिया महत्त्वाचे होते, तर निर्यातीत ५२·६% निर्यात अमेरिकेला होते. इतर देशांत कॅरिबियन देश, स्वीडन व इंग्लंड महत्त्वाचे आहेत.

दळणवळण : देशात ४,२०० किमी. लांबीचे रस्ते आहेत. १९६९ मध्ये ४६,५०९ मोटारी, ८,८६७ भाडोत्री मोटारी, १३,०७८ मालट्रक, ३०३ बसेस, ३,५४६ ट्रॅक्टर आणि १,६१४ मोटारसायकली होत्या. त्रिनिदादवर पीआर्को इंटरनॅशनल एअरपोर्ट हा विमानतळ असून अमेरिकेतील शहरांशी येथून वाहतूक चालते. टोबॅगो बेटावर क्राउन पॉइंट येथे विमानतळ आहे; पण तो त्रिनिदाद–टोबॅगो वाहतुकीसाठीच वापरला जातो. पोर्ट ऑफ स्पेन हे प्रमुख बंदर असून येथे १० मी. खोलीपर्यंतची जहाजे येऊ शकतात. शिवाय प्वॅंतापीअर, ब्राइटन या बंदरांतून खनिज तेलाची निर्यात होते. बेटावर दूरध्वनीची सोय आहे. आज उपग्रहामार्गे दूरसंदेशवहन सेवाही उपलब्ध आहेत.

लोक व समाजजीवन : देशाची १९७० च्या जनगणनेप्रमाणे एकूण लोकसंख्या ९,३१,०७१ होती (त्रिनिदाद ८,९२,३१७; टोबॅगो ३८,७५४). त्यात ४,५९,५१२ पुरुष व ४,७१,५५९ स्त्रिया होत्या. पोर्ट ऑफ स्पेन हे राजधानीचे शहर असून त्याची वस्ती ६२,६८० आहे. सान फेर्नांदो (३६,८७९) आणि अरीम (११,६३६) ही महत्त्वाची शहरे आहेत. अगदी सुरुवातीस त्रिनिदादवर आरावाक रेड इंडियन लोक होते. आज त्यांचे फारच थोडे वंशज आहेत व तेही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

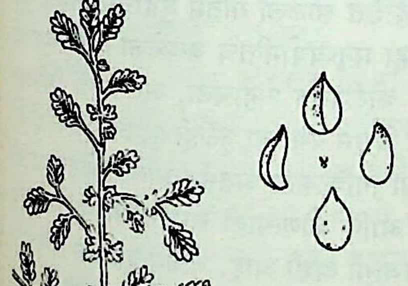
मिश्रवर्णीय बनले आहेत. टोबॅगोवर कोलंबसाच्या आगमनापूर्वी वस्ती नव्हती. नंतरच्या काळात स्पॅनिश, फ्रेंच, ब्रिटिश, आफ्रिकन, भारतीय व चिनी या सर्ववंशीयांच्या मिश्रणातून आजची वस्ती निर्माण झाली आहे. प्रमुख वांशिक गट पाहिल्यास आफ्रिकी लोक ४२·८३ %, भारतीय ४०·११ %, मिश्रवर्णीय १४·७ % असे वर्गीकरण आहे. इंग्रजी, हिंदी या प्रमुख भाषा आहेत. धार्मिक दृष्ट्या रोमन कॅथलिक ख्रिश्चन सर्वांत जास्त असून हिंदू धर्मीयांचा दुसरा क्रमांक आहे. त्या खालोखाल अँग्लिकन, प्रेसबिटेरियन, मेथडिस्ट इ. अनेक ख्रिस्ती पंथीय व काही इस्लाम धर्मीय लोक आहेत. आरोग्य, गृहनिर्माण या सेवा अपुऱ्या आहेत. शिक्षणसेवांमध्ये ४७१ प्राथमिक शाळा, ११२ माध्यमिक शाळा होत्या (१९६९). प्राथमिक शाळेत २,१९,००० व माध्यमिक शाळेत २०,१३० विद्यार्थी होते. ५ प्रशिक्षण महाविद्यालये व ४ तांत्रिक शाळा होत्या. शिक्षणाचा नवीन कार्यक्रम आखण्यात आला आहे.

भारतीय संस्कृतीचा प्रभाव खूपच आहे. दिवाळी व पूजा (कालीपूजा) हे येथेही प्रमुख सण आहेत. चातुर्वर्ण्यव्यवस्थाही काही प्रमाणात टिकून आहे. आफ्रिकन लोकांवर यूरोपियन व हिंदी दोन्हींचा प्रभाव आहे. स्पॅनिश वास्तुशिल्प कला व फ्रेंच संगीत महत्त्वाचे घटक आहेत. पोर्ट ऑफ स्पेन हे शहर सर्व संस्कृतींचे मीलनस्थान आहे. कलिप्सो हा संगीतप्रकार विशेषतः येथूनच जगभर पसरला.

त्रिनिदाद बेटावरील पोर्ट ऑफ स्पेन, सान फेर्नांदो, अरीम, रेडहेड व टोबॅगोवर स्कारबरो, रॉक्सबरो, प्लिमथ ही प्रमुख शहरे आहेत. पर्यटन विकासासही बराच वाव आहे. (चित्रपत्रे ३, २०).

शहाणे, मो. शा.; डिसूझा, आ. रे.

त्रिपंखी : (सं. त्रिपक्षी; हिं. त्रिपुंखी; इं. ट्रेलिंग कोल्डेनिया; लॅ. *कोल्डेनिया प्रोकम्बेन्स*; कुल-बोरॅजिनेसी). ओलसर जमिनीवर पसरून वाढणारी ही अनेक फांद्यांची व एक वर्षभर जगणारी ⇨ *ओषधी* भारतात सर्वत्र, श्रीलंका व इतर अनेक उष्ण देशांत तणासारखी आढळते. कोवळे खोड व फांद्या लवदार असून पांढरट दिसतात. हिची पाने लहान (१·३–३·८ × ०·६ सेंमी.), एकाआड एक, तळाशी निमुळती असून पानांची किनार (कडा) काहीशी विभागलेली, बोथट दात्यांची व टोकास गोलसर असते; त्यांच्या दोन्ही बाजूंस दाट पांढरट लव असते. हिला सप्टेंबर ते ऑक्टोबरमध्ये लहान, पांढरी किंवा फिकट पिवळी फार लहान देठांची फुले पानांच्या बगलेत एकेकटी येतात. संदले जुळलेली; प्रदले व केसरदले प्रत्येकी चार असून किंजपुट किंचित चतुष्खंडी (चार भागी) व त्यात चार बीजके असतात [→ फूल]. अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) पण शुष्क फळ फार लहान (३ × ४ मिमी.) असून त्यावर दोन उभार रेषा व दोन खोलगट रेषा असतात; ते तडकल्यावर चार शकले होतात; बिया चार असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे भोकर कुलात [→ बोरॅजिनेसी] वर्णिल्याप्रमाणे असतात. ताजी पाने वाटून संधिवातातील सुजेवर लावतात. फोड व गळवे पिकण्यासाठी मेथीचे चूर्ण गरम करून या सुक्या वनस्पतीसह समभाग लावतात. या वनस्पतीचा अंतर्भाव एहरेशिएसी या कुलात काही वनस्पतिवैज्ञानिक (सांतापाव) करतात; तिच्या वंशातील २०–२४ जातींपैकी भारतात ही एकच आढळते.



त्रिपंखी : (१) वनस्पतीची फांदी, (२) फळ, (३) फळाचा आडवा छेद, (४) फळ तडकून आठळी चार शकले, (५) बी.

परांडेकर, शं. आ.

त्रिपाठी, गोवर्धनराम माधवराम : (२० ऑक्टोबर १८५५–४ जानेवारी १९०७). युगप्रवर्तक गुजराती कादंबरीकार, कवी व विचारवंत. त्यांचा जन्म नडियाद येथे नागर ब्राह्मण कुलात झाला. शिक्षण नडियाद आणि मुंबई येथे. त्यांचे सुरुवातीचे आयुष्य हलाखीत गेले. १८७५ मध्ये ते एल्फिन्स्टन कॉलेजमधून बी.ए. झाले. १८७९ ते ८३ पर्यंत त्यांचे वास्तव्य भावनगरला होते. १८८३ मध्ये ते एलएल्.बी. झाले आणि त्यांनी १८८४ मध्ये मुंबईस आपला वकिली व्यवसाय सुरू केला; तथापि त्यात त्यांचे मन रमले नाही. वयाच्या त्रेचाळिसाव्या वर्षी भरभराटीत असलेला आपला वकिली व्यवसाय सोडून ते नडियादला आले आणि त्यांनी स्वतःस साहित्यसेवेस संपूर्णपणे वाहून घेतले.

गुजराती साहित्यातील दलपत – नर्मद यांच्या सुधारक युगानंतरच्या पंडित युगाचे प्रतिनिधित्व करणारे गोवर्धनराम त्रिपाठी हे श्रेष्ठ लेखक होत. त्यांनी संस्कृतिचिंतन व साहित्यसेवा यांत आपले जीवन वेचले. विद्यापीठाच्या उच्च शिक्षणातील संस्कृताध्ययन, रामकृष्ण परमहंस, विवेकानंदांनी केलेली धर्मजागृती, राष्ट्रीय आंदोलनामुळे निर्माण झालेली राष्ट्रीय अस्मिता व न्यायमूर्ती तेलंग (१८५०–९३) यांच्या वैचारिक प्रभावातून गोवर्धनरामांचा पिंड तयार झाला होता. गुजराती साहित्यात अढळ स्थान प्राप्त करणारी *सरस्वतीचंद्र* (४ भाग, १८८७, ९२, ९९, १९०१) ही त्यांची बृहत् कादंबरी युगप्रवर्तक मानली जाते. ह्या कादंबरीत त्यांनी सरस्वतीचंद्र व कुमुदसुंदरीची प्रणयकथा वर्णन केली असून धर्म, अर्थ, काम व मोक्ष ह्या पुरुषार्थांचे आणि पर्यायाने भारतीय जीवनाचे साकल्याने दर्शन घडविले आहे. गोवर्धनरामांनी तीत उत्कृष्ट गद्यलय साधली असून शैलीत आशयानुकूल वैचित्र्य आहे. विविध भारतीय भाषांत तिची भाषांतरे झाली असून तिच्यावर हिंदीत चित्रपटही निघाला. *स्नेहमुद्रा* (१८८९) हे ११० कांडांमध्ये विभागलेले त्यांचे प्रदीर्घ काव्य आहे. आपल्या पत्नीच्या मृत्यूची घटना या निर्मितीचे निमित्त असली, तरी कवीने स्वतंत्र काव्यकथा कल्पून प्रणयाच्या स्थूल व सूक्ष्म अंगोपांगांची प्रत्ययकारी वर्णने व मीमांसा या काव्यात केलेली आहे. त्यात मनोहर निसर्गवर्णन असून त्यांच्या चिंतनशील शैलीचाही प्रत्यय येतो. *लीलावती जीवनकला* (१९०५) ही गोवर्धनरामांनी वात्सल्यभावाने लिहिलेली स्वतःच्या मृतकन्येची जीवनकथा असून, तीत व्यक्तिदर्शनापेक्षा चिंतनाचा भाग अधिक आहे. लीलावतीच्या निमित्ताने त्यांनी त्यात श्रेय व प्रेय, यजमान व आतिथ्यधर्म इ. विषयांची चर्चा केली आहे. *नवल ग्रंथावलि* (१८९१) मध्ये ⇨ *नवलराम* (१८३६–८८) यांच्या ग्रंथांचे संकलन आणि चरित्र आहे. *दयारामनो अक्षरदेह* (१९०८) मध्ये भक्तकवी ⇨ *दयाराम* (१७७७–१८५२) याचे व्यक्तिमत्त्व आणि वाङ्मय यांबाबतचे त्यांचे अध्ययन ग्रथित आहे. *क्लासिकल पोएट्स ऑफ गुजरात* (१८९४) हा त्यांचा इंग्रजी ग्रंथ आहे. स्वतःच्या खाजगी जीवनाचे चिंतनपूर्ण सार त्यांनी इंग्रजीत लिहिलेल्या स्क्रॅपबुक ह्या दैनंदिनीत आले आहे. त्यांच्या विचारघन व अर्थगंभीर प्रौढ शैलीचे *साक्षरजीवन* (निबंध, अपूर्ण, १८९९–१९०३ क्रमशः, ग्रंथरूपात १९१९) व *अध्यात्मजीवन* हे दोन ग्रंथ असून त्यांत त्यांचे दार्शनिक विचार प्रकट झाले आहेत. *क्षेमराज अने साध्वी*, *सरस्वती अने माया* ही त्यांची दोन अपूर्ण नाटके होत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पाश्चात्य हास्यरस, *वडनगरानागर ब्राह्मणोनी वंशावळी*, *सती चुनी* (१९०३), 'कविता, काव्य अने कवी ए विषये मिताक्षर', 'आध्यात्मिक कवि अने तेनी कविता' इ. बरेचसे त्यांचे लेखन असून त्यातील काही अद्यापि अप्रकाशित आहे.

गुजराती साहित्यावर *सरस्वतीचंद्र*चा अनन्यसाधारण प्रभाव पडला. नंतरच्या अनेक लेखकांनी तिच्या विविध अंगांचे अनुकरण करून आपल्या कादंबऱ्या लिहिल्या. गुजराती साहित्यातीलच नव्हे, तर भारतीय साहित्यातीलही एक उत्कृष्ट कादंबरी म्हणून तिचा उल्लेख करावा लागेल. गुजराती साहित्यात युगप्रवर्तक कादंबरीकार म्हणून गोवर्धनरामांना मानाचे स्थान आहे. नव्याने स्थापन झालेल्या गुजराती साहित्य परिषदेचे अध्यक्षपद १९०५ मध्ये भूषविण्याचा आद्य मानही त्यांना देऊन त्यांचा यथोचित गौरव करण्यात आला. मुंबई येथे ते निधन पावले.

पेंडसे, सु. न.

त्रिपाठी, रामनरेश : (१८८९–१९६२). हिंदी कवी, कादंबरीकार, संपादक व समीक्षक. हिंदी साहित्यात मुख्यतः श्रीधर पाठक यांनी प्रवर्तित केलेल्या स्वच्छंदतावादी काव्यप्रवृत्तीचे प्रमुख कवी म्हणून ते विशेष प्रसिद्ध आहेत. त्यांचा जन्म जौनपूर जिल्ह्यातील कोइरीपूर येथे झाला आणि शिक्षण जौनपूर येथे झाले. वयाच्या बाविसाव्या वर्षापासून ते कविता लिहू लागले.

रामनरेश त्रिपाठींची *मिलन* (१९१७), *पथिक* (१९२०), *स्वप्न*, (१९२९) ही तीन खंडकाव्ये तसेच *मानसी* (१९२७) हा स्फुट कवितांचा संग्रह प्रसिद्ध आहे. त्यांच्या खंडकाव्यांची कथानके स्वतंत्र असून त्यांत उत्कट देशभक्ती, त्यागमय प्रेम आणि निसर्गसौंदर्याचे आकर्षण ही प्रमुख वैशिष्ट्ये आढळतात. खड्या बोलीचा शुद्ध, सफाईदार व काव्यात्मक उपयोग हे त्यांच्या शब्दकळेचे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य सांगता येईल. द्विवेदी युगातील नीरस, रुक्ष व वर्णनप्रधान काव्यरचना आणि पुढे छायावादी युगातील अतिशय कोमल, सरस, सालंकृत काव्यभाषा यांच्यामधील महत्त्वाचा दुवा म्हणजे रामनरेश त्रिपाठी यांची काव्यभाषा होय. हिंदी काव्यातील श्रीधर पाठकप्रणीत स्वच्छंदतावादी प्रवाह विकसित व समृद्ध करणारे कवी म्हणून त्यांना महत्त्वाचे स्थान आहे.

वीरांगना (१९११), *वीरबाला* (१९११) व *लक्ष्मी* (१९२४) या त्यांच्या उल्लेखनीय कादंबऱ्या; *सुभद्रा* (१९२४), *जयंत* (१९३३) व *प्रेमलोक* (१९३४) ही नाटके; *तुलसीदास और उनकी कविता*, *हिंदी साहित्य का संक्षिप्त इतिहास*, *रामचरित मानसकी टीका* हे समीक्षापर व साहित्येतिहासविषयक ग्रंथ; *तीस दिन मालवीयजीके साथ* हा आठवणी कथन करणारा ग्रंथ इ. साहित्य रचना त्यांनी केली आहे. हिंदी, उर्दू, संस्कृत व बंगाली या भाषांतील लोकप्रिय कवितांचा संग्रह करून तो १९२५ मध्ये *कविता कौमुदी* या नावाने आठ भागांत प्रकाशित केला. यांतील एक संग्रह ग्रामीण गीतांचा संग्रह या दिशेने केलेला पहिला प्रयत्न म्हणून महत्त्वाचा आहे. त्यांनी बालोपयोगी साहित्यही लिहिले व संपादित केले.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

त्रिपिटक : बौद्धांच्या पवित्र ग्रंथांना 'त्रिपिटक' अशी संज्ञा आहे. त्रिपिटक म्हणजे ⇨ *विनयपिटक*, ⇨ *सुत्तपिटक* आणि ⇨ *अभिधम्मपिटक* अशी तीन पिटके किंवा पेटारे. ह्या पिटकांपैकी प्रत्येक पिटकांतर्गत असे स्वतंत्र घटक ग्रंथ आहेत. त्रिपिटक ही संज्ञा बौद्धांच्या सर्व पंथ-संप्रदायांना मान्य असली, तरी उपर्युक्त तीन पिटकांतील त्यांना अभिप्रेत असलेले घटक ग्रंथ मात्र एकसारखे नाहीत. पाली भाषेत, बौद्ध संस्कृतात, तसेच तिबेटी आणि चिनी भाषांत त्रिपिटक अस्तित्वात असले, तरी ह्या निरनिराळ्या त्रिपिटकांतील घटक ग्रंथ एकमेकांशी जुळत नाहीत. उदा., सर्वास्तिवादी पंथाच्या अभिधम्मपिटकातील ग्रंथ पालीतील अभिधम्मपिटकाइतकेच, म्हणजे सात असले, तरी त्यांची नावे आणि विषय परस्परांशी जुळत नाहीत.

गौतम बुद्धाने आपल्या अनुयायांकरिता घालून दिलेले नियम, त्याचा उपदेश आणि तत्त्वज्ञान, तसेच त्याच्या प्रमुख शिष्यांनी दिलेली शिकवणूक त्रिपिटकात अंतर्भूत आहे. आज उपलब्ध असलेल्या सर्व त्रिपिटकांत पाली त्रिपिटकच सर्वप्राचीन मानले जाते. बुद्धाच्या धर्मोपदेशाच्या काळापासून सम्राट अशोकाच्या काळापर्यंत म्हणजेच इ. स. पू. सहाव्या शतकापासून इ. स. पू. तिसऱ्या शतकाच्या मध्यापर्यंत पाली त्रिपिटकातील सर्व ग्रंथ जरी अस्तित्वात आलेले नसले, तरी त्यांतील ग्रंथसंग्रह व महत्त्वाच्या ग्रंथांचे तोंडावळे तरी ठोकळ मानाने निश्चित केले गेले असले पाहिजेत. अभिधम्मपिटकातील *कथावत्थु* नावाचा ग्रंथ सम्राट अशोकाच्या कारकीर्दीत झालेल्या तिसऱ्या धम्मसंगीतीत अस्तित्वात आला. त्या काळी अस्तित्वात असलेल्या निरनिराळ्या बौद्ध सांप्रदायिकांची पाखंडी मते ह्या ग्रंथात सांगितलेली आहेत; कारण ती खोडून काढताना विनयपिटक, सुत्तपिटक आणि अभिधम्मपिटक ह्यांतील काही ग्रंथांतून उतारे घेतलेले आहेत किंवा त्यांचा वा त्यांतील विषयांचा उल्लेख करण्यात आलेला आहे, ह्यावरून हे दिसून येते. इ. स. पू. २४९ च्या सुमारास सम्राट अशोकाने वैरात किंवा भाब्रू येथे कोरविलेल्या एका शिलालेखात गौतम बुद्धाने सांगितलेल्या सात धर्मपर्यायांचा (उपदेशांचा) उल्लेख आहे. ह्या धर्मपर्यायांचे श्रवण करावे; त्यांवर विचार करावा; अशीही शिफारस ह्या शिलालेखात आहे. हे सात धर्मपर्याय म्हणजे सध्या अस्तित्वात असलेल्या सुत्तपिटकापैकी कोणती सात सुत्ते ह्याबद्दल विद्वानांत जरी एकवाक्यता नसली, तरी ते सुत्तपिटकात अंतर्भूत आहेत, हे सर्वमान्य झालेले आहे. अशोकाने उल्लेखिलेल्या सात धर्मपर्यायांत मागधी भाषेची काही रूपे शिल्लक राहिलेली दिसतात. त्यांवरून विंटरनिट्झ, सिल्व्हँ लेव्ही ह्यांसारख्या काही पश्चिमी विद्वानांचा असा तर्क आहे, की त्रिपिटकाला हल्लीचे वाङ्मयीन पाली भाषेतील स्वरूप येण्यापूर्वी मगध देशापुरतेच मर्यादित असे मागधी स्वरूप असावे.

पाली त्रिपिटकातून निदर्शित झालेली गौतम बुद्धाची प्रतिमाही लक्षणीय आहे. गौतम बुद्ध हा मनुष्ययोनीतच जन्मलेला असून आपल्या अंगच्या गुणांनी तो उच्च कोटीपर्यंत पोहोचला, असे पाली त्रिपिटकातून दिसते. मानवयोनीत दिसून येणाऱ्या त्रुटीही बुद्धाच्या ठायी होत्या, असेही त्यातून दिसते. ह्या त्रिपिटकात अंतर्भूत झालेली गौतम बुद्धाची शिकवणही साधी, सोपी आणि कोणत्याही सामान्य माणसाला समजपटून आचरणात आणण्याजोगी अशी आहे. गौतम बुद्धाच्या शिकवणीबरोबरच प्रसंगोपात्त तत्कालीन उत्तर भारताच्या राजकीय, सामाजिक, धार्मिक, आर्थिक परिस्थितीचे चित्रणही ह्या त्रिपिटकात आलेले आहे. इ. स. पू. सहाव्या अथवा पाचव्या शतकापासून इ. स. पू. तिसऱ्या शतकाच्या मध्यापर्यंतच्या भारताच्या इतिहासाच्या ज्ञानात त्रिपिटकाच्या अध्ययनाने भरच पडलेली आहे. मगध देशाचे बिंबिसार व अजातशत्रू; कोसल देशाचा प्रसेनजित; वत्साचा राजा उदयन व उज्जैनीचा चंडप्रद्योत ह्यांच्या संबंधीच्या कथा त्रिपिटकात आहेत. उत्तरेकडील प्रदेशांतील शाक्य, वज्जी, मल्ल ह्यांची छोटी लोकराज्ये आणि त्यांचे व्यवहार ह्यांसंबंधीही माहिती मिळते. समाजात यज्ञसंस्थेच्या आणि वर्णभेदाच्या माजलेल्या बंडाविरुद्ध बुद्धाने आणि त्याच्या अनुयायांनी उठविलेला आवाज त्रिपिटकातून स्पष्टपणे प्रत्ययास येतो. तत्कालीन भारतात अस्तित्वात असलेले व्यापारमार्ग व आर्थिक व्यवहार समजण्यास त्रिपिटकाची मदत होते. त्या काळीही स्त्रियांना पुरुषांसारखे प्रव्रज्येचे आणि ध्येयप्राप्तीच्या संबंधीचे हक्क मिळावेत हा विचार, लोकतंत्राच्या तत्त्वावर चालविलेले भिक्षुसंघ, बहुजनांच्याच भाषेत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केलेला बौद्ध धर्माचा प्रचार आणि त्यांच्या समान हक्कांबद्दल ठेवण्यात आलेली जागृती इत्यादींची प्रचीती आणि माहिती त्रिपिटक–ग्रंथ देतात; म्हणून केवळ धार्मिक दृष्ट्याच नव्हे, तर समाजेतिहासाच्या दृष्टीनेही त्यांचे महत्त्व मोठे आहे.

त्रिपिटकातील *दीघनिकाया*चा मराठी अनुवाद चिं. वै. राजवाडे ह्यांनी केलेला आहे (२ भाग, १९१८; १९३२). धर्मानंद कोसंबी ह्यांनी केलेले *सुत्तनिपाता*चे मराठी भाषांतर *विविधज्ञानविस्तारात* क्रमशः प्रसिद्ध झाले होते. पुढे ते सुधारून पु. वि. बापट ह्यांनी संपादिले आणि स्वतंत्र पुस्तकरूपाने 'धर्मानंद स्मारक ट्रस्ट' मार्फत १९५५ मध्ये प्रकाशित केले. *बौद्धसंघाचा परिचय* (१९२६) ह्या आपल्या ग्रंथात धर्मानंद कोसंबी ह्यांनी विनयपिटकातील *पातिमोक्खा*चे मराठी भाषांतर अंतर्भूत केलेले आहे.

बापट, पु. वि.

त्रिपुर : त्रिपुरी. सध्याचे तेवर. हे नर्मदेच्या काठी, मध्य प्रदेश राज्यातील जबलपूरच्या पश्चिमेस पूर्वी कलचुरी राजांच्या राजधानीचे ठिकाण होते (इ. स. २४९). *महाभारत*, *तैत्तिरीय* आणि *काठक* संहिता आदी ग्रंथांत असुरांची शिल्पी 'मय' किंवा मयासुर याने बाण राजा म्हणजे त्रिपुरासुर याच्यासाठी उभारलेली सोने, रुपे व लोखंड यांची अनुक्रमे अवकाश, हवा व भूमीवरील तीन नगरे म्हणजे त्रिपुर असा उल्लेख सापडतो. ही नगरे मयाने ताराक्ष, कमलाक्ष, विद्युन्माली या बाणाच्या तीन मुलांना दिली; पण त्यांनी देवांना त्रास दिल्याने शंकराने ती नष्ट केली, अशी कथा आहे. प्राचीन त्रिपुरी नगरीचा विनाश हा शैवांनी बौद्धांच्या केलेल्या हकालपट्टीचा निदर्शक असल्याचा उल्लेख *लिंगपुराणा*त आढळतो. काँग्रेसचे १९३९ मधील त्रिपुरी येथील अधिवेशन प्रसिद्ध आहे.

खरे, ग. ह.

त्रिपुरा राज्य : भारताचे त्याच्या ईशान्य भागातील एक घटक राज्य. क्षेत्रफळ १०,४७६ चौ. किमी. लोकसंख्या १५,५६,३४२ (१९७१). विस्तार २२° ५६' उ. ते २४° ३२' उ. आणि ९१° १०' पू. ते ९२° २२' पू. यांदरम्यान. हे उत्तर, पश्चिम व दक्षिणेकडून बांगला देशाने वेढलेले असून फक्त ईशान्येस भारतातील आसाम व मिझोराम राज्ये आहेत. राजधानी अगरतला.

भूवर्णन : या बव्हंशी डोंगराळ प्रदेशाच्या पूर्व भागात ४ दक्षिणोत्तर नदीखोरी आणि पश्चिम भागात पश्चिमेकडे उतरत जाणारा मैदानी भाग आहे. सर्वांत पूर्वेकडचे धर्मनगर खोरे पूर्वेच्या ६०० ते ९०० मी. उंचीच्या जमराई व पश्चिमेच्या ३०० ते ७५० मी. उंचीच्या सखन (साखोन) या डोंगररांगांच्या दरम्यान वाहणाऱ्या उत्तरवाहिनी देव, जूरी नद्यांचे आहे. उत्तरेत त्याचे रूपांतर उर्मिल सपाटीत होते व तेथे सघन शेती व दाट वस्ती असून, जूरी नदीकाठचा धर्मनगर हा बाजाराचा गाव आहे. या खोऱ्याच्या पश्चिमेचे कैलाशहर खोरे १९ किमी. रुंदीचे असून ते सबंध राज्यातून दक्षिणोत्तर गेले आहे. त्याच्या पश्चिमेच्या लांगतराई डोंगररांगेत सर्वोच्च शिखर ४५७ मी. आहे. या खोऱ्यात मनू नदी व तिच्या उपनद्या आहेत. खोऱ्याचा दक्षिण भाग विच्छिन्न व वनाच्छादित, तर उत्तर भाग खुला व थोड्या दलदलीचा आहे व त्यात भातशेती आढळते. मनू नदीच्या उजव्या तीरावरचे कैलाशहर बाजाराचा गाव आहे. याच्या पश्चिमेच्या कमलपूर खोऱ्यातून उत्तरेकडे धालाई नदी वाहते. तिच्या पश्चिमेकडील अथारमुर रांगेची सर्वाधिक उंची ४४६ मी. पर्यंत आहे. या खोऱ्याचा दक्षिणेकडील भाग वनाच्छादित असून बाकीच्या भागात जंगलतोड झाली आहे. भात हे मुख्य पीक आहे. बाजाराचा गाव कमलपूर धालाईच्या डाव्या तीरावर आहे. चौथ्या व सर्वांत पश्चिमेकडच्या खोवई खोऱ्यात लोकवस्ती दाट आहे. खोऱ्याच्या पश्चिमेची देवतामुरा रांग २५० मी. पर्यंत उंचीची आहे. उत्तरवाहिनी खोवईच्या उजव्या तीरावर खोवई गाव आहे. सर्व उत्तरवाहिनी नद्या राज्याबाहेर सुरमेला मिळतात. राज्याच्या दक्षिणार्धातील सोनामुरा, उदयपूर, अमरपूर, बेलोनिया व साब्रूम या पाच उपविभागांत वाहणाऱ्या अनेक नद्यांपैकी सर्वांत मोठ्या गुमतीला बरेच दक्षिणवाही नालेओढे मिळतात व ती डोंगररांगा तोडून खोल दरीतून पूर्वेकडून पश्चिमेकडे वाहत राधाकिशोरपूरजवळ सपाट प्रदेशात उतरते व शेवटी मेघनेला मिळते. त्रिपुराचा हा भाग जास्त खुला असून, यात शासकीय ठाण्याच्या गावांखेरीज खेडीही बरीच आहेत. सर्वांत विस्तीर्ण सपाट भूमी देवतामुरा डोंगररांगेच्या पश्चिमेस आहे. तिच्यावर सघन शेती व संपन्न खेडी असून, हाओरा नदीच्या उभय तीरांवर समुद्रसपाटीपासून अवघ्या १३ मी. उंचीवर अगरतला राजधानी वसली आहे. राज्यातील सखल भागात अनेक लहानमोठी तळी आहेत. त्यांपैकी मोठे रुद्रसागर सरोवर अगरतलापासून ५३ किमी. आहे.

मृदा : नदीखोऱ्यातल्या गाळाच्या प्रदेशातील मृदा सुपीक आहे. अन्यत्र जंगल जाळून फिरती शेती करणाऱ्या गिरिजनांच्या झुमिआ पद्धतीमुळे कुजलेल्या पाल्यापाचोळ्याची उणीव असून मृदा निकस आहेत. कमी डोंगरउतारावरही मृदा भुसभुशीत असल्याने पाणी धरून ठेवीत नाहीत. पावसाने त्यातली खनिजे धुपून जातात आणि नायट्रेट, फॉस्फेट, पोटॅश व सेंद्रीय द्रव्यांच्या अभावी मृदा अम्लिक झाल्या आहेत.

हवामान : त्रिपुरा राज्याचे सर्वसाधारण तपमान २०° ते ३०° से. असून हवामान समशीतोष्ण व आरोग्यपोषक आहे. वार्षिक पर्जन्य एप्रिल ते सप्टेंबरपर्यंत १९० सेंमी. आढळतो.

वनस्पती व प्राणी : राज्याची सु. ६२% भूमी वनाच्छादित असून वनस्पतीत शाल, गरजन, आर्द्र-पानझडी व सदाहरित वृक्ष, बांबू आणि मैदानी गवत यांचा समावेश होतो. वन्य पशू मुख्यतः हत्ती, रानरेडा, गेंडा, वाघ, चित्ता, कोल्हा, अस्वल, गवा, अजगर हे आढळतात.

इतिहास : परंपरागत समजुतीप्रमाणे चंद्रवंशीय ययातिपुत्र द्रुह्यूचा मुलगा बभ्रु याला कपिलमुनींनी या किरात देशाचा राज्याभिषेक केला. त्या वंशाचा पंधरावा राजा 'प्रसेन' दशरथाच्या अश्वमेध यज्ञाला गेला होता. त्याचा वंशज 'दैत्य' हा अश्वत्थाम्याकडून धनुर्विद्या शिकला, तर नंतरचा 'त्रिपुर' याचे नाव राज्याला मिळाले. त्याचा पुत्र 'त्रिलोचन' युधिष्ठिराच्या राजसूय यज्ञात हजर होता व त्यानेच राजवंशाच्या चौदा कुलदेवतांची स्थापना केली. हा पुराणाख्यायिकांचा भाग सोडल्यास तेराव्या शतकात गौरच्या सुलतानाने त्रिपुराच्या परागंदा रत्न फा राजाला गादी परत मिळविण्यास मदत करून 'माणिक्य' ही वंशपरंपरागत पदवी दिली, असा इतिहासातला पहिला उल्लेख आहे. इतिहासकाळातही राज्याचा विस्तार सुंदरबनपासून ब्रह्मदेशापर्यंत व सागरापासून कामरूपपर्यंत होता. तेराव्या, चौदाव्या आणि सतराव्या शतकांत त्रिपुरावर मुसलमानांचे हल्ले झाले. सोळाव्या शतकातल्या पराक्रमी विजयमाणिक्य राजाने शेजारच्या इस्लामी राज्यावर मात करून त्याचा बराच प्रदेश जिंकला होता. अठराव्या शतकात मात्र मोगलांनी त्रिपुराचा मैदानी भाग आपल्या साम्राज्याला जोडला. डोंगरभागात तेवढे राज्य सुखरूप राहिले. १७६५ मध्ये बंगालची दिवाणी मिळाल्यावर इंग्रजांनी त्रिपुराशी राजनैतिक संबंध जोडला व क्रमशः तेथील राजा आपल्या तंत्राने चालेल अशी व्यवस्था केली. संस्थान खंडणी देत नव्हते; पण आजुबाजूच्या राज्यांशी संपर्क ठेवण्याचे स्वातंत्र्य त्याला उरले नाही. अठराव्या शतकाअखेर वीरचंद्र या राजाने प्रागतिक धोरण सुरू केले. १८७९ मध्ये गुलामीची व १८८८ मध्ये सतीची पद्धत त्याने बंद केली. तो साहित्य-कलांचा भोक्ता होता व रवींद्रनाथ टागोरांशी त्याचा परिचय होता. १९१९ पर्यंत मध्यवर्ती ब्रिटिश सत्तेला व नंतर १९३६ पर्यंत ईस्टर्न स्टेट्स एजन्सीला अंकित असलेले त्रिपुरा राज्य १९४९ मध्ये स्वतंत्र भारतात विलीन झाले. प्रथम 'पार्ट सी'

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राज्याचा त्याचा दर्जा १९५७ च्या राज्यपुनर्रचनेत बदलून तो केंद्रशासित प्रदेश झाला. १९६३ मध्ये त्याला विधिमंडळ व राज्यांतर्गत शासनाधिकार प्राप्त झाले. २१ जानेवारी १९७२ रोजी त्रिपुराला स्वतंत्र राज्याचा दर्जा मिळाला.

ओक, शा. नि.

राज्यव्यवस्था : प्रशासनाच्या सोयीसाठी त्रिपुरा राज्याचे खोवई, सदर, कैलाशहर, धर्मनगर, सोनामुरा, उदयपूर, बेलोनिया, साब्रूम, कमलपूर, अमरपूर असे दहा उपविभाग पाडलेले आहेत. यांत तीन जिल्हे, ४४ तहसील आणि ६ शहरे आहेत. अगरतला हे राजधानीचे शहर आहे. राज्याची सत्ता राज्यपाल व मंत्रिमंडळ यांजकडे आहे. विधिमंडळ एकसदनी आहे. या राज्यातून लोकसभेसाठी २ आणि राज्यसभेसाठी १ असे सदस्य निवडले जातात. १९७२ च्या निवडणुकीत काँग्रेस ४१, कम्युनिस्ट १, कम्युनिस्ट (मार्क्सवादी) १६, स्वतंत्र २ असे एकूण ६० सदस्य विधानसभेसाठी निवडले होते. माननीय एल्. पी. सिंग हे राज्यपाल असून एस्. सेनगुप्ता हे मुख्यमंत्री होते (१९७४). त्रिपुरा राज्यावर आसाम राज्याच्या उच्च न्यायालयाचा अधिकार चालतो. तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात त्रिपुरामध्ये पंचायत राज्य मंडळ स्थापन करण्यात आले. ३०४ पंचायतींत १,४३६ खेडी समाविष्ट करण्यात आली. ४४८ ग्रामपंचायती आणि १३४ न्यायपंचायती आहेत.

गोखले, कमल

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : १९७१ च्या शिरगणतीत दिसून आले होते, की एकूण कामकऱ्यांपैकी शेतकरी व मजूर मिळून सु. ७४·३१% होते. १९७१-७२ मध्ये एकूण भूमीपैकी वनाच्छादित ६,३०,००० (६२%), शेतीयोग्य ३,२६,००० (३०·५%) व पिकांखाली २,४०,००० (२३%) हे. आणि त्यांपैकी ७% सिंचनाखाली, चहाखाली ५,५२६ हे. जमीन होती. वनाच्छादित भाग दक्षिणेकडील डोंगराळ भागात असून शेती विशेषतः उत्तरेकडील व पश्चिमेकडील मैदानी भागात होते. गाळाची जमीन व भरपूर पाऊस यांमुळे भात हे येथे मुख्य पीक आहे. लागवडीखालील एकूण क्षेत्राच्या ८३% जमीन भाताखाली आहे. मुख्य पिकांचे उत्पन्न (१९७३-७४ अंदाज) तांदूळ सु. ३·६२ लक्ष टन; डाळी ९०० टन; ताग, घायपात व कापूस गासड्या अनुक्रमे ४९·२, ६०·४ व २·४ हजार; राई व मोहरी १,४०० टन; बटाटे १९,००० टन; तीळ ७,००० टन; ऊस ६७,००० टन आणि चहा २९·५८ लाख किग्रॅ. व तंबाखू अल्प प्रमाणात असे होते. अन्नोत्पादन अपुरे असून पुरवठ्यातील तूट भरून काढण्यासाठी बाहेरून धान्य आणणे भाग पडते. पशुधन सु. ७,३८,००० जनावरांत १,४७,००० बकरी; २० हजार म्हशी; ५,२५,००० गाईबैल; ४४ हजार डुकरे व बाकीचे घोडे व तट्टे होती. कोंबड्या ५·१८ लाख होत्या. 'झुमिआ' शेतीपद्धतीने वनसंपत्तीचे व भूमीचे होणारे अपरिमित नुकसान आवरणे, हिरव्या व रासायनिक खतांचा पुरवठा करणे, अधिक जमीन शेतीयोग्य करणे, नलिका कूप व इतर सिंचनयोजनांनी रब्बी व खरीप दोन्ही पिके शक्य करणे, चहामळ्यांना, अननस, मोसंबी व लिचीच्या फळबागांना आणि ताग लागवडीला प्रोत्साहन देऊन उत्पादन वाढवणे, राज्यातल्या अनेक नद्या-तळ्यांतून मत्स्यसंवर्धन करून पूरक अन्नाची भरपूर तरतूद करणे असा अनेकविध कार्यक्रम यशस्वी करण्याचे प्रयत्न राज्य निकराने करीत आहे.

उद्योग : १९७१ च्या शिरगणतीत ४,३२,४६३ कामकऱ्यांपैकी ७४,०७५ स्त्रिया होत्या. २,३५,२९२ शेतकरी; ८६,३४० शेतमजूर; खाणी-पशुपालन-वनोद्योग-मच्छीमारी कामांत ९,५७०; लहानमोठ्या कारखान्यांतून १५,२२९; वाहतूक व दळणवळण इ. ६,१९४; बांधकामात ३,१३८; व्यापारवाणिज्यात २४,४३७ व इतर नोकरीधंद्यांत ५२,२६३ कामगार होते. हातमाग विणकाम, टोपल्या विणणे, रेशीम पैदास असे कुटिरोद्योग असून, लघुउद्योगांत लाकूड कापण्याच्या गिरण्या, विटांचे कारखाने व फळे डबाबंद करणे यांचा समावेश होतो. शासनाने १५ हजार चात्यांची सूतगिरणी, प्लायवुडचा कारखाना, वन व कृषी उद्योगांसाठी केंद्रे अशा योजना हाती घेतल्या आहेत; तसेच कागद व ताग गिरणी उभारली जात आहे. सहकारक्षेत्रात १ राज्यसहकारी व १ भूतारण बँक, सेवा व बहु-उद्देशी यांच्या प्रत्येकी १७८ सोसायट्या, ६७ विणकर सोसायट्या आणि भिन्न भिन्न व्यावसायिक, शेती, खरेदी-विक्री ग्राहक, अशांच्या एकूण सु. २५० संस्था आहेत. १९६८-६९ च्या अर्थसंकल्पात राज्याची अपेक्षित आवक १२·७६ कोटी रु. असून खर्चाचा अंदाज १४·३७ कोटी रु. होता. पुरेशा शक्तिसाधनांच्या अभावी राज्यात मोठे उद्योगधंदे नाहीत. उदयपूर व अरुंधतीनगर येथे औद्योगिक वसाहती असून त्यांत लोहारकाम व सुतारकाम हे मुख्य व्यवसाय आढळतात. अगरतला, अंबासा, खोवई, धर्मनगर, कैलाशहर, उदयपूर, बोगाफा या ठिकाणी २८६ किवॉ. क्षमतेची ७ डीझेलनिर्मित वीज उत्पादन केंद्रे असून ५५ गावांना वीज पुरवठा होतो. राज्याचे मे १९७५ मध्ये वीज उत्पादन ५,१५० किवॉ. होते. गुमती जलविद्युत् प्रकल्पाचे बांधकाम सुरू झाले आहे. राज्यातील ३,५९९ किमी. रस्त्यांपैकी १,२४९ किमी. पक्के झाले आहेत. आसाम–अगरतला महामार्ग हा देशाच्या मुख्य भूमीशी या प्रदेशाला जोडणारा एकमेव मर्मपथ आहे. लोहमार्गाने धर्मनगर हे एकच ठिकाण आसाममधील कलकालिघाट स्थानकास जोडलेले आहे. प्रदेशातील बहुतेक नद्यांतून पावसाळ्यात ४ टनी व उन्हाळ्यात २ टनी नावा वावरू शकतात. दळणवळणाच्या अडचणींमुळे विमान वाहतुकीला इकडे फार महत्त्व असून अगरतला येथील विमानतळाखेरीज अन्यत्र ३ धावपट्ट्या आहेत. त्रिपुरा राज्यात २६२ डाकघरे, १७ तारकचेऱ्या व ७ दूरध्वनिकेंद्रे आहेत.

लोक व समाजजीवन : १९७१ च्या शिरगणतीत त्रिपुराच्या प्रजेपैकी ८९·५% हिंदू, ६·७% मुसलमान व बाकीच्यांमध्ये ख्रिस्तांच्या अडीच पटीपेक्षा थोडे जास्त बौद्ध होते. प्रदेशात अनुसूचित जाती व जमातींचे सु. ४१·३४% लोक होते. चकमा, हलम, मोग, गारो, लुशाई या जमाती शेजारच्या आसाम टेकड्यांतून आलेल्या आहेत. खुद्द त्रिपुरी लोक मंगोलियन मानववंशाचे असून ब्रह्मी आराकानच्या मृंग लोकांपैकीच आहेत. त्यांच्यात पुराण, जमातिआ, नवातिआ व रियांग अशा उतरत्या सामाजिक श्रेणी आहेत. त्यांच्या धर्मात मूळ जडात्मवादी कल्पनांना हळूहळू हिंदू स्वरूप आलेले दिसते. त्यांच्यामध्ये बालविवाह नाहीत. काडीमोड व विधवाविवाह मान्य आहेत, प्रेतांचे दहन करण्यात येते.

राज्यातील ४,७२७ खेड्यांत १९७१ मध्ये ८९·५७% व अगरतला (लोकसंख्या १,००,२६४), धर्मनगर, खोवई, राधाकिशोरपूर, बेलोनिया आणि कैलाशहर या सहा गावांत १०·४३% वस्ती होती. वस्ती घनतेचे प्रमाण चौ. किमी.स १४९ असून दर हजार पुरुषांमागे स्त्रियांचे प्रमाण ९४३ होते. लोकसंख्यावाढ ही प्रदेशाची निकडीची समस्या आहे. ५० वर्षांत त्रिपुराची वस्ती ६·७ पटींनी वाढली. शेजारच्या बांगला देशातील लोक पहिल्यापासूनच त्रिपुरात स्थलांतर करीत होते. १९४१ च्या हिंसक दंगलीनंतर हिंदूंचा एक लोंढाच त्रिपुरात आला व फाळणीनंतर निर्वासितांचे प्रमाण बेसुमार वाढले. १९५१-६१ या प्रदेशाची लोकसंख्या ७९ टक्क्यांनी वाढली व १९६१-७१ या काळात ३६·२८ टक्क्यांनी वाढली. १९६३ मध्ये २६,०४१ लोक आले व नंतरच्या वर्षांतही ह्यांची रीघ चालू आहे. त्रिपुरात सार्वजनिक आरोग्यासाठी ११ रुग्णालये, २३ आरोग्यकेंद्रे, १२४ औषधालये, ७९० रुग्णशय्या, १८२ डॉक्टर व २७४ परिचारिका उपलब्ध असून १२ विशेष रोग उपचार केंद्रे आणि ३२ कुटुंबनियोजन केंद्रे जनतेला वैद्यकीय मदत करीत आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भाषा व शिक्षण : राज्यातल्या सु. ३ लाख लोकांची त्रिपुरी अथवा मृंग भाषा असून ती बोडो भाषासमूहांपैकी काचारी व गारो-सारखी एक उपभाषा आहे. गिरिप्रदेशातल्या विविध जमाती आपा-पल्या वेगळ्या भाषा बोलतात. या प्रदेशात स्थलांतरितांची बहुसंख्या होऊन बंगाली ही सर्वांत जास्त लोकांची भाषा ठरण्याचा संभव आहे. आगरतळ्याहून ९ बंगाली दैनिके प्रसिद्ध होतात. १९७१ मध्ये साक्षर पुरुष ४०·१%, स्त्रिया २१·५% व एकूण साक्षरता प्रमाण ३०·९% होते. १९७०-७१ मध्ये ३५७ शिशुवर्गांत १६,८२५; १,३८४ प्राथमिक शाळांत १,२७,०१३; २२० माध्यमिक विद्यालयांत ५३,७३६; ८९ उच्च विद्यालयांत ४२,८६८ व १२ व्यवसाय व हुन्नरशाळांत मिळून १,०२०; ४५४ प्रौढ शिक्षण केंद्रांत ९,३७३; ४८ हिंदी व इतर विशेष शिक्षणसंस्थांत २,३२४ व मानव्य, विज्ञान, वैद्यक, अभियांत्रिकी, संगीत इ. विषयांच्या विविध महाविद्यालयांतून मिळून ७,५५३ विद्यार्थी होते.

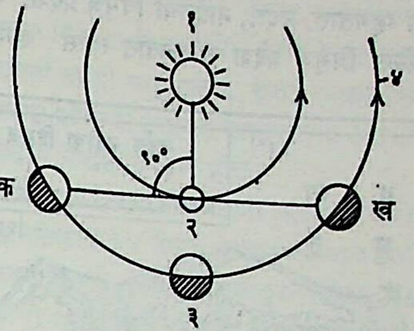
बांबू, वेत व गवताच्या नाना वस्तूंची कुशल कारागिरी, अनेक प्रकारची मातीची भांडी, वैशिष्ट्यपूर्ण हातमाग कापड अशा हस्त-व्यवसायांत त्रिपुराची कलादृष्टी आढळते. भिन्नभिन्न जमातींच्या समूह-नृत्यांतून त्यांच्या क्रीडावृत्तीचा आविष्कार होतो. प्रदेशातील प्रेक्षणीय स्थळांपैकी अगरतलापासून ८ किमी. वर पुरातन मंदिरातील चतुर्दश-देवता, बारी राजवंशाच्या कुलदेवतांचे अष्टधातूंचे प्राचीन १४ मुखवटे, ५३ किमी.वर रुद्रसागर तलावातला भव्य नीरमहाल, ११६ किमी.वर गुमतीच्या उगमस्थानाचा डमबर धबधबा, माताबारी किंवा त्रिपुरसुंदरी देवीचे पीठस्थान, खडकात कोरलेल्या प्रचंड मूर्ती असलेले उनाकोटी तीर्थ ही विशेष उल्लेखनीय आहेत (चित्रपत्र ४).

ओक, शा. नि.

त्रिपुरी पौर्णिमा : कार्तिकी पौर्णिमेस हे नाव आहे. या नावासंबंधीची कथा *व्रतराजा*त आली आहे. ती थोडक्यात अशी : त्रिपुर नावाच्या दैत्याने अनर्थ माजविला आणि आपल्या दुष्ट व हिंसक कृत्याने देवादिकांना गुलाम बनवून धुमाकूळ घातला. हा अनर्थ सहन न होऊन भगवान शंकराने त्रिपुर दैत्याबरोबर युद्ध करून त्यास कार्तिक महिन्यातील पौर्णिमेस प्रदोषकाळी ठार मारले. लोकांनी दीपोत्सव करून त्रिपुरसंहाराचा आनंद व्यक्त केला. *लिंगपुराण* (१·७०–७२), *पद्मपुराण* (सृष्टिखंड ५९), *मत्स्यपुराण* (१३०–३७), *शिवपुराण* (रुद्रसंहिता ४·५) व *महाभारत* (द्रोणपर्व २०२) यांत ह्या कथेचे थोडे वेगळे पर्याय आढळतात. या दिवशी घरोघरी तसेच शिवमंदिरा-तून आणि इतर देवालयांतून दीपोत्सव साजरा करतात. या दिवशी कार्तिकेयाचे दर्शन घ्यावे, गंगास्नान करावे, ब्राह्मणांना दीपदान द्यावे असे शास्त्रात सांगितले आहे. मत्स्यावतारही याच पौर्णिमेस झाला. दुष्टांचा संहार या दिवशी झाल्याने हा दिवस आनंदोत्सव म्हणून साजरा करतात. देवस्थानातील दगडी दीपमाळाही या दिवशी पाजळतात व नदीच्या पात्रात प्रज्वलित दीप सोडतात. त्रिपुरांतक रूपातील शिवाची सुंदर शिल्पे भारतात अनेक ठिकाणी आहेत. 'त्रिपुरज्वलनव्रत' या नावाचे एक व्रत या दिवशी करतात. शिवापुढे वाती लावणे, दीपपात्रे दान देणे, शिवाची पूजा करणे हा या व्रताचा विधी असतो.

करंदीकर, ना. स.

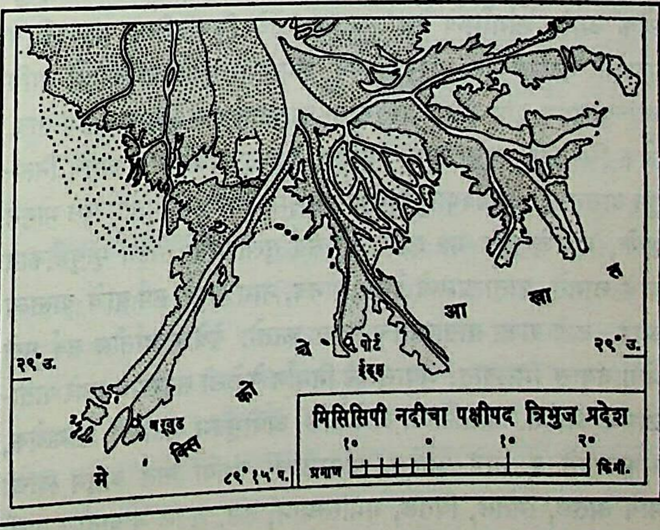
त्रिभांतर : दोन खस्थ ज्योतींच्या भोगांमध्ये [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] जेव्हा ९०° चा फरक असतो तेव्हा त्या फरकास त्रिभांतर असे म्हणतात. सामान्यतः सूर्य आणि चंद्र किंवा कोणताही ग्रह यांच्या संदर्भात ही संज्ञा वापरतात. शुद्ध किंवा वद्य अष्टमीस सूर्य-चंद्रामध्ये त्रिभांतर असते व तेव्हा सूर्यप्रकाशाने अर्धे चंद्रबिंब उजळलेले दिसते. बुध आणि शुक्र हे अंतर्ग्रह असल्याने त्यांचे सूर्याशी कधीही त्रिभांतर होणे शक्य नाही. बहिर्ग्रह सूर्यापासून त्रिभांतरी असताना त्यांच्या प्रकाशित भागाचा अधिकात अधिक क्षय झालेला असतो. हा क्षय इतका कमी असतो की, नुसत्या डोळ्यांनी हा फरक किंवा क्षय जाणवत नाही. त्याचे दूरदर्शकातूनच निरीक्षण करावे लागते.



बहिर्ग्रहाचे त्रिभांतर : (१) सूर्य, (२) पृथ्वी, (३) ग्रह (षड्भांतर वा प्रतियुती), (४) ग्रहाची कक्षा. क आणि ख या ग्रहांच्या त्रिभांतर स्थिती.

गोखले, मो. ना.

त्रिभुज प्रदेश : नदी जेथे समुद्रास अथवा सरोवरास मिळते तेव्हा मुखाशी गाळाचा सपाट प्रदेश निर्माण होतो त्यास त्रिभुज प्रदेश म्हणतात. तो ग्रीक भाषेतील Δ डेल्टा या अक्षरासारखा दिसतो म्हणून इंग्रजी भाषेत त्यास डेल्टा म्हणतात; तर मराठीत त्रिभुज (त्रिकोणी) प्रदेश म्हणतात. नदीच्या मुखाशी उतार कमी झाल्याने संथ वाहणारे पाणी सर्व गाळ वाहू शकत नाही. त्यामुळे पात्रातच गाळ साचल्याने मुख भरून येते आणि नदीचे पाणी दुसऱ्या मुखाने नवा मार्ग काढून समुद्रास मिळते व कालांतराने ते मुखही गाळाने भरून आल्याने नदी तिसऱ्याच मुखाने समुद्रास मिळते, त्यामुळे नदी बहुमुखी बनते. नदीच्या अशा मुखप्रवाहांस उपमुख नद्या म्हणतात. नदीस जेथून उप-मुख नद्या फुटतात तेथून त्रिभुज प्रदेश सुरू होतो. त्रिभुज प्रदेशातील जमीन सामान्यतः सखल असते. तिची उंची सहसा २० मी. पेक्षा जास्त नसते. काही उपमुख नद्या खोल पाण्याच्या, तर काही गाळाने भरलेल्या दिसतात. त्रिभुज प्रदेशाची निर्मिती नदीच्या गाळाचे प्रमाण, मुखाशी समुद्राची खोली, मुखाशी नदीचा वेग, समुद्रप्रवाह, पावसाचे प्रमाण व जलवाहन क्षेत्राची वैशिष्ट्ये इ. घटकांवर अवलंबून असते. म्हणूनच काही नद्यांस त्रिभुज प्रदेश नाहीत. उदा., ॲमेझॉन नदीचा वेग मुखाशी इतका जास्त आहे, की प्रवाह पुढे ५०० किमी.पर्यंत समुद्रात वाहतो. परिणामतः या नदीचा त्रिभुज प्रदेश लहान आहे. संथपणे उथळ कॅस्पियन समुद्रास मिळणाऱ्या व्होल्गाचा त्रिभुज प्रदेश विस्तीर्ण आहे.

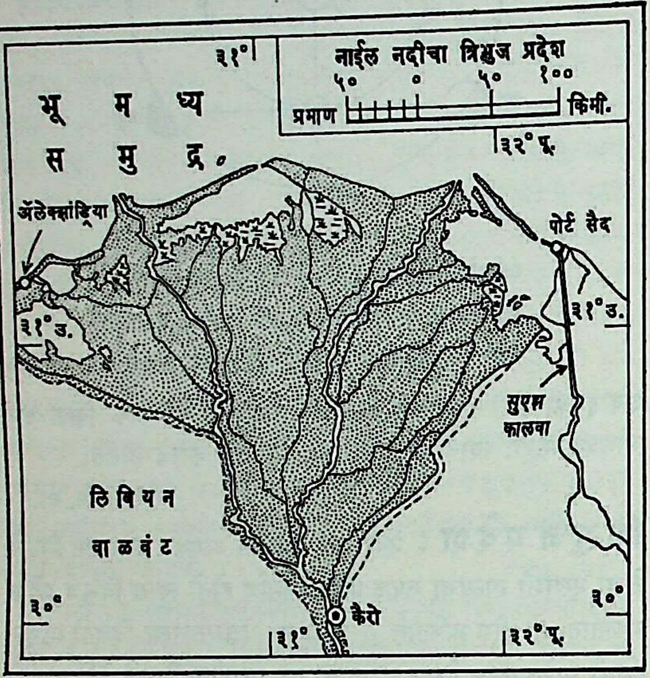


मिसिसिपी नदीचा पक्षीपद त्रिभुज प्रदेश

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्रिभुज प्रदेशाचे आकारावरून मुख्य तीन प्रकार पडतात. उथळ संथ पाण्यात परिपूर्ण सलग त्रिभुज प्रदेश बनतात त्यांस 'पंखा' (कमानी) त्रिभुज प्रदेश म्हणतात. उदा., नाईलचा त्रिभुज प्रदेश. खोल समुद्रात तुटक विस्कळित त्रिभुज प्रदेश आढळतात त्यांस 'खगपद' त्रिभुज



प्रदेश म्हणतात. उदा., मिसिसिपीचा त्रिभुज प्रदेश. मिसिसिपीचा त्रिभुज प्रदेश हा सर्वांत मोठा (क्षेत्रफळ ३१,२०० चौ. किमी.) त्रिभुज प्रदेश आहे. तिसरा प्रकार 'कुस्पेट डेल्टा' नावाने ओळखला जातो. त्यात नदीमुखापासून शिंगासारखे दिसणारे संचयनाचे बांध वक्राकार दोन्ही बाजूस वाढत जातात. उदा., टायबर नदीचा त्रिभुज प्रदेश. त्रिभुज प्रदेश सतत विस्तारत असतात आणि त्यामुळे नवीन जमीन तयार होते व ती सुपीक असते. पूर व पाण्याचा निचरा ह्या त्रिभुज प्रदेशातील शेतीच्या समस्या होत. कराची, कलकत्ता, रंगून, बसरा, कैरो, न्यू ऑर्लीअन्स, ॲस्ट्राखान यांसारखी अनेक मोठी बंदरे आणि शहरे त्रिभुज प्रदेशात आढळतात व नदीखोऱ्याचा व्यापार त्यांद्वारे चालतो.

पहा : नदी.

डिसूझा, आ. रे.

त्रिभुवन : हिंदू पुराणातील एक कल्पना. स्वर्ग, मृत्यू आणि पाताळ या तीन लोकांना त्रिभुवन म्हणतात. स्वर्गलोक मृत्युलोकाच्या वर असून पाताळलोक खाली आहे. म्हणजे ह्या दोघांच्या मध्ये मृत्युलोक आहे. स्वर्गामध्ये देव राहतात. तेथे चित्रविचित्र पल्लवांनी व पुष्पांनी नटलेले वृक्ष, सुंदर उपवने, कमलांनी सुशोभित सरोवरे आणि ज्यांच्यामधून दांपत्यांच्या सुरतक्रीडा चालतात असे लताकुंज असतात. लोक चिरतरुण, भूक-तहान विरहित, दयाळू, यजनशील आणि नित्य-तृप्त असतात. थोडक्यात स्वर्ग ही फलभूमी आहे. स्वर्गातील फल भोगून झाले, म्हणजे पुण्य नष्ट झाले, की सर्व सुखोपभोग सोडून मृत्युलोकात यावे लागते. पाताळामध्ये दैत्य, दानव, नाग आणि सर्प यांचे वास्तव्य आहे. बळी राजा पाताळातच राज्य करतो. येथे स्वर्गातील सर्व सुखे भोगावयास मिळतात. मयासुराने निर्माण केलेली सर्वसंपन्न नगरे पाताळातच आहेत. पाताळाला अधोलोक, अधोभुवन, रसातल, नागलोक, अकुरभवन इ. नावे आहेत. पाताळांची संख्या सात असून त्यांची नावे अतल, नितल, वितल, गभस्तिमान, तल, सुतल व पाताळ अशी आहेत. *पद्‌मपुराणा*त ही नावे थोडी वेगळी आहेत. ह्या एकाखाली एक असलेल्या सात पाताळांत मयासुर, हाटकेश्वर शिव, बळी राजा, दानवेंद्र मय, काद्रवेयनामक सर्पगण, कद्रुपुत्र, नागलोक यांचा वास असल्याचे म्हटले आहे. पाताळकल्पना जगात सर्वत्र आढळते. पाताळ अंधःकारमय असल्याची कल्पना ईजिप्शियन, बॅबिलोनियन, हिब्रू, ग्रीक, रोमनादी लोकांत दिसते.

मृत्युलोक ही कर्मभूमी आहे. 'करावे तसे भरावे' ही उक्ती येथे सार्थ होते. स्वर्ग आणि पाताळ यांच्या विरुद्ध मृत्युलोकाची अवस्था आहे.

पाताळाऐवजी नरक हा त्रिलोकातील एक लोक म्हणूनही मानल्याचे दिसते. पाताळाशिवाय सात लोकांची कल्पनाही आढळते. हे सात लोक असे : (१) भूर्लोक – पृथ्वी, (२) भुवर्लोक – पृथ्वी व सूर्य यांच्या मधील अंतराळ, (३) स्वर्लोक – इंद्राचा स्वर्ग म्हणजे सूर्य व ध्रुवतारा यांच्या मधील भाग, (४) महर्लोक – भृगु इ. महर्षी व ब्रह्मा यांचे निवासस्थान, (५) जनलोक – ब्रह्म्याचे पुत्र व सनत्कुमार यांचे निवासस्थान, (६) तपोलोक – वैरागीनामक देवतांचे निवासस्थान व (७) सत्य लोक वा ब्रह्मलोक – ब्रह्म्याचे निवासस्थान. ह्या शेवटच्या लोक प्राप्त झाला, की मनुष्य जननमरण फेऱ्यातून मुक्त होतो. ह्या सप्तलोकांची वेगळी नावेही आढळतात. सांख्य व वेदान्त दर्शनांत आठ लोकांची कल्पना आहे. ब्रह्म, पितृ, सोम, इंद्र, गंधर्व, राक्षस, यक्ष व पिशाचलोक अशी त्याची नावे होत.

सप्तलोकांतील पहिले तीन लोक प्रत्येक कल्पांतसमयी नष्ट होतात व शेवटचे तीन लोक ब्रह्म्याच्या आयुष्याच्या अंती नष्ट होतात. तोपर्यंत महर्लोक जरी शाश्वत राहत असला, तरी पहिले तीन लोक जळत असतात. त्यांच्या उष्णतेमुळे महर्लोकात निवास करता येत नाही.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

त्रिमितिदर्शन : सामान्यतः आपण कोणताही देखावा दोन्ही डोळ्यांनी पाहतो. प्रत्येक डोळा त्याच देखाव्याकडे थोड्या वेगळ्या कोनातून पाहत असतो. त्यामुळे डाव्या व उजव्या डोळ्यांतील दृक्‌पटलांवर त्याच देखाव्याच्या पडलेल्या दोन प्रतिमा परस्परांपासून काहीशा वेगळ्या असतात. या दोन प्रतिमांचे पाहणाऱ्याच्या मेंदूत एकीकरण होऊन त्याला संपूर्ण देखाव्याचे ज्ञान होते. त्याचबरोबर त्या दोन प्रतिमांमधील (अल्प) फरकावरून देखाव्यातील कोणती वस्तू जवळ आहे व कोणती दूर आहे, हेही प्रतीत होते. यालाच त्रिमितिदर्शन म्हणतात.

दोन डोळ्यांत तयार होणाऱ्या प्रतिमा वेगवेगळ्या असाव्यात ही गोष्ट प्रथम युक्लिड (इ. स. पू. ३००) यांनी सांगितली होती; परंतु या दोन भिन्न प्रतिमांचा त्रिमितिदर्शनाशी असलेला संबंध इ. स. १८३२–३६ या काळात चार्ल्स व्हीट्स्टन यांनी प्रभावीपणे दाखवून दिला. विशिष्ट आकाराच्या काही घन पदार्थांच्या प्रतिमा डाव्या व उजव्या डोळ्यांमध्ये जशा पडतील, तशी चित्रे त्यांनी तयार केली. ही चित्रे आरशांच्या विशिष्ट रचनेमधून पाहिली असता त्यांचे एकीकरण होऊन त्या पदार्थांची लांबी, उंची आणि जाडी यांचे यथार्थ दर्शन म्हणजेच त्रिमितिदर्शन होई.

दोन डोळ्यांत एकाच देखाव्याच्या पडलेल्या दोन प्रतिमांतील फरकावरून त्रिमितीचे ज्ञान कसे होते, हे अद्यापही नीट समजलेले नाही; परंतु देखावा एकाच डोळ्याने पाहिल्यास त्रिमितीची नीट कल्पना येत नाही, ही गोष्ट सर्वांच्या परिचयाची आहे.

सपाट पृष्ठभागावर काढलेल्या चित्रात किंवा छायाचित्रात त्रिमितीची संपूर्ण कल्पना येऊ शकत नाही. (१) देखाव्यातील एखादी वस्तू जितकी जास्त दूर तितके तिचे भासमान आकारमान लहान दिसते. (२) समांतर रेषा (उदा., आगगाडीचे रूळ) आपणापासून जसजशा दूर जातात तसतसे त्यांच्यामधील अंतर कमी होत गेल्यासारखे दिसते. (३) फार दूरच्या वस्तू अस्पष्ट दिसतात. यांसारख्या वैशिष्ट्यांचा उपयोग करून चित्रकार आपल्या चित्रात त्रिमितीचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आभास निर्माण करू शकतो. त्याचप्रमाणे छायाचित्रातही तो आभास निर्माण होतो; परंतु या गोष्टींनी त्रिमितीचे संपूर्णपणे दिग्दर्शन होऊ शकत नाही.

त्रिमितीय चित्रांचे उपयोग : चित्रावरून किंवा छायाचित्रावरून त्रिमिती पूर्णपणे प्रतीत झाल्यास ते जास्त हुबेहूब व जिवंत वाटते. उदा., साध्या बोलपटांपेक्षा त्रिमितीय बोलपट जास्त जिवंत वाटतात. त्रिमितीय छायाचित्रांवरून वस्तू प्रत्यक्ष पाहिल्याप्रमाणेच तिचे दर्शन होते. काही वस्तूंचा अभ्यास फक्त छायाचित्रांवरूनच करणे भाग असते तेव्हा त्रिमितिदर्शन फार उपयुक्त ठरते. यांशिवाय विमानातून सर्वेक्षण करणे, हवाई छायाचित्रावरून नकाशे बनविणे वगैरे कार्यांमध्ये त्रिमितिदर्शन अत्यंत उपयोगी ठरते.

शास्त्रीय पार्श्वभूमी : दोन दृक्‌पटलांवर पडणाऱ्या प्रतिमांमधील फरक जितका जास्त तितके त्रिमितीचे आकलन जास्त प्रमाणात होते. हा फरक पाहणाऱ्याच्या दोन डोळ्यांमधील अंतर (हे सरासरीने ६४ मिमी. असते) व देखाव्याचा विस्तार यांवर अवलंबून असते. आरशांच्या किंवा लोलकांच्या खास योजना वापरून दोन डोळ्यांमधील अंतर परिणामतः वाढविता येते व त्रिमिती जास्त प्रभावीपणे व्यक्त होते. याच कारणामुळे एखादा देखावा लोलकयुक्त द्विनेत्री दूरदर्शकातून पाहिल्यास त्याच्यातील त्रिमितीय बारकावे जास्त चांगले दिसतात.

निरीक्षकाच्या दोन डोळ्यांतील अंतर ड असून त्याच्यापासून भ हे सरासरी अंतर असणाऱ्या दोन वस्तूंमधील (दृष्टिरेषेच्या दिशेतील) अंतर क्ष आहे, असे समजू. मग दोन डोळ्यांना जोडणाऱ्या रेषेने त्या दोन वस्तूंच्या ठायी अंतरित केलेल्या कोनांमधील फरक $फ = \frac{ड\,क्ष}{भ^2}$ इतका येतो. या फ ला (त्या वस्तूंचा) द्विनेत्रीय पराशय असे म्हणतात. हा पराशय जितका जास्त तितका दोन डोळ्यांत पडणाऱ्या प्रतिमांमधील फरक जास्त व त्याच प्रमाणात त्रिमितीही जास्त प्रमाणात प्रतीत होते. द्विनेत्रीय पराशय एका विशिष्ट मर्यादेपेक्षा कमी असल्यास त्रिमितीचे ज्ञान होऊ शकत नाही. ज्या किमान पराशयावरून त्रिमिती प्रतीत होऊ शकते, त्याला त्रिमितीय अधःसीमा असे म्हणतात. ही अधःसीमा व्यक्तिगणिक वेगळी असते. सर्वसामान्यतः ३० सेकंद (कोन) ही सरासरी अधःसीमा मानली जाते; परंतु काही व्यक्तींच्या बाबतींत ती २ सेकंद इतकी अल्प असते. त्रिमितीय अधःसीमेच्या व्युत्क्रमाला त्रिमितीय तीक्ष्णता असे म्हणतात. प्रयोगावरून असे आढळून आले आहे की (पाहिल्या जाणाऱ्या) वस्तूंचे प्रकार, आकारमान, अंतरे, प्रकाशमान या गोष्टी बदलल्या तरी (विशिष्ट व्यक्तीच्या) त्रिमितीय तीक्ष्णतेत फरक पडत नाही. वरील कल्पनांचा उपयोग करून गणित करता असे दिसते की, सु. ५०० मी. पेक्षा जास्त अंतरावरील वस्तूंच्या बाबतीत त्रिमिती प्रतीत होऊ शकत नाही.

त्रिमितीय चित्रांची निर्मिती : त्रिमितिदर्शनासाठी एकाच व्यक्तीच्या दोन डोळ्यांत विशिष्ट वस्तूच्या वा देखाव्याच्या जशा प्रतिमा तयार होतील, तशीच दोन चित्रे तयार करावी लागतात. हे काम हल्ली फक्त छायाचित्रण पद्धतीने केले जाते. त्यासाठी विविध प्रकारचे खास त्रिमितीय कॅमेरे बनविण्यात आले आहेत. अशा एका प्रकारच्या कॅमेऱ्यात दोन एकसारखे कॅमेरें एकत्र बसविलेले असून त्यांच्या भिंगांमधील अंतर ६४ मिमी. (म्हणजे मानवी डोळ्यांमधील अंतराइतके) ठेवलेले असते. दोन्ही कॅमेऱ्यांच्या झडपांची उघडझाप एकाच वेळी व्हावी अशी योजना केलेली असते. अशा खास त्रिमितीय कॅमेऱ्याच्या साहाय्याने स्थिर किंवा गतिमान अशा दोन्ही प्रकारच्या वस्तूंचे त्रिमितीय छायाचित्रण करता येते [→ कॅमेरा].

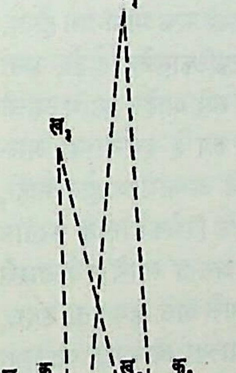
केवळ स्थिर वस्तूंच्या छायाचित्रणासाठी यापेक्षा एकाच कॅमेऱ्याचा उपयोग करून अनेक पर्यायी पद्धती वापरता येतात. उदा., प्रथम एका कॅमेऱ्याने इष्ट वस्तूचे एक छायाचित्र घेतल्यानंतर तोच कॅमेरा ६४ मिमी. बाजूला सरकवून दुसरे छायाचित्र घेतात. संपूर्ण कॅमेरा सरकविण्याऐवजी केव्हा केव्हा कॅमेऱ्याचे फक्त भिंगच सरकवून दुसरे छायाचित्र घेतात. दुसरे छायाचित्र घेण्यासाठी कॅमेरा सरकविण्याऐवजी तो सुयोग्य कोनातून फिरवला किंवा कॅमेरा स्थिर ठेवून वस्तू योग्य त्या कोनातून फिरविली तरीही चालू शकते. हवाई छायाचित्रणात एकाच कॅमेऱ्याने खालच्या प्रदेशाची ठराविक कालखंडाच्या अंतराने छायाचित्रे घेऊन त्यांवरून त्रिमितिदर्शन शक्य होते.

त्रिमितीय क्ष-किरण छायाचित्रे घेताना पहिले छायाचित्र घेतल्यानंतर क्ष-किरण नलिकाच ६४ मिमी. बाजूला सरकवून दुसरे छायाचित्र घेतात. या छायाचित्रांचे त्रिमितिदर्शकातून परीक्षण केल्याने (१) शरीरात बंदुकीची गोळी किती खोलवर रुतली आहे किंवा (२) कर्करोगाची गाठ किती खोलवर आहे वा (३) धातूच्या ओतकामातील बुडबुडे किंवा भेगा यांसारखे दोष नक्की कोठे आहेत, ते समजू शकते.

त्रिमितीय निरीक्षण पद्धती : त्रिमितिदर्शनासाठी त्रिमितीय चित्रांचे खास पद्धतीने निरीक्षण करावे लागते. यामध्ये दोन तत्त्वे पाळली जाणे आवश्यक असते. एक म्हणजे दोन चित्रांपैकी उजव्या डोळ्यासाठी तयार केलेले चित्र फक्त उजव्याच डोळ्याला व दुसरे चित्र फक्त डाव्याच डोळ्याला दिसले पाहिजे. दुसरे असे की, दोन्ही चित्रांचे एकीकरण होण्यासाठी दोन चित्रांकडून डोळ्याकडे येणाऱ्या किरणांमध्ये काहीसे अभिसारित्व असले पाहिजे म्हणजेच मूळ देखाव्यातील विशिष्ट बिंदूच्या प्रतिमा व्यक्त करणाऱ्या दोन चित्रांतील बिंदूच्या दृष्टिरेषा (मागे वाढविल्या असता) परस्परांना मिळाल्या पाहिजेत.

दोन भिंगांचा उपयोग करून डेव्हिड ब्रूस्टर यांनी १८४९ मध्ये एक त्रिमितिदर्शक तयार केला. हाच अद्याप पुष्कळ ठिकाणी वापरला जातो. याची कार्यपद्धती आकृतीवरून स्पष्ट होईल.

उ आणि ड हे अनुक्रमे उजवा व डावा डोळा असून त्यांच्यापुढे भ आणि म ही लोलकी भिंगे आहेत. त्यांतून दोन डोळ्यांना $क_1$ $ख_1$ आणि $क_2$ $ख_2$ ही दोन चित्रे दिसतात. $क_1$ आणि $क_2$ या एकाच (क या) बिंदूच्या प्रतिमा असून $ख_1$ व $ख_2$ या खच्या प्रतिमा आहेत. प या पडद्यामुळे प्रत्येक डोळ्याला एकच चित्र दिसते. $क_1$ आणि $क_2$ या बिंदूंच्या दृष्टिरेषा $क_3$ येथे परस्परांना मिळतात व म्हणून कची प्रतिमा तेथे आहे, असे वाटते. त्याचप्रमाणे खची प्रतिमा $ख_3$ येथे म्हणजे $क_3$ च्या अलीकडे आहे, असे वाटते व अशा तऱ्हेने त्रिमितीचा बोध होतो.



ब्रूस्टर त्रिमितिदर्शक

केव्हा केव्हा ही दोन चित्रे तांबड्या व निळ्या रंगांत एकावर एक अशी छापतात व एका डोळ्यापुढे (समजा उजव्या) तांबडी व दुसऱ्यापुढे निळी काच ठेवून त्यांतून हे संयुक्त चित्र पहातात. मग प्रत्येक डोळ्याला फक्त एकच चित्र दिसते व त्रिमितीचे दर्शन होते किंवा दुसऱ्या पद्धतीत ही दोन चित्रे रेखीय ध्रुवित (एकाच प्रतलात कंप पावणाऱ्या) प्रकाशाने पडद्यावर एकत्रच प्रक्षेपित करतात. या दोन चित्रांसाठी वापरलेल्या प्रकाशाची ध्रुवण प्रतले परस्परांना लंब दिशेत असतात व प्रक्षेपित प्रतिमेचे अवलोकन पोलरॉइड चष्म्यातून (अध्रुवित प्रकाशाचे ध्रुवित प्रकाशात रूपांतर करणाऱ्या विशिष्ट प्रकारच्या पारदर्शक प्लॅस्टिक द्रव्यापासून तयार केलेल्या चष्म्यातून) करतात. चष्म्याच्या पोलरॉइडांचे ध्रुवण प्रतल सुयोग्य असल्यास ज्या त्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डोळ्याला फक्त योग्य तेच चित्र दिसते व त्रिमितीचे दर्शन होते. या दोन्ही पद्धतींवर आधारलेले त्रिमितीय बोलपट एके काळी खूप लोकप्रिय झाले होते [→ चलचित्रपट तंत्र].

ठाकूर, अ. ना.; पुरोहित, वा. ल.

त्रिमितीय रसायनशास्त्र : रसायनशास्त्राच्या या विभागात संयुगांच्या रेणूंमध्ये जे घटक अणू असतात त्यांची मांडणी त्रिमितीय (लांबी, रुंदी व उंची किंवा खोली यांचा समावेश असलेल्या) अवकाशात कशी झालेली आहे आणि तिचा त्या संयुगाच्या गुणधर्मांवर काय परिणाम होतो, यांसंबंधी विचार करण्यात येतो.

इतिहास : या विभागाचा उगम कार्बनी रसायनशास्त्रातील संरचना सिद्धांतातून झाला. या सिद्धांतानुसार संयुगाचे घटक अणू एकमेकांस ज्या तऱ्हेने जोडलेले असतात (संरचना) त्याला अनुसरून त्यांचे गुणधर्म ठरतात. एकच रेणुसूत्र (संयुगाच्या रेणूत असलेल्या अणूंचे प्रकार व संख्या व्यक्त करणारे सूत्र) असलेली एकापेक्षा अधिक संयुगे असतील, तर त्यांच्या संरचना भिन्न असतात. म्हणून एकाच रेणुसूत्राची जितकी संयुगे असतील तितक्या भिन्न संरचनाही असल्या पाहिजेत, हे उघड आहे [→ समघटकता].

रसायनशास्त्राच्या प्रारंभाच्या काळी ज्ञात संयुगांची संख्या, त्यांचे गुणधर्म आणि संरचनांचे वेगवेगळे प्रकार यांचा मेळ बरोबर बसत असे; परंतु एकोणिसाव्या शतकात असे आढळू लागले की, एकाच संरचनेची एकापेक्षा अधिक संयुगे अस्तित्वात असू शकतात. या वस्तुस्थितीचे आद्य उदाहरण म्हणजे टार्टारिक अम्ल. लूई पाश्चर यांना असे दिसून आले की, याचे दोन प्रकार आहेत. दोहोंची संरचना एकच परंतु गुणधर्मांचा विचार केल्यास ती दोन वेगळी संयुगे ठरतात. भेद दर्शविणारा त्यांचा गुण म्हणजे प्रतल-ध्रुवित (ज्याचे तरंग एकाच प्रतलात कप पावतात अशा) प्रकाशावर होणारा त्यांचा परिणाम. या अम्लाच्या प्रकारांचे सारखे प्रमाण घेऊन मापन केले, तर एका प्रकाराने अशा प्रकाशाचे कंपन-प्रतल उजवीकडे वळविले जाते, तर दुसऱ्या प्रकाराने ते तितक्याच अंशानें पण डावीकडे वळविले जाते (प्रकाशीय वलन). या घटनेचे स्पष्टीकरण कसे करावे हा त्या काळी एक मोठा प्रश्न होता.

असाच परिणाम क्वॉर्ट्झ या खनिजाच्या स्फटिकामुळेही होतो, असा अनुभव होता. शिवाय या स्फटिकांची दोन रूपे आहेत आणि त्यांची तुलना केली तर असे आढळते की, एकाचे रूप हे दुसऱ्याच्या आरशात पडलेल्या प्रतिबिंबासारखे असून त्यांचे अध्यारोपण होत नाही, हे माहीत होते (रूपांचे सारखे भाग एकाच दिशेकडे तोंडे करतील अशा तऱ्हेने घेऊन रूपे एकमेकांवर ठेवली असता त्यांचे सर्व सारखे भाग एकमेकांशी जुळले म्हणजे अध्यारोपण झाले असे म्हणतात; उदा., आपल्या हाताचे पंजे. एक पंजा हा दुसऱ्याच्या आरशात पडलेल्या प्रतिबिंबासारखा आहे. दोहोंचे तळहात वर किंवा खाली होतील अशा तऱ्हेने धरून ते एकमेकांवर ठेवले तर आंगठे, तर्जनी, मधले बोट व करंगळी हे सारखे भाग एकमेकांशी जुळत नाहीत म्हणजेच त्यांचे अध्यारोपण होत नाही).

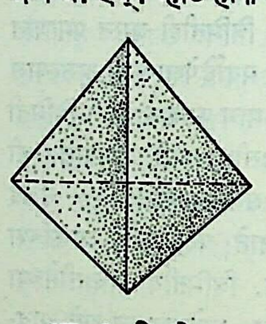
इ. स. १८४८ च्या सुमारास पाश्चर यांनी टार्टारिक अम्लाच्या प्रकारांचे आणि त्यांच्या लवणांचे निरीक्षण केले तेव्हा त्यांच्या स्फटिकरूपांची स्थितीही तशीच आहे, असे त्यांना दिसून आले; परंतु क्वॉर्ट्झ आणि टार्टारिक अम्ले यांमध्ये एक महत्त्वाचा फरकही आढळला. तो म्हणजे क्वॉर्ट्झाने होणारे प्रकाशीय वलन त्याचे स्फटिकरूप कायम असेल तरच टिकते; स्फटिकरूप नाहीसे झाले की, प्रकाशीय वलनही नाहीसे होते; परंतु टार्टारिक अम्लाने घडणारे प्रकाशीय वलन त्याच्या स्फटिकरूपाशी निगडित नाही. अम्ल विद्रावकात (विरघळविणाऱ्या पदार्थात) ते विरघळविले म्हणजे त्याचे स्फटिकरूप जाते; परंतु विद्रावात प्रकाशीय वलनाचा गुण कायम राहतो.

क्वॉर्ट्झाचे स्फटिक आणि टार्टारिक अम्ले यांमधील साम्य आणि भेद यांचा विचार करून पाश्चर यांनी असा निष्कर्ष काढला की, अम्लाचा हा गुण क्वॉर्ट्झाप्रमाणे स्फटिकांतील रेणूंच्या मांडणीत नसून अम्लांच्या रेणूंमध्ये असणाऱ्या अणू आणि मूलके (विक्रियांमध्ये तसेच राहणारे पण सामान्यतः वेगळे अस्तित्व नसणारे अणूंचे गट) यांच्या त्रिमितीय अवकाशात झालेल्या मांडणीत असला पाहिजे. त्यांनी असेही सुचविले की, अम्लाच्या एका प्रकारात ही मांडणी उजवीकडून सुरू होणाऱ्या सर्पिलासारखी (स्क्रूच्या आट्यांप्रमाणे) आणि दुसऱ्यात डाव्या बाजूने सुरू होणाऱ्या सर्पिलासारखी असावी किंवा अम्लाचे घटक-अणू आणि मूलके एखाद्या अनियमित चतुःपृष्ठकाच्या (चार पृष्ठे असलेल्या घनाकृतीच्या) कोनांच्या ठिकाणी असावेत. अशा तऱ्हेने संयुगाच्या गुणधर्मांचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी त्रिमितीय मांडणीची कल्पना प्रथमच अस्तित्वात आली व त्रिमितीय रसायनशास्त्राचा पाया घातला गेला.

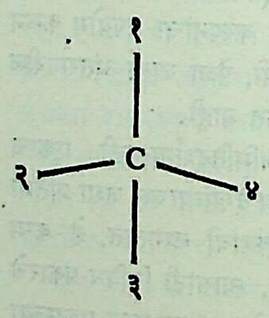
लॅक्टिक अम्लाचेही दोन प्रकार असून त्यांपैकी एक प्रकाशीय वलन दाखवतो, असे जे. व्हिस्लीत्सेनुस यांनी १८७२ मध्ये निदर्शनास आणले.

दोघांची संरचना $CH_3-\overset{\displaystyle H}{\underset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-COOH$ अशीच असून यातील अणू व मूलके एकाच प्रतलात आहेत असे मानले, तर दोन भिन्न संयुगांचे अस्तित्व स्पष्ट करणे अशक्य आहे. तेव्हा येथे त्रिमितीय मांडणीचा स्वीकार करण्याखेरीज गत्यंतर नाही, असे त्यांनी प्रतिपादन केले.

कार्बनी संयुगांच्या त्रिमितीय मांडणीसंबंधी निश्चित सिद्धांत १८७४ मध्ये जे. एच्. व्हांट हॉफ आणि जे. ए. ल बेल या शास्त्रज्ञांनी मांडला.



आ. १. नियमित चतुःपृष्ठक



आ. २. कार्बन अणूच्या संयुजांच्या दिशा : (१, २, ३ व ४ संयुजांच्या दिशा).

त्यानुसार कार्बन अणूच्या चार संयुजा [अणूंची परस्परांशी संयोग पावण्याची क्षमता; → संयुजा] नियमित चतुःपृष्ठकाच्या कोनांच्या दिशेने कार्यान्वित असतात. हे लक्षात घेऊन अणूंची व मूलकांची मांडणी केली; तर प्रकाशीय वलन असणाऱ्या रेणूंचे स्पष्टीकरण कसे करता येते, हे त्यांनी दाखविले; इतकेच नव्हे, तर द्विबंध (ज्यामध्ये कार्बन अणू एकमेकांस दोन संयुजाबंधांनी जोडले गेले आहेत अशा) असलेल्या कार्बनी संयुगांचे कोणते प्रकार असणे शक्य आहे, याचेही भाकीत केले; ते नंतर झालेल्या संशोधनाने खरे ठरले.

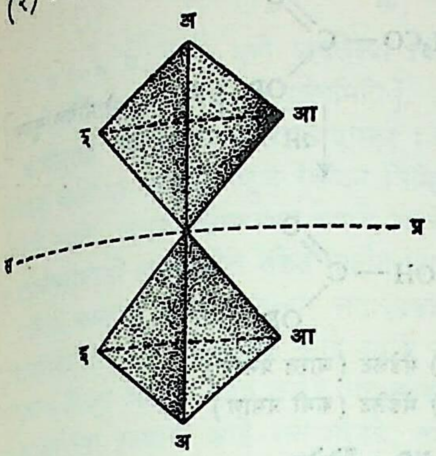
आधुनिक काळात असे दिसून आले आहे की, केवळ कार्बन अणूच्याच नव्हे तर नायट्रोजन, गंधक, फॉस्फरस इ. अनेक अणूंच्या संयुजाही अवकाशात चतुःपृष्ठकांच्या कोनांच्या दिशांनी कार्य करतात. त्यामुळे त्रिमितीय रसायनशास्त्र हे आता कार्बनापुरतेच मर्यादित नाही. तथापि कार्बनाच्या त्रिमितीय रसायनशास्त्राइतका सांगोपांग अभ्यास इतर सर्व मूलद्रव्यांच्या बाबतीत झालेला नाही.

प्रकाशीय वलनक्षमतेची कारणमीमांसा : ज्या संयुगाच्या रेणूची त्रिमितीय मांडणी तिच्या प्रतिबिंबरूप मांडणीवर अध्यारोपित करता येत नाही, असे संयुग प्रकाशीय परिवलन दाखविते. रेणूला अशी स्थिती म्हणजे असममितता येण्यासाठी त्यामध्ये पुढील गोष्टी नसल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

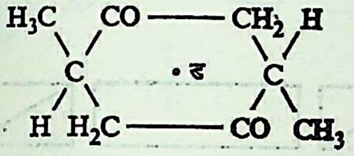
पाहिजेत असे सिद्ध झाले आहे. त्या म्हणजे (१) सममिती प्रतल, (२) सममिती बिंदू व (३) पर्यायी सममिती अक्ष या होत.



आ. ३. सममिती प्रतल : सप्र हे सममिती प्रतल आहे.

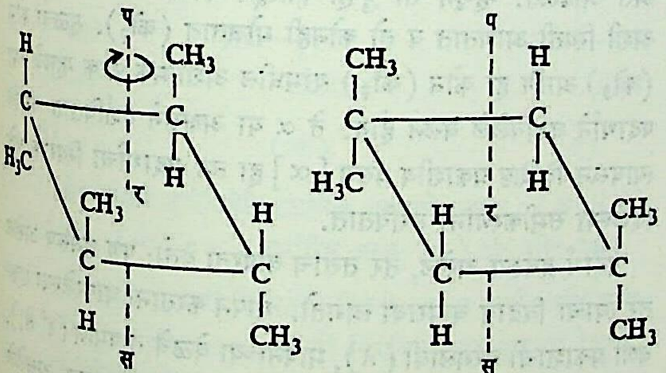
(१) रेणूतून जाईल अशा ज्या कल्पित प्रतलामुळे रेणूचे असे दोन भाग पडतात की, त्यांतील एक भाग हा दुसऱ्याचे आरशात पडलेले प्रतिबिंब आहे; त्या प्रतलाला सममिती प्रतल म्हणतात (आ. ३).

(२) रेणूमध्ये असलेला असा एखादा कल्पित बिंदू की, ज्यातून जाणारी सरळ रेषा दोन्ही बाजूंस वाढविली, तर तिची टोके समान अणूंना किंवा समान मूलकांना मिळतील अशा बिंदूला सममिती बिंदू असे म्हणतात (आ. ४).



आ. ४. सममिती बिंदू : ड हा सममिती बिंदू आहे.

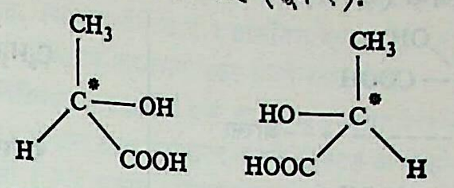
(३) पर्यायी सममिती अक्ष सामान्यतः वलयी (अणूंच्या शृंखलेची टोके जोडली म्हणजे होणारी संरचना) संयुगात आढळतो. संयुगाच्या वलयात असणारे अणू एका प्रतलात आणि त्यांना जोडलेले अणू वा



आ. ५. पर्यायी सममिती अक्ष : र रेणुकेंद्र, पस पर्यायी सममिती अक्ष

मूलके वलयी प्रतलाच्या खाली व वर अशा दोन वेगळ्या प्रतलांत असतात. वलयाच्या मध्यभागी असणाऱ्या कल्पित बिंदूला रेणुकेंद्र म्हणतात. रेणुकेंद्रातून जाईल अशा ज्या कल्पित अक्षाभोवती वरील दोन प्रतलांपैकी कोणतेही एक ९०° ने फिरविले असता वलयी प्रतल सममिती प्रतल होते व आणखी ९०° ने फिरविले, तर ते सममिती प्रतल राहत नाही, अशा अक्षाला पर्यायी सममिती अक्ष म्हणतात. आकृती ५ मध्ये याची दोन उदाहरणे दिली आहेत.

एखाद्या संयुगातील कार्बन अणूला चार निरनिराळे अणू किंवा मूलके जोडलेली असतील, तर तो रेणू असममित होतो. अशा कार्बन अणूलाही असममित कार्बन अणू म्हणतात. उदा., लॅक्टिक अम्लातील तारांकित कार्बन अणू असममित आहे (सूत्र १).



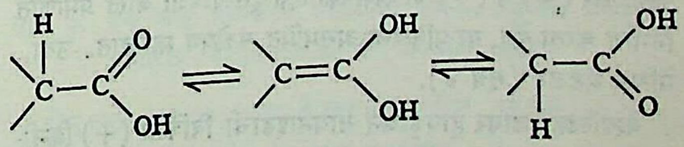
सूत्र १. असममित रेणू : लॅक्टिक अम्लाचा रेणू व त्याचे प्रतिबिंब.

नामकरण : प्रकाशीय वलनक्षम पदार्थातून पार गेल्यावर प्रतल ध्रुवित प्रकाश घटिवत (घड्याळाचे काटे ज्या दिशेने फिरतात त्या) दिशेने वलन पावला, तर त्या वलनाला दक्षिण वलन म्हणतात व ते (+) या चिन्हाने किंवा d या अक्षराने दाखवितात. याच्या विरुद्ध दिशेने होणारे वलन (−) या चिन्हाने किंवा l या अक्षराने दाखविले जाते व त्याला वामवलन म्हणतात. प्रकाशीय वलन असलेल्या संयुगाची एक मांडणी दक्षिण वलनी (+) असली, तर तिचे प्रतिबिंब होईल अशी मांडणी वामवलनी (−) असते.

बहिःपूरण : एखाद्या संयुगाचा दक्षिण वलनी प्रकार व वामवलनी प्रकार जेव्हा सम प्रमाणात एकत्र असतात तेव्हा एकाचे दक्षिण वलन दुसऱ्याच्या वामवलनाने नष्ट होते व त्यामुळे असे मिश्रण प्रकाशीय वलन दाखवीत नाही. या अवलनी प्रकारास बहिःपूरित (रॅसेमिक) प्रकार म्हणतात व तो (±) या चिन्हाने किंवा dl या संज्ञेने दर्शवितात. या प्रकाराचा उल्लेख बहिःपूरित असाही केला जातो.

उष्णता, विक्रियाकारक वा उत्प्रेरक (विक्रिया त्वरेने व्हावी म्हणून वापरलेला व शेवटी तसाच राहणारा पदार्थ) यांचा परिणाम होऊन कित्येकदा मूळच्या दक्षिण वलनी (किंवा वामवलनी) संयुगापैकी निम्मा अंश वामवलनी (किंवा दक्षिण वलनी) होतो व त्यामुळे प्रकाशीय वलन नष्ट होते. या घटनेस बहिःपूरण (रॅसेमायझेशन) म्हणतात.

बहिःपूरण संयुगाच्या संरचनेवरही अवलंबून असते, असे दिसून आले आहे. सामान्यतः ज्या संयुगात असममित कार्बन अणूला एक हायड्रोजन अणू जोडलेला असून शेजारी कार्बोनिल गट (CO) असेल, तर बहिःपूरण सुलभतेने घडून येते. उदा., ग्लिसराल्डिहाइड, मँडेलिक अम्ल. याची उपपत्ती अशी लावतात की, या हायड्रोजन अणूमुळे चलसमघटकतेने [→ समघटकता] कीटोरूपाचे प्रथम ईनॉलात रूपांतर होते. त्यामुळे द्विबंध निर्माण होऊन कार्बनी अणूची असममितता नष्ट होते. ईनॉलाचे पुन्हा जेव्हा कीटोरूप बनते त्या वेळी द्विबंधांपैकी कोणताही भंग पावू शकतो; कारण दोन्ही बंध समान आहेत. एकामुळे मूळचे संयुग (+) किंवा (−) निर्माण झाले, तर दुसऱ्याच्या भंगामुळे त्याचे प्रतिबिंबरूप संयुग निर्माण होईल. दोन्ही संयुगे बनण्याची शक्यता सारखीच असल्यामुळे (+) व (−) यांचे सम प्रमाण असलेले मिश्रण बनते व बहिःपूरण होते.



सूत्र २. बहिःपूरण-प्रक्रिया

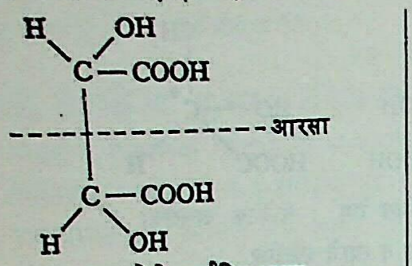
अंतःपूरण : काही संयुगांमध्ये दोन (अथवा अधिक) असममित अणू असतात व त्यांना जोडलेले अणू अथवा मूलके समान असून रेणूमध्ये त्या अणूंची मांडणी एकमेकांच्या बिंब-प्रतिबिंबासारखी असते. त्यामुळे ते अणू एकमेकांचे प्रकाशीय वलन नष्ट करतात.

अशा संयुगांचा निर्देश 'मेसो' किंवा अंतःपूरित असा केला जातो,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कारण येथे झालेला वलन-नाश रेणूच्या अंतर्गत असतो. उदा., मेसो टार्टारिक अम्ल (सूत्र ३).



सूत्र ३. मेसो टार्टारिक अम्ल

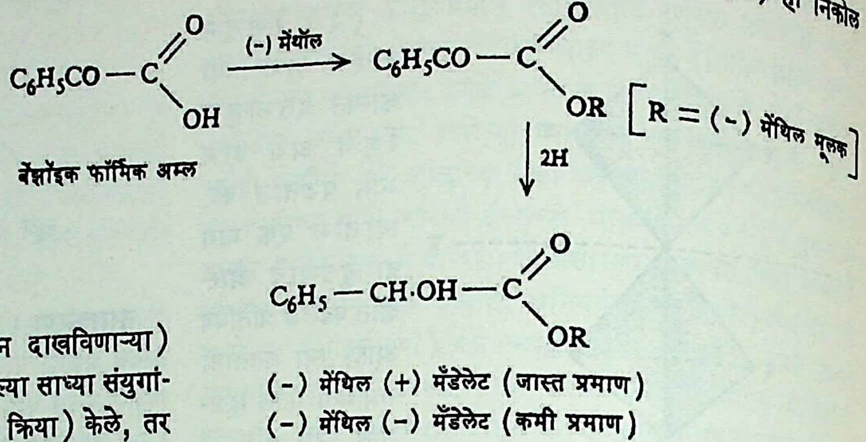
विभेदन : प्रकाशतः सक्रिय (प्रकाशीय वलन दाखविणाऱ्या) संयुगाचे संश्लेषण (घटक अणू अथवा मूलके असलेल्या साध्या संयुगांपासून रासायनिक विक्रियेने ते संयुग बनविण्याची क्रिया) केले, तर सामान्यतः त्याची दक्षिण वलनी आणि वामवलनी रूपे सम प्रमाणात निर्माण होऊन बहिःपूरित (±) प्रकार मिळतो. त्यापासून हवा असलेला इष्ट वलनाचा प्रकार मिळविण्याच्या क्रियेला विभेदन अशी संज्ञा आहे. यासाठी पुढील पद्धती मुख्यतः वापरल्या जातात.

बहिःपूरित संयुगे अम्लधर्मी असतील, तर त्यांचा संयोग एखाद्या प्रकाशीय वलन असलेल्या क्षारकाबरोबर (अम्लाबरोबर विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थाबरोबर) घडवितात. उदा., (−) सिंकोनीन, (−) क्विनीन, (−) ब्रूसीन. विक्रियेसाठी (−) क्विनीन वापरले आहे असे समजले, तर बहिःपूरित प्रकारातील (+) अम्ल व (−) क्विनीन आणि (−) अम्ल व (−) क्विनीन यांच्या संयोगाने दोन त्रिमितीय पारसमघटकांचे (बिंब-प्रतिबिंब अशा मांडण्या नसलेल्या समघटकांचे) मिश्रण मिळेल. मिश्रणातील घटक स्फटिकीकरण अथवा तत्सम क्रियांनी वेगळे केले व नंतर त्यांचे अपघटन (मोठ्या रेणूचे तुकडे करून लहान रेणू बनविण्याची क्रिया) केले म्हणजे इष्ट ते प्रकाशतः सक्रिय अम्ल मिळविता येईल.

बहिःपूरित संयुगे क्षारकधर्मी (उदा., अमाइने) असतील, तर (−) क्विनिक अम्ल किंवा यासारख्या प्रकाशतः सक्रिय असणाऱ्या अम्लाशी [उदा., (+) कॅम्फोर सल्फॉनिक अम्ल] त्यांचा संयोग घडवून आणतात आणि मिळणारी संयुगे वरीलप्रमाणेच वेगळी काढून व त्यांचे अपघटन करून प्रकाशतः सक्रिय क्षारके वेगळी काढतात.

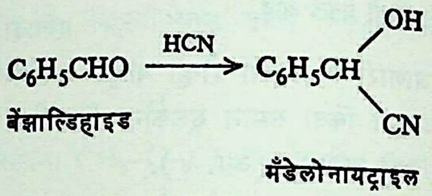
घटक उदासीन (क्षारकधर्मी किंवा अम्लधर्मी नसलेले) असतील (उदा., अल्कोहॉले), तर थॅलिक अम्लासारख्या एखाद्या द्विक्षारकीय (रेणूमध्ये दोन COOH मूलके असलेल्या) अम्लाशी त्यांचा संयोग घडवून प्रथम त्यापासून अम्लधर्मी मोनोएस्टरे बनवितात व नंतर त्यांचा प्रकाशीय वलन असलेल्या क्षारकांबरोबर संयोग घडवून वरीलप्रमाणेच कार्यभाग साधतात.

असममित संश्लेषण : प्रकाशतः सक्रिय संयुगाचे संश्लेषण करताना संश्लेषण क्रियेत प्रकाशीय वलन असलेल्या संयुगाचा समावेश केला, तर (+) व (−) या रूपांपैकी एक दुसऱ्यापेक्षा जास्त प्रमाणात निर्माण करता येते, या प्रक्रियेला असममित संश्लेषण म्हणतात. उदा., मेंथिल मँडेलेट (सूत्र ४).



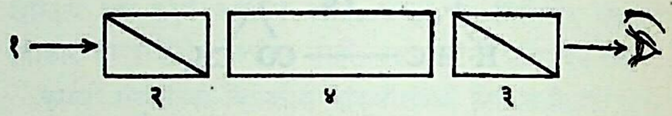
सूत्र ४. मेंथिल मँडेलेट

बेंझाल्डिहाइडावर हायड्रोजन सायनाइडाची विक्रिया (+) क्विनीडिनाच्या उपस्थितीत घडविली, तर मिळणाऱ्या मिश्रणात (−) मँडेलोनायट्राइलाचे प्रमाण जास्त असते. (सूत्र ५).



सूत्र ५. मँडेलोनायट्राइल

प्रकाशीय वलनाचे मापन : यासाठी ध्रुवणमापक (पोलॅरिमीटर) हे उपकरण वापरतात. यामध्ये आ. ६ मधील (१) येथून एकवर्णी (एकच तरंगलांबी असलेला) प्रकाश आत जातो. तो (२) या निकोल लोलकामधून गेला म्हणजे प्रतल ध्रुवित बनतो व (४) या नळीतील प्रकाशीय वलनक्षम पदार्थात शिरतो. या पदार्थामुळे त्याचे मूळचे कंपन-प्रतल बदलते. ते किती अंशाने बदलले आहे, हे ठरविण्यासाठी मापकात पदार्थ असलेली नळी ठेवण्यापूर्वी (३) हा निकोल



आ. ६. ध्रुवणमापक

लोलक (१) या लोलकामधून येणारा प्रकाश पार जाऊ देणार नाही, अशा तऱ्हेने फिरवून घेतात व तो कोन मोजतात (को₁). त्यानंतर पदार्थ भरलेली नळी लोलकांमध्ये ठेवली म्हणजे पदार्थ प्रकाशतः सक्रिय असल्यामुळे (३) या लोलकामधून अंशतः प्रकाश पार जात आहे असे आढळते. म्हणून तो पुन्हा फिरवून प्रकाश पार जाणार नाही अशी स्थिती आणतात व तो कोनही मोजतात (को₂). मूळचा कोन (को₁) आणि हा कोन (को₂) यांमधील अंशात्मक फरक म्हणजे त्या पदार्थाने घडविलेले वलन होय. ते α या अक्षराने दर्शवितात आणि त्यावरून विशिष्ट प्रकाशीय वलन $[\alpha]$ हा त्या पदार्थाचा स्थिरांक पुढे दिलेल्या समीकरणांनी ठरवितात.

पदार्थ द्रवरूप असेल, तर तसाच वापरता येतो; पण घनरूप असेल तर त्याचा विद्राव वापरावा लागतो. मापन करताना वापरलेल्या एकवर्णी प्रकाशाची तरंगलांबी (λ), मापनाच्या वेळचे तापमान (t° से.), संयुग विद्रावरूपात असेल, तर १०० घ. सेंमी. विद्रावात असलेले त्याचे ग्रॅममध्ये वजन (c) व वापरलेला विद्रावक यांची नोंद करावी लागते कारण स्थिरांकाचे मूल्य या सर्वांवर अवलंबून असते. सोडियमाच्या वाफेपासून मिळणारा एकवर्णी प्रकाश वापरला असेल, तर तरंगलांबीऐवजी D हे अक्षर वापरण्याचा प्रघात आहे. द्रव पदार्थासाठी वापरावयाचे सूत्र :

$$\left[\alpha\right]_{D}^{t^\circ} = \frac{\alpha}{l d}$$

येथे l = पदार्थ भरलेल्या नळीची डेसिमीटरमध्ये व्यक्त केलेली लांबी व d = पदार्थाची सापेक्ष घनता.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

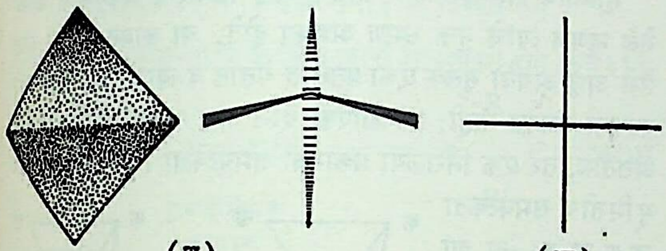
विद्रावासाठी वापरावयाचे सूत्र :

$$\left[\alpha\right]_{D}^{t^{\circ}} = \frac{100\,\alpha}{lc}$$

येथे c = १०० घ. सेंमी. मध्ये असलेल्या विद्रुताचे (विरघळलेल्या संयुगाचे) वजन ग्रॅममध्ये [→ ध्रुवणमिति].

कार्बनाचे त्रिमितीय रसायनशास्त्र : प्रकाशवलनी संयुगांचे विवेचन करताना त्यांच्या रेणूंचे रेखाटन त्रिमितीय आकृतींनी करणे सोयीचे नसते. म्हणून प्रक्षेपणाच्या रूपाने त्यांचे रेखाटन केले जाते; ते समजण्यासाठी त्यासंबंधीचे संकेत माहीत असणे आवश्यक आहे.

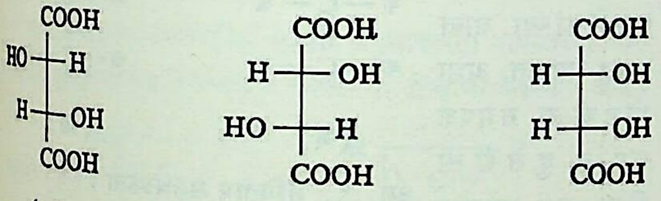
प्रक्षेपण करताना कार्बन अणूच्या चतुःपृष्ठकाची एक बाजू आडवी (क्षितिजसमांतर) व आपणाकडे आहे आणि चतुःपृष्ठकाची दोन पृष्ठे आपणास दिसत आहेत, अशा तऱ्हेने चतुःपृष्ठक धरावा. कार्बन अणू या कागदाच्या पृष्ठभागी आहे असे मानले, तर या स्थितीत त्याच्या दोन संयुजा कागदाच्या पृष्ठभागापासून वर आपणाकडे येत आहेत आणि उरलेल्या दोन कागदाच्या पृष्ठभागाच्या खाली आपणापासून दूर जात आहेत (आ. ७ अ). अशा स्थितीतील संयुजांचे प्रक्षेपण आ. ७ (आ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे केले जाते. फुलीच्या मध्यस्थानी



(अ) (आ)

आ. ७. कार्बन अणूचा चतुःपृष्ठक धरण्याची पद्धत व त्याच्या संयुजा (अ); संयुजांचे प्रक्षेपण (आ).

कार्बन अणू आहे असा संकेत असल्यामुळे त्याचे अस्तित्व दाखवावे लागत नाही. या प्रक्षेपणासंबंधी असाही संकेत आहे की, कागदाच्या



(अ) (आ) (इ)

सूत्र ६. प्रक्षेपणरूपाने दर्शविलेले टार्टारिक अम्लाचे प्रकार : (अ) (+) टार्टारिक अम्ल; (आ) (−) टार्टारिक अम्ल; (इ) अंतःपूरित प्रकार.

पातळीत तो फिरविला, तरी त्रिमितीय स्थिती बदलत नाही; परंतु कागदाच्या पृष्ठाबाहेर काढून १८०° नी तो फिरविला, तर मूळच्या रेणूच्या प्रतिबिंबाचा प्रक्षेप होतो.

प्रक्षेपणरूपाने टार्टारिक अम्लाचे प्रकार सूत्र ६ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे दर्शविता येतात.

कार्बनाचे प्रकाशीय समघटक : (समघटक म्हणजे रेणूतील अणूंचे प्रकार व संख्या तीच परंतु गुणधर्म वेगळे असलेले पदार्थ). हे समघटक दोन प्रकारचे असतात. पहिल्या प्रकारात संयुगांच्या संरचना सारख्या परंतु त्रिमितीय मांडणी किंवा विन्यास वेगळा म्हणजे एक विन्यास दुसऱ्याच्या आरशात पडलेल्या प्रतिबिंबासारखा असतो. या प्रकाशीय समघटकांचे प्रकाशीय वलन मूल्याने सारखे परंतु एकमेकांच्या विरुद्ध दिशेने असते. त्यांचे इतर भौतिक आणि रासायनिक गुणधर्म सारखे असतात. या प्रकाराला बिंब-प्रतिबिंबरूप समघटकता म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारच्या समघटकांच्याही विन्यासात फरक असतो; परंतु तो बिंब-प्रतिबिंबरूप नसतो. अर्थातच त्यांची प्रकाशीय वलने समान अथवा भिन्न आणि त्यांच्या दिशाही समान किंवा एकमेकींच्या विरुद्ध असू शकतात. त्यांच्या भौतिक व रासायनिक गुणधर्मांत भेद असतो. या प्रकाराला त्रिमितीय पारसमघटकता अशी संज्ञा आहे.

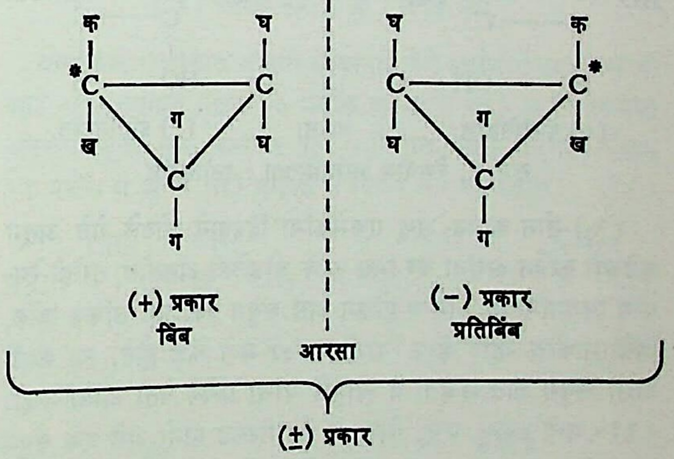
बिंब-प्रतिबिंबरूप समघटक : एक कार्बन अणू असममित असलेल्या अशा समघटकांचे एक ठळक उदाहरण म्हणजे लॅक्टिक अम्ल होय. याचा दक्षिण वलनी (+) प्रकार स्नायूपासून काढलेल्या रसात आढळतो व वामवलनी (−) प्रकार नासलेल्या दुधापासून वेगळा करता येतो.

टार्टारिक अम्लामध्ये दोन असममित कार्बन अणू असून त्यांना जोडलेले अणू व मूलके समान आहेत. त्यामुळे या अम्लाचे एकंदर चार प्रकार आहेत. त्यांपैकी एक दक्षिण वलनी व एक वामवलनी हे दोन प्रकाशतः सक्रिय असून उरलेले दोन प्रकाशीय वलनरहित आहेत. या वलनरहित प्रकारांतील एक बहिःपूरित आहे. विभेदनाने त्यापासून (+) व (−) हे प्रकार वेगळे करता येतात. दुसरा प्रकार अंतःपूरित आहे. त्यामध्ये सूत्र ३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे रेणूचा खालचा अर्धा भाग व वरचा अर्धा भाग हे बिंब-प्रतिबिंबरूप आहेत.

दोन असममित व असमान अणू असलेल्या संयुगांत अंतःपूरित प्रकार संभवत नाही. त्यांचे चार प्रकाशीय वलनी प्रकार मिळतात.

प्रकाशीय वलनी संयुगांची संख्या : संयुगामध्ये असणाऱ्या असममित व असमान कार्बन अणूंची संख्या n या चिन्हाने दर्शविली, तर संभाव्य प्रकाशीय वलनी संयुगांची संख्या २^{n} इतकी होते. उदा., चार कार्बन अणू असममित व असमान असतील, तर $२^{४} = १६$ प्रकाशीय वलनी समघटक मिळतील. शर्करा वर्गात अशी संयुगे आढळतात.

प्रकाशतः सक्रिय वलयी संयुगे : असममित कार्बन अणू असलेली वलयी संयुगेही माहीत आहेत. त्यांच्या प्रकाशीय समघटकतेचे स्पष्टीकरण वरील तत्त्वांनुसार करता येते. उदा., एक अणू असममित असलेली (सूत्र ७). यांचे एकंदर तीन प्रकार (+), (−) व (±) होतात. त्यांपैकी दोन प्रकाशतः सक्रिय असतात.



सूत्र ७. एक अणू असममित असलेल्या वलयी संयुगाचे प्रकाशीय समघटक : यातील तारांकित अणू असममित आहेत.

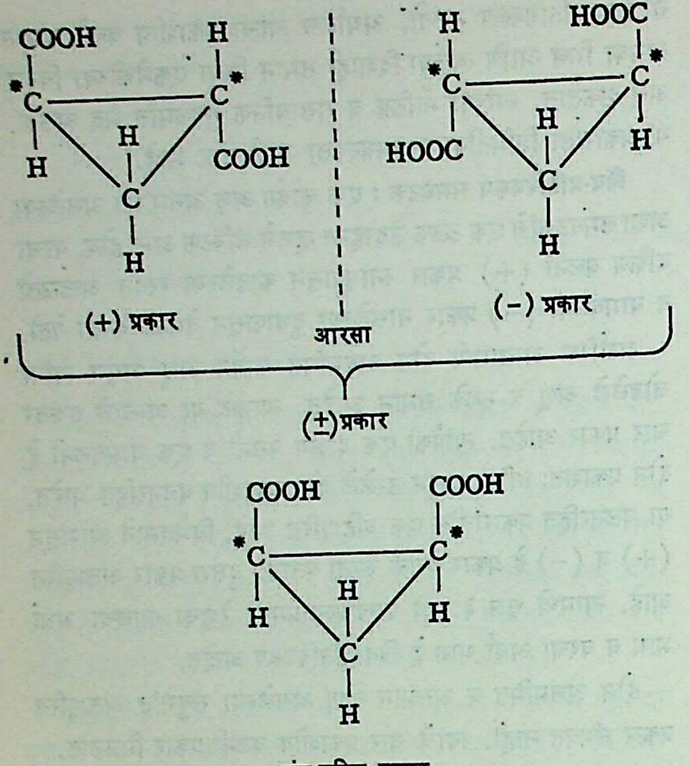
दोन असममित अणू असून ते समान असतील, तर (+), (−), (±) व अंतःपूरित असे चार प्रकार संभवतात.

याप्रमाणे चार, पाच, सहा इ. कार्बन अणूंच्या स्वतंत्र किंवा एकमेकांस जोडलेल्या म्हणजेच संयुक्त वलयातही प्रकाशीय समघटकता अपेक्षेप्रमाणे दिसून येते.

रेणवीय असममितता : (१) एखादे संयुग प्रकाशतः सक्रिय होण्यासाठी त्यामध्ये असममित अणूच असला पाहिजे असे नाही. जर तो रेणू असा असेल, की त्याचे प्रतिबिंब बिंबावर अध्यारोपित करता येत

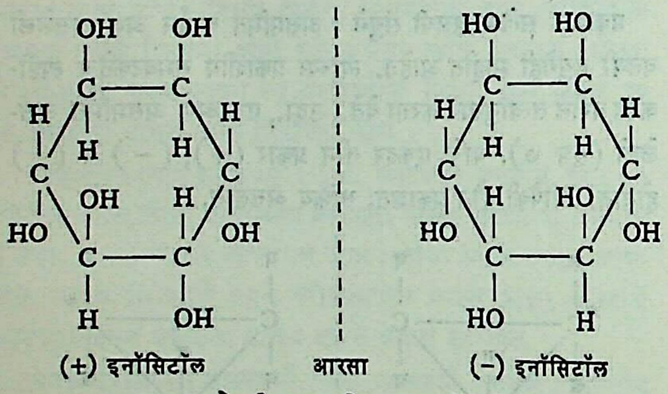
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



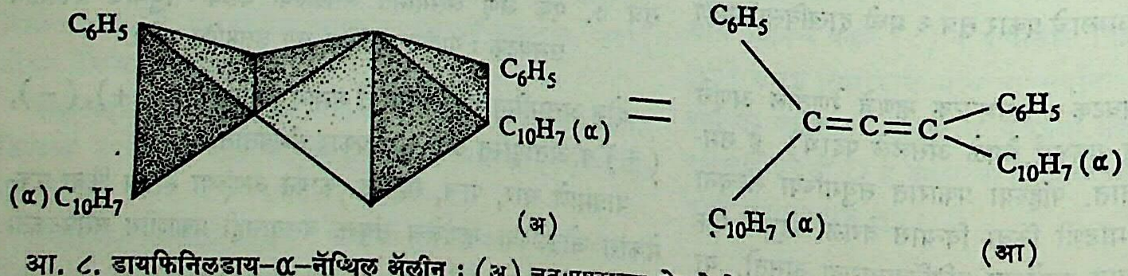
सूत्र ८. दोन असममित अणू असलेल्या वलयी संयुगाचे संभवणारे चार प्रकार : यातील तारांकित अणू असममित आहेत.

नाही, तर त्यात असममित अणू नसला तरीही तो प्रकाशीय वलन दाखवितो. उदा., इनॉसिटॉल (सूत्र ९).



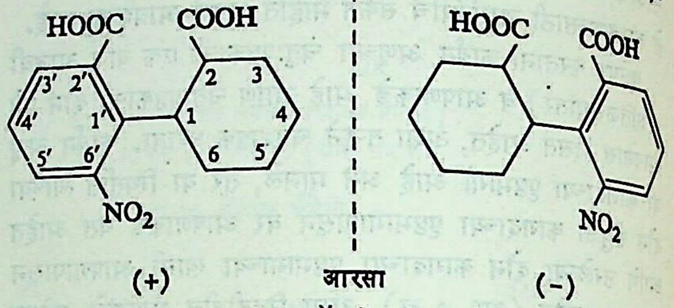
सूत्र ९. रेणवीय असममितता : इनॉसिटॉल

(२) तीन कार्बन अणू एकमेकांना द्विबंधाने जोडले गेले असून कडेच्या कार्बन अणूंना जर भिन्न मूलके जोडलेली असतील, तरीही रेणवीय असममितता निर्माण होऊन असे संयुग प्रकाशतः सक्रिय बनेल, असे भाकीत व्हांट हॉफ यांनी १८७४ मध्ये केले होते. त्या काळी अशी संयुगे ज्ञात नव्हती व त्यामुळे याचा प्रत्यय घेता आला नाही. १९३५ मध्ये डब्ल्यू. एच्. मिल्स व पी. मेटलंड यांनी असे एक संयुग डायफिनिलडाय–α–नॅप्थिल ॲलीन (आ. ८) बनविले. ते अपेक्षेप्रमाणे प्रकाशीय वलनी आहे असे दिसून आले. अशा संयुगात पहिल्या व तिसऱ्या कार्बन अणूंच्या बंधाची प्रतले काटकोनात येतात.



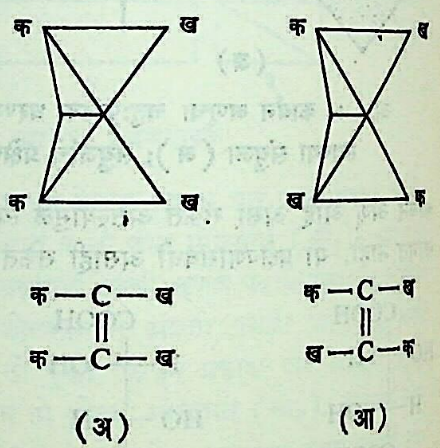
आ. ८. डायफिनिलडाय–α–नॅप्थिल ॲलीन : (अ) चतुःपृष्ठकाच्या योगाने रेखाटन; (आ) रेषांच्या योगाने रेखाटन.

(३) दोन कार्बन अणू जेव्हा एकमेकांना एका बंधाने जोडले गेलेले असतात तेव्हा त्या बंधाभोवती ते मुक्तपणे फिरू शकतात; परंतु या भ्रमणास बाध आला, तर कार्बन अणू असममित नसूनही संयुग प्रकाशतः सक्रिय होऊ शकते. याची अनेक उदाहरणे बायफिनिल वर्गात आढळतात. उदा., २ : २′ कार्बॉक्सी ६′ नायट्रो बायफिनिल हे संयुग. येथे वलयांना जोडणाऱ्या कार्बन अणूंच्या अगदी नजीक (ऑर्थो स्थानी) मोठ्या आकारमानाचे मूलक अथवा अणू उपस्थित असल्यामुळे मुक्त भ्रमणास अडथळा येतो आणि वलये भिन्न प्रतलांत राहतात (सूत्र १०).



सूत्र १०. २ : २′ कार्बॉक्सी ६′ नायट्रो बायफिनिल

भूमितीय समघटकता : कार्बन अणू द्विबंधाने एकमेकांस जोडले गेले म्हणजे त्यांचे मुक्त भ्रमण अशक्य होते. या कार्बन अणूंना जोडलेले अणू अथवा मूलके एका प्रतलात येतात व त्यामुळे प्रकाशीय समघटकता संभवत नाही; पण ह्यांपैकी दोन अणू अथवा मूलके जर भिन्न असतील, तर एक निराळ्या प्रकारची समघटकता निर्माण होते. तिला भूमितीय समघटकता म्हणतात. अशा संयुगांच्या ज्या दोन मांडण्या होतात त्यांपैकी एकीमध्ये दुसऱ्या मांडणीच्या मानाने समान मूलके एकमेकांच्या जास्त जवळ असतात. अशा मांडणीला समपक्ष रूप व दुसरीला विपक्ष रूप म्हणतात (आ. ९).



आ. ९. भूमितीय समघटकता : (अ) समपक्ष रूप; (आ) विपक्ष रूप.

मॅलेइक अम्ल (समपक्ष रूप) व फ्यूमेरिक अम्ल (विपक्ष रूप) ही अशा समघटकतेची प्रसिद्ध उदाहरणे आहेत (सूत्र ११).

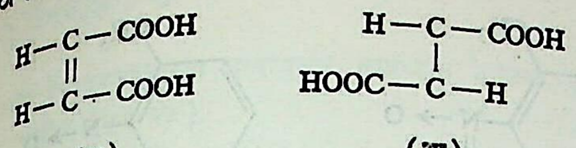
डायमिथिल डायफिनोक्विनोन या वलयी संयुगात अशीच समघटकता आहे (सूत्र १२).

नायट्रोजन अणूच्या संयुजा कार्बन अणूप्रमाणेच चतुःपृष्ठकाच्या तीन कोनांच्या दिशेने कार्यान्वित असतात व इलेक्ट्रॉनांची जोडी चौथ्या कोनाशी अधिष्ठित असते. त्यामुळे नायट्रोजनाच्या अणूची त्रिमितीय मांडणी होऊ शकते व नायट्रोजन अणू एखाद्या संयुगात द्विबंधांनी जोडलेला असेल, तर त्याच्या संयुगांचेही भूमितीय समघटक संभवतात.

याची उदाहरणे म्हणजे आल्डिहाइडे आणि कीटोने यांपासून

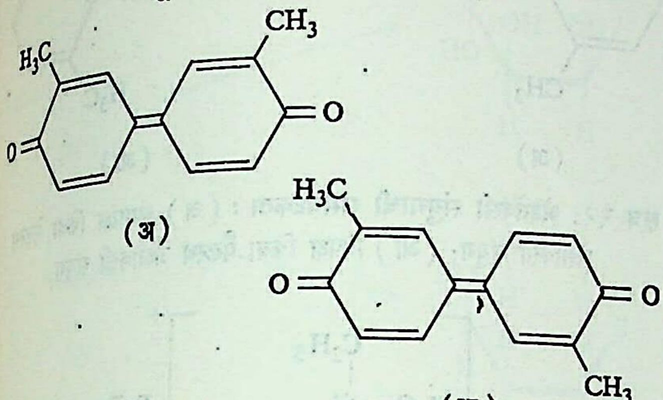
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



(अ) (आ)

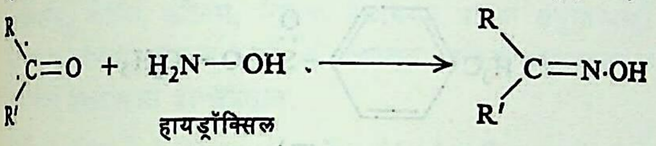
सूत्र ११. मॅलेइक अम्ल (अ, समपक्ष रूप) व फ्यूमेरिक अम्ल (आ, विपक्ष रूप).



(अ) (आ)

सूत्र १२. डायमिथिल डायफिनोक्विनोन या वलयी संयुगातील समघटकता : (अ) समपक्ष रूप; (आ) विपक्ष रूप.

हायड्रॉक्सिल अमाइनाच्या विक्रियेने बनणारी ऑक्झाइमे होत (सूत्र १३).

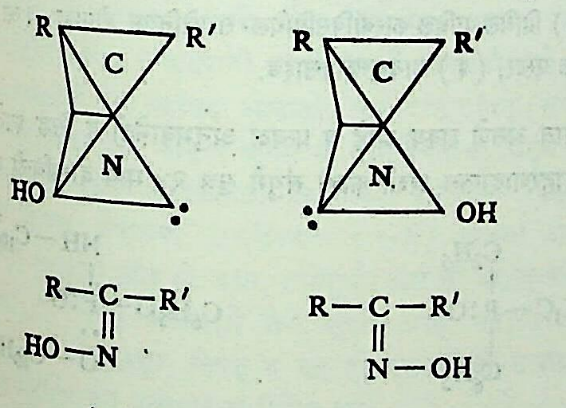


आल्डिहाइड अथवा कीटोन — हायड्रॉक्सिल अमाइन — अल्डो-ऑक्झाइम किंवा कीटो-ऑक्झाइम

सूत्र १३. अल्डो-ऑक्झाइम किंवा कीटो-ऑक्साइम बनविण्याची विक्रिया.

जेथे R, R′= अल्किल मूलक असले म्हणजे कीटो-ऑक्झाइम बनते; R′=H असला म्हणजे अल्डो-ऑक्झाइम होते.

यांचे नामकरण करण्यासाठी कार्बनी संयुगाकरिता वापरलेल्या समपक्ष याऐवजी ऐलस्थ (सिन्) व विपक्ष या ठिकाणी पैलस्थ (अँटी)

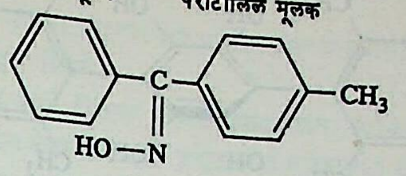


(अ) (आ)

आ. १०. पैलस्थ-अल्डो-ऑक्झाइम (अ) आणि ऐलस्थ-अल्डो-ऑक्झाइम (आ).

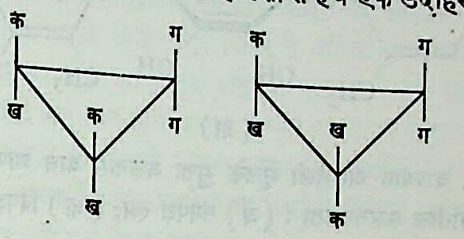
या संज्ञा वापरतात. आ. १० मधील (अ) हे पैलस्थ-अल्डो-ऑक्झाइम आणि (आ) हे ऐलस्थ-अल्डो-ऑक्झाइम आहे. कीटो-ऑक्झाइम असेल, तर त्यातील हायड्रॉक्सी मूलक ज्या मूलकाच्या समीप येत असेल त्याचा उल्लेख ऐलस्थ या पदानंतर करावा लागतो उदा., ऐलस्थ-फिनिलपॅराटोलिल कीटो-ऑक्झाइम (सूत्र १४).

कार्बनाच्या वलयी संयुगातही (द्विबंध नसला तरी वलयी रचनेमुळे मुक्त भ्रमण अशक्य झाल्यामुळे) अशा तऱ्हेची समघटकता आढळते.



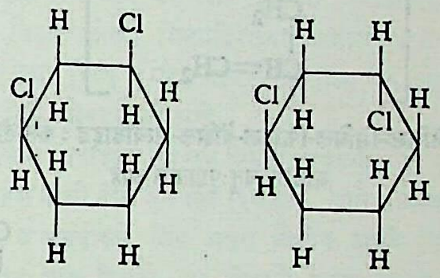
सूत्र १४. ऐलस्थ-फिनिलपॅराटोलिल कीटो-ऑक्झाइम.

उदा., सूत्र १५ मधील (अ) हे समपक्ष व (आ) हे विपक्ष रूप आहे. १,३–डायक्लोरोहेक्झेनाचे समघटक हे अशा तऱ्हेचे एक उदाहरण आहे.



(अ) (आ)

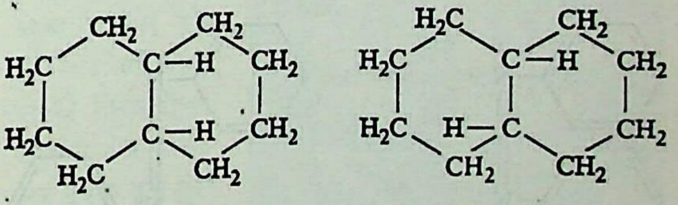
सूत्र १५. कार्बनाच्या वलयी संयुगातील समघटकता : (अ) समपक्ष रूप; (आ) विपक्ष रूप.



(अ) (आ)

सूत्र १६. १, ३ डायक्लोरोसायक्लोहेक्झेन : (अ) समपक्ष रूप; (आ) विपक्ष रूप.

दोन वलये एकमेकांस जोडली गेल्यामुळे जेथे मांडणीस दृढता आली आहे अशा संयुगांत (सूत्र १७ मधील अ आणि आ) आणि वलयात असलेली मूलके मुक्त वलनास बाध आणतात अशा संयुगांत (सूत्र १८ मधील अ आणि आ) समपक्ष व विपक्ष रूपे संभवतात.



(अ) (आ)

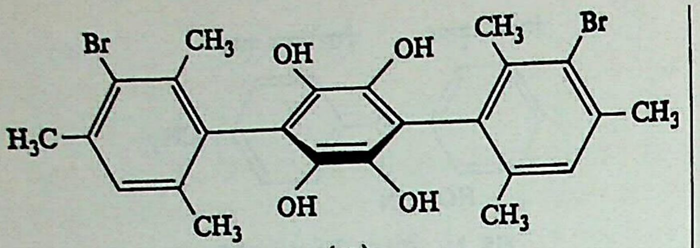
सूत्र १७. दोन वलये एकमेकांस जोडलेल्या संयुगातील समघटकता : (अ) समपक्ष डेकाहायड्रोनॅप्थॅलीन; (आ) विपक्ष डेकाहायड्रोनॅप्थॅलीन.

नायट्रोजनाचे त्रिमितीय रसायनशास्त्र : नायट्रोजनाच्या संयुजा व इलेक्ट्रॉनांची एक जोडी यांची मांडणी कार्बन अणूच्या संयुजांसारखी असल्यामुळे ॲलिल-मिथिल-फिनिल-बेंझिल-आयोडाइड (सूत्र १९) हे संयुग प्रकाशीय वलनक्षम आहे. याची (+) व (–) रूपे डब्ल्यू. जे. पोप व एस्. जे. पीची यांनी १८९९ मध्ये विभेदनाने वेगळी केली. त्याचप्रमाणे सूत्र २० मध्ये दाखविलेल्या अमाइन ऑक्साइडांची रूपेही प्रकाशतः सक्रिय असल्याचे दिसून आले आहे.

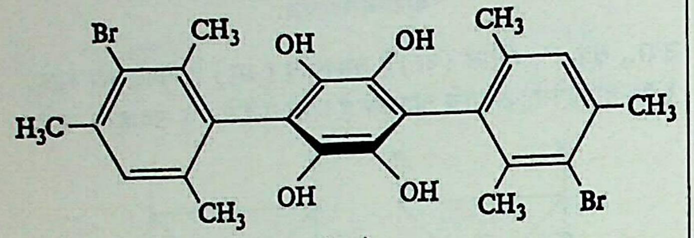
ॲझोबेंझीन, ॲझॉक्सिबेंझीन इ. द्विबंध असलेल्या नायट्रोजन संयुगांत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

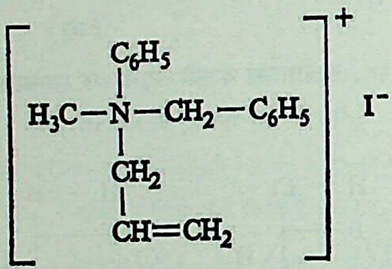


(अ)

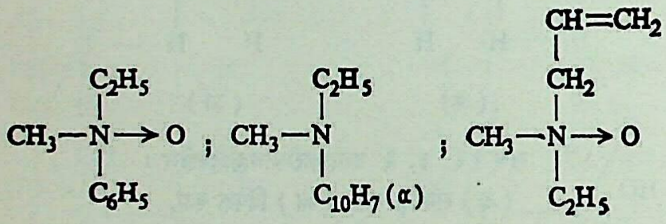


(आ)

सूत्र १८. वलयात असलेली मूलके मुक्त वलनास बाध आणतात अशा संयुगांतील समघटकता : (अ) समपक्ष रूप; (आ) विपक्ष रूप.

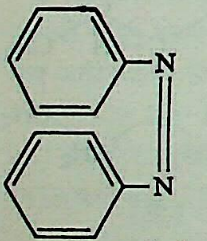


सूत्र १९. ॲलिल-मिथिल-फिनिल-बेंझिल-आयोडाइड : कंसातील मूलकांची मांडणी चतु:पृष्ठात्मक आहे.

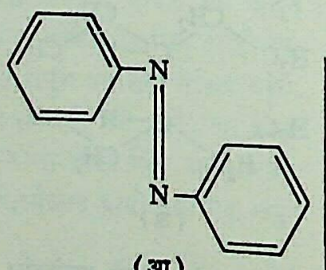


सूत्र २०. प्रकाशतः सक्रिय असलेली अमाइन ऑक्साइडांची रूपे

समपक्ष-विपक्ष प्रकारची समघटकता आढळते (सूत्रे २१ आणि २२). यांचे नामकरण समपक्ष याऐवजी ऐलस्थ व विपक्ष याऐवजी पैलस्थ असेही करतात.



(अ)

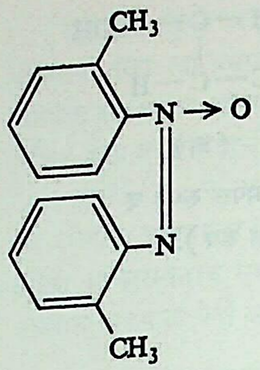


(आ)

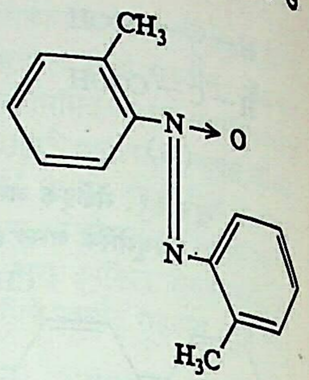
सूत्र २१. ॲझोबेंझिनाची समघटकता : (अ) समपक्ष किंवा ऐलस्थ ॲझोबेंझीन; (आ) विपक्ष किंवा पैलस्थ ॲझोबेंझीन.

गंधकाचे त्रिमितीय रसायनशास्त्र : गंधक अणूच्या संयुजाही चतुःपृष्ठीय असल्यामुळे गंधकाची संयुगे प्रकाशतः सक्रिय असणे शक्य आहे. प्रत्यक्षात मिथिल-एथिल-कार्बॉक्सिमिथिल-सल्फोनियम ब्रोमाइड व कित्येक सल्फॉक्साइडे, डायसल्फाइडे इ. संयुगे प्रकाशीय वलनी रूपात वेगळी केली गेली आहेत (सूत्र २३).

फॉस्फरसाची त्रिमितीय संयुगे : तीन वेगवेगळे अणू अथवा गट असलेली फॉस्फोनियम ऑक्साइड वर्गाची संयुगे प्रकाशतः सक्रिय

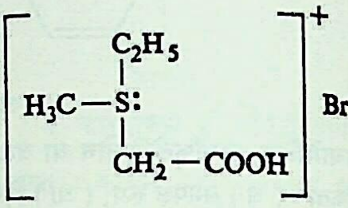


(अ)

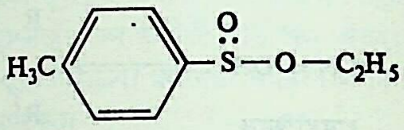


(आ)

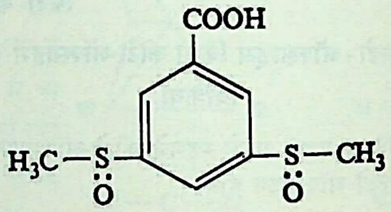
सूत्र २२. ॲझॉक्सी संयुगाची समघटकता : (अ) समपक्ष किंवा ऐलस्थ ॲझॉक्सी संयुग; (आ) विपक्ष किंवा पैलस्थ ॲझॉक्सी संयुग.



(अ)



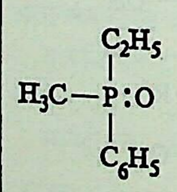
(आ)



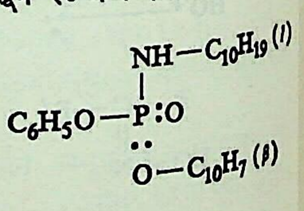
(इ)

सूत्र २३. प्रकाशतः सक्रिय असलेली गंधकाच्या संयुगांची उदाहरणे : (अ) मिथिल-एथिल-कार्बॉक्सिमिथिल-सल्फोनियम ब्रोमाइड; (आ) सल्फिनिक एस्टर; (इ) डायसल्फॉक्साइड.

रूपात असणे शक्य आहे व प्रत्यक्ष अनुभवानेही हे सिद्ध झाले आहे. उदाहरणादाखल अशी काही संयुगे सूत्र २४ मध्ये दाखविली आहेत.



(अ)



(आ)

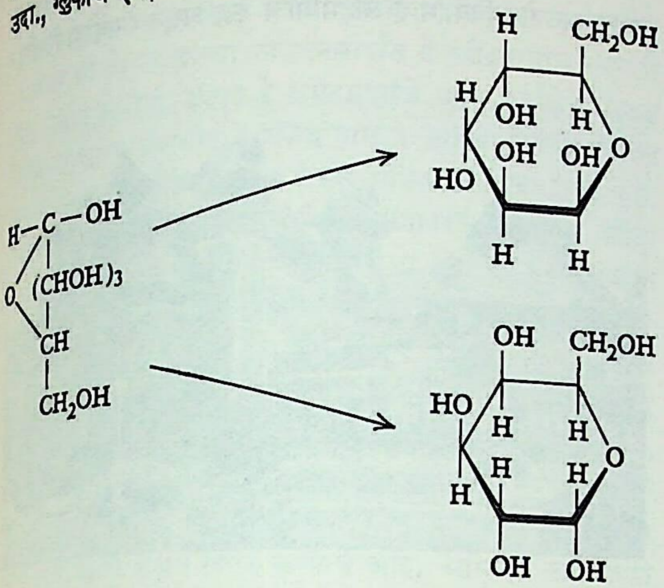
सूत्र २४. प्रकाशतः सक्रिय असलेली फॉस्फरसाच्या संयुगांची उदाहरणे : (अ) मिथिल-एथिल-फिनिल-फॉस्फोनियम ऑक्साइड; (आ) फिनिल-*β*-नॅप्थिल-फॉस्फोरिल (*l*) मेंथिल-अमाइड.

कार्बोहायड्रेटे : या वर्गात असममित व असमान असे अनेक कार्बन अणू असलेली संयुगे आहेत. त्याचप्रमाणे एक ऑक्सिजन अणू असलेली कार्बन वलयी संयुगेही आहेत आणि अशी वलये विशिष्ट पद्धतींनी जोडून झालेले रेणूही आहेत. या संयुगांतील H व OH यांचे मांडणीप्रकार, ऑक्सिजन अणूची सापेक्ष मांडणी इत्यादींची संगती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्रिमितीय रसायनशास्त्राच्या तत्त्वांनुसार लावण्यात आलेली आहे. उदा., ग्लुकोज (सूत्र २५).



सूत्र २५. ग्लुकोजाचे रेणुसूत्र व त्याची त्रिमितीय मांडणी

इतर मूलद्रव्ये : सिलिनियम, टेल्यूरियम, जर्मेनियम, आर्सेनिक, सिलिकॉन, बोरॉन, प्लॅटिनम, निकेल, पॅलॅडियम यांच्या संयुगांच्याही त्रिमितीय मांडण्या होतात आणि ती प्रकाशतः सक्रिय समघटकता व भूमितीय समघटकता दाखवितात.

संदर्भ : 1. Eliel, E. L. *Stereochemistry of Carbon Compounds*, New York, 1962. 2. Fieser, L. F.; Fieser, M. *Advanced Organic Chemistry*, New Delhi, 1960. 3. Gilman, H. *Organic Chemistry–An Advanced Treatise, Vol. I*, New York, 1937. 4. Wheland, G. W. *Advanced Organic Chemistry*, New York, 1960.

केळकर, गो. रा.

त्रिमूर्ति : तीन देवतांच्या संयुक्त प्रतीकात्मक आविष्कारास ही संज्ञा लावली जाते. हिंदू व बौद्ध धर्मांत ही त्रिमूर्तिकल्पना आढळते. ख्रिस्ती धर्मातील ⇨ *ट्रिनिटी*ची कल्पना मात्र ह्या त्रिमूर्तिकल्पनेहून भिन्न आहे. ट्रिनिटीच्या कल्पनेत पिता, पुत्र व होली स्पिरिट (घोस्ट) मिळून एकच देव मानला आहे. बौद्ध धर्मातील महायान पंथात मंजुश्री, अवलोकितेश्वर व वज्रपाणी यांची त्रिमूर्ती मानलेली आहे.

त्रिमूर्तिकल्पनेचे बीज वेदांतही आढळते. *ऋग्वेदांत* सवितृ (सूर्य), इंद्र व अग्नी किंवा सूर्य, वायू व अग्नी या तीन देवतांचा मिळून एक त्रिक असल्याचे उल्लेख आढळतात. त्रिगुणांच्या अनुरोधाने त्रिमूर्तिकल्पनेचा विचार *मैत्रायणी उपनिषदात* (५.२) झालेला आहे. प्रजापतीचा रजोगुणी अंश तो ब्रह्मा, तमोगुणी अंश तो रुद्र व सत्त्वगुणी अंश तो विष्णू असल्याचे तेथे म्हटले आहे. *महाभारतात* (वनपर्व २७२.४६) ब्रह्मा, विष्णू व रुद्र ही प्रजापतीची उत्पादक, संरक्षक व संहारक रूपे असल्याचा निर्देश आहे.

ही त्रिमूर्तिकल्पना विविध पुराणांनी आणि शैव, वैष्णवादी संप्रदायांनीही उचलून धरली व तिचा विकास केला. आपापल्या संप्रदायानुसार त्यांनी ह्या त्रिमूर्तीतील एक देवता प्रमुख मानली आहे. उदा., शैवांनी शिवास व वैष्णवांनी विष्णूस प्रमुख मानले आहे.

दत्त संप्रदायानुसार दत्तात्रेयमूर्तीही त्रिमुखी असून ती ब्रह्मा, विष्णू व महेश यांचे संयुक्त रूप आहे. ह्या तीन देवतांच्या भार्यांचीही, म्हणजे सरस्वती, लक्ष्मी व उमा यांची त्रिमूर्ती मानली जाते. त्रिमूर्तीतील तीन देवता या रज, सत्त्व व तम हे त्रिगुण आणि सृष्टीची उत्पत्ती, स्थिती व लय या संकल्पनांची प्रतीके मानली जातात.

या प्रकारची शिल्पे भारतात, विशेषतः द. भारतात विपुल प्रमाणात आढळतात. एकपादमूर्ती या नावानेही या मूर्ती प्रसिद्ध आहेत. या मूर्तींसंबंधी व त्यांच्या प्रमाणांसंबंधी प्राचीन शिल्पशास्त्रावरील ग्रंथांतून सविस्तर माहिती मिळते.

महाराष्ट्रात काही ठिकाणी त्रिमूर्ती आढळतात. त्यांपैकी घारापुरी व वेरूळ येथील लेण्यांतील मूर्ती जवळजवळ समकालीन असून विशेष प्रसिद्ध आहेत. घारापुरी येथील मूर्ती भव्य व उठावदार असून या मूर्तींसंबंधी तज्ञांत बरीच उलटसुलट मते आढळतात [→ घारापुरी].

वेरूळ येथे कैलास लेण्यात लेणे क्र. १६ आणि लेणे क्र. २३ मध्ये त्रिमूर्ती आढळतात. कैलास लेण्यातील लंकेश्वर मंदिरात डाव्या भिंतीवरील शिल्पपट्टातील त्रिमूर्ती वैशिष्ट्यपूर्ण असून ती काहीशी घारापुरी लेण्यातील मूर्तीप्रमाणे आहे. येथे शिवाची प्रतिमा मध्यभागी असून त्याच्या उजव्या व डाव्या बाजूंस अनुक्रमे ब्रह्मा व विष्णू यांची मुखे आहेत. ब्रह्मदेवास चार हात असून त्याच्या डाव्या व उजव्या बाजूंस अनुक्रमे सावित्री व सरस्वती यांच्या उभ्या मूर्ती आहेत. सावित्रीच्या डाव्या हातात चवरी असून ब्रह्मदेवासह सर्वांनी विविध अलंकार घातलेले आहेत. शिव व विष्णू यांनाही प्रत्येकी चार हात असून त्यांनी आपापली आयुधे धारण केली आहेत. याशिवाय शिवाच्या डावीकडे नंदी व विष्णूच्या उजवीकडे एक चामरधारिणी उभी आहे. या शिल्पातील त्रिमूर्तीचे मुकुट आणि स्त्रियांची केशभूषा रेखीव आहे. ब्रह्मा, विष्णू व शिव यांचे भाव येथे स्पष्ट दिसतात. वेरूळच्या तेविसाव्या लेण्यातील त्रिमूर्ती छोट्या शिवमंदिराच्या मागील भिंतीवर खोदली असून तीत ब्रह्मा, विष्णू व महेश यांची तीन भिन्न रूपे स्पष्ट दिसतात; तथापि ही मूर्ती ओबडधोबड आहे.

राजस्थानात चितोडगढ येथे एक त्रिमूर्ती सापडली. या मूर्तीत ब्रह्मा, विष्णू व महेश यांची तीन रूपे स्पष्ट दिसतात. यात डावीकडे ब्रह्मदेव, मध्ये विष्णू व उजवीकडे शिव असून ब्रह्मदेव आणि विष्णू यांच्या मुखांवर शांत भाव दिसतो, तर शिवाचे एकूण स्वरूप उग्र आहे. तिन्ही मुखांच्या कपाळांवर मध्यभागी तिसरा डोळा दाखविला असून देवतांचे जटामुकुट व किरीटमुकुट रेखीव आहेत. तिन्ही देवतांनी आपापली आयुधे धारण केली असून डोळे विस्फारलेले आहेत; मात्र सर्वांची तोंडे उघडी आहेत.

मध्यभागी शिवमूर्ती असलेले त्रिमूर्तिशिल्प, तिरुव्होट्टियूर.

दक्षिण भारतातील बहुतेक शिवमंदिरांवून त्रिमूर्ती आढळते. ती बहुधा स्तंभांवर कुठेतरी खोदलेली असते. यांपैकी तिरुव्होट्टियूर, जंबुकेश्वरम् व नागलपूरम् येथील मूर्ती सुंदर आहेत. तिरुव्होट्टियूर येथील शिल्पात शिव मध्यभागी समभंगमुद्रेत उभा असून त्याच्या कमरेच्या दोन्ही बाजूंना ब्रह्मा व विष्णू यांच्या मूर्ती बाहेर आलेल्या दर्शविल्या आहेत. दोन्ही मूर्तींना चार हात असून पुढील दोन हात अंजलिमुद्रेत आहेत, तर मागील दोन हातांत त्यांनी आपली आयुधे धारण केली आहेत. ब्रह्मदेवाची तीन मुखे या शिल्पात स्पष्ट दिसतात. तिन्ही मुखांवर शांत भाव दिसतात.

जंबुकेश्वरम् शिवमंदिरातील मूर्ती तिरुव्होट्टियूरच्या मूर्तीप्रमाणे असून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तीत ब्रह्मा, शिव व विष्णू यांची वाहने अनुक्रमे हंस, नंदी आणि गरुड दर्शविलेली आहेत.

नागलपूरम् येथील शिल्पात विष्णूची मूर्ती समभंगमुद्रेत मध्यभागी दाखविली असून डावीकडे व उजवीकडे अनुक्रमे ब्रह्मदेव आणि शिव यांच्या मूर्ती कमरेवरील भागातून बाहेर पडलेल्या दाखविलेल्या आहेत. वरील मूर्तीप्रमाणेच अंजलिमुद्रेत त्यांचे पुढील हात असून मागील हातांत त्यांनी आपापली आयुधे धारण केली आहेत. या मूर्ती विष्णूच्या मध्यवर्ती मूर्तीपासून दोन्ही बाजूंस अधिक झुकल्या आहेत. या दोन्ही शिल्पांत तिरुव्होट्टियूर येथील शिल्प अधिक उठावदार असून आकर्षक आहे.

गांधार प्रदेशातही एक त्रिमूर्तिशिल्प सापडले आहे. तथापि या मूर्तीबद्दल तज्ञांत एकमत नाही. नटेश अय्यर यांनी हे शिल्प ब्रह्मा, विष्णू व महेश यांची तीन रूपे दाखविते, असे मत मांडले असून शिवाची मध्यभागी असणारी मूर्ती नंदीस टेकून उभी आहे, असे वर्णन केले आहे. तथापि या मूर्तीतील नंदी व आयुधे स्पष्ट दिसत नसल्यामुळे तत्संबंधी निश्चित मत देणे कठीण आहे.

सुर्वे, भा. ग.; देशपांडे, सु. र.

त्रिरत्न : जैन धर्मातील एक महत्त्वाची संकल्पना. उमास्वामिकृत *तत्त्वार्थाधिगमसूत्र* या ग्रंथातील पहिल्या सूत्राचा अर्थ असा, की सम्यग्दर्शन, सम्यग्ज्ञान व सम्यक्चारित्र या तीन गोष्टी मिळून मोक्षमार्ग होतो. जैनांचे सर्व मोक्षशास्त्रच यांवर आधारलेले असून त्यांना 'त्रिरत्न' किंवा 'रत्नत्रय' म्हणतात. ते आत्म्याचे गुण असून आत्म्यामध्येच वास करतात. व्यवहार-रत्नत्रय आणि निश्चय-रत्नत्रय असे यांचे दोन प्रकार आहेत.

सम्यग्दर्शन म्हणजे महावीराचे सर्वज्ञत्व आणि तीर्थंकरांनी सांगितलेली तत्त्वे यांवर नितांत श्रद्धा किंवा भक्ती. सम्यग्ज्ञान म्हणजे जैनांच्या नऊ तत्त्वांचे (दिगंबरांच्या मते सात तत्त्वांचे) संपूर्ण ज्ञान वा साक्षात्कार. सम्यक्चारित्र म्हणजे साधूने साधुधर्म किंवा यतिधर्म पाळणे व श्रावकाने श्रावकधर्म किंवा गृहस्थधर्म पाळणे. ही तीन रत्ने संकलितपणे मोक्षकारक आहेत, असे दिगंबरांचे मत आहे; परंतु श्वेतांबरांच्या मते ज्ञानानंतर दर्शन, दर्शनानंतर आचार आणि शेवटी आचारातून मोक्ष अशा आध्यात्मिक विकासाच्या पायऱ्या आहेत.

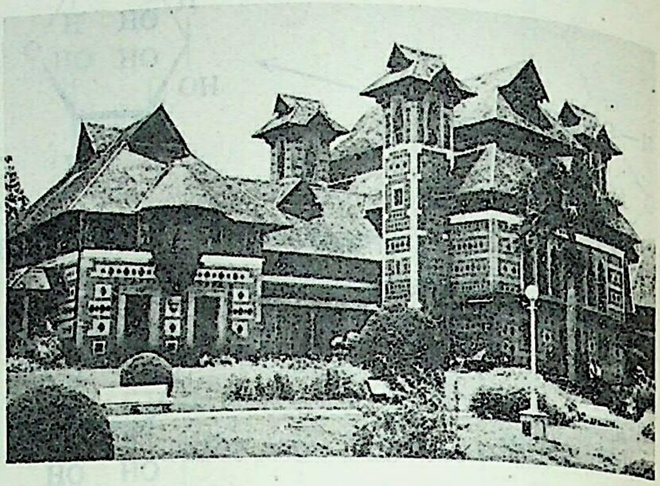
'रत्नत्रयव्रत' नावाचे एक जैन व्रतही आहे. बौद्ध धर्मातही बुद्ध, धर्म आणि संघ या त्रयीला 'त्रिरत्न' म्हटले जाते. बुद्ध हे आध्यात्मिक तत्त्व सर्वच गोष्टींचे मूलकारण, धर्म हे भौतिक तत्त्व विश्वाचे घटनात्मक कारण आणि संघ हे बुद्ध व धर्म यांचे मिश्रण असून ते विश्वाचे गुणात्मक कारण आहे. प्रत्येक बुद्धाने सकाळ-संध्याकाळ त्रिरत्नवंदना करण्याने चित्ताला शांती मिळते आणि पुण्यप्राप्ती होते. 'बुद्धं सरणं गच्छामि......' हा त्रिरत्नवंदनेचा मंत्र आहे.

पाटील, म. दे.

त्रिवेंद्रम : पूर्वीच्या त्रावणकोर संस्थानची व हल्लीच्या केरळ राज्याची राजधानी. लोकसंख्या ४,०९,६२७ (१९७१). मलबार किनाऱ्यावर मुंबईच्या आग्नेयीस १,२५५ किमी., कोचीन आणि कन्याकुमारीपासून अनुक्रमे २२० व ८५ किमी. अंतरावर, समुद्रकिनाऱ्यापासून ३ किमी. आत समुद्रसपाटीपासून ७६ मी. उंचीवर हे वसले आहे. शहराचा परिसर हिरव्यागार वनश्रीने नटलेला आहे.

याचे मूळ नाव तिरुअनंतपुरम्. तिरुअनंतपुरम् म्हणजे अनंताचे पवित्र नगर होय. जुन्या आख्यायिकेनुसार या सर्व भागात घनदाट अरण्य होते. या जंगलातच विष्णूची मूर्ती मिळाली व तिची स्थापना करण्यात येऊन प्रसिद्ध पद्मनाभस्वामीचे मंदिर बांधण्यात आले. हे मंदिर फार जुने असून त्यातील लाकडावरील कोरीव काम आणि गोपुरे प्रसिद्ध आहेत. यांशिवाय दगडावरील कोरीव कामात *रामायण* आणि *महाभारत* यांतील अनेक प्रसंग चित्रित केले आहेत.

शहराचे हवामान उष्ण आणि दमट असून वार्षिक सरासरी पर्जन्य १८० सेंमी. आहे. डिसेंबर ते जानेवारी महिन्यांचा काळ आल्हाददायक असतो. त्रिवेंद्रम हे लोहमार्गाचे केंद्र असून शेनकोट्टा खिंडीतून



वस्तुसंग्रहालय, त्रिवेंद्रम.

पश्चिम किनाऱ्यावर येणाऱ्या दक्षिण रेल्वेच्या फाट्याचे दक्षिणेकडील टोक आहे. याशिवाय हे पक्क्या सडकांनी जोडले असून हवाई वाहतुकीचे केंद्र आहे. विमानतळ शंकूमुघोम येथे आहे. काथ्याच्या वस्तू, टिटॅनियम, खोबरे, साबण, रबरी वस्तू, कागद, सुती व रेशमी कापड, मातीची भांडी, धातू इत्यादींचे उद्योग येथे चालतात.

शहरात केरळ विद्यापीठ, महाराजा विधी महाविद्यालय, शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय, तांत्रिक महाविद्यालय, वैद्यकीय महाविद्यालय, अभियांत्रिकी महाविद्यालय इ. शैक्षणिक संस्था आहेत. येथून शंभरहून अधिक नियतकालिके प्रकाशित होतात व त्यांत *केरळ कौमुदी* हे दैनिक प्रसिद्ध आहे. यांशिवाय शहरात वेधशाळा आणि अद्ययावत दवाखाने आहेत.

पूर्वी हे संस्थानची राजधानी असल्याने येथील जुना राजवाडा हे एक आकर्षण आहे. याशिवाय वस्तुसंग्रहालय, उद्याने, व्हिक्टोरिया ज्युबिली हॉल, प्राणिसंग्रहालय, मत्स्यालय, शंकूमुघोम पुळण इ. प्रेक्षणीय स्थळे येथे आहेत.

फडके, वि. शं.

त्रिवेणी : पहा प्रयाग.

त्रिवेदी, रामेंद्रसुंदर : (२० ऑगस्ट १८६४–६ जून १९१९). प्रसिद्ध बंगाली निबंधकार, वैज्ञानिक व राष्ट्रवादी विचारवंत. त्यांचा जन्म मुर्शिदाबाद जिल्ह्यातील जेमो नावाच्या खेड्यात एका जमीनदार कुटुंबात झाला. त्यांचे वडील गोविंदसुंदर आणि माता चंद्रकामिनी देवी. त्यांचे सुरुवातीचे शिक्षण त्यांच्या गावी व नंतरचे शिक्षण प्रेसिडेन्सी महाविद्यालय, कलकत्ता येथे झाले. १८८६ मध्ये ते भौतिकी विज्ञानात ऑनर्स मिळवून पदवीधर झाले. १८८७ मध्ये ते भौतिकी आणि रसायनशास्त्र घेऊन एम्.ए. झाले. १८८८ मध्ये त्यांना प्रेमचंद रॉयचंद शिष्यवृत्ती मिळाली. १८८८ मध्येच त्यांचा इंदुमती देवींशी विवाह झाला. १८९२ मध्ये ते रिपन महाविद्यालयात भौतिकीचे व रसायनशास्त्राचे अधिव्याख्याते म्हणून गेले आणि १९०३ मध्ये ते तेथे प्राचार्य झाले. १९१९ पर्यंत ते या पदावर होते. काशीच्या पंडितांनी त्यांना 'विद्यासागर' हा किताब दिला.

ते विज्ञानाचे विद्यार्थी असले, तरी बंगाली साहित्याचे निष्ठावंत सेवक होते. भाषाशास्त्र, पौर्वात्य व पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञान, विज्ञान, यज्ञयाग, संस्कृती, धर्म, चरित्रे, इतिहास इ. नानाविध विषयांवर त्यांनी विपुल व उत्कृष्ट लेखन केले. निबंधकार म्हणून ते प्रथम *नवजीवन* ह्या नियतकालिकात चमकले. *साधना* नियतकालिकाचे ते एक श्रेष्ठ लेखक होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भारती व *साहित्य* या नियतकालिकांतही त्यांचे निबंध प्रसिद्ध होत. रामेंद्रसुंदर रवींद्रनाथांचे भाव-शिष्य होते. मुलांसाठी असलेला 'छडा' नावाचा काव्यप्रकार आणि 'रूपकथा' नावाचा मुलांसाठीच असलेला कथाप्रकार यांच्या संशोधनकार्यात ते रवींद्रनाथांचे सहकारी होते. वंगीय साहित्य-परिषद हे रामेंद्रसुंदरांचे प्रमुख कार्यक्षेत्र. उत्कृष्ट निबंधकार म्हणून बंगालीत ते प्रसिद्ध आहेत. त्यांच्या निबंधांत विविध विषयांचे त्यांचे सखोल ज्ञान व काटेकोर अभिव्यक्ती यांचा प्रत्यय येतो. *प्रकृति* (१८९६) हा त्यांचा वैज्ञानिक विषयांवरील निबंधांचा पहिला संग्रह. *जिज्ञासा* (१९०३) आणि *कर्मकथा* (१९१३) ह्या संग्रहांत त्यांचे चिंतनात्मक व तत्त्वज्ञानपर निबंध आहेत. त्यांनी लिहिलेले भाषाशास्त्रीय शोधनिबंध (पेपर्स) *शब्दकथा* (१९१७) नावाने संग्रहीत आहेत. त्यांच्या निबंधांचे आणखी तीन संग्रह त्यांच्या मरणोत्तर प्रसिद्ध झाले. याशिवाय त्यांनी *ऐतरेय ब्राह्मणा*चा बंगालीत अनुवादही केला.

राष्ट्रीय वृत्ती व तिची अभिव्यक्ती यांबाबतही रामेंद्रसुंदर हे रवींद्रनाथांचे सहपंथी होते. देशातील लोकशक्तीला जागृत करणे, हे त्यांचे कार्य होते. त्यांचे लेखन स्वतंत्र बाण्याचे आहे. अभिजात साहित्यदृष्टी व आकर्षक शैली यांमुळे त्यांचे निबंध विशेष लक्षणीय मानले जातात.

सेन, सुकुमार (बं.); कमतनूरकर, सरोजिनी (म.)

त्रिवेदी, विष्णुप्रसाद रणछोडलाल : (४ जुलै १८९९–). गुजरातीतील प्रसिद्ध साहित्यसमीक्षक. खेडा जिल्ह्यातील उमरेठ या गावी जन्म. मुंबई विद्यापीठातून १९२३ मध्ये एम्.ए. झाल्यावर ते सुरत येथील एम्. टी. बी. महाविद्यालयात गुजरातीचे व इंग्रजीचे प्राध्यापक (१९२१–६१) होते. १९६०–६६ ह्या काळात ते सुरत येथील विद्याभवनाचे संचालक होते.

पाश्चात्त्य व भारतीय साहित्यशास्त्रांचा त्यांचा व्यासंग सखोल आहे. त्यांची समीक्षा प्रामुख्याने सैद्धांतिक स्वरूपाची असून, तीत भारतीय व पाश्चात्त्य समीक्षातत्त्वांचा समन्वय साधलेला दिसतो. काव्यप्रयोजन, काव्यनिर्मिती, काव्यप्रतीके इ. काव्यांगांचे तसेच गोवर्धनरामांच्या साहित्याचे त्यांनी आपल्या समीक्षेत मूलगामी विवेचन केले आहे. *विवेचना* (१९३९), *परिशीलन* (१९४९), *अर्वाचीन चिंतनात्मक गद्य* (१९५०), *उपायन* (१९६१), *गोवर्धनराम* (१९६२) हे त्यांचे समीक्षाग्रंथ होत. *उपायन*ला १९६३ मध्ये साहित्य अकादेमीचा पुरस्कार लाभला. रणजितराम सुवर्णचंद्रक आणि नर्मद सुवर्ण पदकाचेही ते मानकरी आहेत. साहित्य अकादेमीचे अधिछात्र (१९७४) तसेच गुजराती साहित्य परिषदेचे अध्यक्ष (१९६२-६३) होण्याचाही बहुमान त्यांना प्राप्त झाला. १९७१ मध्ये सुरत येथील दक्षिण गुजरात विद्यापीठाने त्यांना सन्मान्य.डी.लिट्. देऊन त्यांच्या कार्याचा गौरव केला.

पेंडसे, सु. न.

त्रिशूल सर्प : ज्यांना कॅट-स्नेक्स (मार्जार-सर्प) म्हणतात अशा सापांच्या समूहापैकी हा एक साप आहे. मार्जार-सर्प कोल्युब्रिडी कुलातील कोल्युब्रिनी उपकुलातील आहेत. या मार्जार-सर्पांच्या अनेक जाती भारतात आढळतात. हे साप वृक्षवासी असून मुख्यतः रात्रिंचर आहेत. यांची लांबी सु. १-२ मी. असते. डोके चपटे आणि तिकोनी असते; मान बारीक असते; डोळे मोठे व त्यांतल्या बाहुल्या मांजराच्या बाहुल्याप्रमाणेच उभ्या असतात. स्वभावाने ते फार उग्र असतात.

त्रिशूल सर्प *बोइगा* वंशातील आहे. या वंशाच्या १२-१३ जाती असून त्या भारतातील वेगवेगळ्या भागांत आढळतात. भारतात सगळीकडे आढळणारी त्रिशूल सर्प ही सामान्य जाती असून तिचे शास्त्रीय नाव *बोइगा ट्रायगोनेटा* आहे.

त्रिशूल सर्प झाडाझुडपांवर असतो. गुजरातेत निवडुंगाच्या कुंपणावर तो नेहमी दिसतो, असे सांगतात. तो उंच झाडांवरही चढू शकतो. याची लांबी सरासरी ९०–१०० सेंमी. असते. अंग सडपातळ पण मधला भाग जाड असतो. पाठीचा रंग पिवळसर तपकिरी किंवा भुरकट असून तिच्यावर इंग्रजी V अक्षराच्या आकाराच्या काळ्या खुणांची ओळ असते. या खुणा स्पष्ट असतात; पण शेपटीकडे त्या पुसट होत जाऊन अखेरीस नाहीशा होतात. V च्या दोन्ही बाहूंमधील जागा पांढुरकी असते. पोटाकडचा भाग पांढरा असून दोन्ही बाजूंना तपकिरी ठिपके असतात. डोक्यावर एक मोठा तपकिरी ठिपका असून त्याच्या कडा काळ्या असतात. डोळ्यापासून जबड्याच्या शेवटापर्यंत पसरलेला पिवळसर तपकिरी पट्टा असतो. डोळे मोठे, बाहुली उभी आणि कनीनिका (बाहुलीचा रंगीत पडदा) पिवळी असते. शेपटी लांब व अगदी निमुळती असते. हा साप फार चपळ असून बुजरा किंवा भित्रा नाही. तो इतका उग्र दिसतो की, त्याची भिती वाटते. स्वभावाने तो दुष्ट आहे. त्याला थोडेसे जरी डिवचले, तरी तो चवताळतो व आ वासून पुनःपुन्हा तडाखे मारतो किंवा चावतो. तडाखा मारताना त्याचा आविर्भाव नागासारखा असतो. हा बेडूक, लहान पक्षी, सरडे, कधीकधी लहान सस्तन प्राणी खातो. आपल्या भक्ष्याकडे तो टक लावून पाहत असतो व संधी मिळाल्यावरोबर त्याला पकडून किंवा त्याभोवती विळखे घालून त्याला मारून गिळतो. मादी एका खेपेला ३–११ अंडी घालते. हा साप विषारी नाही.

कर्वे, ज. नी.

त्रुटिजन्य रोग : आहाराचे निरनिराळे घटक असतात. समतोल आहारात [→ आहार व आहारशास्त्र] या घटकांचे प्रमाण ठरलेले असते. या घटकांचे प्रमाण कमी झाले किंवा त्यांचा पूर्णपणे अभाव असला म्हणजे शरीरावर जे दुष्परिणाम होतात त्यांचा समावेश 'त्रुटिजन्य रोग' या संज्ञेत केला जातो. हे रोग उद्‌भवण्यापूर्वी काही काळपर्यंत ही त्रुटी आहारात असावी लागते. आहारातील एकूण घटकांपैकी केवळ एखाद्याच घटकाची न्यूनता सहसा आढळत नाही, बहुधा एकापेक्षा अनेक घटकांची न्यूनता कमीजास्त प्रमाणात आढळते. त्रुटिजन्य रोगांचे केवळ आहारातील न्यूनता हे एकच कारण असते असे नव्हे. अगदी समतोल आहार घेणाऱ्यांमध्येही हे रोग उद्‌भवण्याची शक्यता असते. अन्न शिजवण्याची चुकीची पद्धत; त्याचे चर्वण, गिळणे आदि क्रियांतील अडथळे; अन्न आंत्रमार्गात (आतड्याच्या मार्गात) शिरल्यानंतर शोषणातील बिघाड; शोषणानंतर साठा व योग्य उपयोगातील अडचणी; प्रमाणापेक्षा जादा उत्सर्जन इ. अनेक कारणे त्रुटिजन्य रोग उत्पन्न होण्यास मदत करतात.

प्रत्येक आहारघटकाचे विशेष असे कार्य असते; परंतु ते पार पडण्याकरिता इतर काही घटकांची गरज असतेच. कॅल्शियम या खनिजाचे कार्य नीटपणे होण्यासाठी फॉस्फरस खनिजाची जरूरी असते म्हणून कॅल्शियमन्यूनतेमुळे झालेला रोग केवळ त्या खनिजाच्या त्रुटिमुळेच उद्‌भवतो, असे म्हणता येणार नाही; फॉस्फरसन्यूनतेचाही त्यात मोठा वाटा असू शकेल.

शरीराची वाढ आहारामुळे होते. आहारातील प्रथिन घटक वाढीस मुख्यतः जबाबदार असतात. शरीरवाढीमध्ये इतर घटकांचाही वाटा असतोच. ⇨ *जीवनसत्त्वे* आणि ⇨ *अंतःस्रावी ग्रंथी* यांचा घनिष्ठ संबंध आहे. या ग्रंथींच्या स्रावामुळे शरीरातील विशिष्ट क्रिया सुरळीत चालतात व वाढीस मदत होते. जीवनसत्त्वांप्रमाणेच खनिजांवरही शरीराची वाढ अवलंबून असते. विशेषतः यांत कॅल्शियम, फॉस्फरस व लोह यांना महत्त्वाचे स्थान आहे. प्रथिने व ⇨ *वसाम्ले* वाढीस उपयुक्त असतात. प्रथिन, कॅल्शियम व लोह एकत्र आले म्हणजे वाढ उत्तम होते असे अनेक प्रयोगान्ती आढळून आले आहे. यावरून हे स्पष्ट होते की, शरीराच्या वाढीकरिता अनेक आहारघटकांची गरज असते.

योग्य अन्नाचे सेवन, त्यानंतर त्याचे शोषण व योग्य उपयोगानंतर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तयार होणाऱ्या टाकाऊ पदार्थांचे उत्सर्जन इ. क्रिया व्यवस्थित चालल्या म्हणजेच शरीराचे स्वास्थ्य उत्तम राहू शकते. पोहणारा किंवा खेळाडू सुरुवातीला थकला, तरी नंतर त्याचा उत्साह वाढतो हे वरील सर्व क्रिया योग्य होत असल्याचेच लक्षण आहे.

मूत्रपिंडांचे कार्य शरीरातील टाकाऊ पदार्थ मूत्रातून शरीराबाहेर टाकण्याचे आहे. पाण्याबरोबरच चयापचयामुळे (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक-रासायनिक बदलांमुळे) उत्पन्न होणारे यूरिया, यूरिक अम्ल, क्रिॲटिनीन इ. टाकाऊ पदार्थ मूत्रातून बाहेर पडतात. मूत्रपिंडांचे कार्य नीट न झाल्यास हे पदार्थ रक्तात साचून विषारी परिणाम दिसू लागतात. मूत्रपिंडांच्या उत्सर्जन कार्यात बिघाड झाला म्हणजे त्रुटिजन्य रोग उद्‌भवण्यास मदत होते.

आहारातील निरनिराळे घटक व त्यांच्या न्यूनतेमुळे उत्पन्न होणारे रोग यांविषयी येथे माहिती दिली आहे.

प्रथिने : आहारातील प्रथिनन्यूनतेचा परिणाम शरीरातील कोशिकांना (पेशींना) जरूर असलेल्या ⇨ *ॲमिनो अम्लां*वर होतो. या अम्लांचा तुटवडा कोशिकांच्या संश्लेषण क्रियाशीलतेवर दुष्परिणाम करतो. ऊतकांची (समान रचना आणि कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या समूहांची) वाढ आणि हानी भरून काढण्याकरिता प्रथिनांची जरूरी असते. आंत्रमार्गाच्या उपकला (अगदी जवळजवळ असलेल्या कोशिकांमुळे बनलेल्या एक वा अनेक पदरी पटलाच्या) अस्तराच्या कोशिका सतत झडून पडतात. त्यांची जागा भरून काढून हे अस्तर नेहमी कार्यक्षम ठेवण्याकरिता प्रथिने आवश्यक असतात. आंत्रमार्गाची श्लेष्मकला (बुळबुळीत पदार्थ स्रवणारे अस्तर) उत्तम असेल, तरच अन्नाचे पचन व शोषण व्यवस्थित होईल. प्रथिनन्यूनता पुढील कोणत्याही कारणामुळे उद्‌भवू शकते : (अ) आर्थिक परिस्थिती वा भूक न लागल्यामुळे अल्प सेवन, (आ) पचन व शोषण दोष : उदा., जठराचा काही भाग शस्त्रक्रियेने काढून टाकल्यानंतर वा अग्निपिंड विकृति, (इ) संश्लेषण दोष : शोषिलेल्या ॲमिनो अम्लांचे अल्ब्युमिनात रूपांतर न होणे, (ई) प्रमाणापेक्षा अधिक नाश : काही रोगांमध्ये उदा., मूत्रपिंडशोथ (मूत्रपिंडांची दाहयुक्त सूज), जलोदरयुक्त ⇨ *यकृत-सूत्रण रोग* वगैरेंमध्ये प्रथिनांचा अतिरिक्त नाश होतो. प्रथिनन्यूनतेचे निदान रक्तरसातील (रक्तातील घन पदार्थविरहीत रक्तद्रवातील) प्रथिनांच्या मोजणीवरून करता येते. रक्तरसात प्रत्येक १०० मिलि.मध्ये ५·८ ते ७·८ ग्रॅ. प्रथिने असतात. त्यांपैकी अल्ब्युमिनाचे प्रमाण ४ ते ५ ग्रॅ. एवढे असते. हे प्रमाण ३·५ ग्रॅ. पेक्षा कमी आढळले म्हणजे प्रथिनन्यूनता झाली असे समजले जाते. अशक्तपणा, रक्तक्षय (ॲनिमिया), सूज, रोगप्रतिकारशक्ती कमी होणे, तसेच जखमा लवकर भरून न येणे इ. लक्षणे प्रथिनन्यूनता दर्शवितात. लहान मुलांमध्ये ⇨ *क्वाशिओरकोर* रोग होतो.

कार्बोहायड्रेटे : (पिष्टमय पदार्थ). शरीराला ताबडतोब लागणारी ऊर्जा कार्बोहायड्रेटांपासून मिळते. उष्ण कटिबंधातील गरीब रहिवाशांना लागणाऱ्या दैनंदिन ऊर्जेपैकी ९० % ऊर्जा कार्बोहायड्रेटांपासूनच मिळते. शरीरात त्यांचा एकूण साठा फक्त ३००–४०० ग्रॅ. एवढाच असतो. म्हणजेच संपूर्ण साठा वापरूनही एका सबंध दिवसाची शरीराची गरज भागणार नाही. आर्थिक दृष्ट्या दुर्बल असलेल्यांच्या आहारातही कार्बोहायड्रेटे भरपूर प्रमाणात असतात कारण ते घटक असलेले अन्नपदार्थ स्वस्त असतात. या कारणामुळे त्यांची न्यूनता सहसा आढळत नाही. दुष्काळामध्ये वा इतर कारणांमुळे झालेल्या उपासमारीत कार्बोहायड्रेटन्यूनता आढळण्याची शक्यता असते. उपासमार आणि कार्बोहायड्रेटन्यूनता अर्भकांमध्ये कीटोनाधिक्य (ॲसिटोॲसिटिक अम्ल ॲसिटोन, हायड्रॉक्सिब्युटिरिक अम्ल इ. कीटोनांची वाढ) उत्पन्न करते, परिणामी अम्लरक्तता (रक्तातील अम्लाचे प्रमाण वाढणे) व शरीराचे निर्जलीकरण होते. पिष्टमय पदार्थांच्या अतिसेवनाने शरीरास हानी पोहोचण्याचा संभव असतो. अशी लहान मुले फोफशी, रोगसंसर्ग चटकन होणारी, पोट फुगलेली व अतिसार, पोटदुखी वगैरेंनी ग्रस्त असतात.

वसा : (मेद). अन्नातील स्निग्ध पदार्थांत हा घटक असतो. शरीरातील वसेचा प्रमुख उपयोग ऊर्जा साठा म्हणून होतो. एक ग्रॅम वसा ९ कॅलरी म्हणजे प्रथिन किंवा कार्बोहायड्रेटांपेक्षा दुप्पट ऊर्जा उत्पन्न करू शकते. वसा साठा हा बँकेतील शिलकीसारखाच जरूरीच्या वेळी उपयुक्त ठरणारा असतो. अ, ड, ई आणि के या जीवनसत्त्वांच्या शोषणाकरिता वसेची जरूरी असते कारण ती सर्व वसाविद्राव्य (वसेत विरघळणारी) असतात. वाढ आणि पोषण दोन्हींकरिता वसाम्ले जरूर असतात. आवश्यक वसाम्ले शरीराला अत्यल्प प्रमाणात पुरतात म्हणून वसात्रुटिजन्य रोग आढळत नाहीत. मात्र वरील जीवनसत्त्वांच्या त्रुटीमुळे रोग उद्‌भवतात. जादा वसायुक्त पदार्थांचे सेवन हे लठ्ठपणाचे एक कारण असू शकते. काहींच्या मते वसाम्लांची त्रुटी रोहिणी भित्तीवर दुष्परिणाम करून त्यांच्या अपकर्षास (ऱ्हासास) कारणीभूत होत असावी. मात्र याला सबळ पुरावा अजून उपलब्ध झालेला नाही. संपृक्त (ज्यातील कार्बन शृंखलेतील कार्बन अणू एकापेक्षा जास्त बंधांनी जोडलेले नसतात अशी) वसाम्ले मांसाहारातून अधिक प्रमाणात सेवन केली जातात. त्यामुळे रक्तरसातील कोलेस्टेरॉल वाढते. त्यामुळे हृद्रोहिण्यांवर परिणाम होऊन हृद्रोग उत्पन्न होण्याची शक्यता असते. अशा वेळी वनस्पतिजन्य असंपृक्त वसाम्लांचेच सेवन केल्यास धोका टाळता येतो. लोणी व मलई यांसारखे पदार्थ अवश्य टाळावेत.

खनिज घटक : सोडियम, पोटॅशियम, क्लोराइड, कॅल्शियम, फॉस्फरस, मॅग्नेशियम, आयोडीन, तांबे, कोबाल्ट इ. अकार्बनी पदार्थांचा अन्नातील खनिज घटकांमध्ये समावेश होतो. त्यांचे अन्नातील प्रमाण अत्यल्प तर असतेच पण त्यांचे शोषण आणि उत्सर्जन इतर घटकांप्रमाणे सहज होत नाही.

सोडियम : मानवी शरीराला दैनंदिन १० ग्रॅ. सोडियम क्लोराइड (मीठ) लागते. ज्यांना अतिशय घाम येतो त्यांना जादा सोडियम क्लोराइडाची गरज असते. अन्नात सोडियम क्लोराइड भरपूर प्रमाणात असते किंबहुना जेवताना निराळे मीठ घेण्याचीही गरज नसते. सोडियमन्यूनता अल्प सेवन वा अतिरिक्त नाश यांमुळे उद्‌भवू शकते. उष्ण कटिबंधीय प्रदेशातील जलद औद्योगिकीकरणामुळे जड काम करणारे व एंजिनात कोळसा भरणारे कामगार यांच्यामध्ये सोडियमन्यूनतेचा धोका उत्पन्न झाला आहे. त्यांना अशक्तपणा जाणवून कामाचा उत्साह कमी होतो. पेये, गोळ्या इ. स्वरूपांत त्यांचा मिठाचा पुरवठा वाढविल्यास हे दुष्परिणाम नाहीसे होतात. काही विकृती सोडियमन्यूनता उत्पन्न करतात. उदा., अतिवमन (अतिशय उलट्या होणे), अतिसार, मूत्रपिंड विकार, ⇨ *ॲडिसन रोग* वगैरे. शरीरातील ३०% सोडियम एकदम नाश पावल्यास रुधिराभिसरणजन्य अवपात होऊन मृत्यू येतो. सोडियमन्यूनता बहुधा शरीराच्या जलन्यूनतेशी संबंधित असते. फक्त सोडियमन्यूनतेत चक्कर येणे, क्षुधानाश, पोटरीत पेटके येणे, नीला अवपात, हातपाय थंड पडणे, रक्तदाब कमी होणे इ. लक्षणे आढळतात. क्लोराइड कोशिकाबाह्य द्रवातील प्रमुख धनायन (द्रवातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिल्यास धनाग्राकडे जाणारा ऋणविद्युत् भारित अणुगट) असते. सोडियम व क्लोराइड यांच्या न्यूनता बहुधा बरोबरच असतात. जठरनिर्गमी संकोच या रोगात उलट्यांमुळे बरेचसे हायड्रोक्लोरिक अम्ल बाहेर फेकले जाते आणि त्यामुळे सोडियमापेक्षा क्लोराइड अधिक नाश पावते. याउलट अग्निपिंड नाडीव्रण विकृतीत क्लोराइडापेक्षा सोडियम अधिक नाश पावते.

पोटॅशियम : पोटॅशियमन्यूनतेला अल्पपोटॅशियमरक्तता (हायपोकॅलिमीया) म्हणतात. ही न्यूनता अनेक कारणांमुळे उद्‌भवते. अल्पसेवन, उपासमार, आंत्रमार्गातील पाचक रसांच्या उलट्या, अतिसार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वगैरेंमुळे होणारा नाश, शस्त्रक्रियेच्या वेळी होणारा ऊतकनाश, शस्त्रक्रियेनंतर करावे लागणारे अग्निपिंड, आंत्रमार्ग इत्यादींचे निःसरण (रबरी नळीचा तुकडा ठेवून त्यामधून द्रव सतत बाहेर पडू देणे) इत्यादींमुळे अल्पपोटॅशियमरक्तता उद्‌भवते. शरीरात एकूण १२० ग्रॅ. पोटॅशियम असते. त्यापैकी १० % म्हणजे १२ ग्रॅ. नाश पावले म्हणजे न्यूनतेची लक्षणे उद्‌भवतात. ही लक्षणे इतर कारणांमुळे होणाऱ्या गंभीर लक्षणांमुळे दडली जाण्याची शक्यता असते. क्षुधानाश, मळमळणे आणि स्नायुदौर्बल्य या लक्षणांकडे विशेष लक्ष पुरवावे लागते. अल्पपोटॅशियमरक्ततेमुळे आंत्रमार्गाच्या स्नायूंचा ताण कमी पडून पोट फुगते व शेवटी आंत्रावरोध उत्पन्न होतो. रक्तरसात सर्वसाधारणपणे १४ ते २० मिग्रॅ. पोटॅशियम प्रत्येक १०० मिलि. मध्ये असते. हे प्रमाण १२ मिग्रॅ.पेक्षा कमी झाले म्हणजे हृदयाच्या स्नायूंवर परिणाम होण्याची शक्यता असते.

कॅल्शियम : मानवी शरीरात सर्वसाधारणपणे एकूण १,२०० ग्रॅ. कॅल्शियम असते. रक्तरसात त्याचे प्रमाण प्रत्येक १०० मिलि. मध्ये १० मिग्रॅ. एवढे असते. कोशिकाबाह्य द्रवातही कॅल्शियम असते. परिसरीय तंत्रिकांची (मज्जांची) व स्नायूंची उत्तेजनक्षमता कॅल्शियमावर अवलंबून असते, तसेच रक्तक्लथनाकरिता (रक्त साखळण्याकरिता) ते आवश्यक असते. हाडे तयार होण्याकरिता त्याची जरूरी असते. लहान मुलांच्या वाढीकरिता, हृदयाच्या स्नायूंच्या क्रियाशीलतेकरिता, तसेच केशवाहिन्यांची (सूक्ष्म रक्तवाहिन्यांची) पारगम्यता टिकवून ठेवण्याकरिता कॅल्शियम लागते. ड जीवनसत्त्व आणि कॅल्शियम यांचा चयापचयात्मक संबंध फार जवळचा आहे. फॉस्फरस आणि कॅल्शियम यांचाही तसाच निकट संबंध आहे. ⇨ *परावटू ग्रंथी*चे रक्तरसातील आयनीय कॅल्शियमावर नियंत्रण असते. कॅल्शियमन्यूनता अनेक कारणांमुळे उदा., परावटू ग्रंथिस्रावाधिक्य, ड जीवनसत्त्वन्यूनता वगैरेंमुळे उद्‌भवू शकते. फक्त कॅल्शियमच कमी असेल, तर अस्थिसुषिरता (कॅल्शियम नाहीसे होऊन हाडांची सच्छिद्रता वाढणे) उत्पन्न होते. लहान मुलातील मुडदूस आणि स्त्रियांमध्ये गर्भारपणी होणारा अस्थिमार्दव (हाडामध्ये नेहमीप्रमाणे कॅल्शियमाचा संचय न झाल्यामुळे हाडे कमजोर बनणारा) रोग ड जीवनसत्त्व आणि कॅल्शियम यांच्या न्यूनतेमुळे होतात. रक्तरसातील आयनीय कॅल्शियम कमी पडले म्हणजे ⇨ *आकडी* ही विकृती उद्‌भवते. अम्लरक्तता, परावटू ग्रंथिस्रावन्यूनता, तीव्र अग्निपिंडशोथ इत्यादींमध्ये कॅल्शियमन्यूनता होऊन आकडी उद्‌भवते. तंत्रिका तंत्राची अतिउत्तेजनक्षमता हे कारण असते.

फॉस्फरस : अर्भकांच्या रक्तरसात प्रत्येक १०० मिलि. मध्ये ५ ते ६ मिग्रॅ. आणि प्रौढांच्या रक्तरसात ३·५ ते ५ मिग्रॅ. फॉस्फरस असतो. सर्वसाधारण आहारात फॉस्फरस पुरेसा असल्यामुळे आहारजन्य फॉस्फरसन्यूनता सहसा आढळत नाही. मूत्रपिंडविकारामुळे मूत्रातून फॉस्फेटाचे अधिक उत्सर्जन होणारा व वामनता (खुरटी वाढ) असलेला एक रोग 'फॅन्कोनी रोग' (जी. फॅन्कोनी या स्वीस बालरोगतज्ञांच्या नावावरून) म्हणून ओळखला जातो. हा रोग क्वचितच प्रौढातील अस्थिमार्दवास कारणीभूत होतो. ड जीवनसत्त्व प्रतिरोधी मुडदूस नावाच्या आनुवंशिक रोगात रक्तातील फॉस्फरस कमी झालेला असतो. अधिक फॉस्फरस असलेले अन्न, कॅल्सिफेरॉल व तोंडाने डायसोडियम हायड्रोफॉस्फेट रोज १० ग्रॅ. दिल्यास रोग बरा होतो.

लोह : शरीरात रक्ताचे सतत उत्पादन चालू असते. रक्त उत्पादनाकरिता लोह, $ब_{१२}$ जीवनसत्त्व, फॉलिक अम्ल, ⇨ *अवटू ग्रंथि*स्राव (फायरॉक्सिन) आणि क जीवनसत्त्व यांची जरूर असते. यांपैकी कोणत्याही एका घटकाची न्यूनता रक्तक्षयास कारणीभूत होते. येथे फक्त लोहाचा विचार केला आहे. लोहन्यूनताजन्य रक्तक्षय हा नेहमी आढळणारा रोग आहे. लोहन्यूनता पुढील कारणांमुळे उद्‌भवते : (अ) अपुरा पुरवठा, (आ) शोषण दोष, (इ) नेहमीपेक्षा वाढलेली गरज, (ई) सदोष वापर आणि (ए) रक्तस्रावामुळे झालेला नाश.

शरीरात एकूण ३ ते ५ ग्रॅ. लोह असून त्यापैकी निम्म्याहून अधिक रक्तारुणात (हीमोग्लोबिनात) असते. लोहन्यूनता रक्तारुणाच्या उत्पादनावर परिणाम करते. दैनंदिन आहारात पुरेसे लोह असूनही आर्थिक दृष्ट्या कमजोर असलेल्या वर्गात काही विशिष्ट कारणामुळे लोहन्यूनता उत्पन्न होण्याची शक्यता असते. उदा., कालपूर्व जन्मलेले मूल, जुळी मुले, अनेक गर्भारपणे, वाढते वय वगैरे. तृणधान्यांतील फॉस्फेट व फायटेट यांचे जास्त प्रमाण लोहाच्या शोषणात अडथळा आणते. लोहन्यूनताजन्य रक्तक्षय ओळखण्याचे महत्त्वाचे लक्षण म्हणजे नखांचा चापटपणा किंवा दर्वी नखे (चमचा किंवा पाळीसारखी खोलगट नखे) हे होय. रक्तपासणीने निदान निश्चित करता येते. लोहयुक्त औषधे तोंडाने घेणे उपयुक्त असते. ज्या वेळी शोषण दोष, अतिसार, उलट्या इ. विकार असतील त्या वेळी ते अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) देता येते.

मॅग्नेशियम : शरीरातील एकूण मॅग्नेशियम २४ ग्रॅ. असून त्यापैकी निम्म्याहून अधिक अस्थींमध्ये असते. अल्पसेवन, उलट्या, आंत्रमार्ग नाडीव्रण, मूत्रातून जादा उत्सर्जन, अपपोषण इ. कारणांमुळे न्यूनता उत्पन्न होते. कॅल्शियम व पोटॅशियम यांच्या न्यूनता मॅग्नेशियमन्यूनतेबरोबरच असतात. तंत्रिका-स्नायू उत्तेजनक्षमतेवर या न्यूनतेचा परिणाम होत असावा. अंगावरील कपडे किंवा पांघरूणाशी अर्थहीन चाळा करणे, कंप, पेटके येणे, झटके येणे इ. लक्षणे आढळतात. पुष्कळ वेळा कॅल्शियमन्यूनतेप्रमाणेच आकडी उद्‌भवते. काहींच्या मते ती मॅग्नेशियमन्यूनतेचे लक्षण नसते. दृष्टिभ्रम, निर्वस्तुभ्रम, मानसिक गोंधळ इ. लक्षणेही आढळतात. इलाजाकरिता दिवसातून दोन वेळा २ मिलि. मॅग्नेशियम सल्फेट अंतःक्षेपणाने देतात.

फ्ल्युओरीन : मानवी शरीरातील हाडे, दात, अवटू ग्रंथी, त्वचा व रक्त यांमध्ये फ्ल्युओरीन असते. पिण्याच्या पाण्यात आणि अन्नात फ्ल्युओरीन असते. पिण्याच्या पाण्यात प्रत्येक १०० मिलि. मध्ये ०·१ मिग्रॅ. फ्ल्युओरीन असल्यास ते उत्तम मानले जाते. वाढणाऱ्या दातांच्या दंतवल्कामध्ये फ्ल्युओराइडांचा संचय होतो. फ्ल्युओरिनाचा अत्यल्प पुरवठा दातकिडीस प्रतिबंध करतो, हे निश्चित समजले आहे. अमेरिकेत ज्या ठिकाणी पिण्याच्या पाण्यात फ्ल्युओरीन नाही त्या ठिकाणी ते मुद्दाम फ्ल्युओरीनमिश्रित बनविण्यात येते. त्यामुळे त्या भागातील लहान मुलांना होणाऱ्या दातकिडीचे प्रमाण घटल्याचे दिसून आले आहे.

आयोडीन : शरीरात एकूण २० ते ५० मिग्रॅ. आयोडीन असते. रक्तरसात ते प्रथिनबद्ध अवस्थेत प्रत्येक १०० मिलि.मध्ये ४ ते ८ मायक्रोग्रॅम असते. एकट्या अवटू ग्रंथीतच ८ मिग्रॅ. आयोडीन असते आणि अवटू ग्रंथिस्रावाचा ते महत्त्वाचा घटक असते. आयोडिनाची शरीरातील क्रियाशीलता त्याच्या अवटू ग्रंथिस्रावातील मिश्रण अवस्थेवरच अवलंबून असते म्हणून या स्रावाच्या परिणामाशी आयोडिनाचा फार निकट संबंध असतो. या स्रावामुळे (१) ऊतक-चयापचयात वाढ होऊन अधिक ऑक्सिजन वापरला जातो, (२) ग्लायकोजेनाचे ग्लुकोजामध्ये रूपांतर होते, (३) हृदयाची गती वाढते आणि (४) हाडातील कॅल्शियम व फॉस्फरस कमी होऊन मूत्रातील त्यांचे उत्सर्जन वाढते. आयोडीनन्यूनता ⇨ *गलगंडास* कारणीभूत होते. ही न्यूनता पिण्याचे पाणी वा दैनंदिन आहारातील आयोडिनाच्या कमतरतेमुळे उद्‌भवते. काही प्रदेशांतील जमिनीतच त्याचे प्रमाण कमी असल्यामुळे तेथील धान्यांतही आयोडीन अत्यल्प असते किंवा अजिबात नसते. हिमालयाचा प्रदेश, आल्प्स, अँडीज, पिरेनीज, झाईरे या प्रदेशांत अशा प्रकारचे गलगंड आढळते व त्याला प्रदेशनिष्ठ गलगंड म्हणतात. गर्भारपण, ऋतुस्राव आणि ऋतुनिवृत्ती या काळांत स्त्रियांमध्ये आयोडीनन्यूनता उद्‌भवण्याचा संभव असतो. काही प्रदेशातून जडवामनता [→ क्रेटिनिझम] आयोडीनन्यूनताजन्य असते. या विकृतीमध्ये अवटू

वि ७-३५

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्रंथिस्रावन्यूनता, शारीरिक व मानसिक वाढ खुंटलेली असते आणि ती गर्भावस्थेत किंवा जन्मानंतर काही दिवसांतच उत्पन्न होते.

जस्त : सर्व जिवंत ऊतकांमध्ये जस्त असते. मानवी आहारात १० ते १५ मिग्रॅ. जस्त असते. ऑयस्टरमध्ये त्याचे प्रमाण अधिक असते. मानवी शरीरात एकूण १ ते २ ग्रॅ. जस्त असते. जस्तन्यूनता जठरांत्र-मार्गाच्या बिघाडास कारणीभूत होते. लोहन्यूनताजन्य रक्तक्षय आणि शरीराची वाढ खुंटणे यांमध्येही जस्तन्यूनता भाग घेत असावी.

वरील खनिजांशिवाय गंधक, कोबाल्ट, तांबे व मँगॅनीज यांचीही शरीराला गरज असते; परंतु त्यांच्या त्रुटीमुळे मानवी शरीरावर होणाऱ्या दुष्परिणामांची निश्चित माहिती अजून उपलब्ध झालेली नाही.

जीवनसत्त्वे : अन्नातील अनेक साहाय्यक घटकांना जीवनसत्त्वे हे नाव देण्यात आले असून त्यांपैकी पुष्कळांची मानवी शरीराच्या वाढीकरिता व स्वास्थ्य टिकवण्याकरिता गरज असते, हे सिद्ध झाले आहे. शरीराला जरूर असणाऱ्या जीवनसत्त्वांची दैनंदिन गरज अत्यल्प असली, तरी तेवढाही पुरवठा शरीर स्वनिर्मितीने करू शकत नाही; म्हणून त्यांचा आहारातून होणारा पुरवठा अधिक महत्त्वाचा असतो. जीवनसत्त्वांचा शरीरातील उपयोग पुढील गोष्टींवर अवलंबून असतो. (१) उपलब्धता : सर्वच जीवनसत्त्वे शोषणयोग्य अवस्थेत असतात असे नव्हे. तृणधान्यातील निकोटिनिक अम्ल ज्या अवस्थेत बद्ध असते तीमुळे आंत्रमार्गातून त्याचे शोषण होत नाही. वसाविद्राव्य जीवन-सत्त्वांचे शोषण वसा चयापचयात बिघाड झाल्यास नीट होत नाही. (२) प्रतिजीवनसत्त्वे : नैसर्गिक अन्नपदार्थांत असे काही पदार्थ असतात की, जे जीवनसत्त्वांच्या शोषणास प्रतिरोध करतात किंवा आंत्रमार्गातच त्यांचा नाश करतात. (३) पूर्वगामी-जीवनसत्त्वे : अन्नातील काही घटक प्रत्यक्ष जीवनसत्त्वे नसतात; परंतु त्यांपासून नंतर ती तयार होतात. कॅरोटिनापासून नंतर अ जीवनसत्त्व बनते. ट्रिप्टोफेन या ॲमिनो अम्लापासून काही प्रमाणात निकोटिनिक अम्ल बनू शकते. (४) जैवसंश्लेषण : आंत्रमार्गातील नेहमीचे सूक्ष्मजंतू संश्ले-षणाने काही जीवनसत्त्वे बनवू शकतात. के जीवनसत्त्व, निकोटिनिक अम्ल, रिबोफ्लाविन, ब$_{१२}$ जीवनसत्त्व इ. अशा प्रकारे तयार होऊ शकतात. वरील कारणांमुळे केवळ अन्नपुरवठ्यातील कमतरता जीवनसत्त्वन्यूनतेस कारणीभूत होईल, असे म्हणता येणार नाही. फक्त प्रयोगशाळांतूनच केवळ एकाच जीवनसत्त्वाच्या न्यूनतेचे परिणाम अभ्यासता येणे शक्य आहे. प्रत्यक्ष जीवनात नेहमी एकापेक्षा अधिकच जीवनसत्त्वांची न्यूनता आढळते [→ जीवनसत्त्वे].

पुढील कोष्टकात त्रुटिजन्य रोगांचा आढावा घेतला असून त्यामध्ये जीवनसत्त्वांचाही समावेश केला आहे.

त्रुटिजन्य रोग

अन्न घटक	रोग किंवा दुष्परिणाम
प्रथिन	क्वाशिओरकोर, अशक्तपणा, रक्तक्षय, रोगप्रतिकार-शक्ती कमी होणे, जखमा लवकर भरून न येणे.
कार्बोहायड्रेटे	कीटोनाधिक्य, अम्लरक्तता (फक्त दुष्काळ वा उपासमारीमुळे).
वसा	वसाविद्राव्य जीवनसत्त्वांच्या शोषणात बिघाड.
सोडियम	चक्कर येणे, क्षुधानाश, नीला अवपात, हातपाय थंड पडणे, रक्तदाब कमी होणे.
पोटॅशियम	क्षुधानाश, मळमळ, स्नायुदौर्बल्य, आंत्रावरोध, पोटफुगी, हृदयाच्या स्नायूंवर दुष्परिणाम.
कॅल्शियम	मुडदूस, आकडी, अस्थिमार्दव, वाढ खुंटणे.
फॉस्फरस	निश्चित नाही; जलद वाढणाऱ्या अर्भकामध्ये मुड-दूस होण्यास कारणीभूत असावी.
लोह	रक्तक्षय.
मॅग्नेशियम	दृष्टिभ्रम, वस्तुभ्रम, मानसिक गोंधळ, आकडी.
फ्ल्युओरीन	दातकीड.
आयोडीन	गलगंड, जडवामनता.
जस्त	जठरांत्रमार्ग विघाड, लोहन्यूनताजन्य रक्तक्षय, वामनता.
अ जीवनसत्त्व	नेत्रश्लेष्मशुष्कता (झेरोप्थॅलमिया), स्वच्छमंडल मृदुता (केरॅटोमॅलेशिया), रातांधळेपणा (?), सदोष वाढ (?), संक्रामक रोगाविरुद्ध कमी प्रतिकारशक्ती.
ब गटातील जीवनसत्त्वे :	
ब$_1$ जीवनसत्त्व	बेरीबेरी.
रिबोफ्लाविन	लालसर निळ्या रंगाची जीभ आणि मुखशोथ, स्वच्छमंडल रक्तवाहिनीमयता, ओष्ठविदारण.
निकोटिनिक अम्ल	वल्कचर्म (पेलाग्रा).
क जीवनसत्त्व	स्कर्व्ही.
ड जीवनसत्त्व	मुडदूस, आकडी.
ई जीवनसत्त्व	वांझपणा, वारंवार गर्भपात.
के जीवनसत्त्व	रक्तद्रवातील प्रोथ्रॉबीन या घटकाची न्यूनता, नव-जात अर्भकातील उत्स्फूर्त रक्तस्राव.
पी जीवनसत्त्व	केशवाहिन्यांची पारगम्यता वाढते.

पानसे, के. वि.; ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

पशूंतील त्रुटिजन्य रोग : पशूंच्या शरीरपोषणाला आवश्यक असणाऱ्या काही पोषकांच्या कमतरतेमुळे किंवा अभावामुळे जनावरांत त्रुटिजन्य रोग आढळतात. कॅल्शियम, फॉस्फरस, तांबे, लोह, कोबाल्ट, जस्त, मॅग्नेशियम व मँगॅनीज यांसारखी मूलद्रव्ये आणि अ, ड, ई आणि के ही जीवनसत्त्वे यांतील एक किंवा त्यापेक्षा अधिक पदार्थांच्या खाद्यातील उणीवेमुळे असे रोग जनावरांत झाल्याचे आढळून आले आहे. यांतील काही मूलद्रव्यांचा काही भागांतील जमिनीमध्ये अभाव असल्यामुळे त्यावर उगवणाऱ्या गवत आणि इतर पिकांमध्ये (पशु-खाद्यामध्ये) त्यांचा अभाव असतो. अशा भागांतील पशूंमध्ये हे रोग प्रामुख्याने उद्भवल्याचे दिसून येते.

पशूंमधील त्रुटिजन्य रोगांचे निदान सर्वसाधारणपणे पुढील तीन प्रश्नार्थक सूत्रांवर आधारित असते. (१) ज्याच्या त्रुटीमुळे रोग झाला असेल तो पदार्थ खाद्यामध्ये पशूंना लागणाऱ्या प्रमाणापेक्षा कमी प्रमाणात आहे काय? (२) पशूंमध्ये दिसणारी आजाराची लक्षणे त्या पदार्थाच्या कमतरतेमुळे दिसू शकतील काय? व (३) तो पदार्थ खाद्यामध्ये समाविष्ट केल्यावर रोग बरा झाला किंवा किमान रोगाला प्रतिबंध झाला आहे काय? ही ती तीन सूत्रे आहेत. प्रायोगिक रीत्या खाद्यामध्ये एखाद्या पदार्थाची कृत्रिम उणीव उत्पन्न करून दिसणाऱ्या लक्षणांच्या अभ्यासाने आणि त्यावर केलेल्या उपचारात्मक उपायांनी दुसऱ्या व तिसऱ्या प्रश्नांची उत्तरे प्रयोगान्ती सिद्ध केलेली आहेत.

कॅल्शियम, फॉस्फरस व ड जीवनसत्त्व : कॅल्शियम व फॉस्फरस यांचे शोषण एकमेकांवर अवलंबून आहे. फॉस्फरसाचे खाद्यातील प्रमाण जास्त झाल्यास कॅल्शियमाचे व याउलट झाल्यास फॉस्फरसाचे शोषण कमी होते. परिणामी खाद्यात हे पदार्थ असूनही त्यांची शरीराला न्यूनता भासू लागते. पशुखाद्यामध्ये कॅल्शियम व फॉस्फरस यांचे प्रमाण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

२ : १ ते १ : १ असणे जरूर आहे. फॉस्फरसाच्या न्यूनतेमुळे होणारे परिणाम ड जीवनसत्त्वाच्या न्यूनतेमुळे अधिक तीव्रपणे दिसून येतात. खाद्यातील बहुतांशी कॅल्शियम व फॉस्फरस यांचा हाडांच्या वाढीसाठी वापरले जातात. ड जीवनसत्त्वाचाही हाडांच्या सुदृढतेशी संबंध आहे.

कॅल्शियम, फॉस्फरस व ड जीवनसत्त्व यांच्या कमतरतेमुळे हाडांचे विविध गुंतागुंतीचे रोग उद्‌भवतात. यांत मुडदूस, अस्थिमार्दव, अस्थिसुषिरता, अस्थींच्या कॅल्सीकरणातील (कॅल्शियमाचा समावेश होण्याच्या क्रियेतील) दोष, अस्थींची तंतुमयता व अस्थिशोथ इत्यादींचा समावेश आहे. यांतील कोणत्या रोगाची सुरुवात नेमकी कोणत्या पदार्थाच्या कमतरतेमुळे झाली, याचा शोध घेणे कठीण होते इतका चयापचयातील त्यांचा संबंध गुंतागुंतीचा आहे.

तथापि कॅल्शियमाच्या कमतरतेमुळे जनावरांच्या एकंदर वाढीवर व दातांच्या वाढीवर विपरीत परिणाम होतो. डुकरांमध्ये तसेच गायीगुरांमध्ये विशेषतः वाढीस लागलेल्या वयाच्या पशूंमध्ये स्नायु-संकंप (प्रेरक तंत्रिकांची अतिउत्तेजित अवस्था आणि स्नायूंमध्ये वेदनायुक्त पेटके येणे ही लक्षणे असलेला रोग) दिसून येतो. स्नायूंचा ताठरपणा, हाडे ठिसूळ होणे व त्यामुळे ती मोडण्याचे प्रकार घडणे, कष्टप्रसूती, दूध कमी होणे, प्रजननक्षमता कमी होणे इ. लक्षणे दिसून येतात. कोंबड्या कवचहीन अंडी घालतात [→ दुग्धज्वर].

फॉस्फरसाच्या कमतरतेमुळे वाढ खुंटणे, दूध कमी होणे, प्रजननक्षमता कमी होणे (कधीकधी ७० % वरून २० % पर्यंत कमी होणे), अस्थिमार्दव इ. लक्षणे दिसतात.

ड जीवनसत्त्वाच्या न्यूनतेमुळे भूक न लागणे, खाल्लेले अन्न अंगी न लागणे, वजन कमी होणे, अस्थिमार्दव इ. लक्षणे दिसतात.

तांबे : रक्तातील रक्तारुण तयार करण्यासाठी तांब्याचा उपयोग होतो आणि त्यामुळे त्याच्या न्यूनतेमुळे मेंढ्या व डुकरे या पशूंमध्ये रक्तक्षय होतो. मॉलिब्डेनम या मूलद्रव्याचा खाद्यातील तांब्याच्या शोषणावर विपरीत परिणाम होतो, असे दिसून आले आहे. दुधामध्ये तांब्याचे प्रमाण अत्यल्प असल्यामुळे फक्त दुधावर वाढविल्या जाणाऱ्या वासरांमध्ये (२ ते ३ महिन्यांच्या) आणि कोकरांमध्ये तांब्याच्या न्यूनतेमुळे रोगलक्षणे दिसू लागतात. हेलकावे देत चालणे, थोड्याशा श्रमाने श्वासोच्छ्‌वास व नाडीचे ठोके जलद पडणे, अंशतः पक्षाघात ही लक्षणे प्रामुख्याने कोकरांत दिसून येतात. शिंगरांमध्ये सांध्यांची सूज, पायामध्ये ताठरपणा, घोडकंडरा आकुंचन पावल्यामुळे खुराचा मागील भाग जमिनीवर न टेकणे ही लक्षणे दिसून येतात. मेंढ्यांच्या लोकरीतील कुरळेपणा कमी होऊन लोकरीचा धागा जाड व सरळ होतो. गाभण मेंढीमध्ये तांब्याची न्यूनता असेल, तर जन्मलेली कोकरे स्नायुदौर्बल्यामुळे हेलकावे देत चालतात व ३-४ दिवसांत मरण पावतात.

गायीगुरांत अतिसार, त्वचेवर रंगहीन ठिपके दिसणे ही लक्षणे दिसतात. काही वेळा काहीही लक्षणे न दिसता जनावर खाली पडते व तात्काळ मरण पावते, याला फॉलिंग रोग म्हणतात. ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड येथील वालुकामय प्रदेश, यूरोपमधील काही नव्याने भरणी केलेल्या दलदलीच्या भागातील जमिनींमध्ये तांब्याचे प्रमाण कमी असल्यामुळे तांब्याच्या न्यूनतेमुळे होणारे रोग या ठिकाणी अधिक प्रमाणात आढळतात.

लोह : शरीरातील अर्धेअधिक लोह रक्तातील रक्तारुणात असते. लोहन्यूनतेमुळे डुकरांच्या पिलांमध्ये रक्तक्षय होऊन ती मरण पावतात. जन्मतः त्यांच्या रक्तातील असणारे रक्तारुणाचे शेकडा ९ ते ११ ग्रॅ. हे प्रमाण पहिल्या ८ ते १० दिवसांत ४ ते ५ ग्रॅ. इतके कमी होते. श्लेष्मकला व त्वचेचा रंग फिका किंवा पिवळट दिसतो. श्वासोच्छ्‌वास करण्याला त्रास पडतो. डोके व शरीराच्या पुढच्या भागावर जलशोफ (द्रवयुक्त सूज) दिसून येतो आणि पिलू एकाएकी मरण पावते.

आयोडीन : पशूंमध्ये आयोडिनाच्या न्यूनतेमुळे गलगंड होतो. खाद्यातील आयोडिनाच्या न्यूनतेशिवाय त्यातील कॅल्शियमाचे प्रमाण वाढल्यास आयोडिनाच्या शोषणामध्ये दोष उत्पन्न झाल्यामुळे आयोडीनन्यूनता दिसून येते. तरुण वयाच्या गायीगुरांमध्ये खंगत जाणे, दूध कमी होणे, अशक्तपणा, माज दिसून न येणे, गर्भपात, मृतजातांचे वाढते प्रमाण ही लक्षणे दिसून येतात, तर वळूंमध्ये कामप्रेरणा कमी होते.

कोबाल्ट : कोबाल्टाचा उपयोग रोमंथिकेमध्ये (रवंथ करणाऱ्या जनावराच्या पोटातील पहिल्या कप्प्यामध्ये) B_{12} जीवनसत्त्व तयार करण्यासाठी तसेच प्रोपिऑनिक अम्लाच्या चयापचयामध्ये होत असतो. या लेशमूलद्रव्याच्या न्यूनतेमुळे चयापचयामध्ये अडथळा उत्पन्न होऊन जनावराला भूक लागत नाही व जनावर खंगत जाऊन मृत्यू पावते.

जस्त : मांसासाठी पाळण्यात येणाऱ्या डुकरांच्या पिलांना अधिक खुराक देण्यात येतो व अशा डुकरांच्या पिलांमध्ये (७ ते १० आठवडे वयाच्या) पॅराकेराटोसीस नावाचा रोग जस्ताच्या न्यूनतेमुळे होतो. या रोगामध्ये पोटाच्या खालील व जांघेमधील त्वचेवर लालसर चट्टे उठतात. या चट्ट्यांवर पिटिका उठून त्यांचे खवल्यांमध्ये रूपांतर होऊन त्वचा जाड व कोरडी होते आणि तिला लहानमोठ्या भेगा पडतात. रोग वाढत जातो तेव्हा हे चट्टे कान व शेपटीच्या अवतीभोवती व पायांच्या सांध्यांच्या बाजूला दिसू लागतात. गायीगुरांमध्ये त्वचेच्या ४० % भागावर असे चट्टे दिसून केस गळून पडतात. मेंढ्यांमध्ये लोकरीचा नाश होतो व ती गळून पडते.

मँगॅनीज व मॅग्नेशियम : मँगॅनीजन्यूनतेमुळे गायी माजावर येण्याचे लांबते व गाभण राहण्याचे प्रमाण घटते. वळूमध्ये वीर्य निकृष्ट प्रतीचे होते. मॅग्नेशियमाच्या कमतरतेमुळे दूध देणाऱ्या गायींमध्ये स्नायूंचे कंपन, स्नायुदौर्बल्य, चालताना हेलकावे देत चालणे इ. लक्षणे दिसून येतात.

जीवनसत्त्वे : जीवनसत्त्वांपैकी अ, ई आणि के ही जीवनसत्त्वे पशूंना सामान्यतः पुरेशा प्रमाणात हिरव्या चाऱ्यामधून मिळतात. ज्या वेळी हिरव्या चाऱ्याची कमतरता असते त्या वेळीच ह्या जीवनसत्त्वांच्या न्यूनतेमुळे होणारे आजार उद्‌भवतात. रवंथ करणारे पशू ब आणि क ही जीवनसत्त्वे आपल्या शरीरामध्ये तयार करतात. त्यामुळे यांच्या न्यूनतेमुळे होणारे आजार या पशूंमध्ये दिसून येत नाहीत. मात्र कोंबड्या, घोडे व कुत्रे या प्राण्यांमध्ये हे आजार दिसून येतात. अ जीवनसत्त्वाच्या न्यूनतेमुळे रातांधळेपणा, डोळ्यांचे व त्वचेचे विकार, प्रजननक्षमता कमी होणे इ. लक्षणे दिसून येतात; तर ई जीवनसत्त्वाच्या न्यूनतेमुळे वासरे व कोकरे यांमध्ये स्नायुदौर्बल्य, श्वासोच्छ्‌वास करण्याला त्रास होणे ही लक्षणे दिसून येतात [→ जीवनसत्त्वे].

वर उल्लेखिलेल्या खनिजांच्या न्यूनतेमुळे दिसणारी लक्षणे व विकार त्या त्या खनिजापासून मिळणाऱ्या लवणांचा खाद्यामध्ये पुरवठा केल्यास बरे होतात. इतकेच नव्हे तर काहींच्या बाबतीत आश्चर्य वाटावे इतक्या लवकर बरे होतात. जीवनसत्त्वांच्या न्यूनतेच्या बाबतीतही हे खरे आहे.

दीक्षित, श्री. गं.

संदर्भ : 1. Antia, F. P. *Clinical Dietetics and Nutrition*, Bombay, 1966. 2. Blood, D. C.; Henderson, J. A. *Veterinary Medicine*, London, 1971. 3. Davidson, S.; Maclead, J. *The Principles and practice of Medicine*, Edinburgh, 1971. 4. Davidson, S.; Passmore, R.; Brock, J. F. *Human Nutrition and Dietetics*, Edinburgh, 1973. 5. Scott, R. B., Ed. *Price's Textbook of the Practice of Medicine*, Oxford, 1973.

त्रुब्येत्स्कॉई, न्यिकलाई स्यिरग्येयेव्हिच : (१६ एप्रिल १८९०–२५ जून १९३८). प्रसिद्ध रशियन भाषावैज्ञानिक. त्यांचा जन्म रशियन सरदार घराण्यात मॉस्को येथे झाला. त्यांना क्रांतीनंतर रशिया सोडावा लागला. १९२२ पासून त्यांची ऑस्ट्रियात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्हिएन्ना विद्यापीठात प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. हिटलरच्या आक्रमणानंतर त्यांना विद्यापीठ सोडावे लागले. त्यांचा व्हिएन्ना येथे हृदयविकाराने मृत्यू झाला. रोमान याकॉपसन ह्या प्रसिद्ध रशियन भाषावैज्ञानिकाचा प्रदीर्घ स्नेह आणि सहकार्य त्यांना मिळाले. चेकोस्लोव्हाकियातील प्राग येथील भाषावैज्ञानिक अभ्यासमंडळाच्या स्थापनेत आणि नंतरच्या मोलाच्या कार्यात त्यांचा महत्त्वाचा वाटा होता. भाषाविज्ञान, विशेषतः वर्णविन्यास किंवा स्वनव्यवस्था (फोनॉलॉजी) संपूर्णतः नव्या वळणाने पुढे नेण्याचे कार्य ज्या आधुनिक भाषाशास्त्रज्ञांनी केले; त्यांत त्रुब्येत्स्कॉई यांचा अंतर्भाव होतो. सायबीरिया, कॉकेशस ह्या प्रदेशांतील व स्लाविक उपकुलामधील भाषांचा त्यांनी विशेष अभ्यास केला होताच; पण इतरही अनेक भाषा वर्णविन्यासाच्या अंगाने त्यांनी डोळ्यांखालून घातल्या होत्या. *Grundzüge der Phonologie* (१९३९, अपूर्ण; इं. भा. *प्रिन्सिपल्स ऑफ फोनॉलॉजी*, १९६९) हा त्यांचा महत्त्वपूर्ण ग्रंथ होय.

त्यांनी मांडलेले काही महत्त्वाचे सिद्धांत पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) उच्चारभेदांचे नुसते विनचूक आणि सविस्तर वर्णन करणे म्हणजे वर्णविन्यासाचे वर्णन नव्हे. ह्या उच्चारभेदांपैकी अर्थभेद दर्शविणारे उच्चारभेदच वर्णावली सिद्ध करताना लक्षात घ्यावेत. (२) वर्णावली म्हणजे केवळ एक जंत्री नसून ओष्ठ्यता, घोष, नासिक्यता ह्यांसारख्या अनेक वर्णघटकांतून सिद्ध झालेला तो एक व्यूह आहे. प्रत्येक भाषेचा असा विशिष्ट व्यूह असतो. (३) एरवी भिन्न मानावे लागणारे वर्ण विवक्षित परिस्थितीत–उदा., आदी व्यंजनापूर्वी–तसे अर्थभेदक रहात नाहीत, असे कधी कधी दिसून येते. ह्या स्थितीची दखल वर्णावली सिद्ध करताना घ्यावी लागते. उदा., एरव्ही अर्थभेदक असलेले इ, ई शब्दाच्या अंती विकल्पाने येतात अशी एखाद्या भाषेत स्थिती असेल, तर शब्दाच्या अंती ऱ्हस्वदीर्घतानिरक्षेप स्वरचिन्ह ठेवणे युक्त होय. (४) बोलींचा तौलनिक आणि ऐतिहासिक अभ्यास वर्णविन्यासाच्या ह्या नव्या सिद्धांतांनुसार पुन्हा केला पाहिजे. केळकर, अशोक रा.

त्रूबदूर : द. फ्रान्समधील मध्ययुगीन कवींचा वर्ग. द. फ्रान्समध्ये त्यावेळी प्रचलित असलेल्या प्रॉव्हांसाल (दॉक) ह्या साहित्य-भाषेत त्यांनी आपली गीते रचिली. अकराव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासून तेराव्या शतकापर्यंत दरबारी गीतरचनेची एक परंपरा त्यांनी जोपासली; उदात्त प्रेमाचा आणि नारीपूजनाचा वैशिष्ट्यपूर्ण आविष्कार घडविला. प्रेमाची मध्ययुगीन संकल्पना त्रूबदूरांच्या काव्यरचनेस पायाभूत होती. ह्या संकल्पनेनुसार सुंदर, सद्गुणी स्त्रीचे प्रेम उत्कट सेवावृत्तीने आणि विनयशीलतेने प्राप्त करून घेणे, ही खऱ्या प्रेमिकाची भूमिका; प्रेमासाठी त्याने कोणत्याही दिव्याला तोंड द्यायला हवे आणि हे प्रेम विवाहबाह्य संबंधातून निर्माण झाले असले पाहिजे, विवाहात त्याची परिणतीही होता कामा नये. पतिपत्नीसंबंध ह्या प्रेमावर नव्हे, तर फक्त कर्तव्यावर अधिष्ठित असतो, असे मध्ययुगीन ख्रिस्ती नीतिमूल्यांनुसार मानले जाई. प्रेमाला त्यात वाव नव्हता. तथापि विवाहबाह्य संबंध ह्या मूल्यसंदर्भाच्या पलीकडचे असल्यामुळे ते ठेवणाऱ्या स्त्री-पुरुषांतील प्रेम त्याच्याशी विरोधी नव्हते. त्रूबदूरांना अभिप्रेत असलेले प्रेमिक मुख्यतः सरदारवर्गातील होते. सरदारांच्या दरबारी त्रूबदूरांचे चांगले स्वागत होत असे.

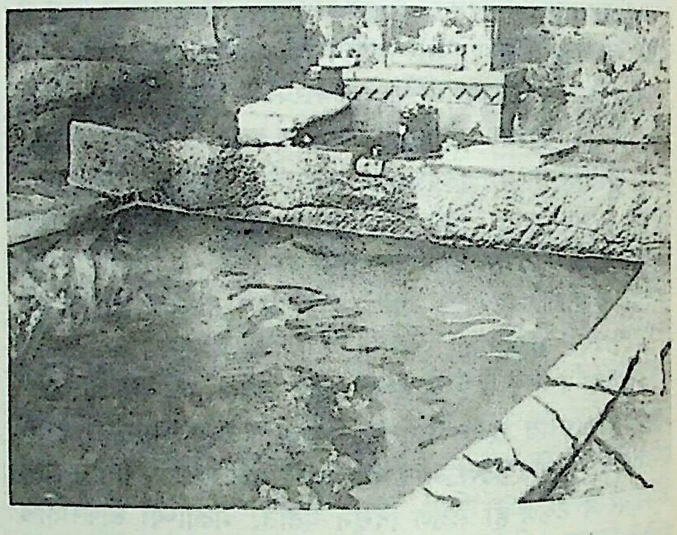
त्रूबदूरांनी मुख्यतः पाच किंवा सहा कडव्यांचा 'कांझो' हा काव्यप्रकार हाताळला. सामाजिक किंवा राजकीय विषयांवरील कांझोला 'सिर्व्हेन्तेस' असे म्हणत. ह्याशिवाय बालादा (नृत्यगीत), पास्तोरॅला (ग्रामीण धनगर स्त्रीचे सरदाराने केलेले प्रियाराधन हा ह्याचा मुख्य विषय), आल्बा (प्रभातगीत), सेरेनादा (सांजगीत) असे काही काव्यप्रकारही त्यांनी हाताळले. प्रभातगीत प्रणयिनीच्या तोंडी घातले जाई. एखाद्या पानमळ्यात किंवा फळबागेत चोरटेपणाने रात्र घालविणाऱ्या प्रणयी युगुलास पहारेकऱ्याने फुंकलेल्या शिंगातून मिळणारी प्रभातसमयाची दुःखद जाणीव आल्बात वारंवार व्यक्त केली जाते.

त्रूबदूरांच्या काव्यरचना संगीतबद्ध करून गाणाऱ्यांना 'जॉंग्लर' असे म्हणत. त्रूबदूरही आपल्या रचना संगीतबद्ध करीत. सु. ४०० त्रूबदूर होऊन गेले. तत्कालीन समाजावर त्यांचा मोठा प्रभाव होता. त्यांना बरेच स्वातंत्र्य असल्यामुळे ते राजकीय विषयांवरही भाष्य करू शकत. दरबारांत, विशेषतः दरबारी स्त्रियांभोवती, सेवाभावाचे आणि दाक्षिण्याचे प्रसन्न, सुसंस्कृत वातावरण ते निर्माण करीत. त्रूबदूरांच्या काव्यापासून प्रेरणा व स्फूर्ती मिळविणाऱ्यांत दान्ते आणि पीत्रार्क ह्यांसारख्या सर्व यूरोपीय साहित्यश्रेष्ठींचा अंतर्भाव होतो.

बेर्नार द व्हांतादूर, गीरो द बॉर्नेय, बेर्त्रां द बॉर्न (सर्व बाराव्या शतकातील) हे काही सुप्रसिद्ध त्रूबदूर. सरदेसाय, मनोहरराय

त्रैलोक्यचिंतामणि : सुवर्णघटित योग. घटक : सुवर्णभस्म, रौप्यभस्म, लोहभस्म, प्रवाळ, मोती व पाऱ्याचे भस्म ही उक्त प्रमाणात घेऊन कोरफडीच्या रसात एकत्र खलून सावलीत वाळवून ठेवावे. अनुपान : बकरीचे दूध किंवा रोगानुरूप. गुण : क्षय, खोकला, गुल्म, प्रमेह, जीर्णज्वर व उन्मादनाशक. पाण्याने उत्पन्न होणारे दोष नष्ट करतो. सर्वरोगनाशक आहे. जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

त्र्यंबकेश्वर : नासिक जिल्ह्यातील प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र. हे बारा ज्योतिर्लिंगांपैकी एक असून नासिकच्या नैर्ऋत्येस सु. २९ किमी. वर



ब्रह्मगिरीवरील गोदावरीचा उगम, त्र्यंबकेश्वर.

ब्रह्मगिरी डोंगराच्या पायथ्याशी वसले आहे. लोकसंख्या ५,४९५ (१९७१). या क्षेत्राच्या उत्पत्तिविषयक अनेक आख्यायिका सांगितल्या जातात. ब्रह्मगिरी डोंगरमाथ्यावर किल्ला असून गोदावरी नदीचा उगम याच डोंगरातून झाला आहे. सध्याचे त्र्यंबकेश्वराचे मंदिर बाळाजी बाजीराव पेशव्यांनी बांधले. मंदिराभोवती चिरेबंदी तट असून त्याचा विस्तार ८०·७७ × ६६·४५ मी. आहे. या मंदिरातील शिवलिंग शाळुंकेच्या आत असून त्यातून सतत पाणी झिरपत असते. शिवलिंगासाठी सोन्याचा पंचमुखी मुखवटा व रत्नखचित किरीट आहे. या मंदिराभोवती श्रीकृष्ण, परशुराम, लक्ष्मीनारायण इत्यादींची मंदिरे आहेत. येथे कुशावर्त तीर्थकुंड आहे. ब्रह्मगिरीच्या उतारावर नाथ पंथीयांचा मठ असून कुंभमेळ्याचे वेळी नाथ पंथाचे जोगी येथे जमतात. १८६६ पासून येथे नगरपालिका आहे. येथे प्राथमिक, माध्यमिक शाळा, वेदशाळा, वाचनालय तसेच दवाखाने इ. आहेत. कार्तिकातील त्रिपुरी पौर्णिमा, पौष वद्य एकादशीची निवृत्तिनाथांची पुण्यतिथी व माघातील महाशिवरात्र या दिवशी येथे मोठ्या यात्रा भरतात. साळवेकर, मीरा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्र्यनीक : वाऱ्याच्या प्रवाहामुळे वाळूचे कण खडकांवर आपटून खडकाला त्रिकोणी अणकुचीदार आकार येतात, अशा खडकांना त्र्यनीक म्हणतात. वारा एकाच दिशेने वाहत असेल, तर खडकाच्या एकाच बाजूची झीज होते. परंतु वाऱ्याची दिशा सारखी बदलत असेल, तर खडकाची सर्व बाजूंनी झीज होते. म्हणून खडकाचा पृष्ठभाग त्रिकोणी आकाराचा व अणकुचीदार होतो. या खडकाला तीन वक्राकार पृष्ठभाग असतात व ते तिन्ही पृष्ठभाग धारदार कडांमध्ये येऊन मिळालेले असतात. गोलाकार गोटे, दगड यांचे त्र्यनीकात लवकर रूपांतर होते. वाळूखाली पुरल्या गेलेल्या दगडाच्या वा खडकाच्या पृष्ठभागाची प्रथम झीज होते. नंतर जोरदार वाऱ्यामुळे हा दगड किंवा छोटासा खडक उलटवला जातो व दुसऱ्या बाजूची झीज होते. याच पद्धतीने तिसऱ्या बाजूचीही झीज होते. कठीण, गोलाकार गोटे वा गारगोट्या अथवा लहान खडक जेथे असतील तेथे त्र्यनीकाची निर्मिती होते. राजस्थानच्या व सहारा वाळवंटात अनेक ठिकाणी त्र्यनीक आढळतात.

करमरकर, प्र. र.; भागवत, अ. वि.

त्वक् परिणाम : एकजिनसी संवाहकामधून स्थिर विद्युत् प्रवाह एकाच दिशेत वाहत असताना संवाहकाच्या लंबच्छेदावरील प्रवाहाचे वितरण एकविध (एकसारखे) असते. म्हणजे लंबच्छेदावरील प्रत्येक बिंदूजवळची प्रवाह घनता (प्रती एकक पृष्ठफळातील प्रवाह) सारखी असते; परंतु प्रवाह प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणारा) असल्यास प्रवाहाचे वितरण एकविध न राहता संवाहकाच्या पृष्ठभागाजवळ प्रवाह घनतेचे मूल्य वाढते. अती उच्च कंप्रतेस (दर सेकंदातील कंपनांच्या संख्येस) तर संवाहकातील प्रवाह संवाहकाच्या पृष्ठभागाजवळ अत्यंत पातळ पापुद्र्यात अथवा 'त्वचेत' केंद्रित झालेला असतो, या आविष्काराला 'त्वक् परिणाम' म्हणतात.

त्वक् परिणाम प्रामुख्याने संवाहकामध्ये निर्माण होणाऱ्या स्वयंप्रवर्तित (चुंबकीय स्रोतात बदल झाल्याने उत्पन्न होणाऱ्या) विद्युत् चालक प्रेरणांमुळे (मंडलात विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणाऱ्या प्रेरणांमुळे; वि. चा. प्रे.) उद्भवतो. संवाहकातून स्थिर प्रवाह एकाच दिशेत वाहत असताना निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र संवाहकात व संवाहकाभोवती सममित असते. परंतु प्रत्यावर्ती प्रवाहाच्या वेळी हे क्षेत्र सतत उलटसुलट होत राहते. यामुळे संवाहकात वि. चा. प्रे. निर्माण होऊन ते प्रवाहावर्त निर्माण करतात. हे प्रवाहावर्त मुख्य प्रवाहास विरोध करतात. प्रवाहावर्त संवाहकाच्या पृष्ठभागाकडे जावे तसतसे क्षीण होत जातात. साहजिकच मुख्य प्रवाहाचे वितरण एकविध न राहता पृष्ठभागाजवळ प्रवाह घनता वाढते. प्रवाह वाहून नेणाऱ्या संवाहकाचा परिणामी लंबच्छेद लहान होत असल्यामुळे प्रत्यावर्ती प्रवाहास संवाहकाचा रोधही जास्त असतो. हा रोध कंप्रतेबरोबर वाढत जातो.

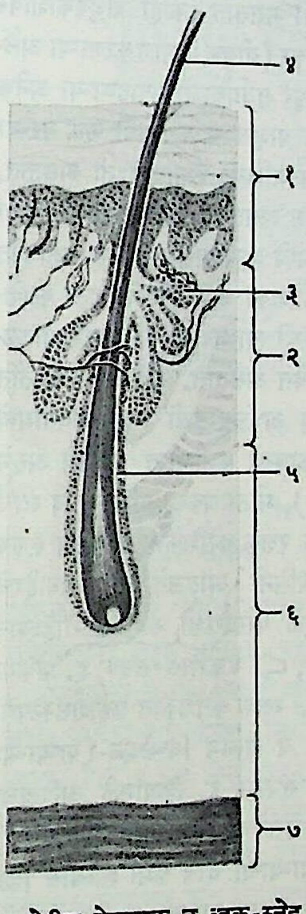
सपाट, दंडगोलाकार, नलिकाकार, समाक्ष इ. वेगवेगळ्या प्रकारच्या संवाहकांमधील त्वक् परिणामाचे गणिती विश्लेषण करण्यात आले आहे. यासाठी बेसेल फलनांचा [→ फलन] बराच उपयोग होतो. दंडगोलाकार संवाहकाच्या आतील भागातून फारच थोडा प्रवाह वाहत असल्यामुळे उच्च कंप्रता प्रवाह प्रेषणासाठी नलिकाकार संवाहक वापरून द्रव्याची बचत करतात. उच्च कंप्रतेस वापरावयाच्या अनुस्पंदनी विवरे [→ विवर अनुस्पंदक] आणि ⇨ *तरंग मार्गदर्शक* यांच्या पृष्ठभागांवर विद्युत् रोधामुळे होणारा शक्तिव्यय (I^2R – व्यय, I – विद्युत् प्रवाह, R – रोध) कमी करण्यासाठी चांदीचा मुलामा दिलेला असतो. त्वक् परिणामामुळेच प्रवर्तन तापन शक्य होते [→ विद्युत् तापन]. या तापन पद्धतीत बाह्य उष्णता उद्‌गमाची जरूरी नसते व ऊर्जा उद्‌गमाशी वस्तूचा प्रत्यक्ष संपर्क येण्याचीही आवश्यकता नसते.

पहा : औद्योगिक इलेक्ट्रॉनिकी; तरंग मार्गदर्शक.

शिरोडकर, सु. स.

त्वक्-स्नेह ग्रंथि : त्वचेच्या अंतस्त्वचा भागात [→ त्वचा] केशपुटकांच्या (केसांची मुळे जेथे असतात त्या त्वचेवरील खोलगट भागांच्या) सन्निध सर्व दूर पसरलेल्या छोट्या लघुकोशमय ग्रंथींना त्वक्-स्नेह ग्रंथी किंवा त्वक्-वसा ग्रंथी म्हणतात. सर्व सस्तन प्राण्यांपैकी फक्त मानवातच या ग्रंथींचे प्रमाण अधिक असून त्यांचे आकारमानही मोठे असते. शरीराच्या केशरहित भागांमध्ये उदा., तळहात व तळपाय यांमध्ये या ग्रंथी नसतात. याउलट शिरोवल्क (कवटीच्या वरच्या भागावरील आच्छादक केशमय त्वचा) व चेहरा या ठिकाणी त्यांचे प्रमाण अधिक असते. गुदद्वार, नाकाची भोके, तोंड व बाह्यकर्ण या ठिकाणीही त्या अधिक असतात. नवजात अर्भकामध्ये त्या मोठ्या असतात, परंतु बालवयात आकारमानाने कमी होतात. तारुण्यावस्थेपासून त्या आकारमानाने वाढू लागतात व प्रौढावस्थेत त्यांची वाढ पूर्ण होते. स्त्रियांपेक्षा पुरुषांतील ग्रंथी मोठ्या व अधिक उत्पादनक्षम असतात.

प्रत्येक ग्रंथी २ ते ५ लघुकोश मिळून बनलेली असते. कधीकधी ही संख्या वीसही असते. प्रत्येक लघुकोश उपकला कोशिकांचा (अतिशय जवळजवळ असलेल्या पेशींचा) बनलेला असतो. कोशाची पोकळी वसायुक्त (स्निग्ध पदार्थयुक्त) मोठ्या कोशिकांनी भरलेली असते. मध्यभागातील या कोशिकांच्या नाशामुळे तयार झालेले तुकडे व वसा मिळून जो पदार्थ बनतो, त्याला त्वक्-वसा म्हणतात. कोशिका जसजशा नाश पावतात तसतशा नव्या कोशिका तयार होत असतात. प्रत्येक ग्रंथीची नलिका केशपुटकास जाऊन मिळते. अधूनमधून एखादी नलिका बाह्यत्वचेतून वर येऊन त्वचापृष्ठावरही उघडते. शिश्नमणी (शिश्नाचा पुढचा भाग), लघुभगोष्ठ [→ जनन तंत्र] या ठिकाणी नलिका पृष्ठभागावरच उघडतात. त्वक्-वसा हा स्राव केवळ कोशिकांच्या वसायुक्त अपकर्षापासूनच तयार होत असल्यामुळे या ग्रंथींना 'कोशिकास्रावी' (होलोक्राइन) ग्रंथी म्हणतात. नाक आणि चेहऱ्यावरील ग्रंथी आकारमानाने मोठ्या असतात आणि त्यांमध्ये लघुकोशही अधिक असतात. पुष्कळ वेळा स्राव बाहेर न पडून त्या फुगतात. पापण्यांच्या वर्त्मपट्टीतील ग्रंथी (टार्सल ग्रंथी) त्वक्-स्नेह ग्रंथीच असतात. या ठिकाणी त्या लांबट असून लघुकोशही अधिक असतात.



त्वचेतील केशपुटक व त्वक्-स्नेह ग्रंथी : (१) बाह्यत्वचा, (२) अंतस्त्वचा, (३) त्वक्-स्नेह ग्रंथी, (४) केस, (५) केशपुटक, (६) अधस्त्वचीय संयोजी ऊतक, (७) खालचा स्नायूचा थर.

त्वक्-वसा स्रवणात वैयक्तिक व वांशिक फरक आढळतो. काळ्या त्वचेच्या माणसामध्ये त्वक्-वसेचे उत्पादन अधिक असते. शिवाय उष्णता व घाम उत्पादनवाढीस चेतना देतात. तारुण्यावस्थेत, ऋतुकालात आणि गर्भारपणी त्वक्-वसेचे उत्पादन वाढते.

त्वचा व केसांना त्वक्-वसा हे नैसर्गिक वंगण (मऊ ठेवणारा पदार्थ) असते. त्यामुळे बाह्य परिसरातील कोरड्या हवेचे किंवा दमटपणाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दुष्परिणाम टळतात. त्वक्-वसा काही अंशी सूक्ष्मजंतुनाशक असते. या ग्रंथींवर तंत्रिका तंत्राचे (मज्जासंस्थेचे) नियंत्रण नसते. स्रावोत्पादनास हॉर्मोने (वाहिनीविहीन ग्रंथींपासून निघणारे व रक्तात एकदम मिसळणारे उत्तेजक स्राव) विशेषेकरून पौरुषजने (अँड्रोजेन्स) उत्तेजन देतात [→ अंतःस्रावी ग्रंथि; हॉर्मोने]. हिजड्यांमध्ये या ग्रंथींचे प्रमाण अत्यल्प असते. त्यांना पौरुषजने दिल्यास ते वाढते.

त्वक्-स्नेह ग्रंथींच्या विकारांची माहिती 'त्वचा' या नोंदीत दिली आहे.

भालेराव, य. त्र्यं.

त्वग्रंध्रे : (लॅ. स्टोमॅटा). वाहिनीवंत (पाणी किंवा अन्नरसाची ने-आण करणारे शरीरघटक असलेल्या) वनस्पतींच्या वायवी (हवेत वाढणाऱ्या) अवयवांच्या (विशेषतः पानांच्या) अपित्वचेत (सर्वांत बाहेरच्या त्वचेत) प्रामुख्याने आढळणाऱ्या सूक्ष्म छिद्रांना 'त्वग्रंध्रे' असे कित्येकदा म्हटले जाते; तथापि ती छिद्रे व त्यांभोवतीच्या दोन रक्षक कोशिका–म्हणजे पेशी–(आणि कधीकधी आढळणाऱ्या दोन गौण कोशिका) यांचा अंतर्भाव त्वग्रंध्र या संज्ञेत करावा, अशी विचारसरणी सर्वमान्य आहे. कोवळ्या खोडावर आणि कित्येकदा पुष्पदलांवरही त्वग्रंध्रे आढळतात. मुळे, भूमिस्थित (जमिनीतील) अवयव व पाण्यात बुडालेले (निमग्न) भाग यांवर ती नसतात. काही बीजुककोशांवर (*ऑफिओग्लॉसेसी*) व बीजुकधारींवर (बीजुके निर्माण करणाऱ्या अलैंगिक पिढीवर) ती आढळतात. भरपूर सूर्यप्रकाशात वाढणाऱ्या अनेक वनस्पतींच्या पानांवर फक्त खालच्या बाजूस व कधीकधी फक्त वरच्या बाजूसही (सावलीत वाढणाऱ्या वनस्पतींच्या पानांवर) ती असतात. तसेच काही पानांवर ती दोन्ही बाजूंस असतात. त्यांच्या संख्येचा पल्ला फार मोठा असतो; दर चौ. सेंमी. मध्ये शून्यापासून ते एक लक्षापर्यंत ती असू शकतात. बहुधा रक्षक कोशिका अपित्वचेच्या इतर कोशिकांच्याच पातळीत असतात; परंतु कधी त्या वरच्या पातळीवर आढळतात. मरुवनस्पतींत बहुधा त्या खाचेत असतात. बहुसंख्य वनस्पतींत त्यांचे स्वरूप मूत्रपिंडासारखे किंवा अर्धचंद्राकृती असून गवतांमध्ये डंबेलासारखे असते. त्यांचे कोशिकावरण कमीजास्त जाडीचे असून कोशिकेत भरपूर प्राकल (जीवद्रव्य), मोठा प्रकल, हरितकणू व स्टार्च असतात [→ कोशिका]. प्रत्येक रक्षक कोशिकेला चिकटून एकेक गौण कोशिका काहींत [→ गवते; ग्रॅमिनी] आढळते. वनस्पतीबाहेरचे व वनस्पतीतील वातावरण छिद्रांमुळे परस्परांशी संबंधित राहिल्याने वायुविनिमय, श्वसन, बाष्पोच्छ्वास, ➩ *प्रकाशसंश्लेषण* इ. प्रक्रिया विशेष सुलभ रीतीने चालू राहतात. रक्षक कोशिकांत प्रकाशसंश्लेषण, अन्ननिर्मिती चालू राहते. त्यामुळे व जलीय विच्छेदन (पाण्याच्या विक्रियेमुळे रेणूंचे तुकडे होणे), संघटन इ. क्रियांमुळे अपित्वचा कोशिका व रक्षक कोशिका यांमध्ये स्फीततेचा (फुगीरपणाच्या बाबतीत) फरक पडतो. रक्षक कोशिकांतील पाण्याचा दाब कमी झाल्यास छिद्र बंद होते व तो भरपूर असल्यास ते उघडून बाष्परूप पाणी बाहेर येते. तापमान, प्रकाश, आर्द्रता इत्यादींचा या प्रक्रियेशी संबंध असतो. रक्षक कोशिका अपित्वचेच्या प्रारंभीच्या अवस्थेत तीतील एका कोशिकेच्या विभागणीने बनतात; जरूर तेथे गौण कोशिकाही तशाच बनतात.

'अपित्वचा' या नोंदीतील आकृती पहावी.

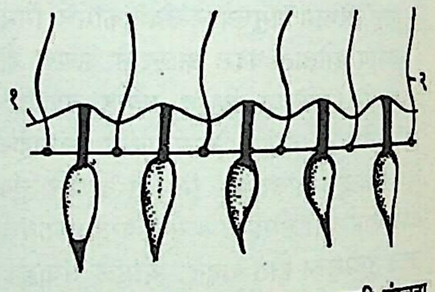
पहा : अपित्वचा; ऑफिओग्लॅसेलीझ; वनस्पति व पाणी.

परांडेकर, शं. आ.

त्वचा : वनस्पती व प्राणी यांच्यातील त्वचेचे स्वरूप, संरचना व कार्ये ही भिन्न असतात. प्रस्तुत नोंदीत फक्त प्राण्यांच्या त्वचेचे वर्णन केलेले असून मानवी त्वचेच्या व पशूंच्या त्वचेच्या रोगांची माहिती दिलेली आहे. वनस्पतींच्या त्वचेचे विविध स्तर व भाग यांसंबंधीची माहिती अपित्वचा, अभित्वचा, उपत्वचा, त्वक्षा, परित्वचा, मध्यत्वचा व वल्क या नोंदींत दिलेली असून यांशिवाय 'शारीर, वनस्पतींचे' ही नोंदही पहावी.

त्वचा ही केवळ एक संरक्षक आवरण नसते, तिची पुष्कळ आणि विविध कार्ये असतात. बहुतेक प्रकारांत ती चिवट आणि लवचिक असून (भूचर प्रकारांत) पाण्याला अप्रवेश्य असते; यांशिवाय बहुतेक जंतूंना ती प्रतिकार करते. तिच्याखाली असणाऱ्या कोशिकांचे ती सूर्यकिरणांपासून संरक्षण करते आणि शरीरातून मोठ्या प्रमाणात पाणी बाहेर जाऊ देत नाही. नियततापी प्राण्यांत (ज्यांच्या शरीराचे तापमान परिसराच्या तापमानापेक्षा जास्त व स्थिर असते अशा प्राण्यांत) शरीरातील उष्णतेच्या नियंत्रणाशी तिचा अतिशय संबंध असतो. त्वचेमध्ये पुष्कळ संवेद-ग्राहके असतात. ती उत्सर्जनाचे (निरुपयोगी पदार्थ बाहेर टाकण्याचे) कार्य करते आणि काही प्रकारांत श्वसनही तिच्याद्वारे होते. शिवाय तिच्यापासून पुष्कळ प्रकारची आणि विविध कार्ये करणारी व्युत्पादिते बनतात.

अपृष्ठवंशी प्राण्यांची त्वचा : (अपृष्ठवंशी म्हणजे पाठीचा कणा नसलेले प्राणी). पुष्कळ आदिजीवांमध्ये (प्रोटोझोआंमध्ये) शरीरावर (एककोशिक म्हणजे एकाच पेशीने बनलेल्या शरीरावर) फक्त नाजूक कोशिका-कलेचे (कोशिकेच्या बाह्यस्तराचे) वा जीवद्रव्यकलेचे (जिवंत कोशिकाद्रव्याच्या स्तराचे) बाह्य आवरण असते. पॅरामिशियमासारख्या इतर आदिजीवांत संरक्षक तनुत्वक (पेलिकल) उत्पन्न होते (आ. १). कित्येक जीवांत तनुत्वकावर कंगोरे अथवा सर्पिल रेखांकन असते (उदा., युग्लीना). बहुतेक बहुकोशिक अपृष्ठवंशी प्राण्यांच्या शरीरावर ऊतकाचे (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहाचे) एक प्रकारचे आवरण असते, त्याला बाह्यत्वचा म्हणतात. सिलेंटेरेट प्राणी, चापट कृमी आणि पिकळी यांच्यासारख्या पाण्यात अथवा जमिनीवरील दमट परिसरात राहणाऱ्या पुष्कळ प्राण्यांच्या शरीरावरील बाह्यत्वचा कोशिकांच्या एकाच थराची बनलेली असते. पुष्कळ कृमींच्या शरीरावरील बाह्यत्वचेपासून स्रावाने आणखी एक अकोशिक बाह्यावरण–उपत्वचा किंवा उपचर्म–उत्पन्न होते. ऑस्ट्रेलियासारख्या स्थानबद्ध सीलेंटेरेट प्राण्यांमध्ये बाह्यत्वचेवर एक संरक्षक कायटिनाम (कायटीन या कठीण पदार्थाशी सदृश असलेले) आवरण असते. हायड्रामध्ये फक्त बाह्यत्वचा असते.



आ. १. पॅरामिशियमाच्या तनुत्वकाची संरचना दाखविणारा आडवा छेद : (१) तनुत्वक, (२) केसल.

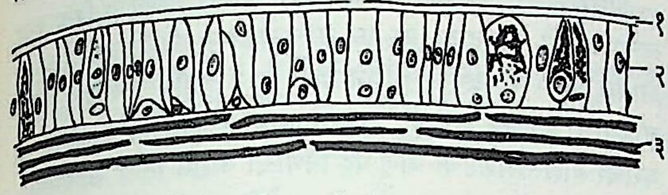
निरनिराळ्या अपृष्ठवंशी प्राण्यांत बाह्यत्वचा आणि अकोशिकी उपत्वचा यांचे स्वरूप वेगवेगळे असते. ट्रिमॅटोड आणि सेस्टोड प्राण्यांत अकोशिकी बाह्यावरण-उपत्वचा असून बाह्यत्वचा नसते. तथापि इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने केलेल्या अभ्यासानुसार उपत्वचेऐवजी त्यास बाह्यत्वचा म्हणणे जास्त योग्य होय, असे आता मानले जाऊ लागले आहे. काही चापट कृमी, ब्रायोझोआ आणि मॉलस्क (मृदुकाय प्राणी) यांत बाह्यत्वचा पक्ष्माभिकायुक्त (हालचालीस उपयुक्त असणाऱ्या केसांसारख्या वाढींनी युक्त) असते. ॲनेलिड (वलयी) प्राण्यांचे आवरण (बाह्यत्वचा) स्तंभाकार कोशिकांच्या एकाच स्तराचे बनलेले असून ते आधार कलेवर टेकलेले असते. बाह्यत्वचीय कोशिकांमध्ये श्लेष्मा (बुळबुळीत पदार्थ) स्रवणाऱ्या चषक-कोशिका आणि संवेदी कोशिका असतात. या बाह्यत्वचेवर पातळ रेखित उपत्वचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असते. गांडुळामध्ये ती नाजूक असते (आ. २); पण पर्णकृमी, फीतकृमी आणि गोलकृमी यांची उपत्वचा जाड व प्रतिरोधी असते.

मॉलस्कांची बाह्यत्वचा नाजूक व मृदू असून तिच्यात श्लेष्म ग्रंथी असतात. त्यांच्यापैकी काही शंखांचे अथवा कवचाचे कॅल्शियम कार्बोनेट उत्पन्न करतात. सेफॅलोपोडांची त्वचा जास्त जटिल असून ती उपत्वचा, साधी बाह्यत्वचा, संयोजी (जोडणाऱ्या) ऊतकाचा एक स्तर,



आ. २. गांडुळाच्या त्वचेचा छेद : (१) उपत्वचा, (२) अधस्त्वचा, (३) स्नायू.

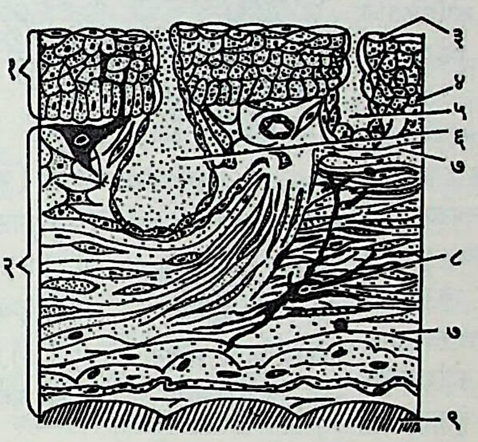
संदीप्त (निरनिराळ्या दिशांनी पाहिले असता निरनिराळे रंग दिसणाऱ्या) कोशिकांचा एक स्तर आणि अखेरचा संयोजी ऊतकाचा एक जाड स्तर यांची बनलेली असते.

संधिपादांमध्ये (आर्थ्रोपॉडांमध्ये) बाह्यत्वचा (अधस्त्वचा) कोशिकांच्या एकाच थराची असून तिच्या स्रावापासून कायटिनी बाह्यकंकाल (बाह्य सांगाडा) तयार होतो. भूचर संधिपाद प्राण्यांच्या शरीरावरील आच्छादन उपत्वचा आणि सामान्यतः मेणाचा एक पातळ थर यांचे बनलेले असते यामुळे ते शरीरातील द्रवांची घट होऊ देत नाही. ही व्यवस्था आणि हवेतील जीवनाकरिता आवश्यक अनुकूलने (ज्या प्रक्रियांनी एखादा प्राणी विशिष्ट परिस्थितीत राहण्यास योग्य होतो त्या प्रक्रिया) यांच्यामुळे कीटक, कोळी आणि त्यांचे नातेवाईक शुष्क परिसरात राहू शकतात. कीटक आणि इतर काही प्राणी यांची बाह्यत्वचा आपल्या स्रावाने संरक्षक बाह्यकंकाल अथवा कवच उत्पन्न करते.

पृष्ठवंशी प्राण्यांची त्वचा : पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या शरीरावरील त्वचा (आवरण) दोन थरांची बनलेली असते–एक बाहेरची बाह्यत्वचा व दुसरा आतले चर्म. बाह्यत्वचा चपट्या भ्रूणबाह्यस्तरीय (भ्रूणाच्या बाह्य स्तरातील) उपकला-कोशिकांची बनलेली असते आणि चर्म भ्रूणमध्यस्तरीय सूत्रल (तंतुमय) तथापि लवचिक संयोजी ऊतकापासून तयार झालेले असते. चर्मस्तरामध्ये रक्तवाहिन्या, तंत्रिका (मज्जा), रंगद्रव्य आणि इतर साहाय्यक संरचना असतात.

उच्च पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या बाह्यत्वचेच्या बाहेरचा भाग मृत शृंगी कोशिकांच्या (शिंगातील कोशिकांसारख्या कठीण कोशिकांच्या) कित्येक थरांचा बनलेला असतो आणि आंतल्या भागात सामान्यतः विभाजी कोशिकांचा एकच स्तर असतो, त्याला रोहिस्तर म्हणतात. हा त्याच्या खाली असणाऱ्या चर्मस्तराला चिकटून असतो. आदिम (आद्य) प्रकारात मृत कोशिकांचे थर कमी असतात आणि शृंगीभवन फार थोडे होते.

माशांची बाह्यत्वचा पातळ असून तिच्यातील पुष्कळ ग्रंथींपासून श्लेष्मा उत्पन्न होऊन शरीराच्या बाह्य पृष्ठावर पसरतो. यामुळे रोगजंतूंपासून व इतर जीवांपासून शरीराचे रक्षण होते. शार्क (मुशी) व रे (पाकट) या माशांच्या शरीरावर एनॅमलाचा थर असलेले उघडे पट्टाभ शल्क (खवले) असतात आणि बहुतेक अस्थिमत्स्यांच्या (ज्यांचा सांगाडा हाडांचा बनलेला असतो अशा माशांच्या) शरीरावरील चर्मशल्कांच्या आवरणामुळे त्यांचे रक्षण होते. भूचर पृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये (उभयचरांपासून म्हणजे जमिनीवर व पाण्यात राहाणाऱ्या प्राण्यांपासून सस्तन प्राण्यांपर्यंत) कोशिकांचे कित्येक स्तर असलेली स्तरित बाह्यत्वचा असते. अगदी बाहेरचा स्तर कठीण अथवा शृंगीभूत होतो. काही काळाने तो निघून जातो. बाह्यत्वचेच्या बुडापासून (रोहिस्तरापासून) नवीन स्तर उत्पन्न होऊन यात एकसारखी भर पडत गेल्यामुळे तो पुन्हा नवा होतो. उभयचरांची त्वचा ग्रंथिमय आणि ओलसर असते (उदा., बेडूक). त्यांच्या बाह्यत्वचेच्या अगदी बाहेरच्या स्तराचे शृंगीभवन होते (आ. ३). काही काळाने तो गळून पडतो व त्याची जागा दुसरा स्तर घेतो. सरीसृप (सरपटणारे प्राणी), पक्षी आणि सस्तन प्राणी यांमध्ये शुष्क परिसरात विशेष झीज न होऊ देण्याकरिता शृंगी भाग कोरडा व जास्त कणखर असतो; यामुळे बाष्पीभवनाच्या योगाने येणाऱ्या आर्द्रतेच्या तुटीला आळा बसतो आणि अशा प्रकारे शरीरातील द्रवांचे रक्षण होते. सरीसृपांच्या शरीरावरील बाह्यत्वचेपासून उत्पन्न झालेले शृंगी शल्क असतात. त्यांच्यामुळे शरीराला संरक्षण मिळते व शरीरातील पाणी बाहेर जाऊ शकत नाही. सरडे व साप यांच्या शृंगी बाह्यस्तराचे ठराविक काळाने निर्मोचन (कात टाकणे) होते. पक्ष्यांचे शरीर पिसांनी झाकलेले असते. ती बाह्यत्वचेपासून उत्पन्न झालेली असून कोरडी, निर्जीव आणि शृंगीभूत असतात. त्यांच्यामुळे शरीरातील उष्णतेचे निरोधन होते आणि शरीराचा आकार प्रवाहरेखित (उड्डाणावस्थेत हवेच्या प्रवाहाचा रोध कमीत कमी होईल असा) होतो. उड्डाणाकरिता



आ. ३. बेडकाच्या त्वचेचा छेद : (१) बाह्यत्वचा, (२) चर्म, (३) शृंगी स्तर, (४) रोहिस्तर, (५) श्लेष्म ग्रंथी, (६) विष ग्रंथी, (७) संयोजी ऊतक, (८) रंजक कोशिका, (९) स्नायू.

उपयुक्त असणारी पंखांची आणि शेपटीची रुंद पृष्ठे पिसांच्या विशिष्ट व्यवस्थेमुळेच तयार होतात. बहुतेक सस्तन प्राण्यांची त्वचा केसांनी आच्छादिलेली असते. केस हा शृंगीभूत उत्पादांचा आणखी एक प्रकार आहे. यांचादेखील उष्णता निरोधनाकरिता उपयोग होतो. ठराविक मुदतीने पिसे व केस निर्मोचनाने गळून जाऊन त्यांच्या जागी नवीन उत्पन्न होतात आणि अशा तऱ्हेने नवीन आच्छादन निर्माण होते.

पक्षी आणि सस्तन प्राणी यांच्या शरीरावरील आच्छादन उष्णता-संरक्षक असल्यामुळे फक्त हेच प्राणी नियततापी असून त्यांच्या शरीराचे तापमान नियंत्रित असते. बाकीचे सगळे प्राणी बेडकाप्रमाणे शीतरुधिर अथवा अनियततापी असून ते ज्या परिसरात राहतात त्याच्या तापमानातील फेरबदलाप्रमाणे त्यांच्या शरीराचे तापमानही बदलते. सील, देवमासे आणि इतर जलीय सस्तन प्राण्यांच्या त्वचेखाली चरबीचे (ब्लबरचे) अतिशय जाड थर असतात आणि ते शरीराच्या उष्णतेत पाण्यामुळे होणारी घट रोधू शकतात.

कर्वे, ज. नी.

मानवी त्वचा

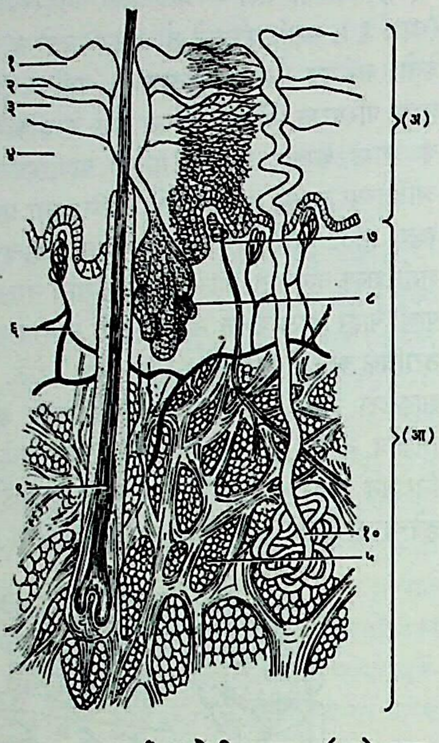
मानवी त्वचा तीन थरांची मिळून बनलेली असते. बाहेरून आत त्यांना अनुक्रमे (अ) बाह्यत्वचा, (आ) अंतस्त्वचा आणि (इ) अधस्त्वचा म्हणतात.

बाह्यत्वचा : ०·०७ मिमी. ते ०·१२ मिमी. जाडीचा हा थर रक्तवाहिन्याविरहित स्तरित उपकलेचा बनलेला असतो. तळहात व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तळपाय या ठिकाणी तो बराच जाड म्हणजे ०·८ ते १·४ मिमी. एवढा असतो. ही जाडी या भागावर अधूनमधून पडणाऱ्या दाबामुळे उत्पन्न होत असावी; परंतु बाह्य दाबाशिवाय इतरही कारणे असावीत; कारण गर्भावस्थेतही या ठिकाणचा हा थर उत्तम वाढलेला असतो. बाह्यत्वचेची सूक्ष्मदर्शकीय रचना खालीलप्रमाणे असते.



आ. ४. मानवी त्वचेची रचना : (अ) बाह्यत्वचा, (आ) अंतस्त्वचा : (१) शृंगस्तर, (२) स्वच्छस्तर, (३) कणमय स्तर, (४) आधस्तर, (५) वसा-कोशिका, (६) रक्तवाहिन्या, (७) तंत्रिका तंतू व संवेदना ग्राहक, (८) त्वक्-स्नेह ग्रंथी, (९) केशपुटक, (१०) स्वेद ग्रंथी.

शृंगस्तर : सर्वांत बाहेरचा परिसरातील हवेशी संलग्न असलेला हा थर केंद्रक-रहित (कोशिकेतील विविध क्रियांवर नियंत्रण ठेवणारा मध्यवर्ती गोलसर पुंज म्हणजे केंद्रक नसलेल्या) चपट्या शृंगी कोशिकांच्या पुष्कळ स्तरांचा बनलेला असतो. या स्तरातील बहुतेक कोशिकांचा नाश होत असतो. या थरावर दाब पडून त्याची जाडी वाढत जाते. तळहात व तळपाय येथे हाच थर जाडीस कारणीभूत असतो. ओठावरील त्वचेत हाच थर अतिशय पातळ स्वरूपात असतो. या कोशिकांतील केराटीन या पदार्थात गंधक असते. त्वचेतील खोल भागी असलेल्या कोशिकांतील प्रथिनांपासून तो बनतो.

स्वच्छस्तर : शृंगस्तराखालील या थरातील कोशिकांमध्येही केंद्रके नसतात. त्यांच्या कोशिकापिंडात तेलासारख्या पदार्थाचे छोटे छोटे गोळे असतात. या पदार्थाला इलेडीन म्हणतात व तो बहुधा केराटिनाचा पूर्वगामी (ज्याच्यापासून शरीरात केराटीन तयार होते असा) पदार्थ असावा.

कणमय स्तर : स्वच्छस्तराखालील या थराच्या कोशिका केंद्रक असलेल्या व तर्कूच्या आकाराच्या असून त्यांच्या पिंडात छोटे छोटे कण पसरलेले असतात. हे कण ज्या पदार्थाचे बनलेले असतात, त्याला 'केराटोहायालीन' म्हणतात. या कणांमुळे प्रकाशाचे प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जाताना होणारा दिशाबदल) होते.

मालपीगी स्तर : (एम्. मालपीगी या इटालियन शारीरविज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा स्तर). कणमय स्तराखालील या थराच्या कोशिका बहुतल, केंद्रक असलेल्या व एकमेकींशी पातळ तंतूंनी जोडलेल्या असतात. या तंतुमय जाळ्यामुळे ऊतक द्रव सहज इकडे तिकडे वाहू शकतो व कोशिकांच्या पोषणास त्यामुळे मदत होते.

जननस्तर किंवा आधस्तर : बाह्यत्वचेतील हा अगदी खालचा थर स्तंभाकार कोशिकांचा बनलेला असून त्या उभ्या रचलेल्या असतात. स्तंभाकार कोशिकांपैकी ज्या सर्वांत खोल असतात त्यांपैकी काहींमध्ये समविभाजन [→ कोशिका] होत असल्याचे दिसते. अशा प्रकारे नव्या कोशिका तयार होत असतात आणि काही कोशिका सतत पृष्ठभागाकडे ढकलल्या जात असतात. काही स्तंभाकार कोशिकांच्या पिंडांतून रंगद्रव्याचे कण असतात, या रंगद्रव्याला 'कृष्णरंजक' म्हणतात. याशिवाय या थरात काही कृष्णरंजकजन किंवा कृष्णरंजी कोशिकाही विखुरलेल्या असतात. कृष्णरंजकाचे उत्पादन या कोशिकांपासून होते. ज्ञात रंजकद्रव्यांमध्ये सर्वांत काळे कृष्णरंजकच असून एका प्रौढ निग्रो माणसाच्या शरीरात ते एक ग्रॅमपेक्षा अधिक नसते.

अंतस्त्वचा : बाह्यस्तराखालील या थराला मूलत्वचा किंवा मुख्य त्वचा असेही म्हणतात. हा थर मुख्यत्वेकरून कोलॅजेनाचे (त्वचेला आधार देणाऱ्या प्रमुख प्रथिनाचे) जुडगे आणि लवचिक तंतूंच्या जाळ्याचा बनलेला असतो. त्यामध्ये भरपूर रक्तवाहिन्या असतात. या थराची बाह्यस्तराकडची बाजू घट्ट विणीची असून तिला 'आधारकला' म्हणतात व तिलाच बाह्यस्तरातील कोशिका चिकटलेल्या असतात. आधारकलेच्या खाली केशवाहिन्यांचे जाळे पसरलेले असते. याच थरामध्ये 'त्वचांकुर' पसरलेले असतात आणि ते रक्तवाहिन्या, संवेदी तंत्रिका तंतूंची टोके व लसीका वाहिन्या (ऊतकांकडून रक्तात जाणारा व रक्तद्रवाशी साम्य असलेला किंचित पिवळसर द्रव पदार्थ वाहून नेणाऱ्या नलिका) मिळून बनलेले असतात. वर वर्णिलेल्या जाळ्यामध्ये त्वक्-स्नेह ग्रंथी (एक प्रकारचा स्निग्ध पदार्थ स्रवणाऱ्या ग्रंथी), स्वेद ग्रंथी (घाम स्रवणाऱ्या ग्रंथी), केशपुटक आणि रोमहर्षक स्नायू (रोमांच म्हणजे सूक्ष्म कंपने उत्पन्न करून त्वचेवरील केस ताठ करणारे स्नायू) विखुरलेले असतात व त्यांच्याभोवती लवचिक तंतूंचा विळखा असतो. केशवाहिन्या आधारकलेतून वर जात नाहीत, परंतु तंत्रिका तंतू तीमधून बाह्यत्वचेत शिरतात व तेथे त्यांचे जाळे बनलेले असते. संवेदी तंत्रिकांची टोके विशिष्ट प्रकारची रचना असलेली असून त्यांना 'अन्तांगे' म्हणतात. ही अन्तांगे निरनिराळ्या प्रकारच्या संवेदना ग्राहकांचे कार्य करतात. उदा., पाचीनी (एफ्. पाचीनी या इटालियन शारीरविज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारे) अन्तांग फक्त खोलवर जाणाऱ्या दाबाची संवेदना ग्रहण करते, तर माईसनर (जी. माईसनर या जर्मन शरीरक्रियावैज्ञानिकांच्या नावाने ओळखण्यात येणारे) अन्तांग स्पर्श संवेदनांचे ग्रहण करते.

या थरातील संयोजी ऊतक-कोशिका तर्कूच्या आकाराच्या असून त्यांचे प्रमाण पृष्ठभागाकडील भागात अधिक असते. यांशिवाय काही गोल कोशिका, एखाद दुसरी तंतू कोशिका आणि काही कृष्णरंजकयुक्त कोशिका असतात. केशवाहिन्यांच्या जाळ्यापासून निघणाऱ्या खास रक्तवाहिन्या ग्रंथी, स्नायू व केशपुटक यांना रक्तपुरवठा करतात.

अधस्त्वचा : अंतस्त्वचेच्या खाली व शरीराच्या पृष्ठभागावर पसरलेल्या वसा-ऊतक थराच्या वर असलेल्या संक्रमणशील थराला अधस्त्वचा म्हणतात. हा थर वसा-कोशिका आणि पिवळ्या संयोजी ऊतकाचा बनलेला असतो. स्वेद ग्रंथींची काही वेटोळी आणि काही केशमूले याच थरात असतात. त्वचेत द्यावयाची अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) देताना सुईचे टोक या थरात असताना औषध सोडतात म्हणून अशा प्रकारच्या अंतःक्षेपणांना अधस्त्वचीय (हायपोडर्मिक) अंतःक्षेपणे म्हणतात.

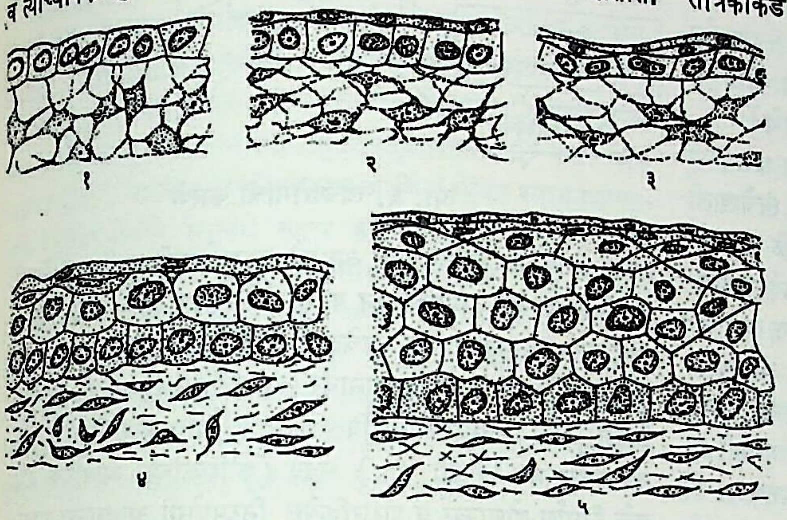
केस व नखे ही त्वचेची उपांगे असून त्यांवर मराठी विश्वकोशात स्वतंत्र नोंदी आहेत. यांशिवाय त्वक्-स्नेह ग्रंथी व स्वेद ग्रंथी [→ घर्म ग्रंथि] यांविषयी स्वतंत्र नोंदी आहेत.

भ्रूणविज्ञान : शरीराचे विशिष्ट भाग मिळून निरनिराळी तंत्रे (संस्था) बनलेली आहेत. उदा., मूत्रपिंड, मूत्रवाहिन्या, मूत्राशय ही उत्सर्जन तंत्राचे भाग आहेत; तर हृदय, रोहिण्या, नीला हे रुधिराभिसरण तंत्राचे भाग आहेत. त्वचेचे सर्व थर मिळून ते एक स्वतंत्र तंत्रच बनले आहे, असे म्हणावयास हरकत नाही. हे थर एकत्र मिळून कार्य करीत असले, तरी त्यांची उत्पत्ती मात्र भ्रूणाच्या दोन थरांपासून होते : बाह्यत्वचा बाह्यस्तरापासून आणि अंतस्त्वचा मध्यस्तरापासून.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भ्रूणाच्या सुरुवातीस बाह्यस्तर घनीय कोशिका एकीपुढे एक रचून बनलेला असतो. गर्भावस्थेच्या पाचव्या आठवड्याच्या सुमारास तो द्विस्तरीय बनतो. यांपैकी पृष्ठभागाकडे असलेल्या कोशिका स्तराला परित्वचा म्हणतात. तिसऱ्या महिन्यात तीन थर दिसू लागतात व त्यांना बाहेरून आत (१) परित्वचा, (२) मध्यस्तर आणि (३) आधार स्तर म्हणतात. आधार स्तरातील कोशिका झपाट्याने वाढतात व त्यांच्यापैकी जुन्या कोशिका सतत वर परित्वचेकडे ढकलल्या जातात.



आ. ५. त्वचेची भ्रूणातील वाढ : (१) चार आठवड्यांचा गर्भ, (२) सहा आठवड्यांचा गर्भ, (३) आठ आठवड्यांचा गर्भ, (४) बारा आठवड्यांचा गर्भ, (५) वीस आठवड्यांचा गर्भ.

अशा प्रकारे पाचव्या महिन्यात मालपीगी स्तर तयार होतो. मालपीगी स्तरावरील कोशिकांमध्ये केराटोहायालीन तयार होते व त्यापासून कणमय स्तर बनतो. खालच्या भागात तयार होणाऱ्या कोशिका जुन्यांना सतत वर ढकलत असतात व त्यातील अगदी वरच्यांपासून शृंगस्तर बनतो. मध्यस्तर कोशिकांपासून जननस्तर बनतो. चौथ्या महिन्याच्या शेवटास गर्भाच्या शरीरावरील सर्व परित्वचा (वसायुक्त कोशिकांचा थर) झडून पडते. गर्भाच्या या झडून पडणाऱ्या आच्छादनाला 'भ्रूण-लेह' म्हणतात. जननस्तर ज्या कोशिकांपासून बनतो त्यांपासून खाली भ्रूणमध्यस्तराकडे वाढणाऱ्या कोशिकांपासून त्वक्-स्नेह ग्रंथी व स्वेद ग्रंथी तयार होतात. जन्मानंतर जननस्तरातील कोशिकांमध्ये रंजकद्रव्य कृष्णरंजकजनक कोशिकांकडून उतरवले जाते.

भ्रूणमध्यस्तरापासून अंतस्त्वचा तयार होते. प्रथम अंतस्त्वचा फक्त दाटीदाटीने रचलेल्या तर्कूच्या आकाराच्या कोशिकांचीच बनलेली असते. त्यांपासून नंतर कोलॅजेन, लवचिक तंतू वगैरे तयार होतात. लवचिक तंतू गर्भावस्थेच्या सहाव्या महिन्यात तयार होतात. शेवटी शेवटी अंतस्त्वचा आणि तीखालील ऊतक यांमधील फरक स्पष्ट होऊ लागतो. या ऊतकातील अधस्त्वचीय वसा गर्भाच्या तिसऱ्या महिन्यापासूनच तयार होत असली, तरी तिचे प्रमाण गर्भकालाच्या शेवटी शेवटीच वाढते. गर्भाच्या तिसऱ्या महिन्यात बोटांच्या टोकावर नखे दिसू लागतात व बाह्यत्वचेचे भाग असतात. भुवया, वरचा ओठ आणि हनुवटी या ठिकाणी गर्भावस्थेच्या दुसऱ्या महिन्याच्या शेवटास केस दिसू लागतात. चौथ्या महिन्याच्या सुमारास सर्व अंगभर सूक्ष्म मऊ केस येतात, त्यांना 'गर्भरोम' म्हणतात [→ केस].

कार्य : त्वचेची विविध कार्ये खालीलप्रमाणे आहेत.

संरक्षण : केराटीनमय बाह्यत्वचा जलनिरोधक असते. तिची उपांगे म्हणजे केस व नखे आघातापासून व सूक्ष्मजंतूंच्या संक्रामणापासून संरक्षण देतात. याशिवाय काही ठिकाणी तिची जाडी आतील भागांना सुरक्षित ठेवण्यास मदत करते. अगदी वरचा थर अम्लयुक्त असून त्याचे pH मूल्य [→ पीएच मूल्य] ५.४ असते, त्याला मॅर्चिओनिनी (ए. मॅर्चिओनिनी या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून) अम्ल आच्छादन म्हणतात. काही अज्ञात प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) पदार्थ त्वचेत तयार होत असावेत व त्यामुळे त्वचा स्वतःच निर्जंतुकक्षम असते.

संवेदना ग्रहण : निरनिराळ्या प्रकारची संवेदना ग्राहके त्वचेत विपुलपणे विखुरलेली असतात. परिसरातील बदलाविषयी ती केंद्रीय तंत्रिकांकडे सतत माहिती पुरवीत असतात. या माहितीप्रमाणे शरीरक्रियांचे समायोजन होते

स्रवण आणि उत्सर्जन : त्वचेत निरनिराळ्या ग्रंथी असतात आणि त्यांचा स्राव पृष्ठभागावर येत असतो. यांपैकी स्वेद ग्रंथी व त्वक्-स्नेह ग्रंथी यांचा उल्लेख वर आलाच आहे. स्वेद ग्रंथी दोन प्रकारच्या असून एका प्रकारातील स्राव पाण्यासारखा पातळ लवणयुक्त असतो, तर दुसऱ्यातील स्राव काहीसा घट्ट व गंधयुक्त असतो. त्यांना अनुक्रमे स्वेदोत्सर्गी (इक्राइन) ग्रंथी आणि कोशिकांशस्रावी वा गंधोत्सर्गी (अपोक्राइन) ग्रंथी म्हणतात. कनिष्ठ वर्गीय प्राण्यांमध्ये गंधोत्सर्गी ग्रंथींचा लैंगिक आकर्षणाकरिता उपयोग होत असावा. मानवामध्ये त्यांचा स्त्रियांच्या बाबतीत ऋतुचक्राशी संबंध असतो. या ग्रंथींच्या कोशिकांमध्ये ऋतुचक्रपूर्व अतिवृद्धी आणि मासिक पाळीच्या चार दिवसांत आकारमान कमी होऊन पूर्ववत होणे या क्रिया होतात. घामामध्ये ९८.८% पाणी व १.२% घन पदार्थ असतात. घामामधून सोडियम क्लोराइड, सोडियम फॉस्फेट, सोडियम बायकार्बोनेट, केराटीन व अल्प प्रमाणात यूरिया हे पदार्थ उत्सर्जित होतात. स्वेद ग्रंथींच्या स्रवणावर परिसरातील तापमानामुळे परिणाम होतो. तापमान वाढले म्हणजे घाम वाढतो. यालाच 'उष्णताजन्य घाम' म्हणतात. भीती, मानसिक ताण, चिंता इत्यादींमुळेही घाम वाढतो. याला 'थंड घाम' म्हणतात. या घामाचे स्रवण प्रमस्तिष्काच्या (मोठ्या मेंदूच्या) नियंत्रणाखाली असते. व्यायामामुळे येणारा घाम दोन्ही मिळून म्हणजे उष्णताजन्य आणि मानसिक ताणामुळेही येतो.

वर सांगितलेल्या लवणांशिवाय सेवन केलेली काही औषधेही घामातून उत्सर्जित होतात. उदा., पारा, आर्सेनिक, आयोडीन वगैरे. काही चयापचय-विकृतीजन्य (शरीरात सतत घडणाऱ्या भौतिक-रासायनिक घडामोडींतील बिघाडामुळे निर्माण होणाऱ्या) रोगांत घामात इतर पदार्थही सापडतात. उदा., मधुमेहात ग्लुकोज. मूत्रपिंडाचे कार्य नीट न झाल्यास यूरिया त्वचेतील घामावाटे जाऊन उत्सर्जन कार्यास मदत होते.

त्वक्-स्नेह ग्रंथींतून स्रवणाऱ्या 'त्वक्-वसा' स्रावात वसाम्ले, कोलेस्टेरॉल वगैरे पदार्थ असतात. वसाम्ले कवकरोधी (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतींना रोध करणारी) असतात. त्वक्-वसेमुळे हवेच्या परिणामाने त्वचा कोरडी पडण्यास प्रतिबंध होतो. घाम आणि त्वक्-वसा स्ट्रेप्टोकोकायसारख्या सूक्ष्मजंतूंचाही प्रतिकार करू शकतात.

शरीर तापमानाचे नियंत्रण : मानव हा नियततापी प्राणी असल्यामुळे परिसरातील तापमानातील बदल त्याच्या शरीरांतर्गत तापमानात फारसा बदल करू शकत नाही. ते एकसारखे राहण्याकरिता उष्णता-उत्पादन आणि उष्णतानाश यांत समतोल असणे आवश्यक असते. उष्णतानाशामध्ये त्वचेचा फार मोठा वाटा असतो. जवळजवळ ७०% उष्णतानाश त्वचेमुळे होतो. त्वचेमुळे होणाऱ्या उष्णतानाशाचे नियंत्रण त्वचेतील रक्तवाहिन्यांचे आकुंचन व प्रसरण, घाम येणे आणि त्वचेतील अरेखित (अनैच्छिक) स्नायूंची प्रतिक्रिया यांमुळे होते. थंडीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अंगावर काटा उभा राहून या स्नायूंच्या आकुंचनामुळे उष्णतानाश तात्पुरता थोपवला जातो.

याशिवाय त्वचेमध्ये उष्णताग्राही आणि शीतग्राही अशी संवेदी अन्तांगे असतात. या संवेदी ग्राहकांपासून येणारे संदेश थॅलॅमसातील (मेंदूच्या तिसऱ्या विवराच्या बाजूच्या भित्तीच्या वरच्या भागातील (मेंदूच्या तिसऱ्या विवराच्या बाजूच्या भित्तीच्या वरच्या भागातील करड्या रंगाच्या मोठ्या भागातील) उष्णता नियंत्रक केंद्रात पोहोचतात. या संदेशास अनुरूप अशा त्वचेतील रक्तवाहिन्यांच्या संकोचक किंवा प्रसारक क्रिया या केंद्राद्वारे वाहिनी प्रेरक केंद्रामार्फत घडवून आणल्या जातात. स्वायत्त तंत्रिकांद्वारे थॅलॅमसाचे घामाच्या उत्पादनावरही नियंत्रण असते [→ तापमान, प्राणिशरीराचे].

संग्राहक कार्य : त्वचेमध्ये निरनिराळ्या पदार्थांचा साठा करण्याची शक्ती असते. यांपैकी वसा व रक्त हे प्रमुख होत. वसा त्वचेखाली कायम स्वरूपाच्या साठ्यात ठेवलेली असते. वसा-थरामुळे उष्णतानाशास अडथळा येऊन तिचा भरमसाट नाश होत नाही. सर्वसाधारणपणे एक लिटर रक्त म्हणजे शरीरातील एकूण रक्तापैकी १/९ रक्त त्वचेतील रक्तवाहिन्यांच्या जाळ्यातून असते. स्नायूंना किंवा इतर अंतस्त्यांना (उदर आणि छाती यांतील इंद्रियांना) गरज लागेल तेव्हा या साठ्यातील रक्त त्यांना पुरविले जाते. याशिवाय रक्तदाब नियंत्रणातही या साठ्याचा उपयोग होतो. त्वचेमध्ये अरगोस्टेरॉल या ड जीवनसत्त्वाच्या पूर्वगामी पदार्थाचा साठा असतो. त्यापासून सूर्याच्या जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरणांमुळे कॅल्सिफेरॉल (ड जीवनसत्त्व) तयार होते.

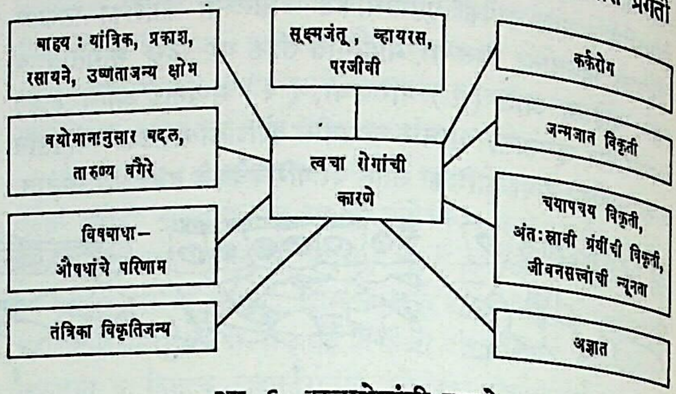
शोषण : जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणारी) लवणे किंवा इतर पदार्थ त्वचेतून ती सलग असल्यास शोषिली जात नाहीत. वसाविद्राव्य पदार्थ अल्प प्रमाणात शोषिले जातात. यामुळे काही औषधे मलमांच्या रूपाने देता येतात. तारुण्य पीटिकांवर वसाविद्राव्य पदार्थांचा उपयोग याच हेतूने करतात. सल्फोनामाइडे, ॲनिलीन रंजकद्रव्ये सलग त्वचेतूनही शोषिली जातात.

श्वसनक्रियेत मदत : मानवी त्वचेतून अत्यल्प प्रमाणात कार्बन डायऑक्साइड उत्सर्जित होतो. फुप्फुसांपेक्षा हे कार्य १/१९० ते १/२०० पट एवढे अल्प असते. याउलट बेडकासारख्या प्राण्यात त्याची त्वचा अतिशय पातळ असल्यामुळे हे कार्य फार मोठ्या प्रमाणात चालते. फुप्फुस काढल्यानंतरही हा प्राणी जिवंत राहू शकतो तो याच कारणामुळे.

मानवी त्वचारोग

त्वचा हे मानवी शरीरातील तंत्रांमध्ये सर्वांत मोठे तंत्र आहे. शरीराच्या एकूण वजनापैकी १६% वजन त्वचेचे असते. शरीराचा एकूण सु. १९,००० चौ. सेंमी. एवढा पृष्ठभाग त्वचेने व्यापलेला असतो. तिचे रोग प्रत्यक्ष तिच्याच विकृतींमुळे किंवा इतर तंत्रांच्या विकृतींमुळे तिच्यावर होणाऱ्या अप्रत्यक्ष परिणामांचे निदर्शक असू शकतात. तसेच ते एखाद्या स्थानापुरतेच मर्यादित किंवा सार्वदेहिक स्वरूपाचेही असतात. त्वचारोगांचा अभ्यास वैद्यकाच्या ज्या शाखेत केला जातो तीस त्वचारोगविज्ञान म्हणतात. मानवी रोगांमध्ये त्वचारोगाचे प्रमाण बरेच असते. त्वचारोगाचे काही परिणाम व लक्षणे पुष्कळ दुःख भोगावयास लावणारी असतात. उदा., असह्य खाज किंवा चेहऱ्याची विद्रुपता. त्वचारोगांची कारणेही पुष्कळ आहेत. त्वचारोगवैज्ञानिक त्वचारोगांचे वर्गीकरण निरनिराळ्या पद्धतींनी करतात. काही शास्त्रज्ञ त्वचेच्या रचनेतील थरांप्रमाणे, काही संप्राप्तिनुरूप (रोगांच्या कारणांनुसार), तर आणखी काहीजण लक्षणानुरूप वर्गीकरण करतात. काही त्वचारोगांची कारणे अजूनही अज्ञात आहेत, ही लक्षात ठेवण्याजोगी गोष्ट आहे. आ. ६ मध्ये त्वचारोगांच्या कारणांचा थोडक्यात आढावा दिला आहे.

त्वचेची रचना, शरीरक्रियाविज्ञान, जीवरसायनशास्त्र आणि जैव कार्य यांविषयीच्या माहितीत विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात प्रगती



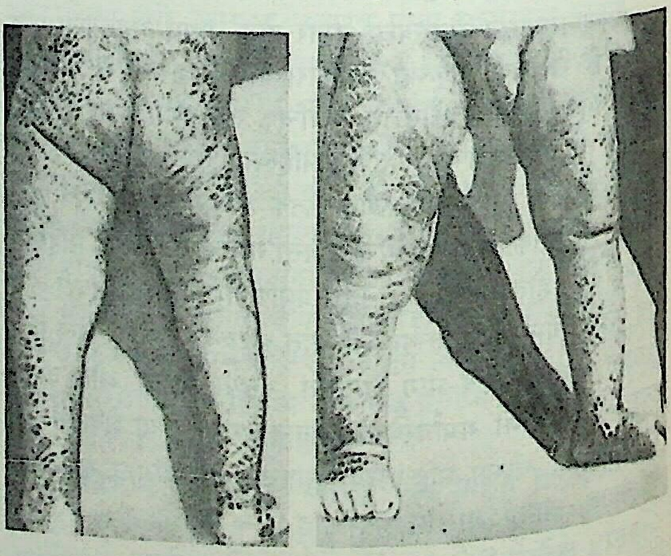
आ. ६. त्वचारोगांची कारणे

झाली आहे. या माहितीच्या आधारे त्वचारोगांचे वर्गीकरण विकृतिवैज्ञानिक व जैव दृष्टिकोनातून करता येणे शक्य झाले आहे. शरीरातील इतर ऊतकांप्रमाणेच त्वचेतही विकृतिजन्य बदल घडून येतात. पुढील वर्गीकरण याच दृष्टिकोनावर आधारित आहे : (१) जन्मजात विकृती, (२) आघातजन्य विकृती, (३) शोथजन्य विकृती, (४) चयापचयात्मक विकृती, (५) अर्बुदे (कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या व शरीरक्रियेस निरुपयोगी असणाऱ्या गाठी), (६) अपकर्षयुक्त (ऱ्हासयुक्त) विकृती.

जन्मजात विकृती : (अ) मत्स्य-चर्मरोग : बाह्यत्वचेतील केराटीन उत्पादन दोष आणि त्वक्-स्नेह ग्रंथींचा अभाव यांमुळे त्वचेवर माशांच्या बाह्यांगाप्रमाणे लहानमोठे खवले दिसतात. ही विकृती आनुवंशिक असून तिचे कारण अजून अज्ञात आहे.

(आ) जन्मखुणा : मानवी शरीरावर जन्मजात छोट्यामोठ्या खुणा त्वचेवर असतातच [→ तीळ–२]. त्यांमध्ये विकृती उत्पन्न होतातच असे नव्हे; परंतु तसा संभव असल्यासच इलाज करतात.

(इ) एपिडर्मोलायसीस बुलोसा : या जन्मजात विकृतीमध्ये बाह्यत्वचा व अंतस्त्वचा एकमेकींस चिकटतात त्या ठिकाणी दोष असतो. त्यामुळे लहान सहान आघातामुळेही हे दोन थर अलग होऊन त्यांच्यामधे ऊतक-द्रव्य साचून फोड येतात. कॉर्टिकोस्टेरॉइडे व अ आणि क जीवनसत्त्वे देतात. अर्भकावस्थेतच उद्‌भवणारा हा आनुवंशिक रोग वयाची तिशी उलटल्यानंतर सहसा उद्‌भवत नाही.



आ. ७. मत्स्य-चर्मरोग

(ई) वर्णकित त्वचेचा खरखरीतपणा : (झीरोडर्मा पिगमेंटोसम). प्रकाशातील काही अदृश्य किरणांच्या बाबतीतील त्वचेची संवेदनक्षमता वाढल्यामुळे हा रोग उद्‌भवतो. हा क्वचित आढळणारा पण मारक रोग

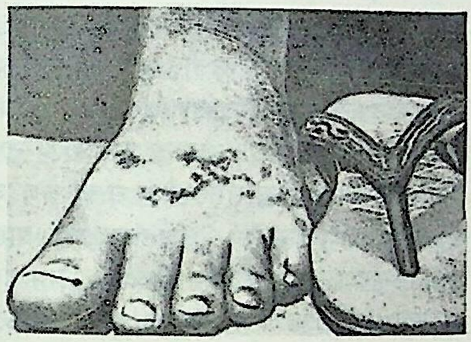
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे. प्रकाश असह्यता (डोळ्यांना नेहमीचा प्रकाश सहन न होणे) हे प्रथम लक्षण आढळते. कालांतराने त्वचेवर लहान लहान गुठळ्या दिसू लागतात. त्वचेतील सूक्ष्म रक्तवाहिन्यांचा विस्फार होऊन जागजागी लाली येते. याला वाहिकास्फीती म्हणतात. गुठळ्यांमध्ये कालांतराने कर्करोगास प्रारंभ होतो म्हणून या रोगाचा पूर्वगामी कर्करोगात समावेश करतात.

आघातजन्य विकृती : त्वचेचा विस्तार व रचना यांमुळे इतर ऊतकांपेक्षा तिच्यावर आघात होण्याची शक्यता अधिक असते. आघात भौतिक वा रासायनिक स्वरूपाचा किंवा प्रकाशकिरणांतील ऊर्जेमुळे होणारा असू शकेल. ⇨ *भाजणे व पोळणे*, ⇨ *हिमदाह* या विकृती पहिल्या प्रकारच्या आघातामुळे उद्भवतात. ⇨ *कुरूप* याच प्रकारात मोडते. वाढते औद्योगिकीकरण आणि संश्लेषित रसायनशास्त्रातील (कृत्रिम रीतीने रसायने तयार करण्याच्या शास्त्रातील) प्रगती यांमुळे रासायनिक स्वरूपाच्या आघातांत वाढ झाली आहे. त्यामुळे त्वचाशोथाचे (त्वचेला दाहयुक्त सूज येण्याचे) प्रमाणही वाढले आहे. सूर्यप्रकाश, क्ष-किरणे वा इतर कोठूनही उत्पन्न झालेल्या तीव्र व भेदक प्रारणामुळे त्वचेतील केशवाहिन्यांचे विस्फारण होते, लाली व सूज येते. अंतस्त्वचेतील संयोजी ऊतकावर कायमचा दुष्परिणाम होण्याची शक्यता असते. बाह्यत्वचेत कर्करोगही उद्भवू शकतो.

शोथजन्य विकृती : पुष्कळ त्वचारोग तीव्र किंवा चिरकारी (दीर्घकालीन) शोथामुळे उद्भवतात. संक्रामककारके, भौतिक आणि रासायनिक कारणे व प्रतिरक्षात्मक (रोगाला प्रतिकार करण्याच्या क्षमतेतील) बदल यांमुळे त्वचाशोथ उद्भवतात. व्हायरस, रिकेट्सिया (सूक्ष्मजीव), सूक्ष्मजंतू, कवके, कृमी, संधिपाद प्राणी किंवहुना प्रत्येक प्रकाराचा जैवकारक त्वचा संक्रामणास कारणीभूत होऊ शकतो. आधुनिक प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधे आणि रसायनचिकित्सात्मक औषधे यांमुळे या प्रकारच्या त्वचाशोथास बराच आळा बसला आहे; परंतु आफ्रिका व आशिया खंडांतील प्रगतिशील राष्ट्रांमध्ये आढळणाऱ्या त्वचारोगांपैकी ६०% रोग या प्रकारात मोडतात. याउलट प्रगत व औद्योगिकीकरण झालेल्या राष्ट्रांतून दुसऱ्या म्हणजे भौतिक आणि रासायनिक कारणांमुळे उद्भवणाऱ्या शोथांचे प्रमाण अधिक आढळते. या त्वचा विकृतींना इसब किंवा त्वचाशोथ म्हणतात. या शोथांना इसब म्हणावयाचे किंवा नुसते त्वचाशोथ म्हणावयाचे याविषयी शास्त्रज्ञांमध्ये अजून एकमत झालेले नाही. बहुतेकांच्या मते दोन्ही शब्द एकाच अर्थी वापरावेत असे आहे. या विकृतीमध्ये बाह्यत्वचा आणि अंतस्त्वचेचा वरचा थर यांवर परिणाम होतात. ज्या प्रकारांत ही विकृती स्पर्शजन्य असते, त्याला 'स्पर्शजन्य त्वचाशोथ' म्हणतात. औषधे, सौंदर्यप्रसाधने, विशिष्ट कपडे, रबरी व प्लॅस्टिकच्या वस्तू इ. अनेक घरगुती व औद्योगिक वापरातील वस्तूंच्या संस्पर्शामुळे ही विकृती उद्भवते.



आ. ८. रबरी चपलेमुळे झालेला स्पर्शजन्य त्वचाशोथ.

प्रतिरक्षा विज्ञानातील आधुनिक प्रगतीमुळे पूर्वी अज्ञात कारणांमुळे उद्भवणाऱ्या त्वचाशोथाविषयी अधिक माहिती उपलब्ध झाली आहे. त्यांचा प्रतिरक्षात्मक प्रतिक्रियांशी जवळचा संबंध असल्याचे ज्ञात झाले आहे. ⇨ *आरक्त चर्मक्षय*, जलपीटिका (त्वचेवर जागजागी द्रवयुक्त शिथिल फोड येणारा रोग), त्वचा-स्नायुशोथ (त्वचा, अधस्त्वचीय ऊतक व स्नायू यांची दाहयुक्त सूज), वाहिकाशोथ (त्वचेतील रक्तवाहिन्यांचा शोथ) या रोगांचा प्रतिरक्षात्मक उपायांशी संबंध असावा. पूर्वी हे रोग अज्ञात कारणांमुळे उद्भवतात अशीच समजूत होती.

आ. ९. लिपस्टिकमुळे झालेला त्वचाशोथ.

अंगावर पित्त उठणे आणि पुरळ यांचा अधिहर्षतेशी (ॲलर्जीशी) घनिष्ठ संबंध आहेच. रक्तातील इम्युनोग्लोब्युलीन या प्रतिपिंडामुळे (सूक्ष्मजंतू, त्यांची विषे वा इतर बाह्य पदार्थ शरीरात आल्यामुळे त्यांना प्रतिकार करण्याकरिता निर्माण होणाऱ्या पदार्थामुळे) उत्पन्न झालेली ती प्रतिक्रिया असते. अधिहर्षतेमुळे होणाऱ्या स्पर्शजन्य त्वचाशोथामध्ये रक्तातील लसीका कोशिका भाग घेत असाव्यात. गाठाळ त्वक्-रक्तिमा (त्वचेवर लहान लहान वेदनायुक्त गाठी येऊन ती लाल होणारा, बहुधा दोन्ही पायांच्या पुढच्या भागावर दिसणारा रोग), बहुरूपी त्वक्-रक्तिमा (पीटिका, रंजिका, पुटिका इ. अवस्था एकाच वेळी दिसणारा व त्वचा लाल असणारा रोग), औषधिजन्य पुरळ, गोवर व लोहितांग ज्वर (स्कार्लेट फीव्हर) यांसारख्या संक्रामक ज्वरांतील त्वचेवर होणारा उत्स्फोट, क्षय, उपदंश आणि गजकर्ण यांसारख्या सार्वदेहिक रोगांतील त्वचेवर दिसणारे दुष्परिणाम या सर्वांचा संबंध प्रतिरक्षात्मक प्रतिक्रियेशी असावा.

चयापचयात्मक विकृती : शरीरातील चयापचयात्मक क्रियांमध्ये काही अंतस्त्यांच्या विकृतींमुळे बिघाड उत्पन्न होतो. यामुळे जे रोग उत्पन्न होतात त्यांचे विशिष्ट व निदानोपयोगी परिणाम त्वचेवर पुष्कळ वेळा दिसून येतात. प्रत्यक्ष त्वचेतील कोशिका चयापचयजन्य पदार्थांचे अती उत्पादन किंवा अपसामान्य उत्पादन करून त्वचा विकृतीस कारणीभूत होतात. लिपिडे, श्लेष्मरस (श्लेष्म ग्रंथींचा स्राव), पिष्टाभ (काँगो रेड या रंजकद्रव्याचे विशेष आकर्षण असणारे एक प्रकारचे प्रथिन) इत्यादींचा या पदार्थांत समावेश होतो. प्रथिनन्यूनतेमुळे ⇨ *क्वाशिओरकोर* हा रोग होतो आणि त्यात त्वचेवर आणि केसावर निरनिराळे दुष्परिणाम होतात. अ जीवनसत्त्वाच्या न्यूनतेमुळे त्वक्-रुक्षता, $ब_{१२}$ जीवनसत्त्वाच्या न्यूनतेमुळे ओष्ठ विदारण व जीभ येणे आणि क जीवनसत्त्वाच्या न्यूनतेमुळे त्वचेतील रक्तस्राव हे विकार होतात.

आ. १० क्वाशिओरकोर या रोगामधील पाठीच्या त्वचेवरील दुष्परिणाम.

अर्बुदे : त्वचारचनेत भाग घेणाऱ्या प्रत्येक प्रकारच्या कोशिकेपासून साधी अथवा मारक अर्बुदे उद्भवू शकतात [→ अर्बुदविज्ञान].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्वचेतील साध्या अर्बुदांचे प्रमाण जास्त असते. ती ऊतकवाढीमुळे होतात आणि ती हानिरहित व बहुधा लक्षणविरहित असतात. त्यांचे मारक अर्बुदात सहसा रूपांतर होत नाही. वसार्बुद, तंत्वार्बुद, चर्मसूत्रण अर्बुद, अरेखित स्नायु-अर्बुद, तंत्रिकार्बुद, तीळ किंवा मस, कुरूप व घट्टे, वाहिकागुच्छार्बुद (सूक्ष्म रोहिण्या व नीला एकमेकींस मिळतात त्या जागी होणारे अर्बुद), द्रवार्बुद इत्यादींचा समावेश साध्या त्वचा अर्बुदांत होतो. काहींमध्ये वेदना उदा., तंत्रिका तंत्वार्बुद, तर काहीं-मध्ये खाज उदा., चर्मसूत्रण अर्बुद ही लक्षणे आढळतात. या अर्बुदां-वर सहसा इलाज करावा लागत नाही.

त्वचा ही शरीरावर पसरलेली असल्यामुळे तीवर उद्भवणारी मारक अर्बुदे इतर शरीर भागांतील अर्बुदांपेक्षा लवकर लक्षात येण्याची शक्यता असते. त्वचेतील कोणताही गोळा, गाठ, लवकर बरा न होणारा किंवा जादा त्वचानाश करणारा व्रण इ. लक्षणे आढळल्यास त्वचारोगतज्ञांचा तातडतोब सल्ला घेणे हितावह असते. मारक अर्बुदांमध्ये (अ) कर्क-रोग व (आ) मांसकर्क यांचा समावेश होतो.

(अ) त्वचा कर्करोग : बाह्यत्वचेतील कोशिकांच्या कर्करोगाचे प्रमाण अंतस्त्वचा कोशिकांपेक्षा पुष्कळच अधिक असते. एखादाच आघात कर्करोगास कारणीभूत होऊ शकतो; परंतु बहुधा काही काळपर्यंत सतत होणारा प्रक्षोभ अधिक कारणीभूत असतो. कोशिकांनुरूप त्वचा कर्क-रोगाचे आधार कोशिकाजन्य, शल्ककोशिकाजन्य इ. प्रकार ओळखले जातात. क्ष-किरण किंवा रेडियम चिकित्सा उपयुक्त ठरते. त्वचा कर्क-रोगाचा 'कृष्ण कर्क' नावाचा प्रकार अतिशय मारक स्वरूपाचा असतो. तो अतिजलद पसरतो व त्यास 'कृष्ण मृत्यू' (ब्लॅक डेथ) असेही संबोधतात.

(आ) मांसकर्क : प्रमुख स्वरूपाचा (त्वचेतच प्रथम उद्भवणारा) मांसकर्क क्वचितच आढळतो. शरीरातील इतर ठिकाणी उद्भवल्यानंतर त्याचा त्वचेत झालेला फैलाव बहुधा (दुय्यम स्वरूपाचा) आढळतो. जीवोतक परीक्षा (जिवंत शरीरातील ऊतक काढून केलेली परीक्षा) निदानास उपयुक्त ठरते. शक्य असल्यास शस्त्रक्रिया करतात [→ कर्करोग].

अपकर्षयुक्त विकृती : वाढत्या वयाबरोबर त्वचा रचनेत काही बदल होतात. अंतस्त्वचेतील संयोजी ऊतकावर परिणाम होतो. या ऊतकाचे एकूण प्रमाण घटून त्याची लवचिकता कमी होते. जंबुपार किरणांच्या सतत प्रभावामुळे हे बदल वाढतात म्हणून सतत उन्हात राबणाऱ्या शेतकऱ्यांच्या, खलाशांच्या त्वचेवर ते अधिक स्पष्ट दिसतात. निग्रो व मंगोलियन लोकांच्या त्वचेवर हे फरक फारसा परिणाम करीत नाहीत. कॉकेशियनांमध्ये हे परिणाम अधिक स्पष्ट दिसतात व त्यातही काळे केस असणाऱ्यांपेक्षा सोनेरी केस असणाऱ्यांमध्ये जास्त स्पष्ट दिसतात.

काही त्वचारोग : पुढील त्वचारोगांविषयी इतरत्र स्वतंत्र नोंदी दिल्या आहेत : (१) आरक्त चर्मक्षय, (२) इसब, (३) कवकसंसर्ग रोग, (४) काळपुळी, (५) किरणकवक रोग, (६) कुरूप, (७) कोड, (८) खरूज, (९) खाज, (१०) गजकर्ण, (११) गांधी उठणे, (१२) चाई, (१३) चामखीळ, (१४) धावरे, (१५) पुरळ, (१६) विसर्पिका. वरील रोगांशिवाय काही महत्त्वाच्या त्वचारोगांसंबंधीची माहिती खाली दिली आहे.

औषधिजन्य त्वचाशोथ : वैद्यकाच्या प्रगतीबरोबरच अनेक नव्या प्रभावी औषधांची औषधिकोशात सतत भर पडत गेली. ही औषधे त्वचारोगांकरिता तसेच इतर सार्वदेहिक रोगांमध्ये देण्यात येऊ लागली व त्यांच्या वापराबरोबरच त्वचेवर त्यांच्या होणाऱ्या संभाव्य दुष्परिणामांच्या प्रमाणातही वाढ झाली. तोंडाने, श्वसनामार्गे किंवा अंतःक्षेपणामार्गे घेतलेल्या औषधामुळे उत्पन्न होणाऱ्या त्वचाशोथासच औषधिजन्य त्वचाशोथ म्हणतात. औषधे किंवा रसायने त्वचेच्या सान्निध्यात आल्यामुळे उद्भवणाऱ्या त्वचाशोथाचा त्यात समावेश नसतो. अशा त्वचाशोथास रासायनिक त्वचाशोथ म्हणतात. औषधि-जन्य त्वचाशोथ अनेक कारणांमुळे उद्भवतो. (१) प्रमाणापेक्षा जादा सेवन. उदा., सुवर्ण, आर्सेनिक, पारा इ. जड धातू असलेली औषधे. (२) अधिहर्षता, उदा., पेनिसिलीन व लस. (३) जैवअनुवर्तनजन्य औषध आणि मूळ रोगात तयार झालेले विष मिळून होणारा त्वचा-शोथ उदा., गिलायुशोथावर (टॉन्सिलशोथावर) सल्फोनाइड औषधे दिल्यावर त्वचेवर उठणारा गाठाळ त्वक्-रक्तिमा. औषधाचे सेवन केल्याची माहिती, ते बंद करताच नाहीसा होणारा त्वचेवरील दुष्परि-णाम, पूर्वी तेच औषध घेतल्यानंतर तसाच झालेला परिणाम, द्विपार्श्विक (शरीराच्या एका भागावर परिणाम झाल्यास त्याच्या जोडीच्या भागा-वरही, उदा., उजव्या हातावर झाल्यास डाव्यावरही होणारा परिणाम) व सार्वदेहिक परिणाम वगैरे माहिती निदानास उपयुक्त असते. उष्ण कटिबंधीय देशांत काही औषधांपासून खास धोका असतो. क्विनीन मेपॅक्रिन, सल्फोने यांसारखी औषधे या भागात जादा वापरली जातात. प्रखर सूर्यप्रकाशामुळे सल्फोनामाइडासारखी औषधे त्वचेला प्रकाश-संवेदनशील बनवतात. अतिघामामुळे या औषधांचे त्वचेद्वारे होणारे उत्सर्जनही वाढते. त्वचेवर दुष्परिणाम करण्यास कारणीभूत होणाऱ्या औषधांची यादी फार मोठी आहे. तसेच या दुष्परिणामांचे दृश्य स्वरूपही निरनिराळे आढळते. सल्फोनामाइडे, पेनिसिलीन, स्ट्रेप्टो-मायसीन, पॅरा-ॲमिनो-सॅलिसिलिक अम्ल, आयसोनिकोटिनिक अम्ल हायड्राझाइड (आय. एन. एच.), क्विनीन, मेपॅक्रिन, सॅलिसिलेटे, यकृत अर्क, प्रतिबंधक लसी, जड धातू, फिनॉल्फ्थॅलीन (ब्रुकलॅक्स, कॅस्टोफीन यांसारख्या रेचक गोळ्यांतून हे औषध असते) वगैरे औषधे त्वचाशोथास कारणीभूत होतात. इलाजाकरिता औषधाचे सेवन ताबड-तोब थांबवणे व त्वचारोगतज्ञाचा सल्ला घेणे जरूर असते.

कोंडा : (दारुणा). शिरोवल्काच्या बाह्यत्वचेतील कोशिकांच्या विकृतीमुळे केराटिनीकरणात बिघाड उत्पन्न होऊन डोक्यातून कोंड्या-सारखा पदार्थ पडणाऱ्या रोगास 'कोंडा' म्हणतात. कोशिकांचे उत्पा-दन दुप्पट किंवा तिप्पट वाढलेले असते. कोंड्याचे दोन प्रकार आढळतात. (१) कोरडा कोंडा : यामध्ये सूक्ष्म, पातळ, पांढऱ्या किंवा करड्या रंगाचे कोरडे खवले पडतात. केस बहुधा कोरडे व तेजहीन असतात. पुष्कळ वेळा खवले आपोआप गळून पडतात. अशा व्यक्तींची त्वचा व शिरोवल्क नेहमीपेक्षा अधिक कोरडे असते व त्यांना तेल लावणे आवडत नाही. (२) त्वक्-स्नेहिक कोंडा : या प्रकारात त्वचा व शिरोवल्क दोन्ही तेलकट असतात. शिरोवल्कावर जागजागी पिवळसर, जाड, तेलकट खपल्या तयार होतात. या खपल्यांच्या खालची जागा लाल किंवा फिक्ट असून कोरडी असते. केसांचे जुडगे बनतात व खाजही असते. पुढे केस गळून पडून ⇨ चाई होते. हा प्रकार चिरकारी स्वरूपाचा असतो.

बहुधा तारुण्यावस्थेत उद्भवणाऱ्या या विकृतीचे कारण निश्चित माहीत नाही. अस्वच्छता, अंतःस्रावी ग्रंथींची (ज्या वाहिनीविहीन असून ज्यांचा स्राव एकदम रक्तात मिसळतो अशा ग्रंथींची) अपक्रिया, ब गटातील जीवनसत्त्वांची न्यूनता, भावना प्रक्षोभ, त्वक्-स्नेह ग्रंथींच्या स्रावातील बदल ही कारणे असावीत.

कोंडा संसर्गजन्य असल्यामुळे रोग्याने आपले कंगवे, फण्या, रुमाल इ. वस्तू स्वच्छ व अलग ठेवाव्यात. एक दिवसाआड डोके स्वच्छ धुतल्या-नंतर २·५% सिलिनियम सल्फाइडाचा द्रव चोळल्याने रोग बरा होतो.

त्वक्पूयता : ज्या रोगांमध्ये सूक्ष्मजंतू संसर्गामुळे त्वचेमध्ये पू तयार होतो त्या रोगांचा समावेश त्वक्पूयता या संज्ञेत केला जातो. भारता-तील या रोगाचे प्रमाण खरूज या रोगानंतर दुसऱ्या क्रमांकाचे आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्वचारोगात खरजेचे प्रमाण १९·५% आहे, तर त्वक्पूयतेचे प्रमाण १२% आहे. स्ट्रेप्टोकोकाय, स्टॅफिलोकोकाय किंवा मिश्र सूक्ष्मजंतू बहुधा कारणीभूत असतात. या रोगांपैकी 'इसब' व 'काळपुळी' या रोगांवर स्वतंत्र नोंदी आहेत.

पूयस्फोटिका : (एक्थायमा). या विकृतीत स्ट्रेप्टोकोकायजन्य व्रण तयार होतात. पाय व ढुंगण या भागांवर रोग आढळतो. बहुधा अंतरत्वचेवरही परिणाम झालेला असतो. सुरुवात पूयिकेने होते व ती फुटून व्रण तयार होतो. ३ ते ४ आठवड्यांत हे व्रण बरे होतात; परंतु त्या जागी वण उरतात. बोरिक अम्ल किंवा प्रतिजैव औषधांपासून (टेरामायसीन, निओमायसीन वगैरे) बनविलेली मलमे बाह्योपचारात गुणकारी असतात. कधीकधी प्रतिजैव औषधांचा तोंडाने वा अंतःक्षेपणाने उपयोग करावा लागतो.

श्मश्रुपीटिका : (सायकोसीस बार्बी). बहुधा पुरुषातच आढळणाऱ्या या विकृतीत दाढी व मिशा असलेल्या भागावर पीटिका, पूयिका व त्वक्-रक्तिमा आढळतो. स्टॅफिलोकोकाय हे सूक्ष्मजंतू कारणीभूत असतात. न्हाव्याच्या दुकानातील निर्जंतुकीकरण न केलेल्या वस्तऱ्यापासून हा रोग उद्‌भवतो. हा रोग चिरकारी स्वरूपाचा असतो व काही वर्षांपर्यंत टिकण्याचा संभव असतो. चेहऱ्याच्या दोन्ही बाजूंवर आढळणाऱ्या व त्या भागातील केस ओढून काढल्यास दुखणाऱ्या विकृतीत सूक्ष्मदर्शकीय तपासणीत कवक आढळत नाही. न्हाव्याच्या दुकानात दाढी करण्याचे टाळावे. घरीच सुरक्षा वस्तऱ्याने दाढी केल्यास एकच पाते दोनपेक्षा अधिक वेळा वापरू नये. दाढी केल्यानंतर औषधियुक्त तयार द्रवांनी चेहरा धुऊन काढावा. रोग झाल्यास सूक्ष्मजंतुनाशक द्रवांनी धुऊन प्रतिजैव औषधयुक्त मलमे लावावीत. तोंडावाटे किंवा अंतःक्षेपणाने प्रतिजैव व सल्फा औषधे देतात. रोग चिकट असला, तरी वरील उपायांनी सुसह्य बनून हळूहळू बरा होण्याची शक्यता असते.

संयोजी ऊतकशोथ : (सेल्युलायटिस). अधस्त्वचेतील ऊतकशोथास स्ट्रेप्टोकोकाय कारणीभूत असतात. त्वचेवर रक्तिमा व सूज पसरलेल्या स्वरूपात दिसतात. रोगाची सुरुवात व्याकुळता व थंडी वाजून ताप भरण्याने होते. सुजेवर बोटाने दाबून पाहिल्यास खळगा पडतो. लसीका वाहिन्यांचा शोथ तसेच जवळच्या लसीका ग्रंथींची शोथामुळे वाढ झालेली आढळते. कधीकधी कोथही (रक्तपुरवठ्यातील दोषामुळे होणारा ऊतकाचा मृत्यूही) उद्‌भवतो. मुष्क-त्वचा (ज्यात पुरुषाची जनन ग्रंथी—वृषण— असते त्या पिशवीची त्वचा), शिश्न किंवा स्त्रियांत योनिमार्गामध्ये अशा प्रकारचा कोथ उत्पन्न होतो. अतिजलद वाढणाऱ्या या कोथास फ्रून्ये कोथ (जे. ए. फ्रून्ये या फ्रेंच त्वचारोग-वैज्ञानिकांच्या नावावरून) म्हणतात. यावर वैद्यकीय सल्ल्यानुसार तातडीने योग्य उपाय सुरू करावे लागतात.

त्वक्-स्नेह ग्रंथींचे विकार : *मुरूम :* चेहरा, मान, पाठ व छाती या ठिकाणी लहान लहान पीटिका त्वचेवर दिसणाऱ्या व बहुधा तारुण्यावस्थेच्या सुरुवातीस उद्‌भवणाऱ्या रोगाला मुरूम म्हणतात. त्वचारोगामध्ये नेहमी आढळणाऱ्या या रोगात त्वक्-स्नेह ग्रंथी प्रमाणापेक्षा अधिक स्रवतात. तारुण्यावस्थेच्या सुरुवातीसच त्यांची क्रियाशीलता वाढलेली असते व म्हणून या रोगास तारुण्य पीटिका असेही म्हणतात. केशपुटक व त्वक्-स्नेह ग्रंथीतील रंध्रामध्ये अतिकिराटिनीकरणामुळे अडथळा उत्पन्न होतो व नलिकेची पोकळी बंद होते. ज्या ठिकाणी केस सारखे वाढत असतात त्या ठिकाणी (उदा., शिरोवल्क) या प्रकारचा अडथळा उत्पन्न होत नाही कारण वाढणारा केस रंध्रातील अडथळा ढकलून काढतो.

मुरूम प्रथम चेहऱ्यावर नंतर मानेवर, छातीच्या वरच्या भागावर व पाठीवर दिसतो. गडद करड्या किंवा काळ्या रंगाची कोरडी त्वक्‌वसा, उपकला कोशिका केशपुटक व त्वक्-स्नेह ग्रंथीच्या नलिकेत अडकून बसते. त्वचापृष्ठावर पांढरा उंचवटा दिसू लागतो. कालांतराने त्वक्-वसेतील सल्फेटाचे सल्फाइडात रूपांतर होते व पांढरा उंचवटा काळा पडतो. या उंचवट्यात *प्रोपिओनिबॅक्टेरियम ॲक्निस* नावाचे सूक्ष्मजंतू अडकल्यास क्षोभक वसाम्ले तयार करतात त्यामुळे शोथ उत्पन्न होतो. पीटिका, पूयिका इ. अवस्थांतून मुरूम जाऊन छोटे छोटे विद्रधी (गळवे) तयार होतात. विद्रधी फुटून छोटे छोटे खोलगट वण तयार होतात. काही उंचवटे नाहीसे होतात, तर काहींमध्ये लालसर पातळ द्रव तयार होऊन तो अधूनमधून पृष्ठभागावर ओघळतो. मुरुमामध्ये या निरनिराळ्या अवस्था एकाच वेळी आढळतात. ऋतुकालपूर्व दिवसांत रोग बळावतो. सर्वसाधारणपणे विशीच्या सुमारास त्याचा जोर कमी होऊ लागतो. पुरुष व स्त्रियांत आढळणारा हा रोग पौरुषजन (अँड्रोजेन) हॉर्मोनांच्या (अंतःस्रावी ग्रंथींच्या उत्तेजक स्रावांच्या) त्वक्-स्नेह ग्रंथीवरील परिणामामुळे होत असावा. मात्र हा परिणाम कसा होतो हे अजून समजलेले नाही.

तरुणपणातच चेहऱ्याच्या सौंदर्याकडे विशेष लक्ष जात असल्यामुळे रोग्यांना या रोगाबद्दल काळजी वाटत असते. त्यांना विशेषेकरून स्त्री रोग्यांना रोगाचे कारण विशद करून सांगून त्यांचा विश्वास संपादन करणे जरूरीचे असते. या रोगावर विशिष्ट किंवा खास इलाज नाही. अन्नातील वसायुक्त पदार्थ व कार्बोहायड्रेटे कमी करणे, विशेषेकरून चॉकोलेटासारखे गोड पदार्थ अजिबात वर्ज्य करणे, आयोडाइडे व ब्रोमाइडे यांचे सेवन वर्ज्य करणे, अ जीवनसत्त्व आणि स्त्रीमदजने (इस्ट्रोजेन्स) ही औषधे तोंडावाटे देणे, वसायुक्त सौंदर्यप्रसाधने न वापरणे इ. इलाज करतात. तेलकट चेहरा दिवसातून दोनदा पाणी व साबणाने स्वच्छ करणे, बाहेरून औषधियुक्त मलमे, द्रव्ये वगैरे लावणे, रोग्याच्या पीटिकांतील द्रवापासून तयार केलेल्या लशीची अंतःक्षेपणे वगैरे इलाजही करतात.

कृष्णरंजक अल्पता किंवा न्यूनता असलेले त्वचाविकार : त्वचेच्या बाह्यत्वचा भागात असलेल्या कृष्णरंजी कोशिका त्वचेतील कृष्णरंजकाचे उत्पादन करतात. हे उत्पादन म्हणजे एक जटिल जैव क्रियाच असते. तांब्रेयुक्त टायरोसीनेज या एंझाइमाचा (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थाचा) त्यात भाग असतो. जंबुपार किरण या एंझाइमाला चेतविण्यासाठी आवश्यक असतात. कृष्णरंजी कोशिकांच्या कार्यावर ⇨ *पोष ग्रंथीं*च्या कृष्णरंजी कोशिका चेतक हॉर्मोनाचे व ⇨ *तृतीय नेत्र पिंडा*च्या मेलॅटोनीन स्रावाचे नियंत्रण असते.

कृष्णरंजकाच्या उत्पादनातील बिघाड किंवा त्याच्या बाह्यत्वचेकडे पोहचण्यातील व्यत्यय या विकारांना कारणीभूत असतात. कधीकधी तयार झालेले कृष्णरंजक त्वरेने अंतस्त्वचेमध्येच शिरूनही विकृती उद्‌भवते. या रोगांपैकी 'कोड' या रोगावर स्वतंत्र नोंद आहे.

वर्णहीनता : संपूर्ण त्वचेतील कृष्णरंजकाच्या अभावास 'संपूर्ण वर्णहीनता' व जागजागी वर्णहीन जागा असल्यास 'अपूर्ण वर्णहीनता' म्हणतात. संपूर्ण वर्णहीनतेमध्ये केस व डोळे यांतील रंजकद्रव्यांचाही अभाव असतो. अशा व्यक्तींना सूर्यप्रकाश व जंबुपार किरण सहन होत नाहीत कारण कृष्णरंजकाच्या संरक्षणात्मक थराचा अभाव असतो. प्रकाश असह्यता व नेत्रदोल (बुबुळाची सर्व दिशांना होणारी लयबद्ध हालचाल) हे नेत्रदोषही असतात. अशा व्यक्ती बहुधा अशक्त आणि मंदबुद्धी असतात. हा रोग कौटुंबिक (एकाच कुटुंबातील अनेक व्यक्तींमध्ये असणारा) व वांशिक स्वरूपाचा असून त्याचे निश्चित कारण माहित नाही. भारतात संपूर्ण वर्णहीनतेचे प्रमाण अधिक आढळते. यावर कोणताही विशिष्ट इलाज उपलब्ध नाही.

त्वचेची निगा : शरीराचे स्वास्थ्य प्रतिबिंबित करणारा आरसा म्हणजे त्वचा होय. अनेक सार्वदेहिक व अंतस्थ बिघाड या आरशात प्रतिबिंबित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होतात. योग्य आहार, पुरेसा व्यायाम आणि विश्रांती यांची त्वचा निरोगी ठेवण्याकरिता गरज असते. यांशिवाय त्वचा स्वच्छ ठेवण्याची गरजही असते. कारण बाह्य परिसरातील धूळ, सूक्ष्मजंतू इ. हानिकारके तिच्या सतत सान्निध्यात येत असतात. त्वचेची उपांगे म्हणजे केस व नखे सतत वाढत असतात आणि त्यांची योग्य काळजी घेणे जरूरीचे असते. मोकळी थंड हवा व मंद सूर्यप्रकाश त्वचा उत्तेजित करतात आणि त्यामुळे ⇨ *अवटू ग्रंथी*, ⇨ *अधिवृक्क ग्रंथी* आणि अनुकंपी तंत्रिका तंत्र [→ तंत्रिका तंत्र] यांसही योग्य उत्तेजन मिळते. परिणामी त्वचेचे व सबंध शरीराचे स्वास्थ्य टिकविण्यास मदत होते. अंगावरील कपडे अगदी जरूरीपुरतेच असावेत. त्यांमध्ये व पायमोज्यामध्ये नायलॉनासारख्या सूक्ष्मग्राही धाग्यांपासून बनविलेले कपडे नसावेत. नायलॉनाचे कपडे उष्ण कटिबंधातील प्रदेशात अयोग्य असतात कारण घामाच्या शोषणात आणि बाष्पीभवनात ते अडथळा उत्पन्न करतात. याशिवाय त्या घामामध्ये रसायने विरघळून ती स्पर्शजन्य त्वचाशोथास कारणीभूत होतात. त्वचेशी संपर्क येणाऱ्या चष्म्याची चौकट, गळ्यातील कृत्रिम अलंकार, घड्याळाचे पट्टे, रबरी किंवा प्लॅस्टिक पादत्राणे इत्यादींच्या बाबतींतही योग्य ती काळजी घेणे जरूर असते. उष्ण प्रदेशीय देशांत उन्हाळ्यात स्वच्छ व थंड पाण्याने अंघोळ करणे जरूरीचे असते. हिवाळ्यात गरम पाण्याची अंघोळ हितावह असते. प्रथम गरम पाण्याने अंग धुतल्यानंतर लगेच गार पाण्याने अंघोळ करणे त्वचेला तसेच अंतस्थांना हितावह असते. मात्र दोन्ही पाण्यांतील उष्णतेचा फरक हळूहळू व सहन होईल तसा वाढवीत जावा. काही त्वचारोगांना अशी अंघोळ आरामदायक असते. अल्प क्षारधर्मी (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देण्याचा गुणधर्म असणारा; अल्कलाइन) साबण वापरावा. तेलकट त्वचा असणाऱ्यांना जादा साबण लागतो. ज्यांची त्वचा कोरडी असते त्यांनी जादा वसायुक्त साबण वापरावा. डोके धुण्याच्या शांपूची निवड करताना सूक्ष्मग्राहकतेचा धोका लक्षात ठेवावा. अंगास व डोक्यास लावावयाचे तेल साधे असावे. औषधियुक्त किंवा सुगंधयुक्त तेले अनेक वेळा इसबास कारणीभूत होतात. उत्तर भारतातील कडक हिवाळ्यात रात्री झोपण्यापूर्वी लॅनोलीन किंवा दुधावरील साय नेहमी उघड्या असणाऱ्या त्वचा भागावर लावणे हितावह असते. दाढी करताना पुढील गोष्टींकडे लक्ष द्यावे. (१) त्वचा ताणून वस्तरा फिरवू नये. (२) पाते एकाच दिशेने फिरवावे, उलट सुलट फिरवू नये. (३) हत्यारे नेहमी स्वच्छ आणि निर्जंतुक असावीत. (४) सुरक्षा वस्तऱ्याचे पाते दोनपेक्षा अधिक वेळा वापरू नये. (५) साबण किंवा क्रीम वापरून त्वचेला मऊपणा आणल्यानंतरच दाढी करावी. (६) दाढी केल्यामुळे त्वक्-वसा निघून जाते म्हणून त्वचा मऊ पडेल असा पदार्थ लावावा. (७) अती क्षारधर्मी साबण किंवा क्रीम वापरू नये.

स्त्रियांनी सौंदर्यप्रसाधने वापरताना योग्य काळजी घेणे जरूर असते. चेहऱ्यावर लावण्याची सौंदर्यप्रसाधने वापरणाऱ्यांनी झोपण्यापूर्वी दररोज चेहरा उष्ण पाण्याने स्वच्छ धुऊन कोरडा करावा.

सलगर, द. चि.; मालेराव, य. त्र्यं.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : त्वचाविकारांत कुष्ठ, धावरे, इसब, तीळ, वांग इ. अनेक विकारांचा समावेश होतो. त्यावर त्या त्या रोगाचे उपचार करावेत. पण रेचक, वामक व रक्तस्राव या विशेष उपचारांनी शरीरातील दोष काढून टाकून तन्नाशक तेल, तूप, मलम (लेप) यांचा उपयोग करावा.

पटवर्धन, शुभदा अ.

पशूंतील त्वचा व त्वचारोग

पाळीव पशूंच्या त्वचेची रचना मानवी त्वचेप्रमाणेच असते व ती बाह्यत्वचा, अंतस्त्वचा व अधस्त्वचा या तीन थरांची बनलेली असते. खूर, शिंगे, नख्या, केस (लोकर), स्वेद ग्रंथी, स्नेह ग्रंथी, दुग्ध ग्रंथी आणि पिसे ही त्वचेची उपांगे आहेत. दुग्ध ग्रंथींची उत्पत्ती स्नेह ग्रंथींपासून झालेली आहे. मनुष्यातील त्वचेप्रमाणे पशूंमधील त्वचेचे कार्य शरीरसंरक्षण, शरीराच्या तापमानाचे नियंत्रण, चयापचयामुळे उत्पन्न होणाऱ्या निरुपयोगी द्रव्याचे उत्सर्जन व स्पर्शज्ञान करून देणे हेच आहे. धापा न टाकणाऱ्या घोड्यासारख्या प्राण्यांमध्ये तापमानाच्या नियंत्रणाचे महत्त्वाचे कार्य त्वचेमुळे होत असते. हे कार्य त्वचेतील स्वेद ग्रंथींमुळे येणाऱ्या घामाच्या बाष्पीभवनामुळे होत असते. कुत्रा व इतर धापा टाकणारे प्राणी काही प्रमाणात श्वासोच्छ्वासावाटे उष्णता शरीराबाहेर टाकण्याचे काम करीत असतात. हत्ती धापा टाकीत नाही व त्याच्या त्वचेमध्ये स्वेद ग्रंथीही आढळून येत नाहीत. नैसर्गिक अवस्थेमध्ये हत्ती सोंडेमध्ये पाणी घेऊन ते सर्वांगावर उडवून (त्याचे बाष्पीभवन होऊन) तापनियंत्रण करण्याचा प्रयत्न करतो. पाणी उपलब्ध नसेल तेव्हा हेच कार्य सोंडेमध्ये लाळ गोळा करून ती सर्वांगावर उडवून करतो. उष्ण कटिबंधातील गायीगुरांना असणारी कांबळ (पोळी) व वशिंड यांची योजना जास्त प्रमाणात घाम येण्यासाठी व पर्यायाने तापमान कमी करण्यासाठी त्वचेचे क्षेत्रफळ वाढविण्याची साधने म्हणून असावी, असे मानण्यात येत असे. प्रयोगान्ती ते तितकेसे बरोबर नाही, असे आता दिसून आले आहे. निरनिराळ्या पशूंच्या त्वचेची जाडी कमीअधिक आहेच; पण एकाच जातीच्या, निरनिराळ्या हवामानांमध्ये राहाणाऱ्या पशूंच्या त्वचेच्या जाडीमध्येही फरक आढळून येतो. त्वचेची जाडी व रंग यांवर शरीरातून उष्णता बाहेर टाकण्याचे प्रमाण अवलंबून आहे. त्वचेच्या लगत असणाऱ्या व काही प्रमाणात त्वचेच्या सर्वांत खालच्या स्तरात पदरासारख्या पसरलेल्या स्नायूंच्या आकुंचन-प्रसरणामुळे—थरथरण्यामुळे—पशूंना अंगावरील माश्या व इतर नको असलेले पदार्थ झटकून टाकणे शक्य होते. मात्र हे प्रतिक्षेपी क्रियेमुळे होते कारण हे स्नायू अनैच्छिक आहेत. त्वचेतील उपकला स्तरातील कोशिका सारख्या झडत असतात व घामामुळे त्यांचा बाह्यत्वचेवर लेप बसलेला दिसून येतो. घोड्यामध्ये स्वेद ग्रंथी बऱ्याच असल्यामुळे त्याला पुष्कळ घाम येतो व त्यामुळे खरारा न केलेल्या घोड्याच्या अंगावर असा लेप दिसून येतो. घोड्याच्या घामामध्ये लसीका प्रथिने, यूरिया, यूरिक अम्ल, अमोनिया, फॉस्फेटे यांचे प्रमाण अधिक असते. याउलट गायीगुरांतील घाम म्हणजे मुख्यत्वे पाणीच असते. याच कारणासाठी त्वचेवाटे तापनियंत्रणाचे कार्य सुरळीत चालण्यासाठी घोड्याला खरारा करणे आवश्यक असते. त्वचेमध्ये असणाऱ्या कृष्णरंजी कोशिका कृष्णरंजक द्रव्य उत्पादन करतात व त्यामुळे त्वचेला रंग येतो. पोष ग्रंथीच्या टायरोसीन या हॉर्मोनाच्या नियंत्रणाखाली रंजकद्रव्याचे उत्पादन होत असते. या हॉर्मोनामध्ये तांब्याचे प्रमाण बरेच असते, त्यामुळे त्वचेचा रंग कायम राहाण्यासाठी पशुखाद्यामध्ये तांबे असणे आवश्यक आहे.

त्वचेचे रोग : त्वचेचे काही विकार त्वचेपुरतेच मर्यादित असतात, तर काही दुसऱ्या एखाद्या विशिष्ट रोगाचा लक्षणात्मक आविष्कार असू शकतात. देवी या रोगात येणारे फोड दुसऱ्या वर्गात मोडतात, तर इसब हे पहिल्या वर्गातील रोगाचे उदाहरण आहे. त्वचा रंगहीन होणे, खाज सुटणे, केस गळणे, स्नेह ग्रंथींचा किंवा स्वेद ग्रंथींचा अतिरिक्त स्राव, बाह्यत्वचेची व अंतस्त्वचेची सूज ही सर्वसामान्य त्वचारोगांची लक्षणे दिसून येतात. पशूंमध्ये त्वचेच्या जन्मजात विकृती फारशा दिसून येत नसल्या, तरी आघातजन्य त्वचारोगांचे प्रमाण अधिक आहे. वाहतुकीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या पशूंच्या त्वचेला खोगीर व इतर सरंजामाच्या घर्षणामुळे बाह्यत्वचेला वारंवार सूज येऊन तेथील त्वचा जाड होते. कधीकधी त्या ठिकाणी लहानमोठी त्वचाअर्बुदे तयार होतात. त्वचेच्या तीव्र अगर चिरकारी शोथामुळे ज्या विकृती पशूंमध्ये आढळतात त्यांत सूक्ष्मजंतू, कवक, व्हायरस व कृमिजन्य त्वचारोग अधिक प्रमाणात आढळून येतात. अधिहर्षतेमुळे त्वचेवर उठणारे पुरळ, पित्त उठणे इ. प्रकारच्या त्वचेच्या विकारांचा पशूंच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बाबतीत नीटसा उलगडा झालेला नाही. तथापि काही पदार्थांच्या संपर्कामुळे घोड्यामध्ये एक प्रकारचा त्वचाशोथ आढळून आला आहे. सर्व जातींच्या पशूंना कवकजन्य गजकर्ण हा रोग होत असतो. महाराष्ट्रात म्हशींच्या वासरांमध्ये हा साथीच्या स्वरूपात आढळून आला आहे. *डर्मोफिलस कॉंगोलन्स* व *ड. डर्मॅटोनोमस* यांमुळे घोडे, मेंढ्या व गायीगुरे यांमध्ये त्वचाशोथ होतो, तर स्ट्रेप्टोकॉकस व स्टॅफिलोकॉकस *ऑरियस* यांमुळे डुकरामध्ये हा रोग झाल्याचे आढळून आले आहे. त्वचेला लाली येऊन तो भाग हाताला गरम लागणे, सुजलेल्या भागावर लसीका झिरपणे किंवा त्वचेखाली द्रव जमून त्वचेचा शोफ (द्रवयुक्त सूज) होणे ही त्वचाशोथाची सर्वसामान्य लक्षणे असतात. शोथ वाढत गेल्यास कधीकधी त्या भागातील कोशिका मृत होतात व अशा वेळी तयार झालेल्या विषामुळे अवसाद (शॉक), विषरक्तता (सूक्ष्मजंतुजन्य विषांचे रक्तात शोषण झाल्यामुळे निर्माण होणारी अवस्था) इ. सार्वदेहिक विकारलक्षणे दिसून येतात.

इसब, खरूज, आगपैण, दारुणा हे मनुष्यमात्रात आढळून येणारे त्वचारोग पशूंमध्येही आढळून येतात व त्यांमध्ये दिसून येणारी लक्षणे ही मनुष्यातील लक्षणांशी मिळतीजुळती असतात. पशूंमध्ये होणाऱ्या किरणकवक रोग, गांधी उठणे, धावरे व चामखीळ या त्वचारोगांची माहिती त्या त्या स्वतंत्र नोंदीमध्ये दिलेली आहे. यांशिवाय पशूंमधील काही महत्त्वाच्या त्वचारोगांसंबंधीची माहिती त्या त्या पशूंच्या नावांच्या नोंदींमध्ये पहावी.

त्वचेवर होणाऱ्या अर्बुदांमध्ये गायीगुरांत व घोड्यांमध्ये व्हायरसामुळे होणारी अंकुरार्बुदे, त्वचेच्या कर्करोगामुळे होणारी घोड्यांच्या व गायीगुरांच्या पापण्यांवरील व डोळ्यातील, गायीगुरांच्या शिंगांच्या गाभ्यामध्ये होणारी व मेंढ्यांच्या कानावर होणारी शल्क-उपकलेची अर्बुदे नेहमी आढळून येतात.

त्वचारोगांवरील उपचार करताना पशूंमध्ये पीडित भागावर औषध नीट लागण्याच्या दृष्टीने केस काढून त्वचा स्वच्छ करून औषध लावणे जरूर असते. काही त्वचारोगांमध्ये अतिशय कंड सुटते, अशा वेळी खाजवण्यामुळे रोग वाढत जाऊ नये म्हणून शामक औषधी मलमांचा वापर व क्वचित अशा औषधांची अंतःक्षेपणे देऊन जनावराला शांत ठेवणे जरूर पडते. सॅलिसिलिक अम्ल, गंधक व प्रतिजैव औषधांच्या मलमांचा वापर पशूंमधील त्वचारोगांवर सर्वसाधारणपणे करतात. अर्बुदे अर्थातच शस्त्रक्रियेने काढून टाकावी लागतात.

दीक्षित, श्री. गं.

संदर्भ : 1. Behl, P. N. *Practice of Dermatology*, Bombay, 1962. 2. Blood, D. C.; Henderson, J. A. *Veterinary Medicine*, London, 1973. 3. Borradiale, L. A.; Potts, F. A. *The Invertebrata*, Cambridge, 1961. 4. Mackemackenna, R. M. B.; Cohen, E. L. *Dermatology*, London, 1964. 5. Scott, R. B., Ed. *Price's Textbook of the Practice of Medicine*, London, 1973. 6. Vakil, R. V., Ed. *Textbook of Medicine*, Bombay, 1969. 7. Walter, H. E.; Sayles, L. P., *Biology of the Vertebrates*, New York, 1957.

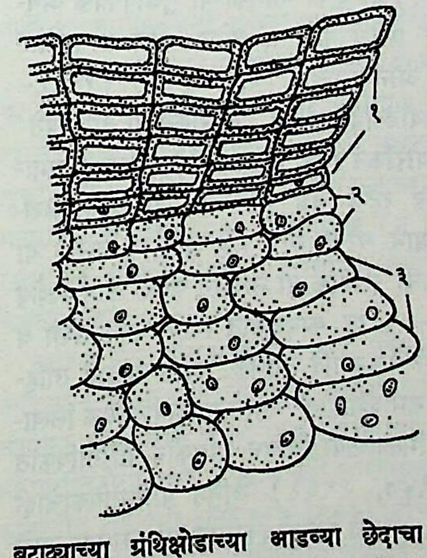
त्वष्टा : वैदिक देवतासमूहातील एक देवता. *ऋग्वेदात* याचे बरेच उल्लेख आहेत. हा देवांचा कारागीर होता. याने इंद्राचे वज्र तयार केले, ब्रह्मणस्पतीसाठी लोखंडाची कुऱ्हाड तयार केली, तर सोमपान करण्यासाठी 'चमस' नावाची पात्रे तयार केली. आईच्या उदरात बालकाची घडण त्वष्टाच करतो. स्वर्गीय, दैवी, मानवी, पशुसृष्टी तसेच वनस्पती हे सर्व त्वष्ट्यानेच घडविले आहे. म्हणून त्याला विश्वकर्मा, विधाता, प्रजापती म्हटले आहे. त्वष्टा हा पशूंचा देव. तो घोड्यांना गती देतो. त्याने आपली मुलगी सरण्यू सूर्याला दिली. सूर्याचे तेज सरण्यूला सहन न झाल्याने त्वष्ट्याने सूर्याला तासले असे म्हटले आहे. सरण्यूपासून सूर्याला यम व यमी हे जुळे झाले. 'त्वष्टृ' शब्दाची व्युत्पत्ती 'त्विष्' (प्रदीप्त होणे), 'त्वक्ष्' (लहान करणे) किंवा 'तक्ष्' (तासणे) या धातूपासून झाली आहे.

त्वष्टा हा चित्रा नक्षत्राचा स्वामी आहे. त्वष्ट्याला तीन मस्तके असलेला विश्वरूप नावाचा मुलगा होता. तो इंद्राच्या गायींचे रक्षण करी. एका अपराधाची शिक्षा म्हणून इंद्राने विश्वरूपाचा वध केला. त्वष्टा हा ब्राह्मण होता. ब्राह्मणपुत्राला मारल्याने इंद्राला ब्रह्महत्येचे पातक लागले. त्वष्ट्याने इंद्राचा सूड उगविण्यासाठी यज्ञ केला. त्यातून वृत्र जन्मला. म्हणून 'वृत्र कोण?' याचे उत्तर इतिहासज्ञ 'त्वाष्ट्र असुर' असे देतात, असे *निरुक्तात* म्हटले आहे. बारा आदित्यांपैकी त्वष्टा हा एक होय. निरनिराळ्या पुराणांत त्वष्ट्याची माहिती आढळते. त्वष्टा हा शुक्र व गौ यांचा पुत्र असून त्याला त्रिशिरा, विश्वरूप व विश्वकर्मा हे तीन पुत्र होते, असे *ब्रह्मांडपुराणात* (३·१·८७) सांगितले आहे. यालाच प्रजापती आणि विश्वकर्मा अशीही नावे पडली आहेत. कारण हस्तकौशल्याने जे करावयाचे त्याचा अधिकार यासच होता, असा उल्लेख *ब्रह्मांडपुराणात* (३·१·८६) आहे. यानेच धृतराष्ट्राकरिता इंद्रप्रस्थ (*महाभारत*, आदिपर्व, २२७·५९), कृष्णाकरिता द्वारका (*भागवत* १०·५०) व इंद्राकरिता लंका (*रामायण*, उत्तरकांड, ५) निर्माण केली. सेतू बांधणारा नळ हा याचाच मुलगा होय.

विश्वकर्म्याचा घृताची अप्सरेशी संबंध आला. त्यामुळे ब्रह्मदेवाने त्या अप्सरेला शाप दिला. तिने गोपाच्या घरी जन्म घेतला. विश्वकर्म्याला ब्राह्मणाचा जन्म प्राप्त झाला. प्रयागक्षेत्री यांची भेट झाली आणि त्यांच्यापासून माळी, कासार, शिंपल्याचे काम करणारे, सोनार, पाथरवट वगैरे लोक निर्माण झाले असे *ब्रह्मवैवर्तपुराणात* (१·१०) म्हटले आहे. ब्राह्मणापासून जन्म झाल्यामुळे आपणास वेदाध्ययनाचा अधिकार आहे, असे हे लोक मानतात. पांचाळ, त्वष्टाकासार इ. नावांनी कासार समाज महाराष्ट्रात ओळखला जातो. त्वष्टा हे एका संकर जातीचे नाव असल्याचे *अमरकोशात* (२·१०·९) म्हटले आहे.

भिडे, वि. वि.

त्वक्षा : (हिं. काग; इं. कॉर्क; लॅ. फेलेम). वनस्पतिविज्ञानात ⇨ *वल्क* या संज्ञेत सर्व ⇨ *परित्वचे*चा समावेश असून तिच्या बाहेरच्या भागास 'त्वक्षा' म्हणतात. रॉबर्ट हुक यांनी (१६६५) सूक्ष्मदर्शकाखाली प्रथमतः हेच ऊतक (समान कार्य आणि रचना असणाऱ्या कोशिकांचा–पेशींचा–समूह) पाहिले होते. याची निर्मिती करणाऱ्या कोशिकासमूहापासून (त्वक्षाकर) बनलेल्या कोशिकांच्या प्राथमिक आवरणावर सुबेरिन या मेदी (स्निग्ध) पदार्थाचे पापुद्रे साचून त्वक्षेची निर्मिती होते. सुबेरिन पाण्याला अपार्य असल्याने या कोशिकांतील प्राकल (जीवद्रव्य) सुकून जाऊन त्याचे विघटन होते; शिवाय रेझीन व टॅनीनयुक्त पदार्थ त्या कोशिकांत साचून राहतात; त्यामुळे त्वक्षा हे मृत ऊतक बनते. त्याचे विशिष्ट गुणधर्म अपार्यता, स्थितिस्थापकता (ताण काढून घेतल्यावर मूळ स्थितीला परत येण्याचा गुणधर्म) व उष्णतारोधकता हे होत. बाजारात मिळणारे 'बूच' व



बटाट्याच्या ग्रंथिक्षोडाच्या आडव्या छेदाचा भाग : (१) त्वक्षा, (२) त्वक्षाकर, (३) संग्राहक मृदूतक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तत्सम वस्तू कॉर्क-ओक [→ ओक] या उ. आफ्रिकेतील आणि प. यूरोपातील सदापर्णी वृक्षांपासून विशेष प्रयत्नांनी मिळवितात. काही ओषधीय [→ ओषधि] वनस्पतींतही विशिष्ट परिस्थितीत त्वक्षा बनते; परंतु क्षुपावर (झुडपावर) व वृक्षांवर सामान्यपणे कमीजास्त जाडीची त्वक्षा आढळते. वनस्पतीस जखम झाल्यावर तेथील जिवंत ऊतका-पासून बनणाऱ्या किण नावाच्या ऊतकामध्ये व झाडांची पाने गळण्या-पूर्वी तेथे त्वक्षा बनते. त्वक्षेची निर्मिती करणाऱ्या त्वक्षाकरापासून आतील बाजूस बहुधा उपत्वक्षा – द्वितीयक मध्यत्वचा – बनते; परंतु बाहेरच्या बाजूस त्वक्षेचे अनेक थर बनतात. बटाट्याच्या गाठदार खोडात (ग्रंथिक्षोडात) आतील बाजूस संग्राहक मृदूतक, त्यावर त्वक्षा-कर आणि बाहेर त्वक्षा कोशिकांचा थर असतो. त्वक्षाकराचा उगम ⇨ *अपित्वचेत* (अपित्वचेखालील कोशिकांच्या थरात) होते वेळी प्रथम ⇨ *त्वग्रंध्राखाली* प्रारंभिक कोशिका बनतात व ⇨ *वल्करंध्रांची* (जाड सालीवरील छिद्रांची) निर्मिती प्रथम होऊन त्यानंतर त्वक्षाकरा-पासून अनेक सुटे व अनेक थरांचे पडदे स्पर्शिकांसारखे बनतात. कॉर्कएल्म व स्वीटगम (इं. सॅटिन वॉलनट) यांच्या खोडावर त्वक्षायुक्त धारदार पंख असतात. मुळे व भूमिस्थित खोडांवर त्वक्षा फारशी नसते; परंतु मूळ अथवा मूलक्षोड उघडे पडले असेल तेथे त्वक्षा बनते. काही फळांच्या सालींवर (उदा., सफरचंद, नासपती इ.) त्वक्षेचे ठिपके नेहमी आढळतात.

'वल्करंध्रे' व 'शरीर, वनस्पतींचे' या नोंदींतील संबंधित आकृत्याही पहाव्यात.

पहा : अपित्वचा; ऊतककर.

संदर्भ : Eames, A. J. *An Introduction to Plant Anatomy*, Tokyo, 1953.

परांडेकर, शं. आ.

तुन्हार्दोव्हस्की, अलिक्सांद्र : (२१ जून १९१०–१८ डिसेंबर १९७१). आधुनिक रशियन कवी. स्मोलेन्स्क प्रांतातील एका खेड्यात जन्म. 'नोवाया इज्वा' (१९२५, इं. शी. न्यू हट) ही त्याची पहिली कविता *स्मोलेन्स्क व्हिलेज* या वृत्तपत्रात प्रसिद्ध झाली. *स्त्रानामुराविया* (१९३६, इं. शी. द लँड ऑफ मुराविया) या दीर्घ-काव्याने त्याला कीर्ती लाभली. या कवितेत खेड्यातील सामाजिक स्थित्यंतराचे चित्रण आहे. त्याच्या अन्य प्रमुख काव्यांमध्ये 'वासीली त्योरकिन' (१९४२–४५) ही एका सैनिकाच्या युद्धविषयक अनु-भूतींचे चित्रण असलेली प्रदीर्घ कविता, तसेच 'दोम उ दरोगी' (१९४६, इं. शी. हाउस ऑन द रोड), 'जा दाल्यू दाल्' (१९५८–६०, इं. शी. डिस्टन्सेस बियाँड डिस्टन्सेस), 'त्योरकिन ना तोम स्वेते' (१९५४–६३, इं. शी. त्योरकिन इन द अदर वर्ल्ड) इत्यादींचा समा-वेश होतो. *होमलँड अँड स्ट्रेंज लँड* (१९४७) हा त्याचा लेख-संग्रहही प्रसिद्ध आहे. त्याने *नोवी मीर* (इं. शी. न्यू वर्ल्ड) या वाङ्मयीन नियतकालिकाचा संपादक या नात्याने केलेले कार्य विशेष महत्त्वाचे आहे. १९६२–७० या कालखंडात त्याने अनेक तरुण व उदयोन्मुख लेखकांना संधी देऊन पुढे आणले. त्यांत प्रख्यात साहि-त्यिक सोल्झेनित्सीनचाही समावेश होतो. त्याने साहित्यविषयक लिखा-णही केले आहे. त्याला मिळालेल्या विविध शासकीय पारितोषिकांत (१९४१, १९४६, १९४७, १९६१) लेनिन पारितोषिकाचाही (१९६१) अंतर्भाव होतो. मॉस्को येथे दीर्घकालीन आजारानंतर त्याचे निधन झाले.

पांडे, म. प. (इं.); इनामदार, श्री. दे. (म.)

त्साव त्साव : (इ. स. १५५–२२०). प्रख्यात चिनी लेखक व सेनापती. जिआंगसू प्रांतात जन्म. त्साव त्साव व त्याचे दोन पुत्र त्साव फै (१८८–२२७) व त्साव जृ (१९२–२३२) यांनी 'च्यन्-आन' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या लेखकगटाचे नेतृत्व केले. शेवटच्या हान सम्राटाच्या कारकीर्दीला 'च्यन्-आन' युग असे म्हणतात. हे त्साव घराणे त्या काळात प्रसिद्धीला आले.

हान राजवंशातील शेवटचा बादशाहा स्यन याच्या हातून प्रत्यक्षात सर्व सत्ता त्साव त्साव याने बळकावली होती. तो एक चाणाक्ष राज-कारणी, समर्थ सेनापती, चतुरस्र प्रतिभावंत व साहित्याचा आश्रयदाता होता. त्याच्या दरबारात सात प्रख्यात विद्वान होते आणि तो व त्याचे पुत्र त्यांच्याशी साहित्यिक चर्चा करीत आणि एकत्र बसून कविता रचीत. उदात्त ध्येय, वीररसात्मक आशय, उत्कट भावनाविष्कार व मानवतावादी दृष्टिकोन यांचे दर्शन त्याच्या काव्यातून घडते. साधेपणा, सुगमता आणि जोम ही त्याच्या काव्याची वैशिष्ट्ये. त्याचा लोयांग येथे मृत्यू झाला.

त्साव त्सावच्या मृत्यूनंतर त्साव फै या त्याच्या ज्येष्ठ पुत्राने हान सम्राटाला पदच्युत करून चिनी साम्राज्याच्या तीन तुकड्यांपैकी एकात स्वतःला राज्याभिषेक करून घेतला आणि वै राज्याचा सम्राट असे नामाभिधान घेतले. आपल्या पित्याप्रमाणेच तोदेखील साहित्याचा एक मोठा आश्रयदाता आणि स्वतः उत्साही लेखक होता. परंतु त्याच्या वडिलांच्या काव्यात ज्याप्रमाणे तत्कालीन खळबळजनक घटनांचे चित्रण आढळते, तसे त्याच्या काव्यात आढळत नाही. 'च्यन्-आन' शैलीचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे प्रवाहीपणा, तो त्याच्या काव्यात आहे. सात शब्दांच्या ओळीच्या वृत्तात रचना करणारा तो पहिला कवी. थांग वंशाच्या काळातील कवींनी सातव्या ते नवव्या शतकांत हे वृत्त परिपूर्णतेस नेले.

वै सम्राटाचा धाकटा बंधू त्साव जृ हा च्यन्-आन संप्रदायातील सर्वांत गुणी लेखक मानला जातो. पाचव्या शतकातील एका विद्वा-नाच्या मते देशात फारच थोडे चांगले साहित्य निर्माण झाले व त्यातील ऐंशी टक्के साहित्य एकट्या त्साव जृने निर्माण केले. त्याच्या काव्या-तून वैफल्य व गाढ दुःखभाव यांचा प्रत्यय येतो. तत्कालीन प्रचलित अशा पाच शब्दांच्या ओळीच्या वृत्तात त्याने काव्यरचना केली. एक श्रेष्ठ भावकवी, अशी त्याची चिनी साहित्यामध्ये ख्याती आहे.

थान, जुंग (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

त्साव स्युए-च्यीन : (सु. १७१५–१२ फेब्रुवारी १७६३). चिनी कादंबरीकार. नानकिंग येथे जन्म. त्याचे आजोबा त्साव यींग (१६५८–१७१२) हे खांग स्यी या सम्राटाचे निष्ठावंत सेवक असून, ते श्रीमंत व खानदानी घराण्यातील होते. खांग स्यीनंतरचा सम्राट युंग जंग याने असूयेपोटी त्साव घराण्याची संपत्ती व प्रतिष्ठा हिरावून घेतली (सु. १७२८). या घटनेचा त्साव स्युए-च्यीनच्या बालमनावर फार मोठा आघात झाला. त्याने आपल्या *षृ-थोव् जि* (इं. शी. द स्टोरी ऑफ द स्टोन) या कादंबरीत घराण्याचे पूर्वकालीन वैभव, नियतीची शोकपूर्ण कलाटणी व सामाजिक अन्यायाची भावना या सर्व गोष्टींचे प्रभावी चित्रण केले. या कादंबरीची ऐंशी प्रकरणे त्याने लिहिली; पण ती त्याच्या हयातीत पूर्ण होऊ शकली नाही. पेकिंग येथे त्यास मृत्यू आला. पुढे गाव अ या लेखकाने आणखी चाळीस प्रकरणे लिहून ही कादंबरी पूर्ण केली आणि ती *हूंग लौ मंग* (इं. शी. ड्रीम ऑफ द रेड चेंबर) या नावाने १७९१ मध्ये प्रकाशित झाली. चिनी साहित्यातील ती एक श्रेष्ठ कलाकृती मानली जाते. ही कादंबरी म्हणजे त्साव स्युए-च्यीनचे अंशात्मक आत्मचरित्रच आहे. या कादंबरीचा नायक बाव् यू व त्याची मामेबहीण लीन् दाय्-यू यांच्यातील प्रेमाची विफल कहाणी व त्याचबरोबर एका श्रीमंत प्रतिष्ठित घराण्याचा उत्तरोत्तर होत गेलेला ऱ्हास, हा या कादंबरीचा आशय. तीत उच्चभ्रू वर्गाच्या सर्व अंगो-पांगांचे तपशीलवार चित्रण असून समाजाच्या निरनिराळ्या थरांतील सु. ४०० पात्रांचे मनोज्ञ दर्शन घडते. व्यक्तिगत जीवनातील लैंगिक

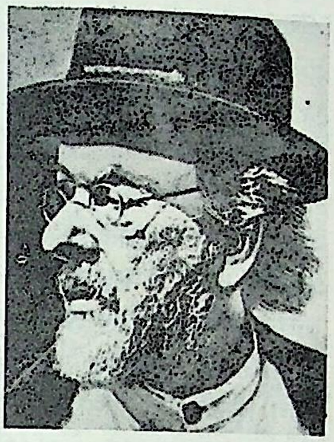
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चित्रणाबरोबरच सतराव्या-अठराव्या शतकांतील चीनच्या सामाजिक-राजकीय व आर्थिक जीवनाचे प्रतिबिंबही या कादंबरीत प्रकर्षाने उमटले आहे. *हूंग लौ मंगला* एखाद्या ज्ञानकोशाची महत्ता लाभली आहे; याची साक्ष चिनी इतिहासकार आपल्या विधानांच्या पुष्ट्यर्थ या कादंबरीतील अवतरणे देतात, त्यावरून पटते. या कादंबरीचे अध्ययन ही चिनी साहित्यसमीक्षेची एक खास शाखा बनली आहे.

हवांग ई शू (इं.); इनामदार, श्री. दे. (म.)

त्सिओलकोव्हस्की, कॉन्स्तानतीन एदुआर्दोव्हिच : (१७ सप्टेंबर १८५७–१९ सप्टेंबर १९३५). आद्य रशियन अवकाशवैज्ञानिक. रॉकेट अभियांत्रिकी व अवकाश उड्डाण तसेच वायुगतिकीच्या (हवेतील गतिमान वस्तूंवर विविध प्रेरणांच्या होणाऱ्या क्रियांविषयीच्या) अभ्यासात ⇨ *वातविवरा*चा (हवेच्या कृत्रिम प्रवाहात विमानांच्या प्रतिकृतींच्या चाचण्या घेण्याच्या साधनाचा) उपयोग व विकास करण्याविषयी त्यांनी मूलभूत संशोधन केले.



कॉन्स्तानतीन एदुआर्दोव्हिच त्सिओलकोव्हस्की

त्यांचा जन्म रायाझन प्रांतातील ईझेफ्स्क येथे झाला. वयाच्या नवव्या वर्षी मोठ्या आजारपणानंतर त्यांना जवळजवळ बहिरेपणा आला. त्यामुळे शाळेतील शिक्षण पुढे चालू ठेवणे अशक्य झाल्यावर त्यांनी स्वतःच घरी अभ्यास करण्यास सुरुवात केली. १८७३ साली वडिलांनी त्यांना स्व-अध्ययन पुढे चालू ठेवण्यासाठी मॉस्कोला पाठविले. तेथे तीन वर्षे रसायनशास्त्र, गणित, ज्योतिषशास्त्र व यामिकी (वस्तूंवर होणाऱ्या प्रेरणांच्या क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांच्या अभ्यासाचे शास्त्र) या विषयांचा अभ्यास केल्यानंतर ते आपल्या मूळ गावी परत आले. १८७९ मध्ये अध्यापनाची परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यावर बॉर्फस्क येथील शाळेत त्यांची नेमणूक झाली व तेथेच त्यांनी स्वतंत्रपणे संशोधन करण्यासही प्रारंभ केला. १८८१ मध्ये त्यांनी सेंट पीटर्झबर्ग सोसायटी ऑफ फिजिक्स अँड केमिस्ट्री या संस्थेस आपण शोधून काढलेली वायुगतिकीमधील काही सूत्रे सादर केली; परंतु हे कार्य अगोदरच झालेले आहे, असे डी. आय्. मेंडेलेव्ह या प्रसिद्ध रसायनशास्त्रज्ञांनी त्यांना सांगितले. पण नंतर मेंडेलेव्ह यांच्याच प्रोत्साहनाने त्सिओलकोव्हस्की यांनी आपले संशोधन कार्य पुढे चालू ठेवले.

त्यांनी १८८५ च्या सुमारास हवेपेक्षा हलक्या विमानाविषयी (वातयानाविषयी) संशोधन करण्यास सुरुवात केली. पन्हळीदार पत्र्यापासून तयार करावयाच्या संपूर्ण धातूच्या व ज्याचे घनफळ उड्डाणातही बदलता येईल आणि नियंत्रित दिशेने नेता येईल अशा एका वातयानाची योजना त्यांनी तयार केली. वातयानांसंबंधीच्या सिद्धांताचा अधिक विकास करून १८९२ मध्ये त्यांनी *Aerostat metallichesky upravlyaemy* (धातूचे नियंत्रित वातयान) हा त्यासंबंधीचा निबंध लिहिला. १८९० मध्ये त्यांनी गतिमान तबकडीवर क्रिया करणाऱ्या प्रेरणांचा अभ्यास केला व १८९१ मध्ये त्यांच्या या अभ्यासाचा काही भाग प्रसिद्ध झाला. पुढील वर्षी त्यांची कलूग येथे एका अध्यापनपदावर बदली झाली. १८९४ साली त्यांनी (सध्याच्या विमानासारखाच) धातूचा सांगाडा असलेल्या विमानाचा आराखडा तयार केला. या विमानात प्रवाहरेखित (हवेच्या प्रवाहाचा रोध कमीत कमी होईल असे) शरीर, मुक्तपणे आधार दिलेले पंख, पुढील बाजूस गोलाकार दिलेली कडा, खालच्या बाजूस चाके असलेला गाडा आणि एक अंतर्ज्वलन (ज्यातील सिलिंडरातच इंधनाच्या ज्वलनाने कार्यकारी वायूला उष्णता दिली जाते असे) एंजिन यांचा समावेश होता. एकमेकांच्या विरुद्ध दिशांनी फिरणाऱ्या मळसूत्री पंख्यांचा उपयोग करावा, असेही या आराखड्यात त्यांनी सुचविले होते. या विमानाच्या प्रतिकृतीच्या चाचण्या घेण्यासाठी १८९७ साली त्यांनी रशियातील पहिलेच वातविवर बांधले.

त्सिओलकोव्हस्की यांचे अवकाश प्रवासासंबंधीचे कार्य अधिकच मूलभूत स्वरूपाचे आहे. वयाच्या सोळाव्या वर्षीच त्यांना आंतरग्रहीय प्रवासातील प्रश्नांविषयी जिज्ञासा वाटू लागली. १८८३ मध्ये लिहिलेल्या एका निबंधात (*Svobodone Prostranstov*, मुक्त अवकाश) त्यांनी व्यवहारतः कोणत्याच गुरुत्वीय प्रेरणा कार्य करीत नाहीत अशा माध्यमातील आविष्कारांसंबंधीचे विवरण केले होते. याच निबंधात त्यांनी प्रतिक्रियात्मक गतीचे तत्त्व निर्वातातील उड्डाणासाठी उपयोगात आणण्याची शक्यता मांडली होती. यावरूनच एका साध्या अवकाशयानाचा आराखडाही त्यांनी तयार केला होता. वनस्पती व प्राणी यांच्या जीवनासाठी अवकाशात आवश्यक असणाऱ्या परिस्थितीविषयीच्या कित्येक प्रश्नांचाही त्यांनी विचार केलेला होता. १८९५ मध्ये त्यांनी *Groyzy o zemelo i nebe* (पृथ्वी व आकाश यांसंबंधीचे स्वप्न) या आपल्या ग्रंथात अवकाशातील प्रश्नांविषयी विवरण केले होते. १८९६ साली त्यांनी इतर ग्रहांवरील रहिवाशांशी संपर्क साधण्यासंबंधीचे स्वतःचे विचार प्रसिद्ध केले.

आंतरग्रहीय प्रवासासाठी रॉकेटांचा उपयोग करण्याच्या दृष्टीने त्यांनी १८९६ मध्ये अभ्यास करण्यास सुरुवात केली. रॉकेटाचा कोणत्याही क्षणी असलेला वेग हा त्यातील एंजिनाच्या प्रोथातून (तोटीतून) बाहेर पडणाऱ्या वायुकणांचा वेग, रॉकेटाचे वस्तुमान व खर्च झालेल्या स्फोटक द्रव्याचे वस्तुमान यांवर अवलंबून असतो, हे आता सुप्रसिद्ध असलेले सूत्र त्यांनी १८९७ साली मांडले. रॉकेटांसाठी इंधन म्हणून रूढ असलेल्या काळ्या स्फोटक चूर्णाऐवजी द्रव प्रचालक अधिक उपयुक्त ठरतील, असे त्यांनी प्रात्यक्षिकाद्वारे दाखवून दिले. प्रतिक्रियात्मक प्रयुक्तींचा उपयोग करून अवकाशाचा अभ्यास करण्याविषयीच्या आपल्या प्रसिद्ध निबंधात १९०३ साली त्यांनी रॉकेटांच्या गतीचा आपला सिद्धांत मांडला व रॉकेटांच्या साहाय्याने अवकाश प्रवासाची शक्यता प्रस्थापित केली, तसेच उड्डाणासंबंधीची मूलभूत सूत्रे मांडली.

रॉकेट अवकाशयाने बांधण्याच्या अनेक योजना त्यांनी १९०३–१७ या काळात मांडल्या. त्यांत त्यांनी निर्वातात रॉकेटाला मार्गदर्शन करण्याचा प्रश्न (याकरिता त्यांनी वायूच्या साहाय्याने चालणाऱ्या सुकाणूची कल्पना सुचविली होती), ज्वलन कक्षाच्या भित्ती थंड करण्यासाठी वापरावयाचा इंधन घटक, उच्चतापसह (न वितळता उच्च तापमान सहन करू शकतील अशा) पदार्थांचा उपयोग इ. प्रश्नांचा विचार केलेला होता.

त्यांच्या प्रगत कल्पनांची त्या काळी उपेक्षा झाली आणि त्यांसंबंधी अविश्वसनीयताच दर्शविली गेली. यामुळे त्यांना स्वतःच्या बळावरच संशोधन कार्य चालू ठेवणे भाग पडले; परंतु १९१८ च्या क्रांतीनंतर ही परिस्थिती बदलली व पुढील वर्षी सोशॅलिस्ट ॲकॅडेमीवर (नंतरच्या काळातील ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसवर) त्यांची निवड झाली. १९२१ पासून त्यांना वैयक्तिक निवृत्तिवेतन देण्यात आले. १९२० नंतरच्या दशकात त्यांनी वैमानिकीसंबंधीचे संशोधन पुढे चालू ठेवले व अनेक टप्प्यांच्या रॉकेटांच्या आपल्या सिद्धांताचा विस्तार केला. झोत (जेट) विमानांसंबंधीच्या सिद्धांतावर त्यांनी अनेक निबंध लिहिले. १९२१ मध्ये त्यांनी ⇨ *वाततल्पयाना*ची (हवेच्या उशीवर–थरावर–प्रवास करणाऱ्या वाहनाची, हॉव्हरक्राफ्टची) संकल्पना मांडली होती आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या संकल्पनेचा विस्तार करणारे दोन निबंधही त्यांनी १९२७ व १९३४ साली लिहिले होते. १९२५ च्या सुमारास रॉकेट अभियांत्रिकी आणि अवकाश उड्डाण या विषयांतील त्यांचे कार्य आंतरराष्ट्रीय पातळीवर मान्यता पात्र लागले. वृद्धापकाळातही त्यांनी आपले वैज्ञानिक कार्य पुढे चालू ठेवले. १९३२ मध्ये झोत एंजिनामध्ये स्फोटक इंधनाची आवश्यकता आणि १९३४-३५ मध्ये उच्च वेग मिळविण्यासाठी रॉकेटांच्या समूहाचा वापर करण्याची सूचना त्यांनी मांडली. ते कलूग येथे मृत्यू पावले. तेथील त्यांचे घर राष्ट्रीय संग्रहालय म्हणून जतन करण्यात आले आहे.

भदे, व. ग.

पहा : अवकाशविज्ञान; रॉकेट.

त्सिटेल, कार्ल आल्फ्रेट रिटर फोन : (२५ सप्टेंबर १८३९–५ जानेवारी १९०४). जर्मन पुराजीववैज्ञानिक (पूर्वीच्या भूवैज्ञानिक कालखंडांतील प्राणी व वनस्पती यांचा अभ्यास करणारे शास्त्रज्ञ) व भूवैज्ञानिक. त्यांचा जन्म बहलिंगेन (बाडेन) येथे व शिक्षण हायड्लबर्ग, पॅरिस व व्हिएन्ना येथे झाले. १८६३ साली व्हिएन्ना येथील रॉयल मिनरल कॅबिनेटमध्ये साहाय्यक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. नंतर ते कार्लझ्रूए येथील पॉलिटेक्निक स्कूलमध्ये खनिजविज्ञान, भूरचनाविज्ञान (पृथ्वीचे घटक, विभाग, जलावरण, वातावरण, कवच व तिच्या अंतरंगाची स्थिती यांचा अभ्यास करणारी भूविज्ञानाची शाखा) व पुराजीवविज्ञान या विषयांचे प्राध्यापक झाले. १८६६ साली म्यूनिक येथे प्रथम पुराजीवविज्ञानाचे नंतर भूविज्ञानाचे प्राध्यापक व भूवैज्ञानिक संग्रहाचे संरक्षक म्हणून त्यांनी शेवटपर्यंत कार्य केले.

प्रथम त्यांनी खनिजे व शिलावर्णन (खडकांचे वर्णन व वर्गीकरण यांचा अभ्यास करणारी विज्ञान शाखा) यांसंबंधी संशोधन केले. त्यांनी लिबियातील वाळवंटामधील फ्रीड्रिख गेरहार्ट रोल्फ्स यांच्या मोहिमेत भूवैज्ञानिक म्हणून भाग घेतला होता. त्यांचा पुराजीवविज्ञानाविषयीचा पहिला संशोधनपर लेख १८६१ मध्ये प्रसिद्ध झाला. नंतर त्यांनी सजीवांच्या क्रमविकासाचा (उत्क्रांतीचा) सिद्धांत मान्य करून त्याचा पुराजीवविज्ञानात व विशेषतः स्वतःच्या ॲमोनाइटांविषयीच्या अभ्यासात वापर केला. तथापि त्यांनी या सिद्धांताविषयी विस्तृत लेखन केले नाही. तसेच ॲल्फियस हायअट व एडवर्ड कोप यांच्या नव-लामार्कवादाची तत्त्वे मान्य केली नाहीत. १८७६ सालापासून त्यांनी स्पंजांच्या जीवाश्मांचा (शिळारूप अवशेषांचा) अभ्यास केला. त्यामुळे स्पंजांचे वर्गीकरण प्रस्थापित झाले व आधुनिक प्रकारच्या स्पंजांच्या वर्गीकरणाला ते पायाभूत ठरले. पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या पुराजीवविज्ञानासंबंधीचे त्यांचे मुख्य कार्य म्हणजे बव्हेरियातील लिथोग्राफिक चुनखडकांतील कासव व टेरोडॅक्टिल (उडणारे पृष्ठवंशी प्राणी) यांच्यासंबंधीचा अभ्यास होय. *Handbuch der Palaontologie* (१८७६–९३) या त्यांच्या प्रसिद्ध ५ खंडांच्या पुस्तकाची अनेक भाषांतरे झाली आहेत. *Geschichte der Geologie und Palaontologie* (१८९९) या त्यांच्या उत्कृष्ट पुस्तकाचे एम्. एम्. ओगल्व्हीगॉर्डन यांनी संक्षिप्त इंग्रजी भाषांतर (*हिस्ट्री ऑफ जिऑलॉजी ॲंड पॅलिॲंटॉलॉजी*, १९०१) केले. १८९९ साली त्यांना बुलस्टन पदक मिळाले. ते म्यूनिक येथे मृत्यू पावले.

ठाकूर, अ. ना.

त्सीग्लर, कार्ल : (२६ नोव्हेंबर १८९८–१२ ऑगस्ट १९७३). जर्मन कार्बनी रसायनज्ञ. १९६३ चे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक यांना ज्यूल्यो नॅत्ता यांच्याबरोबर विभागून मिळाले.

त्यांचा जन्म जर्मनीतील हेल्सा या गावी झाला. मारबर्ग विद्यापीठात शिक्षण घेऊन १९२० मध्ये त्यांनी डॉक्टरेट पदवी मिळविली व तेथेच १९२५ पर्यंत व्याख्याता म्हणून काम केले. त्यानंतर ते फ्रँकफुर्टला गेले व १९२७ मध्ये हायड्लबर्ग विद्यापीठात रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक झाले. १९३६–४३ या कालखंडात ते हाल-झाले विद्यापीठात प्राध्यापक व केमिकल इन्स्टिट्यूटचे संचालक होते. १९४३ मध्ये ते माक्स प्लांक इन्स्टिट्यूट फॉर कोल रिसर्च या संस्थेचे संचालक व त्याच वेळी आखेन टेक्निकल हायस्कूलचे सन्मान्य प्राध्यापक झाले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर त्यांनी ⇨ *कार्बनी-धातू संयुगांविषयी* संशोधन केले. यातूनच पुढे अंतर्ज्वलन-एंजिने खराब होऊ नयेत म्हणून गॅसोलिनात मिसळण्यात येणाऱ्या टेट्रा-एथिल लेड ह्यासारख्या प्रत्याघाती पदार्थांचा शोध लागला [→ अंतर्ज्वलन-एंजिन]. ॲल्युमिनियम ट्राय-एथिल व एथिलीन एकत्र घेऊन तापविल्यास एथिलिनाचे द्विवारिक (एकाच प्रकारचे दोन रेणू एकमेकांशी संयोग पावून बनलेले संयुग)–१-ब्युटीन–तयार होते असे त्यांनी १९५३ मध्ये ई. होल्ट्सकँप यांच्या सहकार्याने जे संशोधन केले त्यातून निष्पन्न झाले. या विक्रियामिश्रणात कलिल स्थितीतील (अतिसूक्ष्म कण लोंबकळत असलेल्या विशिष्ट प्रकारच्या द्रवमिश्रणाच्या स्थितीतील) निकेल अल्पांशाने होते व त्याने ही विक्रिया उत्प्रेरित (विक्रियेत प्रत्यक्ष भाग न घेता विक्रियेची गती वाढण्याची क्रिया) झाली होती म्हणून यासंबंधी त्यांनी सांगोपांग संशोधन आरंभिले. ॲल्युमिनियम ट्राय-एथिल व टिटॅनियम ट्रायक्लोराइड यांचे मिश्रण वापरले असता उत्प्रेरण होऊन एथिलिनाचे साखळीसारखी अशाख संरचना असलेले उच्च रेणुभाराचे बहुवारिक (एकाच प्रकारचे अनेक रेणू एकमेकांशी संयोग पावून बनलेले जटिल संयुग) मिळते, असे त्यांना दिसून आले. ही विक्रिया सु. ५०°–१५०° से. इतके तापमान व ०·३५–१४ किग्रॅ./सेंमी.² इतका कमी दाब वापरून घडून येते आणि बळकट व उच्च वितळबिंदू असलेले बहुवारिक निर्माण होते. त्या काळी प्रचलित असलेल्या पद्धतीत यापेक्षा जास्त तापमान व दाब वापरावा लागत असे व शिवाय बहुवारिक शाखायुक्त होत असे; त्यामुळे त्सीग्लर यांची पद्धत बहुमोल ठरली. अशा तऱ्हेची मिश्र उत्प्रेरके पॉलिप्रॉपिलीन इ. प्लॅस्टिके, मानवनिर्मित तंतू व संश्लिष्ट रबरे यांच्या उत्पादनातही महत्त्वाची ठरली आहेत. या कामगिरीबद्दलच त्यांना नोबेल पारितोषिक मिळाले.

यांशिवाय दुसऱ्याही कित्येक क्षेत्रांत त्यांचे संशोधन महत्त्वाचे ठरले आहे. त्यांपैकी काही पुढीलप्रमाणे : अनेक अणू ज्यांच्या घटनेत आहेत अशी मोठमोठी वलयी संयुगे विरल विद्राव वापरून सुलभतेने बनविण्याची एक पद्धत त्यांनी सिद्ध केली. ती 'रुग्ली-त्सीग्लर विरलीकरण पद्धत' म्हणून प्रसिद्ध आहे. ह्या पद्धतीने त्यांनी बहिःपूरित (एकाच पातळीत कंपन पावणारा म्हणजे ध्रुवित प्रकाश ज्यातून गेल्यास प्रकाशाचे प्रतल डावीकडे वा उजवीकडे वळवू न शकणाऱ्या) मस्कोनपासून प्राणिज कस्तुरीचा सुगंध असलेली संयुगे बनविली, त्याचप्रमाणे ब्युटाडाइनापासून ऊष्मीय द्विवारिकीकरणाने सायक्लोब्युटाडाइन (१, ५) तयार केले. सोडियम हा उत्प्रेरक वापरला असता ब्युटाडाइनापासून ब्यूना रबर बनते. या विक्रियेची यंत्रणा त्यांनीच प्रथम स्पष्ट केली. ग्रीन्यार विक्रियाकारकाप्रमाणेच [→ ग्रीन्यार विक्रिया] विक्रिया करणारी परंतु जास्त विक्रियाशील अशी लिथियम-अल्किल संयुगे धातुरूप लिथियम आणि अल्किल हॅलाइडे यांपासून बनविण्याची एक औद्योगिक पद्धत त्यांनी शोधून काढली. लिथियम ॲल्युमिनियम हायड्राइड आणि द्विबंधयुक्त कार्बनी संयुगे यांपासून लिथियम टेट्रा-अल्किल संयुगे त्यांनी बनविली व आधुनिक प्रक्षालकांकरिता (वस्तू स्वच्छ करण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या साबणसदृश पदार्थांकरिता) लागणाऱ्या उच्च प्राथमिक अल्कोहॉलाचे एथिलिनापासून संश्लेषण केले. ते प. जर्मनीतील म्यूलहाइम येथे निधन पावले.

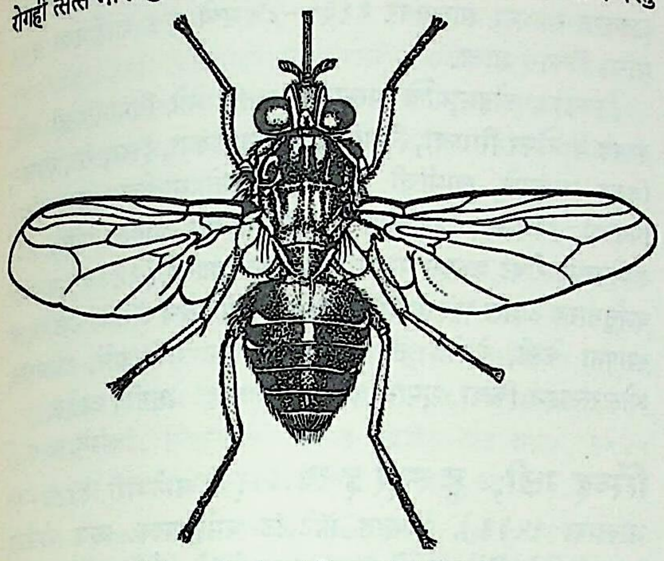
कानिटकर, बा. मो.

त्सेत्से माशी : ही माशी डिप्टेरा गणाच्या म्युसिडी कुलातील आहे. त्सेत्से माशीचे जवळजवळ २० प्रकार आहेत. त्यांतील ग्लॉसिना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पॅल्पॅलिस ह्या माशीच्या चावण्यामुळे मध्य आफ्रिकेत ⇨ *निद्रारोग* होतो. १९०१–१९०६ ह्या काळात युगांडामध्ये २,००,००० माणसे ह्या रोगाने मृत्युमुखी पडली. *ग्लॉसिना मॉर्सीटान्स* ह्या माशीमुळे ऱ्होडेशियात एक प्रकारचा निद्रारोग होतो. गुरांमध्ये होणारा नगान हा रोगही त्सेत्से माशीमुळे होतो. ह्या माश्या घरातील माशीसारख्याच परंतु



त्सेत्से माशी (*ग्लॉसिना पॅल्पॅलिस*)

थोड्या मोठ्या असतात. त्यांचा रंग तपकिरी असून त्यावर काळपट खुणा असतात. ह्या माशीची सोंड डोक्याच्या पुढील बाजूस प्रामुख्याने दिसून येते. ही सोंड वाकत नाही व चावताना ती आत खुपसली जाते. जेव्हा ह्या माश्या बसतात तेव्हा त्यांचे पंख पाठीवर एकमेकांवर सपाट राहतात. डोळे एकमेकांपासून दूर असतात. सोंडेचे तीनच भाग असतात.

ह्या माश्या अंडी घालत नाहीत; परंतु त्यांच्या गर्भाशयातून एकदम अळीच बाहेर पडते. सु. १० दिवसांच्या अंतराने एक अळी बाहेर पडते. ही अळी जमिनीवर पडते. ती लगेच जमिनीत शिरते वा स्वतःस दडविते व तिचे रूपांतर कोशात होते. कोशातून साधारण दीड महिन्यानंतर प्रौढ माशी बाहेर पडते. ह्या माशीचे आयुष्य ७-८ महिने असते.

ह्या माश्या उष्ण दमट हवेच्या ठिकाणी असतात. जेथे झुडपांची वाढ जास्त आहे अशा ठिकाणी अगर नदी, सरोवरे व बेटे ह्यांच्या आसमंतातील जंगलांतून त्या जास्त असतात. ह्या माश्या मध्य व दक्षिण आफ्रिकेत विशेष आढळतात. उष्ण व कमी उष्ण भागांत ह्या माश्या काही ठराविक पट्ट्यांतून आढळतात. ह्या भागांस त्सेत्से माशीचे पट्टे म्हणतात. ह्या माश्या दिवसा जास्त आढळतात. दिवसाच्या उष्ण काळात त्यांना विशेष जोर येतो.

नर व मादी त्सेत्से माश्या मनुष्याचे अगर जनावराचे रक्त शोषण करतात व त्याबरोबरच रोगाचे जंतू मनुष्याच्या रक्तात सोडतात. ह्या जंतूंना *ट्रिपॅनोसोमा गँबिएन्स* म्हणतात. ह्या जंतुमुळेच निद्रारोग होतो. ऱ्होडेशियातील त्सेत्से माश्या वेगळ्या प्रकारचे जंतू मनुष्याच्या रक्तात सोडतात. त्यांना *ट्रिपॅनोसोमा ऱ्होडेसिएन्स* म्हणतात.

दर चौ.मी.ला सु. ०·९ किग्रॅ. डीडीटी अगर १ किग्रॅ. लिंडेन ह्याचा फवारा मारल्यास प्रौढ त्सेत्से माश्या मरतात. आठवड्याच्या अंतराने ४ वेळा फवारा मारावा लागतो. गुरांना डीडीटी अगर बीएचसीच्या पाण्यातून नेतात.

गर्दे, वा. रा.

त्सेपेलीन, फेर्दिनांट फोन : (८ जुलै १८३८–८ मार्च १९१७). त्सेपेलीन या हवाई नौकेचा जर्मन निर्माता व लष्करी अधिकारी. जर्मनीतील पूर्वीच्या बाडेन राज्यामधील कॉन्स्टन्स या गावी जन्म. वयाच्या विसाव्या वर्षी लष्करात कमिशन. पुढे अमेरिकेचे यादवी युद्ध (१८६३), ऑस्ट्रिया-प्रशिया युद्ध (१८६६) आणि फ्रान्स-प्रशिया युद्ध (१८७०-७१) इ. युद्धांत त्याने लष्करी कामगिरी केली. १८९१साली लेफ्टनंट-जनरल हे अधिकारपद मिळाल्यावर सेनेतून निवृत्त. निवृत्तीनंतर हवाई नौकेच्या निर्मितीत व्यग्र. २ जुलै १९०० रोजी त्याच्या एल् झेड् – १ या पहिल्या हवाई नौकेचे उड्डाण झाले. पहिल्या जागतिक महायुद्धात बऱ्याच त्सेपेलीन विमानांच्या साह्याने इंग्लंड वगैरेसारख्या दूर ठिकाणी बाँबहल्ले करण्यात आले. १९१९ – ३९ या कालात यूरोप-अमेरिका हवाई वाहतूक करण्यात त्सेपेलीन विमानांनी यश मिळविले. कोणत्याही हवाई नौकेला त्सेपेलीन म्हणण्याची प्रथा यामुळेच पडली. याचा मृत्यू बर्लिनजवळ शार्‌लॉटनबुर्क येथे झाला.

दीक्षित, हे. वि.

त्स्यू युआन : (इ. स. पू. सु. ३४३–सु. २८९). श्रेष्ठ प्राचीन चिनी कवी. हूनान प्रांतातील प्राचीन त्स्यू राज्यात एका उमराव घराण्यात जन्म. ऐन तारुण्यात त्याने त्स्यू राज्यकर्त्यांची निष्ठेने चाकरी करून त्यांचा विश्वास संपादन केला; तथापि त्याच्या सहकाऱ्यांनी मत्सरापोटी राजाला त्याच्यासंबंधी खोट्यानाट्या गोष्टी सांगितल्या व परिणामतः राजाने त्याला हद्दपार केले. आपल्या राजकीय अज्ञातवासातही या कवीचे आपल्या देशावरील व राज्यावरील प्रेम यत्किंचितही ओसरले नाही. त्याने अनेक उत्कट काव्ये रचली व ती राजाला ऐकवावीत, अशी तळमळही त्यास लागून राहिली. अखेरीस देशाचा कारभार सुधारणेपलीकडे गेल्याचे पाहून निराशेच्या भरात त्याने उत्तर हूनानमधील मी-लो नदीत आत्मसमर्पण केले. त्याच्या आत्मसमर्पणाच्या दिवशी त्याच्या करुण अंताची आठवण म्हणून चीनमध्ये सर्वत्र सजविलेल्या नौकांच्या शर्यती लावल्या जातात तसेच त्याच्या आत्म्याला शांती मिळावी म्हणून पिंडदानही करतात.

त्स्यू युआन हा चीनच्या इतिहासातील ज्ञात असा पहिलाच कवी. त्याच्या सु. २५ कविता उपलब्ध आहेत. त्यांतील *ली साव्* (इं. शी. लॅमेंट) ही सर्वोत्कृष्ट होय. आपल्या देशाच्या निराशाजनक भवितव्याविषयी शोक प्रकट करणारी ती एक प्रदीर्घ भावकविता आहे. त्याचबरोबर तीतून त्याच्या व्यक्तिगत दुःखांचे व आकांक्षांचेही दर्शन घडते. कवीची करुणरम्य कल्पनाशक्ती न्यायाच्या शोधात अखिल विश्वाला गवसणी घालते. फुले हेच त्याचे शील, पंचमहाभूते त्याचे सेवक आणि गरुड, ऐरावत यांसारखे त्याचे सारथी, यांसारख्या कल्पना त्याच्या कवितांतून भेटतात. विपुल उपमा-उत्प्रेक्षा, उत्कट मनोभावना व निष्ठा, उत्तुंग कल्पनाशक्ती, स्वप्नवत स्वच्छंद वृत्ती तसेच उत्कृष्ट भावगेयता यांचे दर्शन त्याच्या काव्यातून घडते. त्याची शैली लोकगीते व बोलीभाषा यांना निकटची आहे. उत्तरकालीन चिनी कवींना त्याची कविता सदैव स्फूर्तिप्रद वाटत आलेली आहे. एक थोर राष्ट्रपुरुष म्हणूनही त्याला जनमानसात अजरामर स्थान प्राप्त झाले आहे.

थान, जुंग (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

त्स्वाइख, आर्नोल्ट : (१० नोव्हेंबर १८८७–२६ नोव्हेंबर १९६८). जर्मन ज्यू कादंबरीकार. ग्रोस्स-ग्लोगाऊ, सायलीशिआ येथे जन्म. *डेअर श्ट्राइट उम डेन सेर्जांआटेन ग्रिशा* (१९२७, इं. भा. *द केस ऑफ सार्जंट ग्रिशा*, १९२७) ह्या विख्यात कादंबरीचा लेखक म्हणून तो मुख्यतः ओळखला जातो. ग्रिशा नावाच्या एका रशियन युद्धकैद्याच्या व्यक्तिरेखेतून आर्नोल्टने प्रशियन लष्करी नोकरशाहीच्या यंत्रणेवर विदारक प्रकाश टाकला आहे. पहिल्या महायुद्धानंतर युद्ध ह्या विषयावर जर्मन भाषेत लिहिल्या गेलेल्या श्रेष्ठ कादंबऱ्यांत वरील कादंबरीचा अंतर्भाव होतो. त्याच्या अन्य उल्लेखनीय कादंबऱ्यांत *युंग फ्राऊ फ्रोन १९१४* (१९३१, इं. शी. यंग वूमन ऑफ १९१४), *डे व्हर्‌टीट केट हाइम* (१९३२, इं. भा. *डे व्हर्‌टीट गोज होम*, १९३३), *एर्झींहुंग व्होर व्हेर्दून* (१९३५, इं. भा. *एज्युकेशन बिफोर व्हेर्दून*, १९३६) ह्यांचा समावेश होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाझींनी आर्नोल्टचे जर्मन नागरिकत्व रद्द केले होते. त्यानंतर काही वर्षे (१९३३–४८) तो पॅलेस्टाइनमध्ये राहिला. १९४८ पासून पूर्व जर्मनीत त्याचे वास्तव्य होते. पूर्व बर्लिनमध्ये तो निधन पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

त्स्वाइख, श्टेफान : (२८ नोव्हेंबर १८८१–२२ फेब्रुवारी १९४२). ऑस्ट्रियन साहित्यिक. जर्मन भाषेत लेखन. व्हिएन्ना येथे एका ज्यू कुटुंबात त्याचा जन्म झाला. व्हिएन्ना आणि बर्लिन विद्यापीठांतून साहित्य आणि तत्त्वज्ञान ह्या विषयांचा त्याने अभ्यास केला; व्हिएन्ना विद्यापीठाची डॉक्टरेट मिळविली. कलानिर्मिती आणि कलास्वाद ह्यांची ओढ त्याला शालेय जीवनापासून होती आणि वयाच्या अठराव्या वर्षापासून व्हिएन्नामधील दर्जेदार नियतकालिकांतून त्याचे लेख प्रसिद्ध होत होते. त्याच सुमारास *सिबेर्ने साइटेन* (१९०१, इं. शी. सिल्व्हर स्ट्रिंग्ज) हा त्याचा काव्यसंग्रहही प्रकाशित झालेला होता. पुढे इंग्लंड, फ्रान्स, इटली, भारत, चीन आदी देशांचा त्याने प्रवास केला. ह्या प्रवासातून उदार, सर्वदेशीय (कॉस्मपॉलिटन) अशी दृष्टी त्याला प्राप्त झाली. सर्वदेशीयत्वाची ही व्यापक जाणीव त्याने आयुष्यभर जपली. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात वार्ताहर म्हणून त्याने स्वित्झर्लंडमध्ये प्रवेश मिळविला. तेथे विख्यात फ्रेंच साहित्यिक रॉमँ रॉलां ह्यांचा सहवास त्याला लाभला. युद्धकाळात शांततावादी भूमिका घेणाऱ्या त्यांच्यासारख्या साहित्यिकांच्या गटास तो मिळाला. युद्धाची अनर्थकारकता दाखवून देणारी *येरेमीआस* (१९१७) ही नाट्यकृतीही त्याने लिहिली. युद्ध संपल्यानंतर तो ऑस्ट्रियात परतला आणि सॉल्झबर्ग येथे राहू लागला. प्रतिकूल राजकीय वातावरणामुळे १९३४ मध्ये ऑस्ट्रिया सोडून तो इंग्लंडमध्ये आला. तेथे काही काळ राहिल्यावर तो ब्राझीलला आला. रिओ दे जानीरोजवळील पेट्रोपलिस येथे त्याने आपल्या पत्नीसह आत्महत्या केली.

कविता, निबंध, कथा, नाटक, चरित्र असे विविध साहित्यप्रकार श्टेफानने हाताळले. तथापि कथा, निबंध आणि चरित्रग्रंथ ह्यांवर त्याची कीर्ती आज मुख्यतः अधिष्ठित आहे. फ्रॉइडच्या मानसशास्त्रीय लेखनाचा श्टेफानच्या मनावर फार मोठा परिणाम झालेला होता आणि फ्रॉइडच्या सिद्धांतांच्या आधारे माणसांच्या कृती, त्यांमागील उद्दिष्टे आणि प्रेरणा ह्यांचा शोध घेण्याचा प्रयत्न त्याने आपल्या कथांतून व चरित्रांतून केला. विविध व्यक्तिरेखा त्यांच्या सूक्ष्म बारकाव्यांसकट उभ्या करण्याचे त्याचे सामर्थ्य ह्या शोधातून प्रकटले. श्टेफानच्या निबंधांतूनही त्याची मनोविश्लेषणाची दृष्टी प्रत्ययास येते. *एर्स्टेस एर्लेब्निस* (१९११, इं. शी. फर्स्ट एक्स्पीरिअन्स), *आमोक* (१९२२, इं. भा. १९३१) आणि *फरविरुंग डेअर गेफ्यूह्ल* (१९२५, इं. भा. *कॉन्फ्लिक्ट्स*, १९२७) हे त्याचे तीन कथासंग्रह उल्लेखनीय आहेत. जिवंत कल्पनाशक्ती आणि कथेच्या घाटाची कलात्मक जाणीव त्यांतून दिसून येते. *ड्रायमाइस्टर* (१९२०, इं. भा. *थ्री मास्टर्स*, १९३०), *डेअर काम्फ मिट डेम डेमोन* (१९२५, इं. भा. *मास्टर बिल्डर्स*, १९३९) हे त्याने लिहिलेल्या अनेक चरित्रग्रंथांत विशेष प्रसिद्ध होत. *थ्री मास्टर्स* मध्ये बाल्झॅक, डिकिन्झ आणि डॉस्टॉव्हस्की ह्यांची चरित्रे असून *मास्टर बिल्डर्स* मध्ये फ्रीड्रिख हल्डरलीन, हाइन्रिख फोन क्लाइस्ट व फ्रीड्रिख नीतशे ह्यांची जीवने रंगविली आहेत. ह्या साऱ्याच लेखनाला एक प्रकारच्या उत्कट अंतःप्रज्ञेचा स्पर्श झालेला असल्यामुळे वस्तुनिष्ठ चरित्रांपेक्षा त्यांचे स्वरूप वेगळे वाटते. *स्टेर्नस्टूंडेन डेअर मेन्शहाइट* (१९२८, इं. भा. *द टाइड ऑफ फॉर्च्युन*, १९४०) मध्ये काही ऐतिहासिक व्यक्तींची शब्दचित्रे आलेली आहेत, तीही ह्या संदर्भात लक्षणीय ठरतात. पॉल व्हेर्लेअन, एमिल व्हेरहारेन ह्यांच्या कवितांचे उत्कृष्ट अनुवादही त्याने केले. *डी वेल्ट फोन गेस्टर्न* (१९४४, इं. शी. द वर्ल्ड ऑफ यस्टर्डे) हे त्याचे आत्मचरित्र प्रसिद्ध आहे.

संदर्भ : Romains, Jules, *Stefan Zweig : Great European*, New York, 1941.

कुलकर्णी, अ. र.

त्स्विकाऊ : पूर्व जर्मनीच्या कार्लमार्क्सस्टाड जिल्ह्यातील कोळसा क्षेत्रातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या १,२४,७९६ (१९७२). हे मुल्ड नदीवर लाइपसिकच्या दक्षिणेस सु. ६५ किमी. आहे. अकराव्या शतकात स्थापना झाल्यावर ११३५–४५ मध्ये मुक्त शाहीनगर म्हणून याचा विकास झाला.

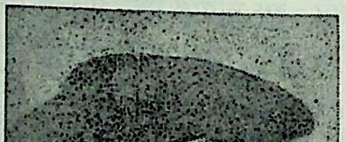
त्स्विकाऊ लोहमार्गांचे प्रस्थानक असून येथे विमानतळही आहे. कापड व लोकर गिरण्या, विणकाम, मोटारगाड्या, ट्रॅक्टर, रंग, रसायने, विद्युत् उपकरणे, खाणींची उपकरणे, चिनी मातीच्या वस्तू, विटा, पियानो, विजेऱ्या, खाणकाम इ. उद्योग येथे आहेत. प्रसिद्ध जर्मन संगीतकार रोबर्ट श्यूमान याचा जन्म येथेच झाला (१८१०) व जर्मन धर्मसुधारक टॉमस म्यूंटसर याने १५२१ मध्ये येथेच ॲनाबॅप्टिस्ट पंथाची स्थापना केली. येथील सेंट कॅथरिन व सेंट मेरी चर्च, टाउनहॉल, ओस्टरस्टाइन किल्ला, श्यूमान वस्तुसंग्रहालय ही प्रेक्षणीय आहेत.

कांबळे, य. रा.

त्स्विंग्ली, हुल्ड्राइख : (१ जानेवारी १४८४–११ ऑक्टोबर १५३१). प्रख्यात प्रॉटेस्टंट धर्मसुधारक. जन्म वील्डास, स्वित्झर्लंड येथे. व्हिएन्ना येथे तत्त्वज्ञान व बर्न येथे धर्मशास्त्राचे उच्च शिक्षण त्याने संपादन करून तो एम्. ए. झाला (१५०६). नंतर चर्च हे त्याचे कार्यक्षेत्र बनले. ग्लारस येथे प्रीस्ट (१५०६) म्हणून त्याची नियुक्ती झाली. नंतर आयंझीडेल्नच्या (१५१६) व झुरिकच्या कॅथीड्रलचा मुख्य धर्मोपदेशक अशा त्याच्या नेमणुका झाल्या. स्वतंत्र वृत्तीचा विचारवंत व एक व्यासंगी विद्वान अशी त्याची यूरोपभर ख्याती होती.

त्याने *बायबल*चा सखोल अभ्यास केला व सेंट पॉलने लिहिलेली ग्रीक भाषांतरित पत्रे (एपिसल्स) मुखोद्गत केली. आयंझीडेल्न हे ख्रिस्ती धर्माचे एक प्रसिद्ध क्षेत्र होते. तेथील गैरप्रकार पाहून त्याने हे प्रकार *बायबल*च्या शिकवणुकीविरुद्ध असल्याचा प्रचार हिरिरीने सुरू केला. नंतर पोपने नेमून दिलेले शास्त्रपाठ आणि धडे यांच्याऐवजी फक्त *बायबल*चा अभ्यास करावा, असा प्रचार करण्यास त्याने सुरुवात केली.

पोप दहावा लीओ याने १५१८ मध्ये बर्नार्ड सॅम्सन नावाच्या एका फ्रॅन्सिस्कन मठवाशास झुरिकमध्ये पापक्षालनपत्रिका (इन्डल्जेन्स) विकण्यासाठी रोमहून पाठविले. मिळालेल्या पैशाचा उपयोग रोममधे सेंट पीटर्स चर्च बांधण्याकडे करावयाचा होता. जर्मनीत मार्टिन ल्यूथरने हे कृत्य बुवाबाजी म्हणून त्याच्या विरुद्ध लढा दिला. त्स्विंग्लीनेही सॅम्सनच्या कारवाईचा तीव्र निषेध केला व शेवटी सॅम्सनला रोमला रिक्तहस्ते परत जाणे भाग पाडले. हा त्स्विंग्लीचा सर्वांत मोठा विजय होय. येथून पुढे स्वित्झर्लंडमधील धर्मक्रांतीची दिशा मुक्रर झाली. रोमचा त्याच्यावर कोप झाला. कॉन्स्टन्सच्या बिशपने त्याला धर्मोपदेश करण्याची मनाई केली; परंतु झुरिकच्या नागरिकांच्या सहकार्याने त्स्विंग्लीने आपले कार्य पुढे नेटाने चालू ठेवले.



हुल्ड्राइख त्स्विंग्ली

झुरिक सरकारने झुरिक शहरात ६०० धर्मशास्त्रवेत्त्यांची सभा भरविली. तीत त्स्विंग्लीने ६७ तात्त्विक मुद्दे (प्रापोझिशन्स) मांडले. त्याच्यावर विचार न करण्याचे कॉन्स्टन्सच्या बिशपने ठरविले. सभा बरखास्त झाली; परंतु झुरिकच्या कौन्सिलने त्स्विंग्ली पाखंड मतवादी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाही, असा निष्कर्ष काढून त्स्विंग्लीने आपल्या नव-मतवादाप्रमाणे (न्यू ऑर्डर) ख्रिस्ती धर्मशिक्षण द्यावे असा निकाल दिला.

त्स्विंग्लीने १५२४ मध्ये ॲना राइनहार्ड नावाच्या एका विधवेशी विवाह केला व त्याच वर्षी *ट्रू अँड फॉल्स रिलिजन* या शीर्षकाखाली एक प्रबंध लिहिला. धर्मक्रांतीचे काम जोराने चालू रहावे म्हणून मानवी मन न घातलेले मूळ *बायबल* (*बायबल* विदाउट ह्यूमन ॲडिशन्स) हेच एकमेव ख्रिस्ती विश्वासाचे मार्गदर्शक व धर्माधिकारी (प्रीस्टहूड) मानावे व पोपच्या सत्तेचा धिक्कार करावा या मुख्य मुद्यांवर जर्मनी-तील धर्मक्रांतिकारक आणि स्वित्झर्लंडमधील धर्मक्रांतिकारक यांच्यामध्ये त्स्विंग्लीने मतैक्य घडवून आणले.

युकॅरिस्ट (प्रभुभोजनाचा विधी) हा केवळ येशू ख्रिस्ताच्या मरणाचे स्मारक, असा स्वित्झर्लंडच्या धर्मक्रांतिकारकांचा दावा; तर त्यात द्राक्षा-रसाचे ख्रिस्ताच्या रक्तात आणि भाकरीचे त्याच्या मांसात रूपांतर होते, असा जर्मन धर्मक्रांतिकारकांचा दावा होता. हा वाद अनिर्णित राहिला.

झुरिक प्रांत व इतर ५ कॅथलिक प्रांत यांत ११ ऑक्टोबर १५३१ रोजी लढाई झाली. त्स्विंग्लीचा कापल लढाईत अंत झाला. १५४५ साली त्याच्या लेखांचा एक संग्रह प्रसिद्ध करण्यात आला.

संदर्भ : 1. Farner, Oskar; Trans. Sear, D. G. *Zwingli, The Reformer*, New York, 1952. 2. Jackson, S. M. *Huldreich Zwingli, The Reformer of German Switzerland 1448–1531*, New York, 1901.

आयरन, जे. डब्ल्यू.; साळवी, प्रमिला

थकवा : (फटीग). शारीरिक अगर मानसिक कष्ट केल्यानंतर थकवा वाटणे हे नैसर्गिक आहे. काही काळ सतत काम केल्यावर ते काम तसेच रेटण्याची ताकद न राहणे म्हणजे थकवा होय. कामाचा कस कमी होणे, कामाची गती मंदावणे, याला थकव्याचा सर्वसाधारण परिणाम म्हणता येईल. थकव्यामध्ये शारीरिक अगर ऐंद्रिय फेरफार, रासायनिक बदल आणि काही अंशी भावना अंतर्भूत असते. आवडीच्या कामात मनुष्य न थकता दीर्घकाळपर्यंत कष्ट करू शकतो, तर एखाद्या वेळी गोडी नसलेले काम लादले गेल्यास पुरेशा प्रेरणाबलाच्या अभावी सुरुवाती-पासूनच त्याला दमल्यासारखे वाटणे, अशा मानसिक घटकाचा त्यात समावेश करावा लागेल.

श्रमाचा आणि थकव्याचा संबंध प्रायोगिक संशोधनात सिद्ध झालेला आहे. स्नायू कामात गुंतलेले नसतात तेव्हा ते मधुजन (ग्लायकोजेन) नावाचे पोषक द्रव्य निर्माण करून साठवत असतात; परंतु शारीरिक क्रियेत आकुंचन व प्रसरण अशा प्रकारचे कार्य स्नायूंवर पडते तेव्हा मधुजनाचे दुग्धाम्ल (लॅक्टिक ॲसिड) आणि कार्बन डाय-ऑक्साइड यांमध्ये विघटन होऊन ती द्रव्ये स्नायूंभोवती साचतात. शिवाय औष्णिक व वैद्युत् स्वरूपाचेही बदल होतात. स्नायूंचा लवचिकपणा मधुजन या पोषक द्रव्यावर आणि निरुपयोगी द्रव्यांच्या निचऱ्यावर अवलंबून असतो. श्रम झाल्यानंतर मधुजनाचा पुरवठा अपुरा पडतो आणि निरुपयोगी द्रव्ये साचून अडथळा निर्माण करतात. काही काळ विश्रांती घेतली, की प्राणवायूच्या पुरवठ्यामुळे निकामी द्रव्यांचा निचरा होऊन स्नायू पुन्हा काम करू शकतात. मिठाच्या सौम्य द्रवात स्नायू धुऊन काढल्यास ते परत काम करण्यास समर्थ ठरतात, असे प्रयोगांत आढळून आले आहे. त्यामुळे निरुपयोगी द्रव्ये निघून जाऊन पोषक द्रव्यांत वाढ होते.

ॲंजेलो मॉसो या इटालियन शास्त्रज्ञाने थकवामापक वा स्नायुकार्य-मापक असे 'अर्गोग्राफ' नावाचे उपकरण बनवले. त्या उपकरणावर हात अशा प्रकारे अडकवला जातो, की एक मधले बोट सोडून बाकी सर्व बोटे बांधली जातात. मधील बोट ठराविक कालांतराने एक कळ दाबत राहते. त्या कळीच्या साहाय्याने स्प्रिंगला अडकवलेले वजन उचलले जाते. सतत काही काळ ती क्रिया घडल्यानंतर कळ पुरेशा जोराने दाबली जात नाही आणि त्यामुळे वजन ठराविक अंतरापर्यंत उचलले जाण्याची क्रिया मंदावते.

स्नायू काम करण्यास असमर्थ होण्यापूर्वीच थकल्यासारखे वाटू लागते. त्यामुळे स्नायू पूर्णपणे असमर्थ होण्यापूर्वी श्रम कमी होऊ लागून स्नायूंना एक प्रकारचे संरक्षण मिळते. श्रमानंतर रुधिर परिवहनावर परिणाम होतात. ते फेरफार मोजण्याची साधनसामग्री उपलब्ध आहे. थकव्यात ज्ञानेंद्रियाच्या क्षमतेत बदल होतो. उदा., सतत काही काळ वास घेण्याने वास जाणवेनासा होतो.

शरीरातील कोणत्याही भागावर कामाचा भार पडला, तरी सबंध शरीर दमते; कारण रुधिर परिवहनाने श्रांत स्नायूंची वेदना शरीरभर पसरली जाते. अर्थात येथे मानसिक घटकही डोकावतोच. उदा., काम संपत आल्यावर शेवटी शेवटी पुष्कळ वेळा स्वयंप्रेरणेने कामाचा वेग वाढून लवकर काम संपते. कामाचे स्वरूप बदलण्याने किंवा दुसरे काम अंगीकारण्यानेही थकवा कमी होतो. मानसिक थकवा हे एक महत्त्वाचे अंग आहे; परंतु त्यास स्वतंत्र स्थान देता येत नाही. शारीरिक व मानसिक थकवा असा काटेकोर भेद करणे अयोग्य ठरेल. तथाकथित निव्वळ मानसिक कष्टांचे रूपांतर हालचालींच्या परिभाषेत सांगणे कठीण नाही. प्रायोगिक संशोधनात काम करणाऱ्या व्यक्तीला प्रेरणेची आवश्यकता असल्याचे सिद्ध झाले आहे. विश्रांती, अवधान विच-लित करणाऱ्या गोष्टींचे निर्मूलन, प्रेरणेची जरूरी, सुरुवातीचा उत्साह राखण्याचा प्रयत्न वगैरे गोष्टींवरून महत्त्वाचे निष्कर्ष काढता येतात.

कामगाराला श्रमाने भासणारा थकवा सर्व शरीराला जाणवत असतो. शारीरिक आणि मानसिक क्रिया झपाट्याने करणारा लवकर थकतो. याउलट स्नायूंची आणि मानसिक कार्याची गती सावकाश असेल, तर थकवा उशिरा जाणवतो. शारीरिक कार्यात अनुस्यूत असलेल्या थकव्याविषयी मानसिक थकव्यापेक्षा अधिक माहिती मिळते.

बौद्धिक कामानंतर येणाऱ्या थकव्याविषयी सर्वसाधारण असे मत आहे, की त्यामुळे अवधानविषयावर चित्त ठरेनासे होते. बौद्धिक कामातील एकाग्रता कमी होऊन त्यात चूक होत जाणे, हे थकव्याचे निदर्शक होय. एकाग्र चित्तावस्थेत कार्याशी संलग्न नसलेल्या कल्पना आणि प्रवृत्ती दबलेल्या स्थितीत असतात. एकाग्रता कमी होताच त्या कामावरील दुर्लक्षास कारणीभूत होतात.

थकव्यामधील 'कंटाळा' (बोअरडम) या मानसिक वृत्तीला वाव न देण्याचा प्रयत्न औद्योगिक क्षेत्रात करण्यात येत असतो. एखादे काम करण्यात सुरुवातीचा उत्साह शेवटपर्यंत क्वचितच आढळतो. कामाच्या नावीन्यामुळे सुरुवातीला वाटणारे आकर्षण थोड्या काळानंतर कमी होत जाते. अशा वेळी निर्धार न राखल्यास काम शेवटास नेणे दुरा-पास्त होते. कंटाळा वाटण्याच्या बाबतीतील वैयक्तिक भेद वगळले, तरीदेखील आजच्या औद्योगिक क्षेत्रातील कार्यपद्धतीतही त्याची काही कारणे सापडतात. श्रमविभागणीच्या तत्त्वानुसार एक वस्तू निर्मिताना तिला शेकडो कामगारांचे हात लागत असतात; परंतु वस्तूचे सबंध स्वरूप कोणाच्याच नजरेखालून जात नसल्यामुळे त्या अनेकांच्या हातून जाणाऱ्या वस्तूबद्दल त्यांना गोडी वा आस्था वाटत नाही. मोटारींच्या कारखान्यात काम करणाऱ्या काही कामगारांना वर्षानुवर्षे फक्त स्क्रूच करावे लागतात. असे एकाच प्रकारचे काम सतत करावे लागल्यामुळे कंटाळा येतो. कंटाळ्यावर इलाज म्हणून यंत्राच्या वेगात व कामाच्या वेगात ताल साधला जातो किंवा प्रेरणा देणारे अन्य उपाय योजिले जातात. कमीअधिक विश्रांतिकालही ठेवण्यात येतो. चंचल वृत्तीच्या लोकांना यांत्रिक हालचालींचा लवकर कंटाळा येतो, तर धीम्या व शांत वृत्तीच्या लोकांना तो लवकर जाणवत नाही. कामातील तोचतोपणा कमी व्हावा म्हणून कामाची अशा रीतीने योजना असावी, की आलटून पालटून विविध शारीरिक क्रियांची तीत अपेक्षा असावी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

थकवा येणे जितके स्वाभाविक तितकेच थोड्या विश्रांतीने तो जाणेही स्वाभाविक आहे. विश्रांतीनंतरही थकवा न जाणे अनैसर्गिक आहे. थकलेल्या स्थितीत काम रेटत गेल्यास त्याचे अनिष्ट परिणाम संभवतात. थकव्याबरोबर शरीरात बाधक, निरुपयोगी द्रव्ये वाढत जाऊन गंभीर प्रकारचा रोग जडण्याची शक्यता असते. कामगाराच्या आठवड्याच्या कामात थकवा वाढत गेल्याचे आलेखावरून निदर्शनास येते; परंतु आठवड्याच्या शेवटी एखाद्या रजेने तो भरूनही येत असतो.

थकवा हा चित्ताची एकाग्रता, आवडीनिवडी, भावनिक गुण इ. मानसिक घटकांपासून अलग करता येत नसल्यामुळे थकव्याचे स्वरूप पाहिजे तितके स्पष्ट नाही. औद्योगिक क्षेत्रात थकवामापक यंत्रापेक्षा कामाचे आलेख, कामाच्या क्षेत्रात असलेल्या बारीकसारीक गोष्टींचा चिकित्सक अभ्यास यांचाच अधिक उपयोग होतो.

संदर्भ : 1. Bartley, S. H.; Chute, E. *Fatigue and Impairment in Man*, New York, 1947. 2. Vernon, H. M. *Industrial Fatigue and Efficiency*, London, 1921.   खंडकर, अरुंधती

थन्बर्जिया : फुलझाडांपैकी ⇨ *ॲकँथेसी* अथवा वासक कुलातील एका वंशाचे नाव. लिंडो यांनी याचा समावेश थन्बर्जिऑइडी या उपकुलात केला आहे, तर जे. सी. विलिस यांनी थन्बर्जिएसी ह्या स्वतंत्र कुलात केला आहे. या वंशात सु. २०० जाती असून भारतात दहा आढळतात. त्या बहुतेक सर्व बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) वेली आहेत. स्वीडनमधील अप्साला विद्यापीठातील वनस्पतिविज्ञ कार्ल पेटर थन्बर्ग (टूनबॅर्य) यांच्या नावावरून ह्या वंशाचे लॅटिन नाव देण्यात आले आहे. या वेलीवर [→ महालता] साधी पाने समोरासमोर येतात. ती आकाराने विविध आणि बहुधा जाडसर असतात. फुले द्विलिंगी, निळी, पिवळी, जांभळी अथवा पांढरी असून ती एकेकटी किंवा जोडीने अथवा मंजरीत पानांच्या बगलेत येतात. संवर्त वलयाकृती, खंडित व दंतुर असून दोन छदकांनी वेढलेला असतो; कधी त्याचबरोबर पुष्पमुकुटही त्याच छदकांनी अंशतः आच्छादलेला असतो. पुष्पमुकुट परिवलित, वाकडा, तिरपा, तुतारीसारखा किंवा घंटेसारखा, वर पसरट व खाली फुगीर किंवा नळीसारखा असतो. केसरदले चार, द्वयोन्नत (दोन अधिक लांब) तळाशी पुष्पमुकुटास चिकटलेली असतात; दोन किंजदलांपासून बनलेला ऊर्ध्वस्थ किंजपुट मांसल बिंबावर असून त्यात दोन कप्पे आणि प्रत्येकात बहुधा दोन बीजके असतात [→ फूल]. फळात (बोंडात) गोलसर बिया असतात. इतर सामान्य लक्षणे ॲकँथेसी कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. कित्येक जाती व संकरज प्रकार बागेतून शोभेकरिता लावले जातात. बिया, कलमे, अधश्चर (मुनवे) इत्यादींपासून नवीन लागवड करतात. खोडात असंगत संरचना आढळते [→ शारीर, वनस्पतींचे].

थन्बर्जिया ॲलाटा : (इं. ब्लॅक आइड सुसान). या जातीची फुले पिवळट, फिकट नारिंगी किंवा पांढरट असून तळाशी गर्द पिंगट ठिपका असतो. मलेशियात या वेलीच्या पानांचे पोटीस डोकेदुखीवर लावतात. हिला सप्टेंबर–नोव्हेंबरात फुले येतात.

थन्बर्जिया मायसोरेन्सिस : या मोठ्या वेलीला पिंगट, वर पिवळी, भगवी किंवा गर्द नारिंगी आणि आत किरमिजी ठिपके असलेली फुले मंजरीवर साधारणतः वर्षभर येतात.

थन्बर्जिया ग्रँडिफ्लोरा : (इं. हेवन्ली ब्ल्यू). ह्या वेलीची फुले फेब्रुवारी ते सप्टेंबरात एकाकी वा लांबट मंजरीवर येतात; ती बाहेरून पांढरट व आत निळसर, मधे पिवळट व तळाशी पांढरट असतात. मलेशियात पोटातील तक्रारीवर या वेलीच्या पानांचा काढा घेतात; पानांचे पोटीसही उपयुक्त असते.

थन्बर्जिया लेविस : ही जाती भारतात सर्वत्र आढळते; पाने विविध व फुले पांढरी असून त्यांना वास नसतो. (चित्रपत्र ४८).

पहा : चिमणी–२.   पाटील, शा. दा.; परांडेकर, शं. आ.

थरचे वाळवंट : भारतीय उपखंडातील सर्वांत मोठे वाळवंट. क्षेत्र सु. २,५९,००० चौ. किमी. असून हे कच्छच्या रणापासून उत्तर वायव्येकडे ८०५ किमी. आणि अरवली पर्वतापासून वायव्येस ४८३ किमी. सिंधू नदीच्या खोऱ्यापर्यंत पसरलेले आहे. भारत-पाकिस्तानमधील आंतरराष्ट्रीय सीमा या वाळवंटातून जाते. पूर्वी या वाळवंटाला 'मरुस्थली' म्हणत. यालाच 'भारताचे मोठे वाळवंट' म्हणतात.

याने राजस्थान राज्याचा बराच भाग व्यापला असून पंजाब राज्याचा दक्षिण भाग, पाकिस्तानातील सिंध, खैरपूर आणि बहावलपूर या प्रांतांचाही काही भाग व्यापलेला आहे. हा भारतातील अती उष्ण भाग आहे. संपूर्ण वाळवंट वालुकामय असून बऱ्याच ठिकाणी, त्यात प्राचीनकाळी नद्यांनी आणून टाकलेला गाळ व माती आणि खडक झिजून तयार झालेली वाळू यांचा समावेश आहे. पूर्वेस अरवली पर्वताच्या बाजूस खडकाळ टेकड्या आणि पश्चिमेस सिंधच्या बाजूस वाळूच्या टेकड्या आढळतात. वाळूच्या टेकड्यांचा आकार लाटांप्रमाणे असून त्या ईशान्य व नैर्ऋत्येकडे पसरलेल्या आहेत. या वाळूच्या टेकड्यांची उंची पूर्वेकडून पश्चिमेस वाढत जाते. वाळवंटाच्या काही भागात खुरटी-काटेरी झुडुपे व निवडुंग आढळतात. वाळवंटात लूनी ही एकच महत्त्वाची नदी व अनेक खारी सरोवरे आहेत. दैनिक तपमान कक्षेत खूपच तफावत असते. दुपारचे तपमान ४९° से. पर्यंत वाढते. जोधपूर, बिकानेर, बारमेर, जैसलमीर येथे दैनिक कमाल तपमान ५०° से. पर्यंत असते. दिवसा अतितीव्र उष्णता व रात्री कडक

थरचे वाळवंट : दोन दृश्ये.

थंडी यांमुळे भूकवचावरील खडक लवकर झिजतात. नोव्हेंबरच्या सुरुवातीस व फेब्रुवारीच्या अखेरीस हवा सुखदायक असते, त्यानंतर मात्र वाळूची उष्ण वादळे वाहू लागतात. मार्च ते जून हवा अती उष्ण व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोरडी असते. जून ते सप्टेंबरपर्यंत जैसलमीर, बिकानेर, गंगानगरमध्ये सरासरी पर्जन्यमान १२ ते २५ सेंमी. असते.

या वाळवंटी प्रदेशात मुस्लिम आणि हिंदू धर्मांचे लोक असून भटक्या जमातीही पुष्कळ आहेत. येथे शेळ्यामेंढ्या व उंट हे प्राणी असून पशुव्यवसायांसारखे व्यवसाय मुख्य आहेत. एकूण लोकसंख्येच्या सु. ८०% लोकसंख्या ग्रामीण भागात असून जैसलमीर जिल्ह्यात १ चौ. किमी. मध्ये ४, तर चुरू जिल्ह्यात १ चौ. किमी. मध्ये ४२ अशी लोकसंख्येची घनता आहे. वाळवंटाचा पुष्कळसा भाग जास्त तपमान व अतिशय कमी पाऊस यांमुळे निर्जल, ओसाड-निर्जन बनला आहे.

खनिज संपत्तिदृष्ट्या हा प्रदेश महत्त्वाचा असून पालन येथे लिग्नाइट कोळशाची खाण, काम्ली ताल येथे नैसर्गिक वायू, तर जिप्समच्या खाणी नागौर, जैसलमीर, बिकानेर व बारमेर या ठिकाणी आहेत. तसेच खाऱ्या सरोवरांतून मीठ काढण्यात येते. विहिरी आणि तळी यांशिवाय कालवे ही वाळवंटातील पाणीपुरवठ्याची महत्त्वाची साधने आहेत. पाकिस्तानमधील सक्कर धरणामुळे थरचा दक्षिणेकडील भाग जलसिंचित केला गेला आहे, तर उत्तरेकडील भाग गंगा कालव्याने सतलज नदीतील पाणी आणून जलसिंचित केला आहे. १९८० मध्ये राजस्थान कालवा पूर्ण झाल्यानंतर बिकानेर आणि जैसलमीर जिल्ह्यांतील ९,९९,५७४ हे. जमिनीस पाणीपुरवठा होणार आहे. पाणी उपलब्ध असलेल्या भागात गहू, कापूस, ऊस, बाजरी, तीळ, एरंडी, मिरची इ. पिके होतात.

या मरुभूमीतील प्रखर सूर्यकिरण व जोराचा वारा यांचा विकासासाठी उपयोग करण्याचा शासनाचा प्रयत्न चालू आहे. १९६० साली सौरभट्ट्या व पवनचक्क्या यांचा यशस्वी प्रयत्न केला आहे.

सावंत, प्र. रा.

थर्बर, जेम्स ग्रोव्हर : (८ डिसेंबर १८९४–२ नोव्हेंबर १९६१). अमेरिकन विनोदकार. जन्म आणि शिक्षण ओहायओ येथे. १९२७ पासून *द न्यूयॉर्कर* ह्या नियतकालिकात तो विनोदी लेखन करू लागला. त्याच्या ह्या विनोदी लेखनाच्या अनुषंगाने त्याने स्वतः काढलेली रेखाचित्रेही मार्मिक असत. *द आउल इन द ॲटिक अँड अदर ग्रुएलेक्सिटीज* (१९३१), *द सील इन द बेडरुम अँड अदर मेडिकॅमेंट्स* (१९३२), *माय लाइफ अँड हार्ड टाइम्स* (१९३३), *मेन, विमेन अँड डॉग्ज* (१९४३), *द थर्बर कार्निव्हल* (१९४५) आणि *थर्बर कंट्री* (१९५३) हे त्याचे काही उल्लेखनीय लेखसंग्रह. त्याचा विनोद सौम्य व प्रसन्न आहे. भावनांचा उपशम झाल्यानंतरच विनोद अवतरतो; प्रत्यक्षातील पुष्कळशा दुःखकारक घटना नंतर आठवल्या की हास्यास्पद वाटू लागतात; अतिपरिचयाच्या गोष्टींतूनच विनोदनिर्मिती होते; दुसऱ्याबद्दल तुच्छता वाटून नव्हे, तर स्वतःबद्दल कीव वाटून माणूस हसतो, असे त्याचे विनोदाचे तत्त्वज्ञान आहे. अनुभवाच्या तळाशी असणाऱ्या दुःखांची आच त्याच्या विनोदातून जाणवते. यंत्रयुगातील हळव्या व्यक्तींचे हाल, जीवघेणे मनोविश्लेषण व वाढत्या स्त्रीस्वातंत्र्याने केलेला पुरुषाचा कोंडमारा हे त्याचे काही आवडते विषय. न्यूयॉर्क शहरी तो निवर्तला.

संदर्भ : Bernstein, Burton, *Thurber, A Biography*, New York, 1975.

नाईक, म. कृ.

थर्माइट : ॲल्युमिनियम धातूचे चूर्ण व लोहाचे ऑक्साइड (किंवा इतर धातूंची ऑक्साइडे अथवा सल्फाइडे) यांचे मिश्रण धातूंच्या वितळजोडकामासाठी (वेल्डिंगसाठी), धातूंच्या ऑक्साइडांचे ⇨ क्षपण करण्यासाठी व काही धातूंच्या निर्मितीत उष्णतेचा उद्‌गम म्हणून वापरण्यात येते. या मिश्रणास थर्माइट असे म्हणतात. धातुविज्ञानातील ती एक प्रक्रियाही आहे व ती थर्माइट (थर्मिट) या व्यापारी नावाने ओळखली जाते.

क्रोमियम किंवा मँगॅनीज यांच्या ऑक्साइडापासून शुद्ध क्रोमियम वा मँगॅनीज धातू मिळविण्याच्या प्रयत्नात १८९५ मध्ये हान्स गोल्डश्मिट या जर्मन शास्त्रज्ञांना थर्माइटाचा शोध लागला म्हणून ही प्रक्रिया गोल्डश्मिट प्रक्रिया या नावानेही ओळखली जाते. ॲल्युमिनियम आणि इतर धातूंचे सल्फाइड, ऑक्साइड वा क्लोराइड यांचे मिश्रण पेटविल्यास होणारी विक्रिया यापूर्वी माहीत होती व या विक्रियेशी गोल्डश्मिट प्रक्रियेचे साम्य आढळून येते. ॲल्युमिनियमाचे बारीक चूर्ण व लोहाचे ऑक्साइड यांच्यामध्ये १,१००° से.च्या खाली विक्रिया होत नाही म्हणून गोल्डश्मिट यांच्या पूर्वीचे संशोधक सर्व मिश्रण एका मुशीत घालून ती तापवीत असत. त्यामुळे मिश्रण जाळल्यास स्फोट होऊन विक्रिया होत असे. गोल्डश्मिट यांनी थंड स्थितीतील मिश्रण बेरियम पेरॉक्साइडाच्या वातीने जाळले. पुढे त्याऐवजी मॅग्नेशियमाची बारीक पूड वा वात वापरण्यात येऊ लागली. थंड मिश्रणात ज्वलनानंतर सुरू झालेल्या विक्रियेमुळे प्रचंड उष्णता (तापमान सु. २,४००° से.) निर्माण होते व त्यामुळे सर्व मिश्रणात विक्रिया होऊन ॲल्युमिनियम ऑक्साइड वा सल्फाइड तयार होते आणि धातू वितळलेल्या स्थितीत राहते व थंड झाल्यावर ती घन अवस्थेत येते. मिश्रणाने पेट घेतल्यावर पुढीलप्रमाणे विक्रिया होते.

$$8Al + 3Fe_3O_4 = 9Fe + 4Al_2O_3$$

थर्माइट विक्रियेला सर्वांत मोठा धोका हवेच्या आर्द्रतेचा असतो. आर्द्रतेमुळे जर थर्माइट मिश्रण ओलसर झाले असेल, तर विक्रियेत निर्माण होणाऱ्या उच्च तापमानामुळे पाण्याचे अपघटन (घटक अलग होण्याची क्रिया) होते आणि हायड्रोजन वायू तयार होऊन तो भोवतालच्या हवेत मिसळून स्फोटक मिश्रण तयार होते. हे टाळण्यासाठी थर्माइट मिश्रण तयार करताना त्याचप्रमाणे ते साठविताना त्याचा हवेशी संपर्क येणार नाही, याची काळजी घेणे आवश्यक असते.

थर्माइट विक्रियेचा उपयोग वितळजोडकामाखेरीज ओतकामात आणि कार्बनरहित धातू व मिश्रधातू तयार करण्यासाठी करतात. आकार्य (आकार देता येतो अशी; प्लॅस्टिक) पद्धत व संगलन (कोणताही यांत्रिक दाब न देता केवळ धातू वितळवून जोडकाम करण्याची) पद्धत अशा दोन थर्माइट वितळजोडकामाच्या पद्धती वापरण्यात येतात. पहिल्या पद्धतीत थर्माइटाचा वापर उष्णता उद्‌गम म्हणून करतात व ती पद्धत दोन नळ वा रूळ जोडण्यासाठी वापरतात. दुसऱ्या पद्धतीने जहाजाच्या सुकाणूच्या सांगाड्यासारखे मोठे जोडकाम करता येते [→ वितळजोडकाम]. जेथे फार मोठ्या भागांचे वितळजोडकाम करावयाचे असेल व जेथे इतर वितळजोडकामाच्या पद्धतीतील साहित्य नेता येत नाही तेथेच थर्माइट पद्धतीचा वापर करतात. लोखंड, कोबाल्ट, क्रोमियम, मॅग्नेशियम, टंगस्टन, टिटॅनियम इ. कार्बनरहित धातू आणि विविध प्रकारचे लोखंड व पोलाद, निकेल-टिटॅनियम इ. मिश्रधातू या पद्धतीचा उपयोग करून तयार करतात. तथापि या पद्धतीत एकदा विक्रिया सुरू झाल्यावर तिच्यावर नियंत्रण ठेवणे अशक्य होते. त्यामुळे मिळालेल्या कार्बनरहित धातूत वा मिश्रधातूत अत्यल्प प्रमाणात ॲल्युमिनियम आढळून येते. आगलाव्या बॉंबमध्येही थर्माइटाचा उपयोग करतात.

संदर्भ : 1. Parkes, G. D., Ed. *Mellor's Modern Inorganic Chemistry*, London, 1961. 2. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, New York, 1966.

क्षीरसागर, अनुपमा

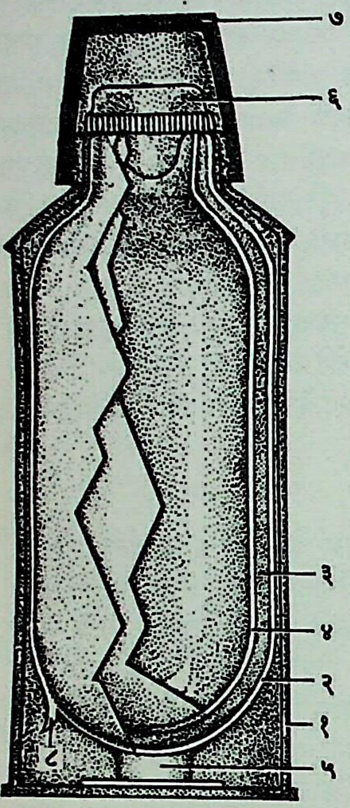
थर्मास : थंड किंवा गरम पदार्थ त्याचे तापमान फारसे न बदलू देता साठवून ठेवण्याचे पात्र. द्रवरूप ऑक्सिजनाच्या साठवणीकरिता सुयोग्य पात्र शोधून काढण्याबद्दलच्या प्रयोगांच्या अनुषंगाने जेम्स देवार (ड्यूअर) या स्कॉटिश शास्त्रज्ञांनी १८९२ च्या सुमाराला या पात्राचा शोध लावला म्हणून त्याला देवार पात्र असेही म्हणतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

थर्मास बॉटल किंवा व्हॅक्युम फ्लास्क (निर्वात पात्र) या व्यापारी नावाने ते बाजारात विकले जाते.

संवहन, संनयन किंवा प्रारण या तीन प्रकारच्या क्रियांनी उष्णतेचे संक्रमण होऊ शकते [→ उष्णता संक्रमण]. पहिल्या दोन क्रियांसाठी वास्तव माध्यमाची आवश्यकता असते. तेव्हा वास्तव माध्यम काढून टाकल्यास संवहन व संनयन या क्रिया बंद होतील. दुसरी गोष्ट चकचकीत पृष्ठभागापासून होणाऱ्या उष्णतेच्या प्रारणाचे प्रमाण किमान असते. या दोन तत्त्वांचा उपयोग थर्मास पात्राच्या रचनेत केलेला आहे.



थर्मास : (१) बाहेरचे धातूचे पात्र (किंवा डबा), (२) बाहेरची काचेची बाटली, (३) निर्वात, (४) आतील बाटली, (५) धक्काशोषक, (६) बूच, (७) झाकण, (८) हवा काढून घेतल्यावर बंद केलेले तोंड.

या पात्रातील मुख्य भाग म्हणजे एक काचेची (किंवा धातूची) दुहेरी बाटली होय. पातळ काचेच्या दोन सारख्या आकाराच्या बाटल्या एकीत एक अशा बसवितात. या दोन बाटल्यांमध्ये थोडे (सु. २ मिमी.) अंतर ठेवलेले असून त्यांच्या मधल्या भागातील हवा पंपाच्या साहाय्याने काढून टाकतात (यामुळेच या साधनाला निर्वात पात्र हे नाव मिळाले); यामुळे बाटलीच्या बाजूंमधून होणारे संवहन व संनयन अत्यंत कमी होते. या बाटल्यांच्या पृष्ठभागावर आरशाप्रमाणे पारा वा चांदीचा वर्ख लावून त्यांचे पृष्ठभाग चकचकीत केलेले असतात; त्यामुळे उष्णतेच्या प्रारणाचे प्रमाणही अत्यल्प होते. अशा तऱ्हेने बाटलीच्या आतून बाहेर किंवा बाहेरून आत होणारे उष्णता संक्रमण किमान झाल्यामुळे आत ठेवलेल्या (थंड वा उष्ण) पदार्थाचे तापमान सु. ८–१० तासांपर्यंत तरी जवळजवळ स्थिर राहू शकते.

ही बाटली पातळ काचेची असल्याने धक्क्याने फुटू नये म्हणून ती पत्र्याच्या किंवा प्लॅस्टिकच्या डब्यात बसविलेली असते. बाटलीच्या बुडाखाली आणि गळ्याभोवती रबराचे किंवा प्लॅस्टिकचे धक्काशोषक बसविलेले असतात.

बाटलीचे तोंड प्लॅस्टिकच्या एका बुचाने बंद केलेले असून त्यावरून डब्याच्या तोंडावर बसणारे फिरकीचे झाकण असते. या झाकणाचा उपयोग पेय पिण्यासाठी कपासारखा करता येतो. कित्येकदा बूच व झाकण म्हणून प्लॅस्टिकचा एक जादा कप उपडा ठेवलेला असतो. या सर्व योजनेमुळे बुचावाटे होणारे उष्णता संक्रमण कमी होण्यास मदत होते. इतकी काळजी घेतल्यानंतरही उष्णतेचे जे काही संक्रमण होते ते बव्हंशी या बुचातूनच होते.

बर्फाचे खडे ठेवण्यासाठी खास बनविलेल्या निर्वात पात्राचे तोंड बरेच रुंद (व्यास १० सेंमी.पर्यंत) करतात. अशा पात्रात बर्फ घालून त्यात नीच तापमानाला ठेवणे आवश्यक असणारी औषधे व लसी ठेवून त्यांची वाहतूक करता येते.

चांगल्या बाटलीचे तोंड कानाला लावल्यास घुमणारा आवाज ऐकू येतो. बाटली पिचली असल्यास तिच्यातील 'निर्वात' नष्ट होतो व घुमणारा आवाज ऐकू येत नाही.

भारतातील उत्पादन व निर्यात : १९४२ पूर्वी थर्मासांची भारतात आयात करण्यात येत होती. १९४२ मध्ये व्हिक्टरी फ्लास्क लि. हा पहिला थर्मास कारखाना मुंबई येथे निघाला. त्यानंतर १९५५-५६ या काळात मद्रास व मुंबई येथे प्रत्येकी एकेक नवीन कारखाने निघाले. १९७६ मध्ये भारतात सु. १२ कारखाने थर्मास निर्मिती करीत होते. १९७३-७४ साली भारतातील थर्मास तयार करणाऱ्या कारखान्यांची उत्पादनक्षमता ४५ लाख नगांची होती; पण या कारखान्यांतून प्रत्यक्ष उत्पादन ५७ लाख नगांचे झाले. आता थर्मासांची आयात बंद झालेली असून भारतातून रशिया, ब्रिटन, स्वीडन, फ्रान्स, प. जर्मनी, पोलंड, हंगेरी, युगोस्लाव्हिया, प. आफ्रिका, मध्यपूर्व आशियातील देश, श्रीलंका, फिलिपीन्स, हाँगकाँग, जपान इ. देशांना थर्मासांची निर्यात करण्यात येते. भारतातून १९६८-६९ ते १९७३-७४ या काळात झालेल्या थर्मासांच्या निर्यातीची आकडेवारी वरील कोष्टकात दिलेली आहे.

भारतीय थर्मास निर्यात (१९६८–७४)

वर्ष	निर्यात (कोटी रुपयांत)
१९६८-६९	०·३३३
१९६९-७०	६·३८८
१९७०-७१	१६·५४९
१९७१-७२	१८·८७१
१९७२-७३	२२·२१३
१९७३-७४	२९·९४२

गोखले, श्री. पु.

थर्मॉपिली : पूर्व ग्रीसमधील इतिहासप्रसिद्ध खिंड. येथे व्याधिहारक गरम पाण्याचे झरे आहेत. त्यावरून थर्मो (उष्ण) पिली (खिंड) हे नाव पडले असावे. ही खिंड अथेन्सच्या उत्तरेस सु. १२८ किमी. अंतरावर आहे. खिंडीला लागून पूर्वेस मेलिसचे आखात असून पश्चिमेस दक्षिणोत्तर कलिड्रॉमॉन पर्वतरांग आहे. खिंडीचा मधला भाग अगदी चिंचोळा म्हणजे सहा मी. रुंदीचा आहे. उत्तर ग्रीसकडून अथेन्सकडे जाण्यास थर्मॉपिलीचीच खिंड सोपी होती. तसेच थोड्या सैन्यानिशी संरक्षण करण्यास ही जागा सोयीस्कर होती. पहिली लढाई इ. स. पू. ४८० मध्ये झाली. अथेन्सने इराणी साम्राज्याच्या अंतर्गत व्यवस्थेत लुडबुड केल्याचे निमित्त होऊन इराणी सम्राट झर्क्सीझ थेसालीमार्गे उत्तर ग्रीसमध्ये आला. त्याच्या बरोबर १,६०,००० सैनिक होते. थेसालीच्या पूर्व किनाऱ्यावरून त्याच्या १,२७७ युद्धनौकाही दक्षिणेकडे अथेन्सच्या रोखाने निघाल्या. तेव्हा इराणी आक्रमणाला पायबंद घालण्यासाठी स्पार्टाचा राजा लीऑनिडस याने थर्मॉपिलीच्या घाटात ७,००० ग्रीक सैनिकांची संरक्षक फळी सज्ज केली. थर्मॉपिलीवर पूर्वेकडून हल्ला होऊ नये म्हणून व त्याचप्रमाणे झर्क्सीझला समुद्रमार्गे बगल देण्यास अशक्य व्हावे याकरिता, थर्मॉपिलीवर पूर्वेस ५० किमी. अंतरावर आर्टेमीसीऑन भूशिराजवळ ग्रीक नौसेना थीमिस्टोक्लीझने उभी केली. या भूशिरापाशी सागरी झटापटीस प्रारंभ झाला. झटापट चालू असतानाच थर्मॉपिलीत मधल्या घाट दरवाज्याजवळ लढाईस सुरुवात झाली. थर्मॉपिलीच्या पश्चिमेस डोंगरातून एक ॲनोपिया नावाचा घाट होता. त्या घाटातून काही इराणी सैन्य ग्रीकांच्या पिछाडीवर आले. हा घाट एफियॅल्टीझ या ग्रीक फितुराने उघडा केला, असे म्हणतात. परिणामतः थर्मॉपिलीत ग्रीक सैन्याची वाताहात झाली. ही बातमी ऐकून थीमिस्टोक्लीझने माघार घेऊन अथेन्सच्या रक्षणासाठी तो सॅलमिस सामुद्रधुनीकडे गेला. पुढे सॅलमिस येथे सागरी व फ्लॉरिडा येथे जमिनीवर युद्धे होऊन त्यांत इराण्यांचा पराभव झाला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

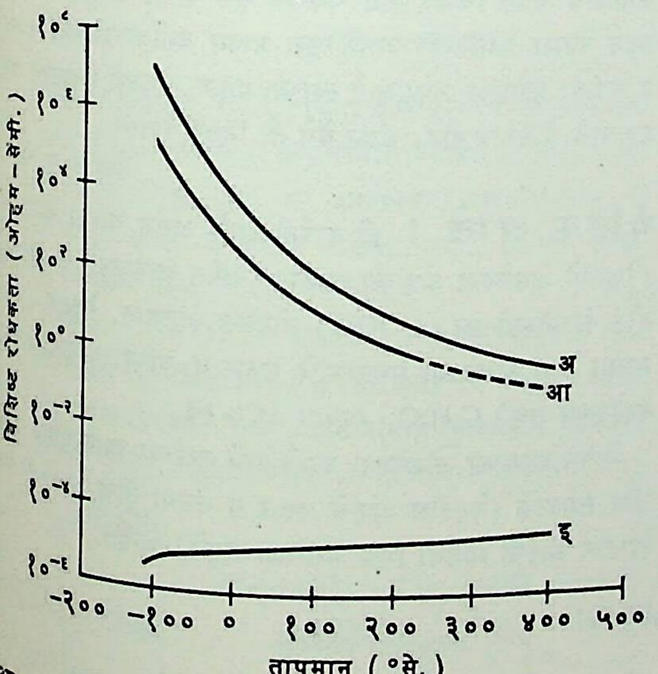
थर्मॉपिलीच्या लढाईची माहिती विश्वासार्ह नाही. तथापि इराण्यांकडून ग्रीकांना पराभव पतकरावा लागला, ही वस्तुस्थिती अबाधित राहते. इ. स. पू. २७९ मध्ये गॉल लोकांच्या आक्रमणाला या खिंडीतच ग्रीकांनी काही महिने रोखून धरले होते. थर्मॉपिलीची दुसरी लढाई इ. स. १९१ मध्ये सिरियाचा राजा तिसरा अँटायओकस व दोन रोमन सेनापती मेनियस ग्लॅब्रिओ व मार्कस केटो यांच्यात झाली. तीत अँटायओकसचा पराभव झाला. अँटायओकसच्या बाजूने हॅनिबल होता. दुसऱ्या महायुद्धात २० ते २५ एप्रिल १९४१ या काळात जर्मन पिछाडी सैन्यालाही येथे थोपवून धरण्यात आले होते.

दीक्षित, हे. वि.

थर्मिस्टर : रोधताप गुणांक (१° से. तापमान वाढविले असता विद्युत् रोधात होणारा बदल भागिले ०° से. तापमानाला असणारा रोध) जास्त असणाऱ्या अर्धसंवाहकापासून (ज्याची विद्युत् संवाहकता धातू आणि निरोधक यांच्या दरम्यान असते अशा द्रव्यापासून) बनविलेली व जिचा विद्युत् रोध तापमान बदलाला अतिशय संवेदनशील असतो, अशी विद्युत् प्रयुक्ती. थर्मिस्टराच्या तापमानात जरी अतिशय अल्प बदल झाला, तरी त्याच्या विद्युत् रोधात फार मोठा बदल होतो. हा बदल उष्णतेच्या प्रारणामुळेही (तरंगरूपी संक्रमणामुळेही) घडवून आणता येतो. तापमानातील लहानसहान बदल थर्मिस्टराच्या साहाय्याने सुलभपणे मोजता येतात. रोध सेतूचा (विविध विद्युत् राशी मोजण्यासाठी रोधकांच्या केलेल्या मांडणीचा) एक भाग म्हणून थर्मिस्टराचा उपयोग करतात. थर्मिस्टर हे पुनर्स्फटिकीकरण केलेल्या निरनिराळ्या धातूंच्या ऑक्साइडांचे मिश्रण असतात आणि ते बहुधा मणी, चकती, वॉशर, सळई वा पट्टी या आकारांचे तयार केलेले असतात. त्यांना धातूच्या तारांची टोके जोडलेली असतात.

गुणधर्म : थर्मिस्टराचे गुणधर्म त्याचा आकार, आकारमान, रोधताप गुणांक व रोध यांवर अवलंबून असतात. त्यातील शक्तिव्यय आणि तापमानातील फरक यांच्या भागाकारास शक्तिव्यय स्थिरांक म्हणतात. १% रोध कमी होण्यासाठी लागणाऱ्या शक्तीला शक्ती संवेदनक्षमता म्हणतात. ६३% रोध कमी होण्यासाठी लागणाऱ्या कालावधीला काल स्थिरांक म्हणतात.

आ. १ मध्ये दोन प्रारूपिक (नमुनेदार) थर्मिस्टरांकरिता विशिष्ट



आ. १. विशिष्ट रोधकता व तापमान यांचा आलेख : (अ) मँगॅनीज-निकेल थर्मिस्टर (रोधताप गुणांक –४·४% प्रती °से., २५° से. तापमानाला); (आ) मँगॅनीज-निकेल-कोबाल्ट थर्मिस्टर (रोधताप गुणांक –३·९% प्रती ° से., २५° से. तापमानाला); (इ) प्लॅटिनम.

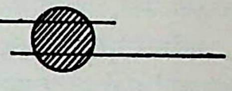
रोधकता (एक सेंमी. लांब व एक चौ. सेंमी. काटच्छेदात्मे क्षेत्रफळ असलेल्या द्रव्याच्या ठोकळ्याचा रोध) व तापमान यांचे आलेख दिलेले असून तुलनेसाठी प्लॅटिनमाचा आलेखही दिला आहे.

थर्मिस्टराचे तापमान –१००° से. पासून ४००° से. पर्यंत बदलत असताना त्याचा रोध १,००,००,००० : १ या प्रमाणात बदलतो.

अभिलक्षणे : थर्मिस्टराचे गुणधर्म त्याच्या शक्तिव्यय स्थिरांकावरही अवलंबून असतात. विद्युत् प्रवाह कमी असताना तो विद्युत् दाबाच्या प्रमाणात ओहम नियमाप्रमाणे वाढत जातो. विद्युत् शक्तीचा व्यय सुरू झाल्यावर तापमान वाढू लागते, रोध कमी होतो व त्या प्रमाणात विद्युत् दाबही कमी होतो. विद्युत् प्रवाह आणखी वाढविला, तर तापमान वाढते व रोध कमी होतो; विद्युत् दाब वाढतो पण तो प्रवाहाच्या प्रमाणात वाढत नाही. पुढे प्रवाहाच्या एका विशिष्ट मूल्याला दाब जास्तीत जास्त होतो. यापेक्षा जर प्रवाह वाढविला, तर तापमान वाढते पण दाब कमी होतो. या अवस्थेत थर्मिस्टराचा रोध ऋण असतो.

प्रकार : थर्मिस्टर मणी, चकती, वॉशर, सळई, पट्टी इ. विविध आकारांत बनविता येतात.

मणी प्रकारच्या थर्मिस्टरामध्ये प्लॅटिनमाच्या दोन समांतर तारांना ऑक्साइडाच्या मिश्रणाचे दोन चिकट थेंब लावलेले असतात (आ. २). तारांची लांबी ०·००५–०·०२५ मिमी. असते आणि थेंबाचा व्यास ०·०३०–०·१ मिमी. असतो. भट्टीत तापविल्यावर मणी तारांना चिकटून बसतात व तारा मण्यांची टोके (विद्युत् अग्रे) बनतात. तारेचे आकारमान, मण्याचा व्यास, मृत्तिकेचे मिश्रण व तारांमधील अंतर यांवरून प्रयुक्तीची अभिलक्षणे ठरतात. मण्याच्या थर्मिस्टराचे वजन फारच थोडे असते. त्याचप्रमाणे त्याचा काल स्थिरांकही कमी असतो.



आ. २. मणी प्रकारचा थर्मिस्टर

चकती किंवा वॉशर प्रकारच्या थर्मिस्टरामध्ये चिकटण्यासारख्या ऑक्साइड मिश्रणाचे तापपिंडन (प्रत्यक्ष द्रवीभूत न करता उष्णतेने एकत्रित गोळा करण्याची प्रक्रिया) करून ते दाबण्यात येते. चकतीच्या थर्मिस्टराचा व्यास ०·०५–०·१५ मिमी. व जाडी ०·०१–०·१ मिमी. असते. वॉशर थर्मिस्टराचा व्यास १५ मिमी. व जाडी १० मिमी. पर्यंतही असू शकते. त्याच्या मुख्य पृष्ठभागावर संवाहक पदार्थाचा विद्राव लावण्यात येतो व त्याला तारेची टोके जोडण्यात येतात. मोठ्या व्यासाच्या पातळ चकतीच्या थर्मिस्टराचा रोध कमी, काल स्थिरांक कमी व शक्तिव्यय जास्त असतो. जाड व कमी व्यासाच्या थर्मिस्टराचा रोध जास्त, काल स्थिरांक मोठा व शक्तिव्यय कमी असतो.

सळईसारखे किंवा पट्टीसारखे थर्मिस्टर बहिःसारण पद्धतीने (योग्य मुद्रेतून–डायमधून–उष्ण धातू दट्ट्याच्या साहाय्याने ढकलून जरूर त्या आकाराच्या धातूच्या वस्तू तयार करण्याच्या पद्धतीने) तयार करतात. सळ्या लांब व बारीक असतात. त्यांची लांबी ५–५० मिमी. व जाडी ०·१५–०·५ मिमी. असते. या प्रकारचा थर्मिस्टर तयार करण्यासाठी चिकट ऑक्साइड मिश्रणाचे बहिःसारण करतात, त्याच्या मुख्य टोकावर संवाहक पदार्थाचा विद्राव लावतात व नंतर संवाहक तारांची टोके जोडण्यात येतात. या प्रकारच्या थर्मिस्टराचा रोध जास्त, काल स्थिरांक मोठा व शक्तिव्यय साधारण असतो.

उपयोग : थर्मिस्टराचा विद्युत् मंडलांत विविध प्रकारे उपयोग करण्यात येतो. त्याचा उपयोग मुख्यतः मापन व नियंत्रण यांकरिता वापरण्यात येणाऱ्या मंडलांत केला जातो.

थर्मिस्टराचा रोधताप गुणांक जास्त असल्याने तापमान मोजण्यासाठी ही एक आदर्श प्रयुक्ती आहे. या उपयोगामध्ये शक्तिव्यय कमीत कमी झाला पाहिजे व त्याने ज्या वस्तूचे तापमान मोजावयाचे ती वस्तू गरम होता कामा नये. जास्त रोध असलेले थर्मिस्टर रोध सेतूमध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वापरून तापमान अचूकपणे मोजता येते. या पद्धतीत ०.०००५° से. पर्यंतची संवेदनशीलता सहज मिळवता येते. रोधक अग्रे व पूरक अग्रे यांची जरूर लागत नाही. ज्या वस्तूचे वा ज्या ठिकाणचे [उदा., धारवे (फिरत्या दंडांना योग्य स्थितीत ठेवण्यासाठी वापरण्यात येणारे आधार), दंतचक्र पेटी, रोहित्राचा (विद्युत् दाब बदलण्याच्या साधनाचा) गाभा, एंजिनाच्या सिलिंडराचे शीर्ष] तापमान मोजावयाचे असते त्या ठिकाणी मणी प्रकारचा थर्मिस्टर बसवितात.

पुष्कळशा विद्युत् व इलेक्ट्रॉनीय मंडलांतील घटकामधील धातूंचा रोधताप गुणांक धन असतो. यामुळे मंडलातील तापमान स्थिर राखण्यास अडथळा निर्माण होतो. योग्य थर्मिस्टर वापरून तापमानातील फरकाची भरपाई करून मंडलाचे तापमान स्थिर राखता येते.

प्रवाहमापक, निर्वातमापक (वातावरणीय दाबापेक्षा कमी असलेला वायुदाब मोजण्यासाठी वापरण्यात येणारे साधन) व वायुवेगमापक यांमध्येही थर्मिस्टर वापरतात. या उपकरणांत थोडासा विद्युत् दाब लावून थर्मिस्टरातील विद्युत् प्रवाह मोजतात. येथे उष्णताव्यय हे उपकरणाभोवतील निर्वाताचे मान किंवा त्या उपकरणावरून जाणाऱ्या वायूचा वेग यांचे फलन (गणितीय दृष्ट्या संबंधित) असते आणि व्यय होणारी शक्ती स्थिर मूल्याप्रत पोहोचते. मोजलेल्या विद्युत् प्रवाहावरून उपकरणातील निर्वातावस्थेचे मान किंवा वाहणाऱ्या वायूचा वेग मोजता येतो.

थर्मिस्टरामधून विद्युत् प्रवाह जाऊन तो स्वतः तापतो तेव्हा त्याचा रोध कमी होतो. रोध कमी होण्याचे प्रमाण त्याच्या औष्णिक वस्तुमानावरून ठरवता येते. यामुळे विद्युत् मंडलातील प्रवाह वाढण्यास लागणाऱ्या विलंबाचा उपयोग अभिचालित्राच्या [ज्याच्या साहाय्याने दुसऱ्या विद्युत् मंडलातील स्पर्शक बंद वा उघडे करून त्या मंडलातील विद्युत् प्रवाह नियंत्रित करता येतो अशा साधनाच्या; → अभिचालित्र] कार्यात ठराविक कालावधीचा विलंब होण्यासाठी किंवा उपकरणे चालू करताना त्यांचे संरक्षण करण्यासाठी करण्यात येतो.

थर्मिस्टराच्या रोध व शक्ती या अभिलक्षणांमुळे त्याचा शक्तिमापकांमध्ये चांगला उपयोग होतो. सूक्ष्मतरंगांची शक्ती मण्याच्या थर्मिस्टराने अचूक मोजता येते. याकरिता हा थर्मिस्टर ⇨ *तरंग मार्गदर्शका*च्या पोकळीत बसविलेला असतो व थर्मिस्टराचा संरोध पोकळीच्या संरोधाइतका केला जातो. दृश्य वा अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) प्रारणासारख्या प्रारणाची शक्तीही थर्मिस्टराने मोजता येते. यांशिवाय संदेशवहन मंडलांत विद्युत् दाब नियंत्रक व प्रदान (बाहेर पडणारी शक्ती) तीव्रता नियंत्रक म्हणूनही थर्मिस्टराचा उपयोग करण्यात येतो.

संदर्भ : Brophy, J. J. *Semiconductor Devices*, New York, 1964.

कुलकर्णी, पं. तु.

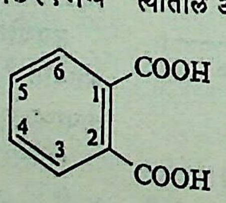
थॅकरी, विल्यम मेकपीस : (१८ जुलै १८११–२४ डिसेंबर १८६३). एक श्रेष्ठ इंग्रज कादंबरीकार. जन्म भारतात कलकत्ता येथे. त्याचे वडील भारतात ईस्ट इंडिया कंपनीचे एक अधिकारी होते. त्यांच्या निधनानंतर (१८१५) दोन वर्षांनी थॅकरी इंग्लंडमध्ये आला. 'पॉलिगॉन', 'वॉलपोल हाउस', 'चार्टरहाउस' ह्या विख्यात शिक्षणसंस्थांत सुरुवातीचे शिक्षण पुरे केल्यानंतर १८२९ मध्ये केंब्रिजच्या 'ट्रिनिटी कॉलेजा'त त्याने प्रवेश घेतला. तथापि एका वर्षातच त्याने महाविद्यालयीन शिक्षण सोडले. त्यानंतर वायमार येथे जर्मन भाषेचा, पॅरिसमध्ये फ्रेंच साहित्याचा व परत इंग्लंडमध्ये काही काळ त्याने कायद्याचा अभ्यास केला. वयाच्या एकविसाव्या वर्षी पुरेशी वडिलार्जित मिळकत त्याच्या हाती येणार होती; त्यामुळे एखाद्या व्यवसायात मनापासून पडावे, याकडे त्याचा कल नव्हता. तथापि वृत्तपत्रव्यवसायाची त्याला फार ओढ होती. *द नॅशनल स्टँडर्ड* हे अंशतः स्वतःच्या मालकीचे वाङ्मयीन नियतकालिक त्याने सु. वर्षभर चालविले (मे १८३३–फेब्रुवारी १८३४). तथापि आर्थिक प्रतिकूलतेमुळे ते बंद पडले. त्याला लाभलेली वडिलार्जित मिळकतही ह्या सुमारास संपली. १८३६ मध्ये त्याचा विवाह झाला आणि कुटुंबाच्या निर्वाहासाठी त्याने विविध नियतकालिकांतून निनावी किंवा टोपणनावाने विपुल लेखन केले. १८४० मध्ये त्याच्या पत्नीला मानसिक आजार उद्भवला. त्यानंतर जेन ब्रुकफील्ड नावाच्या एका स्त्रीच्या प्रेमात तो पडला; तथापि तो प्रेमसंबंधही १८५१ मध्ये संपुष्टात आला. अशा विविध प्रकारच्या ताणतणावांचा दुःखद अनुभव घेत असताना थॅकरी कादंबरी-लेखनाकडे वळला. *व्हॅनिटी फेअर* ह्या त्याच्या पहिल्याच कादंबरीने त्याला कीर्ती मिळवून दिली. १८४७-४८ मध्ये ही कादंबरी क्रमशः प्रसिद्ध झाली. बेकी शार्प आणि ॲमिलिया सेड्ली ह्या परस्परविरोधी स्वभाव असलेल्या दोन स्त्रियांच्या जीवनक्रमाचे चित्रण ह्या कादंबरीत त्याने केलेले असून वास्तव जीवनात मानवी श्रद्धा कशा ढासळतात, हे त्यातून परिणामकारकपणे दाखवून दिले आहे. विदारक उपरोध हे ह्या कादंबरीचे एक लक्षणीय वैशिष्ट्य. तत्त्वशून्य व साहसी बेकी शार्प ही थॅकरीने निर्माण केलेल्या श्रेष्ठ व्यक्तिरेखांपैकी एक होय. त्यानंतर *पेंडेन्निस* (१८४८–५०), *हेन्री एझ्मंड* (१८५२), *द न्यूकम्स* (१८५३–५५), *व्हर्जिनिअन्स* (१८५७–५९) या प्रमुख कादंबऱ्या त्याने लिहिल्या. तथापि सामान्यतः *व्हॅनिटी फेअर* हीच त्याची सर्वश्रेष्ठ साहित्यकृती समजली जाते. *हेन्री एझ्मंड* ही त्याची कादंबरी *व्हॅनिटी फेअर* इतकीच श्रेष्ठ मानणारे समीक्षकही आहेत. अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धातील इंग्रज समाजाचे वेधक चित्रण तीत थॅकरीने केले आहे. वास्तव जीवनात घडून येणारा भ्रमनिरास आणि उच्च मध्यम वर्गीयांच्या दांभिकतेचा व उसन्या प्रतिष्ठेचा उपहास हे त्याच्या एकूण कादंबरी-लेखनाचे एक महत्त्वाचे वैशिष्ट्य होय. लंडन येथे तो निधन पावला.

विल्यम थॅकरी

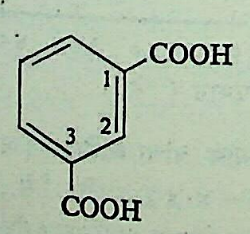
देशपांडे, मु. गो.

थॅलिक अम्ले : ही कार्बनी अम्ले असून यांच्या संरचनांत (रेणूमध्ये असलेल्या अणूंच्या रचनांत) बेंझीन वलयाला [→ बेंझीन] दोन कार्‌बॉक्सी गट (COOH) जोडलेले असतात. रेणुसूत्र (संयुगाच्या रेणूत असलेल्या मूलद्रव्यांचे प्रकार व त्यांच्या अणूंची संख्या दर्शविणारे सूत्र) $C_8H_6O_4$; रेणुभार १६६·१३.

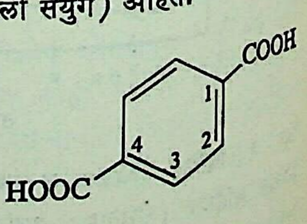
बेंझीन वलयाला जोडलेल्या कार्‌बॉक्सी गटांच्या स्थानांनुसार यांचे तीन समघटक (रेणूतील अणूंचे प्रकार व संख्या तीच असलेली पण त्यातील अणूंची मांडणी भिन्न असलेली संयुगे) आहेत.



(अ) थॅलिक अम्ल



(आ) आयसोथॅलिक अम्ल



(इ) टेरेथॅलिक अम्ल

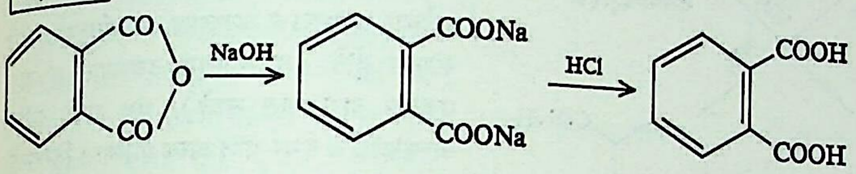
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(अ) या संयुगास १ : २ बेंझीन डायकार्बॉक्सिलिक अम्ल, ऑर्थो बेंझीन डायकार्बॉक्सिलिक अम्ल, ऑर्थो थॅलिक अम्ल वा थॅलिक अम्ल म्हणतात; (आ) हे संयुग १ : ३ बेंझीन डायकार्बॉक्सिलिक अम्ल, मेटा बेंझीन डायकार्बॉक्सिलिक अम्ल किंवा आयसोथॅलिक अम्ल व (इ) हे १ : ४ बेंझीन डायकार्बॉक्सिलिक अम्ल, पॅरा बेंझीन डायकार्बॉक्सिलिक अम्ल किंवा टेरेप्थॅलिक अम्ल म्हणून ओळखले जाते.

थॅलिक अम्ल : हे अम्ल प्रथम १८३६ मध्ये ऑग्यूस्त लॉरां यांनी १ : २ : ३ : ४ टेट्राक्लोरोनॅप्थॅलिनाचे नायट्रिक अम्लाने ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] करून मिळविले. त्या काळी त्याला नॅप्थॅलिनिक अम्ल म्हणत. आधुनिक काळात मोठ्या प्रमाणात बनविण्यात येणाऱ्या थॅलिक ॲनहायड्राइड या संयुगापासून ते खाली दाखविल्याप्रमाणे तयार करतात (विक्रिया : १).

विक्रिया : १

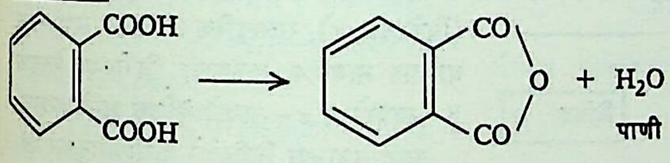


थॅलिक ॲनहायड्राइड — सोडियम थॅलेट — थॅलिक अम्ल

भौतिक गुणधर्म : वर्णहीन स्फटिक; वितळबिंदू १९१° से. (बंद केलेल्या नळीत); थंड पाणी, ईथर व क्लोरोफॉर्म यांमध्ये अल्पत्प विद्राव्य (विरघळणारे); गरम पाणी तसेच अल्कोहॉल, बेंझीन इ. कार्बनी विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) सहज विद्राव्य.

रासायनिक गुणधर्म : तापविल्याने किंवा निर्जलीकारकांच्या (पाणी काढून घेण्याची क्रिया करणाऱ्या पदार्थांच्या) क्रियेने थॅलिक ॲनहायड्राइड बनते (विक्रिया : २).

विक्रिया : २



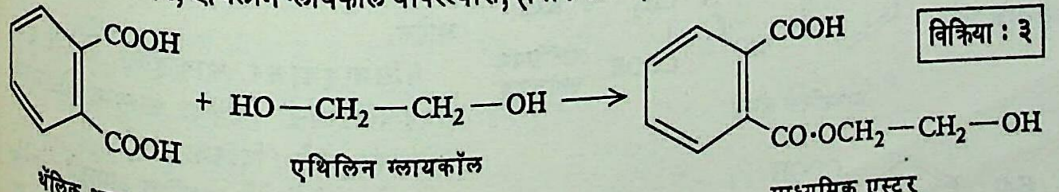
थॅलिक अम्ल — थॅलिक ॲनहायड्राइड

फॉस्फरस पेंटाक्लोराइड (PCl_5) किंवा झिंक क्लोराइडासह थायोनील क्लोराइड ($SOCl_2$) यांच्याबरोबर तापविल्यास थॅलॉइल क्लोराइड मिळते.

मोनोहायड्रिक (एक OH गट असलेल्या) अल्कोहॉलाशी या अम्लाचा संयोग होऊन डायएस्टरे बनतात. उदा., मिथिल अल्कोहॉलाच्या विक्रियेने डायमिथिल थॅलेट बनते.

डायहायड्रिक (दोन OH गट असलेल्या) अल्कोहॉलामुळे जे एस्टर प्रथम बनते त्याचे बहुवारिकीकरण (अनेक रेणूंचा संयोग होऊन अधिक जटिल रेणू तयार होण्याची क्रिया) होऊन दीर्घ शृंखलाकार बहुवारिक संयुगे बनतात. उदा., एथिलीन ग्लायकॉल वापरल्यास, (विक्रिया : ३).

विक्रिया : ३



थॅलिक अम्ल — एथिलिन ग्लायकॉल — माध्यमिक एस्टर

$$\rightarrow HO-CH_2-CH_2-O-(CO\cdot C_6H_4-COO\cdot CH_2-CH_2-O)_n-CO-C_6H_4-COOH$$

दीर्घ शृंखलाकार बहुवारिक

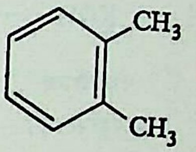
ट्रायहायड्रिक (तीन OH गट असलेल्या) अल्कोहॉलाची (उदा., ग्लिसरिनाची) विक्रिया केल्यास प्रथम ग्लिसरिनातील कडेच्या हायड्रॉक्सी गटाशी संयोग होतो व शृंखलाकार बहुवारिक बनते. त्यानंतर त्यातील द्वितीयक हायड्रॉक्सी गटाची (–CH गटाला जोडलेल्या OH गटाची) विक्रिया होऊन दीर्घ शृंखलांमध्ये पार्श्वबंध (दोन साखळ्या परस्परांस जोडणारे बंध) तयार होऊन त्रिमितीय बहुवारिकी संरचना निर्माण होतात. त्यांना अल्किड रेझिने म्हणतात. यांच्या औद्योगिक उत्पादनासाठी थॅलिक अम्लाऐवजी थॅलिक ॲनहायड्राइड वापरतात. पॉलिहायड्रिक (अनेक OH गट असलेल्या) अल्कोहॉलांच्या विक्रियांनीही या वर्गाची रेझिने बनतात [→ रेझिने].

पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाबरोबर तापविल्यास याचे अपघटन (रेणूचे तुकडे होणे) होऊन बेंझीन तयार होते.

सोडियम पारदमेलाने (पाऱ्याबरोबर बनलेल्या मिश्रधातूने) ⇨ *क्षपण* केल्यास डाय-,टेट्रा- व हेक्झॅ-हायड्रोथॅलिक अम्ले बनतात. सोडियम थॅलेट व जलीय (पाण्यात विरघळवून बनविलेले) मर्क्युरिक ॲसिटेट यांचे सोडियम ॲसिटेटाच्या उपस्थितीत पश्चवाहन (वाफ होऊन उडून जाणारा पदार्थ द्रवरूप होऊन पुन्हा विक्रिया मिश्रणात परत येईल अशी योजना) केल्यास थॅलिक अम्लाचे पारदीकरण (संयुगात पाऱ्याच्या अणूचा अंतर्भाव होणे) होते.

थॅलिक ॲनहायड्राइड : हा थॅलिक अम्लाचा अत्यंत महत्त्वाचा अनुजात (एका संयुगापासून रासायनिक विक्रियेने बनविलेले दुसरे संयुग) आहे.

ऑर्थो झायलिनाचे



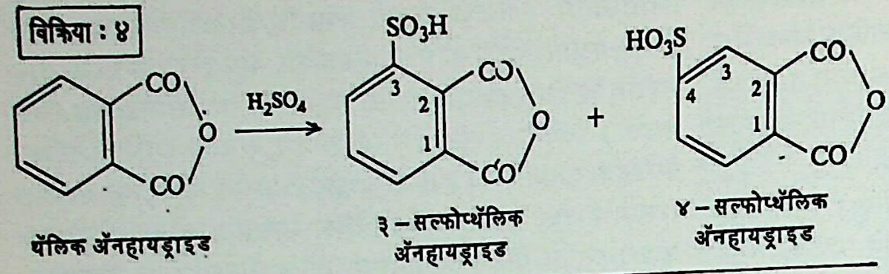
किंवा नॅप्थॅलिनाचे

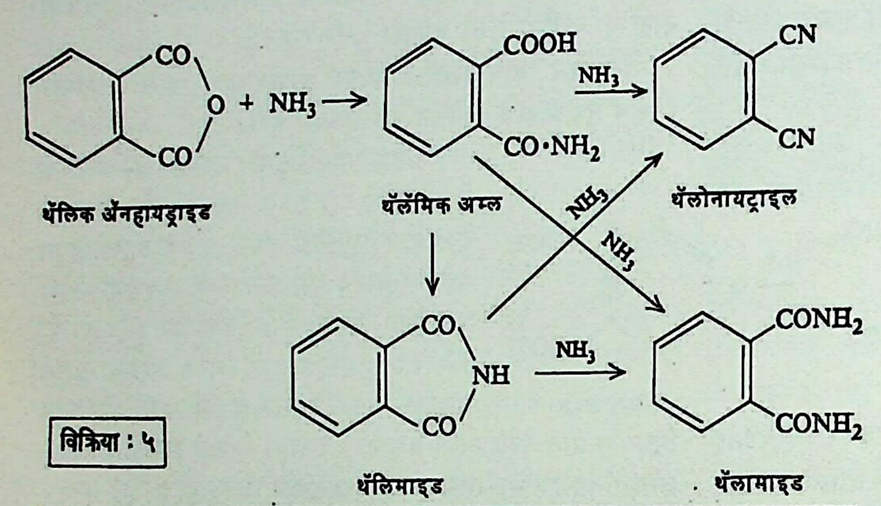
ऑक्सिडीकरण केले म्हणजे हे बनते. याच्या औद्योगिक उत्पादनासाठी पूर्वी मर्क्युरिक सल्फेट हे उत्प्रेरक (रासायनिक विक्रिया त्वरेने अथवा कमी तापमानास व्हावी म्हणून वापरलेला व शेवटी तसाच उरणारा पदार्थ) वापरून दगडी कोळशाच्या डांबरापासून मिळणाऱ्या नॅप्थॅलिनाचे सल्फ्यूरिक अम्लाने ऑक्सिडीकरण करीत. ही पद्धत पहिल्या महायुद्धाच्या काळापर्यंत प्रचलित होती.

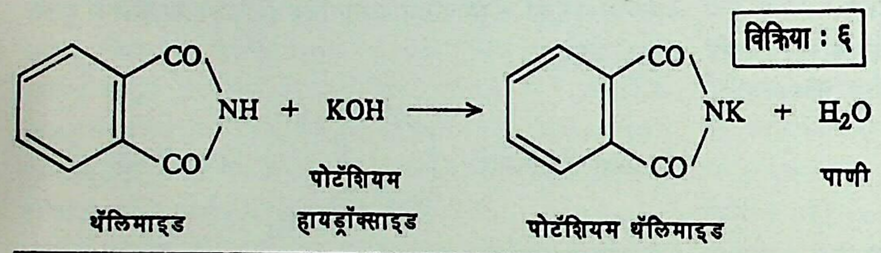
आधुनिक औद्योगिक प्रक्रियेत नॅप्थॅलिनाची वाफ आणि हवा यांचे मिश्रण व्हॅनेडियम पेंटॉक्साइड ह्या उत्प्रेरकावरून ३०° ते ५००° से. तापमानास प्रवाहित केले जाते. या प्रक्रियेच्या तपशिलाचे अनेक प्रकार आहेत. एका प्रकारात वितळलेल्या नॅप्थॅलिनात उष्ण हवा प्रवाहित करतात. त्यामुळे होणारे हवा व नॅप्थॅलिनाची वाफ यांचे मिश्रण जास्त हवा मिसळून बारीक गोळ्यांच्या रूपात असलेला उत्प्रेरक भरलेल्या नळ्यांमधून नेले जाते. दुसऱ्या एका प्रकारात चूर्णरूप उत्प्रेरक संधारित (लोंबकळत्या) अवस्थेत ठेवून त्याचा संपर्क नॅप्थॅलिनाची वाफ आणि हवा यांच्याशी साधला जातो. विक्रिया झाल्यावर बनलेल्या मिश्रणाच्या प्रवाहातून उत्प्रेरक वेगळा करण्याची योजना असते. त्यानंतर एकामागोमाग एक असलेल्या शीतक पात्रांच्या योगाने विक्रियेत तयार

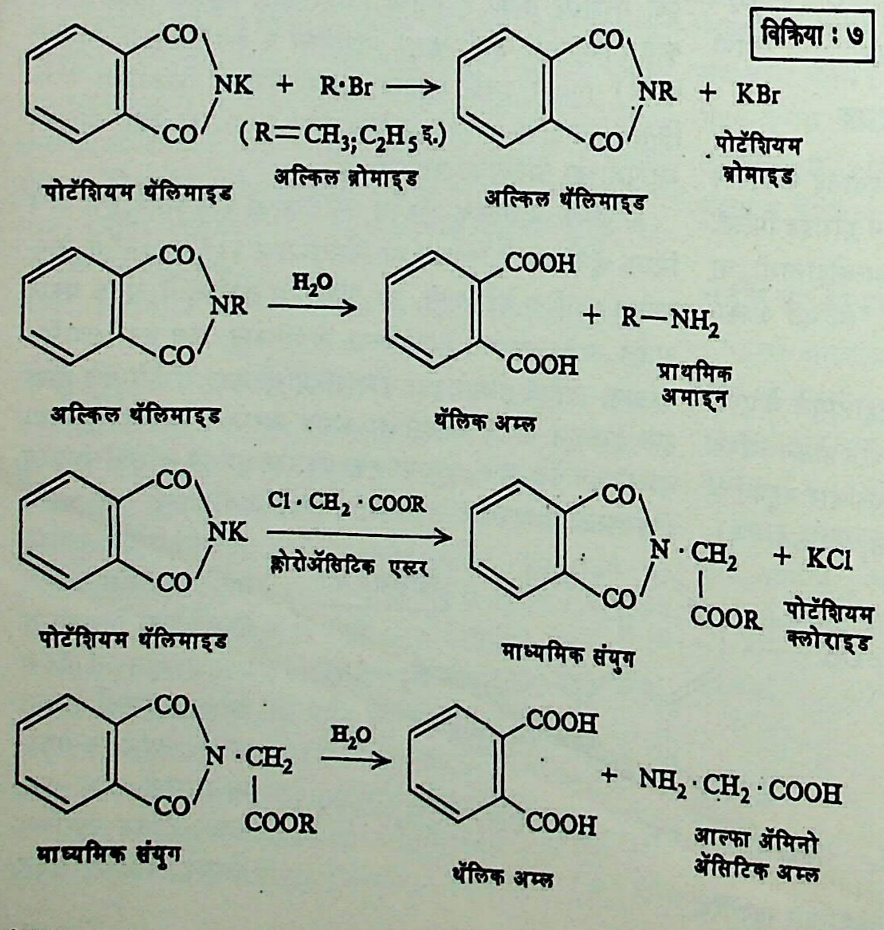
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS









झालेले बाष्प मिश्रण थंड करतात. त्यायोगाने पहिल्या पात्रात शुद्ध थॅलिक ॲनहायड्राइड निक्षेपाच्या रूपाने जमते. त्यानंतरच्या शीतक पात्रातील थॅलिक ॲनहायड्राइड तितके शुद्ध नसते. त्यामध्ये मॅलेइक ॲनहायड्राइड, बेंझॉइक अम्ल, नॅप्थॅक्विनोन इत्यादींची भेसळ असते. शेवटच्या पात्रातून बाहेर पडणारे बाष्पमिश्रण पाण्याने धुतले जाते. त्यामुळे त्यात राहिलेले मॅलेइक ॲनहायड्राइड निघून येते.

ऑर्थो झायलीन व खनिज तेलाच्या शुद्धीकरणातून मिळणारे नॅप्थॅलीन यांचाही उपयोग वरील प्रक्रियेत करून औद्योगिक प्रमाणावर थॅलिक ॲनहायड्राइड आता बनविले जाते.

भौतिक गुणधर्म : यांचे स्फटिक वर्णहीन व सुईच्या आकाराचे असतात. तापविल्यास याचे संप्लवन होते (घनरूपातून द्रवरूपात न जाता एकदम वायुरूपात जाते). थंड पाणी, एथिल अल्कोहॉल व ईथर यांत अल्प प्रमाणात विरघळते; गरम पाणी व बेंझीन यांत सहज विरघळते. ते ज्वालाग्राही (सहज पेट घेणारे) आहे.

रासायनिक गुणधर्म : फॉस्फरस पेंटाक्लोराइडाच्या विक्रियेने याचे थॅलॉइल क्लोराइड बनते. थॅलिक अम्लापासूनही ते या क्रियेने तयार होते. क्लोरिनाच्या विक्रियेने, बेंझीन वलयातील ४ हायड्रोजन अणूंच्या जागी ४ क्लोरिनाचे अणू येतात व टेट्राक्लोरोथॅलिक ॲनहायड्राइड तयार होते. सल्फ्यूरिक अम्लाच्या विक्रियेने ३–सल्फो–व ४–सल्फोथॅलिक ॲनहायड्राइड हे अनुजात बनतात (विक्रिया : ४). सल्फ्यूरिक अम्लाच्या उपस्थितीत वाफाळ-नायट्रिक अम्लाची विक्रिया केल्यास ३–नायट्रो व ४–नायट्रोथॅलिक अम्ले बनतात.

अमोनियाच्या विक्रियेने परिस्थितीनुसार थॅलॅमिक अम्ल, थॅलोनायट्राइल, थॅलिमाइड व थॅलामाइड ही संयुगे तयार होतात (विक्रिया : ५).

धातुलवणाच्या उपस्थितीत वितळलेल्या थॅलिक ॲनहायड्राइडातून अमोनिया प्रवाहित केल्यास किंवा थॅलिक ॲनहायड्राइड, यूरिया व धातुलवण यांचे मिश्रण बोरिक अम्ल हे उत्प्रेरक वापरून तापविले, तर थॅलोसायनीन या वर्गाची रंजकद्रव्ये मिळतात [→ रंजक व रंजकद्रव्ये]. प्रकाश, उष्णता, अम्ले व क्षार (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणारे पदार्थ, अल्कली) यांचा या द्रव्यावर परिणाम होत नाही म्हणून ती महत्त्वाची आहेत.

थॅलिमाइडावर अल्कोहॉली पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाची विक्रिया झाल्यास पोटॅशियम थॅलिमाइड बनते (विक्रिया : ६).

गाब्रीएल विक्रियेने प्राथमिक अमाइने (NH_2 गट असलेली) व आल्फा ॲमिनो अम्ले या संयुगांपासून पुढीलप्रमाणे हे बनविता येते म्हणून हे महत्त्वाचे आहे (विक्रिया : ७).

थॅलिमाइडापासून सोडियम हायपोक्लोराइटाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विक्रियेने अँथ्रॅनिलिक अम्ल औद्योगिक प्रमाणात बनवितात (विक्रिया : ८).

वितळलेल्या थॅलिक ॲनहायड्राइडातून तांबे अथवा क्रोमियम यांच्या उपस्थितीत वाफेचा प्रवाह सोडला, तर कार्बन डाय-ऑक्साइड बाहेर पडतो व बेंझॉइक अम्ल बनते. अल्कोहॉलांशी विक्रिया केल्यास मोनोएस्टर व डायएस्टर किंवा मिश्रएस्टर ही संयुगे बनतात.

पॉलिहायड्रिक अल्कोहॉले वापरल्यास (उदा., ग्लिसरीन) जी एस्टरे बनतात, त्यांच्या बहुवारिकीकरणाने अल्किड रेझिने [→ रेझिने] मिळतात.

फिनॉलाच्या दोन रेणूंबरोबर थॅलिक ॲनहायड्राइडाचा संयोग होतो व फिनॉल्थॅलीन हे उपयुक्त संयुग बनते (विक्रिया : ९). फिनॉलातील OH गटाच्या पॅरा स्थानी अशा विक्रिया घडून येतात. पॅरा स्थान मोकळे नसेल, तर ऑर्थो स्थानी विक्रिया होते. उदा., पॅरा क्लोरोफिनॉलाची विक्रिया.

१-हायड्रॉक्सि-४ क्लोरोअँथ्रक्विनोनापासून बोरिक अम्लमिश्रित सल्फ्यूरिक अम्लाने क्विनिझरीन हे एक उपयुक्त संयुग बनते (विक्रिया : १०).

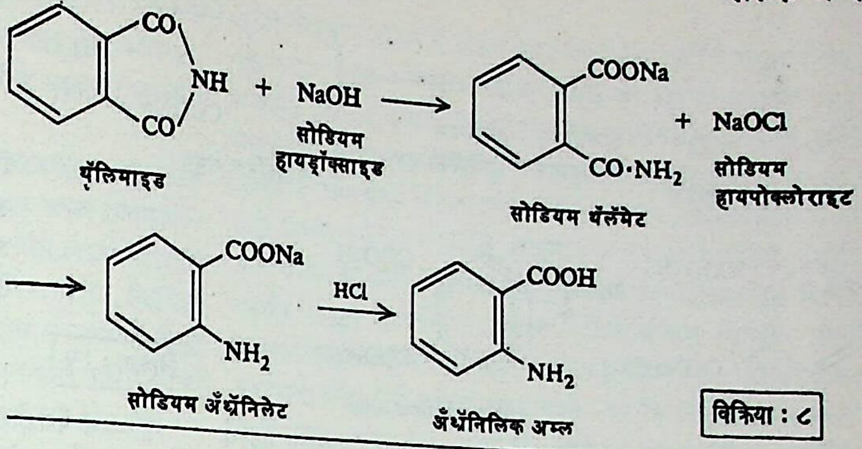
रिसॉरसिनॉलाबरोबर विक्रिया होऊन फ्ल्युओरेसीन हे संयुग मिळते (विक्रिया : ११).

याच तऱ्हेने विक्रिया होऊन मेटा डायएथिल ॲमिनोफिनॉल या संयुगापासून ऱ्होडामाइन-बी हे रंजकद्रव्य मिळते [→ रंजक व रंजकद्रव्ये].

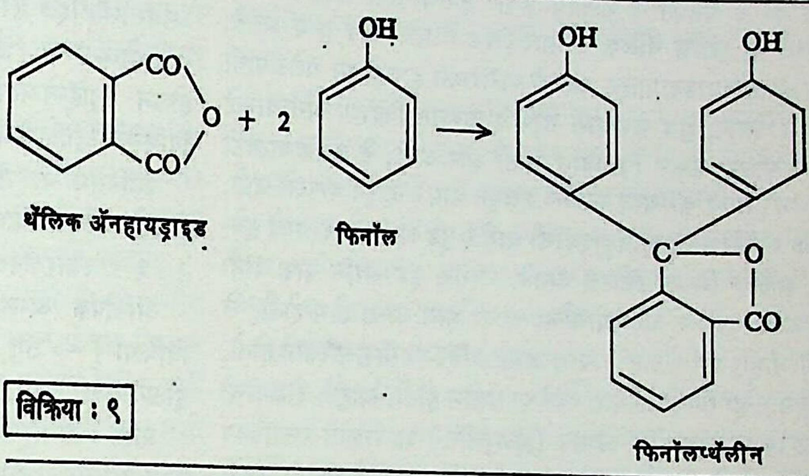
कॅटेचोलाशी संयोग केल्याने ॲलिझरीन (मंजिष्ठातील रंजकद्रव्य) मिळते.

क्षारयुक्त हायड्रोजन पेरॉक्साइडाच्या विक्रियेने बनणारे माध्यमिक संयुग अम्लधर्मी केले म्हणजे मोनोपरथॅलिक अम्ल मिळते (विक्रिया : १२). हे एक विक्रियाकारक आहे.

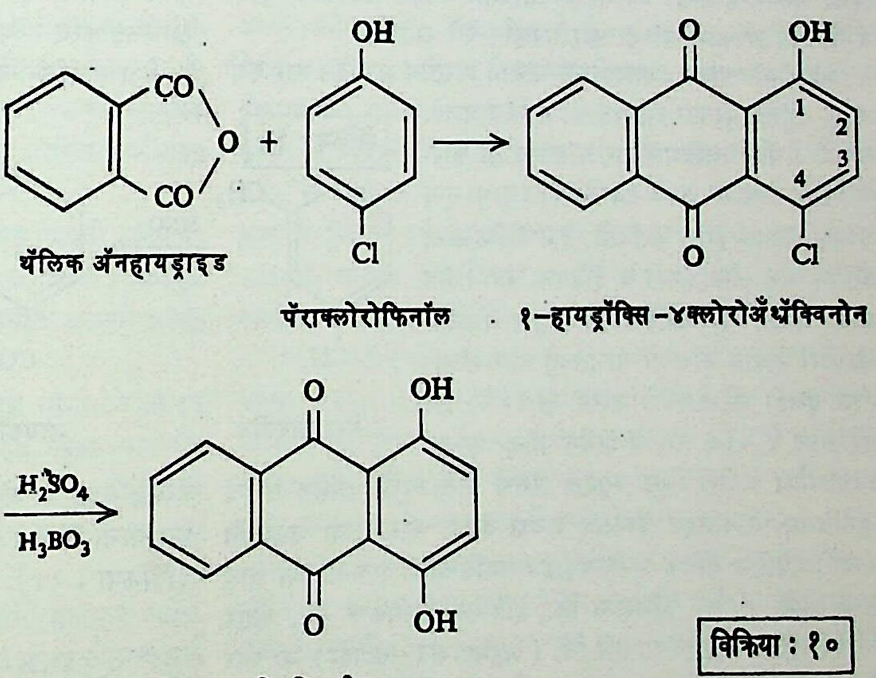
उपयोग : थॅलिक ॲनहायड्राइडाची अनेक एस्टरे प्लॅस्टिकीकारके म्हणून उपयोगी पडतात [→ प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके]. उदा., डायऑक्टिल, ऑक्टिल डेसिल, डायमिथिल, डायएथिल आणि डायब्युटिल इ. थॅलेटे. मिथिल व एथिल थॅलेटे कीटक प्रतिवारक म्हणून वापरतात. पॉलिहायड्रिक अल्कोहॉलांच्या विक्रियेने (उदा., ग्लिसरीन, पेंटाएरिथ्रिटॉल, ग्लायकॉले इ.) बनणारी संयुगे 'अल्किड रेझिने' या वर्गात पडतात. त्यांचा उपयोग टिकाऊ व त्वरित वाळणाऱ्या रंगलेपात होतो. अभ्रक चिकटविण्यासाठीही ती वापरतात. अँथ्रक्विनोन व त्यापासून बनणारे रंग, तसेच फ्लुओरेसीन व त्याचे अनुजात, ऱ्होडामाइन व थॅलोसायनीन रंग आणि फिनॉल्थॅलीन, सल्फाथॅलिडीन ही औषधी संयुगे इत्यादींच्या संश्लेषणात (घटकद्रव्ये एकत्र आणून कृत्रिम रीतीने तयार करण्याच्या प्रक्रियेत) थॅलिक ॲनहायड्राइड लागते.



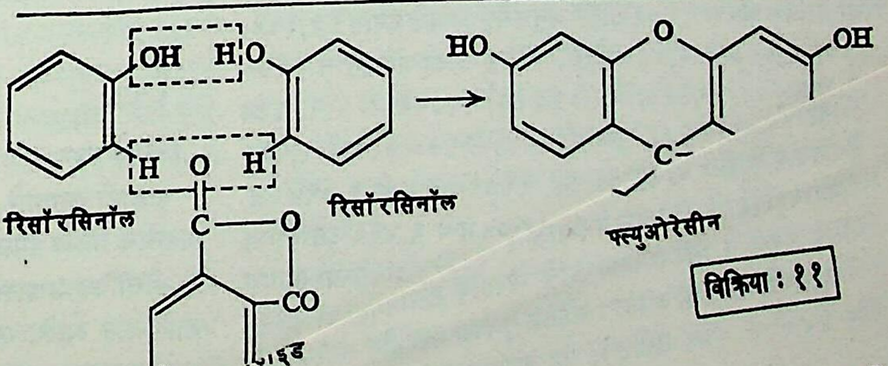
विक्रिया : ८



विक्रिया : ९



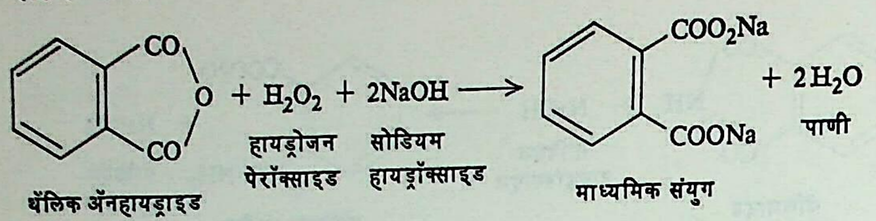
विक्रिया : १०

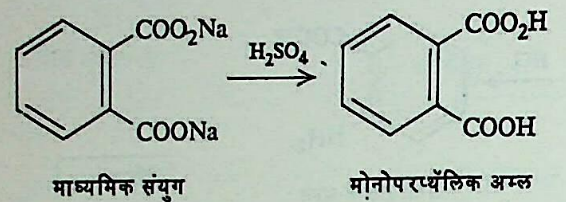


विक्रिया : ११

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS





पन्हळी पत्रे व गलबतांचे सांगाडे तयार करण्यासाठी उपयुक्त पदार्थ बनविण्याच्या कृतीत थॅलिक ॲनहायड्राइड हे एक घटक द्रव्य असते. थॅलिक ॲनहायड्राइडापासून बनणारे पोटॅशियम हायड्रोजन थॅलेट पाणी शोषून न घेणारे, शुद्ध करण्यास सोपे व पाण्यात विद्राव्य असल्यामुळे ⇨ *अनुमापन* करून विद्रावात किती क्षार आहे, हे ठरविण्यासाठी मूलमापक (मान्य करण्यात आलेले मूलभूत माप) म्हणून वापरले जाते.

धोके : थॅलिक ॲनहायड्राइडाची बारीक पूड आणि वाफ यांचे हवेबरोबर झालेले मिश्रण स्फोटक असते. बारीक पूड आणि वाफ यांनी डोळे, नाक, घसा व श्वसनमार्गाचा वरचा भाग यांचा क्षोभ होतो. ते विषारी नाही, पण पोटात गेल्यास आतड्यावर स्थानिक परिणाम होतो. याचा पुनःपुन्हा संपर्क झाल्यास त्वचेचा प्रक्षोभ होतो. त्यामुळे डोळ्यांची जळजळ किंवा नाकातील श्लेष्मल (बुळबुळीत) आवरणात रक्ताधिक्य किंवा जखमा होतात. ज्यांचा या रसायनाशी संबंध येतो त्यांनी भुकटी व वाफेचा भपकारा यांच्या फार संपर्कात येणे टाळावे.

भारतीय उत्पादन : मागणीच्या मानाने भारतीय उत्पादन फार कमी आहे. बहुतेक पुरवठा आयात करून केला जातो. हावडा येथील शालिमार टार प्रॉडक्ट्स हा कारखाना दर साल ७०० टन नॅप्थॅलिनापासून थॅलिक ॲनहायड्राइड बनवितो. हे नॅप्थॅलीन टाटा आयर्न अँड स्टील कंपनी व इंडियन आयर्न अँड स्टील कंपनी या कारखान्यांकडून मिळते. सरकारी क्षेत्रात असणाऱ्या तिन्ही कारखान्यांतील दगडी कोळशाचे डांबर वापरले, तर दर साल ६,००० टन नॅप्थॅलीन मिळू शकेल. जिएलगोरा येथील सेंट्रल फ्यूएल रिसर्च इन्स्टिट्यूटने विशेष तऱ्हेचे व्हॅनेडियम पेंटॉक्साइड वापरून प्रत्यक्ष दगडी कोळशाच्या उदासीन डांबरतेलापासून थॅलिक ॲनहायड्राइड बनविण्याची एक प्रक्रिया सिद्ध केली आहे. दुर्गापूर केमिकल्स लि., हेर्डिलिया केमिकल्स लि., म्हैसूर पेट्रोकेमिकल्स व सुहृद-गायगी लि. (अहमदाबाद–बडोदा) या चार कारखान्यांतही थॅलिक ॲनहायड्राइडाचे उत्पादन करण्यात येत असून त्यांची वार्षिक क्षमता १९७३ साली अनुक्रमे (आकडे टनांत) ३,३००; ६,१००; ६,००० व ६,००० होती. थॅलिक ॲनहायड्राइडाचे १९७० मध्ये ७,३५५ टन, १९७१ मध्ये ६,०९३ टन, १९७२ साली ५,२४९ टन व १९७३ मध्ये ४,१९७ टन उत्पादन झाले. १९७०-७१ मध्ये ५,२९१ टन, १९७१-७२ मध्ये १४,६४७ टन, १९७२-७३ मध्ये ३,७९४ टन, १९७३-७४ मध्ये ५,६३५ टन व १९७४-७५ मध्ये ६,४६६ टन थॅलिक ॲनहायड्राइडाची आयात करण्यात आली. जर्मन तंत्रविद्येच्या आधारे हैदराबाद येथील एंजिनिअर्स इंडिया लि. या कारखान्यानेही थॅलिक ॲनहायड्राइडाचे उत्पादन करण्यास १९७६ मध्ये सुरुवात केली आहे. थॅलिक एस्टरे व थॅलिक अम्ल यांचे भारतीय उत्पादनही अल्प आहे.

आयसोप्थॅलिक अम्ल : भौतिक गुणधर्म : वर्णहीन स्फटिक; वितळबिंदू ३४५° से. (बंद नळीत); थंड पाण्यात अविद्राव्य; गरम पाण्यात थोडे विरघळते; मिथिल अल्कोहॉलात आणि उष्ण ग्लेशियल ॲसिटिक अम्लात पाण्यापेक्षा जास्त विरघळते; बेंझीन व टोल्यूइन यांत विरघळत नाही.

रासायनिक गुणधर्म : उच्च तापमानास उत्प्रेरकाशिवाय व कमी तापमानास उत्प्रेरक (खनिज अम्ले) वापरल्यास अल्कोहॉलांशी संयोग होऊन डायएस्टरे बनतात. उदा., मिथिल अल्कोहॉलापासून डायमिथिल आयसोप्थॅलेट बनते.

विक्रिया : १२

पॉलिहायड्रिक अल्कोहॉलाबरोबर २००° से. तापमानास विक्रिया होते व पॉलिएस्टरे बनतात.

फॉस्फरस पेंटाक्लोराइड किंवा थायोनील क्लोराइड यांच्या विक्रियांनी आयसोप्थॅलॉइल क्लोराइड हे संयुग मिळते.

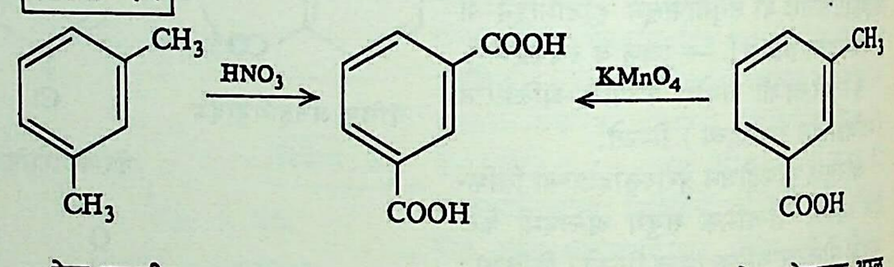
हॅलोजनांच्या (क्लोरीन, ब्रोमीन व आयोडीन) यांच्याशी विक्रिया होऊन टेट्राहॅलोआयसोप्थॅलिक अम्ले बनतात. उदा., क्लोरिनाच्या विक्रियेने टेट्राक्लोरोआयसोप्थॅलिक अम्ल मिळते.

पॅलेडियम या उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत हायड्रोजनीकरण (रेणूत हायड्रोजनाचा समावेश करण्याची क्रिया) केल्यास सायक्लोहेक्झेन १ : ३ डायकार्बॉक्सी अम्ल बनते.

ॲडिपिक अम्लाची हेक्झॅमिथिलीन डाय-अमाइनाबरोबर जशी विक्रिया [→ तंतु, कृत्रिम] होते तशीच आयसोप्थॅलिक अम्लाचीही होऊन लवण बनते.

प्राप्ती : नायट्रिक वा क्रोमिक अम्लाने मेटा झायलिनाचे ऑक्सिडीकरण केल्यास, तसेच पोटॅशियम परमँगॅनेटाने मेटा टोल्यूइक अम्लाचे ऑक्सिडीकरण केल्यास हे अम्ल बनते (विक्रिया : १३).

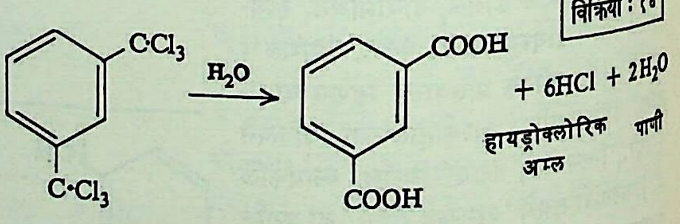
विक्रिया : १३



मेटा झायलीन | आयसोप्थॅलिक अम्ल | मेटा टोल्यूइक अम्ल

मेटा झायलिनाच्या मिथिल गटांचे क्लोरिनीकरण करून मिळणाऱ्या हेक्झॅक्लोराइडाचे जलीय विच्छेदन (पाण्यात विक्रियेने रेणूचे तुकडे पाडण्याची क्रिया) केले म्हणजेही आयसोप्थॅलिक अम्ल तयार होते (विक्रिया : १४).

विक्रिया : १४



हेक्झॅक्लोराइड | आयसोप्थॅलिक अम्ल

यासाठी लागणारे मेटा झायलीन दगडी कोळशाच्या डांबरापासून जे झायलीन मिश्रण मिळते त्यातून वेगळे करावे लागते [→ झायलीन].

औद्योगिक उत्पादन : १९५६ साली हे प्रथम औद्योगिक प्रमाणात बनविण्यात आले. त्यासाठी प्रथम मेटा झायलिनाचे गंधक व जलीय अमोनिया वापरून २६०°–३१५° से. या तापमानास व ७२ ते १५० किग्रॅ./सेंमी.^{2} इतका दाब ठेवून या अम्लाच्या अमाइडात रूपांतर करतात. त्याचे जलीय विच्छेदन केले म्हणजे हे अम्ल मिळते.

त्यानंतर प्रचारात आलेल्या एका पद्धतीत झायलीन मिश्रण वापरून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हवेने त्याचे द्रवावस्था-ऑक्सिडीकरण करतात. त्याकरिता उत्प्रेरक म्हणून ब्रोमीन वापरतात. विक्रिया झाल्यावर जे अम्ल मिश्रण मिळते, त्यातून आयसोप्थॅलिक अम्ल वेगळे करतात. याचे उत्पादन मुख्यतः अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत होते.

उपयोग : आयसोप्थॅलिक अम्ल प्रोपिलीन ग्लायकॉल, फ्यूमारिक किंवा मॅलेइक अम्ल अथवा तत्सम एखादे अतृप्त अम्ल (ज्यामधील कार्बन अणू एकमेकांस द्विबंधाने जोडले गेले आहेत असे अम्ल) यांपासून अतृप्त पॉलिएस्टर रेझिने [→ रेझिने] मिळतात. ती स्टायरीन, व्हिनिल-टोल्यूइन इत्यादींशी संयोग पावून ऊष्मादृढ (दाब व उष्णता दिली असता कठीण बनणारे व पुन्हा मृदू होऊ शकत नाहीत असे) पदार्थ बनतात. असेच पदार्थ थॅलिक ॲनहायड्राइड वापरूनही मिळतात; पण त्यापेक्षा आयसोप्थॅलिक अम्लापासून बनणारे पदार्थ मजबुती, रसायनरोध व उष्णतारोध या गुणांत सरस असल्यामुळे मोटारींचे भाग, जलक्रीडेच्या नौकांचे सांगाडे यांसाठी जास्त उपयुक्त ठरतात.

आयसोप्थॅलिक अम्लापासून बनलेली अल्किड रेझिने घरे रंगविण्याच्या रंगात आणि हे अम्ल व हेक्झॅमिथिलीन डाय-अमाइन यांपासून बनलेल्या पॉलिअमाइडाचे तंतू उष्णतारोधी असल्यामुळे मोटारींच्या धावांच्या (टायरांच्या) बनावटीत नायलॉनाच्या तंतूबरोबर वापरले जातात.

धोके : या अम्लाची बारीक भुकटी व हवा यांचे मिश्रण स्फोटक असते; ७००° से. तापमानास ते पेट घेते. हे अम्ल पोटात गेल्यास विषबाधा संभवत नाही. ते थॅलिक ॲनहायड्राइडापेक्षा त्वचेस कमी क्षोभकारक आहे. तथापि थॅलिक ॲनहायड्राइड वापरताना जशी काळजी घेतात तशीच या अम्लाच्या बाबतीतही श्रेयस्कर ठरते.

टेरेप्थॅलिक अम्ल : भौतिक गुणधर्म : वर्णहीन, सुईसारखे स्फटिक; वितळबिंदू ४२५° से. (बंद नळीत); सु. ३००° से. ला संप्लवन पावते; पाण्यात आयसोप्थॅलिक अम्लापेक्षाही कमी विद्राव्य; उष्ण सल्फ्यूरिक अम्ल, पिरिडीन, डायमिथिल सल्फॉक्साइड व डायमिथिल फॉर्मामाइड यांत विरघळते.

रासायनिक गुणधर्म : यातील बेंझीन वलयात नेहमीप्रमाणे प्रतिष्ठापन होते. उदा., संहत (विद्रावातील प्रमाण जास्त असलेल्या) नायट्रिक अम्लाने मोनो नायट्रो अनुजात व वाफाळ सल्फ्यूरिक अम्लाने सल्फो-टेरेप्थॅलिक अम्ल बनते.

फॉस्फरस पेंटाहॅलाइड किंवा थायोनील हॅलाइडे यांनी टेरेप्थॅलॉइल हॅलाइडे मिळतात. उदा., फॉस्फरस पेंटाक्लोराइड किंवा थायोनील क्लोराइड यांच्या विक्रियांनी टेरेप्थॅलॉइल क्लोराइड बनते. ही हॅलाइडे विद्राव्य व जास्त विक्रियाशील असल्यामुळे या अम्लाचे अनुजात बनविण्यास उपयोगी पडतात.

उच्च तापमान असल्यास उत्प्रेरकाशिवाय व कमी तापमान असेल, तर प्रबल अम्ले उत्प्रेरक म्हणून वापरून अल्कोहॉलांबरोबर संयोग होऊन एस्टरे बनतात. उदा., ४– डायमिथिल टेरेप्थॅलेट हे एस्टर व एथिलीन ग्लायकॉल यांची विक्रिया केल्यास एस्टर-अंतरण (एस्टरातील अल्किल गट आणि ग्लायकॉलातील अल्किल गट यांची अदलाबदल होण्याची क्रिया) होऊन ग्लायकॉलाचे टेरेप्थॅलेट व मिथिल अल्कोहॉल तयार होते. ग्लायकॉलाच्या एस्टराचे बहुवारिकीकरण होऊन पॉलिएस्टरे बनतात. ती तंतुद्रव्ये म्हणून महत्त्वाची आहेत.

या अम्लाची सोडियम, पोटॅशियम व अमोनियम लवणे जलविद्राव्य आहेत. अम्लाचे शुद्धीकरण करण्यासाठी त्यांचा उपयोग करता येतो. हे अम्ल सामान्य विद्रावकांत अविद्राव्य असल्यामुळे आणि त्याचा वितळबिंदू उच्च असल्यामुळे त्यावर विक्रिया घडवून आणणे इतर थॅलिक अम्लांपेक्षा कठीण असते.

औद्योगिक उत्पादन : दुसऱ्या महायुद्धानंतर या अम्लाचे औद्योगिक उत्पादन सुरू झाले. पॅरा झायलिनाचे विरल नायट्रिक अम्लाने ऑक्सिडीकरण करून हे अम्ल प्रथम बनवीत असत. त्यानंतर प्रचारात आलेल्या काही प्रक्रियांत ॲसिटिक अम्ल विक्रिया माध्यम म्हणून वापरून हवेच्या योगाने पॅरा झायलिनाचे ऑक्सिडीकरण करीत असत. त्याकरिता कोबाल्ट व मँगॅनीज या धातू उत्प्रेरक म्हणून वापरीत. त्यांचे प्रवर्तन (उत्प्रेरकाची क्रिया त्वरेने घडवून आणणे) ब्रोमिनाने केले जात असे आणि १७५°–२३०°से. तापमान व १४ ते २८ किग्रॅ./सेंमी.^{2} दाब वापरावा लागे. दुसऱ्या एका प्रक्रियेत ॲसिटाल्डिहाइड विक्रिया प्रवर्तक म्हणून वापरतात. मिथिल एथिल कीटोन विक्रिया प्रवर्तक वापरून शुद्ध ऑक्सिजन किंवा ऑक्सिजनमिश्र हवेने ऑक्सिडीकरण घडविण्याचीही एक प्रक्रिया ज्ञात आहे. या क्रियांची एकस्वे (पेटंटे) वेगवेगळ्या कंपन्यांनी घेतलेली आहेत. या पद्धतींनी बनविलेले टेरेप्थॅलिक अम्ल नायट्रिक अम्लाने बनविलेल्या अम्लापेक्षा जास्त शुद्ध असते.

नॅप्थॅलिनापासून प्रथम थॅलिक ॲनहायड्राइड बनवावयाचे व नंतर त्याचा पुनर्विन्यास (रेणूच्या संरचनेत फरक घडविण्याची क्रिया) करून हे अम्ल बनविण्याची एक प्रक्रिया जपानमध्ये वापरली जाते.

टोल्यूइन हे प्रारंभिक द्रव्य वापरून व प्रथम बेंझॉइक अम्ल बनवून नंतर त्याचे टेरेप्थॅलिक अम्लात रूपांतर करण्याचीही एक पद्धत प्रचलित आहे. या पद्धतीत टेरेप्थॅलिक अम्लाबरोबरच बेंझीनही तयार होते.

फॉर्माल्डिहाइड व हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांची विक्रिया टोल्यूइनावर करून त्यातील मिथिल गटाच्या ऑर्थो आणि पॅरा स्थानी क्लोरोमिथिल गट ($-CH_2Cl$) असलेली संयुगे बनवावयाची व नायट्रिक अम्लाने त्यांचे ऑक्सिडीकरण करावयाचे अशी एक प्रक्रिया आहे. या प्रक्रियेने ऑर्थो प्थॅलिक व टेरेप्थॅलिक अम्लांचे मिश्रण मिळते. त्यातून टेरेप्थॅलिक वेगळे करतात. ही प्रक्रिया जपानमध्ये वापरात आहे. बहुवारिक बन-विण्यालायक डायमिथिल टेरेप्थॅलेट बनविण्याची एक प्रक्रिया १९४९ मध्ये सिद्ध केली गेली. या प्रक्रियेत सल्फ्यूरिक अम्लाच्या उपस्थितीत १०५°से. तापमान व ३·५ किग्रॅ./सेंमी.^{2} दाब वापरून टेरेप्थॅलिक अम्लाचे मिथिल अल्कोहॉलाने एस्टरीकरण घडवितात. या प्रक्रियेने उताराही चांगला येतो; परंतु या विक्रियेत मिथिल अल्कोहॉलाचे डायमिथिल ईथरही बनते, ही एक उणीव आहे.

मिथिल अल्कोहॉल या विक्रिया माध्यमात उच्च तापमान व दाब यांच्या साहाय्याने उत्प्रेरकाशिवाय किंवा उत्प्रेरकाने एस्टरीकरण घडवून आणण्याच्या प्रक्रिया प्रचलित आहेत. बनलेल्या एस्टराचे शुद्धीकरण करण्यासाठी स्फटिकीकरण व ऊर्ध्वपातन (वाफ करून व मग ती थंड करून घटकद्रव्ये अलग करण्याची क्रिया) करून केले जाते.

पॅरा झायलिनापासून एकदम डायमिथिल टेरेप्थॅलेट बनविण्याची एक प्रक्रियाही उपलब्ध आहे. तिला विट्टेन-हर्क्युलीझ प्रक्रिया म्हणतात. या प्रक्रियेत झायलीन हे विक्रिया माध्यम असते आणि कोबाल्ट हे उत्प्रेरक १४९°से. तापमान आणि ३·५–७·० किग्रॅ./सेंमी.^{2} दाब यांचा वापर करून हवेने पॅरा टोल्यूइनाचे पॅरा टोल्यूइक अम्लात रूपांतर करतात व लगेच त्यापासून मिथिल पॅरा टोल्यूएट बनवितात. कोबाल्ट उत्प्रेरक, २०५°से. तापमान आणि १४ ते २१ किग्रॅ./सेंमी.^{2} दाब वापरून हवेने मिथिल पॅरा टोल्यूइटाचे ऑक्सिडीकरण केले म्हणजे मोनो मिथिल टेरेप्थॅलेट बनते. मिथिल अल्कोहॉलाने त्यापासून डायमिथिल टेरेप्थॅलेट बनविले जाते.

सर्व पॉलिएथिलीन टेरेप्थॅलेट १९६३ पर्यंत डायमिथिल टेरेप्थॅलेटा-पासून बनवीत असत. तथापि ही पद्धत वापरण्यात काही तोटेही आहेत. त्यांपैकी एक म्हणजे प्रक्रियेत तयार होणारे आणि एथिलीन ग्लायकॉलात मिश्र असलेले मिथिल अल्कोहॉल परत मिळवावे लागते. त्यामुळे तंतू बनविण्यासाठी उपयोगी पडेल अशा प्रतीचे टेरेप्थॅलिक अम्ल बनवून तेच वापरावे या दृष्टीने प्रयत्नांना चालना मिळाली. त्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेळेपर्यंतच्या प्रक्रियांनी अशा गुणवत्तेचे अम्ल मिळत नसे. द्रवावस्थेत ऑक्सिडीकरणाच्या प्रक्रिया जास्त जबरदस्त परिस्थितीत घडविल्या व मिळणाऱ्या अम्लाचे स्फटिकीकरण केले, तर हे उद्दिष्ट साध्य होते. औद्योगिक प्रतीच्या अम्लाचे उच्च तापमानास संप्लवन करणे, विद्राव बनविणे, त्याची डायसोडियम, डायपोटॅशियम किंवा डाय-अमोनियम लवणे बनविणे, तसेच त्याचे पृष्ठशोषण करणे इ. क्रियांचा शुद्धीकरणासाठी उपयोग करून तंतुद्रव्य बनविण्यालायक टेरेप्थॅलिक अम्ल बनविण्याच्या प्रक्रियांची एकस्वे घेण्यात आली आहेत.

बहुवारिकीकरणासाठी योग्य टेरेप्थॅलिक अम्ल कोणत्या कसोट्यांस उतरले पाहिजे, याविषयीचा तपशील उपलब्ध आहे.

वापरण्यातील सुरक्षितता : डायमिथिल थॅलेटाचा ज्वलनांक (पेट घेण्याचे तापमान) ५७०° से. व टेरेप्थॅलिक अम्लाचा ६८०° से. आहे. यांची वाफ किंवा बारीक भुकटी आणि हवा यांची मिश्रणे स्फोटक असतात. टेरेप्थॅलिक अम्ल फारसे विषारी नाही. त्याच्या संपर्काने त्वचेचा सौम्य क्षोभ होतो, पण ते त्वचेतून शोषले जात नाही. याची बारीक भुकटी श्वासाबरोबर घेणे आणि त्वचेशी संपर्क येणे या गोष्टी टाळणे आवश्यक आहे. औद्योगिक रासायनिक पदार्थ वापरताना जशी खबरदारी घेतात तशीच हे अम्ल वापरतानाही घ्यावी लागते.

डायमिथिल टेरेप्थॅलेटाने त्वचेचा क्षोभ होत नाही तसेच ते त्वचेतून शोषले जात नाही. हेही फारसे विषारी नाही. याचा सतत व मोठ्या प्रमाणात संपर्क टाळणे हितावह असते.

उपयोग : टेरेप्थॅलिक अम्ल व डायमिथिल टेरेप्थॅलेट यांचा उपयोग मुख्यतः तंतू (उदा., टेरिलीन) आणि फिल्मा बनविण्यासाठी लागणारे पॉलिएथिलीन टेरेप्थॅलेट तयार करण्यासाठी होतो [→ तंतु, कृत्रिम]. फिल्मांचा उपयोग ध्वनिमुद्रणासाठी वापरण्यात येणाऱ्या चुंबकीय फिती (टेप्स), विद्युत् निरोधक आवरणे आणि छायाचित्रण यांमध्ये होतो. याला लवकर चरे पडत नाहीत, शिवाय याला तकाकी असते म्हणून साच्यांच्या योगाने यापासून वस्तू बनविण्याचे प्रयत्न केले जात आहेत.

वनस्पतिनाशक पदार्थ बनविण्यासाठी एक माध्यमिक द्रव्य म्हणून आसंजके (चिकटविणारे पदार्थ) बनविण्याच्या कृतीत आणि छापण्याची शाई व रंग यांमध्येही हे अम्ल आणि डायमिथिल टेरेप्थॅलेट यांचा किरकोळ प्रमाणात उपयोग होतो. जनावरांना पूरक अन्न म्हणून करावयाच्या खाद्यातही या अम्लाचा उपयोग होतो. आल्फा मिथिल बेंझील अल्कोहॉल व टेरेप्थॅलिक अम्ल यांपासून बनलेले एस्टर प्लॅस्टिकीकारक म्हणून वापरतात. या अम्लाचे उत्पादन भारतात होत नाही.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products. Vol. VI,* New Delhi, 1965. 2. Faith, W. L.; Keyes, D. B.; Clark, R. L. *Industrial Chemicals,* London, 1957. 3. Finar, I. L. *Organic Chemistry,* Bombay, 1962. 4. Richter, G. H. *Textbook of Organic Chemistry,* London, 1959. 5. Venkataraman, K. *Chemistry of Synthetic Dyes,* New York, 1952.

केळकर, गो. रा.; लेले, आ. मा.

थॅलियम : आवर्त सारणीतील [मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूपाने केलेल्या विशिष्ट मांडणीतील; → आवर्त सारणी] तिसऱ्या गटातील एक धातुरूप मूलद्रव्य; चिन्ह Tl; निळसर पांढरे; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ८१; अणुभार २०४·३७; घनता (२०° से. ला) ११·८५ ग्रॅ./घ. सेंमी.; वितळबिंदू ३०३·५° से.; उकळबिंदू १,४५७° से.; *स्थिर समस्थानिक* (अणुक्रमांक एकच पण अणुभार निरनिराळे असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) २०३, २०५; तसेच २०७, २०८, २०९ व २१० या अणुभारांचे समस्थानिकही अल्प प्रमाणात आढळतात; संयुजा (अणूंची परस्परांशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) १ व ३; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूमधील मांडणी) २, ८, १८, ३२, १८, ३; पृथ्वीच्या कवचातील प्रमाण $0·6 \times 10^{-4}$%.

इतिहास : सिलिनिफेरस खनिजे भट्टीत भाजताना तिच्या धूममार्गातून बाहेर पडणाऱ्या धुळीची वर्णपटामध्ये पहाणी केल्यावर विल्यम क्रुक्स (१८३२–१९१९) यांना एक हिरव्या रंगाची रेषा आढळली. ती इतर रेषांहून निराळी असल्यामुळे त्यांनी त्या खनिजात एखादे नवीन मूलद्रव्य असावे असा निष्कर्ष काढला व हिरव्या रेषेमुळे त्यास थॅलियम हे नाव सुचविले. थॅलियम या ग्रीक शब्दाचा अर्थ 'हिरवी फांदी' असा होतो. थॅलियम हे गंधक, सिलिनियम किंवा टेल्यूरियम यांप्रमाणे अधातू असेल, असा क्रुक्स यांचा अंदाज होता; पण १८६२ साली फ्रेंच शास्त्रज्ञ सी. ए. लामी यांनी स्वतंत्रपणे संशोधन करून थॅलियम वेगळे केले व हे नवे मूलद्रव्य एक धातू आहे, असे दाखवून दिले.

उपस्थिती : क्रुक्साइट $[(CuTlAg)_2Se]$, लोरँडाइट $(TlAsS_2)$, व्हूर्बाइट $(TlAs_2SbS_5)$ व हचिन्सनाइट $[(TlAgCu)_2S \cdot As_2S_3 + PbSAs_2S_3]$. या चार खनिजांमध्ये थॅलियम आढळते. ह्यांशिवाय थॅलियम विविध पायराइट खनिजांमध्ये अत्यल्प प्रमाणात आढळते.

प्राप्ती : सल्फ्यूरिक अम्ल तयार करण्यासाठी पायराइट खनिजे भाजताना भट्टीच्या धूममार्गात साठलेली धूळ किंवा भट्टीतील चिखल यांपासून थॅलियम धातू मिळविण्यात येते. अशी धूळ किंवा चिखल पाण्याबरोबर उकळतात. यामुळे थॅलियम सल्फेटरूपात पाण्यात विरघळते. ते गाळून घेऊन जो विद्राव मिळतो त्यात हायड्रोक्लोरिक अम्ल मिसळल्यास थॅलियम व शिसे यांची क्लोराइडे साक्याच्या रूपात मिळतात. या साक्यात सल्फ्यूरिक अम्ल घालून सल्फेटे बनवितात व ती कोरडी करतात. या सल्फेटांत पाणी मिसळून उकळल्यास पाण्यात थॅलियम सल्फेट विरघळते व शिशाचे सल्फेट साक्यात राहते. हा विद्राव गाळून व शुद्ध जस्त वापरून विद्रावातून थॅलियम वेगळे करतात किंवा विद्युत् विच्छेदनाची (विजेच्या साहाय्याने विद्रावाचे विघटन करण्याची) प्रक्रिया वापरून थॅलियम मिळवितात. मिळालेली थॅलियम धातू स्पंज स्वरूपातील असते. ती धुवून दाबयंत्राने दाबतात आणि मुशीत हायड्रोजन वायूच्या सान्निध्यात वितळवून कांड्या तयार करतात.

गुणधर्म : थॅलियमाचे बहुतेक भौतिक गुणधर्म शिशासारखेच आहेत [→ शिसे]. थॅलियम धातू मऊ, वर्धनीय (ठोकल्यास पसरणारी) व कमी ताणबलाची आहे. थॅलियम धातूचे ऑक्सिडीकरणाने [→ ऑक्सिडीभवन] थॅलस (एकसंयुजी) स्वरूपात जलद रीत्या रूपांतर होते. हवेने ही धातू मळकट होते कारण हवेमुळे तिच्यावर ऑक्साइडाचा पातळ थर तयार होतो. हा थर पाण्यात विरघळतो. पाणी व हवा यांच्या सान्निध्यात धातू दीर्घकाल राहिल्यास थॅलस हायड्रॉक्साइडाचा विद्राव तयार होतो. हवेत किंवा ऑक्सिजनात जाळल्यास थॅलियम सेस्क्विऑक्साइड (Tl_2O_3) तयार होते. लालभडक तापविलेली धातू व पाणी यांची विक्रिया होऊन हायड्रोजन वायू व थॅलस ऑक्साइड (Tl_2O) तयार होते. नायट्रिक व सल्फ्यूरिक या अम्लांत थॅलियम विरघळते. हायड्रोक्लोरिक अम्लात हळूहळू विरघळते व अविद्राव्य क्लोराइडाचा साका तयार होतो. सर्व हॅलोजनांबरोबर तिची संयुगे होतात. क्षारांचा (अल्कलींचा) थॅलियमावर परिणाम होतो. गरम थॅलियम व गंधक यांची विक्रिया होऊन थॅलियम सेस्क्विसल्फाइड (Tl_2S_3) तयार होते; पण नायट्रोजनाचा त्याच्यावर परिणाम होत नाही.

संयुगे : थॅलियमाची दोन प्रकारची संयुगे बनतात : (१) थॅलस आणि (२) थॅलिक. थॅलस संयुगे एकसंयुजी तर थॅलिक संयुगे त्रिसंयुजी असतात. थॅलस संयुगे थॅलिक संयुगांपेक्षा जास्त स्थिर आहेत. थॅलियमाची सर्व संयुगे विषारी असून शिशाच्या विषबाधेसारखीच थॅलियम संयुगांच्या विषबाधेची लक्षणे दिसतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऑक्साइडे व हायड्रॉक्साइडे : थॅलियम सल्फेटाच्या विद्रावाचे बेरियम हायड्रॉक्साइडाच्या साहाय्याने अपघटन (घटकद्रव्ये अलग करण्याची क्रिया) केल्यास थॅलस हायड्रॉक्साइडाचे (TlOH किंवा $TlOH \cdot H_2O$) पिवळ्या रंगाचे सुईसारखे स्फटिक मिळतात. ते पाण्यात व अल्कोहॉलात विरघळते. पाण्यातील विद्राव क्षारीय असतो व त्या विद्रावात हवेतील कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू शोषला जातो. १००° से. किंवा सर्वसाधारण तापमानालाही त्यातून पाणी नष्ट होते व थॅलियम मोनॉक्साइडाची (Tl_2O) काळी विषारी पूड तयार होते. हवा वा ऑक्सिजन यांच्यात ५००°–७००° से. ला तापवून किंवा थॅलस नायट्रेट तापवून किंवा थॅलस लवणाच्या क्षारीय विद्रावात हायड्रोजन पेरॉक्साइड मिसळून थॅलियम पेरॉक्साइड तयार करतात. ह्या पेरॉक्साइडाचे ८००° से. पेक्षा जास्त तापमानाला ऑक्सिजन व थॅलियम मोनॉक्साइडात अपघटन होते.

हॅलाइडे : थॅलस लवणात हायड्रोक्लोरिक अम्ल मिसळून किंवा क्लोरीन वायूत थॅलियम जाळून थॅलियम मोनोक्लोराइड (TlCl) तयार करतात. हे संयुग सिल्व्हर क्लोराइडासारखे पांढरे असून प्रकाशामुळे ते जांभळे होते. ते पाण्यात विरघळते आणि वाढत्या तापमानानुसार त्याची विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता) वाढत जाते. हायड्रोक्लोरिक अम्लात अल्प प्रमाणात विरघळते. दाबाखालील क्लोरीन व थॅलियम मोनोक्लोराइड तापवून किंवा क्लोरीन व पाणी यांच्यात थॅलियम मोनोक्लोराइड मिसळून थॅलियम ट्रायक्लोराइड ($TlCl_3$) तयार करतात. हे संयुग निर्जल असताना स्फटिक रूपात असते व २४° से.ला वितळते. त्याच्यापासून बरीच द्विलवणे (दोन साधी लवणे ठराविक प्रमाणात स्फटिकीभूत होऊन तयार होणारी लवणे; विद्रावात मात्र ही साधी लवणे स्वतंत्र रीत्या अस्तित्वात असतात) मिळतात.

थॅलियम मोनोक्लोराइडाप्रमाणेच थॅलियम मोनोआयोडाइड (TlI) तयार करतात. त्याचें पिवळे स्फटिक असून ते १९०° से. ला वितळतात व थंड केल्यास त्यांना तांबडा रंग येतो व बऱ्याच वेळाने परत पिवळे होतात. पाण्यात विद्राव्य पण अल्कोहॉलात अविद्राव्य असते.

थॅलियम मोनोब्रोमाइड (TlBr) हे थॅलियम मोनोक्लोराइडाप्रमाणेच तयार करतात. हे संयुग पिवळ्या स्फटिकीय चूर्णरूपात मिळते. अल्कोहॉलात विद्राव्य पण ॲसिटोनात अविद्राव्य, पाण्यात अल्प विद्राव्य. सु. ४५०° से.ला वितळते.

कार्बोनेट : ओली धातू हवेत उघडी ठेवल्यास थॅलियम कार्बोनेट (Tl_2CO_3) तयार होते. याचे अत्यंत चकचकीत, रंगहीन वा पांढरे स्फटिक असतात. उच्च प्रणमनांक (प्रकाशाचा निर्वातातील वेग आणि दिलेल्या माध्यमातील वेग यांचे गुणोत्तर). अल्प क्षारीय चव. वितळल्यास गडद करडा पदार्थ मिळतो. पाण्यात विद्राव्य पण अल्कोहॉलात अविद्राव्य. २७२° से. ला वितळते.

नायट्रेट : थॅलियम ऑक्साइड व नायट्रिक अम्ल यांचे मिश्रण तापविल्यास थॅलियम नायट्रेटाचे [$Tl(NO_3)_3 \cdot 3H_2O$] रंगहीन स्फटिक मिळतात. गरम पाण्यात विद्राव्य पण अल्कोहॉलात अविद्राव्य. २०६° से.ला वितळते आणि काचेसारखा घन पदार्थ तयार होतो. ४५०° से.ला त्याचे अपघटन होते.

सल्फेट व सल्फाइड : विरल सल्फ्यूरिक अम्ल व थॅलियम तापवून थॅलस सल्फेटाचे (Tl_2SO_4) समभुजी चौकोनी प्रचिनाकार, रंगहीन स्फटिक [→ स्फटिकविज्ञान] मिळतात. ते पाण्यात विरघळतात. लाल होईपर्यंत तापविल्यास वितळते व अपघटन पावून सल्फर डाय-ऑक्साइड वायू मिळतो. तसेच ते ६३२° से.ला वितळते. ॲल्युमिनियम, क्रोमियम व लोखंड यांच्या सल्फेटाबरोबर संयोग होऊन तुरट्या तयार होतात. तसेच त्याचे Tl_2SO_4 (Mg, Fe किंवा Zn) $SO_4 \cdot 6H_2O$ सारखी द्विलवणे तयार होतात. थॅलियम ऑक्साइडाचा सल्फ्यूरिक अम्लातील विद्राव तापविल्यास थॅलिक सल्फेटाचे [$Tl_2(SO_4)_3 \cdot 7H_2O$] रंगहीन स्फटिक मिळतात. त्याचे अपघटन होऊन सल्फ्यूरिक अम्ल बनते. या संयुगाच्या तुरट्या बनत नाहीत. थॅलस संयुगांच्या विद्रावातून हायड्रोजन सल्फाइड वायू जाऊ दिल्यास थॅलस सल्फाइडाचा (Tl_2S) काळा साका मिळतो. हे संयुग पाणी, अमोनिया, ईथर व क्षार यांत अविद्राव्य आहे, पण खनिज अम्लांत सहज विरघळते. त्याचे अतिसूक्ष्म स्फटिक वा चूर्ण असते. ते ४४८° से.ला विरघळते.

थॅलियम ॲसिटेट : ($TlC_2H_3O_2$). थॅलियम कार्बोनेट व ॲसिटिक अम्ल यांच्या विक्रियेने हे संयुग तयार होते. याचे पांढरे आणि चिघळणारे स्फटिक असतात. ते पाण्यात व अल्कोहॉलात विरघळते. ते ११०° से.ला वितळते.

उपयोग : अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या वर्णाच्या अलीकडील अदृश्य) प्रारणाच्या उत्सर्जकामध्ये TlBr व TlI यांचे मिश्रस्फटिक वापरतात. अवरक्त किरणांना संवेदनशील असणाऱ्या प्रकाशविद्युत् घटाचा (प्रकाश पडल्यास ज्याची विद्युत् स्थिती बदलते अशा प्रयुक्तीचा) एक घटक म्हणून Tl_2S वापरतात. थॅलियमाने सक्रियित (अधिक क्रियाशील) केलेले सोडियम आयोडाइडाचे स्फटिक प्रकाशगुणक नलिकेत [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] वापरतात. इतर इलेक्ट्रॉनीय मंडल घटकांतही थॅलियमाचा बऱ्याच प्रमाणात उपयोग करतात. उच्च प्रणमनांक असलेल्या प्रकाशकीय काचेसाठी Tl_2O चा उपयोग करतात. नीच वितळबिंदू असलेल्या मिश्रधातूंमध्ये थॅलियम वापरतात. रासायनिक विश्लेषणात ओझोन ओळखण्यासाठी $TlOH \cdot H_2O$, Tl_2O व Tl_2SO_4; कार्बन डायसल्फाइड ओळखण्यासांठी $TlCO_3$ आणि क्लोरिनाच्या सान्निध्यातील आयोडीन ओळखण्यासाठी Tl_2SO_4 वापरतात. क्लोरिनीकरणात (पदार्थात क्लोरिनाचा समावेश करणाऱ्या विक्रियेत) TlCl चा उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारा पदार्थ) म्हणून उपयोग करतात. Tl_2SO_4 कीटकनाशक व कृंतकनाशक (उंदरासारख्या कुरतडणाऱ्या प्राण्यांचा नाश करणारे द्रव्य) म्हणून, Tl_2O कृत्रिम रत्नांसाठी, $TlNO_3$ शोभेच्या दारूकामात हिरव्या ज्योतीसाठी आणि $TlC_2H_3O_2$ धातुके (कच्च्या स्वरूपातील धातू) स्वच्छ करणाऱ्या ⇨ *प्लवन* क्रियेत वापरतात.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). बन्सन दिव्याच्या ज्योतीच्या तापमानाला थॅलियमाची सर्व संयुगे बाष्पनशील (उडून जाणारी) किंवा विगमनशील (रेणूतील घटक आयनरूपाने म्हणजे विद्युत् भारित अणू वा अणुगटाच्या रूपाने वेगळे होण्याचा गुणधर्म असणारी) असतात आणि ती गडद हिरव्या रंगाची ज्योत देतात. वर्णपटात याची ५३५१ Å तरंगलांबीची तेजस्वी हिरवी रेषा दिसते. थॅलस संयुगांच्या विद्रावांतून योग्य विक्रियाकारक वापरून थॅलियम क्लोराइड, आयोडाइड वा क्लोरोप्लॅटिनेट स्वरूपात सहज अवक्षेपित होते (न विरघळणाऱ्या साक्याच्या रूपात वेगळी होते). खनिज अम्लांच्या उपस्थितीत हायड्रोजन सल्फाइडामुळे थॅलियम संयुगांचे अवक्षेपण होत नाही. उदासीन (अम्लीय अथवा क्षारीय गुणधर्म नसणाऱ्या) विद्रावातून अमोनियम सल्फाइडामुळे Tl_2S चे अवक्षेपण होते व जास्त विक्रियाकारक पडल्यासही अवक्षेप विरघळत नाही. सल्फ्यूरस अम्लामुळे थॅलिक संयुगांचे थॅलस संयुगांत रूपांतर होते. वरील विक्रियांचा उपयोग विश्लेषणाकरिता करतात. संहत (विद्रावातील प्रमाण जास्त असलेल्या) हायड्रोक्लोरिक अम्लातील पोटॅशियम आयोडेटाने थॅलस क्लोराइडाचे ⇨ *अनुमापन* करतात.

संदर्भ : Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, New York, 1966. 2. Sidgwick, N. V. *Chemical Elements and Their Compounds*, Oxford, 1952.

जमदाडे, ज. वि.

थॅलोफायटा : पहा कायक वनस्पति.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

थाई भाषा-साहित्य : चीनच्या दक्षिणेला, पूर्वी इंडो-चायना या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या आणि त्याच्या आसपासच्या प्रदेशात बोलल्या जाणाऱ्या काही भाषांना 'थाई' ही समूहदर्शक संज्ञा आहे. त्याचप्रमाणे या समूहातील सयामी ही भाषाही 'थाई' याच नावाने ओळखली जाते. हा घोटाळा टाळण्यासाठी या भाषासमूहाला कित्येकदा 'ताई' हे नाव लावण्यात येते.

थाई भाषांची विभागणी चार गटांत करण्यात येते : (१) **मिन् किआ-लोलो गट :** या गटातील भाषा चीनच्या सेचवान, क्वेइचाऊ, युनान व टॉङ्‌किङ् या प्रदेशांत बोलल्या जातात. यात मिन् किआ, लामाजेन, सिहिआ, लोलो व मोसो या बोली येतात. त्यांपैकी लोलो ही विशेष प्रसिद्ध असून ती वीस लाखांपेक्षा अधिक लोकांकडून बोलली जाते. (२) **कारेन गट :** ब्रह्मदेशातील पेगूयोमा ते थाई सरहद्दीपर्यंत या बोली पसरल्या आहेत. त्यांच्यावर ब्रह्मीचा बराच प्रभाव पडलेला आहे. (३) **थाई गट :** थाई गटात पुढील भेद आहेत : (अ) उत्तरेकडील थाई : खामती, ताइरोङ् आणि आसाम व ईशान्य ब्रह्मदेशातल्या कित्येक बोली. पूर्व ब्रह्मदेशातील शान संस्थानांच्या भाषा. (आ) मध्य थाई : टॉङ्‌किङ् व युनानलगतच्या भागात बोलल्या जाणाऱ्या विविध बोली. दक्षिण चीनमधील नुङ्, न्हाङ्, चोङ्‌किआ व ध्योइ या बोली. (इ) दक्षिण थाई : ज्यात गौर थाई आणि कृष्ण थाई बोलल्या जातात अशी मध्य व दक्षिण थाई, उ. थायलंड व ब्रह्मदेशातील ॲम्हर्स्टमोवतालचा प्रदेश यांत बोलली जाणारी लाओ, शान संस्थानात बोलल्या जाणाऱ्या, तसेच शान बोली व थाई यांच्यामधील संक्रमकरूप अशा ट्यूँ व खुँन. (ई) चौदाव्या शतकात आसामात प्रचलित असलेली; पण आता वापरात नसली तरी साहित्याच्या अभ्यासासाठी वाचली जाणारी आहोम. आसामातील आइतोन्या. (उ) हैनान बेटात बोलल्या जाणाऱ्या ख्लाइ बोली. त्यांनाच ली (ले), लाकिआ, लोइ किंवा दाइ (कादिआ) हीही नावे आहेत. (ऊ) लिओओ वा केलाओ ही युनान आणि क्वेइचाओ यांच्या सीमेवर बोलली जाते. ती नामशेष होण्याच्या मार्गावर आहे. (४) **आनामित गट :** जरी मुळात थाई बोली आहेत, तरी त्यांत माङ्‌ख्मेर व चिनी अंश बरेच सापडतात.

लिपी : थाईभाषिक प्रदेश इतर आग्नेय आशियातील देशांप्रमाणे हिंदु संस्कृतीच्या प्रभावाखाली होता. त्यामुळे त्याची लिपीही मुळात दक्षिण भारतीय आहे. तेराव्या शतकातील सुखोदय शिलालेखातील लिपीपासून ती उत्क्रांत होत गेली आहे. मात्र थाई ध्वनी, पाली व संस्कृतमधील ध्वनी, रोहचिन्हे इत्यादींमुळे ती अतिशय गुंतागुंतीची झाली आहे. काही चिन्हांचा उच्चार व उपयोग स्पष्ट आहे; पण काही चिन्हे बाहेरच्या अभ्यासकाला कळणे कठीण असते. त्यामुळे या लिपीत ४४ व्यंजनचिन्हे व ३९ स्वरचिन्हे आहेत.

उच्चार : थाई भाषा रोहप्रधान आहेत आणि त्यांच्यातील सर्व शब्द एकावयवी आहेत. एकंदर रोह (आवाजातील चढउतार) चार व विशिष्ट रोहाचा अभाव एक अशा प्रकारे प्रत्येक स्वर पाच प्रकारे उच्चारता येतो. हे चार रोह म्हणजे–१ खालचा (निम्न), २ खालून वर जाणारा (आरोह), ३ वरून खाली येणारा (अवरोह) आणि ४ वरचा (उच्च) हे होत. यांचा अभाव (समरोह) हेही स्वराचे वैशिष्ट्य असू शकते. म्हणजे एकंदर स्वरसंख्या या रोहनिष्ठेमुळे पाचपट होते.

स्वर : अ, आ, इ, ए, ॲ, उ, ओ, आ, उ̈.[1]

सर्व स्वर ऱ्हस्व किंवा दीर्घ असू शकतात.

व्यंजने : क, च, त, प. – ख, छ, थ, फ. – द, ब. – ङ, न, म. फ़. – य, र, ल, व, स, ह.[2]

१ ओठ गोल करून उच्चारलेली (ओष्ठ) इ.

२ ध्वनिप्रवाह कंठात एकदम अडवून मिळणारा कंठ्यस्फोटक.

अलीकडच्या काळात सघोष व्यंजनात परिवर्तन होऊन सघोष व्यंजनांची जागा महाप्राण अघोष व्यंजनांनी घेतली आहे. परिणामी या भाषेचे पूर्वीचे 'दाइ' हे नाव जाऊन त्याचे 'थाइ' असे रूपांतर झाले आहे.

शब्द : सर्व शब्द एकावयवी आहेत. पण पाली आणि कंबोडियनमधून घेतलेले शब्द सयामीत इतके आहेत, की त्यामुळे काही दोन वा अधिक अवयवांचे शब्दही आढळतात. शब्दांना कोणताही विकार होत नाही.

व्याकरण : व्याकरणाचा मराठीसारख्या भाषेला अभिप्रेत असलेला अर्थ थाईत नाही. एकावयवत्व हा भाषेचा गाभा असल्यामुळे शब्दांना उपसर्ग किंवा प्रत्यय लागणे, ही क्रिया येथे संभवत नाही. त्यामुळे शब्दांचे नाम, क्रियापद इ. प्रकारचे वर्गीकरण करणे शक्य नाही; म्हणून शब्दांचे वर्ग, कार्य इ. त्यांच्याबरोबर येणाऱ्या शब्दांच्या मदतीने समजून घेतले पाहिजेत. या सहायक शब्दांवरच व्याकरणाचे कार्य अवलंबून असते. म्हणजे शब्दांचे कार्य आणि त्यांचा वाक्यातील क्रम हे वाक्यरचनेचे मुख्य तत्त्व आहे.

शब्दसंग्रह : पाली भाषेच्या प्रभावामुळे अनेक संस्कृतोद्‌भव शब्द थाईत आढळतात. शास्त्रीय विषय, शिष्ट भाषा यांत त्यांचा भरणा अधिक आहे : बिदा 'पिता'; मांदा 'माता'; सामी 'नवरा (स्वामी); खू 'गुरु'; बुद 'पुत्र'; रोग 'रोग'; महाविद्‌थया 'विद्यापीठ'.

अलीकडच्या काळात चिनी भाषेचाही फार मोठा प्रभाव पडला आहे.

काही शब्द : संख्यावाचक–१ नुंङ्, २ सॉङ्, ३ साम्, ४ सी, ५ हा, ६ होग्, ७ चेद्, ८ पॅद, ९ कव्न्, १० सिब्. या शब्दांच्या आधी थी हा क्रमवाचक सहायक शब्द जोडला, की क्रमवाचक विशेषण तयार होते : थी नुंङ् 'पहिला' इत्यादी.

फू चाय् 'पुरुष'; फू थिङ् 'स्त्री'; चाय् सोद् 'अविवाहित पुरुष'; थिङ् सोद् 'अविवाहित स्त्री'; माय् 'लाकूड'; तोन् माय् 'झाड'; तोन् कूलाब् 'गुलाबाचे झुडुप'.

साहित्य : थाई आज ज्या क्षेत्रात बोलली जाते, तिथे आल्याला तिला फार तर हजार वर्षे झाली असतील. थाईचा सर्वांत प्राचीन लिखित अवशेष शके १२१४ चा (इ. स. १२९२-९३) आहे. यानंतर शेकडो थाई व पाली अवशेष उपलब्ध झालेले असल्यामुळे भाषेच्या अभ्यासकाला तिचा इतिहास समजून घेणे सोपे आहे.

अतिपूर्वेच्या इतर साहित्यांप्रमाणे थाई साहित्यातही भावकाव्य भरपूर आहे. हे काव्य वृत्तरचनेच्या कडक नियमांना अनुसरून लिहिलेले आहे. भावकाव्याव्यतिरिक्त थाईत 'निरत' नावाचा एक काव्यप्रकार असून त्यात कवी स्वतःची साहसी कृत्ये, प्रवास इत्यादींचे वर्णन करतो. आपल्याकडील महाकाव्याप्रमाणे ही काव्ये बरीच मोठी असतात. मात्र त्यांतील घटना कधी खऱ्या, तर कधी पूर्णपणे काल्पनिक असतात.

पद्यसाहित्यापेक्षा थाईचे गद्यसाहित्य अधिक आहे; पण विषय किंवा शैली यांच्या दृष्टीने वाचकाच्या मनाची पकड घेण्यासारखे त्यात फारसे काही नाही. धर्मशास्त्र, राजसभेतील आचार इत्यादींसंबंधीची ग्रंथरचना भरपूर असली, तरी इतिहासाची साधने दुर्मिळ आहेत. *ॲनल्स ऑफ द नॉर्थ*, *ॲनल्स ऑफ आयुथिआ* आणि *बुक ऑफ द फोर किंग्ज ऑफ द प्रेझंट डिनॅस्टी* (१८८१) हे ऐतिहासिक साहित्य त्यांच्या आधारे लिहिले गेले आहे.

मुखपरंपरेने अनेक भूतकालीन घटना जपून ठेवण्यात आल्या आहेत व त्यांवर असंख्य नाटके रचली गेली आहेत. त्यांतील बरीचशी मुळात भारतीय असून बुद्धाचे चरित्र व त्याच्या जीवनातील प्रसंग यांवरही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करीव आहेत. एक महत्त्वाचे नाटक *नोक् खुम्* हे असून, त्यात हंसाच्या अंड्यातून झालेली मानवाच्या उत्पत्तीची कथा आहे. *रामायणा*तील प्रसंगावर आधारलेली *रामकिएन्* ही साहित्यकृतीही लक्षणीय आहे. अन्य काही साहित्य नीतिविषयक असून, त्यात सुभाषिते व तत्त्वज्ञान-पर विचार आहेत. सर्वांत महत्त्वाचे उपदेशपर लेखन म्हणजे फ्रा रुआङ् यांची सुभाषिते होत. ज्योतिषविषयक ग्रंथांनाही या भागात महत्त्व आहे. त्याचप्रमाणे वैद्यक व मंत्रविद्या याही विषयांवर काही लेखन आहे.

संदर्भ : 1. Cohen, Marcel; Meillet, Antoine, *Les langues du monde*, Paris, 1952. 2. Haas, Mary R.; Subhanka, Heng R. *Spoken Thai*, New York, 1945. 3. Lanyon-Origill, Peter A. *An Introduction to the Thai (Siamese) Language for European Students*, Victoria (Canada), 1955.

कालेलकर, ना. गो.

थांट, ऊ : (२२ जानेवारी १९०९–२५ नोव्हेंबर १९७४). संयुक्त राष्ट्रे या जागतिक संघटनेचे तिसरे महासचिव व ब्रह्मदेशाचे एक थोर राजकीय विचारवंत. त्यांचा जन्म ब्रह्मदेशातील पान्टानॉ (माऊबिन जिल्हा) येथे मध्यमवर्गीय कुटुंबात झाला. त्यांच्या वडिलांचे नाव ऊ पो निट व आईचे नान थाँग. नॅशनल स्कूलमध्ये शिक्षण घेऊन पुढे त्यांनी रंगून विद्यापीठातून पदवी घेतली (१९२९) आणि नॅशनल स्कूल-मध्येच ते शिक्षक व पुढे मुख्याध्यापक झाले. या वेळी ऊ नूंशी त्यांची मैत्री जमली. त्यांच्या प्रशासकीय जीवनास १९४३ पासून प्रारंभ झाला. प्रथम ते

ऊ थांट

दुसऱ्या महायुद्धात जपान्यांना विरोध करणारे एक भूमिगत कार्यकर्ते म्हणून प्रसिद्धीस आले. त्यानंतर त्यांनी पुन्हा मुख्याध्यापकाची नोकरी पतकरली (१९४३–४७). शिक्षण समितीचे सचिव, वृत्त संचालक, नभोवाणी खात्याचे संचालक, माहिती खात्याचे सचिव, पंतप्रधानांचे सचिव इ. विविध पदांवर त्यांनी काम केले. त्यांची प्रशासकीय हातोटी पाहून ऊ नूंनी १९५२ मध्ये महासभेच्या अधिवेशनास पाठविलेल्या शिष्टमंडळात त्यांची निवड केली. ब्रह्मदेशाचे संयुक्त राष्ट्रांतील कायमचे प्रतिनिधी म्हणून १९५७–६१ त्यांनी काम केले. ह्या काळात त्यांच्या-कडे ब्रह्मी शिष्टमंडळाचे अध्यक्षपदही होते. अल्जीरियासाठी नेमलेल्या आफ्रो-आशियाई स्थायी समितीचे ते १९५७ मध्ये अध्यक्ष होते. आमसभेचे उपाध्यक्ष म्हणूनही त्यांची १९५९ मध्ये निवड झाली. संयुक्त राष्ट्रे या संघटनेच्या विकासनिधीचे व काँगोच्या समझोता आयोगाचे ते १९६१ मध्ये अध्यक्ष होते. हामारशल्ड यांच्या मृत्यूनंतर त्यांनी प्रथम हंगामी महासचिव म्हणून (१९६१–६२) काम केले. पुढे महासचिव म्हणून त्यांची एकमताने ३० नोव्हेंबर १९६२ मध्ये निवड झाली व १९६६ मध्ये फेरनिवड झाली. त्यांच्या कारकीर्दीत काँगो-क्यूबा प्रकरणे, भारत-पाकिस्तान संघर्ष, अरब-इझ्राएल युद्ध व व्हिएटनाम यांसारख्या प्रश्नांमध्ये त्यांना लक्ष घालावे लागले. संयुक्त राष्ट्रे ही संघटना अधिक प्रभावी व आर्थिक दृष्ट्या बळकट कशी होईल यासाठी ते नेहमी प्रयत्नशील होते. शांततेसाठी ते अहर्निश झगडत. त्यांनी अनेक स्फुट लेख व काही पुस्तके लिहिली; त्यापैकी ब्रह्मीतून त्यांनी ब्रह्मदेशाचा दुसऱ्या महायुद्धानंतरचा इतिहास (३ खंड, १९६१), शहरांचा इतिहास (१९३०), राष्ट्रसंघ, ब्रह्मी शिक्षणपद्धती वगैरे स्वरूपाचे ग्रंथ लिहिले. त्यांची भाषणे *टोअर्ड वर्ल्ड पीस* (१९६४) या नावाने प्रसिद्ध झाली. ते न्यूयॉर्क येथे मरण पावले. भारत सरकारने त्यांना जवाहरलाल नेहरू पुरस्कार देऊन त्यांच्या या आंतरराष्ट्रीय कामगिरीचा यथोचित गौरव केला (१९६५). ते निष्ठावान बौद्ध होते. त्यांची वृत्ती अहिंसावादी व कृती शांततावादी तडजोडीची होती.

संदर्भ : Bingham, June, *U Thant : The Search for Peace*, New York, 1966.

देशपांडे, सु. र.

थाट : रागव्यवस्था लावण्यासाठी वापरण्यात येणारी वर्गीकरणाची एक पद्धती. ज्या रागांना लागणारे कोमल–तीव्र स्वर समान असतात, अशांचा एक वर्ग करून त्यास 'थाट' असे म्हणतात. रागांतील प्रमुख रागाचे नाव संबंधित थाटास देण्यात येते. थाटांतून अनेक राग निर्माण होत असल्याने त्यास जनक व निर्माण होणाऱ्या रागांना जन्य मानतात. क्वचित एकाच रागाचाही एक थाट असू शकतो.

थाटात क्रमाने सात स्वरी आरोहावरोह असावेत, एकाच स्वराची दोन रूपे त्यांत नसावीत इ. नियम बनवून ⇨ *पं. विष्णु नारायण भातखंडे* यांनी सु. १५० हिंदुस्थानी राग १० थाटांत बसविले. बिलावल, खमाज, भैरव, काफी, आसावरी, भैरवी, कल्याण, पूर्वी, मारवा व तोडी हे ते दहा थाट होत. या थाटांत सर्व हिंदुस्थानी राग बसत नाहीत.

मध्ययुगीन मेलपद्धती आणि ⇨ *व्यंकटमखी* (सतरावे शतक) या दाक्षिणात्य संगीतशास्त्रकाराची ७२ मेलांची गणितसिद्ध पद्धती यांच्या समन्वयाने पं. भातखंड्यांनी आपली पद्धती निश्चित केली असावी. रागांग पद्धती ही रागव्यवस्थेची दुसरी पद्धती होय. आज मेल व थाट या संज्ञा समानार्थी म्हणून वापरल्या जातात.

पहा : आसावरी थाटातील राग; कल्याण थाटातील राग; काफी थाटातील राग; खमाज थाटातील राग; तोडी थाटातील राग; पूर्वी थाटातील राग; बिलावल थाटातील राग; भैरव थाटातील राग; भैरवी थाटातील राग; मारवा थाटातील राग.

संदर्भ : भातखंडे, वि. ना. *भातखंडे–संगीतशास्त्र, भाग १*, हाथरस, १९६४.

देसाई, चैतन्य

थापर, प्राणनाथ : (८ मे १९०६–२३ जून १९७५). भारताचे माजी भूसेनाप्रमुख. लाहोर येथील सरकारी महाविद्यालयात शिक्षण. इंग्लंडमधील शाही सैनिकी महाविद्यालयात लष्करी शिक्षण झाल्यावर १९२६ मध्ये पहिल्या पंजाब रेजिमेंटमध्ये ते राजादिष्ट अधिकारी म्हणून नियुक्त झाले. १९३७ मध्ये क्वेट्टा येथील स्टाफ कॉलेजमध्ये त्यांनी उच्च सैनिकी शिक्षण घेतले. दुसऱ्या जागतिक महायुद्धात ते ब्रह्मदेश, उत्तर आफ्रिका व इटली या ठिकाणी लष्करी कामगिरीवर होते. सेनाप्रमुख कार्यालयात साहाय्यक सैनिकी चिटणीस व सेना-पुनर्घटना समितीचे सदस्य म्हणून त्यांनी काम केले. १९४७ च्या आरंभी ते १६१ व्या ब्रिगेडचे प्रमुख होते. १५ ऑगस्ट १९४७ ते १९५४ या काळात ते सैनिक-प्रचालन संचालक होते. स्थानापन्न जनरल

ज. प्राणनाथ थापर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

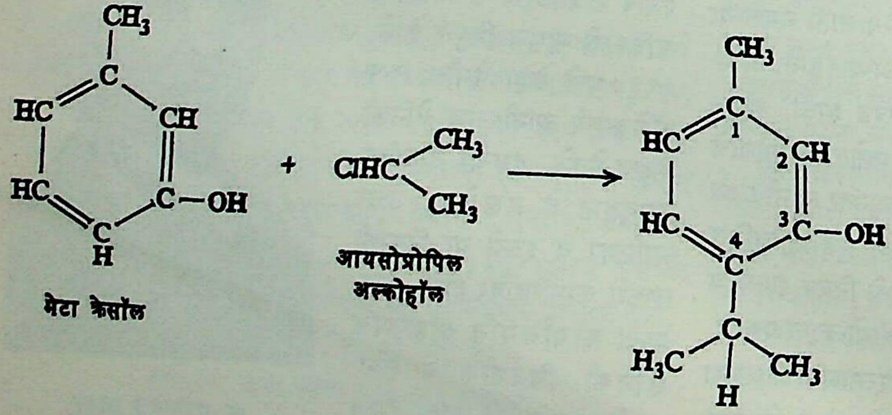
स्टाफ प्रमुख, सैनिकी चिटणीस व सांग्रामिक संभाराचे मास्टर-जनरल म्हणून सेनाप्रमुख कार्यालयात त्यांनी कामगिरी केली. १९५४ मध्ये एका डिव्हिजनचे ते जनरल होते. १९५६ मध्ये त्यांनी इंग्लंडमध्ये शाही संरक्षण महाविद्यालयातून अत्युच्च संरक्षणशास्त्राचे शिक्षण पूर्ण केले. १९५७ ते १९६१ या काळात ते दक्षिण भूसेना भागाचे प्रमुख होते. ८ मे १९६१–१९ नोव्हेंबर १९६२ यांदरम्यान ते भूसेनाप्रमुख होते. त्यांच्या कारकीर्दीतच चीनने भारतावर आक्रमण केले. परिणामतः थापर यांनी २० नोव्हेंबर १९६२ रोजी निवृत्ती स्वीकारली. १९६४ साली ते अफगाणिस्तानमध्ये भारतीय राजदूत होते. दिल्लीजवळील छत्तरपूर खेड्यात ते स्वतःच्या शेतमळ्यावर असताना त्यांचा मृत्यु झाला.

दीक्षित, हे. वि.

थायमॉल : एक कार्बनी संयुग. रेणुसूत्र (रेणूतील अणूंचे प्रकार व त्यांची संख्या दाखविणारे सूत्र) $C_{10}H_{14}O$. १–मिथिल–३–हायड्रॉक्सि–४–आयसोप्रोपिल बेंझीन, आयसोप्रोपिल-मेटा क्रेसॉल, थायमिक अम्ल, थायिम कापूर, ओव्याचे फूल इ. नावांनीही थायमॉल ओळखले जाते. ओवा (*ट्रॅकिस्पर्मम ॲम्मी*), रानतुळस (*ऑसिमम ग्रॅटिसिमम*), *थायमस व्हल्गॅरिस* इ. वनस्पतींच्या बाष्पनशील (उडून जाणाऱ्या) तेलांत थायमॉल मिळते. हे तेल व सजल सोडियम हायड्रॉक्साइड यांचे मिश्रण हलविल्यास थायमॉलाचा सोडियम अनुजात (एका संयुगापासून बनविलेले दुसरे संयुग) तयार होतो. त्याची अम्लाशी विक्रिया होऊन थायमॉलाचा साका तयार होतो. या साक्यापासून अल्कोहॉल किंवा ईथर यांच्या साहाय्याने थायमॉलाचे स्फटिक मिळवितात.

मेटा क्रेसॉलावर आयसोप्रोपिल क्लोराइड, आयसोप्रोपिल अल्कोहॉल अथवा प्रोपिलीन याची विक्रिया करून थायमॉलाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्यात येते. तसेच डायब्रोमोमेंथॉनामधून हायड्रोजन ब्रोमाइड काढून टाकून थायमॉल तयार करण्यात येते.

थायमॉल वर्णहीन स्फटिक असून त्याला ओव्यासारखा वास व चव असते. त्याचा वितळबिंदू ५१° से. व उकळबिंदू २३२° से. असून त्याचे वि. गु. ०·९७९ आहे. ते अल्कोहॉल, कार्बन डायसल्फाइड, क्लोरोफॉर्म, ईथर, ग्लेशियल ॲसिटिक अम्ल, स्थिर वा बाष्पनशील तेले यांत विरघळणारे असून ग्लिसरॉल व पाणी यांत अल्प प्रमाणात विरघळते. फॉस्फरस पेंटॉक्साइडाच्या विक्रियेने थायमॉलापासून प्रोपिलीन वायू व एस्टर मिळते. एस्टराचे क्षारकीय (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणारा पदार्थ; बेसिक) जलीय विच्छेदन (पाण्याच्या साहाय्याने पदार्थाचे तुकडे करण्याची क्रिया) केल्यास मेटा क्रेसॉल मिळते. थायमॉल, निर्जल ईथर व झिंक सायनाइड यांच्या मिश्रणातून हायड्रोजन वायू नेल्यास पॅरा थायमॉल आल्डिहाइड तयार होते. थायमॉल व पोटॅशियम



मेटा क्रेसॉल आयसोप्रोपिल अल्कोहॉल थायमॉल

आयोडाइड यांच्या क्षारीय (अल्कलाइन) मिश्रणापासून थायमॉल आयोडाइड मिळते.

जंतुनाशक म्हणून अनेक औषधांत, सुगंधी द्रव्यांत, दातांतील फटी भरण्याच्या मिश्रणात, परिरक्षक म्हणून इ. उपयोगांसाठी थायमॉलाचा व त्याच्या अनुजातांचा उपयोग करतात.

संदर्भ : Rodd, E. H. *Chemistry of Carbon Compounds, Vol. III,* New York, 1954.

पटवर्धन, सरिता अ.

थायलंड : (प्राथेट थाय). आग्नेय आशियातील एक सार्वभौम देश. प्राचीन काळी भारतीय लोकांनी वसाहती केलेल्या देशांपैकी बृहत् भारतातील महत्त्वाचा देश. ६° ते २०° उ. व ९७° ते १०६° पू. यांदरम्यान असून कमाल दक्षिणोत्तर लांबी १,५०० किमी. व कमाल रुंदी ८३० किमी. आहे. क्षेत्रफळ ५,१४,००० चौ. किमी. असून देशाची एकूण लोकसंख्या ३,९९,५०,३०६ (१९७३). १९३९ पूर्वी याचे 'सयाम' असे नाव होते. थाई भाषेत देशाचे नाव मुआंग थाय व अधिकृत नाव प्राथेट थाय (स्वतंत्रांची भूमी) असे असून इंग्रजी भाषेत थायलंड असे नाव १९३९–४५ व त्यानंतर १९४९ पासून आजतागायत प्रचलित आहे. त्यापूर्वी व १९४५–४९ या कालावधीत सयाम हे नाव वापरात होते. थायलंडच्या पूर्वेस व ईशान्येस लाओस, पश्चिमेस व वायव्येस ब्रह्मदेश, आग्नेयीस ख्मेर प्रजासत्ताक आणि दक्षिणेस थायलंडचे आखात (सयामचे आखात) असून दक्षिणेस तेनासरीम पट्टीच्या क्रा संयोगभूमीच्या दक्षिण टोकास मलेशियातील मलाया द्वीपकल्पाची सीमा आहे. बँकॉक (लोकसंख्या ३९,६७,०८१–१९७३) ही थायलंडची राजधानी आहे.

भूवर्णन : थायलंड पूर्णपणे उष्ण कटिबंधात मोडतो. देशाचा उत्तर भाग व विशेषतः दक्षिणेचा भाग चिंचोळा व लांब आहे. दक्षिणेचा भाग तेनासरीम म्हणून ओळखला जातो व तो क्रा संयोगभूमीचा भाग आहे. देशास दीर्घ किनारा लाभला असून त्याची लांबी २,७०० किमी. आहे. देशाचा सर्वसाधारण आकार व एकूण भौगोलिक रचना यांबाबत ब्रह्मदेश व थायलंड यांत बरेच साम्य आहे; पण थायलंड हा यूरोपीयांची कधीही वसाहत नव्हता. ब्रिटिश आणि फ्रेंच हितसंबंधांबाबत तडजोडीचे धूर्त धोरण ठेवून थाई लोकांनी आपला देश वसाहतीच्या धोक्यापासून स्वतंत्र राखला; पण हे करताना आज थायलंड फिलिपीन्सप्रमाणे पाश्चात्त्य धर्तीचे जीवन स्वीकारून बसला आहे.

थायलंडच्या पश्चिम बाजूस डोंगराळ भाग असून त्याची उंची उत्तरेस वाढत जाते. पूर्व बाजूस उत्तरेस रुंद असणारे खोरातचे पठार आहे व मध्यभागी चाऊ फ्राया ह्या देशातील प्रमुख नदीचे सखल मैदान आहे. प्राकृतिक रचनेनुसार देशाचे चार विभाग पडतात : (१) उत्तरेकडील पर्वतप्रदेश (२) मध्य मैदान (३) खोरात (कोराट) पठार (४) तेनासरीम थायलंड (द. चिंचोळी पट्टी — क्राची संयोगभूमी).

उत्तरेच्या डोंगराळ भागात घड्यांचे पर्वत असून त्यांची रचना सामान्यतः दक्षिणोत्तर आहे. दोई इंतानॉन हे थायलंडमधील सर्वोच्च शिखर (२,५९५ मी.) या भागातच आहे. या डोंगररांगांमधूनच चाऊ फ्रायाच्या सुरुवातीच्या उपनद्या दक्षिणेस वाहतात, त्यांत पश्चिमेकडून पूर्वेस वाहणाऱ्या पिंग, वांग, यॉम व नान या प्रमुख आहेत. मध्य मैदान किंवा मेनामचे खोरे हाच थायलंडचा सर्वांत महत्त्वाचा भाग आहे. मेनाम (चाऊ फ्राया) या नदीच्या खोऱ्याचा हा प्रदेश दक्षिणोत्तर सु. ५०० किमी. व रुंदीने २५० किमी. आहे. उत्तर पर्वतापासून दक्षिणेस सयामच्या आखातापर्यंत सलगपणे हे मैदान पसरले आहे. चाइनात गावाच्या दक्षिणेस चाऊ फ्रायाच्या उपमुख नद्या सुरू होतात. या उपमुख नद्या व पूर्वेकडील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पासाक आणि पश्चिमेकडील मेक्लाँग या नद्या कालव्यांनी परस्परांस जोडल्याने ह्या प्रदेशांत जलमार्गांचे विस्तृत जाळे निर्माण झाले आहे. या कालव्यांस खोलांग म्हणतात. चाऊ फ्राया व इतर नद्यांचा मिळून सयामच्या आखातात संयुक्त त्रिभुज प्रदेश निर्माण झाला आहे (थाई भाषेतील मेनाम किंवा माएनाम या शब्दाचा अर्थ नदी असा आहे व त्यानंतर नदीचे विशेषनाम येते. उदा., माएनाम पिंग, माएनाम चाऊ फ्राया इ.; पण चाऊ फ्राया ही नदी इतकी मोठी व महत्त्वाची आहे, की तिचा उल्लेख बऱ्याच वेळा मेनाम–माएनाम–असाच करतात. जसा चीनमध्ये तांदूळ व जेवणे या दोहोंस एकच शब्द आहे). हा सर्व प्रदेश दक्षिणेस अत्यंत सपाट व सखल आहे. अयुथ्थया हे किनाऱ्यापासून १०० किमी. अंतरावरचे शहर केवळ ४ मी. उंचीवर आहे. त्यामुळे दरवर्षी या भागात पुराचे खूपच पाणी साचते.

खोरातचे पठार देशाचा एकतृतीयांश भाग व्यापते आणि त्यावर तेवढीच लोकसंख्या आहे. पठाराची पश्चिम व दक्षिण कडा दाट जंगलमय आहे. पठाराचा उतार मंद व पूर्वेस उतरता असून पठारावरून वाहणाऱ्या माएनाम ची व माएनाम मून या नद्या पूर्वेस वाहतात व पुढे एक होऊन सीमेवर मेकाँग नदीस मिळतात. मेकाँग नदी खोरात पठाराच्या पूर्व सीमेवरून वाहते व बऱ्याच अंतरापर्यंत ती थायलंड व लाओस यांमधील आंतरराष्ट्रीय सीमा आहे. ची आणि मून नद्यांची खोरी उथळ आहेत व मेकाँगला पूर येताच बरेच पाणी मागे फिरून खोरी जलमय होतात; पण रेती खडकापासून बनलेली मातीच नापीक असल्याने पिके फारशी चांगली येत नाहीत.

दक्षिणेकडचा तेनासरीमचा भाग अत्यंत अरुंद असून तो प्राचुआप क्रिरीखान येथे केवळ २५ किमी. रुंद आहे. त्याच्या दक्षिणेस रुंदी वाढते व या भागास द्वीपकल्पीय थायलंड असे नाव आहे. ही पट्टी पुरातन पर्वतांनी बनली असून अधूनमधून छोटी खोरी आहेत.

हवामान : थायलंड मान्सून हवामान प्रदेशात समाविष्ट होतो. त्यामुळे दक्षिणेचे द्वीपकल्प सोडल्यास इतर भागांत मार्च ते मे उन्हाळा, जून–ऑक्टोबर पावसाळा व नोव्हेंबर–मार्च हिवाळा असे तीन ऋतू आढळतात. दक्षिणेस मात्र फेब्रुवारी–सप्टेंबर उन्हाळा व ऑक्टोबर–जानेवारी पावसाळा असे दोन ऋतू आढळतात. सामान्य तपमान २४°–३०° से. च्या दरम्यान व तपमान कक्षा अत्यल्प आढळते. वार्षिक पर्जन्य ८० सेंमी. पासून ४०० सेंमी. पडतो. मध्य मैदानी प्रदेश पर्जन्यछायेच्या प्रदेशात असून पूर्वेच्या खोरातच्या पठारावर अल्प पाऊस पडतो; पण उत्तरेस डोंगराळ भागात तसेच दक्षिणेच्या द्वीपकल्पाच्या भागात जोरदार पाऊस पडतो.

वनस्पती व प्राणी : थायलंडचा ६० % भाग जंगलव्याप्त आहे. मान्सून प्रकारचे जंगल असून जास्त पावसाच्या भागात सदाहरित जंगल, तर १०० सेंमी. पेक्षा कमी पावसाच्या भागात विरळ पानझडी जंगल आहे. प्रमुख महत्त्वाच्या झाडांत साग, यँग, शोरिया, रोझवुड, आयर्नवुड, एबनी, रत्तन व बांबू ही झाडे आहेत. त्यांत साग अत्यंत महत्त्वाचे असून ते पश्चिमेच्या व उत्तरेच्या डोंगराळ भागात आहे. शिवाय केळी, आंबे, अननस, लिंबू जातीची फळे, मँगोस्टीन इ. फळझाडेही विपुल आहेत. १९७३ मधील वन उत्पादन पुढीलप्रमाणे झाले : (आकडे लक्ष घमी.) सागवान १·३३; यँग ७·२०; इतर लाकूड ११·४०; जळाऊ लाकूड १४·००; रबर उत्पादन ३·८४ लक्ष मे. टन. इतर मोसमी देशांप्रमाणे वन्य प्राण्यांची विविधता या देशात आहे. हत्तींसाठी हा देश पूर्वीपासून प्रसिद्ध असून पांढरा हत्ती हा पूज्य मानला जातो. पूर्वी थाई राजा दरवर्षी पांढरा हत्ती चिनी सम्राटास भेट देत असे. ब्रह्मदेशाप्रमाणेच हत्तीचा लाकूडतोडीत उपयोग करून घेतला जातो. शिवाय वाघ, चित्ते, अस्वले, हरिण, रानडुक्कर, वानर, मगरी व सुसरी हे प्राणी जास्त आहेत. सयामी मांजरे पाळीव प्राण्यांत विख्यात आहेत. सागरी व गोड्या पाण्यांतील मासेमारीमुळे महत्त्वाचा प्रथिन पुरवठा होतो. १९७३ मध्ये १८ लक्ष मे. टन सागरी मत्स्योत्पादन झाले.

इतिहास : थाई लोक सु. एक हजार वर्षांपूर्वी चीनमधून दक्षिण आणि पश्चिम दिशांना इंडोचीन द्वीपकल्पाच्या उत्तर भागाकडे सरकू लागल्याचे आढळते. या काळापूर्वीच्या थाई संस्कृतीचा मागोवा पुराव्याअभावी घेणे शक्य झाले नाही. थाई हे सखल भागातील लोक असून त्यांची घरे नद्यांच्या खोऱ्यांमधून, तर त्यांची अर्थव्यवस्था नद्यांवर अवलंबून होती. थाई हे निर्वाह शेती करणारे. भात हे त्यांचे प्रमुख पीक. कृषिपद्धती प्राथमिक. पाळीव प्राण्यांमध्ये बैल व रानरेडे यांचा शेतीकामांसाठी, तर डुक्कर व बदके-कोंबड्या यांचा आहारासाठी उपयोग केला जाई. थाई लोकांमध्ये कौटुंबिक नातेसंबंध महत्त्वाचे असले, तरी कुलविस्तार वा कुटुंबविस्ताराची कल्पना त्यांना माहीत नव्हती असे दिसते; त्याचप्रमाणे त्यांच्यात जातिव्यवस्थेची संकल्पना नव्हती. स्त्रियांना समाजात उच्च स्थान असे; त्यांना वारसाहक्क प्राप्त होता आणि विधवांना पुनर्विवाहाचे स्वातंत्र्य होते. प्रारंभीचा थाई समाज जडप्राणवादी होता. त्यांच्या समजुतीप्रमाणे जीवात्मे परोपकारी व दुष्ट असे दोन्ही प्रकारचे असत. थाई लोक जेव्हा आग्नेय आशियात वसती करू लागले, तेव्हा त्यांच्याजवळ सामाजिक संलग्नता आणि राजकीय व्यवस्था वा शिस्त हे गुण प्रकर्षाने होते; यांच्या योगे त्यांना छोटी मांडलिक राज्ये स्थापन करणे शक्य झाले. थाई लोकांच्या बखरींमधून आपणाला थाईंनी तेराव्या शतकाच्या सुमारास हल्लीचा उत्तर ब्रह्मदेश, चीनचा युनान प्रांत, भारतामधील आसाम राज्य आणि खुद्द थायलंड येथे लहानलहान राज्ये उभारल्याची माहिती मिळते. याच शतकात बरीच राज्ये प्रसिद्धीच्या झोतात आली. इंडो-चीन द्वीपकल्पीय प्रदेशात मॉन व ख्मेर या दोन राज्यांवर भारतीय संस्कृती, धर्म, शासन, कला, ललितकला आणि साहित्य यांचा जबर प्रभाव पडल्याचे दिसून येते. मॉन राज्य ब्रह्मदेशाचा खालचा भाग व मध्य थायलंड यांमध्ये पसरले होते, तर ख्मेर राज्य मेकाँग नदीखोऱ्यात वसले होते. या दोन्ही राज्यांनी आपापल्या भिन्नभिन्न संस्कृत्या तर जोपासल्याच, त्याशिवाय आपापल्या राज्यशासनांमध्ये दरारा व सामर्थ्य निर्माण केले. परंतु तेराव्या शतकाच्या सुमारास ख्मेर राज्याने मॉन राज्यावर आक्रमण करून त्याला नमविले. एवढेच नव्हे, तर मॉन संस्कृतीची हरिपुंजय (हल्लीचा उत्तर थायलंड) या छोट्या प्रांतातच राजकीय स्वातंत्र्याची निशाणी ठेवली. तथापि मध्य व उत्तर थायलंडमध्ये मॉन संस्कृतीचा प्रभाव होता. थेरवाद बौद्ध धर्मावरील त्यांची अतूट निष्ठा ही लक्षणीय होती. ख्मेर संस्कृतीचा लष्करी व कलात्मक उत्कर्षबिंदू सातव्या जयवर्मन् राजाच्या कारकीर्दीत (११८१–सु. १२१९) दिसून आला. परंतु त्यानंतर मात्र या संस्कृतीचे राजकीय वर्चस्व कमीकमी होत गेले आणि थाई राज्यांचा उदयकाल दृग्गोचर झाला. तेराव्या शतकात थायलंडमध्ये दोन प्रमुख थाई राज्ये उदयास आली. सुखोथाई राज्य मध्य थायलंडमध्ये (१२२०), तर चीआंगमाई राज्य उत्तर भागात (१२९६). मॉन लोकांपासून थाईंनी थेरवाद बौद्ध धर्म स्वीकारला. तेराव्या शतकाच्या अखेरीस सुखोथाई राज्याने (थाई लोक हेच आपले पहिले ऐतिहासिक राज्य मानतात) मोठा विस्तार केला. सुखोथाईंचा तिसरा राजा रामखामहाएंग याने (१२७९–१३१७) १२९२च्या सुमारास थाई भाषेत एक शिलालेख कोरून ठेवल्याचे आढळते. त्यावरून थाई राज्य हे समृद्ध व ऐश्वर्यसंपन्न, व्यापारामध्ये प्रगत आणि लोकहितैषी राजाच्या कारभाराने वैशिष्ट्यपूर्ण बनल्याचे दिसते. रामखामहाएंग राजा दक्ष राज्यकर्ता, कुशल योद्धा आणि बौद्ध धर्म व कला यांचा आश्रयदाता होता. त्याचा मुलगा लो थाई (१३१७–४७) याने आपले आयुष्य धर्मासाठीच वेचले. यामुळे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुखोथाई राज्य मोडकळीस आले. १३७८ मध्ये दक्षिणेकडील एका नवीन राज्याच्या आक्रमणात ते राज्य नष्ट झाले. १३५० च्या सुमारास सुखोथाईनंतर अयुथ्थया हे नवीन राज्य उदयास आले. अयुथ्थयाचा पहिला राजा रामातिबोदी याने लाव्हो व ऊथोंग (सध्याच्या थायलंड-मधील लॉपबुरी व सूफानबुरी ही गावे या राज्याच्या राजधान्या होत्या) हे दोन्ही प्रांत एकत्र करून एक संघटित व समर्थ राज्य निर्माण केले. अयुथ्थया राज्य चाऊ फ्राया खोऱ्यात वसले होते. या राज्याच्या स्थापनेनंतरच्या पहिल्या शतकात थाई समाजावर कंबोडियाचा प्रभाव अनेक दृष्टींनी पडला. राजा त्रैलोकाच्या कारकीर्दीत (१४४८–८८) हे बदल आणखी खोलवर रुजले. शासनाचे स्वरूप व संघटना यांमध्ये हे बदल विशेषत्वाने झाले. सुखोथाई राजांचे प्रशासन पैतृक वळणाचे होते, तर अयुथ्थयांचे प्रशासन ख्मेर मताला (राज्यकर्ता हा देवस्वरूपी आहे) पुष्टी देणारे होते. दरबारी विधी व ब्राह्मण यांचे महत्त्व वाढले. नोकरशाही तंत्र (अधिकारी वर्ग) अंमलात आणले गेले. राजपुत्र व सरदार यांची अधिकारश्रेणी उदयास आली. आश्रयदात्यांची उतरंड निर्माण झाली. हिचे वरचे टोक अर्थातच राजा व खालचे टोक प्रजाजन हे होते. अयुथ्थया राजांची कायदेपद्धती ही हिंदूंच्या कायदेपद्धतीवर आधारित होती. रामातिबोदी पहिला याच्या कारकीर्दीत विधिसंहिता तयार झाल्याचे मानतात. पुरावा, चोरी, गुलामगिरी, घटस्फोट अशा विविध क्षेत्रांसंबंधी कायदे तयार करण्यात आले. अयुथ्थया राजवटीत थायलंड हे समर्थ व सम्यक्-शासित राष्ट्र होते. त्या काळी समाजामध्ये मुक्त आणि गुलाम असे शेतकऱ्यांचे दोन वर्ग अस्तित्वात होते. थेरवाद बौद्ध धर्माचा मोठा प्रसार झाला होता. अयुथ्थया राजवटीने कंबोडियाशी अनेक युद्धे खेळली. पंधराव्या शतकाच्या सुमारास कंबोडिया हा अयुथ्थया राजसत्तेचा मांडलिक बनला. अयुथ्थया सत्तेने उत्तरेकडील थाई राज्यांशीही (चीआंगमाई व लाओस) अनेक वेळा संघर्ष केला. त्रैलोक राजाने १४६३ मध्ये आपले लष्करी सामर्थ्य बळकट करण्याच्या उद्देशाने आपली राजधानी उत्तरेकडे पीत्सानूलोक येथे नेली. तथापि अयुथ्थया सत्तेला चीआंगमाई राज्यावर शाश्वत असे नियंत्रण करता आले नाही. अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात थायलंडला चीआंगमाई-वर चिरकाल ताबा मिळविता आला. अयुथ्थया सत्तेला आव्हान देणारे ब्रह्मदेश हे एक राष्ट्र होते. १५४९ च्या सुमारास ब्रह्मदेश व अयुथ्थया यांच्यात संघर्ष सुरू झाले. थाई राजा महाचक्रफत (१५४८–६९) हा आपल्या राणीमुळे (सुरियो थाई) वाचला; तथापि राणीला मात्र आपले प्राण गमवावे लागले. १५६९ मध्ये थाईंचा पराभव होऊन हे संघर्ष संपले. ब्रह्मदेशाने थायलंडला मांडलिक बनवून १५ वर्षे राज्य-कारभार चालविला. अयुथ्थयाला पुन्हा १५८७ मध्ये राजपुत्र नरेश्वन याने स्वातंत्र्य मिळवून दिले; तो १५९० मध्ये राजा झाला. सोळाव्या शतकात आशियाकडे जाणारे मार्ग पोर्तुगीजांनी शोधल्यानंतर थाय-लंडला पोर्तुगीज, डच, ब्रिटिश व फ्रेंच व्यापारी आणि धर्मप्रचारक यांनी भेटी दिल्या. १६०८ व १६१२ मध्ये अनुक्रमे डचांनी व ब्रिटिशांनी अयुथ्थया शहरात व्यापारकेंद्रे उभारली. १६५७ मध्ये फ्रा नाराई गादी-वर आला व त्याने ब्रिटिश व डच यांचा प्रभाव कमी करण्यासाठी फ्रेंचां-बरोबर राजकीय संबंध दृढतर केले. परिणामी फ्रेंच वकील, धर्मप्रचारक आणि फ्रेंच सैन्य यांचे थायलंडमध्ये बरेच वर्चस्व वाढले. १६८८ मध्ये फ्रेंचविरोधी बंड होऊन फ्रेंचांची थायलंडमधून हकालपट्टी करण्यात आली. १७६७ मध्ये अयुथ्थया सत्तेचा ब्रह्मदेशाच्या थायलंडवरील स्वारीने शेवट झाला. ब्रह्मी सैन्याच्या तावडीतून बचावलेल्या थाई नेत्यांचे अयुथ्थयाच्या विध्वंसानंतर पुन्हा थाई राजवट स्थापन करण्याचे प्रयत्न सुरू झाले. फ्राया टॅक्सिन या एका थाई सेनापतीने बँकॉक-जवळील थॉनबुरी येथे नवी थाई राजधानी वसविली. आपल्या पंधरा वर्षांच्या कारकीर्दीत त्याने जवळजवळ सर्व थाई राजसत्तेची पुनर्रचना करण्यात यश मिळविले. १७८२ मध्ये टॅक्सिनला वेड लागल्यामुळे पदच्युत करण्यात येऊन दुसऱ्या एका सेनापतीने पारंपरिक (जुनी) राजसत्ता पुन्हा सुरू करण्याचा निर्धार केला. ही नवी उदयास आलेली राजसत्ता 'चक्रीवंश' या नावाने आजही प्रचलित आहे. पहिल्या चक्रीराजाने (तो सामान्यतः 'राम पहिला' या नावाने ओळखण्यात येत असे. जितके चक्रीराजे गादीवर येतील तेवढे सर्व 'राम' या नावानेच अनुक्रमे ओळखले जात) गादीवर आल्यावर थॉनबुरीहून बँकॉकला राजधानी हलविली. असे असले, तरी अयुथ्थया कालखंडा-पासून थॉनबुरी–बँकॉक कालखंडातील थायलंडमध्ये मागील परंपरा प्रथम पुढे चालू राहिल्याचे दिसून येते. समाजाच्या चालीरीती व राहणीमान तसेच राज्याची सामाजिक भावनिष्ठा यांमध्ये महत्त्वाचे बदल झाले नाहीत. पहिल्या चक्री राजांनी देशांतर्गत व बाह्य असे दुहेरी पुनःस्थापन धोरण अवलंबिले. विधिसंहिता, धार्मिक ग्रंथ आणि वाङ्मयीन साहित्य पुन्हा लिहिले गेले. जुन्या अयुथ्थया शैलीबरहुकूम नवे राजवाडे व नवी मंदिरे बांधण्यात आली. पहिल्या तीन चक्री राजांनी असेच धोरण चालविले. पहिला राम (१७८२ – १८०९) याने लष्करी पुनरेकीकरण नीती अवलंबिली आणि कंबोडिया व इतर राज्ये थाय-लंडच्या अंमलाखाली आणली. दुसरा राम (१८०९ – २४) याने कला व साहित्य यांना उदार आश्रय दिला. तो स्वतःच श्रेष्ठ दर्जाचा कवी असल्याने इतर दरबारी कवींना हाताशी घेऊन त्याने हिंदू *रामायणाचे* थाई भाषेत उत्तम रूपांतर केले, त्याचप्रमाणे इतर अभिजात ग्रंथनिर्मिती केली. तिसरा राम (१८२४–५१) याने थाई साम्राज्याचा उत्तर व दक्षिण अशा दोन्ही दिशांना विस्तार केला. याच काळात बाह्य देशांशी विशेषतः चीनशी व्यापार वाढला; चिनी लोकांचे स्थलांतर प्रमाण फार वाढले. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास बँकॉकमधील एकूण लोक-संख्येच्या निम्मी लोकसंख्या चिनी होती, एवढे चिन्यांचे स्थानांतरण वाढले होते. यूरोपीय हितसंबंधांचा पूर्व आशियामध्ये वाढता प्रभाव दिसू लागला. यूरोपीयांनी थायलंडशी खुला व्यापार आणि त्या देशात राजदूतीय संबंध प्रस्थापित करण्याची मागणी थायलंडजवळ केली. त्या वेळी थायलंडमध्ये राजा मॉंगकूट (चौथा राम) राज्य करीत होता. त्याच्या १८५१–६८ च्या कारकीर्दीत थायलंडने ग्रेट ब्रिटन (१८५५), अमेरिका (१८५६), फ्रान्स (१८५६) आणि इतर यूरोपीय राष्ट्रे त्यांच्याशी व्यापार सवलतींबाबतचे करार केले. यांच्या योगे यूरोपीय राष्ट्रांशी थायलंडचा व्यापार फार वाढला, देशातील भातशेतीच्या तंत्रांत व पद्धतींत आमूलाग्र बदल घडून आले व परदेशीयांचा देशात फार प्रभाव वाढू लागला. राजा मॉंगकूटची कारकीर्द गाजली ती याच्या सहिष्णू परराष्ट्रीय नीतीमुळे. शांततापूर्ण करार व तडजोडी यांच्या योगे मॉंगकूट राजाने आपल्या देशाचे आपल्या छत्राखालील देशां-वरील अधिकार व अंमल शिथिल करण्यास सुरुवात केली. १८६७ मध्ये कंबोडियावरील आपले सार्वभौमत्वाचे अधिकार थायलंडने फ्रान्सला दिले. यूरोपीय धर्मप्रचारक आणि छपाईकला व लस टोचणे यांसारख्या नवीन तंत्रविद्या थायलंडमध्ये प्रसृत करण्यात आल्या, त्याचप्रमाणे यूरोपीय प्रशिक्षक, तंत्रज्ञ व लष्करी तज्ञ यांचेही देशात स्वागत करण्यात आले. ॲना लिआनोवेन्स हिने मॉंगकूट राजाची कारकीर्द *द किंग अँड आय* या ग्रंथातून प्रशंसिली आणि तो ग्रंथ सर्व जगभर गाजला. मॉंगकूटने थाई बौद्ध धर्म (थम्मायुत) असा सुधारित धर्मपंथ आपल्या देशात प्रसृत केला. थम्मायुत या धर्मपंथाचा एवढा मोठा प्रभाव पडला, की त्यायोगे फारच थोडे थाई लोक ख्रिस्ती धर्माकडे आकृष्ट झाले. १८६८ मध्ये मॉंगकूट राजानंतर चुलालंगकर्ण (पाचवा राम) हा त्याचा पंधरा वर्षे वयाचा मुलगा गादीवर आला. त्याची कारकीर्द (१८६८–१९१०) एवढी झाली. त्याने आपल्या वडिलांचेच उदार धोरण पुढे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चालविले आणि फ्रेंच व ब्रिटिश यांना अनुक्रमे लाओस व कंबोडिया (१८९३, १९०४ व १९०७) आणि मलाया (१९०९) यांमधील आपल्या अधिकाराखालील प्रदेश दिला. १८९६ मध्ये फ्रेंच व ब्रिटिश साम्राज्यांनी मध्य थायलंडचा भाग हा तटस्थ मध्यगत प्रदेश म्हणून मान्य केला. यूरोपीयांशी मिळतेजुळते घेण्याच्या धोरणाबरोबरच चुलालंगकर्णाने देशांतर्गत सुधारणा करण्यावर भर दिला. या सुधारणा कार्यवाहीत आणण्यामध्ये राजाला छोट्या सयामच्या काही दूरदर्शी नेत्यांनी फार मोठे साहाय्य दिले. त्यांमध्ये राजाचा सावत्र भाऊ युवराज दॅमराँग याचा आवर्जून उल्लेख करावा लागेल. महत्त्वाच्या सुधारणा पुढीलप्रमाणे होत्या : केंद्रीकृत नोकरशाहीची (अधिकारी वर्गाची) निर्मिती, शासकीय वित्तव्यवस्थेचे दृढीकरण; मांडलिक व दूरस्थित अंमलाखालील प्रदेशांचे देशाच्या प्रांतिक प्रशासन प्रवाहात संमीलन; गुलामगिरीचे उच्चाटन; आश्रयदाता- आश्रित संबंधांचा शेवट; सार्वजनिक शिक्षण यासारख्या राज्यस्तरीय सेवेची स्थापना आणि रेल्वे व तारायंत्र व्यवस्था यांसारख्या तांत्रिक नवप्रवर्तनांना प्रोत्साहन. १८७३ मध्ये या अंतर्गत सुधारणांना प्रारंभ झाला. राजाच्या स्थानाला बळकटी येण्याकरिता १८७४ मध्ये कौन्सिल ऑफ स्टेट, प्रिव्ही कौन्सिल यांसारख्या राजकीय सुधारणा कार्यवाहीत आणण्यात आल्या. १८८०–८५ या काळात यूरोपीय देशांतील धर्तीवर नवीन मंत्रिपदे निर्माण करण्यात आली. १८९२ मध्ये वरील सर्व सुधारणा एकवटण्यात येऊन सबंध मंत्रिमंडळाची कार्यात्मक जबाबदारीच्या अनुरोधाने पुनर्रचना करण्यात येऊन गृह, परराष्ट्र व्यवहार, न्याय, वित्त, युद्ध, सार्वजनिक बांधकामे, शिक्षण, कृषी, भांडवल, राजसेवा आणि शाही कुटुंब यांविषयीची मंत्रिपदे निर्माण करण्यात आली. अर्थात थायलंडपुढे हे सर्व करण्यामागे यूरोपीय राष्ट्रांची प्रतिमाने होती. पश्चिमी राष्ट्रांचे आव्हान समर्थपणे झेलण्याकरिता अंतर्गत सामर्थ्य वृद्धिंगत करणे हाच हे करण्यामागील प्रमुख हेतू होता. थायलंडची आंतरिक सुधारणानीती अतिशय यशस्वी झाली; तीयोगे थायलंडला आपले स्वातंत्र्य अबाधित राखता आले, देश अधिक बलवान झाला; राजेशाहीने सुधारणांना मान्यता व प्रोत्साहन देऊन आपले नेतृत्व स्थिरपद केले.

चुलालंगकर्णाची धोरणे त्याच्या वाजिराव्युध (सहावा राम : १९१०–२५) आणि प्रजाधिपोक (सातवा राम : १९२५–३५) या दोन्ही मुलांनी नेटाने पुढे चालविली. वाजिराव्युध राजाने देशातील पहिले विद्यापीठ आपल्या वडिलांच्या नावाने स्थापिले. १९२१ मध्ये त्याने प्राथमिक शिक्षण सक्तीचे केले. लष्करी दक्षतेवर त्याने भर दिला आणि मुलकी नोकरांकरिता 'वाइल्ड टायगर कोअर' नामक समांतर सैनिकी संघटना उभारली. पहिल्या महायुद्धात त्याने दोस्तराष्ट्रांच्या बाजूने थायलंडला वळविले आणि युद्धसमाप्तीनंतर, यूरोपीय राष्ट्रांना १८५५ च्या करारान्वये देण्यात आलेल्या राज्यक्षेत्रीय व राजकोषीय हक्क-सवलती थाई शासनाने खंबीरपणे रद्द केल्या. वाजिराव्युधाने थाई राष्ट्रवादाची केलेली जागृती ही त्याची सर्वोत्कृष्ट कामगिरी होय. आजही तो थायलंडमध्ये काव्य, नाट्य, निबंध इ. विपुल साहित्यनिर्मिती करणारा म्हणून ओळखला जातो.

राज्यव्यवस्था : थायलंडमध्ये २४ जून १९३२ पर्यंत केवल राजेशाही होती. त्याच दिवशी देशात अवचित सत्तांतर घडून हंगामी संविधान कायदा २७ जून रोजी अंमलात आला. थायलंडची राजसत्ता मर्यादित होऊन घटनात्मक सरकारला सत्ता प्राप्त झाली. प्रीदी फानोम्यंग व लष्करी अधिकारी पिबुल संग्राम या व्यक्ती महत्त्वाच्या होत्या; पण प्रीदींनी सुचविलेल्या आर्थिक सुधारणा विफल झाल्याने १९३९ साली पिबुल संग्राम हे पंतप्रधान झाले. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात त्यांनी जपानशी मैत्री करून दोस्तांविरुद्ध युद्ध पुकारले, पण युद्धात जेव्हा जपानचा पराभव होऊ लागला त्या वेळी युद्ध संपण्यापूर्वी काही दिवस पिबुल संग्राम यांनी राजीनामा दिला व प्रीदी हे पुन्हा पंतप्रधान झाले. परंतु १९४६ मध्ये झालेला राजे आनंद महिडोल (आठवा राम) यांचा अपमृत्यू व सैन्याचा अविश्वास यांमुळे १९४७ साली प्रीदींचे सरकार उलथण्यात आले आणि पिबुल संग्राम हे १९४८ मध्ये पुन्हा पंतप्रधान झाले. आनंद महिडोल यांच्या अपमृत्यूनंतर गादीवर आलेल्या त्यांच्या भूमिबल अदुल्यादेज या भावाला शिक्षणासाठी इंग्लंडला पाठविले व देशातील सर्व सत्ता हाती घेतली. १९५७ पर्यंत सैन्याच्या पाठिंब्यावर तेच पंतप्रधान राहिले; पण शेवटी देशाचे पोलीस संचालक, सरसेनापती व क्रांतिकारी पक्षाचे नेते प्रभावी बनले व त्यांनी क्रांती घडवून आणली. पिबुल संग्राम देश सोडून परागंदा झाले व प्रथम पोते सरसिन हे पोलीस प्रमुख व नंतर काही दिवसांनी ले. जनरल थानोम कित्तिकाचोर्न हे पंतप्रधान झाले; पण २० ऑक्टोबर १९५८ रोजी क्रांतिकारी पक्षाचे नेते सरित थानारत यांनी पंतप्रधानपद हाती घेतले.

फील्ड मार्शल सरित हे थायलंडचे पोलादी पुरुष म्हणून ओळखले जातात. सत्तेवर येताच त्यांनी कायदेमंडळ बरखास्त केले, घटना स्थगित ठेवली, विरोधी पक्ष बेकायदा ठरविले व नवीन संविधान समिती स्थापन केली. त्यांचे बहुतांश सभासद लष्करी अधिकारी होते. देशाला त्यांनी नवी घटना दिली आणि या संविधान समितीने सरित यांची पंतप्रधान म्हणून अविरोध निवड केली व राजे भूमिबल अदुल्यादेज यांनी तिला मान्यता दिली.

१९७४ च्या संविधानानुसार देशातील २० वर्षांहून अधिक वयाच्या सर्व व्यक्तींस मतदानाचा अधिकार असून येथे संविधानात्मक राजेशाही अस्तित्वात आहे. संसदेची (नॅशनल असेंब्ली) वरिष्ठ (सीनेट) व कनिष्ठ (हाउस ऑफ रेप्रेझेंटेटिव्ह्ज) अशी दोन सभागृहे आहेत. वरिष्ठ सभागृहाचे १०० सभासद असून ते राजाकडून नामनिर्देशित केले जातात. कनिष्ठ सभागृहाचे २४०–३०० लोकनियुक्त सभासद असतात. कनिष्ठ सभागृहात बहुमत असलेल्या पक्षनेत्याची राजा पंतप्रधान म्हणून निवड करतो. तो राजाच्या सल्ल्याने आपले मंत्रिमंडळ बनवितो. राज्यकारभारासाठी देशाचे एकूण ७१ प्रांत बनविले असून त्यांचे परगणे, जिल्हे व गावे असे विभाग आहेत.

सरित थानारत यांच्या सरकारने अनेक निर्णय घेऊन त्यांची अंमलबजावणी धडाडीने केली. त्यांनी कम्युनिस्ट चीनबरोबरचा व्यापार पूर्णपणे बंद केला. देशात अफू ओढण्यास बंदी घातली, शासनातील लाचलुचपतीस कठोर शासन करून आळा घातला व पाश्चात्त्य देशांबरोबरचे राजकीय व व्यापारी संबंध दृढ केले. सरित थानारत १९६३ मध्ये मृत्यू पावले व त्यांच्या जागी १९५७ च्या क्रांतीतील त्यांचे सहकारी व अल्पकाळ पंतप्रधानपदी असणारे जनरल थानोम कित्तिकाचोर्न हे पुन्हा पंतप्रधान झाले. कित्तिकाचोर्न यांच्यानंतर सन्या धर्मशक्ती हे थायलंडचे पंतप्रधान झाले (१९७३-७४). त्यानंतर कुक्रित प्रमोज हे वर्षभर पंतप्रधानपदावर होते (१९७५-७६). ४ एप्रिल १९७६ रोजी थायलंडमध्ये गेल्या ४४ वर्षांतील संविधानीय लोकशाहीमधील बारावी निवडणूक घेण्यात आली. या ४४ वर्षांमध्ये देशाने १४ पंतप्रधान आणि ३७ मंत्रिमंडळे यांचा उदयास्त पाहिला. कुक्रित प्रमोज यांचा ४ एप्रिल १९७६ च्या निवडणुकीत पराभव झाला. त्यांचेच भाऊ सेनी प्रमोज यांच्या डेमॉक्रॅटिक पार्टीने २७९ सदस्य असलेल्या कनिष्ठ सभागृहात पूर्वीच्या ७२ ऐवजी ११५ जागा मिळविल्या व ते विजयी झाले. सेनी प्रमोज हे थायलंडचे नवे पंतप्रधान बनले. ६ ऑक्टोबर १९७६ रोजी देशात अवचित सत्तांतर होऊन लष्कराने सर्व सत्ता आपल्या हाती घेतली. बँकॉकमधील थम्मासाट विद्यापीठात झालेल्या पोलीस व डाव्या गटाचे विद्यार्थी यांच्यामधील संघर्षावरून हे अवचित सत्तांतर घडून आले. दुसऱ्या महायुद्धापासूनचे देशातील हे चौदावे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अवचित सत्तांतर होय. ॲडमिनिस्ट्रेशन रिफॉर्म कमिटी या लष्करी संघटनेने ८ ऑक्टोबर १९७६ रोजी थॅनिन क्राइव्हिशियेन या ४९ वर्षे वयाच्या कायद्याचे प्राध्यापक व सर्वोच्च न्यायालयाचे एक न्यायाधीश यांची पंतप्रधानपदी नियुक्ती केल्याचे जाहीर केले. १३ ऑक्टोबर १९७६ रोजी थॅनिन यांनी मार्गदर्शित लोकशाहीचा कार्यक्रम जाहीर केला.

न्यायव्यवस्था : थायलंडमधील न्यायिक कारभार थाई मंत्रिमंडळातील न्यायमंत्र्याच्या अखत्यारीत चालतो. ह्या कारभारावर एका न्यायिक समितीची देखरेख असून न्यायाधीशांच्या नेमणुका, बदल्या किंवा बडतर्फी ह्या समितीच्या शिफारशींनुसार राजाज्ञेने होते. एक सर्वोच्च न्यायालय (थाई भाषेत डिका) बँकॉक या राजधानीच्या शहरात कार्यान्वित असून २० दंडाधिकारी न्यायालये (क्वाएंग) व ८५ प्रांतिक न्यायालये (चांगवड) देशात आहेत.

संरक्षण : १९६० च्या कायद्याप्रमाणे लष्कराचे सरसेनापती, आरमाराचे सर्वोच्च अधिकारी व वायुदल प्रमुख यांचे थाई संरक्षणमंत्र्यांच्या अध्यक्षतेखाली एक संरक्षण मंडळ नेमण्यात आले असून, त्या देशाचे संरक्षणविषयक सर्व प्रश्न त्या मंडळाकडे सोपविण्यात आले आहेत.

देशात १९५४ च्या कायद्यान्वये २१ ते ३० वर्षे वयातील प्रत्येक थाई व्यक्तीला संरक्षणाच्या कोणत्यातरी एका शाखेत किमान २ वर्षे शिक्षणाची सक्ती करण्यात आली आहे. सक्तीच्या संरक्षण शिक्षणानंतर प्रथम ६ वर्षे राखीव दलात व त्यानंतर १० वर्षे दुसऱ्या राखीव दलात त्या व्यक्तीच्या इच्छेनुसार राहता येते. संरक्षण दलांतील अधिकारी तयार करण्याकरिता राष्ट्रीय संरक्षण महाविद्यालय, सैनिकी अधिकारी महाविद्यालय व सैनिकी शाळा अशा तीन संस्था स्थापन करण्यात आल्या आहेत. सैन्य, आरमार व वायुदल अशी तिन्ही संरक्षक दले थायलंडमध्ये सुसज्ज असून समुट प्राकान (पाकनाम) येथे एक शाही नाविक अकादमी आहे. विविध संरक्षक दलांस भरपूर युद्धसामग्री अमेरिका व इतर परकीय राष्ट्रांकडून पुरविण्यात येते. भूसेनेमध्ये पाच पायदळ विभाग (चार रणगाडे विभागांसहित) व दोन स्वतंत्र लढाऊ विभाग आहेत. भूसेनेमध्ये १·३ लक्ष सैनिक आहेत. १९७५ मध्ये नौदलात चार मोठ्या व दोन लहान फ्रिगेट, चार सुरुंगकाढी, एक सर्वेक्षण जहाज, सुरुंग पेरणारी दोन जहाजे व १७ गस्ती जहाजे, १३ किनारी गनबोटी इ. असून २०,००० चे नौसैन्य होते. वायुदलात सर्व प्रकारची आधुनिक १५० लढाऊ विमाने असून अधिकारी व सैनिक मिळून सु. ४०,००० संख्या आहे.

आर्थिक स्थिती : थायलंड मुख्यतः शेतीप्रधान देश असला, तरी १९५२ पासून शेतीचे देशाच्या एकूण राष्ट्रीय उत्पादनातील प्रमाण १९६५ पर्यंत ४४ टक्क्यांवरून ३३ टक्क्यांवर आले होते. देशातील प्रमुख उत्पादन तांदूळ हे असून तेच राष्ट्रीय प्रमुख अन्न व देशाची प्रमुख निर्यात बाब आहे. देशाच्या एकूण जमिनीपैकी २३% भूमी शेतीयोग्य आहे; पण प्रत्यक्षात शेती केवळ २०% जमिनीतच होते. त्यापैकी फक्त ३ ते ५% जमिनीसच जलसिंचन उपलब्ध आहे. १९५२ पासून शेतीतील एकूण श्रमिकांची संख्या कमी होत असून शेतीखालील जमीन व उत्पादन मात्र वाढत आहे. एकूण उत्पादकता वाढल्याचा हा परिणाम आहे. आज शेतीत ७५% श्रमिक गुंतले असून देशाचे ६५% परकीय चलन शेतीउत्पादनेच मिळवून देत आहेत.

शेती : थायलंडमधील ८५% जनता शेतीवरच उपजीविका करणारी आहे. १९५२ च्या राज्यक्रांतीनंतर थाई सरकारने खालील उद्दिष्टे आपल्यासमोर ठेवली :

(१) देशात उत्पन्न होणाऱ्या तांदुळाला परकीय बाजारपेठा शोधणे, (२) शेती व्यवसाय अद्ययावत करणे, (३) उत्पादनात विविधता, हेक्टरी वाढ, (४) शेतकऱ्यांवरील कर्जाचा बोजा कमी करून त्यांच्यात सहकारी तत्त्वांचा प्रसार करणे, (५) व्यापारातील मध्यस्थांची उचलबांगडी करणे, (६) तांदुळाच्या उत्पादनाची खरेदी-विक्री सरकारी पातळीवरून करणे व त्याकरिता सरकारने एक स्वतंत्र तांदूळ विकास मंडळ स्थापन करणे, (७) जमिनीची मशागत शास्त्रीय पद्धतीने करण्याकरिता शेतकऱ्यांस शेतीविषयक माहिती आणि सल्ला शक्य तो मोफत देण्याची व्यवस्था करणे. थायलंड अन्य आशियाई देशांपेक्षा शेतजमिनीबाबत अधिक नशिबवान आहे. देशातील शेताचा सरासरी आकार २६ राय (१०·४ एकर=४ हेक्टर) एवढा आहे. भातशेती हे प्रमुख पीक आहे. तांदुळाचे उत्पादनसुद्धा १,३६० किग्रॅ.वरून १,५१० किग्रॅ. इतके वाढले आहे. प्रमुख भातशेतीचा प्रदेश मध्य मैदान व ईशान्य भागात आहे. मध्य मैदानात उत्पादनही हेक्टरी १,६६० किग्रॅ. पर्यंत आहे. भूमिहीन शेतमजूर किंवा अत्यंत मोठ्या प्रमाणावर शेताची विभागणी व ग्रामीण कर्जबाजारीपणा हे प्रश्न थायलंडमध्ये जवळजवळ नाहीत. तांदूळ हे एकमेव पीक असल्याने निर्माण होणाऱ्या समस्या कमी व्हाव्यात म्हणून पिकांमध्ये विविधता आणण्याचा प्रयत्न होत आहे. मका, केनाफ व ताग ही पिके महत्त्वाची बनली आहेत. कापसाचे क्षेत्र वाढविण्याचे प्रयत्न अजून यशस्वी झालेले नाहीत. ऊस व तंबाखू ह्या पिकांकडेही लक्ष पुरविले जात आहे.

रबर हे पीक महत्त्वाचे आहे. जवळजवळ ४० लाख हेक्टर जमीन रबराखाली असून मळे छोटे आहेत. थायलंडमध्ये एका व्यक्तीस ४० राय इतकी भूमिमर्यादा असल्याने जास्त क्षेत्राचे मळे जप्त करण्यात आले आहेत; पण एकूण दर्जा मलेशियातील मळ्यांपेक्षा कमी असून उत्पादनही कमी आहे. मलेशियाच्या धर्तीवरच मळे सुधारण्याची राष्ट्रव्यापी योजना हाती घेण्यात आली आहे. भाताखाली सु. ७५·२६ लक्ष हे. क्षेत्र असून नवीन जलसिंचन योजनांमुळे लागवडक्षेत्र वाढत आहे. १९७३ मधील प्रमुख कृषिउत्पादने पुढीलप्रमाणे होती (आकडे लक्ष मे. टनांत) : भात ११६·७; मका २३·०; ऊस १३०·८०; नारळ ७·२०; भुईमूग २·०८; कापूस ०·२८; तंबाखू ०·९८; तीळ ०·२२; टॅपिओका ४७·५; मूग २·७५; सोयाबीन १·०; केनाफ ५·७०; ताग ०·२०.

भारताप्रमाणेच या देशात शेतीमध्ये गुरांस महत्त्व आहे; पण रेडा हा प्राणी जास्त महत्त्वाचा आहे. आग्नेय आशियातील ४०% रेडे आणि २८% गुरे व डुकरे या देशात आहेत. १९७३ मध्ये पुढीलप्रमाणे पशुधन होते (आकडे लक्षांत) : घोडे १·६८; रेडे ५६·३४; गुरे ४५·७१; डुकरे ४५·७३; कोंबड्या ३७७; बदके १३५. १९६७ साली पाळीव हत्ती ११,५०० होते. पशुपालनाचा परंपरागत दर्जा सामान्य आहे.

उद्योग : दुसऱ्या महायुद्धानंतर उद्योगधंद्यांत लक्षणीय वाढ झाल्याचे आढळते. १९६० साली औद्योगिक गणना पूर्ण करण्यात आली. तीनुसार देशात १३८ लाख श्रमिक होते, त्यांपैकी केवळ ४·७ लाख उद्योगांत होते आणि बरेच खाजगी निर्वेतन सेवक होते. देशात १६,००० नोंदविलेले उद्योग होते; पण ५० पेक्षा जास्त मजूर असणाऱ्या उद्योगांची संख्या केवळ ३०० होती. उत्तरेस व खोरातच्या पठारावर अद्यापिही ग्रामीण उद्योगपद्धतीच चालू आहे. भारताप्रमाणेच थाई सरकारने अनेक उद्योग स्वतःच सुरू केले आहेत. त्यांसाठी राष्ट्रीय आर्थिक विकास निगम स्थापन करण्यात आला आहे. या निगमाने साखर कारखाने, ताग गिरण्या व कागद कारखाने सुरू केले आहेत. चिनी लोकांचे उद्योगधंद्यांतील प्राबल्य कमी व्हावे, हा एक प्रमुख उद्देश सरकारी उद्योग स्थापन करण्यामागे आहे. प्रमुख उद्योग हे शेतमाल, जंगल-उत्पादने व खनिजे यांवर प्रक्रिया करणारे उद्योग आहेत. त्यांत भात गिरण्या, साखर, लाकूडसामान, सिगारेट, ताग गिरण्या, सिमेंट हे उद्योग महत्त्वाचे आहेत. सर्वांत मोठा उद्योग म्हणजे थाई ऑईल कॉर्पोरेशनने बांधलेला तेल शुद्धीकरण कारखाना. हा बँकॉकजवळ असून वार्षिक शुद्धीकरणक्षमता १७·५ लाख मे. टन आहे. १९७७ सालापासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या कारखान्याचे हस्तांतर सरकारकडे होईल. थायलंडच्या आखातात खनिज तेलाचा शोध घेण्यासाठी शासनाने सवलती देऊ केल्या आहेत. तसेच जर्मनीतील क्रप कंपनीच्या सहकार्याने पोलाद कारखाना स्थापन करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. जपानी भांडवलदार थायलंडमध्ये गुंतवणूक करण्यास उत्सुक आहेत व विशेषतः कापड उद्योगात त्यांनी २ लाखांपेक्षा जास्त चात्या सुरू केल्या आहेत. टोयोटा व होंडा या कंपन्या मोटारसायकली व मोटारींची जुळणी कारखाने उभारीत आहेत. १९६५ मध्ये फायरस्टोन कंपनीने देशात टायरचा प्रचंड कारखाना सुरू केला असून आज स्थानिक गरज पूर्णांशाने भागवून हा कारखाना टायर निर्यात करतो. साखर, कागद व सिमेंट कारखान्यांना अवजड कच्चा माल लागतो, त्यामुळे हे कारखाने कच्च्या मालाच्या प्रदेशात विखुरलेले आहेत, पण अन्य कारखाने मात्र बँकॉककच्या परिसरात एकवटलेले आहेत. सरकारने भिन्न प्रांतांत औद्योगिक वसाहती स्थापन करून विकेंद्रीकरणाचे जोराचे प्रयत्न चालविले आहेत. त्यात चीआंग-माई, नाखोन रातचासीमा व मालामो औद्योगिक वसाहत ही ठिकाणे प्रमुख आहेत. उत्तर भागात एक लिग्नाइट खाण जवळचं असून यूरिया व अमोनियम सल्फेट कारखानाही उभारण्यात आला आहे.

सिमेंट, उच्च प्रतीची साखर व शुद्धीकृत पेट्रोलियम या पदार्थांच्या बाबतींत थायलंड स्वयंपूर्ण झाला आहे. १९७२-७३ मध्ये देशात खालीलप्रमाणे प्रमुख उद्योगांची उत्पादने झाली : (मे. टन) सिमेंट ३७·०६ लक्ष; पांढरे सिमेंट ३९,५०३; उच्च प्रतीची साखर ७·१७ लक्ष; गोणपाटाची पोती ९१२ लक्ष नग; कागद ४२,४०० (१९७२); तंबाखू १९,४२२; गोड केलेले संघनित दूध ९२,१४४; बाष्पीकृत दूध १९,८५०; काचपत्रे ४४,२१४ नग; बीर ४३२ लक्ष लिटर; सुती कापड ४३·४८ कोटी चौ. मी.; कृत्रिम कापड २२·१६ कोटी चौ. मी.; प्लायवुड पत्रे ३५,६९,८२३ नग; व्हिनिल टाइल ५,०९,९६४ चौ. मी. (१९७२).

थायलंडमध्ये कामगार संघटनांना मनाई असून १९६६ च्या कामगार कल्ह कायद्यान्वये चांगली कामाची स्थिती व उचित वेतन यांबाबत हमी देण्यात आली आहे. कामगार व कामगार खाते यांचा व्यवस्थापकीय प्रतिनिधींशी करार व तडजोड होऊ शकली नाही, तरच संप उद्भवतात. एप्रिल १९७२ मध्ये अंमलात आलेल्या नवीन कामगार कायद्यानुसार किमान वेतन अस्तित्वात आले असून गृहमंत्रालयास कामगार कल्हांबाबत निवाडे देणे; तसेच आवश्यकता असेल तेथे दंड वा सजा देणे यांचे अधिकार प्राप्त झाले आहेत.

थायलंडमध्ये प्रामुख्याने जलविद्युत् केंद्रे, औष्णिक केंद्रे आणि डीझेल संयंत्रे यांपासून वीजउत्पादन होते. जलविद्युत् केंद्रांचे प्रमाण निम्म्याहून अधिक आहे. पिंग नदीवर बांधलेले भूमिफोल धरण (पूर्वीचे यान ही धरण) हे देशातील सर्वांत मोठे असून त्याची विद्युत्‌निर्मितिक्षमता १·४ लक्ष किवॉ.वरून ३·५ लक्ष किवॉ.पर्यंत वाढविण्याची योजना आहे. तसेच उबोलरतन धरण प्रकल्पाची विद्युत्‌निर्मितिक्षमता २५,००० किवॉ. आहे. देशाचे पहिले अणुशक्तिचलित विद्युत्‌निर्मिती संयंत्र सीराचा जिल्ह्यातील आओ पै येथे १९८१ पर्यंत चालू करण्याची योजना आहे.

व्यापार : थायलंड हा कृषिप्रधान देश असल्याने ह्या देशातून निर्यात होणाऱ्या वस्तूंत रबर, मका, तांदूळ, केनाफ, ताग, कथिल धातू, सागवान, टॅपिओका यांसारखा कच्चा माल व आयातीत मुख्यतः अन्नधान्य (गहू वगैरे), पेये व तंबाखू, अशोधित कच्चा माल, कापड, यंत्रे आणि त्यांचे सुटे भाग, सायकली, मोटारी, तेले, खनिज इंधने व वंगणे, वनस्पती तेले, रसायने, निर्मितिउद्योगाचा तयार माल वगैरे आहे. १९७४ मध्ये एकूण आयात आणि निर्यात अनुक्रमे ६,४०३·२ कोटी बाट व ५,०३६·३ कोटी बाट झाली. आयातीमध्ये अनुक्रमे जपान, अमेरिका, प. जर्मनी, ग्रेट ब्रिटन, मलेशिया, सौदी अरेबिया यांचा वाटा असून निर्यात व्यापारात जपान, अमेरिका, नेदर्लंड्स, हाँगकाँग, मलेशिया, सिंगापूर, इंडोनेशिया हे देश येतात.

खनिज संपत्ती : कॅसिटराइट (कथिल खनिज) व वूल्फ्रॅम (टंगस्टन खनिज) ही थायलंडमधील सर्वांत महत्त्वाची खनिजे आहेत. जस्ताच्या जागतिक उत्पादनात थायलंडचा तिसरा क्रमांक आहे. देशात कथिलाच्या सु. ६५० वर खाणी आहेत. फूकेट येथे १९६५ पासून एक कथिल शुद्धीकरणाचा कारखाना सुरू झाला असून वार्षिक उत्पादन २०,००० टन आहे. जस्ताच्या खाणींच्या भागांत शिसेही सापडते. दक्षिण थायलंडमध्ये थोडासा कोळसा सापडतो आणि उ. थायलंडमध्ये लिग्नाइटची एक खाण आहे. चांदी, सोने, हिरे, पाचू, लोखंड, तांबे, मॉलिब्डेनम, मँगॅनीज, झिरकॉन, चुनखडी व संगमरवर ही इतर खनिजे तुरळक प्रमाणात आढळतात. प्रमुख खनिजांचे १९७१ सालातील उत्पादन मेट्रिक टनांत खालीलप्रमाणे होते : जस्त २९,६०९; वूल्फ्रॅम ४,८६५; शिसे ५,५२५; अँटिमनी ५,४८५; मँगॅनीज १३,९८२; लोहखनिज ३९,५३२; फ्ल्युओराइट ४,२६,४९९; जिप्सम १,६७,९०४; लिग्नाइट ४,४५,०८४; चिकणमाती ४,८९,७३२.

अर्थकारण : थायलंडमधील कायदेशीर चलन बाट आहे. पूर्वी यालाच टिकाल असे म्हणत. सतांग हे लहान नाणे असून १०० सतांग म्हणजे १ बाट होतो. हल्ली चलनामध्ये चांदीचा वापर केला जात नाही. त्याऐवजी निकेल, तांबे, जस्त, ब्राँझ अशा हलक्या धातूंचा उपयोग करण्यात येऊ लागला आहे. ½, १, ५, १०, २०, २५, ५० सतांग व १ बाट अशी नाणी पाडण्यात येतात. १९०२ पासून कागदी चलनास सुरुवात झाली असून ५० सतांग आणि १, ५, १०, २०, १०० व ५०० बाटच्या नोटा प्रचारात आहेत. १९७५ च्या अखेरीस १ स्टर्लिंग पौंड = ४१·१७८ बाट आणि १ अमेरिकी डॉलर = २०·३७५ बाट असा विनिमय दर होता.

थायलंडमध्ये १९४२ च्या कायद्याने 'बँक ऑफ थायलंड' ह्या मध्यवर्ती बँकेची स्थापना करण्यात आली. बँक ऑफ इंग्लंडच्या धोरण व व्यवहारांप्रमाणे बँक ऑफ थायलंडचा कारभार चालू आहे. कागदी चलन, विदेश विनिमयाकरिता लागणारे सोने वगैरे बाबतींत ह्या बँकेला सर्वाधिकार दिले आहेत. याशिवाय १४ व्यापारी (देशांतर्गत ६९० व परदेशांत ११ शाखा) व १४ परदेशी बँका असून खाजगी उद्योगांच्या विकासार्थ एक शासकीय निगम, गुंतवणूक मंडळ व एक विकास बँक आहे. देशात एकच शेअरबाजार असून १६ देशी-परदेशी विमाकंपन्या आहेत. १९७४-७५ च्या अर्थसंकल्पात महसुली उत्पन्न ३,७८८·१ कोटी बाट; प्राप्ती व संपत्ती यांवरील कर, आयातनिर्यात जकाती, तांदूळ निर्यात अधिमूल्य, अप्रत्यक्ष कर, नफा व लाभांश यांवरील कर वगैरेंपासून मिळाले. त्याच सालच्या खर्चाची एकूण रक्कम ४,५६७·२ कोटी बाट व खर्चाच्या बाबी शिक्षण, राष्ट्रीय संरक्षण, अर्थसेवा, शेती, समाजसेवा आणि आरोग्य ह्या होत्या.

वाहतूक व संदेशवहन : देशाची वाहतूक व्यवस्था संपूर्णपणे विकसित झाली नसली, तरी तिचा जलद विकास होत आहे. १९७३ साली थायलंडमध्ये एकंदर १७,००० किमी. लांबीचे महामार्ग आणि राज्यमार्ग असून त्यांपैकी १०,००० किमी. लांबीच्या पक्क्या सडका होत्या. १९७३ मध्ये नोंदणीकृत वाहनांपैकी २,१६,५६७ मोटारगाड्या, २५,८७० बसगाड्या, १,५१,१८५ ट्रक आणि ४,१३,४२५ मोटारसायकली होत्या.

थायलंडमध्ये १९७४ अखेर एकंदर ८,२०७ किमी. लांबीचे सरकारी मालकीचे लोहमार्ग होते. त्यांचा विस्तार व आधुनिकीकरण यांसाठी जागतिक बँकेकडून २२० लक्ष डॉलरचे कर्ज मिळाले आहे. सर्व सरकारी लोहमार्ग एका व्यवस्थापनाखाली आहेत. दक्षिण रेल्वेमार्गाची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एक शाखा किनाऱ्याने जाऊन सुन्गाई कोलोक येथे मलेशियातील रेल्वेला जोडलेली आहे.

थायलंडमधील नदी व कालवे हे अंतर्गत जलवाहतुकीचे महत्त्वाचे प्रकार आहेत. त्यांद्वारा ७५% मालवाहतूक होते. थायलंडमध्ये चाऊ फ्राया नदी हाच एकमेव अंतर्गत जलवाहतुकीचा मार्ग आहे. चाऊ फ्राया नदीच्या मुखापासून (सयामच्या आखातापासून) बँकॉक बंदर ३० किमी. दूर आहे. बँकॉक बंदरात ३ थाई व ४० परदेशी जलवाहतूक कंपन्यांची जहाजे मालाची चढउतार करतात. देशात २२ बंदरे असून त्यांपैकी बँकॉक हे सर्वांत मोठे, गजबजलेले व लाओसचे प्रवेशबंदर आहे. देशाचा ९५% आयात व्यापार व ८५% निर्यात व्यापार याच बंदरातून चालतो. बँकॉक बंदराची विस्तारयोजना चालू आहे.

दुसऱ्या महायुद्धसमाप्तीपासून बँकॉक हे आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतुकीचे महत्त्वाचे केंद्र बनले आहे. बँकॉकहून देशातील निरनिराळ्या भागांशी व परदेशांशी हवाई वाहतूक करण्याचा थाई सरकारकडे मक्ता आहे. ३० कोटी बाट भांडवल असलेली 'थाई एअरवेज कंपनी' (१९४७) ही एकमेव सरकारी कंपनी देशांतर्गत ११ मार्गांवरून व तीन आंतरराष्ट्रीय मार्गांवरून हवाई वाहतूक करते. 'थाई इंटरनॅशनल एअरवेज' ही कंपनी आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतूक करण्यासाठी १९५९ साली स्थापण्यात आली. १९७२ मध्ये ३८ परराष्ट्रांच्या प्रमुख हवाई वाहतूक कंपन्यांनी विमान वाहतूक केली. १९६९ पासून 'एअर-सयाम एअर कंपनी' ही एक खाजगी कंपनीही प्रवासी व माल यांची वाहतूक करीत आहे. देशात २० हून जास्त लहान विमानतळ आहेत. १९७४ मध्ये देशात ५५५ डाकघरे, ३४१ परवाना असलेली डाकघरे व ५४५ रेल्वे स्थानक-डाकघरे, तसेच दूरध्वनी यंत्रे ३·५ लक्ष (पैकी २·७ लक्ष एकट्या बँकॉकमध्ये), रेडिओसंच ५१ लक्ष व दूरचित्रवाणीसंच ७·१४ लक्ष, दैनिके २९ (सर्व बँकॉकमधूनच निघणारी, १९७२) पैकी १३ थाई भाषेतील, ४ इंग्रजी व १२ चिनी होती. जमिनीवरील उपग्रह संदेशवहन केंद्र श्रीराचा येथे १९६८ मध्ये पूर्ण झाले. दुसरे केंद्र त्याच ठिकाणी १९७० मध्ये उभारण्यात आले.

लोक व समाजजीवन : १९७३ सालच्या जनगणनेप्रमाणे थायलंडची लोकसंख्या ३,९९,५०,३०६ होती तीपैकी २,०१,४३,५९० पुरुष व १,९८,०६,७१६ स्त्रिया होत्या. जननप्रमाण हजारी ३३ व मृत्युप्रमाण दर हजारी ७ इतके होते. लोकसंख्या मुख्यतः चिनी व आग्नेय आशियाई मंगोलियन वंशीयांचे मिश्रण असणारी असून धर्म, संस्कृती, भाषा या दृष्टींनी एकजीव होती. थायलंडमध्ये इतिहास, भाषा, धर्म, राहणीमान या दृष्टिकोनांतून ३० वांशिक गट असून त्यांपैकी थाईचे तीन प्रमुख व तीन उपप्रमुख अशा गटांत विभाजन करता येते. प्रमुख गट थाई (सयाम), पूर्व थाई (लाओ) व उत्तरेकडील थाई हे असून उपप्रमुख गट पुथाई, शान आणि लू हे आहेत. अल्पसंख्यांक गटांत पुढील महत्त्वाचे गट होत : चिनी, भारतीय, मलायी, कंबोडियन, कुई, कालेडंग, मोन, व्हिएटनामी (अन्नामी), कारेन. देशात अनुक्रमे बौद्ध, इस्लाम, कन्फ्यूशियन, ख्रिस्ती, शीख अशा विविध धर्मांचे लोक राहत असून बौद्ध धर्म हा राष्ट्रीय धर्म मानला जातो. कारण ९० टक्क्यांहून जास्त लोकसंख्या या धर्माची आहे. थायलंडमधील आरोग्य व कल्याण-सेवा अपुऱ्या आहेत. वैद्यकीय शिक्षण घेतलेल्या लोकांचे आर्थिक प्रलोभनामुळे (उच्च पगाराच्या नोकऱ्या) पाश्चात्त्य देशांकडे जाणे यांमुळे थायलंडमधील आरोग्यसेवांचा दर्जा सुधारण्याचे शासकीय प्रयत्न अयशस्वी ठरत आहेत. वैद्यकीय सेवासुविधा नसलेल्या जागी त्या पोहोचविण्याच्या कामी फिरती वैद्यकीय पथके व हेलिकॉप्टर सहकार्य देतात. १९७३ साली देशात ११,२५,६०६ खाटांची ८,१८८ रुग्णालये, १,२६,३२७ वैद्य व ४०,२९३ दंतवैद्य होते. आरोग्य विमा, बेकारी विमा, वार्धक्यनिवृत्तिवेतने यांसारख्या सामाजिक सुरक्षेच्या योजना देशात कार्यान्वित झाल्या आहेत.

कला व क्रीडा इ. : थायलंडच्या कलेवर भारतीय संस्कृतीची फार मोठी छाप आहे. देशात २१,३७० बौद्ध मंदिरे आहेत. भारताप्रमाणेच थायलंडमध्येही कलेची अभिव्यक्ती धार्मिक प्रतिमांमधून झालेली दिसते. बँकॉकमधील 'टेंपल ऑफ डॉन' हे प्रसिद्ध मंदिर आहे. ब्राँझच्या बुद्धमूर्तींसाठी थायलंड प्रसिद्ध आहे व या मूर्तींचा परमविकास तेराव्या शतकात सुखोथाई काळात झाला होता. *रामायणा*चा थायलंडमध्ये 'रामा कियात' (रामाख्यान) नाटक, संगीत, साहित्य यांवर सखोल परिणाम झाला आहे. भारताप्रमाणेच रामायणकथा नृत्य व गायनातून सादर केल्या जात. प्रमुख नाट्यप्रकार म्हणजे 'खोन'; यात मुखवटे वापरले जातात, तर 'नांग' हा कार्यक्रम छायादर्शनाचा आहे. भारतीय काव्यांचा प्रभाव नागरी संस्कृतीवर जास्त आहे, पण ग्रामीण भागात लोक तांदुळाची देवता व अनेक भुताखेतांची उपासना करतात. कलाकुसरीच्या वस्तूंवर आज यंत्रयुगातील वस्तूंचा प्रभाव पडला आहे. तसेच कलेला राजाश्रयही कमी झाला आहे. त्यामुळे आज थायलंडमधील परंपरागत काव्य, शिल्प कमी होत आहे. थायलंडचे पर्यटन खाते आज त्यांच्या विकासासाठी प्रयत्न करीत आहे.

थाई लोकांस खेळ फार प्रिय आहेत. 'टकरॉ' हा शटल बॉलने खेळण्याचा खेळ आबालवृद्धांत प्रिय असून त्यात १० खेळाडू भाग घेतात. ह्या खेळात रत्तन लाकडापासून बनविलेला चेंडू या पायावरून त्या पायावर चवडा व ढोपर यांच्या साहाय्याने खेळवत ठेवतात. गोल्फ, बॅडमिंटन, थाई मुष्टियुद्ध आणि पतंग उडविणे हे खेळ अतिशय लोकप्रिय आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर फुटबॉल हा खेळही खूपच प्रसृत झाला आहे.

भाषा व साहित्य : थाई भाषा हीच देशाची अधिकृत भाषा आहे. ती चिनी भाषिक गटातील असून एकावयवी शब्दांची आहे. वर्णमाला कंबोडियन वर्णमालेवर आधारित आहे. थाई लिपीत ३९ स्वर व ४४ व्यंजने असून लेखन डावीकडून उजवीकडे केले जाते. याशिवाय चिनी, मलाई, हिंदी व इंग्रजी या भाषांचाही उपयोग केला जातो. राज्यकारभारात इंग्रजीचा वापरही बराच आहे. थाई साहित्यात पौराणिक व ऐतिहासिक कथांचा विशेष भरणा आहे. थाई भाषेतील धार्मिक ग्रंथावर भारतीय विचारांचा फार मोठा प्रभाव पडल्याचे दिसून येते. थायलंडमधील पहिली कादंबरी *यलो रेस, व्हाइट रेस* या शीर्षकाने युवराज 'अकात दामकोएंग' याने १९४० साली लिहिली.

शिक्षण : थायलंडमध्ये १९६० साली राष्ट्रीय शिक्षण योजना कार्यान्वित झाली. ७–१४ या वयोगटातील मुलांचे प्राथमिक शिक्षण सक्तीचे परंतु मोफत आहे. माध्यमिक शिक्षण सामान्यतः पाच वर्षांचे, पण व्यावसायिक शिक्षण सहा वर्षांचे असते. १९७२-७३ साली देशात प्राथमिक शाळांमधून ६२,२८,४६९ विद्यार्थी व १,९२,३१८ शिक्षक; माध्यमिक शाळांतून ६,६६,७५५ विद्यार्थी व २८,०६४ शिक्षक; व्यावसायिक शाळांमधून १,२९,०२५ विद्यार्थी व ८,२७७ शिक्षक; शिक्षक प्रशिक्षण विद्यालयांमधून ४९,८४१ विद्यार्थी व ३,७६७ शिक्षक आणि उच्च शिक्षणसंस्थांमधून (विद्यापीठ समाविष्ट) ६३,९४० विद्यार्थी व ८,४४८ प्राध्यापक होते. देशात एकूण १३ विद्यापीठे आहेत.

महत्त्वाची स्थळे : विविध देवळे, राजवाडे व पॅगोडे यांबद्दल थायलंड फार प्रसिद्ध आहे. बँकॉक येथील राजप्रासाद जगप्रसिद्ध आहेत. १९७४ साली ११·१ लक्ष पर्यटकांनी या देशास भेट दिली. बँकॉक हे राजधानीचे शहर व देशातील एकमेव महानगर असून व्यापार, कला, ललित कला, शैक्षणिक आणि सांस्कृतिक केंद्र म्हणून सुविख्यात आहे. येथे ३०० च्या वर बौद्धमठ (वाट) असून त्यांतून थाई वास्तुकला प्रतिबिंबित होते. चीआंगमाई हे बँकॉकनंतर देशातील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर (लोकसंख्या ८९,२७२; १९७० अंदाज) पिंग नदीवर वसले असून धार्मिक, आर्थिक, सांस्कृतिक, शैक्षणिक आणि वाहतूकविषयक केंद्र म्हणून उत्तर थायलंडला त्याचे फार महत्त्व आहे. 'उत्तरेकडील गुलाब' (रोझ ऑफ द नॉर्थ) म्हणून ओळखले जाणारे हे शहर इतर गर्दीच्या आशियाई शहराप्रमाणे न बनता टुमदार, स्वच्छ, विस्तृत आणि परंपराबद्ध असे राहिले आहे. थाई हस्तव्यवसायांचे केंद्र म्हणूनही चीआंगमाई प्रसिद्ध आहे. येथील 'वाट फ्रा धाद डोई सुथेप' हा बौद्धमठ थायलंडमधील सुविख्यात तीर्थयात्रा-स्थानांपैकी एक मानतात. नाखोन रातचासीमा हे शहर (लोकसंख्या १,०२,०९५; १९७० अंदाज) म्हणजे ईशान्य थायलंडचे वाहतूक, संदेशवहन, वाणिज्य, वित्त आणि शासन यांसंबंधीचे केंद्रच मानले जाते. शहरात १८२८ मधील लाओसच्या थायलंडवरील आक्रमणामध्ये शहराचे नेतृत्व केलेल्या थाओ (खुनयिंग) सुरनारी या वीर महिलेचा पुतळा आहे. लांपांग (लोकसंख्या ४०,५३३; १९७० अंदाज) हे व्यापारी शहर व साखर उद्योगाचे मोठे केंद्र आहे. (चित्रपत्रे ५, २१).

संदर्भ : 1. Chu, V. *Thailand Today*, New York, 1968. 2. Exell, F. K. *The Land and People of Thailand*, London, 1960. 3. Muscat, R. J. *Development Strategy in Thailand : A Case Study of Economic Modernization*, London, 1966. 4. Silcock, T. H. Ed. *Thailand : Social and Economic Studies*, Canberra, 1967.

गद्रे, वि. रा.; कांबळे, य. रा.; डिसूझा, आ. रे.

थायलर, मॅक्स : (३० जानेवारी १८९९–११ ऑगस्ट १९७१). द. आफ्रिकी सूक्ष्मजीववैज्ञानिक. १९५१ च्या वैद्यक किंवा शरीरक्रियाविज्ञानाच्या नोबेल पारितोषिकाचे विजेते. ⇨ *पीतज्वरा-वरील लसीच्या* शोधाबद्दल प्रसिद्ध.

थायलर यांचा जन्म प्रिटोरिया येथे झाला. त्यांचे उच्च शिक्षण ऱ्होड्स युनिव्हर्सिटी कॉलेज (ग्रेॲम्सटाउन) व युनिव्हर्सिटी ऑफ केपटाउन मेडिकल स्कूल येथे झाले (१९१६–१८). त्यानंतर इंग्लंडमधील सेंट टॉमस हॉस्पिटल व लंडन स्कूल ऑफ ट्रॉपिकल मेडिसिन या संस्थांत शिक्षण घेऊन १९२२ मध्ये त्यांनी वैद्यकीय पदवी मिळविली. त्याच वर्षी बोस्टन, मॅसॅचूसेट्स येथील हार्व्हर्ड मेडिकल स्कूलमध्ये प्रयोग-निदेशक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. त्यांनी १९३० मध्ये रॉकफेलर फाउंडेशनच्या इंटरनॅशनल हेल्थ डिव्हिजन या विभागामध्ये नोकरी पतकरली व पुढे १९५१ मध्ये त्या संस्थेच्या न्यूयॉर्क येथील मेडिसिन ॲंड पब्लिक हेल्थ या विभागाचे ते प्रमुख झाले. १९६४ मध्ये या पदावरून निवृत्त झाल्यावर ते फाउंडेशनच्या वैद्यक व निसर्गविज्ञानांच्या विभागाचे सहसंचालक व रॉकफेलर फाउंडेशन व्हायरस रिसर्च लॅबोरेटरीजचे संचालक झाले. त्याच वर्षी ते येल विद्यापीठात रोगपरिस्थितिविज्ञान व सूक्ष्मजीवविज्ञान या विषयांचे प्राध्यापक झाले.

हार्व्हर्डमध्ये त्यांनी आमांश, मूषकदंश ज्वर व पीतज्वर या विषयांवर संशोधनात्मक कार्य केले. लंडनला असतानाच पीतज्वराकडे त्यांचे लक्ष वेधले गेले होते. १९२७ मध्ये पीतज्वर सूक्ष्मजंतूमुळे होत नसून निस्पंदी व्हायरसामुळे (ज्यातून सूक्ष्मजंतूसुद्धा जाऊ शकत नाहीत अशी सूक्ष्म छिद्रे असलेल्या गाळणीतून आरपार जाणाऱ्या व्हायरसामुळे) होतो, हे त्यांनी सिद्ध केले. पूर्वी या रोगावरील प्रयोगाकरिता माकडे वापरीत; परंतु हा रोग प्रयोगशाळेतील पांढऱ्या उंदरांमध्ये उत्पन्न करता येतो हे त्यांनी दाखविल्यामुळे फार मोठी आर्थिक बचत झाली.

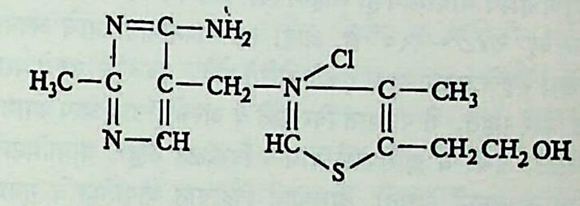
थायलर हे रॉकफेलर फाउंडेशनमध्ये दाखल झाले, त्या वेळी तेथेही पीतज्वरासंबंधी संशोधन चालू होते. थायलर व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी पीतज्वर प्रतिबंधक लस तयार करण्यासंबंधी प्रयत्न करून १७-डी या नावाने ओळखण्यात येणारी निर्धोक व प्रमाणित लस शोधून काढली. ही लस सुलभतेने मोठ्या प्रमाणावर तयार करता येते व आजही हीच लस जगभर वापरली जाते.

रॉकफेलर फाउंडेशनमध्ये असताना त्यांनी ⇨ *डेंग्यू ज्वर* आणि जपानी मस्तिष्कशोथ (मेंदूची दाहयुक्त सूज) यांसंबंधी संशोधन केले. प्रयोगशाळेतील उंदरांमध्ये उद्‌भवणाऱ्या पोलिओसारख्याच एका रोगाचा त्यांनी शोध लावला व तेव्हापासून तो थायलर रोग या नावाने ओळखला जातो. ⇨ *व्हायरस रोग,*

नोबेल पारितोषिकाखेरीज त्यांना रॉयल सोसायटी ऑफ ट्रॉपिकल मेडिसिन ॲंड हायजीन या संस्थेचे चामर्स पदक (१९३९), हार्व्हर्ड विद्यापीठाचे फ्लॅटरी पदक (१९४५), लास्कर फाउंडेशनचे लास्कर पारितोषिक (१९४९) इ. सन्मान मिळाले. त्यांनी अनेक शास्त्रीय लेख लिहिले असून *व्हायरल ॲंड रिकेटसिअल इन्फेक्शन्स ऑफ मॅन* (१९४८) व *यलो फीव्हर* (१९५१) या दोन ग्रंथांतील काही भागही लिहिला आहे. ते न्यू हेवन, कनेक्टिकट येथे मरण पावले.

कानिटकर, बा. मो.

थायामीन : जीवनसत्त्व ब गटातील एक जीवनसत्त्व. रेणुसूत्र (रेणूमधील अणूंचे प्रकार आणि त्यांची संख्या दाखविणारे सूत्र) $C_{12}H_{17}ClN_4OS$. $ब_1$, जीवनसत्त्व, ॲन्यूरीन, थायामीन, थायामीन क्लोराइड, ३-(४′-ॲमिनो-२-मिथिल-५-पिरिमिडिनील मिथिल)-५-(२-हायड्रॉक्सिएथिल)-४ मिथिल थायाझोलियम क्लोराइड ह्या नावांनीही ते ओळखले जाते. त्याचे संरचना सूत्र (रेणूतील अणूंची मांडणी दर्शविणारे सूत्र) पुढीलप्रमाणे आहे.



$ब_1$ जीवनसत्त्व (थायामीन)

थायामिनासारखी क्रियाशीलता थायामीन डायसल्फाइड, ॲलिथायामीन, पिरिथायामीन इ. संयुगांतही आढळून येते.

इतिहास : या जीवनसत्त्वाच्या त्रुटीमुळे उद्‌भवणारा ⇨ *बेरीबेरी* नावाचा रोग मानवाला कित्येक शतके ज्ञात होता. इ. स. पू. २६०० मध्ये चिन्यांनी त्याचे वर्णन केले होते. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटास ॲडमिरल के. टकाकी नावाच्या जपानी नौदलातील वैद्यकीय अधिकाऱ्यांनी या रोगाविषयी काही प्रयोग केले. १८७८–८३ या काळात जपानी नौदलातील खलाशांमध्ये दर हजारी ३२३·५ खलाशी या रोगाला बळी पडले. ब्रिटिश नौदलातील खलाशांच्या सुदृढ प्रकृतीकडे बघून टकाकींनी त्यांना मिळणाऱ्या अन्नाविषयी माहिती मिळविली. या माहितीच्या अनुषंगाने त्यांनी आपल्या खलाशांच्या आहारात योग्य ते बदल केले. परिणामतः या रोगाचे जपानी नौदलातून उच्चाटन झाले.

इ. स. १८९७ च्या सुमारास डच ईस्ट इंडीजमधील सी. आइकमान नावाच्या डच लष्करी वैद्यांनी कोंबडीच्या पिलांवर काही प्रयोग केले. सडलेल्या उकड्या तांदळावर वाढविलेल्या कोंबड्यांमध्ये उत्पन्न होणारा रोग त्यांना बिनसडीचे तांदूळ शिजवून दिल्यास बरा होतो, तसेच टरफलासहित शिजविलेल्या तांदळाच्या आहारावर वाढविलेल्या कोंबड्यांमध्ये तो होत नाही, असे त्यांना आढळले. कोंबड्यांमधील रोगाला त्यांनी पॉलिन्यूरायटिस गॅलिनेरम असे नाव दिले. या रोगाचे मानवातील बेरीबेरी या रोगाशी असलेले साम्यही त्यांच्या लक्षात आले. अतिशय सडलेले तांदूळ खाण्यामुळे हे रोग उद्‌भवतात. हे तांदूळ अतिपिष्टमय असल्यामुळे तंत्रिका तंत्रावर (मज्जासंस्थेवर) विषारी दुष्परिणाम होऊन हे रोग उद्‌भवतात, असा निष्कर्ष त्यांनी काढला. तांदळाच्या बाह्यवेष्टनामध्ये असा विषारी परिणाम न होऊ देणारा पदार्थ असावा, असेही त्यांना वाटले.

आइकमान यांच्या शोधानंतर अनेक शास्त्रज्ञांचे लक्ष तांदळापासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बेरीबेरीप्रतिबंधक घटक मिळविण्याकडे वेधले गेले. लंडन येथील लिस्टर इन्स्टिट्यूटमध्ये काम करणारे जीवरसायनशास्त्रज्ञ कॅसिमिर फून्क यांनी १९११ मध्ये तांदळाचा कोंडा व यीस्ट यांपासून एक स्फटिकीय पदार्थ वेगळा केला. हा पदार्थ प्रायोगिक बेरीबेरीवर अत्यंत गुणकारी ठरला. या पदार्थात धारक नायट्रोजन असल्याचे व तो एक 'अमाइन' असल्याचे ज्ञात झाले. म्हणून या घटकाला त्यांनी 'व्हिटॅमाइन' (Vitamine) असे नाव दिले. पुढे सर्वच पूरक अन्नघटकांना त्याच नावाने संबोधिले गेले. या घटकाचे रासायनिक स्वरूप ज्ञात झाल्यानंतर 'व्हिटॅमाइन'चे 'व्हिटॅमिन' करण्यात आले.

बी. पी. सी. यानसेन व डब्ल्यू. एफ्. डोनाथ यांनी १९२६ मध्ये हे जीवनसत्त्व शुद्ध स्फटिकीय स्वरूपात प्रथम तयार केले. ३ किग्रॅ. तांदळाच्या कोंड्यापासून केवळ १०० मिग्रॅ. थायामीन ते मिळवू शकले. १९३५ मध्ये antipolyneuritis vitamine या इंग्रजी शब्दातील काही अक्षरांवरून aneurine (ॲन्युरीन) हे नाव यानसेन यांनी या जीवनसत्त्वास सुचविले. त्याच सुमारास आर्. आर्. विल्यम्स यांनी थायामीन हे नाव त्यास सुचविले. १९३६ मध्ये विल्यम्स यांनी त्याच्या रासायनिक संरचनेचा शोध लावला. त्याच वर्षी ते व त्यांचे सहकारी जे. के. क्लाइन यांनी मिळून ते संश्लेषणाने (घटक एकत्र आणून कृत्रिम रीतीने) बनविले.

गुणधर्म : थायामीन हा रंगहीन स्फटिकीय घन पदार्थ असून त्याचा वितळबिंदू २४८°–२५०° से. आहे. ह्या तापमानाला त्याचे अपघटन (मोठ्या रेणूचे लहानलहान तुकडे होणे) होते. १००° से. वर ते बराच काळ स्थिर राहते. ते पाण्यात विरघळते व अल्कोहॉलात अल्प प्रमाणात विरघळते. ईथर व क्लोरोफॉर्म यांमध्ये विरघळत नाही. थायामिनाचा विद्राव अम्लधर्मी असतो. अम्लधर्मी विद्रावात थायामिनाचे गुणधर्म टिकून राहतात, तर क्षारधर्मी (अम्लांशी विक्रिया झाल्यास लवणे तयार होण्याचा गुणधर्म असलेल्या; अल्कलाइन) विद्रावात थायामिनाचे गुणधर्म हळूहळू नाश पावतात. ॲल्युमिनियम, लोह, जस्त व कथिल थायामिनाचा नाश करीत नाहीत, पण तांबे नाश करते. शिजवावयाच्या पदार्थांची विक्रिया क्षारधर्मी नसल्यास, तापमान १००° से. पेक्षा अधिक नसल्यास व शिजविण्याचा काळ अल्प असल्यास त्या पदार्थातील थायामिनाचा नाश होत नाही. दावपात्रात (प्रेशर कुकरमध्ये) शिजविलेल्या अन्नातील थायामिनाची क्रियाशीलता बरीच कमी होते. थायामिनाच्या बऱ्याच अनुजातांत (मूळ पदार्थापासून तयार करण्यात आलेल्या दुसऱ्या पदार्थांत) ब, जीवनसत्त्वाचे गुणधर्म आढळतात. नैसर्गिक तसेच संश्लेषित थायामिनामध्ये पिरिमिडीन व थायाझोल हे घटक असतात.

शरीरक्रियात्मक क्रियायंत्रणा : कोशिकांतील (पेशींतील) कार्बोहायड्रेटाच्या चयापचयाकरिता (सतत घडणाऱ्या भौतिक-रासायनिक घडामोडींकरिता) थायामीन आवश्यक असते. थायामीन व फॉस्फोरिक अम्लाचे दोन रेणू मिळून तयार होणाऱ्या थायामीन पायरोफॉस्फेट (TPP) वा डायफॉस्फोथायामीन (DPT) यांना को-कार्बॉक्सिलेज को-एंझाइम (एंझाइमाबरोबर म्हणजे विशिष्ट जीवरासायनिक बदल घडविण्यास मदत करणाऱ्या पदार्थाबरोबर आढळणारा आणि एंझाइमाच्या क्रियाशीलतेला आवश्यक असलेला पदार्थ) असे म्हणतात. हे को-एंझाइम पायरूव्हिक अम्ल, आल्फा कीटो ग्लुटारिक अम्ल, ऑक्झॅलोसक्सिनिक अम्ल इत्यादींच्या कार्बॉक्सिल-निरासाकरिता (कार्बॉक्सिल गट, COOH, काढून टाकण्याकरिता) आवश्यक असते. थायामिनाच्या अभावी कार्बोहायड्रेट चयापचयामधील लॅक्टिक अम्ल, पायरूव्हिक अम्ल यांसारखे मध्यस्थ पदार्थ रक्तरसात (रक्तातील घन पदार्थविरहित द्रवात) साचू लागतात. थायामीन त्रुटीच्या निदानाकरिता 'पायरूव्हेट चयापचय परीक्षा' करतात व ती रक्तरसातील या पदार्थांच्या वाढीवर आधारित आहे. थायामिनाच्या को-एंझाइम-विषयक कार्याविषयी बरीच माहिती मिळालेली असूनही त्याच्या त्रुटीमुळे बेरीबेरी हा रोग कसा होतो, हे निश्चित समजलेले नाही.

आंतरराष्ट्रीय एकक व दैनंदिन गरज : थायामिनाचा एक आंतरराष्ट्रीय एकक (आं. ए.) म्हणजे ३ मायक्रोग्रॅम थायामीन हायड्रोक्लोराइड होय. बाजारात मिळणाऱ्या १ मिग्रॅ. थायामिनामध्ये ३३३ आं. ए. असतात.

या जीवनसत्त्वाची दैनंदिन गरज आहारातील कॅलरीमूल्यावर अवलंबून असते. अन्नातील कार्बोहायड्रेटांचे प्रमाण वाढल्यास अधिक थायामीन लागते. ०·५ मिग्रॅ. थायामीन प्रत्येक १,००० कॅलरींना पुरते. ७० किग्रॅ. वजनाच्या व सर्वसाधारणपणे ३,००० कॅलरी रोज लागणाऱ्या व्यक्तीस दररोज १·५ मिग्रॅ. थायामीन पुरेसे असते. गर्भवतींना तसेच स्तनपान करणारे मूल असणाऱ्या मातांना ते थोडे अधिक लागते.

पुरवठा, शोषण, साठा व उत्सर्जन : मेद (चरबी), तेले व शुद्ध साखर यांशिवाय इतर सर्व अन्नघटकांमध्ये थायामीन थोड्या-फार प्रमाणात असतेच. ॲस्कॉर्बिक अम्ल किंवा अ जीवनसत्त्व यांनी समृद्ध असलेले विशिष्ट अन्नघटक जसे आहेत तसे थायामीन-समृद्ध घटक नाहीत. यीस्ट आणि गव्हांकुर यांमध्ये ते भरपूर असले, तरी हे पदार्थ अन्न म्हणून मोठ्या प्रमाणावर आहारात नसतात. तांदूळ, गहू, बाजरी व ज्वारी यांमध्ये पुरेसे थायामीन असते. दूध व अंड्याचा बलक, माज्या व मांस यांतही थायामीन असते. लहान व मोठ्या आतड्यांतून थायामिनाचे सहज शोषण होते. ते अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) दिल्यासही चालते. या जीवनसत्त्वाचा शरीरात फारसा साठा नसतो. दीर्घकालीन आजार, सतत अंतःक्षेपणाने ग्लुकोज नीलेतून द्यावे लागणे, कार्बोहायड्रेट-समृद्ध आहार, काही औषधे (उदा., थायरॉइड) घेताना इ. परिस्थितींत थायामीन अधिक प्रमाणात घेण्याची जरूर असते. मूत्र, मल व दूध यांमधून या जीवनसत्त्वाचे उत्सर्जन (शरीराबाहेर टाकले जाण्याची क्रिया) होते.

त्रुटिजन्य विकृती व औषधी उपयोग : सर्व जातींच्या प्राण्यांकरिता थायामीन एक आवश्यक जीवनसत्त्व आहे. कार्बोहायड्रेट चयापचयाशिवाय ते वाढ व तंत्रिका कार्य यांकरिताही आवश्यक असते. रवंथ करणारे प्राणी हे जीवनसत्त्व आपल्या रोमंथिकेत (पोटाच्या चार कप्प्यांपैकी रवंथ करण्याची क्रिया ज्यात होते त्यात म्हणजे पहिल्या कप्प्यात) संश्लेषणाने तयार करीत असले, तरी त्यांच्या दैनंदिन खाद्य-पदार्थांतून ते मिळणे आवश्यकच असते. या जीवनसत्त्वाच्या त्रुटीमुळे भूक मंदावणे, वजन कमी होणे, गती अंगग्रही (दोन्ही पाय ताठ, पावले सतत जमिनीकडे वळलेली, पाऊल टाकताना पाय प्रथम बाहेर नेऊन नंतर आत वळणारी चाल), हृदयाची गती कमी होणे, तोल लवकर सावरता न येणे ही लक्षणे बहुतेक सर्व प्राण्यांमध्ये उद्भवतात. त्या सर्वांना मिळून 'पॉलिन्युरायटिस' म्हणतात.

मानवामध्ये जो त्रुटिजन्य विकार होतो तो बेरीबेरी या नावाने ओळखतात. जगातील ज्या भागात तांदूळ हा मुख्य अन्नघटक आहे त्या भागात थायामीन त्रुटिजन्य विकृती अधिक आढळतात. १९४७ मध्ये फिलिपीन्स बेटांत मृत्यूच्या कारणांमध्ये बेरीबेरी या रोगाचा दुसरा क्रमांक होता. पाश्चात्त्य देशांत दीर्घकालीन मद्यासक्त असलेल्या व्यक्तींमध्ये थायामीन त्रुटिजन्य विकृती उद्भवते. त्यात मेंदू आणि डोळे यांवर परिणाम होतो, तसेच गतिविभ्रमही (स्नायूंच्या हालचालीत अनियमितता निर्माण होणे) होतो. या लक्षणसमूहास व्हेर्निके-कोर्साकॉफ (के. व्हेर्निके या जर्मन व एस्. एस्. कोर्साकॉफ या रशियन तंत्रिका वैज्ञानिकाच्या नावांवरून) लक्षणसमूह असे नाव आहे. प्रामुख्याने थायामीन त्रुटी वरील विकृतींना कारणीभूत असली, तरी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रिबोफ्लाविन, ब$_{६}$ जीवनसत्त्व यांसारख्या इतर जीवनसत्त्वांचीही त्याच वेळी त्रुटी असल्याचे आढळते.

बेरीबेरीचा आजार जोराचा असल्यास २५ मिग्रॅ. थायामीन दररोज अंतःक्षेपणाने देतात. थायामीन हानिकारक नसले, तरी केव्हा केव्हा त्याची अधिहर्षता (ॲलर्जी) आढळते.

उत्पादन : नैसर्गिक उगमापासून थायामीन वेगळे करणे आर्थिक दृष्ट्या परवडत नसल्याने थायामिनाचे व्यापारी उत्पादन आर्. आर्. विल्यम्स आणि अँडरसाग व व्हेस्टफाल यांनी शोधून काढलेल्या संश्लेषण पद्धतीने करण्यात येते.

आमापन : थायामिनाचे आमापन जैव पद्धतीने करण्यात येते [→ आमापन, जैव]. सध्या त्याऐवजी भौतिक-रासायनिक पद्धतींचा वापरही त्यासाठी करण्यात येतो.

संदर्भ : 1. Bicknell, F.; Prescott, F. *The Vitamins In Medicine*, London, 1953. 2. Sebrell, W. H. (Jr.); Harris, R. S., Eds. *The Vitamins, Vol. V*, New York and London, 1967. 3. West, E. S.; Todd, W. R. *Textbook of Biochemistry*, New York, 1961.

हेगिष्टे, म. द.

थायोईथरे : (अल्किल सल्फाइडे). गंधकयुक्त कार्बनी संयुगांचा एक वर्ग. हायड्रोजन सल्फाइडातील (H_2S) हायड्रोजन अणूंच्या जागी दोन अल्किल गटांची (हायड्रोकार्बनातून एक हायड्रोजन अणू काढून टाकून बनलेल्या गटांची) योजना केली म्हणजे थायोईथरांची संरचना बनते, म्हणून ह्या संयुगांना अल्किल सल्फाइडे असेही म्हणतात. थायोईथरांचे सामान्य सूत्र $R-S-R'$ असे आहे. यात R व R′ हे अल्किल गट आहेत. ते सारखे असतील ($R = R'$) तर त्यांना सममित (घटक रेणूंची एकसारखी व नियमितपणे मांडणी असणाऱ्या संरचनेची) अल्किल सल्फाइडे आणि भिन्न असतील, तर त्यांना असममित अल्किल सल्फाइडे म्हणतात.

उदा., $C_2H_5-S-C_2H_5$ डायएथिल सल्फाइड;

$$CH_3-S-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$ मिथिल आयसोप्रोपिल सल्फाइड.

उपस्थिती : डायॲलिल सल्फाइड [$(CH_2=CH-CH_2)_2S$] हे लसणात असते. लाकडाचा लगदा तयार करण्याच्या सल्फाइड पद्धतीत अनेक बायसल्फाइटांच्या विद्रावाबरोबर लाकूड उकळतात. या संस्कारात मिळणाऱ्या टाकाऊ विद्रावात (सल्फाइट वेस्ट लिकरमध्ये) डायमिथिल सल्फाइड आढळते.

निर्मिती : (१) मरकॅप्टनांपासून पुढील विक्रियांनी थायोईथरे बनविता येतात.

$$\underset{\text{अल्किल मरकॅप्टन}}{R-SH} + KOH \longrightarrow RSK + H_2O$$

$$RSK + R'Br \longrightarrow \underset{\text{थायोईथर}}{R-S-R'} + KBr$$

ही पद्धत अल्कोहॉलांपासून ईथरे बनविण्याच्या विल्यमसन संश्लेषण क्रियेसारखी आहे [→ ईथर-१].

तसेच क्षार (अल्कली) धातूंच्या (उदा., पोटॅशियम) मरकॅप्टनांपासून अल्किल हॅलाइडे ($X = Cl$, Br किंवा I), सल्फेटे ($X = OSO_2 \cdot OK$) किंवा सल्फोनेटे ($X = SO_2 \cdot OK$) यांच्या विक्रियांनी थायोईथरे बनतात.

$$\underset{\text{पोटॅशियम अल्किल मरकॅप्टन}}{R-SK} + R'X \longrightarrow \underset{\text{थायोईथर}}{R-S-R'} + KX$$

वरील दोन्ही पद्धतींनी सममित किंवा असममित थायोईथरे मिळू शकतात.

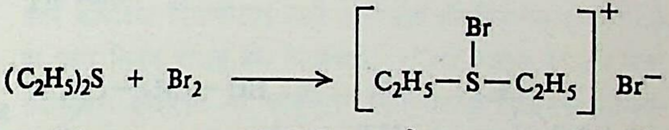
(२) क्षारीय सल्फाइडे अल्किल हॅलाइडाबरोबर तापविल्यास सममित थायोईथरे बनतात. उदा.,

$$\underset{\text{पोटॅशियम सल्फाइड}}{K_2S} + \underset{\text{एथिल आयोडाइड}}{2\,C_2H_5I} \longrightarrow \underset{\text{डायएथिल सल्फाइड}}{(C_2H_5)_2S} + 2\,KI$$

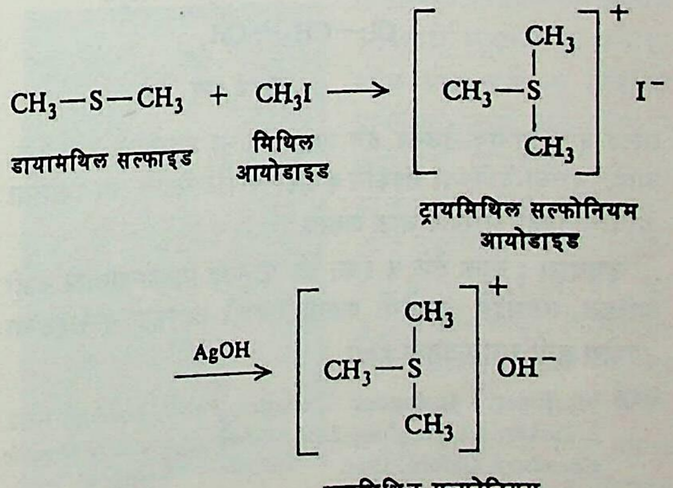
(३) ईथरे व फॉस्फरस पेंटासल्फाइड यांच्या विक्रियेने सममित थायोईथरे बनविता येतात. उदा.,

$$\underset{\text{डायएथिल ईथर}}{5\,(C_2H_5)_2O} + \underset{\text{फॉस्फरस पेंटासल्फाइड}}{P_2S_5} \longrightarrow \underset{\text{डायएथिल सल्फाइड}}{5\,(C_2H_5)_2S} + P_2O_5$$

गुणधर्म : ही संयुगे रंगहीन, द्रवरूप व बाष्पनशील (उडून जाणारी) असून त्यांना उग्र वास येतो. पाण्यात ती विरघळत नाहीत, पण कार्बनी विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) विरघळतात. त्यांचे उकळबिंदू अनुरूप ईथरांच्या उकळबिंदूंपेक्षा उच्च असतात. धातूंच्या लवणांबरोबर त्यांची द्विलवणे (दोन साधी लवणे एकत्रित स्फटिकीभूत होऊन तयार होणारी लवणे; मात्र विद्रावात ही साधी लवणे स्वतंत्र रीत्या अस्तित्वात असतात) बनतात. उदा., $(C_2H_5)_2S \cdot HgCl_2$. हॅलोजनांबरोबर (फ्ल्युओरीन, क्लोरीन, ब्रोमीन वा आयोडीन) त्यांची समावेशक (रेणूमध्ये दुसरे अणू वा समूह यांचा समावेश होऊन बनणारी) संयुगे बनतात. त्यातील एक हॅलोजन अणू ऋणायनात (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह नेला असता ऋण अग्राकडे जाणाऱ्या आयनात म्हणजे विद्युत् भारित अणू वा अणुगटात) व धनायनात (धन अग्राकडे जाणाऱ्या आयनात) असतो. उदा.,



डायमिथिल सल्फाइड आणि मिथिल आयोडाइड यांच्या विक्रियेने ट्रायमिथिल सल्फोनियम आयोडाइड बनते. त्यावर ओल्या सिल्व्हर आयोडाइडाची क्रिया केल्यास ट्रायमिथिल सल्फोनियम हायड्रॉक्साइड हे प्रभावी क्षारकधर्मी (अम्लाशी विक्रिया होऊन लवणे देण्याचा गुणधर्म असणारे, बेसिक) संयुग मिळते.



डायमिथिल सल्फाइड

मिथिल आयोडाइड

ट्रायमिथिल सल्फोनियम आयोडाइड

ट्रायमिथिल सल्फोनियम हायड्रॉक्साइड

सौम्य ऑक्सिडीकारकांमुळे (संयुगात ऑक्सिजनाचा समावेश करणाऱ्या पदार्थांमुळे), उदा., हायड्रोजन पेरॉक्साइड, त्यांची सल्फॉक्साइडे बनतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$\underset{\text{थायोईथर}}{R-S-R'} + \underset{\text{हायड्रोजन पेरॉक्साइड}}{H_2O_2} \rightarrow \underset{\text{सल्फॉक्साइड}}{R-\overset{O}{\overset{\uparrow}{S}}-R'} + H_2O$$

पोटॅशियम परमँगॅनेटासारख्या प्रभावी ऑक्सिडीकारकाची क्रिया केल्याने 'सल्फोन' वर्गाची संयुगे मिळतात.

$$R-S-R' + 2\,(O) \rightarrow \underset{\text{सल्फोन}}{R-\overset{O}{\overset{\uparrow}{\underset{O}{\underset{\downarrow}{S}}}}-R'}$$

पहिल्या महायुद्धात वापरण्यात आलेला 'मस्टर्ड वायू' नावाचा विषारी वायू म्हणजे $\beta-\beta-$डायक्लोरोडायएथिल सल्फाइड होय. तो पुढील प्रकारांनी तयार करतात.

(१) $2(CH_2{=}CH_2) + Cl_2S_2 \longrightarrow (Cl-CH_2-CH_2)_2S + S$

एथिलीन; सल्फर मोनोक्लोराइड; मस्टर्ड वायू

(२) $2(Cl\cdot CH_2\cdot CH_2OH) + Na_2S \longrightarrow (Cl-CH_2-CH_2)_2S + 2NaOH$

एथिलीन क्लोरोहायड्रीन; सोडियम सल्फाइड; मस्टर्ड वायू

(३) $2\,O(CH_2)_2 + H_2S \longrightarrow (HO-CH_2-CH_2)_2S \xrightarrow{2HCl} (Cl-CH_2-CH_2)_2S + H_2O$

एथिलीन ऑक्साइड; हायड्रोजन सल्फाइड; मस्टर्ड वायू

मस्टर्ड वायू हा एक तेलकट द्रव असून त्याचा उकळबिंदू २१६° से. आहे. याच्या वाफेच्या संपर्काने कातडीवर फोड येतात. हा रबराच्या आवरणातूनही आरपार जाऊ शकतो.

उपयोग : वंगण तेले व इंधन तेले यांच्यात मिसळण्यासाठी काही अल्किल सल्फाइडे उपयोगी पडतात. काही अल्किल सल्फाइडांचा उपयोग कृषी रसायनांतही होतो.

संदर्भ : 1. Finar, I. L. *Organic Chemistry, Vol. I*, London, 1962.
2. Parker, J.; Vaughan, J. *A Modern Approach to Organic Chemistry*, Oxford, 1958.

देशपांडे, श्रा. मा.

थारू : भारतातील उत्तरेकडील एक जमात. त्यांची वस्ती मुख्यतः उत्तर प्रदेशातील नैनिताल जिल्ह्यातील तराई जंगलात आढळते. याशिवाय बिहार व नेपाळ या प्रदेशांतही ते आढळतात. जाड ओठ, रुंद गाल, बारीक डोळे आणि रेखीव पापण्या अशा मंगोलियन पद्धतीची त्यांची चेहऱ्याची ठेवण असून धिप्पाड व सावळ्या रंगाचे हे लोक आहेत.

थारू युवती

यांच्या पूर्वेतिहासाबद्दल मतैक्य नाही. हे स्वतःला राजपूत वंशीय समजतात. प्राचीन काळी थारूंच्या मातृप्रधान कुटुंबसंस्था असलेल्या राजांना इतर हल्लेखोरांनी हुसकावून लावल्यामुळे स्त्रिया जंगलातील सैसे (Saise) व चमार (Chamar) यांच्याजवळ राहिल्या. त्यांपैकी 'चमार'चे वंशज म्हणजेच 'थारू' असेही मानले जाते.

शेती हा थारूंचा मुख्य व्यवसाय असून मासेमारी, बुरूडकाम, शिकार वगैरे दुय्यम व्यवसायही ते करतात. शेती विहिरीच्या पाण्यावर, बैल-नांगरटीने चालते. बंदूक हे शिकारीचे हत्यार असून त्यासाठी लागणारा आवश्यक तो सरकारी परवाना ते काढतात. आर्थिक स्थिती सुधारल्यामुळे थारूंत खर्चिक वृत्ती आढळते. समारंभाच्या प्रसंगी दारू पिणे प्रतिष्ठितपणाचे समजले जाते.

ही जमात उच्च व नीच अशा दोन अर्धकांत विभागलेली असून प्रत्येकाचे पाच उपविभाग आहेत. उच्च विभागातील पाचही उपविभाग बहिर्विवाही असून नीच विभागातील पाच विभाग अंतर्विवाही आहेत. प्रत्येक उपविभागास 'कुरी' म्हणत असून त्यांना वेगवेगळ्या संज्ञा आहेत.

मुलांना वारसाहक्क समप्रमाणात मिळतो. दत्तकपद्धती रूढ असून पितृप्रधान कुटुंबसंस्था आहे. मात्र मातृप्रधान कुटुंबसंस्था असलेल्या 'खासी' जमातीच्या स्त्रियांप्रमाणेच 'थारू' स्त्रियाही अधिकाराने वागतात, हे या जमातीचे एक वैशिष्ट्य होय.

मुलामुलींची लग्ने लहान वयातच मध्यस्थामार्फत ठरवितात. वयात आल्यानंतर विवाहसोहळा हिंदू पुरोहिताकडून होतो. विधवा-विवाहास परवानगी आहे. देवर-विवाह, मेहुणी-विवाह इ. प्रचलित आहेत. नवऱ्याला बायकोकडून काडीमोड मिळते. पुरुष व स्त्रिया यांची एकमेकांत किंवा जमातबाह्य व्यक्तीशी विवाहबाह्य घनिष्ठ मैत्री जमते. अशी मैत्री धार्मिक पद्धतीने साजरी करतात.

आदिवासींची अचेतनपूजा, हिंदूंची दैवतपूजा, मुसलमानांचे पीर, शिखांचे धर्मगुरू इ. सर्वांवरच त्यांची श्रद्धा असल्यामुळे नेमके कोणत्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धर्माचे त्यांच्यावर वर्चस्व आहे, हे निश्चितपणे सांगता येत नाही.

मृताला थारू पूर्वी पुरत असत; पण अलीकडे दहन करतात. अस्थी पुरतात किंवा नदीत विसर्जित करतात. दहा दिवस सुतक पाळतात. बाराव्याला आप्तेष्टांना जेवण घालतात. पुनर्जन्मावर त्यांचा विश्वास आहे.

संदर्भ : Shrivastava, S. K. *The Tharus–A Study in Culture Dynamics*, Ahmedabad, 1958.

कीर्तने, सुमति

थाव, युआन-मींग : (३६५–४२७). एक श्रेष्ठ चिनी कवी. सध्याच्या जिआंगसी प्रांतातील शीनयांग जिल्ह्यामध्ये एका गरीब मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. सरकारी नोकरीत सुरुवातीस कनिष्ठ पदावर प्रारंभ करून पुढे त्याने काही काळ दंडाधिकारी म्हणून काम केले. तथापि नोकरीतील जाचक अतिरेकी तांत्रिकता व भ्रष्टाचार सहन न होऊन आणि वरिष्ठांचा विरोध पतकरून त्याने राजीनामा दिला (सु. ४०५). ‘पन्नास मण भातासाठी मी माझी मान झुकवणार नाही’, अशा आशयाचे त्याचे या प्रसंगीचे वचन सुप्रसिद्ध आहे. पुढे त्याने यांगत्से नदीच्या दक्षिणेकडील एका खेड्यात शेती केली. तो जसा पेशाने तसाच वृत्तीनेही शेतकरी होता आणि शेतकऱ्याच्या भावना त्याने आपल्या काव्यातून प्रमाणिकपणे व उत्कटपणे व्यक्त केल्या. ‘प्रातःकाळी मी कुदळ घेऊन शेतावर जातो आणि सायंकाळी चंद्र व कुदळ खांद्यावर टाकून परततो’, अशा अर्थाचे त्याचे एक काव्यवचन आहे. अखंड कार्यमग्नता, ग्रंथसाधना, मदिराभक्ती व निसर्गसहवास हीच त्याच्या आयुष्याची चतुःसूत्री होती. निसर्गाच्या सान्निध्याचा त्याला जसा आनंद लाभला होता, तसाच आनंद रसिकाला त्याच्या काव्यातूनही लाभतो. ‘वृक्ष आनंदाने बहरतात आणि झरा हलूहलू समृद्ध होत असतो’, अशी निसर्गाविषयीची भावना त्याने व्यक्त केली आहे. ‘उन्हाळ्याचे दिवस भुकेपोटी तळमळण्यात जातात; तर हिवाळ्यातल्या रात्री रजईविना थंडीने गारठण्यात. संधिप्रकाशाच्या काळोखात पहाटेचा कोंबडा कधी आरवेल, असे होऊन जाते आणि पहाट होते ना होते तोच पक्षी घरट्यात परतावेत, अशी प्रार्थना आपण करू लागतो’, अशी एक विद्ध व्याकुळ जाणीवही त्याच्या काव्यातून प्रकटली आहे. त्याच्या सु. १५० कविता व काही गद्य लिखाण उपलब्ध आहे. आयुष्याच्या अखेरच्या वीस वर्षांतच त्याने विपुल काव्यलेखन केले. मद्याचे गोडवे गाणाऱ्या त्याच्या सु. २० कविता आहेत. पाच शब्दी चरणांच्या वृत्तामध्ये त्याने अनेक उत्कृष्ट कविता लिहिल्या. त्याची शैली उत्स्फूर्त, साधी सरळ व प्रभावी आहे. थाव हा कन्फ्यूशस पंथीय विद्वान मानला जातो. आत्मप्रतिष्ठा व स्वाभिमान जपण्यासाठी तो शासनापासून आणि सत्ताधाऱ्यांपासून कटाक्षाने दूर राहिला. त्याने एकांतवास पतकरला व त्याची ही एकांतप्रियता पुढे चीनमध्ये विशेष अनुकरणीय ठरली. ‘वसंत ऋतूमध्ये कोषामधून रेशमी धागे गोळा केले जातात. हिवाळ्यातले पीक राजाच्या कोषागारात जमा होते’, अशा उद्गारांवरून एकांतवासातही राजकर्त्यांच्या पाशाचे सावट त्याच्या विचारांवर पडले होते, हे दिसून येते. तथापि तो निराशावादी नव्हता. जिथे श्रमप्रतिष्ठा, वैभव, सुखशांती व सुसंवादित्व असेल, अशा एका आदर्श विश्वाचे स्वप्न त्याने ‘पुष्पबहराचा उगम’ (T'ao-hua Ch'uan chi) या लेखात रंगविले आहे. अस्तिता-दर्शी (यूटोपियाची) ही आद्य चिनी कल्पना होय. त्याचे आत्म-चरित्रपर गद्यलेखन (Wu-liu hsien-sheng chuan) चिनी गद्याचा उत्कृष्ट नमुना समजले जाते. या महान कवीचा मृत्यू जिआंगसी येथे झाला.

थान, जुंग (इं.); इनामदार, श्री. दे. (म.)

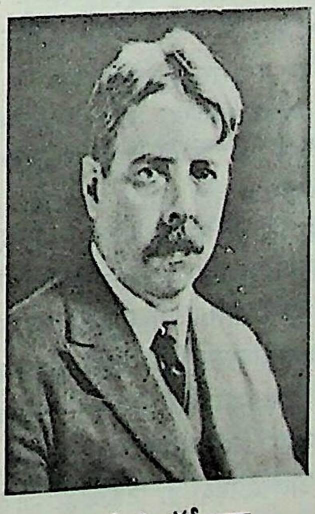
थॉरील्या इ मोराल, होसे : (२१ फेब्रुवारी १८१७–२३ जानेवारी १८९३). स्पॅनिश कवी व नाटककार. व्हॅलदोलिड येथे जन्मला. शिक्षण माद्रिद, टोलिडो व व्हॅलादोलिड येथे झाले. १८३६ मध्ये तो माद्रिद येथे आला आणि त्याने स्वतःला काव्यलेखनास वाहून घेतले. प्रसिद्ध स्पॅनिश नाटककार मार्यानो होसे दे लार्रा (१८०९–३७) ह्याच्या निधनावर लिहिलेल्या विलापिकेमुळे थॉरील्या कवी म्हणून प्रथम प्रकाशात आला. *कांतॉस देल त्रॉव्हादॉर* (१८४०-४१) हा त्याचा विशेष उल्लेखनीय कवितासंग्रह. थॉरील्याची कविता स्वच्छंदतावादी वळणाची असून प्रवाही, नादवती शैली ही तिची अन्य उल्लेखनीय वैशिष्ट्ये आहेत. कथाकवी म्हणून तो विशेष प्रभावी ठरला. अनेक लोककथांना आणि आख्यायिकांना त्याने काव्यरूप दिले. एकोणिसाव्या शतकातील स्पॅनिश कवितेवर त्याने आपला ठसा उमटविला. तथापि *दॉन व्हान तेनॉरिऑ* (१८४४) ह्या त्याच्या पद्य-नाटकामुळे आज तो विशेष ओळखला जातो. दॉन व्हानच्या प्रसिद्ध आख्यायिकेतच नवे नाट्यचैतन्य थॉरील्याने ओतले. एकोणिसाव्या शतकात विविध यूरोपीय भाषांत लिहिल्या गेलेल्या स्वच्छंदतावादी नाट्यकृतींत हे नाटक महत्त्वाचे गणले जाते.

१८५५ मध्ये तो मेक्सिकोत वास्तव्यासाठी गेला. तेथे सम्राट माक्सिमीलिआन ह्याचा त्याला आश्रय लाभला; तेथे राष्ट्रीय रंगभूमीची उभारणी करण्याचे कार्य त्याच्याकडे सोपविले गेले. १८६६ मध्ये तो स्पेनला परतला, तेव्हा त्याची लोकप्रियता कमी झालेली होती. तथापि १८८९ मध्ये ग्रानाडा येथे राष्ट्रकवी म्हणून त्याचा सन्मान करण्यात आला. माद्रिद येथे तो निधन पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

थॉर्नडाइक, एडवर्ड ली : (३१ ऑगस्ट १८७४–९ ऑगस्ट १९४९). अमेरिकन मानसशास्त्रज्ञ व शिक्षणशास्त्रज्ञ. मॅसॅचूसेट्स संस्थानातील विल्यम्सबर्ग येथे जन्म. वेस्लीयन, हार्व्हर्ड आणि कोलंबिया विद्यापीठांत त्याचे उच्च शिक्षण झाले. १८९७ मध्ये विल्यम जेम्सच्या मार्गदर्शनाखाली हार्व्हर्ड विद्यापीठातून तो एम्.ए. झाला. नंतर कोलंबिया विद्यापीठात त्याने *ॲनिमल इंटेलिजन्स* (१८९८) हा प्रबंध लिहून पीएच्.डी. मिळविली. १९०४ पासून १९४० मध्ये सेवानिवृत्त होईपर्यंत तो कोलंबिया विद्यापीठात शैक्षणिक मानसशास्त्राचा प्राध्यापक होता. त्याला अनेक बहुमान प्राप्त झाले व अनेक मानाची पदेही त्याने भूषविली. कोलंबिया विद्यापीठाने त्याला सर्वोच्च असे बटलर सुवर्णपदक दिले. मॅंट्रोझ, न्यूयॉर्क येथे तो निधन पावला.

सुरुवातीस त्याला प्राणिमानसशास्त्राची विशेष आवड होती. लॉइड मॉर्गन (१८५२–१९३६) किंवा जी. जे. रोमानिज (१८४६–९४) यांसारख्या प्राणिमानसशास्त्रातील अधिकारी व्यक्तींना कल्पनाही नसेल अशा तऱ्हेच्या नियंत्रित प्रायोगिक पद्धती त्याने आपल्या प्रयोगांत वापरल्या. उदा., मांजरावर प्रयोग करण्यासाठी त्याने उपयोगात आणलेली कूट-पेटिका. १९२२ ते ४० ह्या काळात तो कोलंबिया विद्यापीठातील शैक्षणिक संशोधन संस्थेच्या मानसशास्त्र विभागाचा संचालकही होता. तेथील त्याचे मानसशास्त्रातील व शिक्षणशास्त्रातील कार्य विशेष महत्त्वपूर्ण आहे. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात अमेरिकेच्या भूदलातील सैनिक-मंडळे निवडणाऱ्या समितीचे अध्यक्षपद त्याने भूषविले. ह्या काळात त्याने भूदल-सैनिकांच्या निवडीसाठी उपयोजिलेली मानसशास्त्रीय



एडवर्ड ली थॉर्नडाइक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पद्धती आणि परिमाणे पुढे नागरी जीवनातही उपयुक्त ठरून मान्यता पावली. मानसशास्त्राचा, विशेषतः मानवी ➩ *ज्ञानसंपादन*-प्रक्रियेचा, शिक्षणशास्त्रातही खूपच उपयोग होऊ शकतो, हे त्याने साधार दाखवून दिले. मानसशास्त्रीय कसोट्या [→ मानसिक कसोट्या] व परिमाणे तसेच शालेय विषयांचे मानसशास्त्र यांबाबत त्याने मौलिक संशोधन व लेखन केले.

त्याने १९०३ मध्ये लिहिलेला *एज्युकेशनल सायकॉलॉजी* (३ खंड) हा ग्रंथ अमेरिकेत या विषयावरील एक प्रमाणभूत ग्रंथ म्हणून मान्यता पावला. १९०४ मध्ये त्याचा *ॲन इंट्रोडक्शन टू मेंटल ॲंड सोशल मेझरमेंट्स* व १९११ मध्ये *ॲनिमल इंटेलिजन्स* हे महत्त्वाचे ग्रंथ प्रसिद्ध झाले. गणितीय मानसशास्त्रावरही त्याने लेखन केले. शैक्षणिक सांख्यिकीवरील त्याचे कार्य दीर्घकाल अधिकृत मानले गेले. प्रस्तुत विषयावरील त्याच्या विविध लेखांनी मूलभूत स्वरूपाचे अनेक विवाद्य मुद्दे उपस्थित केले. नंतरच्या काळात त्याचे लक्ष शालोपयोगी शब्दकोश करण्याकडे वेधले गेले. १९३५ मध्ये त्याने मुलांसाठी व १९४१ मध्ये प्रौढांसाठी शब्दकोश प्रसिद्ध केले.

त्याने अनेक प्राण्यांच्या बुद्धिमत्तेवर प्रयोग करून काढलेले निष्कर्ष व प्रस्थापित केलेले ज्ञानसंपादनप्रक्रियेबाबतचे सिद्धांत शिक्षणशास्त्रात महत्त्वपूर्ण मानले जातात. प्राण्यांच्या बुद्धिमत्तेवरील त्याच्या संशोधनाने १८९० च्या अखेरीस प्राणिमानसशास्त्राला [→ तुलनात्मक मानसशास्त्र] निसर्गविज्ञानाचा दर्जा प्राप्त करून दिला. त्याच्या संशोधनामुळे मानवी मनाच्या स्वरूपाविषयीच्या एका नवीन संकल्पनेचा प्रवेश मानसशास्त्रात झाला. अमेरिकेत सुरुवातीस मानसशास्त्राचा जो विकास झाला त्यात थॉर्नडाइक याचा वाटा मोठा आहे. त्याच्या संशोधनकार्यामुळेच अंकगणित, बीजगणित, हस्ताक्षर, वाचन, भाषा इ. विषयांच्या अध्यापनात मानसशास्त्राचा नव्यानेच उपयोग केला जाऊ लागला. थॉर्नडाइक हा मानसशास्त्रात त्याच्या बंध-सिद्धांतामुळे (बॉंड थिअरी) विशेष प्रसिद्ध आहे. ➩ *साहचर्यवादी* विचारसरणीचा खोल ठसा त्याच्या विचारांवर उमटलेला आहे. त्याचे काही महत्त्वपूर्ण ग्रंथ पुढीलप्रमाणे : *नोट्स ऑन चाइल्ड स्टडी* (१९०१), *द प्रिन्सिपल्स ऑफ टीचिंग बेस्ड ऑन सायकॉलॉजी* (१९०६), *एज्युकेशन : अ फर्स्ट बुक* (१९१२), *ह्यूमन लर्निंग* (१९३१), *फंडामेंटल्स ऑफ लर्निंग* (१९३२), *द टीचर्स वर्ड-बुक* (१९२१, १९३१), *थॉर्नडाइक-सेंचरी जूनिअर डिक्शनरी* (१९३५), *अ हिस्टरी ऑफ सायकॉलॉजी इन ऑटोबायोग्राफी* (३ खंड, १९३६), *ह्यूमन नेचर ॲंड द सोशल ऑर्डर* (१९४०), *थॉर्नडाइक-सेंचरी सीनिअर डिक्शनरी* (१९४१) इत्यादी.

संदर्भ : Gordon, H. H. *Aspects of Thorndike's Psychology in Their Relation to Educational Theory and Practice*, Columbus, 1926.

सुर्वे, भा. ग.

थिऑक्रिटस : (इ. स. पू. सु. ३१५–सु. २६०). प्रसिद्ध ग्रीक जानपद कवी. पश्चिमी काव्यपरंपरेत त्याला आद्य जानपद कवी किंवा गोपगीतकर्ता मानले जाते. त्याची चरित्रात्मक माहिती त्याच्या काव्यातूनच मिळते. तो इटलीतील सिराक्यूसचा रहिवासी. फिलीना व प्रॅक्झॅगोरस हे त्याचे आई-वडील. कोसच्या फिलेटसकडे त्याचे शिक्षण झाल्याचे मानले जाते. त्याचे बालपण सिसिलीमध्ये व्यतीत झाले. द. इटली, कोस, मिलेटस आणि ॲलेक्झांड्रिया इ. ठिकाणीही त्याचे वास्तव्य झाल्याचे दिसते.

त्याचे सर्वच काव्य ग्रामीण स्वरूपाचे नसले, तरी जानपदगीत किंवा गोपगीत हा काव्यप्रकार त्यानेच पहिल्यांदा प्रतिष्ठित केला. ह्या गोपगीतांना 'आयडिल्स' असे सामान्यतः संबोधिले जाते. मेंढपाळांच्या भावना, त्यांच्या जीवनातील सुखदुःखे, हेक्झॅमीटरचा उपयोग, रूपकात्मकता इ. विशेष त्याच्या काव्यलेखनात दिसून येतात. सामान्यतः डोरिक भाषेत त्याने आपली काव्यरचना केली. त्याची शैली सहज-सुंदर आणि तरीही संस्कारसंपन्न आहे. प्रेम, विरह, मृत्यू इ. विषय व त्यांना असलेली मेंढपाळी जीवनाची पार्श्वभूमी हे थिऑक्रिटसच्या काव्याचे वैशिष्ट्य म्हणून सांगितले जाते. त्याची काव्यरचना तो ॲलेक्झांड्रिया येथील टॉलेमी फिलाडेल्फसच्या राजदरबारात असतानाच झाली. आपल्या बालपणातील सिसिलीचा ग्रामीण परिसर स्मरणरूपाने त्याच्या काव्यात अवतरला आहे. म्हणजे एका दृष्टीने नगरवासी मनाला लागलेली जानपद जीवनाची ओढ त्याच्या काव्यात व्यक्त झाली. हा देखावाच नंतरच्याही जानपद कवींच्या बाबतींत दिसून येतो. वास्तव व आदर्श यांच्या संवादाची जी उंची थिऑक्रिटसने आपल्या काव्यात गाठली ती अनन्यसाधारण आहे.

संदर्भ : 1. Cholmely, R. J. Ed. *The Idylls of Theocritus*, 1901. 2. Edmonds, R. T. Ed. *The Greek Bucolic Poets*, 1912. 3. Hallard, J. H.; Trans. *The Idylls, Epigrams and Other Poems of Theocritus with the Fragments of Bion and Moschus*, 1924. 4. Lang, Andrew, Ed. *Theocritus, Bion and Moschus*, New York, 1880. 5. Lawall, Gilbert, *Theocritus' Coan Pastorals: A Poetry Book*, 1967.

जाधव, रा. ग.

थिऑसॉफी : 'थिऑस' व 'सोफिया' या दोन ग्रीक शब्दांपासून 'थिऑसॉफी' हा शब्द तयार झाला असून त्याचा अर्थ ईश्वरविषयक ज्ञान असा आहे. धर्माची दोन प्रमुख रूपे आहेत : एक बाह्य व दुसरे आंतरिक. धर्माचे बाह्य रूप म्हणजे कर्मकांड आणि आंतरिक रूप म्हणजे ईश्वराचे ज्ञान. हे ज्ञान साक्षात ज्ञान ह्या स्वरूपात अभिप्रेत आहे. सर्व उच्च धर्मांमध्ये ईश्वराचे ज्ञान किंवा त्याचा साक्षात्कार ह्या अंगाला महत्त्व आहे. हिंदूंमधील 'ब्रह्मज्ञानी', ख्रिस्ती धर्मातील 'नॉस्टिक्स', इस्लामी सूफींमधील 'शेख' हे सर्व साक्षात्कारवादीच आहेत. थिऑसॉफीमध्ये ईश्वरविषयक ज्ञान हे कोणत्याही धर्माच्या द्वारा किंवा धार्मिक संघटनेबाहेरही केवळ वैयक्तिक प्रयत्नांच्या साहाय्याने प्राप्त होऊ शकते, असे मानले आहे. व्यक्ती ही ईश्वराचाच आविष्कार असल्याने स्वतःचे ज्ञान, आत्मज्ञान म्हणजेच ईश्वराचे ज्ञान. ईश्वर हा सर्वव्यापी असून पुन्हा त्या पलीकडेही आहे. सर्व भूतमात्र हा ईश्वराचाच आविष्कार असल्याने स्वाभाविकपणेच त्यात बंधुभाव असतो, असे थिऑसॉफी मानते. त्यामुळे ईश्वराचे ज्ञान करून घेणे आणि आपण व आपल्याभोवतीचे विश्व एकच आहे, असा साक्षात्कार होणे हा थिऑसॉफीचा गाभा आहे. ज्यांना ईश्वराचे ज्ञान झाले आहे किंवा जे ते मिळविण्याचा प्रयत्न करतात, त्यांना 'थिऑसॉफिस्ट' ही संज्ञा लावली जाते.

ऐतिहासिक दृष्टीने पाहिल्यास थिऑसॉफी म्हणजे जीव, जगत व ईश्वर ह्यांच्याविषयीच्या सत्याचा शोध, असा अर्थ होतो. पारंपरिक विचारसरणीनुसार जीवनविषयक ज्ञान म्हणजे तत्त्वज्ञान, ईश्वरविषयक ज्ञान म्हणजे धर्म आणि जगाविषयीचे ज्ञान म्हणजे विज्ञान, असे स्थूलमानाने म्हणता येईल. जगातील निरनिराळ्या देशांमध्ये अनेक प्रकारच्या ज्ञानपरंपरा अस्तित्वात होत्या व त्यांमध्ये थिऑसॉफीचे प्राचीन स्वरूप आपणास दिसून येते. भारतातील हिंदूंची उपनिषदे, महाकाव्य, पुराणे, दर्शने; चीनमधील ताओ मत व लाव् ज याचे लेखन; ईजिप्तमधील द बुक ऑफ द डेड; ॲसिरिया व खाल्डिया येथील अवशेष; पारशी लोकांच्या गाथा; ज्यूंच्या कब्बाला पंथाचे ग्रंथ व टॅलमुड; इस्लाममधील सूफी साहित्य ह्या सर्वांमधून आपणास ईश्वरविषयक ज्ञानाची परंपरा दिसते. त्या सर्व ज्ञानाची सुसंगत रीतीने मांडणी करून आणि त्यातील नको असलेला भाग टाळून 'थिऑसॉफिकल सोसायटी'ने (स्था. १८७५) त्या ज्ञानाचे पुनरुज्जीवन करण्याचा प्रयत्न

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केला. मात्र थिऑसॉफीतील तत्त्वे मुळात विविध ठिकाणी अस्तित्वात होतीच. त्यांची केवळ नवी मांडणी थिऑसॉफिकल सोसायटीने केली. हिमालयातील अदृश्य धर्माचार्यांशी संबंध प्रस्थापित करणे, हा गूढवादी विचार या सोसायटीने मांडला.

सर्व धर्म हे दैवी ज्ञानापासून निर्माण झाले असून त्यांच्या संस्थापकांना दैवी प्रेरणा लाभलेली होती. त्या सर्वांचे ज्ञान एकाच प्रकारचे असल्याने आपणास विविध धर्मांमध्ये साम्यस्थळे आढळून येतात. ती साम्यस्थळे शोधून थिऑसॉफीची आधुनिक रचना करण्यात आली.

धर्मांच्या दृष्टीने पाहता थिऑसॉफीमध्ये पुढील महत्त्वाची तत्त्वे दिसतात : ईश्वर हा एकमेव आहे. ईश्वराचा आविष्कार इच्छा, ज्ञान व मन ह्या तीन तत्त्वांतून होतो. थिऑसॉफी पुनर्जन्म व आत्म्याचे अमरत्व ह्यांवर भर देते. जीवांमध्ये कसलेच भेद नसून त्यांची श्रेणी एकच असल्याचे थिऑसॉफी मानते. देव, मानव, भुतेखेते, पऱ्या ह्यांसारख्या जीवांच्या विविध कोटी आहेत. अशा रीतीने जीवांच्या कोटी असल्या, तरी सर्व विश्वामध्ये बंधुभाव आहे, असे थिऑसॉफीमध्ये मानले जाते. मात्र थिऑसॉफीतील बंधुभावाचे तत्त्व हे राज्यशास्त्रीय बंधुभावाच्या तत्त्वाहून मूलतःच भिन्न आहे.

थिऑसॉफी अतींद्रिय गोष्टींचा शोध घेण्याचा शास्त्रीय पद्धतीने प्रयत्न करते. थिऑसॉफीच्या दृष्टीने जग हे सात द्रव्यांचे बनले आहे. ती द्रव्ये म्हणजे पृथ्वी, आप, तेज, वायू, आकाश, जीव व ईश्वर. थिऑसॉफी पुनर्जन्म मानते त्याचप्रमाणे कर्मसिद्धांतही मानते. कर्मसिद्धांतानुसार चांगल्या कर्मांची चांगली व वाईट कर्मांची वाईट फळे मिळतात. हा कर्मसिद्धांत केवळ भौतिक पातळीवरच नव्हे, तर भावना, विचार आणि आत्मा ह्यांच्या पातळ्यांवरही लागू पडतो. म्हणून सत्कर्माइतकेच सद्‌विचारांनाही महत्त्व आहे. मानसिक आरोग्यावरच शारीरिक आरोग्य अवलंबून असते, ह्याचेही स्पष्टीकरण आपणास कर्मसिद्धांतातच मिळते. त्याचप्रमाणे अनेक जन्म घेत घेत प्रयत्न केल्यास परिपूर्ण अवस्थेची प्राप्ती होऊ शकते, ह्याही कल्पनेचा आधार कर्मसिद्धांत हाच आहे. हिंदूंचा अवतारवाद थिऑसॉफीने स्वीकारला आहे.

थिऑसॉफीचे नीतिशास्त्र आजवरच्या संतमहात्म्यांच्या व श्रेष्ठ धर्मग्रंथांच्या शिकवणुकीवर आधारलेले आहे. त्या महात्म्यांनी किंवा ग्रंथांनी सांगितलेले वर्तनविषयक नियम थिऑसॉफी स्वीकारते. त्याचप्रमाणे थिऑसॉफीचा मूल्यविचार दैवी इच्छेवर आधारलेला आहे. दैवी इच्छेला अनुकूल ते चांगले व प्रतिकूल ते वाईट, असे थिऑसॉफी मानते.

वरील विचारांच्या आधारावरच थिऑसॉफिकल सोसायटीची स्थापना १७ नोव्हेंबर १८७५ रोजी न्यूयॉर्क येथे झाली. ह्या संस्थेचे संस्थापक एच्. पी. ब्लाव्हॅट्स्की (१८३१–९१) आणि हेन्री स्टील ऑलकट (१८३२–१९०७) हे दोघे होते. ऑलकटच्या मृत्यूनंतर १८९६ मध्ये ॲनी बेझंट थिऑसॉफिकल सोसायटीच्या अध्यक्षा झाल्या. त्यानंतर अरुंडेल व सी. जिनराजदास हे या संस्थेचे अध्यक्ष झाले. नीलकंठ श्रीराम हे आता या संस्थेचे अध्यक्ष आहेत. १८८२ साली या संस्थेचे कार्यालय कायम स्वरूपात अड्यारला स्थापन झाले. अमेरिकेत स्थापन झालेल्या या संस्थेचा प्रसार मात्र भारतात झाला. या संस्थेच्या शाखा निरनिराळ्या ५५ देशांत स्थापन झाल्या असून सदस्य संख्या ३५ हजारांवर आहे. सत्यशोधनाची इच्छा असणाऱ्या कुणाही व्यक्तीला थिऑसॉफिकल सोसायटीचे सभासद होता येते. 'सत्यान्नास्ति परो धर्मः' (सत्यापरता नाही धर्म) असे थिऑसॉफिकल सोसायटीचे ब्रीद आहे. संस्थेच्या बोधचिन्हातही हे ब्रीदवाक्य आहे. त्यामुळेच सभासदांना वैयक्तिक मतस्वातंत्र्य असते. सोसायटीचे उद्देश पुढीलप्रमाणे निश्चित झाले आहेत : जात, धर्म, लिंग, वर्ण ह्यांसारखे भेद बाजूला ठेवून मानवजातीच्या बंधुत्वाचे एक केंद्रस्थान तयार करणे; धर्म, तत्त्वज्ञान व भौतिक शास्त्रे ह्यांच्या तौलनिक अध्ययनास प्रोत्साहन देणे आणि अज्ञात सृष्टिनियम व मनुष्याच्या अंतरंगातील शक्ती ह्यांचे संशोधन करणे; सेवा, सहिष्णुता, आत्मविश्वास व समभाव या गुणांनी युक्त असा मानवसमाज निर्माण करण्याचे सोसायटीचे ध्येय आहे.

संदर्भ : 1. Besant, Annie, *The Ancient Wisdom : An Outline of Theosophical Teachings*, London, 1897. 2. Blavatsky, Helena P. *Isis Unveiled, 2 Vols.*, 1877. 3. Leadbeater, C. W. *An Outline of Theosophy*, 1902.

थिटे, ग. उ.

थिओरेल (टेओरल), आक्सल ह्यूगो टेऑडॉर :

(६ जुलै १९०३–). स्वीडिश जीवरसायनशास्त्रज्ञ. १९५५ च्या वैद्यकाच्या नोबेल पारितोषकाचे विजेते. त्यांचा जन्म लिनकोपिंग, स्वीडन येथे झाला. १९२१ मध्ये शालान्त परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यानंतर कॅरोलिन्स्का इन्स्टिट्यूटमध्ये वैद्यकीय शिक्षण घेऊन १९२४ मध्ये त्यांनी पदवी मिळविली. त्यानंतर काही महिने ते पाश्चर इन्स्टिट्यूटमध्ये प्राध्यापक होते. विख्यात सूक्ष्मजंतुशास्त्रज्ञ एल्. सी. ए. कालमेट यांच्या मार्गदर्शनाखाली त्यांनी सूक्ष्मजंतुशास्त्राचा अभ्यास केला. १९३० मध्ये त्यांनी 'रक्तरसातील (रक्तातील घन पदार्थविरहित पिवळसर द्रवातील) लिपिडे' या विषयावर प्रबंध लिहून स्टॉकहोम विद्यापीठाची एम्.डी. पदवी मिळविली. त्यापूर्वी ई. हॅमरस्टीन यांच्याकडे शिकत असतानाच १९२६ मध्ये त्यांनी रक्तरसातील लिपोप्रथिनांचा शोध लावून त्यांचे वर्णनही केले होते.

मध्यंतरी काही काळ त्यांनी खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय केला, परंतु पोलिओने आजारी पडल्यामुळे त्यांना अपंगावस्था आली व त्यानंतर त्यांनी पूर्ण वेळ संशोधन कार्यास वाहून घेण्याचे ठरविले. १९३२ मध्ये मायोग्लोबिन (स्नायूतील हीमोग्लोबिन) स्फटिकी स्वरूपात मिळविणारे ते पहिलेच शास्त्रज्ञ ठरले. त्यांनी या पदार्थाच्या वर्णिलेल्या गुणधर्मांत ऑक्सिजन व कार्बन मोनॉक्साइड यांच्या बरोबरच्या विक्रिया, चुंबकीय गुणधर्म आणि रेणुभार यांचा समावेश होता.

इ. स. १९३२–३६ या काळात ते अप्साला विद्यापीठात काम करीत होते व त्याचबरोबर ते बर्लिन-डालेम येथे रॉकफेलर फेलो होते. तेथे ओटो वॉरबर्ग यांच्याबरोबर कार्य करीत असताना ऑक्सिडीकारक [ऑक्सिडीकरणास मदत करणारे पदार्थ; → ऑक्सिडीभवन] एंझाइमांकडे (सजीव कोशिकांमध्ये रासायनिक विक्रिया घडविण्यास मदत करणाऱ्या पदार्थांकडे) त्यांचे लक्ष ओढले गेले. पुढे तोच विषय त्यांच्या संशोधनाचे क्षेत्र बनला. स्वीडनला परतल्यानंतर ते कॅरोलिन्स्का इन्स्टिट्यूटमध्ये काम करू लागले. १९३६ मध्ये नव्याने स्थापिलेल्या नोबेल मेडिकल इन्स्टिट्यूटच्या जीवरसायनशास्त्र विभागाचे ते प्रमुख झाले.

त्यांनी 'यलो एंझाइम' हे त्या गटातील ज्ञात झालेले पहिले एंझाइम १९३३ मध्येच घरगुती उपकरणे वापरून अलग करण्यात यश मिळविले. त्यानंतरच्या संशोधन कार्यात त्यांनी त्यांचे प्रथिन व प्रथिनरहित असे भाग पाडले. प्रत्येक भाग स्वतंत्र वापरल्यास तो पूर्णपणे अक्रिय असल्याचे परंतु पुन्हा त्यांचे मिश्रण केल्यास ते एंझाइम क्रियाशील असल्याचे म्हणजेच जिवंत कोशिकांना ऑक्सिजन वापरण्यास मदत करणारे असल्याचे त्यांनी सिद्ध केले. त्यावरून हे दोन भाग क्रियाशीलतेकरिता एकमेकांवर अवलंबून असल्याचे सिद्ध झाले. अशाच प्रकारचे प्रयोग त्यांनी इतर ऑक्सिडीकारक एंझाइमांवरही केले. या त्यांच्या कार्याबद्दल त्यांना नोबेल पारितोषिक मिळाले.

स्वीडन, डेन्मार्क, नॉर्वे, फ्रान्स, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, भारत इ. देशांतील शास्त्रीय संस्थांचे ते सदस्य आहेत. ते स्वीडिश मेडिकल सोसायटी (१९४७–५८, १९५७-५८), ॲसोसिएशन ऑफ स्वीडिश केमिस्ट्स (१९४७–४९) या संस्थांचे अध्यक्ष होते व इतर अनेक वैद्यकीय संस्थांचे सदस्य आहेत. ते नोबेल कमिटीचे १९५८ पासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सदस्य आहेत. पॅरिस, पेनसिल्व्हेनिया, ब्रुसेल्स इ. विद्यापीठांनी त्यांना सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्या दिलेल्या असून त्यांना सीबा व झेमेल-व्हाइस (१९७१) आणि इतर अनेक पदकेही मिळाली आहेत. १९५४ पासून ते *नॉर्डिस्क मेडिसिन* या नियतकालिकाचे संपादक आहेत.

भालेराव, य. त्र्यं.

थिंफू : १९६२ पासून भूतानच्या राजधानीचे ठिकाण. लोकसंख्या ६०,००० (१९७० अंदाज). हे थिंफू नदीच्या दोन्ही तीरांवर स. स. पासून २,६२५ मी. उंचीवर वसले आहे. आसाम आणि प. बंगाल राज्यांतील हिमालय पर्वताच्या पायथ्याजवळ वसलेल्या शहरांशी हे हमरस्त्याद्वारे जोडले असून मोटारीने प्रवाशांची व मालाची वाहतूक चालते. या रस्त्यावरच फुंटशोलिंग आणि चेम्बरलिंग ही दोन जकात नाकी आहेत. फुंटशोलिंग हे भूतानचे प्रवेशद्वारच आहे. येथे नोव्हेंबर ते फेब्रुवारी महिन्यापर्यंत हवा अतिशय थंड असते आणि हिमवृष्टीही होते. या वेळी हे शहर स्वित्झर्लंडमधील निसर्गरम्य शहरांसारखे वाटते. धुक्यामुळे दृश्यता कमी असते व मोटारीने प्रवास करणे अवघड असते. मार्च ते मेपर्यंत मात्र हवा कोरडी, साधारण थंड व आल्हाददायक असते. शहरात पर्यटकांसाठी आधुनिक उपाहारगृहे व निवासस्थाने असून राजवाडा व सचिवालय प्रेक्षणीय आहेत. या भागास 'ताशी चो दझांग' म्हणतात. येथे भूतानच्या परंपरागत शिल्पकलेचे अनेक कल्पक नमुने पहावयास मिळतात. या शहराच्या नैर्ऋत्य भागात डोंगरांच्या पायथ्याशी बांधलेले मातीथांग अतिथिगृह प्रेक्षणीय आहे. पूर्वी हे भूतानच्या राजाच्या निवासस्थानाचा एक भाग होते. येथील 'इंडिया हाउस' या आधुनिक वास्तूमध्ये भारत सरकारची कार्यालये आहेत.

येथील बाजारपेठेचा भाग आकर्षक आहे. रस्त्यांच्या दोन्ही बाजूंना निरनिराळ्या मालाची दुकाने आकर्षक पद्धतीने मांडलेली असतात. या दुकानांत भूतानमधील परंपरागत हस्तकलेच्या वस्तू विक्रीस ठेवलेल्या असतात. याच्या आसमंतात पायऱ्यापायऱ्यांची शेती असून भात, मका व गहू ही पिके होतात. तसेच लाकूडतोड हा मुख्य धंदा असून येथे लाकूड कापण्याच्या पुष्कळ गिरण्या आहेत. शहरातील प्रमुख डाकगृहामधील तिकीटविक्रीचा विभाग हे एक प्रवाशांचे आकर्षण आहे. या विभागात भारत आणि जपानमध्ये छापलेली सुंदर रंगांची भूतान सरकारची तिकिटे विक्रीस ठेवलेली असतात.

दाते, सु. प्र.

थिबा राजा : पहा ब्रह्मदेश.

थिमय्या, कोदेंदर सुबय्या : (३१ मार्च १९०६–१८ डिसेंबर १९६५). भारताचे भूतपूर्व सरसेनापती. जन्म कूर्ग (कर्नाटक) येथे. शालेय शिक्षण बंगलोर येथे व डेहराडून येथील राष्ट्रीय सैनिकी विद्यालयात प्राथमिक लष्करी शिक्षण. त्यानंतर इंग्लंडमधील शाही सैनिकी महाविद्यालयात शिक्षण घेतल्यावर १९२६ साली हैदराबाद पायदळ रेजिमेंट (सध्याची कुमाउँनी) मध्ये राजादिष्ट अधिकारी. १९३५ मध्ये नीना करिअप्पा यांच्याशी विवाह. १९३६–३९ मध्ये मलायात कामगिरी. १९४१ साली स्टाफ कॉलेजचा शिक्षणक्रम पूर्ण. दुसऱ्या महायुद्धात आराकान मोहिमेत ३६ व्या पायदळ ब्रिगेडचे प्रथम ब्रिगेडिअर. त्यांच्याच हाताखाली ले. कर्नल (आता ले. जनरल) शं. पां. पाटील थोरात व लि. प्र. ऊर्फ बोगी सेन हे दोघे पायदळ अधिकारी होते. सप्टेंबर १९४५ मध्ये जपानकडून लष्करी शरणागती स्वीकारण्याच्या वेळी हिंदुस्थानी सेनेचे हे एकमेव प्रतिनिधी होते. १९४६ साली जपानमध्ये २६८ या ब्रिगेडचे मुख्याधिपती. १९४७च्या फाळणीनंतर त्यांनी निर्वासितांच्या पुनर्वसन कार्यात मोठी कामगिरी बजावली. १९४८ मध्ये काश्मीरमधील आक्रमकांचा पराभव करणाऱ्या भारतीय सेनेचे प्रमुख. १९५०-५१ साली राष्ट्रीय सैनिकी प्रबोधिनीचे समादेशक (कमांडंट). १९५१-५२ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांतील भारतीय प्रतिनिधी मंडळाचे सैनिकी सल्लागार. कोरियन युद्धानंतर (१९५०–५३) युद्धकैदी स्वदेश प्रत्यावर्तन कार्यासाठी संयुक्त राष्ट्रांच्या आयोगाचे अध्यक्ष व पंच. १९५७ ते १९६१ या काळात भूसेनाध्यक्ष. याच कालखंडात त्यावेळचे संरक्षणमंत्री कृष्ण मेनन यांच्याशी झालेल्या मतभेदावरून त्यांनी आपल्या जागेचा राजीनामा देण्याचा व तो परत घेण्याचा प्रसंग घडला. १९६१ साली ३५ वर्षांच्या सेवेनंतर निवृत्ती. जून १९६४ पासून मृत्यूपर्यंत सायप्रसमध्ये ग्रीक व तुर्क यांच्यात शांतता राखण्यासाठी, संयुक्त राष्ट्रांच्या शांतिसेनेचे सेनापती. सायप्रसमध्ये कार्यरत असतानाच त्यांचा मृत्यू झाला.

ज. के. एस्. थिमय्या

त्यांच्या सैनिकी व इतर महत्त्वाच्या कार्यामुळे त्यांचा माननीय असा उल्लेख (१९४४) करण्यात आला व त्यांना महावीर चक्र आणि पद्मभूषण या पदव्या देऊन गौरविण्यात आले आहे.

दीक्षित, हे. वि.

थिमान, केनेथ व्हिव्हिअन : (५ ऑगस्ट १९०४–). अमेरिकी वनस्पतिवैज्ञानिक. ⇨ *हॉर्मोने* अथवा संप्रेरके यांसंबंधी केलेल्या संशोधनाबद्दल त्यांची विशेष प्रसिद्धी आहे. यांचा जन्म ॲशफर्ड, केंट (इंग्लंड) येथे झाला आणि शिक्षण इंपीरियल कॉलेज, लंडन येथे झाले. १९२४ मध्ये त्यांनी बी. एस्‌सी. (रसायनशास्त्र) व १९२८ मध्ये जीवरसायनशास्त्रातील पीएच्. डी. या पदव्या संपादन केल्या; त्यानंतर त्यांनी ग्रात्स (ऑस्ट्रिया) येथे सूक्ष्मरसायनशास्त्राचा अभ्यास केला व लंडनमध्येच अध्यापन केले. पुढे १९३० मध्ये कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी येथे व १९३५ मध्ये हार्व्हर्ड विद्यापीठात त्यांनी काम केले. त्यानंतर दुसऱ्या जागतिक युद्धात व नंतर १९४२–४५ मध्ये अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या आरमारात काम करून ते परत हार्व्हर्ड विद्यापीठात प्रथम साहाय्यक व नंतर पूर्ण वेळ प्राध्यापक (१९४८) झाले. पुढे नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसवर त्यांची निवड होऊन १९६५ पासून ते कॅलिफोर्निया विद्यापीठाशी संलग्न असलेल्या सांताक्रूझ येथील महाविद्यालयात शासकीय प्रमुख बनले.

थिमान यांनी वनस्पतींच्या वाढीशी संबंधित अशा संप्रेरकाचे (ऑक्सिनाचे) विलगन (पृथक्करण) व शुद्धीकरण केले, तसेच ऑक्सिनांच्या कार्यासंबंधी संशोधन केले. जेम्स बॉनर यांच्याबरोबर कोशिकालंबनाचे (पेशी लांब होण्याचे) नियंत्रण, फ्रिट्स वेंट यांच्याबरोबर मुळांच्या निर्मितीचे नियंत्रण व एफ्. स्कूग यांच्याबरोबर कळ्यांच्या वाढीचे नियंत्रण इ. विषयांवर संशोधन केले. कळ्यांच्या बाबतीत स्कूग व त्याच्या सहकाऱ्यांनी अलग केलेले कायनेटीन व ऑक्सिन यांच्या समतोलाचा संबंध येतो, असे थिमान यांनी दाखविले. वनस्पतींतील अँथोसायनिनांच्या (लाल आणि जांभळे रंग) निर्मितीवर एका प्रकारच्या (न्यूक्लिइक) अम्लाचे नियंत्रण असते, हेही त्यांनी सिद्ध केले. *फायटोहॉर्मोन्स* (एफ्. डब्ल्यू. वेंट यांच्याबरोबर १९३७), *द ऑक्सिन्स* (१९५५) व *द लाइफ ऑफ बॅक्टिरिया* (१९५५) हे त्यांचे ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत.

पहा : वृद्धि, वनस्पतींची.

जमदाडे, ज. वि.

थिरकवा, अहमदजान : (१८९१ ? – १३ जानेवारी १९७६). प्रख्यात हिंदुस्थानी तबलावादक. त्यांचे जन्मवर्ष १८७४,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१८७८ किंवा १८८२ असेही दर्शविले जाते. त्यांचा जन्म मुरादाबाद येथे झाला. ते तबल्यावर 'थिरक-थिरक' असे बोल अत्यंत द्रुतलयीत व स्वच्छ रीतीने वाजवत; म्हणून उस्ताद काले खाँ नी त्यांना 'थिरकवा' (तिरखवा) हे नाव दिले. त्यांनी संगीतातील सुरुवातीचे धडे त्यांचे वडील व प्रसिद्ध सारंगीवादक उस्ताद हुसेनबक्ष, उस्ताद शेरखाँ व फैयाजखाँ यांच्याकडे घेतले. पुढे उस्ताद मुनीरखाँच्या हाताखाली सु. २५ वर्षे त्यांनी तबलावादनाचे विविध बारकावे व शैली आत्मसात केल्या. १९२८ च्या सुमारास त्यांना भास्करबुवा बखल्यांनी महाराष्ट्रात आणले. ते साधारणतः दहा वर्षे 'गंधर्व नाटक मंडळी'त होते. बालगंधर्वांच्या नाट्यपदांना थिरकवांच्या भावानुकूल व सुसंवादी साथीने सोन्याला सुगंध लाभावा तशी खुलावट येत असे. बालगंधर्वांनीच त्यांना महाराष्ट्रात लोकप्रियता मिळवून दिली. काही काळ ते रामपूरच्या नवाबांच्या पदरी होते. लखनौच्या भातखंडे संगीत विद्यालयात ते तबलावादनाचे प्राध्यापक होते. १९७१ पासून त्यांनी 'नॅशनल सेंटर ऑफ परफॉर्मिंग आर्ट्स', मुंबई येथे तबल्याच्या प्रगत विद्यार्थ्यांना मार्गदर्शन केले. लखनौ येथे त्यांचे निधन झाले.

अहमदजान थिरकवा

उस्ताद थिरकवांनी आपल्या भरदार, विविध लयकारीच्या आणि दिल्ली, पूरब, अजराडा, फरुखाबाद या विविध घराण्यांच्या वादनशैलींच्या तबल्या-डग्ग्याच्या एकसंध खुबसुरत वादनामुळे तबल्याला मैफलीत गवयाप्रमाणे मध्यवर्ती स्थान प्राप्त करून दिले. अनेक श्रेष्ठ व नामवंत गायक-वादक नर्तकांना त्यांनी अप्रतिम साथसंगत केली. स्वतंत्र तबलावादनाच्या रंगतदार मैफली करण्याचा त्यांनी पायंडा पाडला व त्यायोगे तबला या वाद्याला प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली. त्यांच्या शिष्यपरिवारात जगन्नाथबुवा पुरोहित, लालजी गोखले, निखिल घोष, नारायण जोशी इ. प्रसिद्ध आहेत. त्यांना संगीत नाटक अकादमीचे हिंदुस्थानी वादनातील पारितोषिक (१९५४), राष्ट्रपती पारितोषिक, पद्मभूषण (१९७०) इ. मानसन्मान लाभले. त्यांच्या तबलावादनावरील लघुपटही प्रदर्शित झाला आहे.

मंगरूळकर, अरविंद

थीएसी : (चहा कुल). फुलझाडांपैकी (आवृतबीज, द्विदलिकित) एका कुलाचे नाव. यामध्ये सु. २३ वंश व ३८० जाती (जे. सी. विलिस यांच्या मते १६ वंश व ५०० जाती) अंतर्भूत असून त्या सदापर्णी वृक्ष किंवा क्षुपे (झुडपे) आहेत व त्यांचा प्रसार आशियातील उष्ण, उपोष्ण व डोंगराळ समशीतोष्ण प्रदेशांत आहे. पाने साधी एकाआड एक व चिवट; फुले अरसमात्र, एकलिंगी व द्विलिंगी, मंडलित किंवा सर्पिल-मंडलित, एकेकटी किंवा विरल मंजरीवर पानांच्या किंवा छदांच्या बगलेत अथवा फांद्यांच्या टोकांवर येतात. संदले ४–७, मुक्त (सुटी) किंवा क्वचित युक्त (जुळलेली); प्रदले (पाकळ्या) ५, कमी-अधिक सुट्या वा क्वचित युक्त; केसरदले अनेक मुक्त किंवा युक्त; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ, क्वचित अधःस्थ, २–१० कप्प्यांचा व बीजके अनेक [→ फूल]. मृदुफळ बोंड किंवा अश्मगर्भीसारखे (आठळीयुक्त) शुष्क फळ असते. फुलांची संरचना व शारीर (अंतर्गत अवयवांची रचना) यांतील साम्यावरून ह्या कुलाचे ➪ *डायलेनिएसी* व ➪ *गटिफेरी* या कुलांशी नाते असून ➪ *रॅनेलीझ* गणापासून डायलेनिएसी द्वारे हे थीएसी कुल अवतरले असावे, असे काही शास्त्रज्ञ मानतात. या कुलातील स्टेवर्शिया, *कॅमेलिया*, *गॉर्डोनिया*, *टर्नस्ट्रोमिया* इ. वंशांतील जाती शोभेकरिता लावतात. ➪ *चहाची* भारतात लागवड होते. *यूर्या जॅपोनिका* ही जाती भारतात आढळते. या वंशातील वनस्पतींच्या पानांत व खोडात कठककोशिका (कठीण आवरणाच्या पेशी) आढळतात. (चित्रपत्र ४८).

जमदाडे, ज. वि.

थीओफ्रॅस्टस : (इ. स. पू. सु. ३७२ – २८७). प्रसिद्ध ग्रीक तत्त्वज्ञानी ➪ *ॲरिस्टॉटल* (इ. स. पू. ३८४–३२२) यांचे पट्टशिष्य, उत्तम निरीक्षक व शिक्षक; त्यांना 'वनस्पतिशास्त्राचा पिता' असे म्हणतात. त्यांचा जन्म लेझ्बॉस बेटावरील एरेसस येथे झाला; त्यांचे पहिले नाव टीर्टमस असे होते, परंतु ॲरिस्टॉटल यांच्या सांगण्यावरून त्यांनी ते थीओफ्रॅस्टस असे केले. त्यांचे शिक्षण अथेन्स येथे प्लेटो व ॲरिस्टॉटल यांच्या मार्गदर्शनाखाली झाले. ॲरिस्टॉटल यांनी निवृत्त होऊन चाल्सीसकडे जाताना (इ. स. पू. ३२२-३२१) थीओफ्रॅस्टस यांना आपल्या पेरिपॅटेटिक संप्रदायाचे प्रमुख (पेरिपॅटॉस) नेमले आणि थीओफ्रॅस्टस यांच्या (सु. ३५ वर्षांच्या) काळातच या संप्रदायाची चांगली भरभराट झाली आणि त्याच काळात विद्यार्थी व श्रोते यांची संख्या अत्युच्च म्हणजे दोन हजारांवर गेली होती. त्यांनी सु. पाचशे, बव्हंशी लागवडीतील वनस्पतींच्या नावांची यादी व वर्णने केली होती; त्यांपैकी बरीच वंशनामे आधुनिक ➪ *वर्गीकरणविज्ञानात* वापरली जात आहेत. त्यांच्या वर्गीकरणात वनस्पतींची विभागणी ➪ *ओषधी*, ➪ *क्षुपे* (झुडपे) व उपक्षुपे आणि ➪ *वृक्ष* अशी केली जात होती. तसेच त्यांनी वनस्पतींच्या आयुःकालातील वर्षायू, द्विवर्षायू व बहुवर्षायू (एक, दोन व अनेक वर्षे जगणाऱ्या) हे भेद ओळखले होते; कुंठित (मर्यादित) व अकुंठित फुलोरे [→ पुष्पबंध], जुळलेल्या व सुट्या पाकळ्या आणि किंजपुटाच्या स्थानातील भिन्नत्व त्यांनी ध्यानी घेतले होते; त्यांनी स्थूलमानाने केलेल्या वनस्पतींच्या गटांतील खऱ्या आप्तसंबंधांची त्यांना पूर्ण कल्पना आली नसावी त्यामुळे ते गट कृत्रिमच होते; तथापि वनस्पतींच्या वर्गीकरणाबाबत [→ वनस्पतींचे वर्गीकरण] त्यांनी बुद्धिनिष्ठ मार्ग अवलंबण्याचा प्रयत्न केला हे निर्विवाद; परंतु आपल्या गुरूच्या तत्त्वज्ञानाचा प्रभाव ते सर्वस्वी दूर करू शकले नाहीत. अफूच्या (पॉपी) रसाचा निश्चित उल्लेख पहिल्याने त्यांच्याच लिखाणात आढळतो.

थीओफ्रॅस्टस यांनीच ॲरिस्टॉटल यांचे तत्त्वज्ञान पूर्णपणे स्वीकारून अध्यात्मविद्या, भौतिकशास्त्र, शरीरक्रियाविज्ञान, प्राणिविज्ञान, वनस्पतिविज्ञान, नीतिशास्त्र, राज्यशास्त्र, सांस्कृतिक इतिहास इ. सर्व विषयांतील पद्धतशीर ऐक्याला बळकटी आणण्यास आणि अनुभवातीत (अलौकिक) अथवा प्लेटो यांच्या तत्त्वज्ञानातील मूलतत्त्वे मागे (बाजूस) ठेवण्याचे सतत प्रयत्न केले.

थीओफ्रॅस्टस यांनी लिहिलेल्या पुस्तकांपैकी फारच थोडी जतन केली गेली आहेत. त्यांच्या सुप्रसिद्ध *कॅरॅक्टर्स* या पुस्तकात अनेक थरांतील लोकांची व्यक्तिचित्रे आहेत; ती ॲरिस्टॉटल यांच्या नैतिक व आलंकारिक हेतूने केलेल्या अभ्यासावर आधारलेली होती. या ग्रंथाचे आर्. जेब (१८७०) यांनी प्रस्तावना व टीकाटिप्पण्यांसह केलेले भाषांतर प्रसिद्ध आहे. पुढे याचेच पुनर्मुद्रण (१९०९) जे. ई. सँड्झ यांनी केले; तसेच जे. एम्. एडमंड्झ यांनी केलेले एक भाषांतर (१९४६) 'लोब क्लासिकल लायब्ररी' या ग्रंथमालेत उपलब्ध आहे. थीओफ्रॅस्टस यांचा *डॉक्ट्रिन्स ऑफ द नॅचरल सायंटिस्ट्स* हा ग्रंथ एच्. डील्स यांनी *डॉक्सोग्राफी ग्रीसी* (*Doxographi Graeci*) या नावाने संपादित केला आहे; त्यावरून पुरातन तत्त्वज्ञानाच्या संपूर्ण इतिहासाचा मूळ पाया समजून येतो. त्यांचे *ऑन द हिस्टरी ऑफ प्लँट्स* अथवा *एन्क्वायरी इन्टू प्लँट्स* (*Historia Plantarum*) यावरील नऊ आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

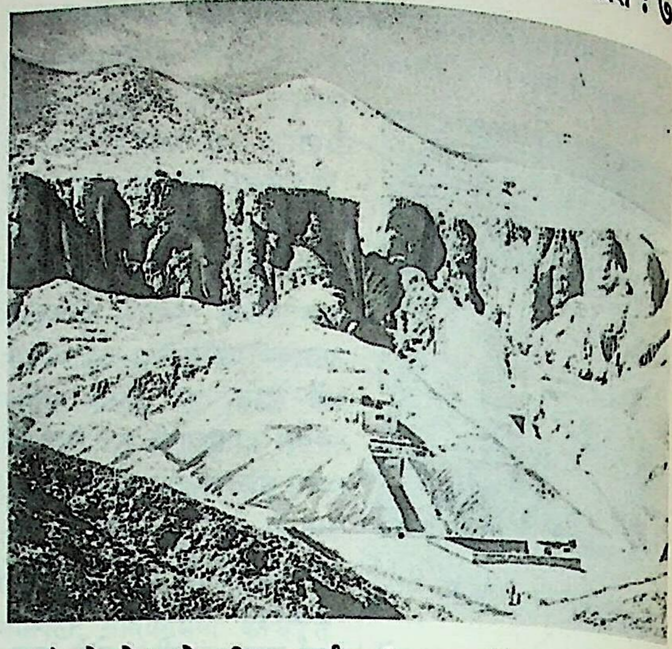
ऑन द कॉजेस ऑफ प्लँट्स (*De Causis Plantarum*) यावरील सहा ग्रंथ उपलब्ध आहेत. मध्ययुगात त्या विषयातील हे ग्रंथ प्रमाणभूत मानले जात. *एन्क्वायरी इन्टू प्लँट्स* या ग्रंथात वनस्पतींचे आकार-विज्ञान, नैसर्गिक इतिहास आणि चिकित्साविज्ञानातील त्यांचे काही उपयोग दिले आहेत. भिन्न वनस्पतींतील भेद, त्यांचे भाग, त्यांचा प्रसार, लागवड व काही व्यवहारोपयोगी माहिती दिलेली आहे. वृक्षांतील वार्षिक वलयांची निर्मिती आणि सूर्यफुलांसारख्या वनस्पतींच्या फुलोऱ्यातील लहान पुष्पके त्यांनी नमूद केली होती. *कॉजेस ऑफ प्लँट्स*मध्ये वनस्पतींची वाढ, जीवन, लागवड, तापमान, रोग, आवर्तिता, रंग, स्वाद इ. विविध प्रकारची माहिती आली असली, तरी ती एकूण तत्त्वज्ञानविषयक असल्याने तिचे शास्त्रीय मूल्य कमी ठरले आहे. राळ, धूप, डिंक हे झाडांतून काढण्याची क्रिया त्यांनी वर्णिली असून बीजाच्या अंकुरणाचा (रुजण्याचा) तपशीलही दिला आहे. बीजधारी वनस्पतींचे एकदलिकित व द्विदलिकित हे दोन विभाग प्रथम त्यांनीच विशद केले होते. प्रजोत्पत्तीच्या भिन्न पद्धती त्यांनी वर्णिल्या असल्या, तरी हलक्या दर्जाच्या वनस्पती स्वयंजननाने (आपोआप) उदयास येतात असा त्यांचा समज होता. ⇨ *खजुरा*चे परपरागण [→ परागण] त्यांनी वर्णिले होते. परिस्थितीच्या प्रत्यक्ष प्रभावाने वनस्पतींत फरक घडून येतात व ते पिढ्यान्‌पिढ्या चालू राहतात, असा त्याचा ग्रह असून हा समज पुढे अनेक शतके शास्त्रज्ञांत टिकून राहिला होता व अठराव्या शतकात जे. बी. लामार्क यांनी त्याचाच आधार घेऊन आपली ⇨ *क्रमविकासा*ची उपपत्ती मांडली होती. वृक्षांच्या निवासस्थानातील (अधिवासातील) फरकांमुळे त्यांच्या वाढीवर होणारा परिणाम त्यांनी नमूद केला होता. प्राणिकोटीतील मनुष्याचा दर्जा वनस्पतिकोटीतील वृक्षांना लागू करण्यासारखा उच्च आहे, असे त्यांचे मत होते.

ए. एफ्. हॉर्ट यांनी *हिस्टरी ऑफ प्लँट्स*चा केलेला अनुवाद लोब क्लासिकल लायब्ररीत उपलब्ध आहे. नीतिशास्त्रावरही थीओफ्रॅस्टस यांचा एक ग्रंथ आहे. जे. जी. श्नाइडर यांनी पाच खंडांत (१८१८–२१) व एफ्. व्हिमर यांनी तीन खंडांत (१८५४–६२) थीओफ्रॅस्टस यांच्या ग्रंथांचे संपादन केले होते. थीओफ्रॅस्टस अथेन्स येथे मृत्यू पावले.

संदर्भ : 1. Gardner, E. J. *History of Biology*, Minneapolis, Minn. 1965. 2. Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965.

चिन्मुळगुंद, वासंती रा.; परांडेकर, शं. आ.

थीब्झ : ईजिप्तमधील एक प्रसिद्ध प्राचीन शहर. त्याचे अवशेष नाईल नदीच्या काठी, कैरोच्या आग्नेयीस सु. ५७० किमी.वर आढळतात. याच्या जवळच्या कारनॅक आणि लक्सॉर येथेही प्राचीन वास्तू अवशेष आहेत. थीब्झ ही ईजिप्तच्या अकराव्या राजवंशाची राजधानी होती. मात्र नगरीची भरभराट सतराव्या व एकोणिसाव्या वंशांच्या काळात झाली. टॉलेमींच्या कारकीर्दीपर्यंत तेथील वास्तूंत भर पडत होती. नगराची मुख्य वस्ती ॲमन मंदिराभोवती होती. या मंदिराखेरीज येथे दुसरा रॅमसीझ याचे मंडप, हॅट्शेपसूट व थटमोझ यांचे सूर्यस्तंभ (ऑबेलिस्क) आणि राजघराण्यांतील व्यक्तींची व सरदार दरकदारांची थडगी हे अवशेष उल्लेखनीय आहेत. यांतील तूतांखामेनचे थडगे जगप्रसिद्ध आहे. या थडग्यात एकूण चार खोल्या असून त्यांत तीन शवपेटिका सापडल्या. यांत विविध वस्तू होत्या. त्यांपैकी तूतांखामेनचा रथ, शस्त्रे, रत्नजडित फर्निचर, कपडे, करंडे इ. वस्तू लक्षणीय आहेत. त्यांशिवाय तूतांखामेनची सोन्याची ममी व राजाराणी यांचे एक चित्र सिंहासनावर मागील बाजूस काढले आहे. या सर्व वस्तूंत जडजवाहिरांनी सुशोभित केलेले सोन्याचे सिंहासन अप्रतिम व



तूतांखामेनचे थडगे, थीब्झ : पार्श्वभागी सहाव्या रॅमसीझच्या थडग्याचे प्रवेशद्वार.

अद्वितीय आहे. यातील वास्तुशिल्प व मूर्तिशिल्प यांच्यापेक्षा थडग्याच्या भिंतींवरील चित्रे कलादृष्ट्या प्रसिद्ध आहेत.

संदर्भ : Gardiner, A. H.; Weigall, A. E. P. *A Topographical Catalogue of the Private Tombs of Thebes*, London, 1913.

देव, शां. भा.

थील, योहानेस : (१३ मे १८६५–१७ एप्रिल १९१८). जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ. नायट्रोजनयुक्त संयुगांचे संशोधन आणि अतृप्त (इतर पदार्थांशी चटकन संयोग पावण्याची प्रवृत्ती असलेल्या) कार्बनी संयुगांसंबंधीचा सिद्धांत यांबद्दल प्रसिद्ध. पोलंडमधील रात्सीबूश येथे त्यांचा जन्म झाला. त्यांचे शिक्षण ब्रेस्लौ विद्यापीठात (१८८३-८४) व नंतर याकोब व्होलहार्ड यांच्या मार्गदर्शनाखाली हॅले येथे झाले. १८९० मध्ये हॅले येथे त्यांना डॉक्टरेट पदवी मिळाली व तेथेच ते विश्लेषणात्मक आणि कार्बनी रसायनशास्त्राचे अध्यापन करू लागले. १८९३ मध्ये ते म्यूनिक येथे सहयोगी प्राध्यापक म्हणून ॲडोल्फ फोन बायर यांच्या हाताखाली काम करू लागले. १९०२ मध्ये स्ट्रासबर्ग येथे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. १९१० मध्ये ते तेथील विद्यापीठाचे रेक्टर झाले. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात त्यांनी तारायंत्राने दिल्या जाणाऱ्या वृत्तांच्या अभ्यवेक्षकाचे (सेन्सॉरचे) काम काही काळ केले. म्यूनिक ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस या संस्थेचे १९१० साली ते सभासद झाले. व्होलहार्ड यांच्या मृत्यूनंतर ते *Justus Liebig's Annalen der Chemie* या नियतकालिकाचे संपादक झाले.

अतृप्त कार्बनी संयुगातील कार्बनाचे अणू द्विबंधाने एकमेकांस जोडले गेले आहेत असे मानले जाते; परंतु एकाऐवजी दोन बंधांनी झालेला रासायनिक संयोग एकबंधाने झालेल्या संयोगापेक्षा जास्त बळकट व त्यामुळे द्विबंध असलेले संयुग जास्त स्थिर असले पाहिजे, असा अर्थ त्यातून निघतो. प्रत्यक्षात तसे नसल्यामुळे द्विबंध ही संज्ञा यथार्थ नाही. द्विबंध असलेल्या संयुगाच्या विक्रियाशीलतेचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी थील यांनी असे सुचविले की, जेव्हा द्विबंधांनी संयोग होतो तेव्हा सर्व संयुजा (अणूंची परस्परांशी संयोग पावण्याची क्षमता) वापरली जात नाही. तिचा काही भाग (आंशिक संयुजा) शिल्लक राहतो व त्यामुळे अशी संयुगे विक्रियाशील होतात. एकबंध व द्विबंध यांच्या आलटून पालटून असणाऱ्या रचनेला त्यांनी 'एकांतरित द्विबंध' अशी संज्ञा दिली. अशा रचनेतील मधल्या दोन कार्बन अणूंवरील आंशिक संयुजा एकमेकींची परिपूर्ती करतात आणि त्यामुळे टोकाचे कार्बन अणूच फक्त विक्रियाशील राहतात. बेंझीन वलयात एकांतरित द्विबंधाची बंदिस्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

योजना आहे व त्यामुळे बेंझिनाचे रासायनिक निष्क्रियत्व स्पष्ट होते. थील यांच्या या सिद्धांताला 'आंशिक संयुजा सिद्धांत' म्हणतात. या सिद्धांतामुळे यासंबंधीच्या संशोधनास जी चालना मिळाली, तिच्यामुळेच कार्बनी विक्रियांच्या यंत्रणांचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी इलेक्ट्रॉनीय सिद्धांत मांडण्यात आले.

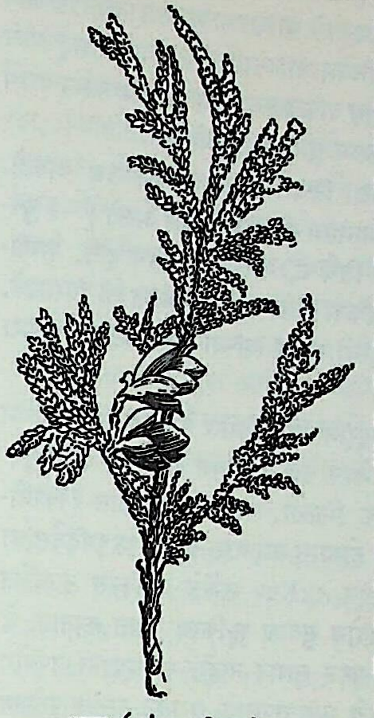
ग्वानिडीन व हायड्रॅझीन आणि त्यांचे अनुजात (एका संयुगापासून तयार केलेली दुसरी संयुगे) ह्यांसारख्या नायट्रोजनयुक्त कार्बनी संयुगांवरील त्यांच्या संशोधनामुळे बऱ्याच नवीन संयुगांचा व नवीन संश्लेषण (कृत्रिम रीत्या पदार्थ तयार करण्याच्या) प्रक्रियांचा शोध लागला. नायट्रोजन अणुयुक्त पाच व सात अणूंचे वलय असणारी कार्बनी संयुगे त्यांनी तयार केली. नायट्रामाइड (NH_2NO_2) हे संयुग त्यांनी तयार केले. याचे आणि हायपोनायट्रस अम्लाचे ($H_2N_2O_2$) रेणुसूत्र (रेणूतील अणूंची संख्या आणि प्रकार दाखविणारे सूत्र) एकच असल्यामुळे एकाच रेणुसूत्राची भिन्न संयुगे असल्याचे अकार्बनी रसायनशास्त्रातील हे पहिलेच उदाहरण होय. कार्बन मोनॉक्साइड वायू शोषून घेणाऱ्या वायु-मुखवट्याचा शोध त्यांनी पहिल्या महायुद्धाच्या काळात लावला.

ते व त्यांचे सहकारी यांनी केलेले संशोधन १३० लेखांच्या रूपाने विविध शास्त्रीय नियतकालिकांत प्रसिद्ध झाले आहे. ते स्ट्रासबर्ग येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

थुजा : (इं. आर्बर-व्हिटी; कुल-क्युप्रेसेसी). प्रकटबीज वनस्पतींपैकी [→ वनस्पति, प्रकटबीज उपविभाग] व शंकुधारी वनस्पतींच्या [→ कॉनिफेरेलीझ] गणातील एका लहान आणि फक्त पाच (ए. बी. रेंडेल यांच्या मते सहा) जातींच्या वंशाचे हे नाव असून, त्यात समावेश केलेल्या सर्व वनस्पतींना 'जीवन वृक्ष' (इं. ट्री ऑफ लाइफ) असे म्हणतात. ह्या शोभिवंत, शाखायुक्त, सदापर्णी, काष्ठमय व लहानमोठ्या वृक्षांची शोभेकरिता बियांपासून लागवड करतात. त्यांचा प्रसार उत्तर समशीतोष्ण कटिबंधात आहे; भारतात ते उद्यानांत लावलेले आढळतात. या रेझीनयुक्त सुगंधी वृक्षांना आखूड पण आडव्या पसरलेल्या मोठ्या फांद्या असून त्यांवर पिसासारख्या व चपट्या लहान फांद्या असतात; त्यांवर समोरासमोर खवल्यांसारखी लहान पण फांदीशी समांतर राहणारी व रेझीन प्रपिंडीय (स्रावक ग्रंथियुक्त) सुगंधी पाने असतात. फांद्यांच्या टोकाशी असलेल्या पानांवर कण्यासारखा उंचवटा काहींवर दिसतो. स्त्री-शंकू व पुं-शंकू (प्रजोत्पादक विशिष्ट फुलांशी अथवा फुलोऱ्यांशी तुलना करण्यासारखे अवयव) लहान फांद्यांच्या टोकास एकाच झाडावर येतात. ते लहान (१-१·५ सेंमी. लांब) असतात. स्त्री-शंकू गोलसर असून त्यावर ८–१२ खवले समोरासमोर जोडीने येतात; एक अथवा दोन जोड्या फलनक्षम आणि सर्वांत वरचे व सर्वांत खालचे वंध्य असून शंकूत दोन ते पाच बिया बनतात. पुं-शंकूतील केसरदले बहुधा सहा व समोरासमोर येतात. *बायोटा* वंशातील काही जाती येथे समाविष्ट करतात; त्या वंशात खालच्या खवल्यावर बिया असतात. उत्तर जुरासिक (सु. १५·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) व पूर्व क्रिटेशस (सु. १४ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) पादप जातींत (वनस्पतींच्या जातींत) *थुजा* आणि *क्युप्रेसस* यांच्या फांद्यांसारखी संरचना दर्शविणारे जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) सापडले आहेत; परंतु उपलब्ध झालेल्या शंकूंच्या जीवाश्मांचा पुरावा खात्रीचा नसल्याने ह्या वनस्पतींचे त्या काळातील अस्तित्व संशयास्पद आहे.

पांढरा सीडार : (इं. कॉमन आर्बर-व्हिटी; लॅ. *थुजा ऑक्सिडेंटॅलिस*). हा नोव्हास्कोशा ते मॅनिटोबा आणि उ. कॅरोलायना ते दक्षिणेस टेनेसीपर्यंत आढळतो. हा साधारण त्रिकोणी व सु. १८–२० मी. उंच वृक्ष असून त्याचे सु. पन्नास प्रकार बागेतून लावलेले आढळतात. याचे लाकूड सुगंधी, टिकाऊ, फार हलके, नरम, ठिसूळ, फिकट पिवळट तपकिरी असून पातळ तक्ते, कुंपणाचे व तारायंत्राचे खांब, होड्या, नावा इत्यादींकरिता वापरतात. पानांचा काढा रक्तपित्त रोगांवर उतारा असल्याची समजूत होती. पानांतील बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल कफनाशक, संधिवातहारक, आर्तवजनक (मासिक पाळी सुरू करणारे) असून कातडीच्या रोगांवर लावण्यास चांगले असते. ते अत्तरांत वापरतात. झाडे कुंपणाच्या कडेने लावतात. तेलाला 'सीडार तेल' म्हणतात.



थुजा (पांढरा सीडार) : पक्व शंकूसह फांदी.

प्रचंड जीवन वृक्ष : (इं. अमेरिकन जायंट आर्बर-व्हिटी, वेस्टर्न रेड सीडार; लॅ. *थुजा प्लिकॅटा*). हा वृक्ष वायव्य अमेरिका आणि पॅसिफिक प्रदेशातील असून त्याची उंची ४६–६२ मी. असते. याचे लाकूड नरम पण फार टिकाऊ असून तक्ते, कपाटे, होड्या, खांब, दारे इत्यादींकरिता उपयुक्त असते.

जपानी हिवा : (इं. चायनीज आर्बर–व्हिटी; लॅ. *थुजा ओरिएंटॅलिस*). हा सु. ८ मी. उंच वृक्ष इराण ते पूर्व आशिया येथे आढळतो. तो जपानात बहुधा लागवडीत आहे. याचे अनेक प्रकार शोभेकरिता लागवडीत आहेत. याच्या चपट्या लहान फांद्या उभ्या पातळीत राहतात. शंकू गोलसर किंवा दाबल्यासारखे असतात. पानांना उग्र वास येतो व त्यांपासून पिवळा रंग काढतात.

पहा : कॉनिफेरेलीझ.

संदर्भ : 1. Datta, S. C. *An Introduction to Gymnosperms*, Meerut, 1966. 2. Rendle, A. B. *The Classification of Flowering Plants, Vol. I*, Cambridge, 1963.

परांडेकर, शं. आ.

थुलियम : आवर्त सारणीतील [मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूपाने केलेल्या विशिष्ट मांडणीतील; → आवर्त सारणी] ३ ब गटातील ⇨ *विरल मृत्तिका* समूहातील एक धातुरूप मूलद्रव्य. चिन्ह Tm; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ६९; अणुभार १६८·९३४; वि. गु. ९·३४६; वितळबिंदू सु. १,५४५° से.; उकळबिंदू सु. १,८००° से.; स्थिर समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेला त्याच मूलद्रव्याचा प्रकार) १६९ अणुभाराचा असून फक्त तोच नैसर्गिक रीत्या आढळतो; संयुजा (अणूंची परस्परांशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) ३; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूमधील मांडणी) २, ८, १८, १८, १३, ८, २; पृथ्वीच्या कवचातील प्रमाण २ × $१०^{-५}$ %.

पेअर टिऑडॉर क्लेव्हे यांनी १८७८ मध्ये थुलियमाचा शोध लावला. १९११ मध्ये चार्ल्स जेम्स यांनी शुद्ध स्वरूपातील त्याचे ऑक्साइड तयार केले. १९३३ मध्ये थुलियम धातू शुद्ध स्वरूपात वेगळी करण्यात आली. थूली (Thule म्हणजे अती उत्तरेकडील) या ग्रीक वा लॅटिन शब्दावरून क्लेव्हे यांनी मूलद्रव्याच्या ऑक्साइडाला थुलिया हे नाव दिले व त्यावरूनच मूलद्रव्याला थुलियम हे नाव पडले आहे.

समर्स्काइट, मोनॅझाइट, बॅस्टनासाइट, झेनोटाइम व युक्सेनाइट या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खनिजांत थुलियम अत्यल्प प्रमाणात असते. सर्व विरल मृत्तिकांमध्ये ती सर्वांत अत्यल्प प्रमाणात सापडते.

निर्जल थुलियम फ्ल्युओराइडाचे कॅल्शियमच्या साहाय्याने उष्णतेने ⇨ *क्षपण* करून किंवा थुलियम ऑक्साइड व लँथॅनम धातू यांचे निर्वातात ऊर्ध्वपातन (तापवून वाफ करून व मग ती थंड करून पदार्थ वेगळा करण्याची क्रिया) करून थुलियम मिळवितात.

थुलियमाच्या उकळबिंदूला तिचा बाष्पदाब अति-उच्च असतो. –२६३° से. पेक्षा कमी तापमानाला ती लोहचुंबकीय असते [→ चुंबकत्व]. हवा व पाणी यांनी तिचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होते. पाण्याबरोबर तिची मंद गतीने विक्रिया होते. विरल अम्लात ती विरघळते. थुलियमाची संयुगे फिकट हिरवी असून त्यांच्या विद्रावांना हिरवट छटा येते.

थुलियम (१६९) वर न्यूट्रॉनांचा भडिमार केला असता थुलियम (१७०) हा किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर फेकण्याचा गुणधर्म असणारा) समस्थानिक मिळतो. याचा अर्धायुकाल (किरणोत्सर्गाची कार्यप्रवणता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) १२९ दिवसांचा आहे. थुलियम (१७०) मधून ८४Kev ऊर्जेचे क्ष-किरण उत्सर्जित होतात. यामुळे त्याचा उपयोग सुवाह्य क्ष-किरण यंत्रात करतात. हे यंत्र चालविण्यास विजेची गरज लागत नाही. या यंत्राचा उपयोग यंत्राचे अतिशय कमी जाडीचे भाग तपासणे, पुरातन वस्तूंचे परीक्षण करणे, वैद्यकशास्त्र इत्यादींमध्ये करतात.

संदर्भ : 1. Hampel, C. A. *Rare Metals Handbook*, London, 1961.
2. Topp, N. E. *The Chemistry of the Rare Earth Elements*, Amsterdam, 1965.

ठाकूर, अ. ना.

थेऊर : महाराष्ट्रातील एक देवस्थान. पुणे जिल्ह्याच्या हवेली तालुक्यातील हे गाव मुळा-मुठेच्या काठी, पुण्याच्या पूर्वेस सु. २० किमी. वर आहे. लोकसंख्या ६,३६० (१९७१). येथील गणपती फार प्राचीन असून त्याची गणना अष्टविनायकांत होते. येथील देऊळ चिंचवडच्या मोरया गोसाव्याचे पुत्र चिंतामण देव यांनी बांधले असून थोरले माधवराव पेशवे यांनी देवालयाचा सभामंडप बांधून या मंदिराचा विस्तार केला, तर हरिपंत फडके यांनी मंदिराची दुरुस्ती केली. येथील गणपतीचा उत्सव भाद्रपद शुद्ध चतुर्थीला असतो. थोरले माधवराव पेशवे याच ठिकाणी निवर्तले. त्यांची पत्नी रमाबाई ही त्यांच्याबरोबर सती गेली. येथील सतीचे वृंदावन प्रसिद्ध आहे. येथे एक साखरकारखानाही आहे.

सतीचे वृंदावन, थेऊर.

चौधरी, वसंत

थेरवादी पंथ : पहा बौद्ध धर्मपंथ.

थेलीझ, मायलीटसचा : (इ.स.पू. सातवे-सहावे शतक). ग्रीक तत्त्वज्ञ, खगोलशास्त्रज्ञ, गणिती व ग्रीसमधील सात शहाण्यांपैकी एक. मायलीटस येथे त्याचा जन्म झाला. यूरोपमधील तत्त्वज्ञानाच्या अभ्यासाचा पाया त्याने रचला. ग्रीक तत्त्वज्ञानामधील मायलीशियन मताचा (आयोनियन संप्रदायाचा) हा संस्थापक. निसर्गाच्या वैचित्र्यपूर्ण अंगोपांगांमागे पाण्यासारखी एकच अद्‌भुत शक्ती कारणीभूत आहे, हे त्याचे तत्त्वज्ञान. जगातील भौतिक घटनांमागे अमानवी शक्ती आहे, हे दाखविणाऱ्या सनातन कल्पनांना त्याने धक्का दिला व विचारांना योग्य दिशा दिल्याचे श्रेय त्याला मिळाले. त्याचे सर्वांत मोठे कार्य म्हणजे त्याने यूरोपला भूमितीची दिलेली देणगी. भूमितीची काही प्रमेये त्याच्या नावावर टाकली जातात. भूमितीच्या आधारे त्याने पिरॅमिडची उंची मोजली व समुद्रातील जहाजांची अंतरे सांगितली. इ. स. ५८५ (२८ मे) मध्ये झालेल्या सूर्यग्रहणाविषयी त्याने आधीच भाकित केले होते, असे म्हटले जाते. त्यावरून तो उत्तम खगोलशास्त्रज्ञ असावा. त्याच्या लेखनाचा किंवा इतर प्रकारचा पुरावा अस्तित्वात नसल्यामुळे त्याच्या कार्याची निश्चिती करणे अशक्य आहे. ग्रीक इतिहासकार हीरॉडोटसच्या मते थेलीझ हा चांगला मुत्सद्दी होता. ग्रीक नगरराज्यांचा एकच संघ असावा असे त्याचे मत होते. तसे करण्याची त्याने खटपटही केली. पृथ्वी पाण्यावर तरंगते ही कल्पना त्याने मांडली. थेलीझ यास आकाशातील ताऱ्यांकडे पाहण्याचा फार नाद होता आणि याच नादात एक दिवस वर पाहत चालला असताना तो विहिरीत पडल्याचे सांगतात. ॲनॅक्सिमँडर व ॲनॅक्सिमीनीझ हे याचे शिष्य होत.

पहा : ग्रीक तत्त्वज्ञान.

शाह, र. रू.

थेसालोनायकी : सलॉनिक. ग्रीसच्या मॅसिडोनिया प्रांताची राजधानी व इजीअन समुद्राचे प्रवेशद्वार. नवतुर्कस्तानचा निर्माता केमाल आतातुर्क याचे जन्मस्थान आणि ग्रीसमधील दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर. लोकसंख्या ३,४५,७९९ (१९७१). अथेन्सच्या वायव्येस ३०० किमी.वर हे सलॉनिक आखातावर वसले असून सलॉनिक म्हणूनही ओळखले जाते. याचे मूळ नाव थेर्मी, म्हणजे गरम झऱ्यांचे स्थान असे होते. इ. स. पू. ३१५ मध्ये कॅसँडर ह्या मॅसिडोनियन राजाने ते बांधून त्यास थेसालोनीकी हे नाव दिले. त्याच्यावर १४१३ पर्यंत रोमन, बायझंटिन, नॉर्मन, सॅरसीन इत्यादींचा अंमल होता. १४३०–१९१२ पर्यंत ते तुर्की अंमलाखाली होते. बाल्कन युद्धाच्या वेळी ग्रीकांनी ते घेतले. पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी मित्रराष्ट्रांनी त्याचा इतर मोहिमांसाठी उपयोग केला. दुसऱ्या महायुद्धकाळात १९४१–४४ ते जर्मनीच्या ताब्यात होते. त्या वेळी त्याचे फार नुकसान झाले व तेथील प्राचीन ज्यू लोकांची वसाहतही नामशेष झाली. पुढे ग्रीसने पुन्हा त्यावर वर्चस्व प्रस्थापिले. हे उत्कृष्ट बंदर व लोहमार्गाचे केंद्र असून येथे विमानतळही आहे. हे एक अद्ययावत औद्योगिक केंद्र व आधुनिक शहर आहे. शहरात सिमेंट, साबण, सुती व रेशमी वस्त्रनिर्मिती, कातडी वस्तू, सिगारेट, जहाजे आदींचे कारखाने असून येथून तंबाखू, लोकर, कातड्याच्या वस्तू, मँगनीज व कच्चे धातू यांची निर्यात होते. शहरात एक विद्यापीठ असून शहरातील प्राचीन अवशेषांत बायझंटिन काळातील पांढरी भिंत, पांढरा मनोरा, तसेच व्हेनिशियन बालेकिल्ला, सेंट सोफिया, सेंट डेमिट्रायस, सेंट जॉर्ज आदी चर्चे यांचा समावेश होतो. ह्यांशिवाय आधुनिक वास्तूंनी सर्व शहर सुशोभित झालेले आहे.

देशपांडे, सु. र.

थोंगा : बांटू भाषा बोलणारा द. आफ्रिकेतील एक वैशिष्ट्यपूर्ण जमातसमूह वा गट. याची वस्ती पोर्तुगीज आग्नेय आफ्रिकेत मोझँबीकच्या द. किनाऱ्यावर व त्याच्या आसपासच्या प्रदेशांत आढळते. या समूहाची लोकसंख्या १३,६९,००० (१९६०) होती. या समूहातील प्रत्येक जमात स्वतंत्र असून प्रत्येक जमातीचा पूर्वी राजा असे व त्याच्या मंत्रिमंडळातर्फे सर्व जमातींचे तंटेबखेडे व इतर व्यवहार चालत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रथम थोंगा ही स्वतंत्र जमातही होती; पण हे नाव नंतर या समूहाला मिळाले. यांतील प्रत्येक जमात विखुरलेल्या कुळींच्या समूहांत असते. एकोणिसाव्या शतकात थोंगा पोर्तुगीज सत्तेच्या आधिपत्याखाली आले आणि त्यांचे राजकीय स्वतंत्र अस्तित्व संपुष्टात आले.

थोंगा मुख्यतः शेती करतात आणि ज्वारी, मका इ. पिके काढतात. बहुतेक शेती स्त्रियाच करतात. पशुपालन हा व्यवसाय त्यांच्यात अलीकडे अधिक लोकप्रिय व रूढ झाला आहे. काही थोंगा शिकार आणि अन्नसंकलन यांवर उपजीविका करतात. ते एकमेकांपासून दूरवर बांधलेल्या झोपड्यांमधून राहतात. झोपडीला क्राल म्हणतात. यांच्यात बहिर्विवाही कुळी असून पितृवांशिक कुटुंबपद्धती प्रचलित आहे; पण मामाला आपल्या भाच्यासाठी अनेक वेळा त्याग करावा लागतो. विवाहात वधूमूल्य देण्याची प्रथा असून वधूमूल्य रोख रक्कम किंवा जनावरांच्या रूपात देण्यात येते. मूल होण्यापूर्वी जर पत्नी निवर्तली, तर तिच्या नवऱ्याला सासऱ्याकडून वधूमूल्याची रक्कम परत मागण्याचा कायदेशीर हक्क असतो. यात मेहुणा-कनिष्ठ मेहुणी विवाहाची प्रथा आहे. याशिवाय भाची आणि मामी यांमधील सलगीचे संबंध विशेष प्रसिद्ध आहेत. बहुपत्नीत्व रूढ आहे; पण घटस्फोट क्वचित आढळतो.

थोंगांचा मूळचा धर्म विविध कर्मकांडांचा असून त्यांच्यात पितृपूजेला विशेष महत्त्व आहे. अलीकडे बऱ्याच थोंगांनी ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला आहे. तावू मोडला असता रोगराई, आजार वा अन्य संकटे येतात, अशी त्यांची समजूत आहे.

संदर्भ : Junod, H. A. *The Life of a South African Tribe, 2 Vols.*, New York, 1962.

देशपांडे, सु. र.

थोर : (हिं. शकर पितन, सुली; लॅ. *यूफोर्बिया रॉयलियाना*; कुल-यूफोर्बिएसी). सु. ५ मी. उंचीचे काटेरी शाखायुक्त झुडूप किंवा लहान वृक्ष. याचा प्रसार हिमालयात सु. १,८६० मी. उंचीपर्यंत, सिंधू नदी ते कुमाऊँ या प्रदेशात आहे. उपहिमालयी पट्ट्यात व लगतच्या सखल भागात सामान्यपणे याची कुंपणासाठी लागवड करतात. फांद्या त्रिधारी निवडुंगाप्रमाणे, पण ५–७ कोनी, ५ सेंमी. व्यासाच्या मंडलित व काटेरी असतात. पाने एकाआड एक, बिनदेठाची (१०–१५ सेंमी. लांब), सपाट व चमच्यासारखी, मांसल, जाड व लवकर गळणारी; त्यांच्या तळाशी दोन काटे (उपपर्णे) असतात. फुलोरा तीन पुष्पांची वल्लरी; छदमंडले (१·५ सेंमी.) पिवळी [→ फूल]; १·५ सेंमी. व्यासाची बोंडे करडी व त्रिखंडी असून त्यांचे भाग (कुड्या) दबलेले असतात. इतर सामान्य लक्षणे एरंड कुलात [→ यूफोर्बिएसी] वर्णिल्याप्रमाणे. ह्या वनस्पतीच्या ताज्या चिकाला खूप गोड वास येतो; तो चीक कडू, विरेचक व कृमिनाशक आहे. त्याने कातडीवर फोड येतात व डोळ्यांत गेल्यास इजा होते. दुधी चिकात काउछुक (एक प्रकारचे रबर) १–५·४% आणि पाणी व त्यात विरघळणारे पदार्थ ६४·१–८०·५% असतात. ही वनस्पती मत्स्यविष आहे. अभिवृद्धी (संवर्धन) फांद्यांचे तुकडे लावून करतात.

पहा : चीक; वनस्पति, विषारी.

जमदाडे, ज. वि.

थोराइट : खनिज. स्फटिक चतुष्कोणीय, त्यांचा आकार व अंतर्रचना झिर्कॉनाच्या स्फटिकांसारखी [→ स्फटिकविज्ञान]. ⇨ *पाटन* (110) स्पष्ट. कठिनता ४·५–५. वि. गु. ४·४–४·८; मात्र ते सजल (जलयुक्त) झाल्यावर वि. गु. ५·१९–५·४. यामुळे ते कधीकधी अस्फटिकी होते. रंग गडद करडा ते काळा; नारिंगी पिवळ्या प्रकाराला रंगावरून ऑरेंजाइट म्हणतात व त्यात थोरियम ऑक्साइड जास्त प्रमाणात असून ते अंशतः थोराइटामध्ये बदललेले असते. थोराइटाचे रा. सं. $ThSiO_4$. कधीकधी यात पाणी, युरेनियम, शिसे व लोहही असते. युरेनियम ऑक्साइड (९–१०%) असणाऱ्या प्रकाराला युरॅनोथोराइट म्हणतात व ते तांबूस उदी असते. थोराइट हे महत्त्वाचे खनिज असून ते सामान्यतः पेग्मटाइट खडकात आणि विरळाच आढळते. नॉर्वेमध्ये ऑजाइटयुक्त सायेनाइट खडकात, तसेच केप प्रांत (द. आफ्रिका) व श्रीलंकेत थोराइट आढळते. भारतामध्ये त्रावणकोर आणि तुतिकोरिन येथील मोनॅझाइट वाळूत ते आढळते. स्वीडनमध्ये थोराइट व ऑरेंजाइट, मॅलॅकोसीत ऑरेंजाइट व युरॅनोथोराइट, तर कॅनडात युरॅनोथोराइट आढळते. थोराइट हे ⇨ *थोरियमा*चे महत्त्वाचे खनिज असून यातच प्रथम थोरियम हे मूलद्रव्य आढळले (१८२८). रसायन उद्योग, वायुजाळी (बत्तीमध्ये वापरण्यात येणारे गॅस मँटल) तसेच क्षेपणास्त्रे व अवकाशयाने यांत वापरल्या जाणाऱ्या मिश्रधातू यांमध्ये थोरियमाचा उपयोग होतो. ऑरेंजाइट रत्न म्हणूनही, तर युरॅनोथोराइट युरेनियम मिळविण्यासाठी उपयुक्त आहे. या खनिजात आढळणाऱ्या थोरियम या मूलद्रव्यावरून थोराइट हे नाव आले असून याच्या जोडीने युरॅनोथोराइट आढळत असल्याने कधीकधी थोराइटालाच युरॅनोथोराइट म्हणतात.

ठाकूर, अ. ना.

थोरियम : आवर्त सारणीतील [मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूपाने केलेल्या विशिष्ट मांडणीतील; → आवर्त सारणी] ३ ब गटातील व ॲक्टिनाइड श्रेणीतील (क्र. ८९ ते १०३ या मूलद्रव्यांच्या श्रेणीतील) एक किरणोत्सर्गी (भेदक कण किंवा किरण बाहेर टाकण्याचा गुणधर्म असणारे) धातुरूप मूलद्रव्य. चिन्ह Th; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ९०; अणुभार २३२·०३८; घनता ११·७२ ग्रॅ./घ.सेंमी; वितळबिंदू १,७५०° से.; उकळबिंदू सु. ३,५००° से.; किरणोत्सर्गी समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) २२७, २२८, २२९, २३०, २३१, २३२, २३४; यांपैकी २२९ अणुभाराचा समस्थानिक सोडून बाकीचे सर्व नैसर्गिक आहेत. संयुजा (अणूंची परस्परांशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) ४; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूमधील मांडणी) २, ८, १८, ३२, १९, ९, २.

इतिहास : इ. स. १८१७ मध्ये गॅडोलिनाइटापासून आणि थोराइटापासून १८२८ मध्ये जे. जे. बर्झीलियस यांनी हे शोधून काढले. थोर या स्कँडिनेव्हियन युद्धदेवतेच्या नावावरून बर्झीलियस यांनी या मूलद्रव्याला थोरियम हे नाव दिले. त्यानंतर ५० वर्षांहून अधिक काळ हे मूलद्रव्य दुर्लक्षितच राहिले. १८८६ साली थोरियम ऑक्साइडाच्या प्रदीपन गुणधर्मांचा शोध आउअर फोन वेल्सबाख यांनी लावला. मारी क्यूरी आणि जी. सी. श्मिट यांनी स्वतंत्र रीत्या थोरियमाच्या किरणोत्सर्गी गुणधर्मांचा शोध लावला.

आढळ : युरेनियम व विरल मृत्तिका धातू यांच्याशी निगडित असलेल्या अनेक खनिजांत थोरियम आढळते. ⇨ *थोरियानाइट* (ThO_2, थोरियम ऑक्साइड ८०%) व ⇨ *थोराइट* (ThO_2, ६०%) या खनिजांत थोरियमाचे प्रमाण जास्त असले, तरी ही खनिजे विरळाच आढळतात. युरॅनोथोराइटातही थोरियम आढळते.

थोरियम व थोरियम ऑक्साइड ही मुख्यतः ⇨ *मोनॅझाइट* (विरल मृत्तिका धातूंचे फॉस्फेट) या खनिजापासून मिळविली जातात. मोनॅझाइट हे सिलिका व इतर खनिजांच्या जोडीने मोनॅझाइट वाळूमध्ये आढळते. या वाळूत थोरियम ऑक्साइडाचे प्रमाण २ ते १०·५% पर्यंत असते. कमी दर्जाच्या अशा वाळूचे शुद्धीकरण करून तीमधील थोरियम ऑक्साइडाचे प्रमाण ५ ते १०% पर्यंत करून घेण्यात येते. मोनॅझाइट वाळूचे मोठे साठे भारत आणि ब्राझीलमध्ये असून या दोन्ही देशांत तिच्यावर प्रक्रिया करण्याचे कामही चालते. यांशिवाय श्रीलंका, स्कँडिनेव्हिया, कॅनडा, मलेशिया, पूर्व व द. आफ्रिका, उरल पर्वत (रशिया), टास्मानिया (ऑस्ट्रेलिया), अमेरिका इ. प्रदेशांत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मोनॅझाइट वाळूचे साठे आढळले आहेत. थोरियमाचा जागतिक साठा दहा लाख टनांपेक्षा जास्त असावा, असा अंदाज आहे.

भारतामध्ये केरळ व तमिळनाडूच्या किनारी भागांत मोनॅझाइट वाळूचे मोठे साठे आहेत. तसेच बिहारमध्येही मोनॅझाइटाचे प्लेसर निक्षेप (साठे) आढळले आहेत; शिवाय ईशान्य भारतातही मोनॅझाइटाचे साठे असावेत, असे अलीकडच्या सर्वेक्षणावरून दिसून आले आहे. अशा प्रकारे भारतात थोरियमाचे ४ लाख टन साठे असावेत, असा अंदाज आहे. सामान्यतः या मोनॅझाइट वाळूमध्ये ८ ते १०·५% थोरियम ऑक्साइड असते; काही प्रकारच्या मोनॅझाइटात हेच प्रमाण १९% पर्यंत असल्याचे, तर चेरालाइट या दुर्मिळ खनिजात हेच प्रमाण ३१–३३% पर्यंत असल्याचे आढळते. दुसऱ्या महायुद्धानंतर या वाळूच्या निर्यातीवर भारताने बंदी घातली आहे. १९५२ साली भारताने या वाळूवर प्रक्रिया करण्यासंबंधीचा करार दोन फ्रेंच कंपन्यांशी केला आहे व त्याद्वारे वर्षाला १,५०० टन संहत (थोरियम ऑक्साइडाचे प्रमाण वाढविलेले) मोनॅझाइट मिळविण्याची योजना आहे. यापासून थोरियम व विरल मृत्तिका धातूंची संयुगे बनविली जातात.

ब्राझीलमध्ये मोनॅझाइट वाळूचे १·५ लाख टनांचे साठे असून तिच्यात थोरियम ऑक्साइडाचे सरासरी प्रमाण ६% आहे. साऊँ पाउलू येथे १९४५ पासून मोनॅझाइट वाळूवर प्रक्रिया करण्याचे काम चालू आहे.

प्राप्ती : सिरियम व इतर विरल मृत्तिका यांची फॉस्फेटे, सिलिका, कॅल्शियम ऑक्साइड व आयर्न ऑक्साइड हे पदार्थ मोनॅझाइटातून वेगळे करून उरलेल्या भागातील थोरियम ऑक्साइड व इतर संयुगे मिळविण्यासाठी पुढील पद्धतींचा वापर करण्यात येतो.

(१) मोनॅझाइटाची बारीक केलेली पूड गरम व संहत (विद्रावातील प्रमाण जास्त असलेल्या) सल्फ्यूरिक अम्लात शिजवितात. यामुळे थोरियम व विरल मृत्तिका त्यात विरघळतात. हा विद्राव सौम्य केल्यास वा त्यात अमोनिया मिसळल्यास थोरियम फॉस्फेट वेगळे होते. यामुळे थोरियम ऑक्साइडाचे प्रमाण इतर विरल मृत्तिकांपेक्षा जास्त होते. फॉस्फरस व राहिलेली इतर विरल मृत्तिका मूलद्रव्ये पूर्णपणे काढून टाकण्यासाठी कार्बोनेट निष्कर्षण, सल्फेट विलगीकरण, ऑक्झॅलेट विलगीकरण इ. प्रक्रिया वापरल्या जातात व अवक्षेपणाने (न विरघळणारा साका बनवून) थोरियम ऑक्साइड मिळवितात. अवक्षेपणाची क्रिया जरी जटिल असली, तरी तिच्यामुळे ९९% पेक्षा शुद्धतेचे थोरियम ऑक्साइड मिळते. यात सिरियम, विरल मृत्तिकांची ऑक्साइडे, सिलिका, कॅल्शियम, मॅग्नेशियम इत्यादींची अशुद्धी ०·१ टक्क्याहून जास्त नसते.

(२) थोरियम धातुके (कच्च्या स्वरूपातील धातू), ऑक्साइड वा ऑक्झॅलेट यांची क्लोरिनाबरोबर विक्रिया करून थोरियम क्लोराइड ($ThCl_4$) तयार करतात.

(३) विरल मृत्तिकांच्या नायट्रेटाच्या विद्रावात कॅल्शियम नायट्रेट व नायट्रिक अम्ल मिसळतात व त्यात ट्रायब्युटिल फॉस्फेटाचा विद्राव मिसळतात. हे दोन्ही विद्राव एका उभ्या स्तंभात एकमेकांच्या विरुद्ध दिशांनी सोडतात. त्यामुळे कार्बनी विद्रावात थोरियम नायट्रेट राहते. त्याचा पाण्याशी संपर्क येऊन तयार होणाऱ्या विद्रावाचे ऊर्ध्वपातन (विद्रावाची वाफ करून व ती थंड करून घटकद्रव्ये अलग करण्याची क्रिया) करून व जाळून थोरियम ऑक्साइड तयार होते. या पद्धतीने ९९·७% शुद्धतेचे ऑक्साइड तयार होते.

(४) थोरियम फ्ल्युओराइड (ThF_4) वा ऑक्साइड व कॅल्शियम हे धातूच्या एका बंद भांड्यात (बॉबमध्ये) तापवितात. विक्रिया पूर्ण झाल्यावर सर्व पदार्थ बाहेर काढून त्यांची अम्लाशी विक्रिया करून थोरियमाचे चूर्ण मिळवितात. यात सुरुवातीलाच जस्त धातू मिसळल्यास थोरियमाचे चूर्ण होत नाही व जस्त-थोरियम मिश्रधातू मिळते. तिचे निर्वातात ऊर्ध्वपातन करून त्यातून जस्त वेगळे केल्यावर थोरियम धातू मिळते. निर्वातात तिचे ओतकाम करतात.

(५) थोरियम क्लोराइडासारख्या संयुगांचे विद्युत् विच्छेदन (विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने रेणूचे तुकडे करण्याची क्रिया) करून थोरियम धातू मिळवितात. कार्बनाच्या मुशीत वितळलेले थोरियम संयुग ठेवतात. तिच्यात मॉलिब्डेनम दंड ऋणाग्र म्हणून ठेवतात. मुशीतील पदार्थही ऋणाग्रासारखे काम करतो व मूस धनाग्राचे काम करते. मुशीतून ऋणाग्र बाहेर काढून त्यावर जमा झालेले थोरियमाचे चूर्ण व घन स्वरूपातील संयुग वेगळे करतात, दळतात आणि त्यातून अम्लाच्या साहाय्याने थोरियम वेगळे करतात.

उच्च शुद्धतेची थोरियम धातू पाहिजे असल्यास मुशीतून काढलेल्या ऋणाग्रावरील थोरियमाचे परत विद्युत् विच्छेदन करतात. या वेळी मुशीतील ऋणाग्रच ऋणाग्र म्हणून आणि शुद्ध थोरियम धातू धनाग्र म्हणून वापरतात. विद्युत् प्रवाह पाठविल्यास धनाग्रावर शुद्ध थोरियम धातू जमा होते.

थोरियम आयोडाइडाचे उष्णतेने अपघटन (घटक अलग करण्याची क्रिया) करून मिळणाऱ्या धातूचे शुद्धीकरण करून उच्च शुद्धतेची धातू मिळते.

चूर्णाचे ठोकळे बनविण्यासाठी ⇨ *चूर्ण धातुविज्ञानातील* पद्धतींचा उपयोग करतात.

गुणधर्म : थोरियमात कार्बनासारखी अशुद्धी अत्यल्प प्रमाणातही असल्यास त्याच्या गुणधर्मांत बदल होतो, असे आढळून आले आहे. संपुंजित (एकत्रित स्वरूपातील) स्थितीत या धातूचा रंग चांदीसारखा पांढरा असून हवेत उघडी राहिल्यास तो काळा अथवा करडा होतो. संपुंजित स्थितीत ही धातू हवेत स्थिर राहते, पण चूर्ण स्वरूपात ती ज्वालाग्राही होते. संपुंजित स्थितीत उच्च तापमानाचा तिच्यावर परिणाम होत नाही. उच्च तापमानाच्या वाफेचा तिच्यावर परिणाम होतो. पाणी, क्षार (अम्लांशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणारे पदार्थ; अल्कली) व ॲसिटिक अम्ल यांचा तिच्यावर परिणाम होत नाही. उकळत्या पाण्यामुळे तिचे ऑक्साइडात रूपांतर होते. ३००–४००° से. ला हायड्रोजन, ६५०° से. ला नायट्रोजन, ४५०° से. ला हॅलोजने आणि गंधक तसेच कार्बन आणि फॉस्फरस यांच्याशी ही धातू संयोग पावते. हायड्रोक्लोरिक अम्लाची तिच्यावर जलद विक्रिया होते. नायट्रिक अम्ल व धातू यांच्यातील विक्रिया सुरुवातीला जोरदार असते, पण नंतर ती होत नाही. विरल हायड्रोफ्ल्युओरिक, नायट्रिक व सल्फ्यूरिक आणि संहत परक्लोरिक व फॉस्फोरिक ह्या अम्लांमुळे या धातूवर मंद विक्रिया होऊन हायड्रोजन वायू तयार होतो. फ्ल्युओराइड व फ्ल्युओरोसिलिकेट यांच्या साह्याने हायड्रोक्लोरिक व नायट्रिक अम्लांत ही धातू पूर्णपणे विरघळते. निकेल, चांदी, सोने, पारा, कॅल्शियम, तांबे, ॲल्युमिनियम इ. धातूंबरोबर थोरियमाच्या मिश्रधातू होतात.

समस्थानिक (अणुभार)	अर्धायुष्य
२२७	१८·२ दिवस
२२८	१·९० वर्षे
२२९	७,३४० वर्षे
२३०	८०,००० वर्षे
२३१	२६·६ तास
२३२	$१·३९ \times १०^{१०}$ वर्षे
२३४	२४·१० दिवस

निसर्गात आढळणाऱ्या थोरियमाच्या किरणोत्सर्गी समस्थानिकांची अर्धायुष्ये (किरणोत्सर्गाची मूळ क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारे कालावधी) वरील कोष्टकात दाखविल्याप्रमाणे आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यांपैकी थोरियम (२३२) हा समस्थानिक रासायनिक दृष्ट्या महत्त्वाचा आहे. युरेनियम (२३८) चा नैसर्गिक रीत्या क्षय होऊन थोरियम-(२३०) हा समस्थानिक तयार होतो. युरेनियम-ॲक्टिनियम यांच्या नैसर्गिक समस्थानिकांचा नैसर्गिक रीत्या क्षय होऊन थोरियमाचे अल्प-काल टिकणारे समस्थानिक तयार होतात.

थोरियम (२३३) हा समस्थानिक थोरियम (२३२) मध्ये न्यूट्रॉन घुसवून तयार करतात. त्याचे अर्धायुष्य २३·३ मिनिटे आहे व त्याचे युरेनियम (२३३) मध्ये रूपांतर होते. नेपच्यूनियम धातूच्या क्षयातून थोरियम (२२९) हा समस्थानिक तयार होतो. त्याचे अर्धायुष्य जास्त असल्याने त्याच्या किरणोत्सर्गाचा उपकरणांद्वारे शोध घेऊन विविध प्रक्रियांच्या मार्गक्रमणाचा अभ्यास करण्यासाठी (मार्गणासाठी) त्याचा वापर करतात.

थोरियम धातूवर करण्यात येणारे यांत्रिक संस्कार ती थंड अवस्थेत असताना करतात. ही धातू मऊ व तन्य (तार काढता येण्यासारखी) आहे.

संयुगे : थोरिया (थोरियम ऑक्साइड, ThO_2) हे सामान्यतः आढळणारे ऑक्साइड थोरियमाच्या नायट्रेट, हायड्रॉक्साइड, ऑक्झॅलेट इ. संयुगांच्या ऊष्मीय अपघटनाने तयार करतात. हे अति-उच्चतापसह (उच्च तापमानाला न वितळता टिकणारे) आहे. थोरियम पेरॉक्साइड ($Th_2O_7 \cdot 4H_2O$) आणि $Th(OH)_4$ ही संयुगे थोरियमाच्या इतर संयुगांच्या विद्रावातून अवक्षेपणाने तयार करतात.

थोरियम नायट्रेट हे थोरियमाचे सर्वांत सामान्य संयुग असून त्याचे सूत्र $Th(NO_3)_4 \cdot 4H_2O$ असे आहे. थोरियमाची सोडियम, पोटॅशियम इत्यादींबरोबर द्विनायट्रेटे तयार होतात.

हायड्रोजन वायूबरोबर थोरियमाची विक्रिया होऊन ThH_2 व Th_4H_{15} अशी हायड्राइडे तयार होतात. यांचा उपयोग थोरियम चूर्णाऐवजी काही ठिकाणी करतात, कारण त्यांच्यामुळे वातावरणीय ⇨ *ऑक्सिडीभवनास* विरोध होतो.

थोरियमाची हॅलोजनांबरोबर विक्रिया होऊन ThX_2, $ThOX_2$ व $Th(OH)_2X_2$ (X = क्लोरीन, ब्रोमीन, आयोडीन, फ्ल्युओरीन) अशी संयुगे होतात. थोरियम हॅलाइडांची क्षारीय धातूंच्या (सोडियम, पोटॅशियम इत्यादींच्या) हॅलाइडांबरोबर द्विलवणे (ठराविक प्रमाणात एकत्रितपणे स्फटिकीभूत होणाऱ्या, परंतु विद्रावात स्वतंत्रपणे अस्तित्वात असणाऱ्या दोन साध्या लवणांपासून बनणारी लवणे) तयार होतात.

निर्जल वा २, ४, ६, ८, ९ स्फटिकजलाचे रेणू असलेले थोरियम सल्फेट तयार करता येते. अमोनिया किंवा क्षारीय धातूंबरोबर त्याची द्विसल्फेटे तयार होतात. हायड्रोसल्फेट व थायोसल्फेट ही संयुगे पाण्यात विरघळत नाहीत.

यांशिवाय थोरियमाची आयोडेटे, कार्बोनेटे, फॉस्फेटे, क्रोमेटे इ. अकार्बनी संयुगे ज्ञात आहेत. बऱ्याच कार्बनी अम्लांबरोबर थोरियमाची विक्रिया होऊन त्यांची कार्बनी संयुगे तयार होतात. यांपैकी जलविद्राव्य थोरियम ऑक्झॅलेट [$Th(C_2O_4)_2 \cdot 6H_2O$] हे संयुग थोरियमाची इतर संयुगे शुद्ध स्वरूपात तयार करण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). खडकांत व इतर नैसर्गिक स्वरूपात असणाऱ्या थोरियमाचे अभिज्ञान त्या त्या नमुन्याच्या किरणोत्सर्गावरून ओळखण्यात येते. सल्फ्यूरिक अम्लाच्या साहाय्याने नमुन्यातील थोरियम विद्रावात नेऊन ते इतर आयनांपासून (विद्युत् भारित अणू वा अणुगटांपासून) ⇨ *आयन-विनिमय* पद्धतीने, अवक्षेपणाने वा विद्रावक निष्कर्षणाने (योग्य विद्रावकात म्हणजे विरघळविणाऱ्या द्रवात विरघळवून पदार्थ अलग करण्याच्या क्रियेने) वेगळे करतात व ⇨ *अनुमापन*, ⇨ *वर्णमापन* इ. पद्धतींनी थोरियम ओळखतात [→ वैश्लेषिक रसायनशास्त्र].

उपयोग : थोरियम ऑक्साइड (९९%) व सेरिया (CeO_2, १%) यांच्या मिश्रणात कापसाचे वा रॅमीचे कापड भिजवून, वाळवून व ते जाळून जास्त प्रकाश मिळतो, हे १८८५ मध्ये वेल्सबाख यांनी सिद्ध केले. त्यानंतर त्याचा उपयोग वायुजाळीसाठी (बत्तीमधील गॅस मँटलसाठी) करण्यात येऊ लागला. विजेच्या दिव्याच्या शोधानंतर वायुजाळीच्या वापराचे प्रमाण कमी झाले. टंगस्टन व ०·८–१% थोरियम ऑक्साइड यांचा उपयोग विजेच्या दिव्यातील तारांसाठी, थोरियम ऑक्साइड-धातू प्रयुक्तीचा उपयोग इलेक्ट्रॉनिकीमध्ये प्राथमिक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनासाठी, विद्युत् प्रज्योत वितळजोडकामाच्या (वेल्डिंगच्या) विद्युत् अग्राचा एक घटक म्हणून थोरियम ऑक्साइडाचा उपयोग करतात. तसेच ॲल्युमिनियम ऑक्साइडाबरोबर बऱ्याच वेळा थोरियम ऑक्साइडाचा उपयोग हायड्रोकार्बनांच्या ऑक्सिडीभवन, ⇨ *हायड्रोजनीकरण* इ. विक्रियांत उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारा पदार्थ) म्हणूनही करण्यात येतो. थोरियम धातूचा उपयोग इलेक्ट्रॉनीय नलिका, दिवे आणि प्रकाशविद्युत् घटात (प्रकाश पडला असता ज्याची विद्युत् स्थिती बदलते अशा प्रयुक्तीत) करतात. थोरियमाच्या काही मिश्रधातूंचा उपयोग रासायनिक उद्योगांत, अवकाशयानात व क्षेपणास्त्रांत करतात.

थोरियम (२३२) चे मंद न्यूट्रॉनाने आणवीय भंजन (तुकडे होणे) होत नाही म्हणून अणुभट्टीत त्याचा इंधन म्हणून सरळ वापर करता येत नाही. तथापि त्याचे भंजनक्षम युरेनियम (२३३) मध्ये रूपांतर करून त्याचा इंधन म्हणून उपयोग करता येणे शक्य आहे. ही विक्रिया पुढीलप्रमाणे होते.

$$Th^{232}(n,\gamma)\ Th^{233} \xrightarrow[\text{२३.३ मिनिटे}]{\beta^-} Pa^{233} \xrightarrow[\text{२७.४ दिवस}]{\beta^-} U^{233}$$

[येथे n हा न्यूट्रॉन, γ हा गॅमा किरणाचे उत्सर्जन व β^- हा निगॅट्रॉनाचे म्हणजे इलेक्ट्रॉनाचे उत्सर्जन दर्शवितात; → अणुऊर्जा]. प्रजनक विक्रियकात [→ अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी] थोरियमाचे भंजनक्षम युरेनियम (२३३) मध्ये रूपांतर करण्याच्या शक्यतेमुळे अणुकेंद्रीय ऊर्जा निर्माण करण्याकरिता लागणारे द्रव्य मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध होण्याच्या दृष्टीने थोरियमाला भविष्य काळात अतिशय महत्त्व प्राप्त होण्याची शक्यता आहे.

पहा : विरल मृत्तिका.

संदर्भ : 1. Grainger, L. *Uranium and Thorium*, London, 1958. 2. Hampel, C. A. *Rare Metals Handbook*, London, 1961. 3. Seaborg, G. T.; Katz, J. J., Ed. *The Chemistry of the Actinide Elements*, New York, 1954.

मिठारी, भू. चिं.

थोरियानाइट : खनिज. स्फटिक घनीय, घनाकार व युरॅनिनाइटाच्या स्फटिकांसारखा आकार व अंतर्रचना [→ स्फटिकविज्ञान]. ⇨ *पाटन* अस्पष्ट. कठिनता ६·५. वि. गु. ९·७–९·८. चमक काहीशी धातूसारखी वा राळेसारखी. जवळजवळ अपारदर्शक. रंग तांबूस उदी, करडा ते काळा. तीव्र किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारे). रा. सं. $(Th, U)O_2$; पुष्कळदा यात सिरियम वगैरे ⇨ *विरल मृत्तिका* धातू व किरणोत्सर्गामुळे उत्पन्न झालेले शिसे अल्प प्रमाणात असतात. हे पिचब्लेंडाचा एक प्रकार असून पेग्मटाइट खडकात वा वाहत्या पाण्याने साचविलेल्या पेग्मटाइटांच्या गोट्यांच्या ढिगाऱ्यात झिर्‌कॉन, ऑर्थाइट इत्यादींच्या जोडीने आढळते. तसेच थोराइट, मोनॅझाइट, इल्मेनाइट वगैरेंच्या जोडीने काळ्या वाळूतही हे आढळते. हे मॅलॅगॅसी, सायबीरिया इ. १९०४ साली नैर्ऋत्य श्रीलंकेत आढळले. हे मॅलॅगॅसी, सायबीरिया इ. प्रदेशांतही सापडते. भारतात हे केरळमध्ये त्रावणकोरजवळ आढळते. हे कमी आढळत असल्याने व उच्चतापसह (उच्च तापमानासही न वितळणारे) असल्याने त्यांचा थोरियमाचे गौण धातुक (कच्ची धातू)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

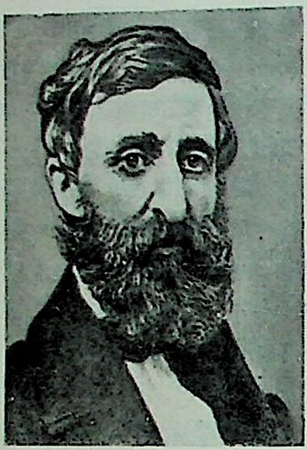
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हणून उपयोग होतो. खडकांची वये निश्चित करण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

पहा : पिचब्लेंड.

ठाकूर, अ. ना.

थोरो, हेन्री डेव्हिड : (१२ जुलै १८१७–६ मे १८६२). अमेरिकन लेखक आणि तत्त्वचिंतक. जन्म कॉंकर्ड, मॅसॅचूसेट्स येथे. कॉंकर्ड येथे आरंभीचे काही शिक्षण झाल्यानंतर हार्व्हर्ड विद्यापीठातून १८३७ मध्ये तो पदवीधर झाला. त्यानंतर थोडे दिवस शिक्षकाची नोकरी केल्यानंतर शिसपेन्सिली तयार करण्याच्या वडिलांच्या व्यवसायात तो साहाय्य करू लागला. १८३८ मध्ये आपला भाऊ जॉन ह्याच्या सहकार्याने एक शाळा सुरू करून ती त्यांनी तीन वर्षे चालविली. १८३९ मध्ये जॉनबरोबर कॉंकर्ड आणि मेरिमॅक ह्या नद्यांतून त्याने नौकाभ्रमण केले. आपला पिंड शिक्षकाचा नसून कवीचा आहे, ह्याची जाणीव ह्या नौकाभ्रमणाच्या अनुभवातून त्याला झाली आणि तो कविता करू लागला. १८३७ च्या सुमारास विख्यात अमेरिकन निबंधकार आणि विचारवंत ⇨ *एमर्सन* ह्याच्याशी त्याचे घनिष्ठ स्नेह-संबंध जुळले; त्याच्या विचारांचा प्रभाव थोरोवर पडला होता. त्यातूनच *गीता* आणि हिंदू तत्त्वज्ञान ह्यांचा अभ्यास त्याने केला. थोरोच्या काळी जर्मन ⇨ *अतिशायितावादा*चा (ट्रॅन्सेंडेंटॅलिझम) प्रभाव अमेरिकेत–विशेषतः न्यू इंग्लंडमध्ये–होता. अठराव्या शतकातील विवेकवादाविरुद्धची प्रतिक्रिया त्यातून व्यक्त झाली होती. इंद्रियगोचर विश्वापलीकडचे असे अस्तित्व आहे आणि तार्किक अनुमानाहून अन्य मार्गांनी ह्या अस्तित्वाचे ज्ञान आपल्याला होऊ शकते, ही अतिशायितावादाची सारभूत भूमिका. एमर्सन आणि थोरो हे अतिशायितावादाचे प्रमुख अमेरिकन प्रतिनिधी. त्यांच्यातील नाते गुरुशिष्यांचे. आत्मनिष्ठा, विवेकापेक्षा भावनेचे मोल मोठे मानणे, उत्कट निसर्गप्रेम ही अमेरिकन अतिशायितावादी साहित्याची काही महत्त्वाची वैशिष्ट्ये होत. सुधारणांसाठी संस्था-संघटनांच्या द्वारा चळवळी करण्यापेक्षा समाजातील प्रत्येक व्यक्तीने स्वतःचे व्यक्तिगत जीवन सुधारणे अधिक श्रेयस्कर होय, अशी अमेरिकन अतिशायितावाद्यांची भूमिका होती. उदा., निग्रो गुलामगिरीविरुद्ध लढणाऱ्यांनी (अबॉलिशनिस्ट्स) आधी स्वतःला मुक्त करून घ्यावे, असे थोरो आरंभी म्हणे. अमेरिकन अतिशायितावाद्यांच्या क्लबचा (ट्रॅन्सेंडेंटल क्लब) थोरो हा एक निष्ठावंत सदस्य होता. ह्या मंडळींनी *डायल* नावाचे एक मासिकही सुरू केले (जुलै १८४०). ह्याच मासिकातून थोरोच्या अनेक कविता प्रसिद्ध झाल्या. तथापि जुलै १८४२ च्या *डायल*मधून प्रसिद्ध झालेल्या 'नॅचरल हिस्टरी ऑफ मॅसॅचूसेट्स'मध्ये त्याच्या श्रेष्ठ निसर्गवर्णनक्षमतेचा प्रत्यय आला.



हेन्री डेव्हिड थोरो

पुढे ४ जुलै १८४५ ते ६ सप्टेंबर १८४७ ह्या कालखंडात थोरो कॉंकर्डजवळच्या वॉल्डन तळ्याच्या काठी स्वतःच एक झोपडी बांधून एकांतवासात राहिला. निसर्गसान्निध्याचा आणि स्वकष्टावर चालविलेल्या साध्यासुध्या पण विमुक्त जीवनक्रमातील आनंद त्याने मनमुराद लुटला. ह्या काळात त्याने तेथील निसर्गाचे सूक्ष्म निरीक्षण केले; एकांतातून चेतणाऱ्या चिंतनशीलतेचा अनुभव घेतला; अर्थपूर्ण जगण्याच्या आड संस्कृति-सुधारणांचे संकेत कसे येतात ह्याचीही प्रचीती घेतली. वॉल्डनकाठी केलेल्या ह्या वास्तव्याचे वेधक चित्र त्याने *वॉल्डन ऑर लाइफ इन द वूड्स* (१८५४) ह्या आपल्या पुस्तकात रंगविले आहे. तेथील अनुभव सांगता सांगता जीवनातील अनेक समस्यांविषयीचे आपले विचारही त्याने व्यक्त केले आहेत. अनेक भाषांत ह्या पुस्तकाचे अनुवाद झालेले आहेत. ह्या पुस्तकाचे मराठी भाषांतर *वॉल्डनकाठी विचार-विहार* ह्या नावाने दुर्गा भागवत ह्यांनी केले आहे (१९६५).

वॉल्डनकाठी थोरो सामान्यतः एकांतवासात राहिला. तथापि त्याने मनुष्यसंपर्क अजिबात टाळला असे नाही. त्याला भेटावयास लोक येत असत; तोही अधूनमधून कॉंकर्डला जात असे. ह्या काळातच एक सरकारी कर देण्यास नकार दिल्यामुळे थोरोला एक रात्र कोठडीत काढावी लागली होती. साम्राज्यवादी वृत्तीने मेक्सिकोविरुद्ध युद्ध पुकारणाऱ्या, रेड इंडियनांवर अन्याय करणाऱ्या आणि गुलामगिरीसारख्या प्रथा पोसणाऱ्या तत्कालीन सरकारला करसुद्धा देऊ नये, असे त्याचे मत होते. आपल्या विचारांच्या समर्थनार्थ कॉंकर्ड येथे त्याने दिलेले व्याख्यान 'सिव्हिल डिस्‌ओबिडिअन्स' ह्या नावाने प्रसिद्ध झाले (१८४९). 'दॅट गव्हर्नमेंट इज बेस्ट व्हिच गव्हर्न्स नॉट ॲट ऑल' हे त्यातील सुभाषित प्रसिद्ध आहे. थोरोच्या असहकारितेच्या तत्त्वाचा प्रभाव महात्मा गांधींच्या तत्त्वज्ञानावरही पडलेला आहे.

वॉल्डनकाठचे वास्तव्य संपल्यावर थोरोने आपल्या घरच्या पेन्सिलींच्या धंद्यात लक्ष घातले. अतिशायितावादाचा त्याच्यावरील प्रभावही कमी होत गेला. सामाजिक चळवळींसंबंधीची आपली पहिली भूमिका बदलून गुलामगिरीविरुद्ध त्याने प्रखर प्रचार केला.

मानवी स्वातंत्र्याची आणि श्रमाची प्रतिष्ठा मानणारा थोरो हा क्रियाशील तत्त्वचिंतक होता. त्याच्या निसर्गोपासनेमागे मानव आणि निसर्ग ह्यांच्यातील मूलभूत आणि निकटच्या नात्याची जाण होती; त्यामुळे आदिमतेची काही अंगे त्याला विलोभनीय वाटत. तथापि मनुष्यनिर्मित संस्कृति-सुधारणांच्या कक्षेपार–एखाद्या रानात–सर्वांनी जाऊन राहावे, असे त्याला वाटत नव्हते. तो स्वतःही वॉल्डनकाठी अल्पकाळच राहिला. तथापि तेथे असताना आणि तेथून परतल्यानंतरही अमेरिकन समाजापुढे साध्यासुध्या जीवनाचा आदर्श त्याने उभा केला, हे विशेष महत्त्वाचे आहे.

क्षयाच्या विकाराने थोरो कॉंकर्ड येथेच निधन पावला. कविता, प्रवासवर्णने, टिपणवह्या असे त्याचे काही साहित्य त्याच्या मरणोत्तर प्रकाशित झाले. त्याच्या समग्र लेखनाच्या अनेक संपादित आवृत्त्या निघाल्या. त्यांपैकी २० खंडांत प्रसिद्ध केलेली वॉल्डन आवृत्ती विशेष प्रसिद्ध आहे.

संदर्भ : 1. Canby, H. S. *Thoreau*, New York, 1939. 2. Channing, W. E. *Thoreau, the Poet-Naturalist*, Boston, 1902. 3. Krutch, J. W. *Henry David Thoreau*, New York, 1948. 4. Sanborn, F. B. *The Life of Henry David Thoreau*, Boston, 1917. 5. Van Doren, Mark, *Henry David Thoreau : A Critical Study*, Boston, 1916.

कुलकर्णी, अ. र.

थौका : (ब्रह्मी नाव–थक्का; इं. फ्रेम ॲम्हर्स्टिया, स्प्लेंडिड ॲम्हर्स्टिया; लॅ. *ॲम्हर्स्टिया नोबिलीस*; कुल-लेग्युमिनोजी; उपकुल-सीसॅल्पिनिऑइडी). सु. ९–१५ मी.पर्यंत उंच वाढणारा हा अतिशय सुंदर वृक्ष मूळचा तेनासरीम (द. ब्रह्मदेश) येथील असून जंगली अवस्थेत मोजक्या वेळीच आढळलेला आहे. ब्रह्मदेश, द. भारत, बंगाल, श्रीलंका व उष्ण कटिबंधातील इतर अनेक प्रदेशांत रस्त्याच्या दुतर्फा व लहान-मोठ्या बागांतून शोभेकरिता आणि सावलीकरिता लावलेला आढळतो. भारतीय वनस्पतिविज्ञानाच्या प्रगतीसाठी झटलेल्या कौंटेस ॲम्हर्स्ट व त्यांची कन्या लेडी ॲम्हर्स्ट यांच्या नावे हा ओळखला जातो. तो भारतीय लाल अशोकाच्या [⟶ अशोक–१] उपकुलातील (लेग्युमिनोजी अथवा शिंबावंत कुल) असल्याने अनेक शारीरिक लक्षणात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोन्हींत साम्य आढळते [→ लेग्युमिनोजी]. याला 'ब्रह्मकुमारी' असे अलीकडे म्हटलेले आढळते. त्याची साल राखी करडी व पाने एकांतरित (एकाआड एक), संयुक्त, मोठी, पिच्छाकृती (पिसासारखी), सोपपर्ण (उपपर्णयुक्त) व दले १२–१६ (समदली), कोवळेपणी पिंगट, निळसर, लांबट भाल्यासारखी, टोकदार व मऊ असून सैलपणे खाली लोंबतात (उदा., आंबा, माधवलता इ.); जून पाने वरच्या बाजूस गर्द हिरवी आणि खालच्या बाजूस फिकट व लवदार असतात. पानांच्या बगलेतून लाल पिवळट फुलांच्या सु. ०·९ मी. लांब व लोंबत्या मंजऱ्या कोरड्या ऋतूत विशेषतः जानेवारी ते मार्चमध्ये येतात; त्या वेळी हा वृक्ष फारच सुंदर दिसतो व त्यामुळे सर्वच वनश्री मनोहर दिसते; प्रत्येक मंजरीवर २०–२५ फुले येतात. त्यांचे देठ व देठाच्या मध्यावर असलेली छदकांची जोडी लालबुंद असते; संवर्त खाली नलिकाकृती व वर चार लालसर पसरट संदलांचा असून पुष्पमुकुटात पाच पाकळ्या असतात; त्यांपैकी तीन मोठ्या व दोन फार बारीक असतात. मोठ्या तिन्हींपैकी मधली सर्वांत जास्त मोठी व लाल असून तीवर पांढरा शिडकावा व टोकास पिवळा ठिपका असतो; बाजूच्या दोन लहानसर पाकळ्या साधारण तशाच असून अरुंद, तळाशी निमुळत्या, टोकास पसरट व पिवळ्या असतात. दहा केसरदलांपैकी नऊ खाली एकत्र जुळलेली व दहावे सुटे; परागकोश हिरवे; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ, चपटा व किंजल केसरदलाइतका लांब असतो [→ फूल]. शिंबा (शेंग) सपाट, १०–१८ सेंमी. लांब, २·५–४ सेंमी. रुंद व गर्द पिंगट परंतु फुलांच्या मानाने त्यांची संख्या फार कमी असते; बिया पिंगट चपट्या व एक ते तीन असतात.

ह्या वृक्षाची लागवड काहीशी कठीण असते कारण साधारणतः फलनक्षम बियांची कमतरता; जास्तीत जास्त अभिवृद्धी (संवर्धन) उन्हाळ्यात दाबाची किंवा गुटीची कलमे करून ती पावसाळ्यात लागण केल्याने होते. कडक ऊन व जोरदार वारा यांपासून सदैव संरक्षण करावे लागते. खोल, निचऱ्याची, सकस जमीन व दमट समशीतोष्ण हवामान असल्यास वाढ चांगली होते. (चित्रपत्र ४८).

संदर्भ : Blatter, E.; Milliard, W. S. *Some Beautiful Indian Trees*, Bombay, 1954.

परांडेकर, शं. आ.

थ्यूसिडिडीझ : (सु. ४७१ ?–३९९ इ. स. पू.). प्राचीन ग्रीसमधील एक प्रसिद्ध इतिहासकार व शास्त्रशुद्ध इतिहासलेखनपद्धतीचा जनक. त्याच्या जन्ममृत्यूच्या काळाविषयी निश्चित माहिती उपलब्ध नाही. तथापि आधुनिक इतिहासकार त्याचा जन्म इ. स. पू. ४६० ते ४५० च्या दरम्यान मानतात. त्याचा अथेन्स येथे सधन घराण्यात जन्म झाला. त्याचे वडील ओलोरस ह्यांच्या मालकीच्या सोन्याच्या खाणी थ्रेस येथे होत्या व त्याची आई हेजिसिपाइल ही मूळची थ्रेसची. त्यामुळे थ्रेस-अथेनियन गुणावगुणांचा वारसा त्याला लाभला. त्याच्या बालपणाविषयी आणि शिक्षणासंबंधी फारशी माहिती उपलब्ध नाही; तथापि त्याने अथेन्समध्ये उपलब्ध असणारे सर्व शिक्षण घेतले होते. तो अँटिफोनच्या हाताखाली वक्तृत्वकला व ॲनॅक्सॅगोरसच्या हाताखाली तत्त्वज्ञान शिकला. इ. स. पू. ४३०–२७ मध्ये आलेल्या प्लेगच्या साथीतून सुदैवाने तो बचावला. अथेन्सविरुद्ध स्पार्टा यांतील पेलोपनीशियन युद्धात (इ. स. पू. ४३१–०४) तो एक सेनानी होता. त्याने तत्कालीन दैनंदिन घटनांची नोंद ठेवली व पुढे त्यांवरून द *हिस्टरी ऑफ द पेलोपनीशियन वॉर* हा आठ खंडात्मक पुस्तकात विभागलेला ग्रंथ लिहिला. अर्थात ह्या ग्रंथासाठी जी सामग्री त्यास हवी होती, ती त्याने हद्दपारीच्या सु. वीस वर्षांच्या काळात अविश्रांत परिश्रम व प्रवास करून गोळा केली. तत्पूर्वी थ्रेसवरील आरमारी स्वारीसाठी निवडलेल्या दोन सेनापतींपैकी तो एक होता. त्याच्याकडे अँफिपलिसला शत्रूच्या वेढ्यातून मुक्त करण्याचे काम दिले होते. त्यात तो अयशस्वी झाला. तेव्हा अथेनियनांनी त्यास हद्दपार केले. पुढे क्लीऑनच्या मदतीने त्याचा अज्ञातवास समाप्त झाला व इ. स. पू. ४०४ च्या सुमारास तो अथेन्समध्ये परत आला आणि त्याने उपर्युक्त इतिहासलेखनास प्रारंभ केला. इ. स. पू. ३९९ च्या सुमारास त्याचा खून झाला असावा. त्यामुळे त्याने आरंभलेले इतिहासलेखनाचे कार्यही अपूर्ण राहिले.

आपल्या पुस्तकाच्या सुरुवातीस त्याने म्हटले आहे की, 'थ्यूसिडिडीझ, एक अथेनियन, पेलोपनीशियन व अथेनियन ह्यांमध्ये जे युद्ध झाले, त्याच्या सुरुवातीपासूनचा इतिहास लिहीत आहे, कारण हे आतापर्यंत घडलेल्या सर्व युद्धांत एक महत्त्वाचे युद्ध आहे'.

थोडक्यात, हीरॉडोटस जिथे थांबला, त्या इराणी युद्धापासूनच्या पुढील इतिहासलेखनास थ्यूसिडिडीझने सुरुवात केली. हीरॉडोटस त्याच्यापूर्वी पन्नास वर्षे आधी होऊन गेला व तो सुशिक्षित वाचकांच्या करमणुकीसाठी इतिहासलेखन करीत असे. उलट थ्यूसिडिडीझचा दृष्टिकोन विशाल आहे. त्याने जमविलेली माहिती भावी इतिहासकारांच्या उपयोगासाठी संकलित करून ठेवली. हीरॉडोटसची स्वैर व असंबद्ध शैली त्याच्या विवेचनात आढळत नाही. त्याची शैली सखोल, समतोल पण थोडी क्लिष्ट होती. वस्तुनिष्ठतेला अधिक चिकटून राहण्याची त्याची निःपक्षपाती प्रवृत्ती उल्लेखनीय आहे. इतिहासमीमांसेत अत्यंत महत्त्वाच्या असलेल्या कार्यकारणभावाच्या तत्त्वाचे भान त्याच्या लेखनात सतत प्रत्ययास येते. त्याने सांगितलेल्या घटना एक तर प्रत्यक्ष अनुभविलेल्या आहेत किंवा प्रत्यक्ष अनुभवलेल्यांकडून ऐकलेल्या आहेत. तथापि त्याचा इतिहास म्हणजे केवळ लष्करी इतिहासच होय. त्यात कोठेही सामाजिक-सांस्कृतिक अंगांचा विचार आढळत नाही; कारण त्याचा वर्ण्यविषय पूर्णतया युद्ध आणि त्यात सहभागी झालेल्या व्यक्ती एवढा मर्यादित आहे. असे असले, तरीही थ्यूसिडिडीझ हा खऱ्या अर्थाने इतिहासकार आहे; कारण त्याला इतिहासामागील तत्त्वज्ञानाची जाणीव असलेली दिसते. म्हणूनच त्यास इतिहासलेखनपद्धतीचा जनक म्हटले जाते. त्याच्या ग्रंथांचे इंग्रजी भाषांतर टॉमस हॉब्ज याने प्रथम केले असून पुढे डेव्हिड ग्रीनने ते १९५९ साली संपादित केले.

संदर्भ : 1. Godolphin, F. R. B. Ed. *The Greek Historians, Vol. I*, New York, 1942. 2. Westlake, H. D. *Individuals in Thucydides*, London, 1968. 3. Woodhead, A. G. *Thucydides on the Nature of Power*, Cambridge (Mass.), 1970.

देशपांडे, सु. र.

थ्रिओनीन : ॲलिफॅटिक गटाचे एक आवश्यक ⇨ *ॲमिनो अम्ल*. रेणवीय सूत्र (रेणूतील अणूंचे प्रकार व त्यांच्या संख्या दाखविणारे सूत्र) $C_4H_9NO_3$. आल्फा ॲमिनो बीटा हायड्रॉक्सिब्युटिरिक अम्ल या नावानेही हे ओळखले जाते. फायब्रिनाचे (रक्तद्रवातील फायब्रिनोजेन या प्रथिनावरील थ्रॉंबिन या किण्वाच्या–विघटन करणाऱ्या द्रव्याच्या–क्रियेमुळे तयार होणाऱ्या आणि न विरघळणाऱ्या पांढरटसर प्रथिनाचे) जलीय विच्छेदन करून (पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे तुकडे करून) डब्ल्यू. सी. रोझ व त्यांचे सहकारी यांनी १९३५ मध्ये थ्रिओनीन वेगळे केले. १९६५ मध्ये एच्. ई. कार्टर यांनी त्याचे प्रथम संश्लेषण केले (घटक द्रव्ये एकत्र आणून कृत्रिम रीतीने तयार केले) व त्यानंतर एच्. डी. वेस्ट आणि कार्टर यांनी थ्रिओनिनाचे चार समघटक (सारखे रेणवीय सूत्र असलेली पण निरनिराळे गुणधर्म आणि संरचना म्हणजे रेणूतील अणूंची मांडणी असलेली संयुगे) शोधून

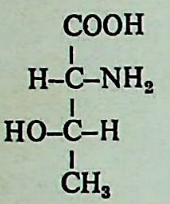
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

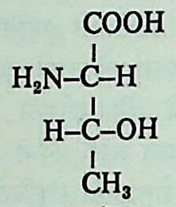
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

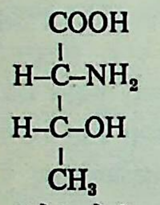
काढले. केसीन (दुधातील प्रमुख प्रथिन) व फायब्रीन यांत तसेच केस, रेशीम इत्यादींमधील प्रथिनांत हे आढळते.

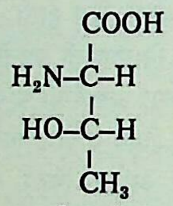
थ्रिओनिनात दोन असममित (ज्याला चार वेगवेगळे अणू अथवा गट जोडलेले आहेत असे) कार्बन अणू आहेत. त्यामुळे त्याचे D–व L– थ्रिओनीन आणि D– व L –ॲलोथ्रिओनीन असे चार समघटक होतात (D व L या चिन्हांच्या स्पष्टीकरणासाठी 'ॲमिनो अम्ले' ही नोंद पहावी). ज्याप्रमाणे L –सेरिनामधील संरचनेत असममित कार्बन अणू ॲमिनो गटाला जोडलेला असतो, त्याचप्रमाणे तो नैसर्गिक रीत्या आढळणाऱ्या थ्रिओनिनाच्या संरचनेत आढळतो म्हणून त्याला L–थ्रिओनीन असे म्हणतात.

थ्रिओनिनाचे स्फटिक पांढरे असून ते पाण्यात विरघळतात. थ्रिओनिनाच्या चारही समघटकांची संरचना पुढीलप्रमाणे आहे.


D–थ्रिओनीन


L–थ्रिओनीन


D–ॲलोथ्रिओनीन


L–ॲलोथ्रिओनीन

L–थ्रिओनिनाचा वितळबिंदू २५५°–२५७° से. असून या तापमानाला त्याचे अपघटन (रेणूचे लहान तुकडे होणे) होते. परआयोडेटाबरोबर त्याची विक्रिया होऊन ग्लायॉक्झॅलेट, अमोनिया आणि ॲसिटाल्डिहाइड मिळतात. प्रथिनाच्या अम्लीय जलीय विच्छेदनाने त्याचा अंशतः पण क्षारीय (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणाऱ्या पदार्थांच्या साहाय्याने; अल्कलाइन) जलीय विच्छेदनाने त्याचा पूर्णपणे नाश होतो. २५° से. ला त्याचे भौतिक स्थिरांक पुढीलप्रमाणे आहेत.

pK_1 (COOH) : २·७१; pK_2 (NH_3^+) : ९·६२

समविद्युत् भारबिंदू : ६·१६

प्रकाश परिवलन : $[\alpha]_D$ (पाणी) : –२८·५

$[\alpha]_D$ (५ सममूल्यी हायड्रोक्लोरिक अम्ल) : – १५

विद्राव्यता (ग्रॅ. / १०० मिलि. पाणी) : २०·५

वरील भौतिक स्थिरांकांच्या स्पष्टीकरणाकरिता 'ॲमिनो अम्ले' या नोंदीतील 'भौतिक गुणधर्म' हा परिच्छेद पहावा.

प्राण्यांच्या वाढीसाठी अत्यावश्यक असलेले हे एक ॲमिनो अम्ल आहे. सस्तन प्राण्यांत ते तयार होत नाही, पण सूक्ष्मजीवांमध्ये ते विविध तऱ्हांनी ॲस्पार्टिक अम्लापासून तयार होते. लहान मुलाच्या वाढीसाठी थ्रिओनिनाची ८७ मिग्रॅ. / किग्रॅ. इतकी दैनंदिन गरज असते, तर प्रौढाला शरीरातील नायट्रोजनाचा समतोल राखण्यासाठी १४ मिग्रॅ. / किग्रॅ. इतकी दैनंदिन गरज असते. हे प्रमाण कमी झाल्यास लहान मुलांची वाढ खुंटते व प्रौढांचा नायट्रोजन समतोल बिघडतो.

थ्रिओनिनाचा शरीरातील चयापचय (रासायनिक-भौतिक बदल) पुढीलप्रमाणे होतो.

थ्रिओनीन ⟷ ग्लायसीन + ॲसिटाल्डिहाइड
↕
ऊतकातील प्रथिने
↓
आल्फा-कीटो-ब्युटिरिक अम्ल → प्रोपिऑनिक अम्ल → ग्लुकोज
↓
आल्फा ॲमिनो ब्युटिरिक अम्ल.

(ऊतक म्हणजे रचना व कार्य समान असणारा पेशींचा समूह).

ठाकूर, अ. ना.

द' आरसांव्हाल, झाक आर्सेअन :

(८ जून १८५१–३१ डिसेंबर १९४०). फ्रेंच जीवभौतिकीविज्ञ. त्यांनी १८८२ मध्ये एका अतिसंवेदनशील परावर्तक ⇨ *गॅल्व्हानोमीटराचा* (विजेच्या प्रवाहाची दिशा व मापन करणाऱ्या उपकरणाचा) शोध लावला. तो द' आरसांव्हाल गॅल्व्हानोमीटर म्हणून ओळखला जातो.

द' आरसांव्हाल यांचा जन्म ला बोरी येथे झाला. शिक्षणाची सुरुवात त्यांनी लिमोझ येथे केली व १८७० च्या लढाईनंतर त्यांचे पुढील शिक्षण पॅरिस येथे झाले. त्यांनी १८७६ मध्ये एम्‌.डी. पदवी मिळविली. योगायोगाने त्यांची व क्लॉड बर्नार्ड या प्रसिद्ध शरीरक्रियावैज्ञानिकांची गाठ पडली. बर्नार्ड यांच्या एका व्याख्यानाच्या वेळी विजेच्या तारेतील बिघाडामुळे प्रयोग नीट जमेना. त्या वेळी आरसांव्हाल यांनी झालेला बिघाड दुरुस्त केल्यामुळे प्रयोग यशस्वी रीत्या पार पडला. यानंतर १८७३–७८ पर्यंत बर्नार्ड यांच्या व्याख्यानांच्या वेळी प्रयोगांची व्यवस्था करण्याचे काम आरसांव्हाल पाहत असत. बर्नार्ड यांच्या पश्चात शार्ल ब्रून-सेकार या प्रसिद्ध शरीरक्रियावैज्ञानिकांचे आरसांव्हाल हे साहाय्यक झाले व काही काळाने कॉलेज द फ्रान्समध्ये त्यांच्या जागेवर काम करू लागले. या महाविद्यालयात जीवभौतिकीच्या प्रयोगशाळेची स्थापना झाल्यावर आरसांव्हाल यांना तिचे प्रमुख नेमण्यात आले. यानंतर त्यांनी नोजंट-सूर-मार्ने येथे स्थापन केलेल्या गेलेल्या प्रयोगशाळेचे प्रमुख म्हणून १९१०–३१ पर्यंत काम केले.

विद्युत् शक्तीचा जीवविज्ञानातील आणि तंत्रविद्येतील उपयोग याविषयीच्या शास्त्रीय प्रगतीमध्ये आरसांव्हाल यांचा वाटा अत्यंत महत्त्वाचा आहे. त्यांचे सुरुवातीचे संशोधन शरीरात उत्पन्न होणारी उष्णता व शरीराचे तापमान यांविषयीचे होते. रुग्णालयात सोप्या पद्धतीने परीक्षा करण्यासाठी त्यांनी उष्णतामापकात (एखाद्या व्यक्तीच्या शरीरात निर्माण होणारी उष्णता मोजणाऱ्या उपकरणात) सुधारणा केली. स्नायु-संकोचनाची क्रिया व विद्युत् शक्ती या विषयांवर त्यांनी बरेच संशोधन केले. अधिक दाबाच्या विद्युत् प्रवाहामुळे होणाऱ्या अवसादाने (तीव्र प्रकारच्या आघातानंतर आढळून येणाऱ्या सार्वदेहिक प्रतिक्षोभाने) प्राणी मरण पावतोच असे नसून कृत्रिम श्वासोच्छ्वासाची मदत दिल्यास तो जिवंत राहण्याची शक्यता असते, हे त्यांनी दाखवून दिले. प्रयोगशाळेत वापरण्यासाठी विद्युत् शक्तीवर चालणारी नियंत्रित तापमान कायम राखणारी उष्ण पेटी त्यांनी तयार केली. तसेच त्यांच्याच देखरेखीखाली एका रुग्णालयात १८९५ मध्ये पहिला विद्युत् ऊतकतापन चिकित्सा (विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने शरीराच्या भागाला उष्णता पुरवून वैद्यकीय उपचार करण्याचा) विभाग सुरू करण्यात आला. काही वर्षे विद्युत् चिकित्सा द' आरसांव्हालायझेशन किंवा द' आरसांव्हालिझम म्हणून ओळखली जात असे. या उपचारांना नंतर ⇨ *ऊतकतापन चिकित्सा* (डायाथर्मी) या नावाने ओळखण्यात येऊ लागले. यानंतर विद्युत् शक्तीच्या औद्योगिक उपयोगाकडे ते अधिक लक्ष पुरवू लागले. प्रयोगशाळेत वापरावयाच्या विद्युत् उपकरणांचे तज्ञ म्हणून त्यांची ख्याती पसरली होती.

विद्युत् शास्त्रविषयक फ्रेंच व आंतरराष्ट्रीय संस्था स्थापन करण्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांनी पुढाकार घेतला. त्यांना पुढील मानसन्मान मिळाले : ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे प्रिक्स मॉटॅन (१८८२), नाइट ऑफ द लीजन ऑफ ऑनर (१८८४), ॲकॅडेमी ऑफ मेडिसिनचे सभासद (१८८८), ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सभासद (१८९४), सोसायटी फॉर ॲक्टिनोथेरपीचे प्रमुख (१९१८) व ग्रँड क्रॉस (१९३१). ते ला बोरी येथे मरण पावले.

कानिटकर, बा. मो.; भालेराव, य. त्र्यं.

दंगा : (रायट). हुल्लड, तंटा, धामधूम, गोंधळाचा अथवा अव्यवस्थेचा उद्रेक, शांततेचा भंग इ. अर्थांनी या संज्ञेचा वापर होतो. भारतीय फौजदारी कायद्याच्या परिभाषेत पाच वा अधिक व्यक्तींच्या बेकायदेशीर जमावाने किंवा त्यांतील कोणा एकाने समान उद्दिष्टाकरिता बळाचा किंवा हिंसेचा वापर करून शांततेत व्यत्यय आणणे म्हणजे दंगा, अशी साधारणतः दंग्याची व्याख्या केली आहे. काही देशांत दंग्याचा गुन्हा घडण्यास कमीत कमी दोन किंवा तीन व्यक्ती पुरेशा होतात.

दंग्याचा गुन्हा होण्याकरिता भारतीय दंड संहितेप्रमाणे पुढील बाबी सिद्ध व्हावयास पाहिजेत : (१) आरोपी पाच किंवा पाचपेक्षा अधिक असणे व त्यांनी बेकायदेशीर जमाव करणे, (२) ते समान बेकायदेशीर उद्दिष्टांनी प्रेरित असणे, (३) अशा समान उद्दिष्टपूर्तीकरिता बळाचा किंवा हिंसेचा वापर करणे. बेकायदेशीर जमावाने किंवा त्यांतील एखाद्या व्यक्तीने जरी समान उद्दिष्टपूर्तीकरिता बळाचा किंवा हिंसेचा वापर केला तरी, अशा जमावातील प्रत्येक व्यक्ती ही दंग्याच्या गुन्ह्याबद्दल दोषी ठरू शकते.

बेकायदेशीर जमावाप्रमाणे दंग्याच्या गुन्ह्यातही बेकायदेशीर उद्दिष्टाकरिता लोक एकत्र आलेले असतात; परंतु दंगा हा गुन्हा ठरण्यासाठी हिंसा किंवा बळ यांचा वापर झाल्याचे सिद्ध व्हावे लागते. बेकायदेशीर जमाव हा उपअपराध (मिसडिमिनर) होऊ शकतो; पण दंगेखोरांनी केलेले कृत्य किती गंभीर आहे, यावर तो घोर अपराध आहे की उप-अपराध आहे हे ठरते.

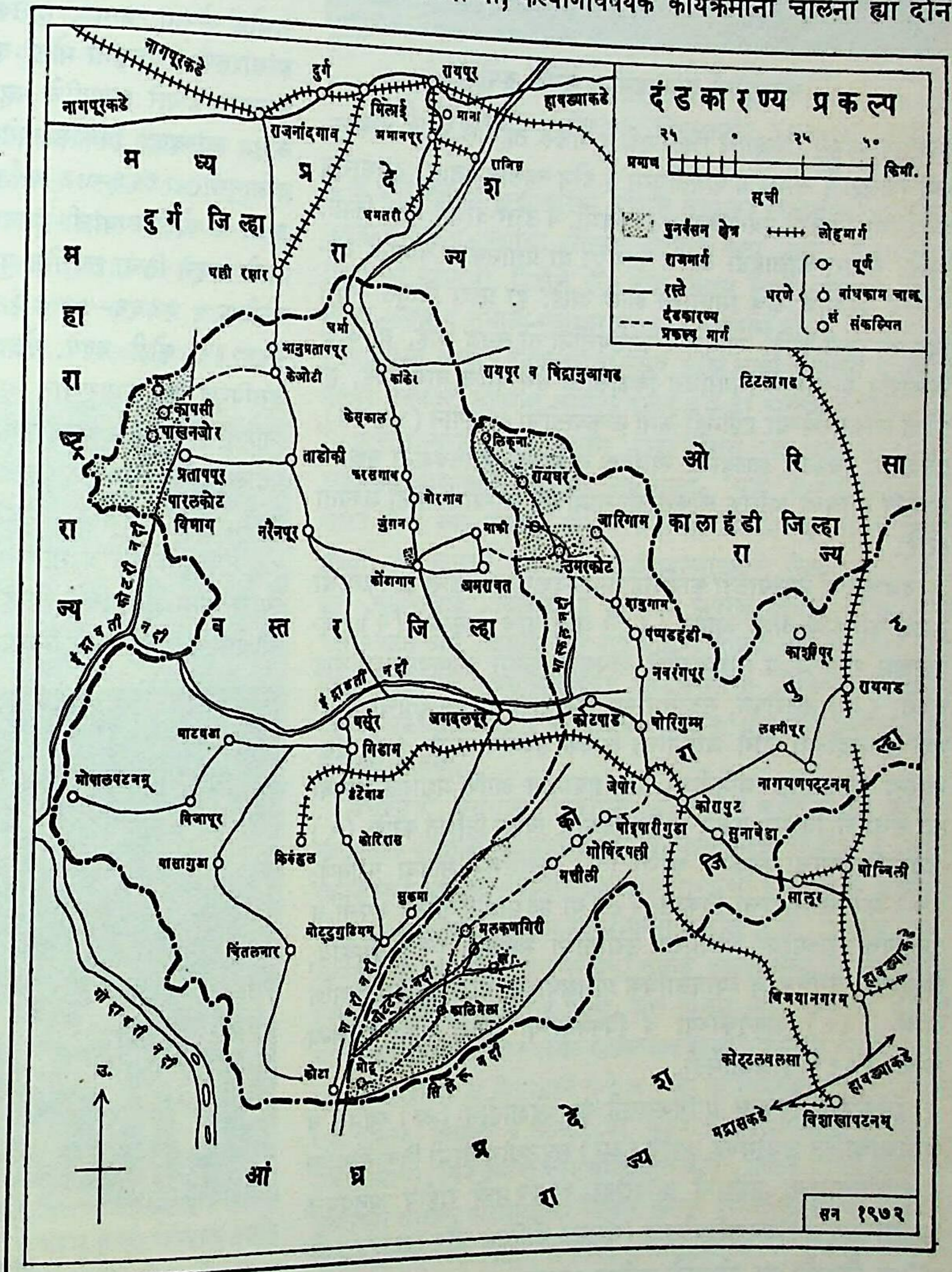
दंग्याच्या भारतीय व अँग्लो-अमेरिकन संकल्पनांत शांततेचा भंग हा केंद्रबिंदू आहे. इंग्लंड सोडून यूरोप खंडातील इतर देशांत मात्र शांतताभंगाबरोबर सरकारी अधिकाऱ्यास प्रतिरोध होणे आवश्यक असते. उदा., प. जर्मनीमध्ये शांतताभंग गुन्ह्यात मोडण्याकरिता कामावर असलेल्या सरकारी अधिकाऱ्यास प्रतिरोध व्हावयास पाहिजे. फ्रेंच कायद्यात दंग्याची निराळी व्याख्या दिलेली नाही; परंतु बंड (रिबेलियन) या सर्वसामान्य शीर्षकाखाली सरकारी अधिकाऱ्यास प्रतिरोध करणे, ही एक विशिष्ट बाब समजण्यात येते. अँग्लो-अमेरिकन संकल्पनेतील दंग्याला फ्रेंच कायद्यात गुन्ह्याच्या दृष्टीने महत्त्व नाही.

खोडवे, अच्युत

दंडकारण्य : या प्राचीन संज्ञेने विंध्य पर्वत ते कृष्णा नदीपर्यंत पसरलेले अरण्य दर्शविले जाई. इक्ष्वाकूच्या धाकट्या पण उन्मत्त स्वभावाच्या दंड नावाच्या मुलाचे हे राज्य. दंडाने आपला गुरू शुक्राचार्य याच्या अरजा नावाच्या मुलीवर बलात्कार केल्याने शुक्राचार्यांनी शाप देऊन त्याच्या राज्याचे अरण्यात रूपांतर केले, अशी कथा आहे. रामाने वनवासातील काही काळ याच अरण्यात घालविला व येथेच शूर्पणखा, खर, दूषणादी राक्षसांचा संहार केला. बलरामानेही या अरण्याला भेट दिली होती, असे म्हटले जाते. तुळजापूरजवळच्या काटी गावातील एका विठ्ठल मंदिरातील यादवकालीन शिलालेखातही या अरण्यासंबंधी उल्लेख आढळतो.

खरे, ग. ह.

दंडकारण्य प्रकल्प : फाळणीनंतर भारतात आलेल्या निर्वासित लोकांचे पुनर्वसन आणि स्थानिक लोकांच्या, विशेषतः जमातींच्या व टोळ्यांच्या, कल्याणविषयक कार्यक्रमांना चालना ह्या दोन

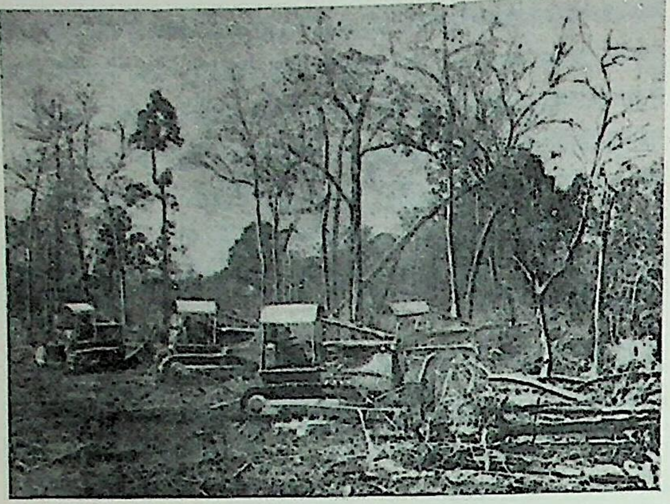


उद्देशांनी १९५७ मध्ये स्थापण्यात आलेला एक प्रकल्प. ह्या उद्दिष्टांच्या पूर्तीसाठी १९५८ साली 'दंडकारण्य विकास प्राधिकरण' या एका स्वायत्त संस्थेची स्थापना करण्यात आली. प्राधिकरणाचे प्रधान कार्यालय ओरिसा राज्यातील कोरापुट या शहरात आहे. दंडकारण्य पुष्कळ काळ अशोधित व आखणी न झालेला असा प्रदेश राहिला. यामध्ये तीन राज्यांचे क्षेत्र मोडते. सु. ८९,०७८ चौ.किमी. क्षेत्रफळ असलेल्या या प्रदेशात मध्य प्रदेश राज्याचा बस्तर जिल्हा, ओरिसा राज्याचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोरापुट व कालाहंडी हे दोन जिल्हे आणि आंध्र प्रदेश राज्याचे येल्लावरम् व पूर्व छोडावरम् हे पूर्व गोदावरी जिल्ह्याचे दोन तहसील.



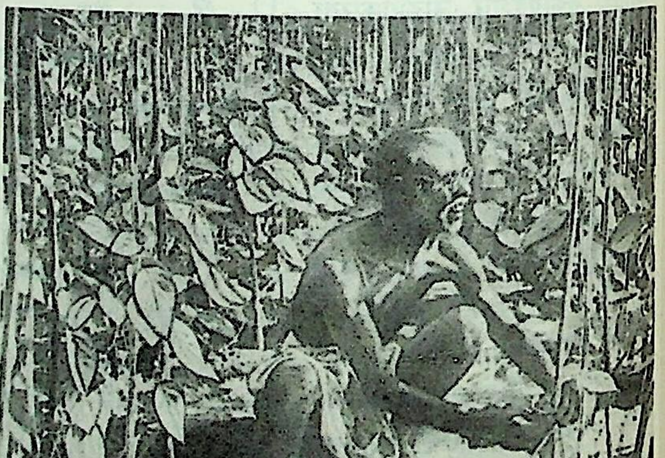
वनभूमीचे लागवडयोग्य भूमीत रूपांतर

विशाखापटनम् जिल्ह्याचे चिंतापल्ली व पाडेरू तहसील आणि श्रीकाकुलम् जिल्ह्याचे साळूर व पार्वतीपुरम् हे दोन तहसील येतात. दंडकारण्य प्रदेशाचा विस्तार पूर्व-पश्चिम ४८० किमी. व उत्तर-दक्षिण ३२० किमी. आहे. बस्तर, कालाहंडी आणि कोरापुट या प्रशासकीय सीमांनी दंडकारण्य प्रदेशाचे क्षेत्र निर्धारित झाले आहे. हा प्रदेश विस्तृत असून विकासानुकूल आहे. खनिज व वनसंपत्तींनी तो समृद्ध आहे. तो अर्धविकसित असल्याने नियोजित विकासाला तेथे बराच वाव आहे. हा प्रदेश लोकसंख्येच्या दृष्टीनेही कमी लोकवस्तीचा असल्याने (४२ लक्ष), प्रदेशाचा विकास झाल्यावर स्थानिक लोकांच्या हितसंबंधांना धक्का न लावता त्यामध्ये अधिक लोकसंख्या सामावली जाण्याची मोठी शक्यता आहे.

दंडकारण्य प्रकल्पाच्या कार्यवाहीतील प्रदेशाच्या विकास कार्यक्रमाची ठळक वैशिष्ट्ये अशी आहेत : (१) मलेरियाचे निर्मूलन; (२) सर्वऋतुक्षम रस्त्यांचे व लोहमार्गांचे बांधकाम करून दळणवळणात वाढ करणे; (३) वनरोपण, मृदासंधारण, पुनःप्रापण व वसाहतींची उभारणी इत्यादींच्या योगे जमिनीचा सम्यक उपयोग करणे; (४) दंडकारण्य प्रदेशातील जमिनीची प्रत, हवामान आणि मशागत सुविधा ह्या सर्वांचा विचार करून तेथील पिकांचे स्वरूप निश्चित करणे; (५) उद्यानविज्ञानाचा विकास करणे; (६) जलसिंचन सुविधा पुरविणे; (७) मत्स्यसंवर्धनाचा विकास; (८) या प्रदेशातील खनिज संपत्ती व वनसंपत्ती यांच्यावर आधारित उद्योगांची स्थापना; (९) वैद्यकीय, शैक्षणिक, तांत्रिक व व्यावसायिक प्रशिक्षणाच्या पुरेशा सुविधा निर्माण करणे; (१०) वाहतुकीच्या व विपणनाच्या पुरेशा सोयी उपलब्ध करणे; (११) वीजनिर्मिती.

दंडकारण्य विकास प्राधिकरणाने या प्रदेशातील (अ) खनिज व खनिजाधारित उद्योगधंदे आणि (आ) लघुउद्योग यांची विकासक्षमता अजमाविण्याच्या उद्देशाने ऑक्टोबर १९६२मध्ये राष्ट्रीय अनुप्रयुक्त अर्थशास्त्रीय संशोधन परिषदेकडे (नॅशनल कौन्सिल ऑफ अप्लाइड इकॉनॉमिक रिसर्च) या प्रदेशाचे सर्वेक्षण करण्याबाबत साहाय्य मागितले. ओरिसा राज्य सरकारने प्राधिकरणाकडे खालील तीन उद्योग-योजनांविषयी विचारणा केली होती : (१) कोलाब येथील चुनखडकसाठ्यांचा उपयोग करून कोटपाड येथे एक सिमेंट कारखाना उभारणे; (२) पडवजवळील उच्च प्रतीच्या चुनखडीसाठ्यांचा उपयोग करून कॅल्शियम कार्बाइड निर्मितिउद्योग उभारणे; (३) उमरकोट येथील लोहधातुकांच्या साठ्यांचा वापर करून आणि बालिमेला येथे वीजउत्पादन करून तिच्या साहाय्याने उच्च प्रतींच्या पोलादनिर्मितीचा कारखाना उभारणे. वरील तीन उद्योगांच्या शक्यतेबाबतही परिषदेने विशेष विचार करावा असेही प्राधिकरणाने परिषदेस कळविले. परिषदेने ऑक्टोबर १९६३ मध्ये आपला अहवाल प्रसिद्ध केला.

परिषदेच्या अहवालानुसार दंडकारण्य प्रदेशात लोहखनिज, चुनखडी, क्वॉर्ट्झ, मँगेनीज व बॉक्साइट यांचे साठे पुरेसे असल्यामुळे या ठिकाणी खनिजाधारित उद्योग सुरू करणे शक्य आहे. सबंध भारतातील लोहखनिजाच्या साठ्यांपैकी १० टक्के साठे या प्रदेशात असून या खनिजामधील लोहांशाचे प्रमाण सर्वोच्च आहे. सबंध देशातील ज्ञात चुनखडीच्या साठ्यांपैकी दहा टक्के साठे दंडकारण्य प्रदेशात असल्याने तेथे सिमेंटचे एक-दोन कारखाने उभारले जाण्याची शक्यता आहे. कॅल्शियम कार्बाइड, सिलिकॉन कार्बाइड यांच्या निर्मितिउद्योगांस तसेच भातसडीच्या गिरण्या, तेलगिरण्या यांच्या वाढीसही येथे वाव आहे. या प्रदेशातील वनसंपत्ती खनिज संपत्तीच्या खालोखाल महत्त्वाची असल्याने येथे लघुउद्योग क्षेत्रात कागद, हातकागद, लाकूडगिरण्या, फर्निचर उद्योग यांसारख्या उद्योगांना मोठा वाव आहे. शेतीची अवजारे, धातुकाम, हातकाम हत्यारे इत्यादींचे लहान प्रमाणावरील उद्योग येथे सुरू झाले असून त्यांच्याही विकासक्षमतेला मोठा वाव आहे. परिषदेच्या अहवालानुसार १९६३–७६ पर्यंतच्या काळात तीन योजनांमध्ये मिळून ६४६·७ कोटी रुपयांची गुंतवणूक या प्रदेशात करण्याचे सुचविण्यात आले असून तिचा तपशील पुढीलप्रमाणे आहे; १९६३–६६ : ८·५७ कोटी रु., १९६६–७१ : ३८३·७७ कोटी रु. आणि १९७१–७६ : २५४·३५ कोटी रुपये. इंद्रावती नदीच्या खोऱ्यातून खालीलप्रमाणे जलविद्युत् केंद्रे उभारण्यात आल्यास त्यांपासून सु. ७३१ मेवॉ. वीजनिर्मितीची शक्यता अहवालात सूचित करण्यात आली आहे. ही केंद्रे पुढीलप्रमाणे – चित्रकोट प्रकल्प : ११६·०० मेवॉ., बोदघाट : २९·५० मेवॉ., कुटूर : १७·३० मेवॉ., नागूर प्रकल्प : ५०० मेवॉ., गुद्रा : ५० मेवॉ., कोटरी व नाब्रा : १८·५० मेवॉ. यांपैकी चित्रकोट प्रकल्पाचे काम सुरू झाले आहे. परिषदेने अहवालात सूचित केलेल्या औद्योगिक विकासामुळे निव्वळ उत्पन्नाचे मान १९७५-७६ च्या सुमारास



पानमळ्याची मशागत

प्रतिवर्षी १७१·८ कोटी रुपयांच्या घरात जाईल आणि १,४४,४७५ अधिक रोजगार उत्पन्न होतील.

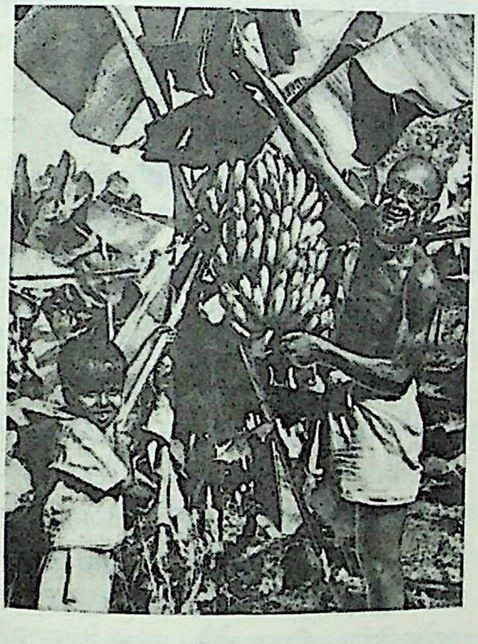
दंडकारण्य प्रदेशात २३९ नोंदलेले लघुउद्योग असून त्यांमधून ३,५४४ लोक काम करीत आहेत. या उद्योगांपैकी ४६ टक्के कृषिआधारित, तर ३१ टक्के वनाधारित असून उर्वरित (२३ टक्के) खनिजाधारित आहेत. भात, मका व तेलबिया (गळिताची धान्ये) यांवर आधारित ते कृषिउद्योग असून जेपोर, नवरंगपूर, जगदलपूर, जुनागढ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इ. शहरांत सु. दीडशे भातसडी गिरण्या व सु. २० तेलघाण्या आहेत. या प्रदेशात २० लक्षांहून जास्त गाईगुरे असली, तरी त्यांवर आधारित असे उद्योगधंदे फारसे विकसित झाले नाहीत. चर्मोद्योगाचा फारसा विकास झाला नाही. बस्तर, कालाहंडी, कोरापुट यांसारख्या शहरांत लहान प्रमाणावर चालणारे चर्मोद्योग आहेत. या प्रदेशातील वनांपासून मिळणारे प्रमुख पदार्थ म्हणजे इमारती लाकूड, सरपण, बांबू, महुआ-डिंक, तेंडूची पाने वगैरे. लाकूड कापणे, लाख, विडी इ. प्रमुख वनाधारित उद्योग आहेत. लाकूड गिरण्यांमधून रेल्वे स्लीपर तयार करण्यात येतात. ६७ लाकूड गिरण्या व सुतारकाम करणाऱ्या उद्योगांमधून ६५६ लोक काम करतात. दंडकारण्य विकास प्राधिकरणाने नुकतीच जगदलपूर, बोरेगाव व उमरकोट येथे लाकूड कारागिरीची तीन केंद्रे उभारली आहेत. या ठिकाणी कार्यालयीन इमारती, घरे यांच्यासाठी लाकूड बनविले जाते. एवढेच नव्हे, तर स्थानिक लोकांना लाकूडकामाचे प्रशिक्षण दिले जाते. बांबू उद्योगात सु. ३०० ग्रामीण कामगार असून मायरोबालानचे उत्पादन (सु. ९२,००० क्विंटल) व निर्यात यांमध्ये सु. ६०० कामगार गुंतले आहेत. विडीउद्योगात ५०० हून अधिक कामगार आहेत.

दंडकारण्य प्रदेश हा त्याची अतिदूरता, आर्थिक मागासपण आणि इतर अडचणी यांमुळे राष्ट्रीय अर्थप्रवाहापासून एकाकी आणि दुर्लंघ्य राहिला. गेली कित्येक शतके हा प्रदेश म्हणजे वन्य जमातींच्या संस्कृतींची संवर्धनभूमी म्हणूनच ओळखला जात होता. स्वातंत्र्यानंतर व मुख्यतः प्राधिकरणाच्या स्थापनेपासून प्रदेशाचा बराचसा कायापालट झाल्याचे आढळते. प्राधिकरणाने आतापर्यंत (१९७१) ४१३ किमी. लांबीचे प्रमुख रस्ते, ५५० किमी. जोडरस्ते आणि ३४४ किमी. जमातींच्या वस्त्यांना जाण्याचे रस्ते बांधले असून, अशाच प्रकारच्या अनुक्रमे ४७२ किमी., ७३६ किमी. आणि २४८ किमी. रस्त्यांचे बांधकाम चालू आहे. हे रस्ते पुनर्वसन विभाग, प्रशासकीय सेवा–व विपणन केंद्रांना परस्परांना जोडण्याचे कार्य करतात. याशिवाय प्राधिकरणाने आतापर्यंत १७३ लहानमोठे पूल बांधले आहेत. कोटरी व सौडी या पारलकोट विभागातील दोन अवखळ नद्यांवर नुकतेच पूल बांधण्यात आले आहेत. १९६६ मध्ये दंडकारण्य–बोलानगीर–कोझिलुम रेल्वे प्रकल्पाखाली एका नवीनच लोहमार्गाचे काम हाती घेण्यात आले असून, त्यायोगे विशाखापटनम् व बैलादिला लोहखनिजक्षेत्र जोडण्यात येणार आहे. याशिवाय प्राधिकरणाने धरणे, तलाव, नलिकाकूप, जलाशय बांधण्याचे काम हाती घेतले असून भास्कल, पाखनजोर, सातीगुडा ही धरणे बांधून तयार झाली आहेत. १५२ तलाव, १५१ शीर्षजलतलाव, ४०६ विहिरी व ११,०४७ नलिकाकूप इत्यादींची सोय करण्यात आली आहे. प्राधिकरणाने ४८ हजारांवर हे. जमिनीचे पुनःप्रापण केले असून, २०० च्या वर गावे, १६ रुग्णालये, १० प्राथमिक आरोग्यकेंद्रे व दवाखाने, १०० हून अधिक शाळा व प्रशिक्षण केंद्रे उभारली आहेत.



केळमळा

दंडकारण्य प्रदेशाकडे खनिज व औद्योगिक क्षमतेचे प्रचंड केंद्र म्हणून अनेक राज्य सरकारे व केंद्र सरकारच्या संस्था यांचे लक्ष वळले आहे. सध्या पुढील पाच प्रमुख शासकीय संस्था दंडकारण्य प्रदेशाच्या विकासार्थ झटत आहेत : (१) दंडकारण्य विकास प्राधिकरण. (२) बैलादिला–कोट्टावल्सा रेल्वे प्रकल्पामुळे या प्रदेशात ३५० किमी. हून अधिक लांबीचे लोहमार्ग उपलब्ध झाले आहेत. (३) राष्ट्रीय खनिज विकास निगम हा बैलादिला खाणींमधून लोहखनिज काढण्यात, त्यावर प्रक्रिया करण्यात व हे क्षेत्र संवर्धित करण्यात गुंतला आहे. (४) हिंदुस्थान एरॉनॉटिक्स लि. या भारत सरकारच्या विमाननिर्मिती करणाऱ्या कारखान्याने या प्रदेशात सुनाबेडा येथे एरो-एंजिने निर्मितीचा कारखाना उभारला आहे. (५) मध्य प्रदेश व ओरिसा या दोन्ही राज्य सरकारांनी या प्रदेशांतील जमातींच्या विकासार्थ विशेष संस्था व संघटना उभारल्या आहेत.

पहा : कृषिवसाहत.

संदर्भ : 1. National Council of Applied Economic Research, *Development of Dandakaranya*, New Delhi, 1963. 2. Singh, R. L. Ed. *India : A Regional Geography*, Varanasi, 1971.

गद्रे, वि. रा.

दंडशास्त्र : गुन्ह्याकरिता देण्यात येणाऱ्या शिक्षेसंबंधीचे शास्त्र. प्रत्येक समाजात गुन्ह्यांचा प्रतिकार दंडनाने केला जातो. दंडशास्त्रात शिक्षा का करायची, शिक्षेचे हेतू काय, शिक्षा कशी असावी आणि त्याचा प्रत्यक्ष व संभाव्य गुन्हेगारावर काय परिणाम होतो, या प्रश्नांचा विचार केला जातो. दंडशास्त्राचा मुख्य उद्देश गुन्हा व शिक्षा यांमधील परस्पर संबंधाची लोकांना जाणीव करून देणे हा असला पाहिजे.

प्राचीन काळी 'पाप' आणि 'गुन्हा' ह्यांत भेद केला जात नसे. आधुनिक दंडशास्त्रात असा भेद केला जातो. 'पाप' हे नीतिशास्त्राच्या कक्षेत येते. ज्या काळात धर्म व रूढी या कायद्याच्या प्रमुख प्रेरणा होत्या, त्या काळात पाप केल्यास दंडशास्त्राप्रमाणे शिक्षा होत असे. हिंदू धर्मशास्त्रात प्रायश्चित्त हे मुख्यतः पापाचे क्षालन होण्यासाठी घेतले जात असे. प्रायश्चित्ताने पाप नाहीसे होऊन पाप करणारा शुद्ध होतो. पाश्चात्त्य दंडशास्त्रातसुद्धा शुद्धिकरणाचा विचार प्लेटोपासून टॉमस अक्वायनसपर्यंत व कांटपासून टी. एच्. ग्रीनपर्यंत अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी मांडला.

मनुस्मृती, *धर्मशास्त्र*, *रामायण*, *महाभारत* वगैरे ग्रंथांत प्राचीन काळातील दंडशास्त्राची माहिती मिळते. राजसत्तेचे फिर्यादी हे स्वरूप त्याचप्रमाणे दहशत, समाजसंरक्षण व अपराध्याची सुधारणा हे दंडनाचे तीन मुख्य उद्देशही प्राचीन भारतीयांना माहीत होते. शिवाय *महाभारता*तील द्युमत्सेन व सत्यवानाचा संवाद लक्षात घेता देहान्त शिक्षेविरुद्धही त्यावेळी मतप्रवाह होता, असे दिसून येते. पाश्चात्त्य देशांत या शास्त्राची प्रगती अठराव्या शतकातच झाली. इटलीत चेझारे बोनेसाना बेक्कारीआ या विद्वानाने गुन्हे व सजा या विषयावर १७६४ मध्ये एक पुस्तिका लिहिली व त्यामुळे या विषयावर विचारमंथन सुरू झाले. बेक्कारीआच्या विवेचनाचे सार थोडक्यात असे : प्रत्येक व्यक्ती आपल्या कृत्यांच्या संभाव्य परिणामांचा विचार करून वागते; गुन्ह्याचा परिणाम व्यक्तीच्या हिताचा नाही, हे तिला सांगणे आणि या उपरही व्यक्तीने गुन्हा केल्यास तिला शिक्षा देणे, हा शिक्षेचा हेतू असतो. व्यक्तीमधील व समाजातील सूडभावना अंशतः तृप्त करणे, ही शिक्षेमागील भूमिका असते. त्यामुळे पुष्कळ देशांत फौजदारी कायद्यात सुधारणा करण्यात आल्या. आदिम जमातींत आधिदैविक दंडनामागे सूड किंवा बदला ह्याच भूमिका दिसतात.

दंडशास्त्रासंबंधीचा लिखित उल्लेख हामुराबीच्या (इ.स.पू. १७९२–५०) विधिसंहितेत मिळतो. त्यानंतर ज्यूंमध्ये मोझेस याने कायदा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रस्थापित केला. त्यात धर्मसत्तेचे वर्चस्व आढळते. त्यानंतर रोमन साम्राज्यात गुन्हा हा बहुतांशी दिवाणी स्वरूपाचा हक्कभंग समजण्यात येत असे. पुढे क्रमाक्रमाने त्याचे खासगी स्वरूप जाऊन ती बाब राजसत्तेच्या कक्षेत आली. त्यानंतर जर्मन आक्रमकांनी आपला कायदा सुरू केला व त्या वेळी गुन्ह्याचे खाजगी स्वरूप एवढे वाढले की, बहुतेक गुन्हे नुकसानभरपाई देऊन माफ होत असत. मध्ययुगीन काळात अग्निदिव्य, जलदिव्य वगैरे कल्पना बळावल्या. आरोपी हा गुन्हेगार आहे, असे गृहीत धरून पुराव्याचा बोजा त्यावर असे. पाखंडी लोकांना छळ व शिक्षा देण्यासाठी ⇨ *इन्क्विझिशन* संस्था उदयास आली. फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या वेळी राज्यसत्ता व प्रजा यांचे संबंध करारस्वरूपी आहेत, अशी कल्पना प्रसृत झाली. प्रत्येक गुन्ह्यासाठी आगाऊ माहीत असलेली ठराविक शिक्षा पाहिजे, असे मत बेक्कारीआने मांडले. पुढे गुन्हेगाराच्या मनःस्थितीचा किंवा परिस्थितीचा विचार करणारा एक संप्रदाय निर्माण झाला. गुन्हा ही एक नैसर्गिक घटना आहे व ज्याप्रमाणे वीज, पूर वगैरे नैसर्गिक अरिष्टे येतात, त्याचप्रमाणे हे एक अरिष्ट आहे, म्हणून गुन्हेगारांना दूर ठेवण्यात अथवा ठार मारण्यात काही एक दोष नाही, अशी तिसरी एक विचारसरणी पुढे उदयास आली.

अगदी प्राचीन काळी प्राचीन जमातींत राज्य अथवा सरकार या संस्थेचा उगमही झालेला नव्हता. त्या वेळी गुन्ह्याचे प्रकार मुख्यत्वेकरून तीन असत : (१) जमातीमधील चालीरीतीविरुद्ध कृत्य. (२) कुटुंबातील चालीरीतीविरुद्ध कृत्य व (३) एका जमातीने दुसऱ्या जमातीला केलेली इजा. उदा., चेटूक हा पहिल्या प्रकारातील गुन्हा, व्यभिचार हा दुसऱ्या प्रकारातील गुन्हा व चोरी हा तिसऱ्या प्रकारातील गुन्हा होय.

प्रतिशोध किंवा सूड ही शिक्षेमागील अगदी सनातन अशी भूमिका आहे. गुन्ह्याविरुद्ध समाजामध्ये निषेधाची प्रतिक्रिया निर्माण होते आणि त्याची परिणती सूडभावनेने होते. जीवाकरिता जीव, दाताकरिता दात किंवा डोळ्याकरिता डोळा हा प्राचीन समाजाचा शिक्षाविषयक नियम होता. काही समाजांत बलात्कारादी गुन्ह्याकरिता कडक शिक्षा दिल्या जात. कारण अशा कृत्यांमुळे समाजाच्या भावना दुखावल्या जात आणि सूडाची तीव्र भावना निर्माण होई. त्या सूडभावनेचे शमन कडक शिक्षेमुळे होई. शिवाय अपराध्याला जरब बसून तो आणि इतर संभाव्य गुन्हेगार गुन्ह्यांपासून परावृत्त होत. फाशीची शिक्षा ही समाजाच्या तीव्र सूडभावनेचीच द्योतक आहे.

एकोणिसाव्या शतकात उपयुक्ततावादाचा जनक जेरेमी बेंथॅम ह्याने दंडशास्त्राचा नवीन सिद्धांत मांडला. गुन्ह्यांमुळे होणारे फायदे व तोटे आणि शिक्षेमुळे होणारे फायदे व तोटे ह्यांचे त्याने गणितच मांडले. शिक्षेचा उद्देश गुन्हा केल्यास तोटा होतो, हे दाखवणे होय. दहशत निर्माण होणे हा त्याचा प्रधान हेतू असावा; परंतु गुन्हा आणि शिक्षा ह्यांच्या वाईट परिणामांमध्ये समतोल असावा. शिक्षा ही गुन्ह्याप्रमाणे न ठरविता गुन्हेगाराच्या हेतूचा आणि इतर वर्तणुकीचा विचार करून ठरवावी. ज्याला आपल्या अपराधाचे परिणाम समजत नाहीत किंवा ज्याला अमुक एक कृती अपराध आहे हेही समजत नाही, त्याला शिक्षा केल्यास भयोत्पादनही होत नाही आणि दहशतही बसत नाही. अशांना (उदा., वेडे, बालगुन्हेगार) योग्य मार्गदर्शन करणाऱ्यासाठी दंडशास्त्राने वेगळी वागणूक दिली पाहिजे. जेरेमी बेंथॅमच्या तत्त्वज्ञानाने दंडशास्त्रामध्ये फार मोठी क्रांती घडून आली. भारतीय दंडविधानाची रचना मेकॉले ह्याने ह्याच सिद्धांतांवर केली. मेकॉले हा बेंथॅमचा अनुयायी होता.

अगदी आधुनिक काळात सुधारणावादी दंडधोरणाचा पुरस्कार करण्यात येत आहे. या धोरणाप्रमाणे गुन्हेगार मुळात वाईट नसून सामाजिक, आर्थिक व मानसिक कारणांमुळे तो गुन्ह्यास प्रवृत्त होतो. त्यास सुधारणे व पुन्हा सामाजिक जीवनात त्याचे पुनर्वसन करणे, हे दंडशास्त्राचे ध्येय मानले जाते.

दंडधोरणात जसा बदल झाला, तसाच शिक्षेच्या स्वरूपातही झाला. सूडभावनेच्या दंडधोरणानुसार योजिलेल्या शिक्षा क्रूरतेकडे झुकणाऱ्या होत्या. हिंस्र श्वापदाला खायला देणे, भिंतीत चिणून मारणे, उकळत्या तेलात टाकणे, कड्यावरून खाली ढकलून देणे ह्यांसारख्या शिक्षा मध्ययुगीन काळात दिल्या जात. देहान्ताची शिक्षा जवळजवळ २०० अपराधांकरिता देण्यात येत असे. आज ही शिक्षा फक्त दोन किंवा चार आरोपांविरुद्ध देण्यात येते. पुष्कळ वेळा कोणत्या गुन्ह्यास काय शिक्षा द्यावी, हे ठरलेले नसे. त्यामुळे एकच गुन्हा करणाऱ्या दोन व्यक्तींना निराळी शिक्षा होत असे. गुन्हा कोणत्या परिस्थितीत आणि कोणत्या मनःस्थितीत झाला ह्याचाही विचार करण्यात येत नसे.

सुरुवातीला ज्या व्यक्तीविरुद्ध गुन्हा घडला, त्या व्यक्तीवरच गुन्हेगाराविरुद्ध कारवाई करण्याचे ओझे पडत असे. दिवाणी व फौजदारी असा भेद न्यायपद्धतीत नव्हता. रोमन साम्राज्यात गुन्हा बहुतांशी दिवाणी स्वरूपाचा हक्कभंग मानण्यात येई. क्रमाक्रमाने त्याचे खासगी स्वरूप जाऊन ती बाब राजसत्तेच्या कक्षेत आली. भारतात प्राचीन काळीदेखील गुन्ह्याचे स्वरूप खासगी अगर दिवाणी स्वरूपाचे नव्हते. फिर्याद नसली, तरी राजा गुन्हा घडला असल्यास त्याबाबत चौकशी करून गुन्हेगारास योग्य ती शिक्षा देई. हिंदू धर्मशास्त्रातदेखील सुरुवातीला शिक्षेचा हेतू अपराध ज्या व्यक्तीच्या विरुद्ध घडला, तिला नुकसानभरपाई देण्याचा होता. सर्वांत प्राचीन सूत्रांत मनुष्यवधाकरिता, क्षत्रियाचा वध झाला असेल, तर एक हजार गाई, वैश्याच्या वधाकरिता शंभर गाई आणि शूद्राच्या वधाकरिता दहा गाई, अपराध्याने द्यायची अशी शिक्षा सांगितली होती. या गाई मेलेल्या माणसांच्या नातलगांना देण्यात येत. पुढे दंडाची रक्कम शासनाकडे जाऊ लागली. स्मृतिकारांनी कारावासाची शिक्षाही सांगितली आहे. देहान्ताची शिक्षा अनेक सामान्य गुन्ह्यांकरिताही होत असे. उदा., अफवा पसरवणे, घरफोडी, राजाचे हत्ती किंवा घोडे चोरणे, राजद्रोह इत्यादी.

हिंदू धर्मशास्त्रात समानतेचे तत्त्व पाळले जात नव्हते. गुन्हेगाराच्या किंवा ज्याच्याविरुद्ध गुन्हा केला, त्याच्या सामाजिक दर्जानुसार शिक्षेचे स्वरूप ठरत असे. उदा., ब्राह्मणाने क्षत्रियाची निंदा केल्यास पन्नास पानांचे भोजन हा दंड द्यावा लागे. परंतु जर त्याने वैश्याची किंवा शूद्राची निंदा केली, तर त्यास अनुक्रमे पंचवीस व बारा पानांचाच दंड द्यावा लागे. खालच्या सामाजिक पातळीवरील माणसाने वरील पातळीवरच्या माणसाची निंदा केल्यास शिक्षा अधिक कडक होत असे. सम्राट अशोकाने या पद्धतीत सुसंगती व मवाळपणा आणला हे खरे; तरीपण कायद्यापुढे सर्व समान हे तत्त्व त्यानेही आणले नाही. ब्राह्मणांना अनेक विशेष अधिकार होते. त्यांना देहान्ताची शिक्षा होत नसे; तसेच शारीरिक छळास तोंड द्यावे लागत नसे.

सध्या शिक्षेचे खालील प्रकार प्रचलित आहेत : मृत्युदंड, कारावास व आर्थिक दंड. आर्थिक दंडात अपराध्यास शासन करण्याचा हेतू तर असतोच; पण त्याबरोबर ज्या व्यक्तीविरूद्ध गुन्हा घडला, त्या व्यक्तीचे नुकसान भरून देण्याचाही उद्देश असतो. कधी कधी गुन्हेगाराची मालमत्ताही जप्त करण्यात येते. भारतीय फौजदारी विधिसंहितेप्रमाणे खालील शिक्षा प्रचलित आहेत : (१) मृत्युदंड किंवा देहान्त शासन, (२) आजन्म कारावास, (३) सश्रम सजा, (४) साधी सजा, (५) मालमत्तेची जप्ती, (६) दंड.

देहान्त शासनाची शिक्षा खून, राजद्रोह इ. गंभीर गुन्ह्यांकरिता देण्यात येते. ही शिक्षा रद्द करण्याकडे आधुनिक कल आहे. पूर्वी ब्रिटिश अमदानीत काही अवधीपर्यंत जन्मठेपेचे कैदी अंदमान बेटात पाठविले जात. १९५५ साली ही पद्धत रद्द करण्यात आली तसेच १९५५ पूर्वी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दंडन प्रकारात फटके मारण्याची तरतूद होती; तीही रद्द करण्यात आली.

सश्रम कारावासात कैद्याकडून काम करून घेण्यात येते. साध्या कारावासात कोणतेही काम करून घेण्यात येत नाही. कैद्यांचे प्रथम व द्वितीय असे वर्ग असतात. प्रथम वर्गाच्या कैद्यांना जास्त सवलती मिळतात. कोणत्या कैद्याला कोणता वर्ग द्यायचा ह्यासंबंधीचे काही नियम ठरलेले आहेत. शासनास किंवा न्यायालयास कैद्याचा वर्ग ठरवता येतो.

पूर्वी काही गुन्ह्यांच्या बाबतीत मालमत्ताजप्तीची शिक्षा देण्यात येई. इंग्लंड, अमेरिकेत अशी सजा आता अस्तित्वात नाही. भारतीय दंडविधिसंहितेतील ही शिक्षा खालील तीन अपराधांकरिता देण्यात येते : (१) भारत सरकारशी मैत्रीचे संबंध असलेल्या राष्ट्रावर हल्ला करणे किंवा तसा प्रयत्न करणे. या अपराधास्तव अपराध्याने ह्या हल्ल्यात वापरलेली मालमत्ता अथवा हल्ला करून मिळविलेली मालमत्ता सरकारजमा होते, (२) वरील प्रकारची मालमत्ता इतर कोणत्याही इसमाने जर घेतली, तर ती जप्त होते, (३) सरकारी सेवकाने खरेदी करू नये अशी मालमत्ता जर खरेदी केली, तर ती सरकारजमा करण्यात येते.

कित्येक गुन्ह्यांसंबंधी शिक्षा नमूद करताना कारावास व दंड ह्यांची कमाल व किमान मर्यादा कायद्यामध्ये सांगण्यात येते. ह्या दोन मर्यादांमध्ये योग्य ती शिक्षा ठरविण्याचा अधिकार न्यायालयांना असतो. दंड न दिल्यास अधिक कारावासाची शिक्षा ठोठावली जाते. अधिक कारावास म्हणजे किती ते न्यायालय ठरविते.

न्यायालयाने दिलेल्या शिक्षेविरुद्ध ती फार कडक आहे, असा आक्षेप वरच्या न्यायालयात घेता येतो. जिल्हा न्यायाधीशाने दिलेल्या शिक्षेविरुद्ध उच्च न्यायालयाकडे आणि त्यानंतर सर्वोच्च न्यायालयाकडे दाद मागता येते. सर्वोच्च न्यायालयाने शिक्षा कायम केल्यावरदेखील राष्ट्रपतींकडे दयेसाठी अर्ज करण्यास मुभा आहे. भारतीय संविधानाने राष्ट्रपतींना कोणत्याही व्यक्तीस माफी देण्याचा, त्याची शिक्षा रद्द करण्याचा किंवा कमी करण्याचा अधिकार दिलेला आहे. मानवी न्याय सदोष असल्यामुळेच दयेच्या अर्जाची तरतूद सर्व सुसंस्कृत देशांच्या संविधानात केलेली आढळते.

आधुनिक दंडशास्त्रात उत्तरोत्तर प्रगती होत चालली आहे. शिक्षेचे रानटी प्रकार आता जवळजवळ नष्ट झाले आहेत. शिक्षेचा परिणाम अपराध्यास आणि समाजास रानटी बनविण्याकडे होऊ नये, असा प्रयत्न चालू आहे. समाजाचे संरक्षण व कैद्याची सुधारणा यांवर आधुनिक शासनसंस्था भर देत आहेत. सूड अथवा बदला ही भावना आता लुप्त होत आहे.

आधुनिक दंडशास्त्राचा एक हेतू गुन्ह्याचे नियंत्रण हा आहे. त्यामुळे त्यात गुन्ह्याच्या नियंत्रणाचे आधुनिक प्रकार अंतर्भूत होतात. हस्ताक्षर व ⇨ *बोटांचे ठसे* यांचा अभ्यास, ⇨ *न्यायवैद्यक*, ⇨ *न्याय-रसायनशास्त्र* इत्यादींचा त्याप्रमाणेच मानसशास्त्र आणि शिक्षणशास्त्र यांमधील नवीन संशोधनांचा उपयोग दंडशास्त्रास होत आहे. कारागृहांची सुधारणा, कैद्यांच्या शिक्षणाची आणि पुनर्वसनाची व्यवस्था यांसारख्याच सुधारणांच्या योगे आधुनिक दंडशास्त्राला विधायक स्वरूप प्राप्त झाले आहे.

साठे, सत्यरंजन

दंडशास्त्र व नीतिशास्त्र : दंड अथवा शिक्षा ही अपराधाबद्दल होते. कोणी अपराध केला म्हणजे समाजाच्या नैतिक समवस्थेचा तोल ढासळतो. तो तोल परत आणणे हे शिक्षेचे कार्य आहे, असे स्थूल मानाने म्हणता येईल. नीतिशास्त्रातील पंथ प्रयोजनवादी आणि नियमवादी अशा दोन गटांत साधारणमानाने विभागता येईल. त्यामुळे शिक्षेसंबंधीच्याही दोन प्रमुख उपपत्ती आहेत.

प्रयोजनवादी अथवा उपयुक्ततावादी नीतिशास्त्रातून निघणाऱ्या शिक्षेच्या उपपत्तीस निवारवादी अथवा प्रतिबंधवादी उपपत्ती म्हणता येईल. या मताप्रमाणे गुन्हा घडल्यावर शिक्षा करावयाची ती अशासाठी, की तसल्या प्रकारचा गुन्हा परत घडू नये. गुन्हेगाराला अद्दल घडावी आणि इतरांनाही जरब बसून त्यांनी तसल्या गुन्ह्यापासून परावृत्त व्हावे हा हेतू असतो. एखाद्या व्यक्तीपासून सामाजिक उपद्रव होऊ नये म्हणून त्याला स्थानबद्ध करून ठेवणे या प्रवादाचा समावेशसुद्धा प्रतिबंधवादी उपपत्तीत करता येईल. शिक्षा सांगताना एक न्यायाधीश गुन्हेगारास म्हणाला, "तू मेंढ्या चोरल्यास म्हणून शिक्षा नाही, तर समाजात मेंढ्या चोरल्या जाऊ नयेत म्हणून मी तुला शिक्षा देत आहे". या वाक्यात शिक्षेच्या निवारणवादी उपपत्तीचे स्पष्ट प्रतिबिंब आढळते.

या उपपत्तीवर दोन आक्षेप घेण्यात येतात : (१) इतरांचे भले व्हावे याबद्दल मला शिक्षा देण्यात न्याय नाही, असे गुन्हेगाराने म्हटल्यास ते म्हणणे समंजस दिसते. इतरांना जरब बसावी हे शिक्षेचे प्रयोजन मानल्यास निरपराध व्यक्तीविरुद्ध खोटा पुरावा निर्माण करून शिक्षा सुनावणे योग्य ठरेल; पण ब्रॅड्लीने म्हटल्याप्रमाणे ही अन्यायाची परिसीमा होईल. (२) जरब बसवून सदाचाराचा परिपोष करणे ही नीती नव्हे. भीतीतून उत्पन्न होणारी नीती आणि अनीती यांत फरक तो काय?

असल्या आक्षेपांना अवसर राहू नये म्हणून, जी उपपत्ती सुचविली जाते त्यांत शिक्षेपासून होणारा कोणताही फायदा विचारात घेतला जात नाही. ती नियमवादी नीतिशास्त्रातून येते. तिला प्रतिशोध उपपत्ती असे नाव आहे. शिक्षा व्हावयाची ती पूर्वी काही गुन्हा घडला एवढ्याच करता; त्यापासून पुढे काही अपेक्षा आहेत म्हणून नव्हे. समाज ही वस्तू उद्यापासून नष्ट करावयाची, असे सर्व माणसांनी एकत्र जमून ठरविले तरीसुद्धा ज्यास फाशीची शिक्षा सुनावली गेली आहे, त्या कैद्याला आधी फाशी द्यावयास पाहिजे, असे कांटने म्हणून ठेविले आहे. गुन्हा केला एवढ्यामुळे तो करणारी व्यक्ती शिक्षेस पात्र ठरते आणि तिला शिक्षा देणे, हे इतरांचे कर्तव्य ठरते. ते कर्तव्य न केल्यास अपराध्यावर तो अन्याय होईल. जे ज्याचे आहे ते त्याला दिले पाहिजे. अपराध हा एक डाग आहे. झाला अपराध पुसून टाकावयाची दंड ही एक रीत आहे. असंस्कृत माणसात सूडाची वा प्रतिशोधाची जी भावना असते तिच्या बुडाशी काही नैतिक सामंजस्य असते. माझ्या भावाचा डोळा काढल्याबद्दल तुझाही डोळा काढेन या बदला घेण्याच्या वृत्तीतील सूडाची भावना जरी नैतिक नसली, तरी ती भावना वगळल्यास जी तात्त्विक बैठक उरते, ती प्रतिशोध उपपत्तीस मंजूर आहे. सुसंस्कृत समाजात न्यायदानाचे काम ज्या यंत्रणेतून केले जाते, त्यातून सूडाची भावना निपटून काढली जाते. म्हणून प्रतिशोध उपपत्ती आणि बदला घेण्यातील रानटीपणा यांचा काही संबंध नाही. या उपपत्तीचे एवढेच म्हणणे आहे, की गुन्हा केला हे शिक्षा करण्याचे पुरेसे समर्थक कारण आहे. शिक्षा केल्याने पुढे काय काय फायदे होतील हे लक्षात घेण्याची गरज नाही.

या मतावर दोन आक्षेप घेण्यात येतात : (१) गुन्हा घडणे ही एक वाईट गोष्ट आहे. ती होऊन चुकली. शिक्षा दिल्याने गुन्हेगारास जी पीडा होईल ती आणखी एक वाईट गोष्ट होईल. एका वाईट गोष्टीत आणखी एक वाईट गोष्ट मिळविल्याने जगातील वाईटाचे प्रमाण वाढणारच. मग शिक्षा देण्याचे नैतिक समर्थन कसे करता येईल? या आक्षेपास एक उत्तर असे आहे, की वाईट + वाईट = अधिकतर वाईट हे समीकरण बरोबर नाही. विषावर विषाचा उतारा या न्यायाने पुष्कळदा असे घडते, की एका वाईटास दुसरे वाईट जोडल्याने पहिल्याच्या वाईटपणाची तीव्रता कमी होते. दंड न भोगलेल्या उन्मत्त अपराध्याची विजयी मुद्रा ही शिक्षेने होणाऱ्या पीडेपेक्षा फार अमंगल वस्तू आहे. (२) प्रत्यक्षात असे दिसते, की न्यायाधीश शिक्षेच्या परिणामाचाही विचार करतात व त्यानुसार शिक्षेचे प्रमाण कमीअधिक करतात.

प्रतिशोध उपपत्तीवरून एवढेच सिद्ध होते, की केवळ अपराधामुळेच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्यक्ती शिक्षेस पात्र होते. समाजाचे हित व्हावे या प्रयोजनामुळे शिक्षेचे सर्वस्वी समर्थन होणार नाही.

या दोन्ही उपपत्तींशिवाय सुधारणावादी उपपत्ती याच नावाची आणखी एक उपपत्ती प्रचलित आहे. या मताप्रमाणे गुन्हेगारीची प्रवृत्ती ही एक मानसिक विकृती आहे. शारीरिक रोगाने पछाडलेल्या माणसाला औषधोपचार करून बरे करावयाचा आपण प्रयत्न करू त्याचप्रमाणे गुन्हेगारी हा मानसिक रोगही बरा करण्यास झटले पाहिजे. 'अपराध्यास दंड' या अर्थी शिक्षा हा शब्द मराठीत याच अभिप्रायाने आला आहे. बंदीशाळा या संस्कारशाळा झाल्या पाहिजेत, असेही उपपत्ती मानणारे सांगतात. ही उपपत्ती मानवतावादाशी जवळीक करते, हेही उघड आहे.

यावर आक्षेप असा, की ही उपपत्ती मानल्यास व्यक्तीची नैतिक जबाबदारी ही गोष्ट मुळातच नाहीशी होते. अपराधी हा नुसता अभागी ठरतो. त्याच्यासंबंधी अनुकंपा दाखविता येईल; पण त्याचा निषेध करता येणार नाही. ल्हान मुले, वेडे आणि विशिष्ट प्रकारचे मानसिक रोगी यांच्या बाबतीत ही वृत्ती धारण करणे योग्य ठरेल. पण सरसहा हाच न्याय लावला, तर सदाचार-दुराचार, योग्य-अयोग्य हा भेदच नष्ट होईल. व्यक्ती आपल्या कृत्याबद्दल जबाबदार आहे या भूमिकेवरच हे भेद केले जातात. जबाबदारीची कल्पना टाकून दिली तर नीतिशास्त्रास वैय्यर्थ्य येईल. म्हणून शिक्षेची सुधारणावादी उपपत्ती सर्वांशाने मान्य करता येत नाही.

कधी असेही घडेल, की उदारमनाने अपराधाची क्षमा केल्यामुळे अपराध्याचे हृदयपरिवर्तन होते. असे झाल्यास दंडाची गरज राहणार नाही. कारण दंडाचे कार्य आधीच झालेले असते. सुरुवातीस म्हटल्या-प्रमाणे समाजाच्या नैतिक समवस्थेचा तोल सांभाळणे हे शिक्षेचे कार्य असते. अपराध्याचे हृदयपरिवर्तन झाल्यावर अपराधाचा कलंक पुसून गेल्याप्रमाणेच होतो.

दीक्षित, श्री. ह.

पहा : कारागृह; गुन्हातपासणी; गुन्हाशोधविज्ञान; गुन्हेशास्त्र.

संदर्भ : 1. Barnes, H. E.; Teeters, N. K. *New Horizons in Criminology*, Englewood Cliffs (N. J.), 1961. 2. Clemmer, Donald, *The Prison Community*, New York, 1958. 3. Glaser, Daniel, *The Effectiveness of Prison and Parole System*, New York, 1964. 4. Tappan, P. W. *Crime, Justice and Correction*, New York, 1960. 5. Ward, D. A.; Kassebaum, G. G. *Women's Prison : Sex and Social Structure*, Chicago, 1965.

दंडी : (६०० ते ७५० च्या दरम्यान). भारतीय जीवनाचे एक आगळे दर्शन घडविणारा गद्यकथाकार, साहित्यशास्त्रज्ञ आणि वैदर्भी मार्गाने पदलालित्य खुलविणारा कवी. परंपरा आणि साहित्यसंदर्भ पाहता दंडीचा पणजा कौशिकगोत्री दामोदरस्वामी हा मूळचा उत्तर गुजरातेतील आनंदपूरचा. भारवीच्या साहाय्याने कांचीच्या पल्लववंशीय विष्णुवर्धनाच्या आश्रयाला आलेला. वीरदत्त व गौरी हे दंडीचे आई-वडील. वडील बालपणी वारल्यामुळे आणि कांचीवर संकट आल्याने दंडीला गाव सोडून भटकावे लागले. या भ्रमणात त्याने उत्तर भारतातील अनेक स्थळे आणि जीवन पाहिले; शास्त्राध्ययनही केले. सुरक्षितपणा लाभल्यावर कांचीत राजाश्रय मिळवून तो स्थायिक झाला आणि साहित्यिक गुणवत्तेने नावलौकिकास चढला. त्याच्या लेखनातील संदर्भ आणि त्याचे विशेष शब्दप्रयोग तो दाक्षिणात्य असल्याचे व राजदरबारांशी निकट संबंध असल्याचे सुचवितात.

राजशेखराने दंडीच्या तीन प्रबंधांचा उल्लेख केला आहे; त्यांतील *काव्यादर्श* आणि ➪ *दशकुमारचरित* हे दोन. तिसऱ्या प्रबंधासाठी अभ्यासकांनी सुचविलेली अनेक नावे संशोधनान्ती मागे पडली आहेत. गेल्या ३०–४० वर्षांत उपलब्ध झालेली *अवन्तिसुंदरीकथा* दंडीचा तिसरा प्रबंध होय, असे दिसते. भोजाच्या *शृंगारप्रकाशा*मध्ये दंडीच्या *द्विसंधानकाव्या*चा उल्लेख आहे. ही त्याची चौथी साहित्यकृती.

साहित्यशास्त्रज्ञ, गद्यकथालेखक आणि कवी ही दंडीची तीन रूपे संशयास्पद वाटून काही अभ्यासकांनी तीन भिन्न दंडीनामक लेखक मानले आहेत. *काव्यादर्शा*च्या रूपाने साहित्यतत्त्वे मांडणारा आचार्य *दशकुमारचरिता*सारखी उथळ घटनांची आणि स्वैर वर्तनाची कथा लिहिणार नाही, असे सकृद्दर्शनी वाटते; परंतु साहित्यतत्त्वे आणि साहित्यलेखन यांत भेद असू शकतो; आणि एकाच लेखकाच्या वेगवेगळ्या वयांतील साहित्यकृतींत विषय, भाषा, शैली या दृष्टींनी भिन्नता संभवते. तेव्हा वरील साहित्यकृतींचे कर्तृत्व विवाद्य ठरू नये.

द्विसंधानकाव्य भोजाच्या उद्धरणाखेरीज उपलब्ध नाही. उपलब्ध *अवन्तिसुंदरीकथा* अपूर्ण आहे. *दशकुमारचरिता*त आठच कुमारांची चरित्रे आहेत आणि याची पूर्व आणि उत्तरपीठिका मागाहून अन्य लेखकांनी लिहिली असल्याचे आज स्पष्ट झाले आहे. *अवन्तिसुंदरीकथा* आणि *दशकुमारचरित* यांत विषयसाम्य आहेच. तेव्हा एक मत असे, की *अवन्तिसुंदरीकथा* ही *दशकुमारचरिता*ची खरी पूर्वपीठिका. *अवन्तिसुंदरीकथासार* या अलीकडे सापडलेल्या ग्रंथाने वेगळा विचार सुचतो. सारकर्त्याला मूळ कथा-ग्रंथ संपूर्ण उपलब्ध होता, यात शंका नाही. या तीन ग्रंथांच्या तुलनात्मक अभ्यासावरून *दशकुमारचरित* ही दंडीची तरुण वयातील रचना दिसते. हाच कथाविषय उत्तर कालात त्याने विकसित रूपात आणि प्रगल्भ शैलीत पुन्हा मांडला. ही रचना म्हणजे *अवन्तिसुंदरीकथा*.

काव्यादर्श कांचीच्या राजकुमाराला साहित्यशास्त्र शिकविण्यासाठी दंडीने रचला, असे म्हणतात. काव्यशास्त्राच्या इतिहासात, इ. स. सहाव्या-सातव्या शतकांतील भामह व दंडी यांचे ग्रंथ हेच (*नाट्यशास्त्रा*खेरीज) आरंभीचे उपलब्ध साहित्य. *काव्यादर्शा*चे तीन (रंगाचार्यांच्या आणि मद्रासच्या आवृत्तीप्रमाणे दोषप्रकरण स्वतंत्र केल्यास चार) परिच्छेद (प्रकरणे) आहेत. यांत काव्याची व्याख्या, काव्यप्रकार, काव्यमार्ग, गुण-दोष, अलंकार, चित्रबंध आणि प्रहेलिका हे विषय चर्चिले आहेत. अलंकरण-तत्त्वाने साहित्यस्वरूप विशद करण्याची आरंभीची दृष्टी या ग्रंथात दिसते. मात्र दंडीचे ३५ अलंकारांचे–विशेषतः यमक, अनुप्रास, चित्रबंध यांचे–विस्तृत विवेचन भामहाच्या प्रमाणेच पुढील अलंकारचर्चेचा आधार ठरले आहे. साहित्यप्रकारांचे भाषा, गद्य-पद्य, रचनाबंध यांना अनुसरून केलेले भेद उपयुक्त आहेत. कथा व आख्यायिका यांत मूलभूत भेद नसल्याचे दंडीचे मत विचारप्रेरक आहे. दंडीचा महत्त्वाचा विचार काव्यमार्गासंबंधीचा आहे. त्याच्या वैदर्भ आणि गौड या काव्यमार्गांत केवळ प्रांतीय विशेषांची किंवा विशिष्ट लेखनसरणीची नोंद घेण्याची दृष्टी नाही. काव्यमार्गाचा संबंध पदावलीच्या गुणवत्तेशी आहे. अलंकार हे काव्याला शोभा आणणारे धर्म आहेत असे दंडी मानतो; काव्यमार्गाने, विशेष गुणांची योजना आणि दोषांचा परिहार करून, लेखनास काव्यत्व येते असा हा विचार आहे. वामनाने हा विचार पुढे नेऊन रीति-तत्त्व मांडले आणि ते काव्यात्मा म्हणून ठरविले. हे तत्त्व आणि पुढे आनंदवर्धनाने घेतलेला संघटनादी कल्पनांचा परामर्श यांचा संबंध दंडीच्या काव्यमार्गाशी आहे. आरंभकाळातील लेखक असूनही साहित्यशास्त्रातील आलंकारिक विचारप्रणालीला दंडी 'आचार्य' ठरला तो यामुळे.

संदर्भ : 1. Dasgupta, S. N.; De, S. K. *A History of Sanskrit Literature*, Calcutta, 1962. 2. Gupta, D. K.; Meharchand Lachhmandas, *A Critical Study of Dandin*, Delhi, 1970. 3. Kane, P. V. *History of Sanskrit Poetics*, Delhi, 1961.

४. उपाध्याय, बलदेव, *संस्कृत – सुकवि – समीक्षा*, वाराणसी, १९६३. ५. व्यास, भोलाशंकर, *संस्कृत – कविदर्शन*, वाराणसी, १९६८.

भट, गो. के.

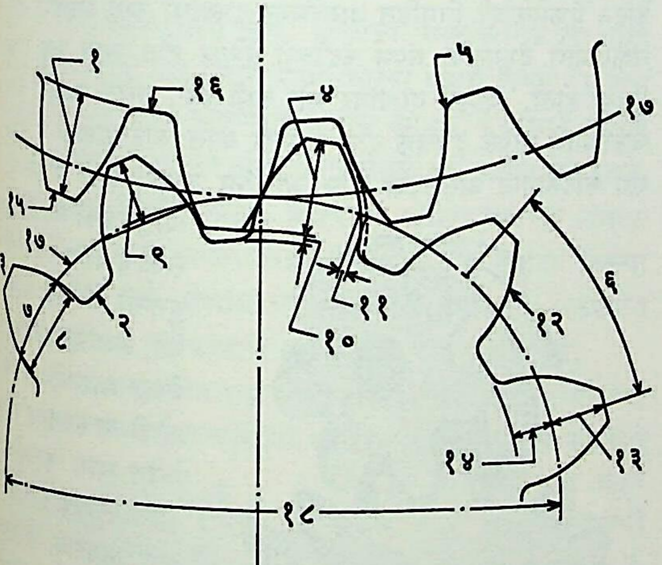
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दंतचक्र : यंत्रे, साधने, उपकरणे, वाहने, घड्याळे यांच्या रचनेत शक्ती तसेच गती कमी अगर जास्त करण्यासाठी, गतीची दिशा बदलण्यासाठी व गती पुरवून अनेक भाग कोणत्याही दिशेत एकत्र फिरते ठेवण्यासाठी धातूचे वा लाकूड, काच, प्लॅस्टिक, नायलॉन इत्यादींचे जे दातेरी चक्र वापरतात, त्यास दंतचक्र असे म्हणतात. दंतचक्रांमुळे गती किंवा शक्तीच्या प्रेषणाच्या कामी निश्चिती येते.

जर दोन दंडगोल धातूच्या कांड्या त्यांच्या परिघावर गुळगुळीत करून एकमेकींस टेकविल्या आणि या जोडीतील कोणतीही एक कांडी परिघावर फिरविली, तर दुसरी कांडी फारशी फिरत नाही; परंतु जर दोन्ही कांड्यांच्या परिघाचा भाग खरखरीत केला, तर जोडीतील एक कांडी फिरवल्याने दुसरी आपोआप सारखी फिरू लागते. ही क्रिया त्यांच्यामधील घर्षण व दाब या दोन गोष्टींमुळे होते. दोन्ही कांड्यांच्या परिघांचे सतत परस्परघर्षण होत रहावे म्हणून परिघावर सारख्या अंतरावर दाते पाडतात. त्यामुळे घसरण्याच्या क्रियेला आळा बसतो. जोडचक्रांचे दाते एकमेकांत गुंतल्याने फिरण्याची व सरकण्याची अशा दोन्ही क्रिया एकाच वेळी घडतात. जगातील निरनिराळ्या संशोधकांनी अनेक प्रयोग केल्यावर दात्यांचे आकार, अंतराल (दोन दात्यांमधील अंतर), दाबकोन (कार्यरेषा व परिभ्रमण पातळीत अंतराल पृष्ठभागांना टेकणारी स्पर्शरेषा यांच्यातील कोन) व स्पर्शरेषा निश्चित केले गेले आहेत.

इतिहास : पुरातन काळी यांत्रिक साधनसामग्री अपुरी असल्याने दंतचक्र बनविण्याचे काम कारागीर हातानेच करीत असत. हाताने तयार केलेल्या दंतचक्राचे मूळ स्वरूप पुढे जसजशी यंत्रे व साधने उपलब्ध होऊ लागली तसतसे बदलत गेले. दंतचक्राचा वापर इ. स. पू. १५० या काळात ग्रीक शास्त्रज्ञ टिसिबिअस यांनी पण घड्याळात



आ. १. दंतचक्र जोडीचे प्रमुख भाग : (१) पूर्ण खोली, (२) तळ, (३) माथा, (४) कार्यकारी खोली, (५) तळातील अंतर्गोलाई, (६) चक्रीय अंतराल, (७) चक्रीय जाडी, (८) जीवीय जाडी, (९) जीवीय अनुबंध, (१०) फट, (११) पिच्छट, (१२) रूपरेषा, (१३) अनुबंध, (१४) मूलबंध, (१५) ऊर्ध्वपृष्ठ, (१६) अध:पृष्ठ, (१७) अंतराल वर्तुळ, (१८) अंतराल वर्तुळाचा व्यास.

[पिच्छट म्हणजे दात्यांच्या संबंधित रूपरेषांमधील अंतर; मूलबंध म्हणजे अंतराल वर्तुळरेषेखालील दात्याचा भाग; अनुबंध म्हणजे अंतराल वर्तुळरेषेवरील दात्याचा भाग; जीवीय अनुबंध म्हणजे अनुबंधाचा अंतराल वर्तुळरेषेशी टेकणारा भाग; आकृतीमध्ये दाखविलेले विविध भाग व त्यांची मापे ही दंतचक्राच्या उपयुक्ततेच्या दृष्टीने तसेच त्याचा अभिकल्प म्हणजे आराखडा तयार करण्याच्या दृष्टीने विशेष महत्त्वाची असतात.]

केल्याची नोंद आहे. त्यापूर्वी रोमन लोकांनाही दंतचक्र ज्ञात होते. आर्किमिडीज यांच्या काळातही दंतचक्र काही उपकरणांतून वापरल्याचा दाखला आढळतो. फार पुरातन काळी दंतचक्र लाकडातून कापून किंवा कोरून बनवीत कारण लाकडावर काम करणे सोपे जाते. पुढे दंतचक्राच्या रचनेत डॅनिश ज्योतिषशास्त्रज्ञ ओलाउस रोमर (१६७४), फ्रेंच शास्त्रज्ञ फिलीप द लाईर (१६९५), स्विस गणितज्ञ लेनर्ड ऑयलर (१७५०–६०), फ्रेंच शास्त्रज्ञ शार्ल काम्यू (१७६६) यांनी सुधारणा केल्या व केंब्रिज येथील रॉबर्ट विलिस (१८४१) यांनी दात्यांचे निरनिराळे आकार वापरून दात्यांचा दाबकोन १४·५° निश्चित केला. विहिरीतून बाहेर पाणी उपसण्यासाठी भारतात लाकडाचा दातेरी रहाट बैलाच्या साहाय्याने अजूनही (१९७६) चालवितात.

दात्यांची रचना : चक्रज, बहिश्चक्रज, अंतर्वलित, आखूड, अंतश्चक्रज असे दात्यांचे आकार असतात (या आकारांच्या स्पष्टीकरणासाठी व आकृत्यांकरिता 'वक्र' ही नोंद पहावी). निरनिराळ्या गतींसाठी तसेच शक्तिप्रेषणासाठी निरनिराळ्या आकारांच्या दात्यांची दंतचक्रे वापरतात.

जर ४० दाते असलेले दंतचक्र चालक दंडावर पक्के बसवून त्याची गती चलित दांडीवर पक्क्या बसविलेल्या १० दाते असलेल्या चक्रिकेशी (लहान दंतचक्राशी) निगडित करून पुरविली, तर चलित दांडीची गती चौपट होते. कारण ४० दाते असलेल्या दंतचक्राचा ज्या वेळेस एक फेरा होईल त्या वेळेस १० दाते असलेल्या दंतचक्राचे चार फेरे होतील. याउलट चलित दांडीची गती पाव हिश्श्याने कमी करावयाची झाल्यास त्यावर ४० दात्यांचे दंतचक्र बसवून ते चालक दंडावर बसविलेल्या १० दात्यांच्या दंतचक्राशी निगडित करावे लागेल. अशा दंतचक्रांच्या जोडीतील दात्यांची संख्या कमी असलेल्या दंतचक्रास 'लहान दंतचक्र' व दुसऱ्यास 'मोठे दंतचक्र' असे म्हणतात कारण त्यांचे व्यास लहानमोठे असतात. दंतचक्राच्या गतीचे गुणोत्तर पुढील सूत्राने काढता येते.

$$\text{गतीचे गुणोत्तर} = \frac{\text{मोठ्या दंतचक्राच्या दात्यांची संख्या}}{\text{लहान दंतचक्राच्या दात्यांची संख्या}} = \frac{४०}{१०} = ४$$

$$\text{अथवा} \quad = \frac{\text{लहान दंतचक्राचे दर मिनिटातील फेरे}}{\text{मोठ्या दंतचक्राचे दर मिनिटातील फेरे}} = \frac{४}{१} = ४$$

दात्यांची संख्या आणि दंतचक्रांचे व्यास यांवर मर्यादा पडल्याने गतीच्या वाढत्या गुणोत्तरासाठी दंतचक्रांच्या दोन अथवा अधिक जोड्यांचे संयुक्तीकरण करतात.

भरीव दंतचक्राच्या बाह्यपरिघावर दाते असतात, तर पोकळ दंतचक्राच्या अंतर्परिघावर दाते असतात. पोकळ दंतचक्र तोडून सरळ केल्यास त्याची दंतपट्टी होते. अशा दंतपट्टीशी चक्रिका निगडित केल्याने चक्रीय गतीचे रूपांतर वरखाली अथवा पश्चाग्र गतीत करता येते.

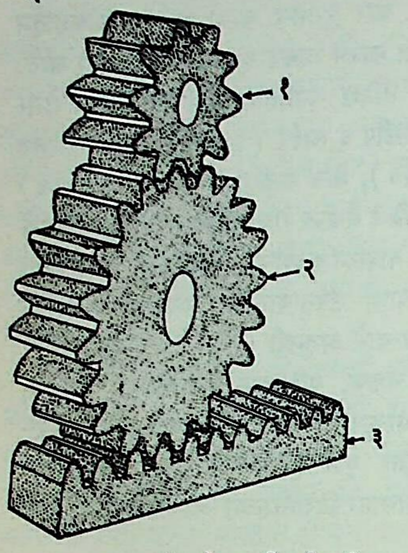
वर्गीकरण : दंतचक्राच्या प्रकारांचे वर्गीकरण तीन तत्त्वांवर करण्यात आले आहे : (अ) दात्यांच्या आकाराप्रमाणे, (आ) दंतचक्रांनी जोडलेल्या दोन चल दंडांच्या सापेक्ष स्थानांप्रमाणे, (इ) दात्यांच्या स्वाभाविक क्रिया प्रवृत्तीप्रमाणे. दंतचक्राच्या काही महत्त्वाच्या प्रकारांची माहिती खाली दिली आहे.

सरल दंतचक्र व दंतपट्टी : सरल दंतचक्राचे दाते एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत सारख्या मापाचे असून ते दंतचक्राच्या आसाशी समांतर असतात. दोन समांतर आसांची किंवा दंडांची गती व शक्तीच्या प्रेषणासाठी या दंतचक्रांनी जोडणी करतात. मात्र असे आस एकमेकांच्या विरुद्ध दिशेत फिरतात. अशा दोन आसांची गती एकाच दिशेत हवी असल्यास, एका आसावरचे दंतचक्र दुसऱ्या आसावरील दंतचक्रास तिसऱ्या दंतचक्राच्या माध्यमातून जोडतात. त्यामुळे

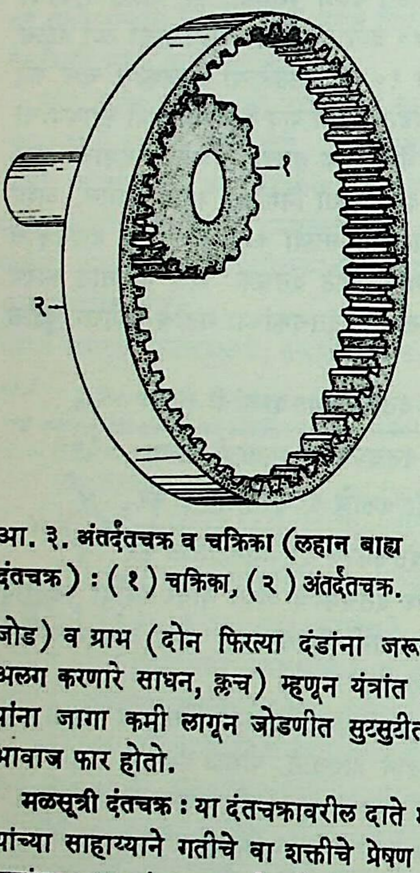
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ठरविलेल्या गतीवर काहीही परिणाम होत नाही. परिघाच्या बाहेरील बाजूवर दाते असलेल्या दंतचक्रास 'बहिःदंतचक्र' अथवा 'भरीव दंतचक्र' असे म्हणतात; पण जेव्हा परिघाच्या आतील बाजूवर दाते असतात अशा दंतचक्रास 'अंतर्दंतचक्र' किंवा 'पोकळ दंतचक्र' म्हणतात. मात्र अशा अंतर्दंतचक्राशी एक किंवा अनेक लहान बहिर्दंतचक्रे जोडतात. जेव्हा दोन समांतर आसांमधील अंतर खूपच कमी असते त्या वेळेस अंतर्दंतचक्राचा वापर करतात. दात्याचा दाब कोन २०° ते २५° असतो. ज्या वेळेस चक्रीय गतीचे रूपांतर पश्चाग्र गतीत करावयाचे असते त्या वेळेस बहिर्दंतचक्र दंतपट्टीशी जोडतात. सरल दंतचक्रांनी आडवे आणि उभे समांतर आस एकमेकांशी जोडतात, दात्यांची संख्या सारखी असलेली बहिर्दंतचक्रे व अंतर्दंतचक्रे एकमेकांस जोडून त्यांचा उपयोग युग्मक (दोन समाक्षीय दंडांपैकी एका दंडाची गती दुसऱ्याला देण्यासाठी वापरण्यात येणारा जोड) व ग्राभ (दोन फिरत्या दंडांना जरूरीप्रमाणे जोडणारे किंवा अलग करणारे साधन, क्लच) म्हणून यंत्रांत किंवा वाहनांत करतात. यांना जागा कमी लागून जोडणीत सुटसुटीतपणा येतो; परंतु यांचा आवाज फार होतो.

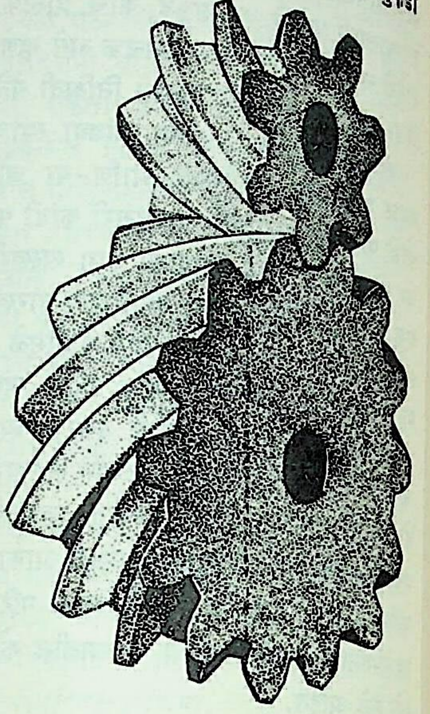


आ. २. सरल दंतचक्रे आणि दंतपट्टी : (१) चक्रिका, (२) मोठे दंतचक्र, (३) दंतपट्टी.



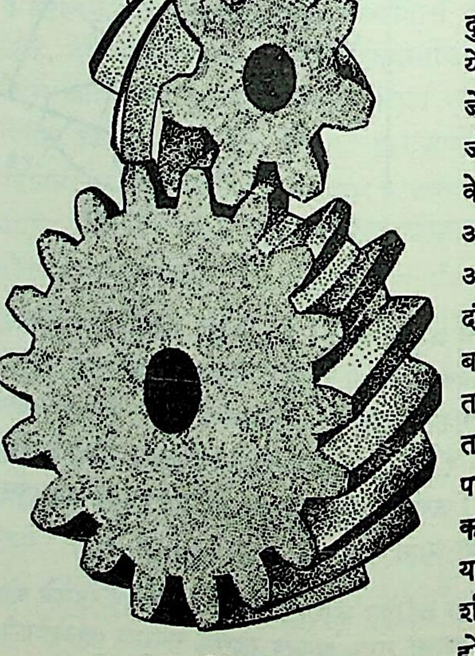
आ. ३. अंतर्दंतचक्र व चक्रिका (लहान बाह्य दंतचक्र) : (१) चक्रिका, (२) अंतर्दंतचक्र.

मळसूत्री दंतचक्र : या दंतचक्रावरील दाते मळसूत्राप्रमाणे असल्याने त्यांच्या साहाय्याने गतीचे वा शक्तीचे प्रेषण करताना दात्यांच्या सर्व भागांवर सरल दंतचक्राप्रमाणे जोर येत नाही. तसेच चक्रीय गतीबरोबरच मळसूत्राप्रमाणे दात्यांचा स्पर्श पुढेपुढे होत जातो. अशा दंतचक्रांत दात्यांचा एकमेकांशी होणारा स्पर्श सरल दंतचक्राप्रमाणे समांतर नसून तिरपा असतो. मात्र एकमेकांशी निगडित असलेल्या अशा दंतचक्रांच्या जोडीतील एकाच्या दात्यांचा तिरपेपणा जर डावीकडे असेल, तर दुसऱ्याच्या दात्यांचा तसाच तिरपेपणा उजवीकडे असावा लागतो. दात्यांमधील अतिव्यापनामुळे (दोन्ही दंतचक्रांचे दाते परस्परांना व्यापीत असल्यामुळे) अशा दंतचक्रांच्या गतीत सफाई येऊन त्यांचा आवाज कमी होतो. सरल दंतचक्राप्रमाणेच मळसूत्री बाह्यदंतचक्रे, अंतर्दंतचक्रे व दंतपट्टी असते व त्यांची जोडणी सरल दंतचक्राप्रमाणेच करतात. दंतपट्टीची गती बहिर्दंतचक्राच्या आसाशी काटकोनात असते. मात्र मळसूत्री अंतर्दंतचक्राशी जेव्हा मळसूत्री लहान बाह्यदंतचक्र जोडतात त्या वेळेस दोघांच्या दात्यांचा तिरपेपणा डावीकडे किंवा उजवीकडे एकाच दिशेला असतो. अनेक आट्यांचे मळसूत्र तयार करून जर त्याचे आडवे तुकडे केले, तर प्रत्येक तुकडा स्वतंत्रपणे मळसूत्री दंतचक्र बनेल. मळसूत्री बहिर्दंतचक्रांचे दोन जोड एकत्र अंगावर जोडले की, द्वि-मळसूत्री दंतचक्रांची जोडी तयार होते. यांचा उपयोग जहाजातील शीघ्रगती वाफ टरबाइनाची शक्ती मंदगती प्रचालकास (पाणी सारणाऱ्या पंख्यास) प्रेषणाने पुरविण्यासाठी करतात. अशी जोडी वापरल्यास दंतचक्राची चाल मधोमध मार्गावर राहून ती बाजूला रेटली जात नाहीत आणि भार सर्व दात्यांवर समप्रमाणात विभागला जातो. मळसूत्र कोन हा आसाची मध्यरेषा व दात्यांच्या अंतराल बिंदूतून दात्याला स्पर्श करणारी रेषा यांमध्ये मोजतात. शीघ्रगतीसाठी या दंतचक्रांचा उपयोग विशेष होतो.



आ. ४. मळसूत्री दंतचक्रे

सर्पिल दंतचक्र : या दंतचक्रावरील दाते मळसूत्री दंतचक्राप्रमाणे असून एकमेकांशी निगडित असलेल्या दात्यांचा स्पर्श मळसूत्री दंतचक्राप्रमाणे दात्याच्या संपूर्ण रुंदीच्या रेषेवर होत नसून फक्त एका बिंदूवर होतो. त्यामुळे दात्यांवर जोर कमी येतो. तसेच मळसूत्री दंतचक्राप्रमाणे सर्पिल दंतचक्रे दोन समांतर आस जोडण्यासाठी न वापरता काटकोनात असलेल्या दोन आसांना जोडण्यासाठी वापरतात. त्यामुळे एका पातळीतील शक्तीचे वा गतीचे प्रेषण दुसऱ्या पातळीत करता येते. अशाच कामासाठी जेव्हा मळसूत्री दंतचक्र जोडी वापरतात त्या वेळेस त्यांस 'काटकोनी आस मळसूत्री दंतचक्रे' असे म्हणतात. सर्पिल दंतपट्टीशी जर सर्पिल बाह्यदंतचक्र जोडले, तर चक्रीय गतीचे रूपांतर पश्चाग्र गतीत होते; परंतु दंतपट्टीची चाल काटकोनात होत नाही. या दंतचक्रांचा उपयोग शीघ्रगतीसाठी विशेष होतो. सर्पिल कोन ३५° चा असतो.



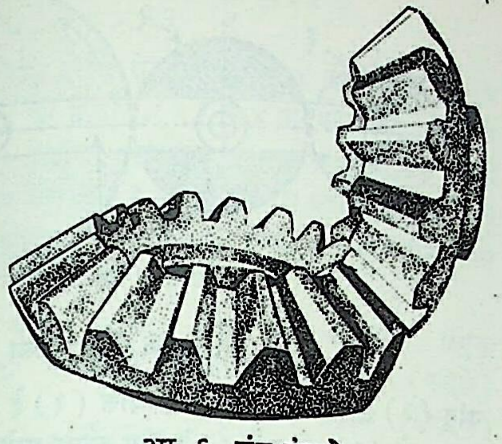
आ. ५. सर्पिल दंतचक्रे

शंकू दंतचक्र : शंक्वाकार दंडावर दाते पाडून ही दंतचक्रे तयार करतात. त्यामुळे या दंतचक्रांनी कोणत्याही कोनातील दोन आसांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

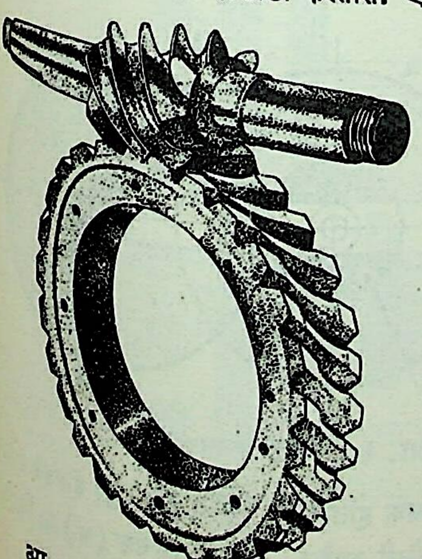
जोडणी करता येते. शंकू दंतचक्रांचे दाते सरल, सर्पिल व शून्य अंश सर्पिल कोन असलेल्या वक्ररेषेचे असतात. जोडणाऱ्या दोन आसांच्या मध्यरेषा ज्या बिंदूशी छेदतात त्या बिंदूपासून निघणाऱ्या त्रिज्यारेषेवर शंकू दंडावर दाते पाडलेले असतात. ज्या वेळेस दोन आस शंकू दंतचक्रांनी काटकोनात जोडून त्यांची गती सारखी ठेवतात, त्या वेळेस त्यांना काटकोनी दंतचक्रे असे म्हणतात. दात्यांचा दाबकोन १४·५° ते २०° पर्यंत



आ. ६. शंकू दंतचक्रे

असतो. शंकू दंतचक्रांच्या बाबतीत गती दात्यांच्या संख्येच्या व्यस्त प्रमाणात असते. जेव्हा जाड चकतीच्या एका बाजूच्या सपाट अंगावर दाते पाडून असे दंतचक्र लहान शंकू बहिर्दंतचक्राशी जोडलेले असते त्या वेळेस त्यांस शीर्ष दंतचक्र म्हणतात. याचे कार्य दंतपट्टीप्रमाणेच होते परंतु गती चक्रीय असते. सर्पिल शंकू दंतचक्रे शीघ्रगती, कमी आवाज, जास्त भारवाहकता आणि सफाईदार चालीसाठी विशेषेकरून शिवणकाम यंत्रे, चलत्‌चित्रपट साधने, यांत्रिक हत्यारे यांच्या रचनेत वापरतात. कुंडलित दंतचक्रे सर्पिल दंतचक्राप्रमाणेच असतात; परंतु त्यांच्या जोडीतील मोठ्या शंकू दंतचक्राच्या आसाच्या मध्यबिंदूपासून किंचित खाली वा वर लहान शंकू बहिर्दंतचक्रे जोडतात, त्यामुळे त्याच्या आसाच्या मध्यबिंदूत आणि मोठ्या शंकू दंतचक्राच्या आसाच्या मध्यबिंदूत थोडे अंतर राहते. या पद्धतीत एका आसावर अनेक लहान शंकू बहिर्दंतचक्रे बसविणे शक्य होते. दात्यांच्या सरकक्रियेमुळे रेटा धारवे (आसाच्या दिशेने भार घेणारे धारवे; धारवा म्हणजे फिरता दंड योग्य स्थितीत रहावा म्हणून वापरण्यात येणारा आधार, बेअरिंग) वापरावे लागतात. गतीचे मंदीकरण अशा दंतचक्रांमुळे कमी जागेत होऊ शकते. त्यामुळे त्यांचा उपयोग मोठ्या प्रमाणावर मोटारगाड्यांच्या मागल्या चाकांच्या आसांच्या चालनासाठी विभेदी (दोन दंडांना तिसऱ्या दंडाने सापेक्ष गती देण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या) चक्रमालेत करतात. गतीच्या मंदीकरणाचे गुणोत्तर ६० : १ असू शकते.

मळसूत्र व मळसूत्री चक्र : या जोडीचा उपयोग बहुधा दोन आसांची ९०° कोनात जोडणी करण्यासाठी करतात. एका आसावर अंगचाच मळसूत्री भाग असून तो मळसूत्री चक्राशी निगडित करतात. मळसूत्री चक्राचा आस मळसूत्राच्या आसाशी काटकोनात असतो. त्यामुळे गतीचे व शक्तीचे प्रेषण एका पातळीवून दुसऱ्या पातळीत केले जाते. मळसूत्र बहुधा एकसरी आट्याचे असून त्यावरील आटे किंवा दाते मळसूत्री



आ. ७. मळसूत्र व मळसूत्री चक्र

चक्रावरील दात्यांशी व्यवस्थितपणे निगडित होण्यासाठी त्यांना अंतर्वक्रता दिलेली असते. दात्यांचा स्पर्श त्यांच्या संपूर्ण रुंदीच्या रेषेवर होत असल्याने या जोडीचा वापर मोठाले भार पेलण्यासाठी किंवा उचलण्यासाठी तसेच जास्त शक्तीच्या प्रेषणासाठी करतात. उदा., व्यासांतरी (निरनिराळ्या व्यासांच्या चाकांचा उपयोग करणारे) कप्पीयंत्र, ⇨ *यारी*, धातूच्या रसाने भरलेले डवले (बादलीसारखे भांडे) यांच्या रचनेत करतात. थोड्या जागेत गतीचे मंदीकरण करण्यासाठीही यांचा उपयोग करतात. ⇨ *चक्री कर्तन यंत्रा*वर वापराव्या लागणाऱ्या विभाजक संचाच्या (दंतचक्रावरील दाते तयार करण्यासाठी चक्राकार ठोकळ्याच्या परिघाचे विभाजन हव्या त्या भागांत करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या साधनाच्या) रचनेत व गाळा यंत्रावर [→ यांत्रिक हत्यारे] लागणाऱ्या फिरणाऱ्या चक्री पाटाच्या रचनेत मळसूत्र व मळसूत्री चक्र आडव्या किंवा उभ्या पातळीत वापरतात. उजव्या व डाव्या दिशांस फिरणारी मळसूत्रे वापरून मळसूत्री चक्राची फिरण्याची दिशा बदलता येते. व्यासांतरी कप्पीयंत्रात साखळीच्या साहाय्याने उचललेले ओझे किंवा वस्तू साखळीवरील हात काढला असता पुन्हा खाली येत नाही [→ उच्चालक यंत्रे].

दंतचक्रमाला : दंतचक्रांची एकच जोडी किंवा दोनपेक्षा अधिक दंतचक्रांची जोडणी वापरून गतीचे वा शक्तीचे प्रेषण होऊ शकते. तरी पण जेव्हा एका जोडीने मिळणारे मंदीकरण वा वृद्धिकरण अपुरे पडते तेव्हा अधिक दंतचक्रे वापरावी लागतात व मग त्यांची माला बनते. दोन आसांतील अंतर मोठे असेल, तर जोडीतील एक दंतचक्र फारच मोठ्या व्यासाचे वापरावे लागेल. तसेच आदान (चालक) दंतचक्राच्या फिरण्याच्या दिशेनेच प्रदान (चलित) दंतचक्र फिरवयास हवे असेल, तर तिसऱ्या दंतचक्राची दोघांमध्ये जोडणी करावी लागेल. मोठ्या दंतचक्राऐवजी जर गतीच्या अथवा शक्तीच्या प्रेषणासाठी कप्प्या व दोरपट्टा, साखळी, रबरी किंवा चामड्याचे निरंत पट्टे वापरले, तर जागा जास्त व्यापली जाऊन निरंत पट्ट्यांच्या घसरण्यामुळे कार्यक्षमतेत घट होते म्हणून या अडचणीतून मार्ग काढण्यासाठी दोन समांतर आडव्या अगर उभ्या आसांच्या जोडणीसाठी एकापेक्षा अनेक दंतचक्रांच्या जोड्यांचे संयोजन करण्यात येते. अशा दंतचक्रांच्या समूही रचनेस माला किंवा दंतचक्रमाला म्हणतात. अनेक चक्रे अनेक आसांवर सरकती अथवा पक्की बसवून त्यांचा एकमेकांशी हवा तसा संबंध घडवून गतीच्या वा शक्तीच्या प्रेषणासाठी लागणारे गुणोत्तर आदान दंतचक्रापासून प्रदान दंतचक्रापर्यंत मिळविण्यासाठी जी रचना करावी लागते ती जणू दंतचक्रांची मालाच गुंफल्याप्रमाणे असते.

वर्गीकरण : ढोबळमानाने दंतचक्रमाला दोन वर्गांत मोडतात : (अ) सामान्य दंतचक्रमाला व (आ) ग्रहमाली दंतचक्रमाला.

सामान्य दंतचक्रमाला : या प्रकारच्या रचनेत सर्व दंतचक्रांचे आस आपापल्या ठरलेल्या स्थानी सांगाड्याच्या संदर्भात (सापेक्ष) फिरतात. त्यांचे स्थलांतर होत नाही. अशा दंतचक्रमालेत आदान दंतचक्र एकच असते.

ग्रहमाली दंतचक्रमाला : या प्रकारच्या रचनेत निदान एकतरी आस स्वतःभोवती फिरताना सांगाड्याच्या संदर्भात स्थलांतर करतो. अशा आसावरील दंतचक्रास 'ग्रह' म्हणतात व त्याच्याशी संबंधित इतर दंतचक्रांस 'सूर्य' असे म्हणतात कारण त्यांचे आस स्वतःभोवती फिरताना स्थानबद्ध असतात. अशा दंतचक्रमालेत दोन आदान दंतचक्रे लागतात. आ. ८ वरून वरील विवेचन समजण्यास सुलभ होईल.

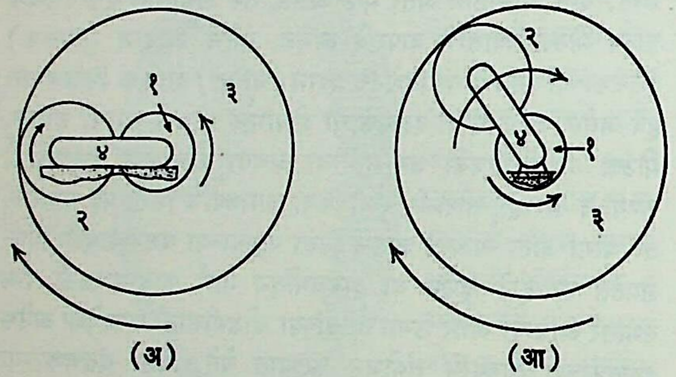
आ. ८ (अ) मधील (१) हे २० दात्यांचे आदान दंतचक्र असून (३) हे ८० दात्यांचे प्रदान दंतचक्र आहे. (१) हे चालक दंतचक्र दर मिनिटाला १०० फेरे करते. (१), (२) व (३) ही दंतचक्रे तीन स्वतंत्र आसांवर बसविलेली आहेत. हे आस फक्त स्वतःभोवती फिरतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(३) हे अंतर्दंतचक्र असून (१) व (२) ही बहिर्दंतचक्रे आहेत. (१) च्या विरुद्ध दिशेत (३) फिरावयास हवे म्हणून (२) हे ३० दात्यांचे मध्यस्थ दंतचक्र (४) या संयोग दांडीने (१)शी जोडून अखेर (३)ला जोडले आहे. या जोडणीस सामान्य दंतचक्रमालेच्या वर्गातील साधी दंतचक्रमाला असे म्हणतात. येथे गतींचे गुणोत्तर = $\frac{80}{20}$ = ४ किंवा ४ : १ आहे म्हणजेच दंतचक्रमाला मूल्य $\frac{1}{4}$ होते. याचाच अर्थ जेव्हा आदान दंतचक्र (१) दर मिनिटाला १०० फेरे करील तेव्हा त्याच्या उलट दिशेत प्रदान दंतचक्र (३) दर मिनिटाला २५ फेरे करील. त्यामुळे मूळ गतीत पावपट घट होईल. (२) हे मध्यस्थ दंतचक्र कितीही दात्यांचे वापरले, तरी गुणोत्तरात फरक पडत नाही.

आ. ८ (आ) मध्ये (अ) प्रमाणेच तिन्ही दंतचक्रांची जोडणी आहे पण त्यात जो फरक केलेला आहे तो म्हणजे (१) व (३) ही दंतचक्रे फक्त स्वतःभोवती फिरत असून स्थानबद्ध आहेत. (२) हे दंतचक्र स्वतःभोवती व (१) या स्थानबद्ध दंतचक्राभोवती फिरत आहे म्हणून (१) व (३) या दंतचक्रांना सूर्य दंतचक्रे व (२) या दंतचक्राला ग्रह दंतचक्र म्हणतात. या प्रकारच्या जोडणीत (१) व (४) ही दोन आदाने असून (३) हे एकच प्रदान आहे. (१) या आदान दंतचक्राची गती दर मिनिटास १०० फेरे असून ते (२) या मध्यस्थ दंतचक्रास फिरविते. त्याच वेळेस (४) ही संयोग दांडी दुसरे आदान बनून (२) या दंतचक्रास जोडलेल्या (३) या प्रदान दंतचक्रास

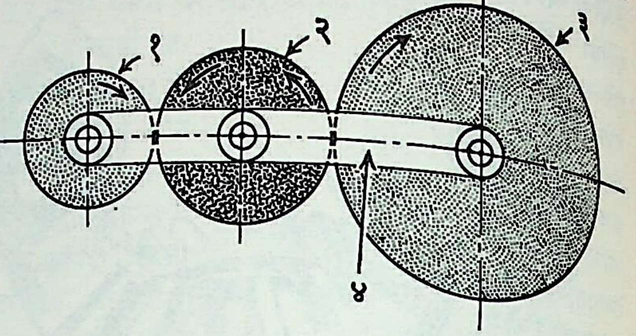


आ. ८. दंतचक्रमाला : (अ) सामान्य दंतचक्रमाला; (आ) ग्रहमाली दंतचक्रमाला : (१, २, ३) अनुक्रमे २०, ३० व ८० दात्यांची दंतचक्रे, (४) संयोग दांडी.

फिरविते. त्यामुळे (२) हे दंतचक्र आदान व प्रदान असे दोन्हीही बनून (३) या दंतचक्राला (१) या दंतचक्राच्या विरुद्ध दिशेत गती देते. (२) हे ग्रह दंतचक्र असल्याने ते (१) या सूर्य दंतचक्राभोवती बाहेरून व (३) या दंतचक्राच्या आतून फिरते. दोन आदानांच्या या रचनेत एक आदान स्थानबद्ध केल्याने ते दर मिनिटास शून्य फेरे करते व त्यामुळे (४) या संयोग दांडीचे दर मिनिटास –५० फेरे होतात. (ऋण चिन्ह उलट दिशा दर्शविते). (२) हे आदान व प्रदान दंतचक्र असल्याने गतीच्या एकूण गुणोत्तरावर परिणाम होऊन (३) या प्रदान दंतचक्राचे फेरे दर मिनिटाला –८७·५ इतके मंद होतात.

वरील दोन वर्गांतील दंतचक्रमालांचे जे निरनिराळे प्रकार आहेत त्यांची स्थूलमानाने खाली माहिती दिली आहे.

साधी दंतचक्रमाला : या रचनेत प्रत्येक स्वतंत्र आसावर एकेकच दंतचक्र पक्के बसविलेले असते. या दंतचक्रमालेत कमीतकमी दंतचक्रांची एक जोडी वापरून गती कमी किंवा जास्त करता येते. आ. ९ मध्ये (१), (२) आणि (३) अशी तीन दंतचक्रे (४) या संयोग दांडीने जोडलेली आहेत. जर (१) हे आदान दंतचक्र २० दात्यांचे असेल आणि ते थेट (३) या ८० दात्यांच्या प्रदान दंतचक्रास जोडले, तर (१) चा एक फेरा पुढे फिरल्यावर (३) चा $\frac{1}{4}$ फेरा मागे होईल, म्हणजेच (३) ची गती (१) च्या गतीपेक्षा पाव हिश्श्याने कमी होईल.



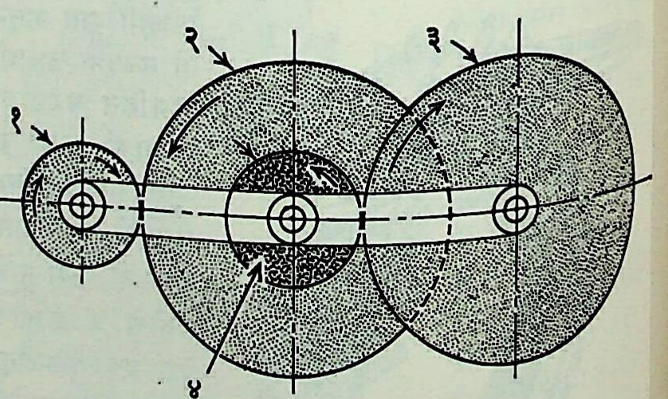
आ. ९. साधी दंतचक्रमाला

परंतु (३) हे आदान दंतचक्र केल्यास (१) हे प्रदान दंतचक्र होईल व त्यामुळे (१) ची गती (३) पेक्षा चौपट वाढेल. कारण (३) च्या एका फेऱ्यामुळे (१) चे चार फेरे होतील म्हणून गतीचे गुणोत्तर ४ : १ होईल. जर (१) च्या दिशेतच (३) फिरावयास हवे असेल, तर दात्यांची कितीही संख्या असलेले (२) हे मध्यस्थ दंतचक्र वापरून गतीचे प्रेषण (१) पासून (२) ला व (२) पासून (३) ला करावे लागेल म्हणून या रचनेला दंतचक्रमाला म्हणतात.

संयुक्त दंतचक्रमाला : २० : १ अशा गतींच्या गुणोत्तरासाठी साधी दंतचक्रमाला वापरावयाची ठरविल्यास व त्याकरिता ४ व्यासात्मक अंतरालाची (व्यासात्मक अंतराल म्हणजे अंतराल वर्तुळाच्या व्यासाच्या एक इंच लांबीतील दात्यांची संख्या) १२ व २४० दाते असलेली दंतचक्र जोडी वापरावयाची ठरविल्यास १२ दात्यांच्या चक्रासाठी अंतराल वर्तुळाचा व्यास ३ इंच व २४० दात्यांच्या चक्रासाठी ६० इंच लागेल म्हणजेच अतिशय मोठे चक्र वापरावे लागून त्याने जागा खूपच व्यापली जाईल व लहान दंतचक्राची झीजही खूपच होईल. यामुळे ही रचना अव्यवहार्य होईल म्हणून गतीच्या मोठ्या गुणोत्तरासाठी संयुक्त दंतचक्रमालेची योजना करतात. शीघ्रगती विद्युत् चलित्र (मोटर) व वाफ टरबाइन यांत ही रचना वापरतात.

संयुक्त दंतचक्रमालेत आदान व प्रदान आसांवर फक्त एकएक दंतचक्र असून इतर आसांवर दोनदोन दंतचक्रे पक्की बसविलेली असतात. त्यामुळे दंतचक्रांच्या दोन जोड्या वापरून या रचनेने थोडक्या जागेत गती कमी वा जास्त करणे शक्य होते.

आ. १० मध्ये १२ दात्यांचे (१) व १६ दात्यांचे (४) ही दंतचक्रे जर चलित दंतचक्रे धरली, तर ६० दात्यांचे (२) व ६४ दात्यांचे



आ. १०. संयुक्त दंतचक्रमाला

(३) ही चालक दंतचक्र होतात. (२) व (४) ही दंतचक्रे एकाच आसावर पक्की बसविलेली आहेत. (३) हे दंतचक्र (४) ला फिरविते त्याच वेळी (२) हे (१) ला फिरविते,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

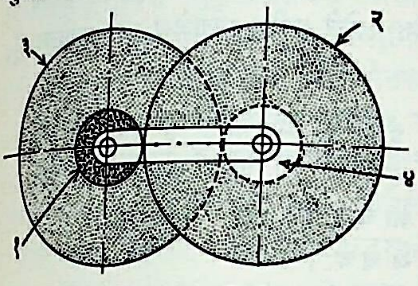
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$\text{म्हणून गतीचे गुणोत्तर} = \frac{\text{चालक दंतचक्रांच्या दात्यांचा गुणाकार}}{\text{चलित दंतचक्रांच्या दात्यांचा गुणाकार}}$$

$$= \frac{६४ \times ६०}{१६ \times १२} = \frac{२०}{१} = २०$$

जेव्हा (३) चा १ फेरा होईल तेव्हा (४) चे ४ फेरे होतील. त्याच वेळेस (२) चेही ४ फेरे होतील. (२) चे ४ फेरे झाले की, (१) चे २० फेरे (४×५) होतील. म्हणजेच या रचनेत गती २० पटींनी वाढेल आणि आदान दंतचक्र (३) च्या दिशेतच प्रदान दंतचक्र (१) फिरेल. या रचनेत आदान व प्रदान आस एका रेषेत नसल्याने तिला 'संयुक्त अव्युत्क्रमी दंतचक्रमाला' म्हणतात.

यापेक्षाही कमी जागेत सुटसुटीत रचना हवी असल्यास 'संयुक्त व्युत्क्रमी दंतचक्रमाला' वापरतात. हिच्या रचनेत आदान (पहिले) व प्रदान (शेवटचे) दंतचक्रे ज्या आसांवर बसविलेली असतात ते आस एका रेषेत असतात. यांतील एक दंतचक्र काही वेळा पोकळ आसावर किंवा नलिकेवर बसवितात.

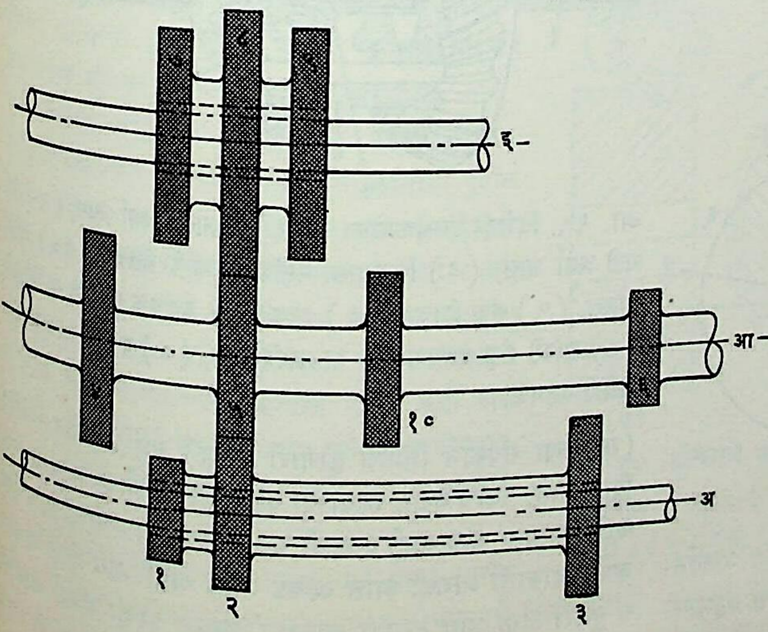


आ. ११. संयुक्त व्युत्क्रमी दंतचक्रमाला

आ. ११ मध्ये आदान दंतचक्र (१) व प्रदान (३) ही एकाच आसावर बसविलेली आहेत. याच प्रकारे (२) व (४) बसविल्याने चारही दंतचक्रांची जोडणी थोड्या जागेत होते. अशी रचना घड्याळात तास व मिनिट काटे बसविण्यासाठी आढळते.

बहुतेक यांत्रिक हत्यारांच्या रचनेत संयुक्त दंतचक्रमालांचा उपयोग करतात. कमी जागेत अनेक गती या प्रकारच्या रचनेतून मिळविता येतात व त्यांची धातुयंत्रणासाठी (यंत्रांच्या साहाय्याने धातूंवर करण्यात येणाऱ्या कर्तन, घासणे, छिद्रे पाडणे इ. विविध प्रक्रियांसाठी) आवश्यकता असते. मोटारगाड्यांमध्येही अशाच प्रकारची रचना वापरतात.

आ. १२ मध्ये १० दंतचक्रे व ३ आस वापरून दंतचक्रमालेची रचना केली आहे. २० दात्यांचे (१), ३० दात्यांचे (२) व ४१ दात्यांचे (३) अशा तीन दंतचक्रांचा अक्षखाच असलेला एकत्र समूह स्थिर गतीने फिरणाऱ्या अ या अक्षखाच दंडावर (आसावर) सरकवून हवा तेव्हा आ या मध्यस्थ दंडावर बसविलेल्या ४७ दात्यांचे (४), ३७

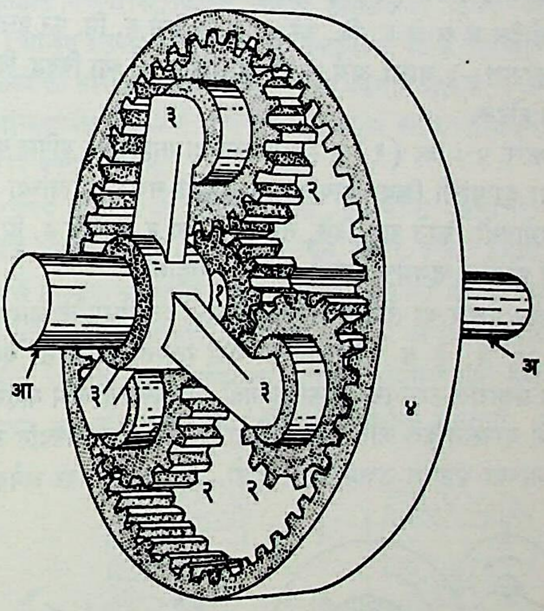


आ. १२. दंतचक्र पेटीतील दंतचक्रमाला

दात्यांचे (५) व २६ दात्यांचे (६) या दंतचक्रांशी निगडित करून अ दंडाची आ दंडाशी जोडणी करता येते [दंतचक्र (१) हे (४) ला, (२) हे (५) ला व (३) हे (६) ला]. त्याचप्रमाणे ४७ दात्यांचे (७), ५७ दात्यांचे (८) व ५२ दात्यांचे (९) अशा तीन दंतचक्रांचा अक्षखाच असलेला एकत्र समूह इ या निरनिराळ्या गतींनी फिरणाऱ्या अक्षखाच दंडावर सरकवून हवा तेव्हा आ या मध्यस्थ दंडावर बसविलेल्या ४७ दात्यांच्या (४), ३७ दात्यांच्या (५) व ४२ दात्यांच्या (१०) या दंतचक्रांशी निगडित करून इ दंडाची आ दंडाशी जोडणी करता येते [दंतचक्र (४) हे (७) ला, (५) हे (८) ला आणि (१०) हे (९) ला]. अशा तऱ्हेने जेव्हा (१) हे (४) ला आणि (५) हे (८) ला जोडली जातील तेव्हा सर्वांत कमी गती मिळेल. जेव्हा (१) हे (४) ला, (५) हे (८) ला, (३) हे (६) ला व (४) हे (७) ला जोडली जातील तेव्हा सर्वांत जास्त गती मिळेल. अशा तऱ्हेने ९ प्रकारांनी ९ गती मिळतील. ग्राभांच्या साहाय्याने दंतचक्रांची निरनिराळी जुळणी करतात.

अंतर्दंतचक्रमाला : जेव्हा दोन समांतर आस (दंड) जवळजवळ असतात त्या वेळेस अंतर्दंतचक्राशी चक्रिका (लहान बहिर्दंतचक्र) निगडित करतात. या रचनेने थोड्या जागेत मोठ्या प्रमाणावर गती कमीजास्त करता येते. याचा विशेष म्हणजे दोन्ही चक्रांची फिरण्याची दिशा एकच असते.

अंतर्ग्रहमाली दंतचक्रमाला : या दंतचक्रमालिकेत सूर्य दंतचक्र व ग्रह दंतचक्र यांची योजना केलेली असते. यात अंतर्दंतचक्र एक असून



आ. १३. अंतर्ग्रहमाली दंतचक्रमाला

चक्रिका अनेक असतात. विमानाच्या यंत्रणेत वजन कमी करून थोड्या जागेत गतीचे मंदीकरण करण्यासाठी या रचनेचा मोठाच उपयोग होतो. एंजिनांची अश्वशक्ती जास्त असल्याने गती आणि शक्ती प्रेषणाची क्षमता या रचनेत जास्त असते. तसेच आदान व प्रदान आस (दंड) समाक्ष असल्यास हीच रचना उपयोगी पडते. आ. १३ मध्ये अ दंडावरील (१) हे सूर्य दंतचक्र तीन ग्रह दंतचक्रांशी [आकृतीत (२) या आकड्याने निर्देशित केलेल्या दंतचक्रांशी] निगडित केले आहे. ही तीन दंतचक्रे तीन धारव्यांवर बसविलेली असून (३) हा धारवा वाहक आ दंडाला बसवितात. तसेच ही तीन दंतचक्रे (४) या अंतर्दंतचक्राशीही निगडित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केलेली असतात. या रचनेत खालील निरनिराळ्या प्रकारांनी गतीचे मंदीकरण केले जाते.

अ आणि आ हे दंड व (४) हे अंतर्दंतचक्र यांचे गतिसंबंध खालीलप्रमाणे असतात.

$$\text{आ चे द. मि. फेरे} = \frac{\text{अ चे द. मि. फेरे}}{\text{ग} + १} + \frac{(४)\text{ चे द. मि. फेरे} \times \text{ग}}{\text{ग} + १}$$

येथे द. मि. फेरे म्हणजे दर मिनिटाला होणारे फेरे आणि

$$\text{ग} = \frac{(४)\text{ च्या दात्यांची संख्या}}{(१)\text{ च्या दात्यांची संख्या}}$$

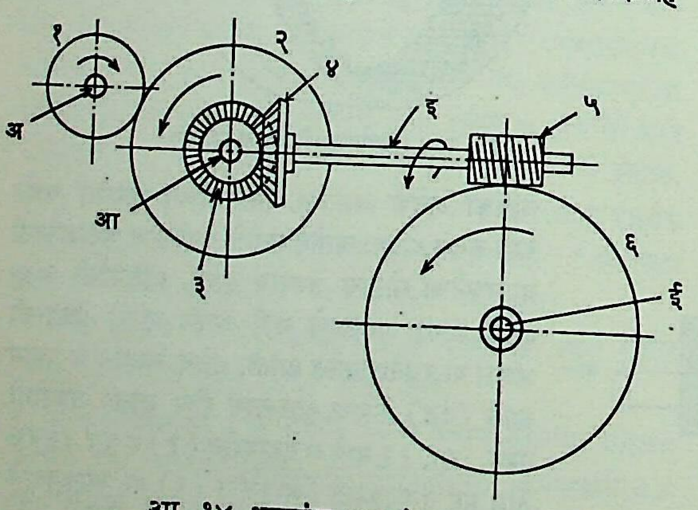
प्रकार १ : जर (४) चे दाते ६० व (१) चे २० असतील आणि गतिरोधकाने (४) चे फिरणे थांबविले, तर (४) ची गती शून्य होईल व अ चे द. मि. फेरे हे ४ × आ चे द. मि. फेरे इतके होतील. जर (१) सव्य (घड्याळाच्या काट्याच्या) दिशेने पुढे फिरू लागले, तर (२) ही तिन्ही चक्रे थांबविलेल्या (४) या चक्राच्या आतील परिघावर लोळू लागतील आणि (३) व आ यांना त्याच दिशेत फिरवितील. जर अ हा आदान आस आणि आ हा प्रदान आस असेल, तर गतीचे मंदीकरण समतोल होऊन शक्तीचा भार तिन्ही (२) चक्रांवर सारख्या प्रमाणात विभागला जाईल.

प्रकार २ : जर (१) चे फिरणे थांबविले, तर अ दंडाची गती शून्य होईल व (४) चे द. मि. फेरे $\frac{४}{३}$ × आ चे द. मि. फेरे होतील. जर (४) हा आदान असेल, तर आ हा प्रदान आस (४) च्याच दिशेत कमी गतीने फिरू लागेल.

प्रकार ३ : जर (३) चे फिरणे थांबविले, तर आ दंडाची गती शून्य होईल व अ चे द. मि. फेरे −३ × (४) चे द. मि. फेरे होतील. या प्रकारात −३ याचा अर्थ अ दंडाची गती (४) च्या विरुद्ध दिशेत तिप्पट होईल.

प्रकार ४ : जर (१) व (३) ग्राभाच्या साहाय्याने युग्मित करून त्यांच्या दात्यांची क्रिया थांबविली व बाकीचे सर्व घटक त्यांच्या मध्य आसाभोवती फिरते राहू दिले, तर (४), आ व अ यांचे द. मि. फेरे सारखे होतील म्हणजेच त्यांची गती सम राहील.

अशा प्रकारे या तीन घटकांच्या ग्रहमाली दंतचक्रमालेत चार प्रकारांनी ४, ३, $\frac{४}{३}$ व १ अशी चार गती गुणोत्तरे मिळविता येतात. प्रत्येक प्रकारात ठराविक घटकांची गती थांबविण्याचे काम गतिरोधक व ग्राभ वापरून केले जाते. या रचनेचा उपयोग मोटारगाड्यांत आणि विमानांच्या यंत्रणेत उत्तम प्रकारे होतो. एकाच आसावर अनेक ग्रह



आ. १४. असमांतर आस दंतचक्रमाला

दंतचक्रे बसवून त्यांची जोडणी अनेक सूर्य दंतचक्रे आणि अंतर्दंतचक्रांबरोबर केल्यास त्यांना निरनिराळ्या गती देणारी संयुक्त ग्रहमाली दंतचक्रमाला किंवा सूर्यमाली दंतचक्रमाला असे म्हणतात.

असमांतर आस दंतचक्रमाला : अशा प्रकारची रचना जेथे गती वा शक्तीचे प्रेषण असमांतर आसांची जोडणी करून करावे लागते अशा ठिकाणी वापरतात.

आ. १४ मध्ये १६ दात्यांची (१) ही चक्रिका अ या आसावर बसवून ते आ आसावर बसविलेल्या (२) या ३२ दात्यांच्या सरळ दंतचक्रास फिरविते. आ च्या आसावर दुसऱ्या टोकास (३) हे १५ दात्यांचे शंकू दंतचक्र बसवून त्याच्याशी इ या आसावर बसविलेले (४) हे ३० दात्यांचे दुसरे शंकू दंतचक्र निगडित केले आहे. यामुळे अ हा आस आ ला आणि आ हा आस इ ला जोडला जातो. इ या आसाच्या दुसऱ्या टोकास (५) हे एकसरी सव्य आट्याचे मळसूत्र बनवून ते ई वर बसविलेल्या ४० दात्यांच्या (६) या मळसूत्री चक्राशी निगडित केले आहे. यामुळे इ हा आस ई ला जोडला जातो. या रचनेत जर अ हा आदान आस द. मि. ३२० फेरे करीत असला, तर ई हा प्रदान आस द. मि. २ फेरे करील म्हणजेच गती गुणोत्तर $\frac{१}{१६०}$ होईल.

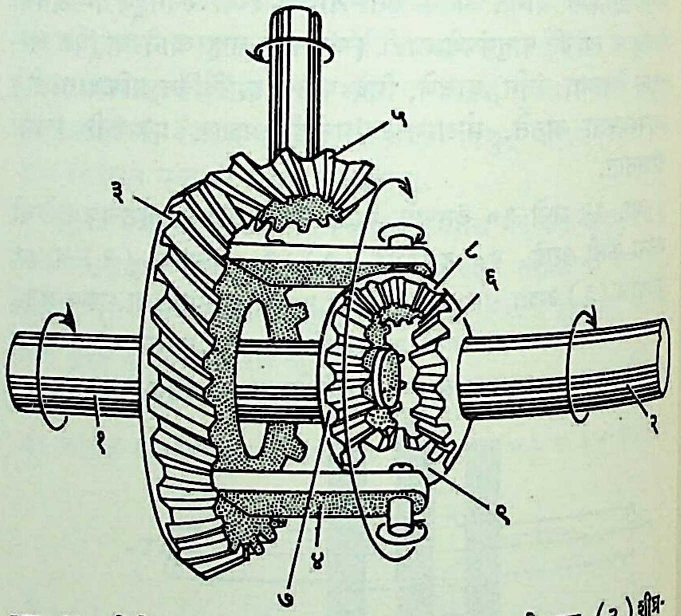
$$\frac{\text{ई चे द. मि. फेरे}}{\text{अ चे द. मि. फेरे}} = \frac{\text{ई चे द. मि. फेरे}}{\text{इ चे द. मि. फेरे}} \times \frac{\text{इ चे द. मि. फेरे}}{\text{आ चे द. मि. फेरे}} \times \frac{\text{आ चे द. मि. फेरे}}{\text{अ चे द. मि. फेरे}}$$

$$= \frac{१}{४०} \times \frac{१५}{३०} \times \frac{१६}{३२} = \frac{१}{१६०}$$

$$\therefore \text{ ई चे द. मि. फेरे} = ३२० \times \frac{१}{१६०} = २$$

अ आसाच्या विरुद्ध दिशेस ई हा आस फिरतो.

विभेदी दंतचक्रमाला : या प्रकारची रचना मोटारगाड्यांच्या मागल्या आसास पुढील भागातील एंजिनाच्या गती व शक्तीचे प्रेषण करण्यासाठी उपयोगी पडते. या रचनेने मागील दोन चाकांना कर्षण प्रेरणा



आ. १५. विभेदी दंतचक्रमाला : (१) मंदगती अर्धा आस, (२) शीघ्रगती अर्धा आस, (३) पिंजऱ्याला बसविलेले शीर्ष दंतचक्र, (४) विभेदी पिंजरा, (५) शंकू दंतचक्र, (६) सरकते शंकू दंतचक्र (२ वर बसविलेले), (७) सरकते शंकू दंतचक्र (१ वर बसविलेले), (८) व (९) तारका किंवा विभेदी दंतचक्रे.

(रस्त्याच्या संपर्काने निर्माण होणारी प्रेरणा) सम प्रमाणात विभागून दिली जाते. त्याच वेळेस रस्त्याच्या वळणावर व ओबडधोबड भागावर चाके फिरताना कोणत्याही एकाची चाल पुढे किंवा मागे होण्यास सुकर जाते. यासाठी मागला आस अखंड नसून अर्धा भाग एका चाकाला व दुसरा अर्धा भाग दुसऱ्या चाकाला बसवून दोन्ही अर्ध्या आसांची आतील बाजूंची टोके विभेदी यंत्रणेतील घटकांनी जोडतात. ही रचना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्रहमाली दंतचक्रमालेप्रमाणेच असून ती एंजिनाची मूळ गती व मागील चाकाची गती यांतल्या फरकाचे संतुलन करते.

अशा प्रकारे सरल, शंकू, मळसूत्री, सर्पिल, द्वि-मळसूत्री, अंतर्दंती, कुंडलित, शून्यांश शंकू दंतचक्रे, मळसूत्र आणि मळसूत्री चक्र वापरून तयार केलेल्या अनेक प्रकारच्या दंतचक्रमालांचा उपयोग गतीचे व शक्तीचे प्रेषण करण्यासाठी अनेक प्रकारची यंत्रे, वाहने, साधने, उपकरणे, घड्याळे वगैरेंच्या रचनेत करतात.

दंतचक्रनिर्मिती : शीघ्र गतीसाठी आवाज न करता चालणारी व दात्यांवर कमी दाब येणारी ल्हानसहान दंतचक्रे कच्चे कातडे, फॉर्मीयका, नायलॉन, बेकेलाइट, मिकार्टा आणि ईजिप्शियन कापसाच्या धाग्यापासून बनवितात.

फिनॉलिक रेझिनापासून केलेली दंतचक्रे लवचिक असून धक्के सहन करू शकतात. तसेच तंतुयुक्त दंतचक्रे स्तरित रचनेची असल्याने ती जास्त दाबाला टिकतात. जस्त वा ॲल्युमिनियम यांच्या मिश्रधातू व पितळ यांपासून अनेक प्रकारची मुद्रा ओतकाम [→ मुद्रा] पद्धतीने तयार केलेली दंतचक्रे ल्हानसहान यंत्रांतून, उपकरणांतून व घड्याळांतून वापरतात. मंद गतीला व कमी दाबाला ती चांगली टिकतात व त्यांचे क्षादन (पृष्ठभागावर खड्डे पडणे) फारसे होत नाही.

तांबे, जस्त, कथिल, ॲल्युमिनियम, शिसे व मँगॅनीज या धातू आणि सिलिकॉन यांपासून तयार केलेल्या निरनिराळ्या प्रकारच्या मिश्रधातूंचा दंतचक्रे तयार करण्यासाठी उपयोग करतात. सरकत्या भारासाठी, कमी गतीसाठी व शीघ्र गतीतील घर्षणासाठी मिश्रधातूंची दंतचक्रे विशेषतः मळसूत्रे व मळसूत्री चक्रे तयार करतात.

बीड हे दाबाच्या प्रेरणांना व झिजेला उत्तम टिकाव धरत असल्याने मंदगतीची मोठी दंतचक्रे व दंतपट्ट्या यांसाठी याचा वापर करतात.

तसेच आता लोहचूर्णापासून आवाज व झीज कमी होणारी दंतचक्रे तयार करतात. कार्बन पोलाद व मिश्र पोलाद यांपासून तयार केलेल्या दंतचक्रांचा जवळजवळ सर्वच यंत्रणांत, विशेषतः यांत्रिक हत्यारांच्या रचनेत मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होतो. निकेल, क्रोमियम, मँगॅनीज, व्हॅनेडियम वगैरे धातू व सिलिकॉन काही प्रमाणात कार्बन पोलादात मिसळून ज्या मिश्र पोलादाची दंतचक्रे करतात त्यांत चिवटपणा, कणखरपणा, कठिणपणा, लवचिकता वगैरेंसारखे विविध गुणधर्म असून ती मंदगती, शीघ्रगती, कमी किंवा जास्त दाबाच्या प्रेरणेला, ताणाच्या प्रेरणेला, परिपीडन (पीळ निर्माण करणाऱ्या) प्रेरणेला व झिजेला उत्तम प्रकारे टिकाव धरतात, तसेच त्यांचे क्षादन होत नाही. अशी दंतचक्रे तयार केल्यावर त्यांच्या दात्यांची झीज कमी व्हावी म्हणून त्यांवर उष्णोपचार प्रक्रिया करतात.

निर्मितीच्या पद्धती : निरनिराळ्या पद्धतींनी निरनिराळ्या प्रकारच्या दंतचक्रांची निर्मिती करताना पुढील बाबींचा विचार करावा लागतो. दात्यांचे निरनिराळे वक्राकार काही यांत्रिक हत्यारांच्या कार्यकक्षेत येतील असे असावे लागतात. तसेच दंतचक्राचा आकार, माप व निर्मितीसाठी लागणारा माल अशा तऱ्हेने निवडावे लागतात की, निर्मितीच्या पद्धतीला कमीत कमी खर्च लागावा. दंतचक्राचा प्रत्यक्ष वापर ज्या ठिकाणी करावयाचा त्यावरही कोणती निर्मिती पद्धत वापरावयाची हे अवलंबून असते.

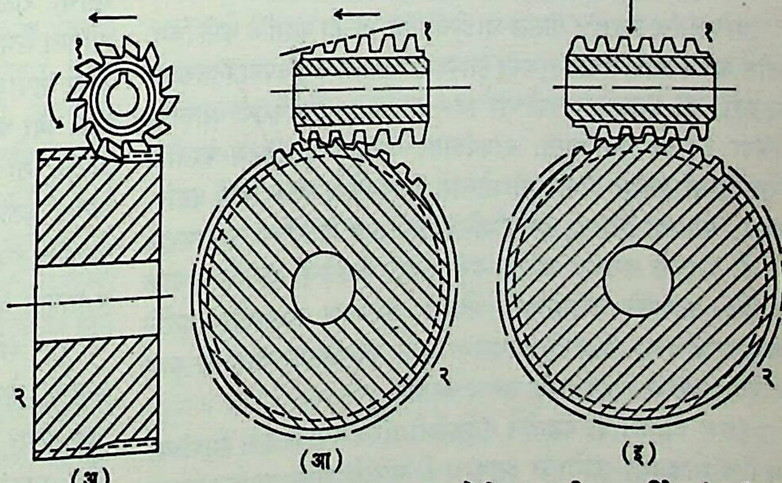
दंतचक्रनिर्मितीच्या पद्धती एकूण चार प्रमुख वर्गांत मोडतात : (अ) यांत्रिक हत्यारांनी चक्रीय ठोकळ्याचे किंवा दंडाचे यंत्रण करून, (आ) धातुरसाचे ओतकाम करून, (इ) धातुचूर्ण किंवा प्लॅस्टिकची भुकटी दाबून, (ई) धातूच्या चक्रीय ठोकळ्याचे किंवा दंडाचे दाब देऊन रूपण (जरूर तो आकार देण्याची क्रिया) करून.

यांत्रिक हत्यारांनी चक्रीय ठोकळ्याचे किंवा दंडाचे यंत्रण करून ज्या वेळेस दंतचक्राची किंवा मळसूत्राची निर्मिती करतात त्या वेळेस सर्वसाधारण तीन मुख्य पद्धतींचा अवलंब केला जातो.

जनक पद्धतीत यांत्रिक हत्यारांवर चक्रीय ठोकळा किंवा दंड आणि यंत्रण हत्यार या दोहोंची संयुग्मी हालचाल करून दाता किंवा आटा कातततात. रूपण पद्धतीत यांत्रिक हत्यारांवर चक्रीय ठोकळा स्थिर ठेवून हव्या त्या आकाराचा दाता त्याच्याशी जुळत्या आकाराचा फिरता चक्री कर्तक वापरून कातततात. बहुधा जनक पद्धतीने दात्याला साधारण आकार देऊन नंतर तो चक्री कर्तकाने पुरा करतात. संरूपक पद्धतीत यांत्रिक हत्यारावर चक्री कर्तकाच्या मार्गाचे नियंत्रण संरूपकाच्या (विशिष्ट आकाराच्या पट्टाच्या किंवा दंडाच्या) किंवा गुरुकोरीच्या (मूळ वस्तूचा बाह्य आकार कापलेल्या पत्र्याच्या मार्गदर्शक तुकड्याच्या) साहाय्याने करवून संरूपकाच्या दात्याचा वक्राकार चक्रीय ठोकळ्यावर कातततात.

वरील तिन्ही पद्धतींत एकूण सात प्रकारांनी दाते कातततात : (१) दोन दात्यांच्यामधील मोकळ्या जागेच्या आकाराचा चक्री कर्तक चक्री कर्तन यंत्रावर बसवून, (२) जनक पद्धतीने हॉबिंग यंत्रावर हॉब कर्तक वापरून, (३) जनक पद्धतीने दंतचक्राच्या दात्यांसारखेच दाते असलेले चक्रिका कर्तक वापरून, (४) जनक पद्धतींनी दात्याच्या बाजूवर क्रमाक्रमाने कातकाम करणारा संरूपक नियंत्रक कर्तक वापरून, (५) दंतपट्टीतील एका दात्याच्या आकाराच्या कर्तकाच्या पश्चाग्र चालीतील धावेबरोबर फिरत्या चक्रीय ठोकळ्यावर जनक पद्धतीने, (६) आखूड दंतपट्टीच्या आकाराच्या तुकड्याचा कर्तक फिरत्या चक्रीय ठोकळ्याशी सापेक्ष चालीने चालवून जनक पद्धतीने तासून, (७) दोन दात्यांच्यामधील मोकळ्या जागेच्या आकाराचा कर्तक रधित्र (शेपिंग) यंत्रावर बसवून तासून.

हॉबिंग पद्धत : या पद्धतीने सरल, काटकोनी मळसूत्री, सर्पिल दंतचक्रे आणि मळसूत्रे व मळसूत्री चक्रे तयार करता येतात. ज्या प्रकारचे दंतचक्र कातावयाचे असते त्याच प्रकारच्या दंतचक्राप्रमाणेच हॉब कर्तक असून त्याच्या परिघावर मळसूत्री अथवा सर्पिल आटे पाडलेले असतात. हॉब कर्तकाच्या आसाशी समांतर असे सर्व परिघ भागावर सम अंतरावर गाळे (गॅशिंग) पाडलेले असतात. त्यामुळे धारांचे दाते निर्माण होतात. हॉब कर्तक कर्तकाधारावर बसवितात. कर्तकाधार मळसूत्री कोनाला अनुरूप बसविल्याने कर्तकाचे दाते



आ. १६. हॉबिंगचे प्रकार : (अ) सरल, काटकोनी मळसूत्री व सर्पिल दंतचक्रे कातावयाची पद्धत; (आ) आणि (इ) मळसूत्रे व मळसूत्री चक्रे कातावयाच्या पद्धती : (१) हॉब, (२) ज्यावर दाते कातावयाचे आहेत असा चक्रीय ठोकळा.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दंतचक्राच्या दात्यांशी जुळते होतात. एकाच अंतरालाची अनेक दात्यांची दंतचक्रे एका हॉब कर्तकाने कातता येतात, हे हॉबिंग पद्धतीचे वैशिष्ट्य होय. सरल, काटकोनी मळसूत्री व सर्पिल दंतचक्रे आ. १६ (अ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे कातततात; तर मळसूत्र आणि मळसूत्री चक्रे आ. १६ (आ) व (इ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे कातततात.

चक्रीय ठोकळा व हॉब कर्तक यांच्या सापेक्ष फिरत्या गतींचे गुणोत्तर विभाजक संचातील दंतचक्रांनी निश्चित केलेले असते आणि दंतचक्रांच्या समुच्चयी जोडणीमुळे कातीव दात्यांची संख्या हवी तेवढी ठरविता येते.

तासण किंवा रंधण पद्धत : रधित्राच्या साहाय्याने या पद्धतीने सरल, सर्पिल, मळसूत्रे व मळसूत्री चक्रे या दंतचक्रांचे उत्पादन करता येते. यासाठी चक्रिका कर्तक वापरतात. बहिर्दंतचक्रे व अंतर्दंतचक्रे या पद्धतीने तयार करतात. अंगावर दाते पाडलेली चक्रेही या पद्धतीनेच करतात. चक्रिका कर्तकाच्या दात्यांच्या एका अंगावर धारा असून फिरत्या चक्रीय ठोकळ्याच्या परिघी तोंडावर दाते कातण्याची क्रिया या कर्तकाच्या स्वतःभोवती एकाच वेळी फिरण्याने व वरखाली होणाऱ्या चालीने होते. वरखाली होणाऱ्या चालीच्या दर धावेगणिक चक्रिका कर्तक सुरुवातीच्या स्थानाप्रत आणण्याची योजना रधित्रात केलेली असते, तर परतीच्या धावेला तो उचलून अलग करण्याचीही योजना केलेली असते. याच पद्धतीने रधित्रात दंतपट्टी कर्तक वापरून बहिर्दंत सरल व सर्पिल दंतचक्रे कापून तयार करता येतात.

तासण किंवा रंधण पद्धतीने यंत्रण केलेल्या दात्यांची रूपरेषा सफाईदार करण्यासाठी तुटक धारांचे चक्रिका व दंतपट्टी कर्तक दंतचक्राच्या आसाशी किंचित कोन करून वापरतात. त्यामुळे तासण किंवा रंधण क्रिया सुकर होते.

दावसारण पद्धत : ⇨ ब्रोचणयंत्राच्या साहाय्याने सरल व सर्पिल दंतचक्रे तयार करतात. बहिर्ब्रोच व अंतर्ब्रोच या कर्तकांनी बहिर्दंतचक्रे व अंतर्दंतचक्रे कातता येतात. विशेषतः ल्हानसहान अंतर्दंतचक्रे या पद्धतीने करणे फारच सुकर होते. या यंत्रात चक्रीय ठोकळ्याच्या किंवा दंडाच्या परिघावर अथवा पोटात दाबाच्या मदतीने बहिर्ब्रोच व अंतर्ब्रोच कर्तक सारून दंतचक्रे तयार करतात, म्हणून यास दाबसारण पद्धत म्हणतात. मोठ्या व्यासाचे सरल अंतर्दंतचक्र तयार करण्यास पृष्ठ ब्रोच कर्तक अनेक वेळा सारावा लागतो व चक्रीय ठोकळा विभाजक संचाने फिरवावा लागतो.

दंतपट्टी व दंतचक्रखंडही या पद्धतीने तयार करतात.

दाबकर्तन पद्धत : पातळ जाडीची दंतचक्रे या पद्धतीने कमी किंमतीत जलद तयार करतात; परंतु त्यांच्यात मापाचा अचूकपणा तितकासा नसतो. ही दंतचक्रे चकतीच्या स्वरूपात असून ती फिरत्या आसावर किंवा दंडावर बसवितात. दाबयंत्रावर चकतीचे दाबछिद्रण करताना चकतीच्या मध्यात पडलेल्या भोकात आस किंवा दंड दाबाने बसवितात. पोलाद, प्लॅस्टिक, ॲल्युमिनियम, ब्राँझ व पितळेच्या पत्र्यापासून अशी दंतचक्रे बनवीत असले; तरी बव्हंशी पितळेची दंतचक्रे घड्याळे आणि उपकरणे यांच्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर दाबकर्तन पद्धतीने बनवितात. या पद्धतीने साधारण ५ ते २५ मिमी. व्यासाची सरल बहिर्दंतचक्रे व अंतर्दंतचक्रे तयार करतात.

रंधण पद्धत : या पद्धतीने दंतकर्तनी रधित्र यंत्रावर दोन दात्यांच्यामधील मोकळ्या जागेच्या आकाराची धारेची पाती वापरून एकाच वेळी दंतचक्राचे सर्व दाते रंधण पद्धतीने तयार करतात. पाती खाली उतरत असताना रंधण क्रिया होते व वर उचलताना ती दात्यांच्या पृष्ठभागापासून अलग होतात. या पद्धतीने बहुधा सरल बहिर्दंतचक्रे २५० मिमी. व्यासापर्यंत व ११० मिमी. रुंदीच्या तोंडापर्यंत तयार होतात. या पद्धतीला फारच कमी वेळ लागतो.

चक्री कर्तन यंत्र पद्धत : या पद्धतीत चक्री कर्तन यंत्रावर जे दंतचक्र कातावयाचे असेल त्याच्या दात्यांच्या आकाराच्या रूपरेषेशी जुळता असा फिरता चक्री कर्तक वापरतात. दात्यांची संख्या हवी असेल त्याप्रमाणे प्रत्येक दाता कातताना चक्रीय ठोकळा विभाजक संचाच्या साहाय्याने फिरवावा लागतो. सरल, सर्पिल, मळसूत्र व मळसूत्री चक्र आणि शंकू दंतचक्रे या पद्धतीने कातततात. या क्रियेस वेळ जास्त लागतो, तसेच दात्यांच्या मापाची व आकाराची अचूकता सूक्ष्म अशी हवी असल्यास सहाण यंत्रावर अपघर्षक सहाणींनी दात्यांचे घासकाम करावे लागते.

रेती-साचा ओतीव पद्धत : दात्यांच्या आकारात व मापात जास्त अचूकतेची जरूरी नसलेली फार मोठी दंतचक्रे ओतीव पद्धतीने थोड्या संख्येने तयार करतात. शेतीसाठी लागणारी यंत्रे, काँक्रीटमिश्रक, खडी फोडणारी यंत्रे, हातचरक वगैरेंसाठी लागणारी दंतचक्रे कमी खर्चात व हव्या त्या आकारमानाची या पद्धतीने तयार करतात. प्रथम हव्या त्या मापाचे दात्यांच्या आकाराचे दंतचक्र लाकडापासून तयार करतात. कारण लाकडाला हवा तो आकार सुलभपणे देता येतो. मात्र ज्या धातूचे दंतचक्र हवे असेल त्या धातूचे आकुंचन विचारात घेऊन वाढत्या मापाचे लाकडी दंतचक्र तयार करतात, त्यास फर्मा असे म्हणतात.

जास्त नगांची निर्मिती करावयाची झाल्यास ॲल्युमिनियम धातूचा वजनाला हलका गुरुफर्मा तयार करतात. असा फर्मा न जळणाऱ्या रेतीत दाबून त्याचा ठसा दोन किंवा तीन पेट्यांत घेऊन जो साचा तयार होतो त्यात बव्हंशी बीड अथवा पोलादाचा रस ओततात. रस थंड झाल्यावर रेतीचा साचा फोडून तयार झालेले दंतचक्र साफ करतात.

फर्मा वितळ ओतकाम पद्धत : या पद्धतीला मेणवितळ ओतकाम किंवा अचूक ओतकाम पद्धत असेही म्हणतात. या पद्धतीत गुरुफर्मा किंवा मुद्रा मेणाने किंवा शिसे, कथिल व बिस्मथ या धातूंच्या मिश्रणाने भरतात. मेण व मिश्रित धातू फारच खालच्या वितळबिंदूला वितळतात. मेण किंवा मिश्रित धातू थंड झाल्यावर गुरुफर्मा किंवा मुद्रा यांपासून अलग करतात. अशा तऱ्हेने फर्मा तयार झाल्यावर त्यापासून साचा बनवितात. त्यासाठी असा फर्मा उच्चतापसह (उच्च तापमानाला न वितळता टिकणाऱ्या) पदार्थात बुडवून त्यावर एकदोन थर किंवा पुटे चढली की, थंड होऊ देतात. एक प्रकारच्या न जळणाऱ्या रेतीचा राळा याकरिता वापरतात. नंतर हा साचा गरम करून त्यातला मेणाचा किंवा मिश्रित धातूचा फर्मा वितळवून काढून टाकतात. अशा तयार झालेल्या साचास फर्मा वितळ साचा असे म्हणतात. नंतर ज्या धातूचे दंतचक्र हवे असेल त्या धातूचा रस अशा साचात ओतून तो थंड झाल्यावर साचा उघडल्यास दंतचक्र तयार होते. अत्यंत कठीण धातूचे यांत्रिक हत्याराने यंत्रण होणे अवघड असल्याने अशा धातूंची दंतचक्रे या पद्धतीने तयार करतात कारण ती आकाराने व मापाने अत्यंत अचूक असतात.

मुद्रा ओतकाम पद्धत : या पद्धतीने फार मोठ्या प्रमाणावर कमी खर्चात, थोड्या वेळात, सफाईदार पृष्ठभाग असलेली ल्हानसहान दंतचक्रे तयार करतात. त्यासाठी हव्या त्या दंतचक्राचा हुबेहूब आकार दोन भागांत दोन हत्यारी पोलादाच्या ठोकळ्यांत प्रथम खोदावा लागतो. खोदून तयार झालेल्या ठोकळ्यांस मुद्राजोडी [→ मुद्रा] म्हणतात. नंतर या बंद केलेल्या मुद्राजोडीत हव्या असलेल्या धातूचा रस काही विशिष्ट दाबाने भरतात. रस थंड झाल्यावर मुद्राजोडी उघडून ओतीव नग तयार होतात. एका मुद्राजोडीत अनेक ठसे खोदल्यास अनेक नग एकाच वेळी तयार होतात. मात्र हत्यारी पोलादाची

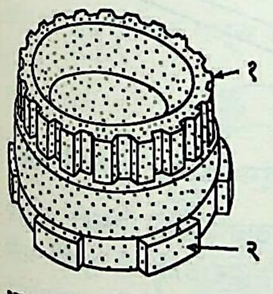
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मुद्राजोडी असल्याने फक्त जस्त, तांबे, ॲल्युमिनियम या धातूंपासून तयार केलेल्या व कमी वितळबिंदू असलेल्या मिश्रधातूंची दंतचक्रे ओतता येतात. अशा धातूंची झीज पोलाद किंवा बिडाच्या मानाने जास्त जलद होते; परंतु अवघड आकाराची किंवा ज्यांचा अंगचा काही भाग यंत्रण करण्यास अवघड असतो, अशी अखंड दंतचक्रे या पद्धतीने तयार करणे सोपे जाते. साधारण १५० मिमी. व्यासापर्यंतची दंतचक्रे या पद्धतीने तयार करतात. पोटात गाळे किंवा छिद्रे असलेली दंतचक्रेही या पद्धतीने तयार होतात.

अंतःक्षेपी दाब पद्धत : मुद्रा ओतकाम पद्धतीला लागणारी पोलादी मुद्राजोडी वापरून थोड्याशा फरकाने अंतःक्षेपी दाब (आत घुसविण्याकरिता दाब देण्याच्या) पद्धतीने अंगचेच भाग किंवा गाळे असलेली प्लॅस्टिकची दंतचक्रे अत्यंत सोप्या प्रकारे साधारण मापाची व आकाराची तयार करता येतात. मात्र नॉयलॉनासारखी काही प्लॅस्टिके पाणी किंवा तेल शोषून घेत असल्याने ती प्रसरण पावून वेडीवाकडी बनतात. अंतःक्षेपी साचा दाबयंत्राच्या साहाय्याने जवळजवळ दर चौ. सेंमी. ला १,४०० किग्रॅ. दाब निर्माण करून साधारण ८ किग्रॅ. वजनापर्यंत प्लॅस्टिकाची दंतचक्रे तयार करतात. २२० ग्रॅ. वजनापर्यंत या यंत्रामध्ये दर तासाला १०० नग तयार होतात. मुद्राजोडीत यासाठी प्लॅस्टिकाची कणी वा चूर्ण भरतात. दाणे व चुरा प्रथम साधारण २०५° ते ३१५° से. तापमानापर्यंत दंडगोल कोठीत गरम करतात.

धातुचूर्ण तापपिंडन पद्धत : या पद्धतीत धातूचे किंवा मिश्रधातूचे चूर्ण संमिश्रित किंवा हत्यारी पोलादाच्या ठोकळ्यात दंतचक्राचा आकार कोरून तयार केलेल्या मुद्राजोडीत विशिष्ट दाबाखाली ठासून भरतात. नंतर मुद्राजोडी उघडून आकार घेतलेले कच्चे दंतचक्र बाहेर काढून ते भट्टीमध्ये पक्के भाजून काढतात. या पद्धतीत धातुकण एकमेकांस चिकटताना दंतचक्रात सच्छिद्रता राहते. अशी सच्छिद्रता दाबाने तेल भरल्याने बंद होते; परंतु जेव्हा धातुकणांचे घनीकरण घट्ट व्हावयास हवे असून मापाची व आकाराची अचूकता हवी असते त्या वेळेस प्राथमिक भाजणीनंतर फिरून असे दंतचक्र दुसऱ्या अंत्यरूपण मुद्राजोडीत दाबून अंतिम भाजणीने पुरे करतात. अशा मुद्राजोडीचा पृष्ठभाग अत्यंत गुळगुळीत करण्यासाठी खूपच मेहनत घ्यावी लागते. साधारण दर चौ. सेंमी. ला सु. ४·६ टन दाब मोठ्या दंतचक्रास लागतो. या पद्धतीने अंगचा एखादा भाग किंवा पोटातील अंगचा गाळा असलेली अखंड दंतचक्रे अगदी सोप्या प्रकारे तयार करता येतात. ५ ते ९० मिमी. व्यासाची आणि ३ ते ४० मिमी. जाडीची स्वच्छ पृष्ठभागांची दंतचक्रे या पद्धतीने कमी खर्चात बनवितात. दंतचक्राच्या दात्याच्या बाह्य भागाला जास्त कठीण धातू व बाकीच्या पोटातल्या भागात चिवट धातू या पद्धतीत वापरता येते, हे तिचे वैशिष्ट्य होय [→ चूर्ण धातुविज्ञान].



आ. १७. धातुचूर्ण तापपिंडन पद्धतीने तयार केलेले कॅमसह दंतचक्र: (१) दंतचक्र, (२) कॅम.

शीत-खेचण मुद्रा पद्धत : या पद्धतीत शीत-खेचण मुद्रा पद्धतीने तयार केलेले ३ ते ४ मी. लांबीचे गोल गज वापरतात. लहान बहिर्दंतचक्रे मोठ्या प्रमाणावर जलद पण कमी खर्चात तयार करणे या पद्धतीने सोपे जाते. अशा प्रकारचे गज थंड अवस्थेत यंत्राच्या साहाय्याने ४ ते ७ वेळा लागोपाठ निरनिराळे अंत्यरूपण करणाऱ्या ४ ते ७ मुद्रा ठोकळ्यांतून क्रमवार ओढून किंवा खेचून काढतात. मात्र प्रत्येक क्रमानंतर या गजांचे अनुशीतन (प्रथम तापवून नंतर सावकाश थंड करण्याची क्रिया) करतात. नंतर लेथवर या दाते पाडलेल्या गजांचे हव्या त्या जाडीचे तुकडे पाडून मध्यभागी छिद्रण करतात किंवा यंत्रणाने त्याला अंगचेच आस किंवा दंड ठेवतात. या पद्धतीने २ ते २५ मिमी. व्यासाची, १५ ते २४ दात्यांपर्यंतची लहान दंतचक्रे २ ते १२ सेकंदांत तयार करता येतात. ॲल्युमिनियम, पितळ, ब्रॉंझ, फॉस्फर ब्रॉंझ, मोनेल, पोलाद व अगंज (स्टेनलेस) पोलाद या मिश्रधातूंची दंतचक्रे या पद्धतीने तयार करतात. या पद्धतीने तयार केलेल्या दंतचक्रांचे वैशिष्ट्य म्हणजे ती कोणत्याही आकाराच्या दात्यांची, स्वच्छ, गुळगुळीत, कठीण पृष्ठभागाची व कमी खर्चात तयार होणारी असतात. मात्र दात्यांची खोली फार असता कामा नये व वळचणीचा भाग अरुंद नसावा. धातू वाया न जाता प्रसरण होऊन अशी दंतचक्रे तयार करता येतात.

मळसूत्र लाटण पद्धत : या पद्धतीने २५° मळसूत्र कोनाच्या आतील मळसूत्रे थंड गोल गज चपट्या वा वर्तुळाकार मुद्राजोडीमधून दाब देऊन लाटून तयार करतात. यामुळे धातू वाया न जाता प्रसरण होऊन मळसूत्र दंड तयार होतो. कमी खर्चात, कमी वेळात स्वच्छ पण कठीण पृष्ठभाग असलेल्या मळसूत्रांचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर या पद्धतीने होऊ शकते. मोटारगाड्यांसाठी लागणाऱ्या अंतर्वलित अक्षरवाचांचे उत्पादनही याच पद्धतीने करतात. एक नग केवळ १० सेकंदात तयार होतो.

अंत्यरूपण : जेव्हा सर्वसाधारण कामासाठी दंतचक्र हवे असते तेव्हा दात्यांचे यंत्रण केल्यानंतर त्यांची सफाई केली नाही तरी चालते. ज्या ठिकाणी विविध दंतचक्रे वापरतात अशा यंत्रांत आणि साधनांत शीघ्रगतीला व भारी शक्तीला त्यांचा आवाज कमी व्हावा या हेतूने त्यांच्या दात्यांची मापे, आकार अचूक व एकसारखा करून त्यांचा पृष्ठभाग आरशाप्रमाणे स्वच्छ आणि गुळगुळीत करण्यासाठी त्यांवर विशिष्ट यंत्रांनी (अ) तासण किंवा रंधण, (आ) उगाळण, (इ) शाणन (घासणे), आणि (ई) चकाकन (चकाकी आणणे) या क्रिया करतात.

(अ) तासण किंवा रंधण : यंत्रणाने दंतचक्र तयार झाल्यावर परंतु त्यावर उष्णोपचार करण्यापूर्वी तासण किंवा रंधण क्रिया करतात. ही क्रिया प्रत्यक्ष चक्रिका कर्तक किंवा दंतपट्टी कर्तक रधित्र यंत्रावर वापरून करतात. चक्रिका कर्तकाला घूर्णी (परिभ्रमी) व दंतपट्टी कर्तकाला पश्चाग्र गती देतात. अशा कर्तकांनी प्रत्येक दात्याला चऱ्या पाडल्यामुळे अनेक दंतुर धारा निर्माण होतात व त्यामुळे दंतचक्राच्या दात्यांचा तासलेला पृष्ठभाग सफाईदार होतो. अंतर्दंतचक्रे व मोठ्या बहिर्दंतचक्रासाठी चक्रिका कर्तक वापरतात कारण त्यामुळे दोन दात्यांमधील मोकळी जागा सारख्या आकाराची होते. दंतपट्टी कर्तकाला लांबीची मर्यादा असल्याने इतर बहिर्दंतचक्रासाठी वापरतात. असे कर्तक शीघ्रगती हत्यारी पोलादाचे बनवितात.

या क्रिया करताना भरपूर प्रमाणात शीतन द्रव (निर्माण झालेली उष्णता वाहून नेणारा द्रव) वापरतात. त्यामुळे धातूचा कीस किंवा कण दात्यांच्या पृष्ठभागावरून वाहून जातात.

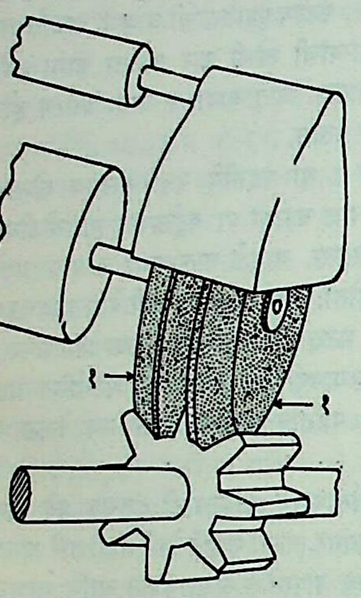
(आ) उगाळण : दंतचक्रावर उष्णोपचार प्रक्रिया केल्यावर यंत्राच्या साहाय्याने उगाळण हत्यारे वापरून दंतचक्राचे दाते अपघर्षक (खरवडून व घासून पृष्ठभाग गुळगुळीत करणाऱ्या) सूक्ष्म कणांनी घासतात व त्यामुळे उष्णोपचार प्रक्रियेने दात्यांत आलेले दोष काढून टाकतात. उगाळण दोन प्रकारांनी करतात : (१) ज्या दंतचक्रावर उगाळण क्रिया करावयाची असेल त्याचा समागम उगाळण हत्याराशी करून व (२) दोन समागमी दंतचक्रे एकत्र फिरती ठेवून. पहिल्या प्रकाराने सरल, सर्पिल व मळसूत्री दंतचक्रांचे उगाळण करतात; तर दुसऱ्या प्रकाराने सरल व सर्पिल शंकू दंतचक्रांच्या व कुंडलित दंतचक्रांच्या जोडींचे उगाळण करतात. उगाळण हत्यारे विरल संरचना असलेल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

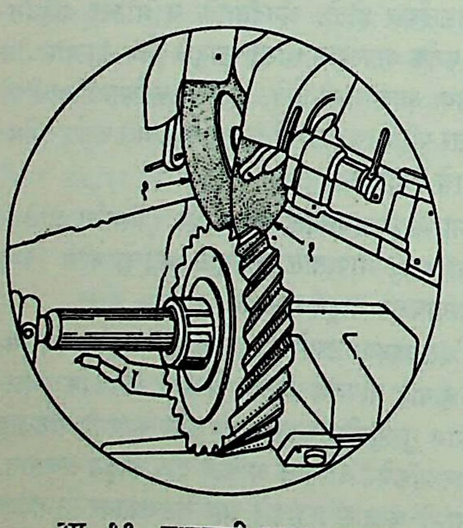
बीड, पितळ वगैरे इतर मिश्रधातूंपासून तयार करतात कारण त्यांत अपघर्षक पदार्थांचे कण राहू शकतात. ही हत्यारे ज्या दंतचक्राचे उगाळण करावयाचे असते त्यासारखीच असतात.

पहिल्या पद्धतीत सर्व दात्यांचे संपूर्ण भागांचे सारखे उगाळण व्हावे म्हणून घूर्णी व पश्चाग्र गती एकाच वेळी वापरतात. त्यात उगाळण हत्याराची घूर्णी गती पश्चाग्र गतीपेक्षा कमी असते. मात्र या वेळी दंतचक्रे व उगाळण हत्यारांचे आस समांतर असतात. दोन किंवा तीन उगाळण हत्यारे निरनिराळ्या बाजूंनी दंतचक्रावर उगाळण क्रिया एकाच वेळी करतात. अंतर्दंतचक्रांचे याचप्रमाणे उगाळण करता येते. दुसऱ्या पद्धतीत दंतचक्र व उगाळण हत्यारे एकमेकांशी विशिष्ट कोनात फिरविली जातात. हा कोन दोघांच्या मळसूत्री कोनातील फरकाएवढा असतो. मात्र दंतचक्र उगाळण हत्याराच्या तोंडावर अशा कोनात पश्चाग्र गतीने फिरविले जाते व ही गती घूर्णी गतीपेक्षा कमी असते.



आ. १८. शाणनाची रूपण पद्धत : (१) सहाण चक्रे.

(इ) शाणन : दंतचक्राच्या दात्यांचे कठिनीकरण उष्णोपचार प्रक्रियेने करतात त्यामुळे दाते लवकर झिजत नाहीत. या प्रक्रियेनंतर त्यांत जी विकृती येते किंवा उत्पादनात यंत्रणाने जे कंगोरे किंवा कडा राहतात त्या काढून टाकण्यासाठी शाणन क्रिया निरनिराळ्या सहाण चक्रांनी सहाण यंत्रावर करतात. अपघर्षक पदार्थांपासून तयार केलेली सहाण चक्रे निरनिराळ्या दंतचक्रांच्या दात्यांच्या आकाराशी जुळत्या आकाराची किंवा चकती, पेला, बशी वगैरे विशिष्ट आकाराची केलेली असतात. ही सहाण चक्रे शीघ्र गतीने चालवितात. धातूंचे कण घासलेल्या पृष्ठभागावरून वाहून जावेत म्हणून शीतन द्रव भरपूर वापरतात. शाणन क्रिया जनक व रूपण दोन्ही पद्धतींनी करतात. रूपण पद्धतीत सहाण चक्राच्या तोंडाचा आकार दंतचक्राच्या दोन दात्यांतील मोकळ्या जागेच्या आकाराचा असतो. सरल दंतचक्राच्या दात्यांशी जुळत्या आकाराची सहाण चक्रांची जोडी आ. १८ मध्ये दाखविली आहे. जनक पद्धत हॉब्गिंग प्रमाणेच असून आ. १९ मध्ये सर्पिल दंतचक्राचे शाणन दोन बशीच्या आकाराच्या सहाण चक्रांनी केले जात असल्याचे दाखविले आहे. शंकू दंतचक्राचे शाणन पेल्याच्या आकाराच्या सहाण चक्राने करतात.

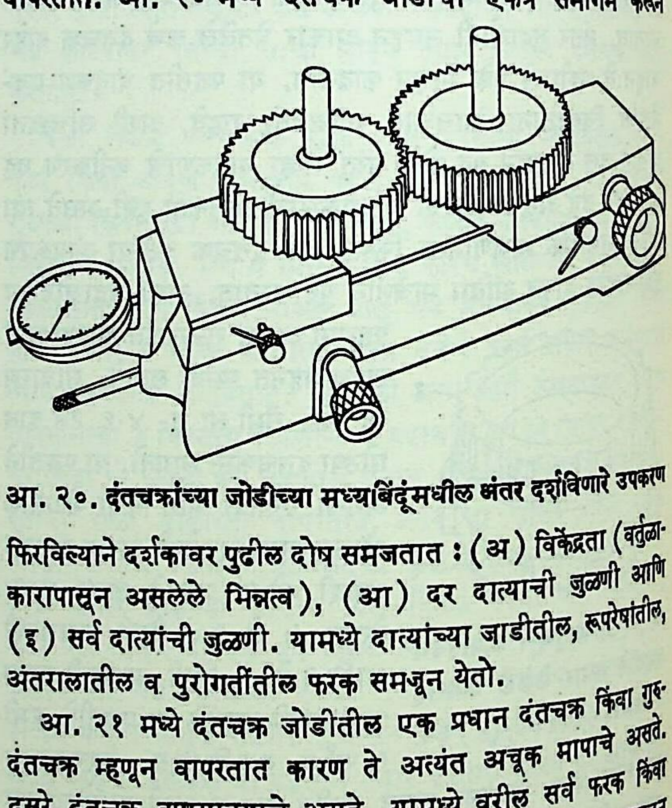


आ. १९. शाणनाची जनक पद्धत : (१) सहाण चक्रे.

(ई) चकाकन : दंतचक्रांचे शाणन झाल्यावर त्यावर चकाकन ही क्रिया दात्यांचा पृष्ठभाग अत्यंत गुळगुळीत होण्यासाठी करतात. या क्रियेत दंतचक्र चकाकन चक्राशी समागम करून घूर्णी गतीने फिरवितात. चकाकन चक्र दंतचक्राच्या दात्यांशी जुळते असून ते हुबेहूब त्याच आकाराचे परंतु ज्याची झीज जवळजवळ होणार नाही अशा कठीण मिश्रधातूचे अचूक मापाच्या आकाराचे तयार केलेले असते. या पद्धतीत तीन चकाकन चक्रे वापरतात. त्यांतील एक चालक चक्र असून उरलेली दोन निष्क्रिय चक्रे असतात. दोन्ही निष्क्रिय चक्रांवर दाब दिला जातो. मध्यभागी ज्या दंतचक्राचे चकाकन करावयाचे ते बसवून त्याठिकाणी शीतन द्रवाचा प्रवाह सोडलेला असतो. जितका वेळ डाव्या बाजूस पुढील दिशेत दंतचक्राला गती देतात तितकाच वेळ उजव्या बाजूस मागील दिशेत दंतचक्राला गती देतात. त्यामुळे दात्यांची मळणक्रिया (धातूचा पृष्ठभाग खरवडला न जाता चकाकी आणण्याची क्रिया) एकसारखी होते.

तपासणी : उत्पादित दंतचक्रांची तपासणी दोन तऱ्हांनी करतात : (१) कार्यात्मक व (२) विश्लेषणात्मक. कार्यात्मक चाचणी दंतचक्राचे प्रत्यक्ष कार्य बघूनच घेतात. विश्लेषणात्मक तपासणी दंतचक्राच्या भागांची मापे व दात्यांचा आकार मोजूनच करतात. दात्यांच्या जाडीतील फरक, दात्यांच्या रूपरेषेतील फरक, दात्यांतील अंतर व पुरोगती यांचे मापन तपासणी यंत्रांच्या व उपकरणांच्या साहाय्याने घेऊन त्यांची अचूकता किती प्रमाणात आहे, ते तपासतात.

कार्यात्मक चाचणीसाठी आ. २० व २१ मध्ये दाखविलेली उपकरणे वापरतात. आ. २० मध्ये दंतचक्र जोडीचा एकत्र समागम करून



आ. २०. दंतचक्रांच्या जोडीच्या मध्यबिंदूंमधील अंतर दर्शविणारे उपकरण

फिरविल्याने दर्शकावर पुढील दोष समजतात : (अ) विकेंद्रता (वर्तुळाकारापासून असलेले भिन्नत्व), (आ) दर दात्याची जुळणी आणि (इ) सर्व दात्यांची जुळणी. यामध्ये दात्यांच्या जाडीतील, रूपरेषांतील, अंतरालातील व पुरोगतींतील फरक समजून येतो.

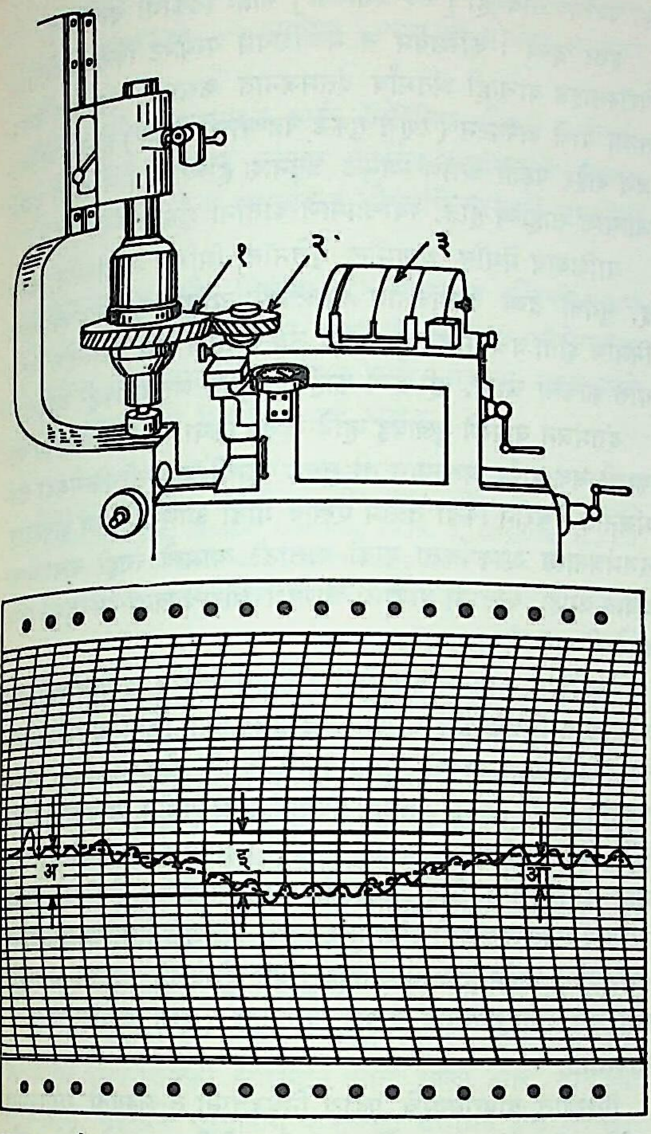
आ. २१ मध्ये दंतचक्र जोडीतील एक प्रधान दंतचक्र किंवा गुरुदंतचक्र म्हणून वापरतात कारण ते अत्यंत अचूक मापाचे असते. दुसरे दंतचक्र तपासावयाचे असते. यामध्ये वरील सर्व फरक किंवा दोष (अ, आ आणि इ) दर्शकाच्या ऐवजी आलेखावर समजून येतात.

खास तयार केलेली ध्वनिपेटी व कर्ण्याच्या साहाय्याने दंतचक्रजोडी निरनिराळ्या गतीने व शक्तीने फिरवून आवाजावरूनही चाचणी घेतात.

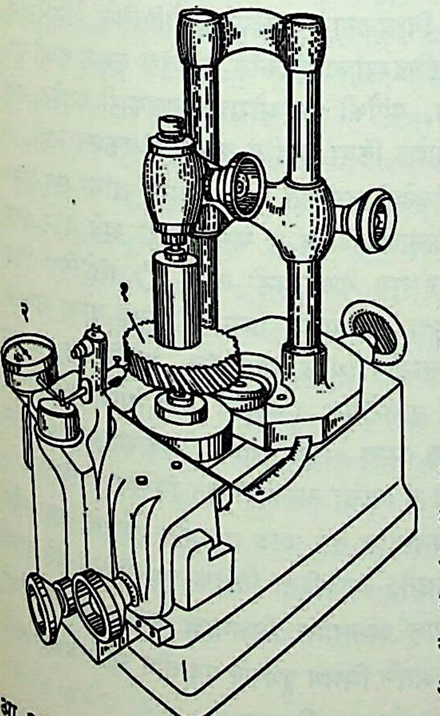
विश्लेषणात्मक तपासणीसाठी आ. २२ व २३ मध्ये दाखविलेली उपकरणे वापरतात. दंतचक्रांचे उत्पादन होत असताना अधूनमधून या उपकरणांनी त्यांची तपासणी करतात त्यामुळे चूक अथवा दोष कोठे रहात आहे, ते समजून वेळीच त्यात सुधारणा करतात. आ. २२ मधील अंतर्वलित दात्याच्या रूपरेषेची तपासणी करतात, तर आ. २३ मधील तुलना-उपकरणाने दात्यांच्या अंतरालाची तपासणी होते. अशाच प्रकारे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



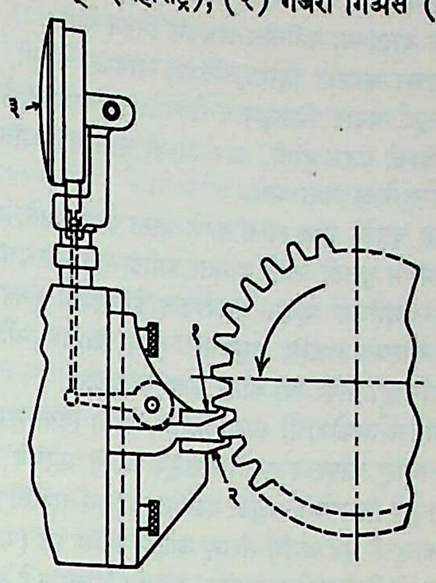
आ. २१. दंतचक्राच्या दात्यांची तपासणी करण्याचे उपकरण : (१) तपासण्याचे दंतचक्र, (२) गुरुदंतचक्र, (३) आलेख (हा मोठा करून वरील आकृतीत खालच्या बाजूला दाखविला आहे).



आ. २२. अंतर्वलित दात्यांची रूपरेषा तपासण्याचे उपकरण : (१) तपासावयाचे दंतचक्र, (२) दर्शक.

मळसूत्र व मळसूत्री चक्राची तपासणी एका विशिष्ट उपकरणाने करतात. दंतचक्र कैवार (कॅलिपर) आणि विशिष्ट सूक्ष्ममापक वापरून दात्यांची जाडी मोजता येते.

भारतीय उद्योग : दंतचक्रनिर्मितीसाठी मोठ्या प्रमाणावर लागणारे बीड, कार्बन आणि मिश्रपोलाद भारतात टाटांच्या जमशेटपूरच्या लोखंड आणि पोलाद कारखान्यात तयार होते. भारतात दंतचक्रांची निर्मिती जवळजवळ २५ कारखान्यांत होते. त्यांतील काही प्रमुख कारखाने पुढील आहेत : (१) डेव्हिड ब्राऊन ग्रीव्ह्‌ज (महाराष्ट्र), (२) गजरा गिअर्स (महाराष्ट्र),



आ. २३. दात्यांचे अंतराल तपासण्याचे तुलना-उपकरण : (१) हलविता येणारी भुजा, (२) स्थिर भुजा, (३) दर्शक.

(३) गिअर्स इंडिया (मद्रास), (४) क्राफ्ट टूल्स प्रा. लि. (कर्नाटक), (५) पॉल्सन एंजिनिअरिंग कंपनी (प. बंगाल).

गती व शक्ती मंदीकरणाची मळसूत्रे आणि मळसूत्री चक्रे यांची निर्मिती भारतात सध्या सात कारखाने करतात. भारतात मेट्रिक पद्धतीनुसार दंतचक्रे तयार करण्यात येतात.

संदर्भ : 1. Burghardt, H. D. *Machine Tool Operation, Part II*, New York, 1960. 2. Dudley, D. W. *Practical Gear Design*, New York, 1954. 3. Dudley, D. W., Ed. *Gear Handbook : The Design, Manufacture and Application of Gears*, New York, 1962. 4. Ham, C. W.; Crane, E. G.; Rogers, W. L. *Mechanics of Machinery*, New York, 1958. 5. Merritt, H. E. *Gears*, London, 1962. 6. Wilson, F. W.; Harvey, P. D., Eds. *Tool Engineering Handbook*, New York, 1959.

भिडे, शं. गो.; दीक्षित, चं. ग.

दंतमंजन : दात स्वच्छ करण्यासाठी ब्रशाने किंवा बोटाने दातांवर घासण्याकरिता बनविलेल्या विशिष्ट पदार्थांच्या मिश्रणास दंतमंजन किंवा दंतधावन म्हणतात. ते चूर्णाच्या व पेस्टच्या (मऊ, चिकटसर पदार्थाच्या) रूपात असते. क्वचित द्रवरूप दंतमंजनही बनवितात.

अन्न खाल्ल्यावर दातांच्या फटींत व तोंडात इतरत्र असलेले अन्नाचे कण तसेच राहू दिले, तर लाळ व उष्णता यांमुळे ते कुजू लागतात. त्यामुळे दातावर चिकट व पिवळसर रंगाचे कीट चढते आणि त्यामध्ये रोगजंतूंना थारा मिळतो. त्याचप्रमाणे पिष्टमय आणि गोड पदार्थांच्या तोंडात राहिलेल्या अंशांपासून अम्लनिर्मिती होते व त्याने दातावरील लुकणावर (एनॅमलावर) अनिष्ट परिणाम घडतो. दात किडणे, हिरड्यांतून रक्त किंवा पू येणे, तोंडाला व श्वासाला घाण वास येणे इ. व्याधी यातून उद्‌भवतात. दंतमंजनाच्या उपयोगाने त्या टळतात. कारण दात स्वच्छ असले म्हणजे रोगजंतूंना पाय रोवण्यास, तसेच अम्लनिर्मितीस अनुकूल परिस्थिती मिळत नाही आणि हिरड्याही निरोगी राहतात. दातांना अथवा हिरड्यांना अगोदरच झालेले रोग मात्र दंतमंजनाने बरे होत नाहीत.

इतिहास : वैदिक संस्कृतीच्या काळात भारतात दात स्वच्छ करण्यासाठी चूर्णाऐवजी खैर, कडुनिंब, करंज, वड इ. कडू वा तुरट चवीच्या झाडांच्या लवचिक व मृदू काड्या वापरीत. दातांनी चावून अथवा दगडाने ठेचून त्यांचे टोक नरम कुंचल्यासारखे करून त्याने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दात स्वच्छ करीत. अजूनही खेडोपाडी ही पद्धत आढळते. झाडांच्या सालीत टॅनीन नावाचे जे द्रव्य असते त्याने हिरड्या आकसतात व कुंचल्यामुळे दातांच्या फटींतील अन्नकण निघून येतात.

त्यानंतरच्या काळात हिरडा, बेहेडा, आवळा, वेलची, दालचिनी इत्यादींचे चूर्ण मधात मिसळून व ते वरील कुंचल्यावर घेऊन त्याने दात घासण्याची पद्धत होती. अक्रोडाच्या सालीचाही दात घासण्यासाठी उपयोग केला जात असे.

खरखरीत चूर्णाने दात स्वच्छ करणे जास्त सोपे असते, असे दिसून आल्यावर प्रथम नुसती माती व नंतर पमीस नावाच्या दगडाची खरखरीत पूड दंतमंजन म्हणून वापरण्यास ईजिप्तमध्ये सुरुवात झाली. याशिवाय कोळसा आणि समुद्रफेस (एक प्राणिज औषधिद्रव्य) यांच्या चूर्णांचाही वापर त्या काळी केला जात असे.

बदामाची व अक्रोडाची साल, हिरडा, बेहेडा किंवा सुपारी भाजून केलेले चूर्ण त्यात कापूर व तुरटी मिसळून आणि भाताचे तूस किंवा गोवऱ्या जाळून मिळणारी राखुंडी दंतमंजन म्हणून वापरली जात असे. तपकीर, तंबाखूची पूड आणि तंबाखू जाळून केलेली पूड (मशेरी किंवा मिश्री) आजही खेडोपाडी वापरतात. तंबाखूत निकोटीन हे अमली द्रव्य असल्यामुळे तिची पूड किंवा तपकीर वापरणे आरोग्यविघातक आहे.

इ.स. १९६४ साली लंडनमध्ये भरलेल्या दंतवैद्यकीय परिषदेत आर्. डी. इमेस्ली यांनी दात स्वच्छ करण्याच्या सुदानमधील पद्धतींची माहिती पुढीलप्रमाणे दिली. त्यांमधील पहिली पद्धत दातावरील कीट काढण्यासाठी ८० % व नंतरच्या क्रमाने कमी होत होत शेवटची ४० % उपयुक्त आहे. (१) काडी चावण्याची पद्धत (आफ्रिकेत सर्वांत अधिक वापरात असलेली), (२) बोटाला फडके गुंडाळून दात साफ करणे, (३) ब्रश व पेस्ट वापरणे, (४) एक प्रकारचा डिंकासारखा पदार्थ (लुबान) चावणे, (५) रेषा अधिक असलेले डॉम नावाचे फळ खाणे, (६) ऊस चावून चावून खाणे, (७) संत्री खाणे. आधुनिक काळात दंतमंजने शास्त्रशुद्ध पद्धतींनी बनविली जातात.

दंतमंजनांचे घटक व त्यांची कार्ये : अपघर्षक : (खरवडून व घासून पृष्ठभाग गुळगुळीत करणारा पदार्थ). दातावरील कीट घर्षणाने सुटे व्हावे व दातांना चकाकी यावी यासाठी आवश्यक तेवढा खरखरीतपणा असलेले पदार्थ दंतमंजनात वापरतात. खरखरीतपणा जास्त असल्यास दातावरील लुकणास चरे पडण्याची भीती असल्यामुळे वापरावयाच्या अपघर्षकाचा खरखरीतपणा प्रत्यक्ष तपासून पाहिला जातो. त्याचप्रमाणे ते बिनविषारी व रुचिहीन असून त्यांचे कणही आवश्यक तितके बारीक असावे लागतात. अवक्षेपित (न विरघळणारे असल्याने तळाशी बसलेले) कॅल्शियम कार्बोनेट, डायबेसिक कॅल्शियम फॉस्फेट डायहायड्रेट, ट्रायकॅल्शियम फॉस्फेट, कॅल्शियम सल्फेट, सजल ॲल्युमिना, पोटॅशियम टार्टरेट, बेंटोनाइट इ. अनेक पदार्थ या कामी उपयोगी पडतात. काळ्या दंतमंजनात कोळशाची पूड वापरतात.

दंतमंजनातील अपघर्षकामुळे बऱ्याच वेळा दंतमंजनाला अम्लता किंवा क्षारता (अल्कलिनीटी) येते. दंतमंजन अम्लधर्मी असेल, तर तोंडाला जास्त लाळ सुटते व क्षारधर्मी असेल, तर अन्नकण कुजून तयार झालेल्या अम्लांचा अम्लधर्म नाहीसा होतो. म्हणून ज्या तऱ्हेचे दंतमंजन बनवावयाचे असेल त्यानुसार अपघर्षकाची निवड करता येते. उदा., कॅल्शियम फॉस्फेटाने अम्लता व पोटॅशियम टार्टरेटाने क्षारता मिळते.

प्रक्षालक : हे मुख्यतः पेस्टमध्ये वापरले जाते. दंतमंजनाचा शिरकाव सांधिकोपऱ्यातही व्हावा आणि निघून आलेले घाणीचे कण सतत तरंगत रहावेत या उद्देशाने यांचा अंतर्भाव दंतमंजनात करतात. यासाठी वनस्पतिज तेलातील वसाम्लांपासून [→ वसाम्ले] बनविलेला सोडियम साबण सामान्यतः वापरतात. सोडियम लॉरिल सल्फेट हा पर्यायी साबणही [→ प्रक्षालके] काही ठिकाणी वापरतात.

इतर द्रव्ये : कॅल्शियम व मॅग्नेशियम परबोरेट किंवा मॅग्नेशियम पेरॉक्साइड यांचाही अंतर्भाव दंतमंजनात करतात. दंतमंजन वापरताना यांचे अपघटन (रेणूचे तुकडे पडण्याची क्रिया) होऊन ऑक्सिजन बाहेर पडतो आणि त्यामुळे जंतुनाश होण्यास व तोंडाची दुर्गंधी जाण्यास साहाय्य होते. त्याचप्रमाणे दातांना शुभ्रता येते.

याशिवाय मेंथॉल, थायमॉल, यूजेनॉल, मिथिल सॅलिसिलेट, कापूर इ. सुगंधी द्रव्ये दंतमंजनात घालतात. त्यामुळे उत्साहवर्धक स्वाद निर्माण होतो व दंतमंजनात एखादे उग्र वासाचे द्रव्य असल्यास त्याचा वास झाकला जातो. ही द्रव्ये काही प्रमाणात जंतुनाशकही आहेत.

दंतमंजन वापरणे सुखावह व्हावे म्हणून किंवा त्यातील एखाद्या घटकाची चव वाईट असल्यास ती सुसह्य व्हावी यासाठी कित्येकदा दंतमंजनात सॅकॅरीन किंवा तत्सम एखादे गोडी आणणारे द्रव्य वापरतात. दंतमंजनाला आकर्षकता यावी यासाठी त्यामध्ये रंगही वापरण्याचा प्रघात आहे. यासाठी वापरली जाणारी रंगद्रव्ये खाद्य-रंग म्हणून मान्य झालेली असावी लागतात.

पेस्टमधील घटक पायसरूपाने (तेलासारखी व पाण्यासारखी द्रव्ये एकमेकांत मिसळल्याने बनणाऱ्या दुधासारख्या किंवा लोण्यासारख्या अवस्थेत) एकत्र झालेले असतात. ते वेगळे होऊ नयेत व पेस्टचा घट्टपणा कायम रहावा यांसाठी ग्लिसरीन, प्रोपिलीन ग्लायकॉल, सॉर्बिटॉल, डिंक, अल्जिन इ. पदार्थ वापरावे लागतात. त्याचप्रमाणे किण्वनाने (सूक्ष्मजीव किंवा एंझाइमे–जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारे प्रथिनयुक्त पदार्थ – यांमुळे होणाऱ्या रासायनिक विक्रियेने) कार्बन डाय-ऑक्साइड तयार होण्याची शक्यता असल्यास सोडियम बेंझोएटासारखे एखादे परिरक्षक (नाश थांबविणारे द्रव्य) वापरतात.

मिश्रणात वापरावयाचे पदार्थ निवडताना ते शक्यतो रासायनिक दृष्टीने अक्रिय (सहजासहजी रासायनिक विक्रिया न होणारे) आहेत असे निवडतात किंवा तसे नसले, तरी एकमेकांशी निदान मिळतेजुळते आहेत याची खात्री करून घ्यावी लागते.

औषधी दंतमंजने : दातांना कीड लागू नये यासाठी यूरिया, जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणारी) कॉपर क्लोरोफिलिने, पेनिसिलीन, फ्ल्युओराइडे इ. औषधिद्रव्यांचा घटकांत समावेश करून काही दंतमंजने बनविली जातात. यांपैकी फ्ल्युओराइडे गुणकारी आहेत; परंतु इतर द्रव्ये गुणकारी आहेत किंवा नाहीत यासंबंधी एकमत नाही.

काही द्रवरूप दंतमंजनेही प्रचलित आहेत; परंतु त्यांचा खप फारच कमी आहे. यांमध्ये फेसाळणारी व न फेसाळणारी असे दोन प्रकार आहेत. फेस होण्याचा गुण येण्यासाठी त्यात ⇨ *सॅपोनिने* किंवा ऑलिव्ह तेलाचा अथवा बदामाच्या तेलाचा साबण यांचा उपयोग करतात. स्वाद येण्यासाठी मेंथॉल, यूजेनॉल, यूकॅलिप्टॉल, मिथिल सॅलिसिलेट इ. द्रव्ये; पूतिरोधक (जंतूंची वाढ थोपविणारे द्रव्य) म्हणून सॅलॉल, बेंझॉइक अम्ल आणि रंगासाठी कारमाइन, इओसीन इ. खाद्य-रंग वापरतात व त्यांचा अल्कोहॉलात विद्राव बनवितात.

उत्पादन : दंतमंजनातील सर्व घटक एकजीव होतील अशा तऱ्हेने मिसळणे आवश्यक असते. त्याकरिता विशिष्ट चूर्ण-मिश्रण-यंत्रे वापरतात. मिश्रणक्रिया चालू असताना मिश्रणाचे नमुने सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने तपासतात आणि मिश्रण पूर्णपणे एकजीव झाले आहे, अशी खात्री झाल्यावरच ते विक्रीस पाठवितात.

टूथपेस्ट तयार करण्याची प्रक्रिया यापेक्षा जास्त गुंतागुंतीची असते. त्याकरिता लागणाऱ्या यंत्रसामग्रीचे दोन भाग पडतात : (१) घटक द्रव्ये मिसळणे, भिजविणे, ढवळणे, तापविणे इ. क्रियांसाठी लागणारी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पात्रे व उपकरणे हा एक आणि (२) पेस्ट दबणाऱ्या नळ्यांमध्ये [कोलॅप्सिबल ट्यूब्जमध्ये; → आवेष्टन] भरण्याची योजना असलेली हा दुसरा.

भारतात दूथपेस्टचे उत्पादन काही ॲलोपॅथिक औषधी व सौंदर्य-प्रसाधने बनविणारे कारखाने करतात. चूर्णरूप दंतमंजनांचे उत्पादन वरील प्रकारचे कारखाने व आयुर्वेदीय औषधांचे कारखाने यांमध्येही होते.

दंतमंजनांचे कायदेशीर नियंत्रण ⇨ *औषध व सौंदर्यप्रसाधन अधिनियमा*खाली येते. त्यानुसार दंतमंजने दातांच्या आरोग्याच्या दृष्टीने सुरक्षित असली पाहिजेत. भेसळ करणे, नावाची नक्कल करणे व निराळ्या नावाने ती विकणे, हे गुन्हे आहेत.

संदर्भ : 1. Grossman, L. I. *Lippincott's Handbook of Dental Practice*, London, 1958. 2. Poucher, W. A. *Perfumes, Cosmectics and Soaps*, London, 1959. 3. Sagarin, E., Ed. *Cosmectics : Science and Technology*, New York, 1957.

४. छांगाणी, श्रीगोवर्धनदास शर्मा *अष्टाङ्ग सङ्ग्रह*, बनारस, १९४५.

पटवर्धन, सरिता अ.; जोशी, लीना

दंतवैद्यक : दात व तत्संबंधी तोंडातील भाग, ह्यांचे रोग व त्यावरील प्रतिबंधात्मक व चिकित्सात्मक इलाज, नैसर्गिक दात वाकडे-तिकडे असल्यास ते व्यवस्थित करणे, त्याचप्रमाणे नैसर्गिक दात पडल्यास त्या जागी कृत्रिम दात बसविणे इत्यादींचा समावेश दंतवैद्यकात होतो. दंतवैद्यक हा एक स्वतंत्र व्यवसाय असून सर्वसाधारण दंत-वैद्याशिवाय या शास्त्रातील काही विषय अधिक प्रगत झाल्यामुळे त्या विषयांचे विशेषज्ञही तयार झाले आहेत.

दात हा शरीराचा एक महत्त्वाचा भाग आहे [→ दात]. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासून मानवी वैद्यकाच्या इतर शाखांप्रमाणे दंतवैद्यकातही झपाट्याने प्रगती झाली आहे. दातांच्या निरनिराळ्या विकृतींचे सांगोपांग व मूलभूत संशोधन होत असल्या-मुळे शास्त्रोक्त पद्धतीने प्रतिबंधात्मक आणि चिकित्सात्मक इलाज करणे शक्य झाले आहे. नव्या संवेदनाहारक औषधांच्या शोधामुळे वेदना-रहित दंतोपचार करता येऊ लागले आहेत. नैसर्गिक दाताबरहुकूम हुबेहूब कृत्रिम दात बनविण्यात व ते तोंडात बसविण्याच्या कलेमध्ये प्रगती झाल्यामुळे दंतविहीन व्यक्तींना वरदानच मिळाले आहे. दंतवैद्या-कडून दात काढून घेण्याकरिता हिरड्यांमध्ये संवेदनाहारक अंतःक्षेपण (इंजेक्शन) घेताना सुईने टोचावे लागते. आता ही औषधे सुईशिवाय उच्च दाबाखाली हिरड्यांत शिरविण्याच्या पद्धतीचा शोध लागला आहे.

इतिहास : कमीतकमी ५,००० वर्षांपासून सुसंस्कृत समाजात हल्लीचेच दंतरोग होत आलेले आहेत, असे ऐतिहासिक पुराव्यावरून दिसून येते. याचा सर्वांत प्राचीन पुरावा ईजिप्तमधील इ. स. पू. अदीच ते तीन हजार वर्षांपूर्वीच्या आणि आजही उपलब्ध असलेल्या शुष्क शवांचा (विशिष्ट पद्धतीने जतन केलेल्या प्रेतांचा, ममींचा) आहे. त्यांच्या तपासणीत दात किडणे, दातात पू होणे, गळवे होणे इ. प्रकार आढळले आहेत. जगातील सर्वांत जुनी कवळी त्यात साप-डली आहे. इट्रुस्कन (इ. स. पू. ११००), फिनिशियन (इ. स. पू. ६००) वगैरे प्राचीन संस्कृतींच्या उत्खननात मिळालेल्या सांगाड्यांतही तीच परिस्थिती आढळली आहे. त्यांमध्ये सोन्याच्या तारा, पट्ट्या व हस्तिदंत वगैरेंचा उपयोग करून बसविलेले कृत्रिम दर्शनी दात सापडले आहेत.

सर्वांत प्राचीन लिखित पुरावा इ. स. पू. १६०० मधील ईजिप्शि-यन पपायरसाचा (*सायपेरस पपायरस* या जलवनस्पतीपासून बनवि-लेल्या कागदासारख्या पदार्थावरील लेखाचा) आहे. यामध्ये दंतरोग आणि जबड्यांचे अस्थिभंग यांचा उल्लेख आहे. तदनंतर पाश्चिमात्य देशांतील प्राचीन भिषग्वर्य हिपॉक्राटीझ (इ. स. पू. ४००), सेल्सस (इ. स. ६०) व गेलेन (इ. स. १३०–२००) यांच्या ग्रंथांत दंत-रोगांची माहिती व उपचार दिले असून दात काढण्याच्या क्रियेचाही उल्लेख आहे. हे ग्रंथ पंधराव्या शतकापर्यंत निदान, साध्यासाध्य विचार व चिकित्सा या बाबतींत यूरोपात प्रमाण मानले जात होते.

भारतातील चरक, सुश्रुत (इ. स. पू. ६००) आणि वाग्भट (इ. स. ८००) यांच्या वैद्यकावरील प्राचीन ग्रंथांतून मुख्य रोग या विभागात दंतरोगांविषयी बरीच माहिती आहे. दात काढण्याच्या क्रियेचा व हत्यारांचाही त्यांत उल्लेख आहे.

प्राचीन काळी कृत्रिम दात बसविण्याचे काम वैद्य लोक करीत नसून सोनार किंवा तत्सम कारागीर करीत व ते सुद्धा फक्त समोरचे शोभेचे दात बसवीत आणि फक्त श्रीमंतांनाच ते शक्य असे.

यूरोपात अठराव्या शतकापर्यंत लाकूड, हस्तिदंत वगैरेंपासून कोरून तयार केलेले दात, लहान प्राण्यांचे दात, कधीकधी दुसऱ्या व्यक्तीचे दात हे कारागीर वापरीत. लढाईत मरण पावलेल्या सैनिकांचे दात उपटून विकल्याची उदाहरणेही नमूद आहेत.

सोळाव्या व सतराव्या शतकांत वैद्यकाच्या शास्त्रशुद्ध पायाभरणीस सुरुवात झाली. याच सुमारास दंतरोगावरील स्वतंत्र लेखनास व दंत-वैद्यकाच्या स्वतंत्र व्यवसायास मान्यता मिळावयास सुरुवात झाली. केवळ दंतवैद्यकास वाहिलेला पहिला ग्रंथ प्येअर फोशेर्द या फ्रेंच वैद्यांनी १७२८ साली प्रसिद्ध केला. तत्पूर्वी लाइपसिक येथे १५३० मध्ये दंत-वैद्यकावरील पहिले पाठ्यपुस्तक प्रसिद्ध झाले होते. पंधराव्या शतकाच्या सुरुवातीस फ्रान्समध्ये न्हावी शस्त्रक्रियातज्ञाचे काम करीत व दंतोप-चारही करीत. या शतकात शस्त्रक्रियातज्ञांचे स्वतंत्र स्थान मान्य होऊन त्यांना अधिकृत परवाना देण्याची प्रथा सुरू झाली. म्हणून पुष्कळसे काम न्हाव्यांकडून काढून घेण्यात आले, तरीही दंतोपचार तेच करीत. याच काळात १५८८ च्या सुमारास फ्रान्स विद्यापीठात दंतवैद्यकाच्या शिक्षणाकरिता विद्यार्थी घेणे सुरू झाले. १६२२ च्या सुमारास 'शस्त्र-क्रियातज्ञ–दंतवैद्य' (सर्जन–डेंटिस्ट) अशी पदवी प्रचारात आली होती. इंग्लंडमध्ये सतराव्या शतकात दंतवैद्यकास स्वतंत्र व्यवसाय म्हणून मान्यता मिळाली. या विषयावरील पहिले इंग्रजी पाठ्यपुस्तक १६८५ मध्ये प्रसिद्ध झाले.

प्येअर फोशेर्द यांच्या ग्रंथानंतर अठराव्या शतकातच आणखी दोन ग्रंथ या विषयावर प्रसिद्ध झाले. १७५६ मध्ये जर्मन दंतवैद्य फीलिप प्फाफ व १७७१ मध्ये इंग्लिश शरीररचनाशास्त्रज्ञ व शस्त्रक्रियातज्ञ जॉन हंटर यांनी ते लिहिले होते. १७९९ मध्ये जोसेफ फॉक्स यांची लंडनच्या गाय रुग्णालयात शस्त्रक्रियातज्ञ–दंतवैद्य म्हणून नेमणूक झाली. याच सुमारास या रुग्णालयाशिवाय इतर काही संस्थांमधून दंतवैद्यक हा विषय शिकविण्यास सुरुवात झाली. इंग्लंडमधील काही दंतवैद्यांनी गरिबांच्या सेवेकरिता स्वतंत्र दंतोपचार केंद्रे स्थापिली होती. या केंद्रांत शिकाऊ विद्यार्थी घेण्यात येत. १८५८ मध्ये ओडोन्टोलॉजिकल सोसा-यटी ऑफ लंडन या संस्थेने पहिली दंतवैद्यकीय शाळा स्थापिली व त्यानंतर कॉलेज ऑफ डेंटिस्ट्स ऑफ इंग्लंड या संस्थेची दुसरी शाळा निघाली. या दोन्ही शाळा खाजगी स्वरूपाच्या होत्या. १८७८ मध्ये पहिला दंतवैद्यक कायदा संमत करण्यात आला व दंतवैद्यांच्या नावांची रीतसर नोंदणी करण्यात येऊ लागली; परंतु कायद्याप्रमाणे शिक्षण नसलेल्यांना हा व्यवसाय करण्यास बंदी घालण्यात आली नव्हती.

अमेरिकेत १७९० च्या शेवटास दंतवैद्यकास स्वतंत्र व्यवसाय म्हणून मान्यता प्राप्त झाली. १८०० मध्ये पहिले पाठ्यपुस्तक निघाले होते. डेंटल सोसायटीची पहिली सभा १८३४ मध्ये भरली होती. या सुमारास हा व्यवसाय पूर्ण शिक्षित, अर्धशिक्षित व भोंदूंच्या हातात होता. दंत-वैद्यकाच्या दोन शाळा काढण्याचे प्रयत्न अयशस्वी ठरले होते. पहिली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यशस्वी शाळा १८४० मध्ये बॉल्टिमोर येथे स्थापन झाली. त्यानंतर अनेक शाळा निघाल्या व त्या खाजगी होत्या. १८६७ मध्ये हार्व्हर्ड विद्यापीठाशी संलग्न असलेली पहिली दंतवैद्यकाची शाळा निघाली.

याच सुमारास कॅनडातही दंतवैद्यकाच्या संघटित रचनेस सुरुवात झाली होती. १८६८ मध्ये ऑँटॅरिओ प्रांतात पहिला दंतवैद्यकीय कायदा संमत करण्यात आला व त्यानुसार नावनोंदणीकरिता पाच वर्षे प्रत्यक्ष अनुभवाची अट होती.

भारतीय वैद्यकाची प्रगती अनेक वर्षे खुंटलेली राहून त्यातील शस्त्रक्रिया विभागाचा लोप झालेला आहे. त्यामुळे भारतास आधुनिक दंतवैद्यक सर्वच्या सर्व उसने घ्यावे लागले आहे. आधुनिक वैद्यकाच्या शिक्षण संस्था भारतात १८४० च्या सुमारास निघाल्या, परंतु दंत-वैद्यकाचे एकही विद्यालय १९२० पर्यंत निघाले नव्हते. त्या सुमारास बरेचसे अर्धशिक्षित, मोजके पाश्चात्त्य पदवीधर, चिनी व जपानी लोक मोठ्या शहरांतून दंतवैद्यकी करीत. भारतीय तरुणांना शिक्षणाभावी या व्यवसायात पडण्याची संधी नसावी याची खंत वाटून रफिउद्दीन अहमद (१८९०–१९६५) या अमेरिकेहून पदवी घेऊन आलेल्या दंतवैद्यांनी पहिले दंतविद्यालय १९२० साली कलकत्ता येथे काढले. त्यांना भारतीय दंतवैद्यकाचे जनक म्हणतात. पुढील दहा वर्षांत मुंबई व कराची येथे दोन खाजगी दंतविद्यालये निघाली.

स्वातंत्र्यपूर्व काळात भारतातील पहिले सरकारी विद्यालय १९३२ मध्ये लाहोरला निघाले. दुसऱ्या महायुद्धात भारतीय सैन्याची दंत-वैद्यांची गरज बऱ्याच प्रमाणात या खाजगी विद्यालयातील पदवीधरांनी भरून काढली. १९४८ पर्यंत कोणासही दंतवैद्यकीचा व्यवसाय करता येत होता. त्या वर्षी दंतवैद्य कायदा संसदेने संमत केला व त्यानुसार दंतवैद्यकीय व्यवसाय करू इच्छिणाऱ्यास पदवीची सक्ती करण्यात आली आणि त्यांच्या नावनोंदणीस सुरुवात झाली.

सद्यस्थिती व शिक्षण : पुढारलेल्या देशांत दंतवैद्यकाची बरीच प्रगती झाली असून दर्जाही वाढला आहे. बहुतेक सर्व देशांत दंत-वैद्यांना परवाना व नावनोंदणीची सक्ती आहे. सरकारशिवाय इतर काही मान्यवर संस्थांना शिक्षण, परीक्षा व पदव्या देता येतात. कॅनडा आणि अमेरिका या देशांत खाजगी व्यवसायात पडण्यापूर्वी ठराविक वर्षे सरकारकरिता काम करण्याची सक्ती आहे. रशियामध्ये सर्वच दंतवैद्य कायमचे सरकारी नोकरच असतात. ब्रिटनमध्ये माता-बाल संगोपन केंद्रे आणि शालेय दंतवैद्यक सेवा यांकरिता दंतवैद्यांच्या नेमणूका स्थानिक स्वराज्य संस्था करतात. सैनिकांकरिता दंत-वैद्यकीय सेवेची खास योजना असते.

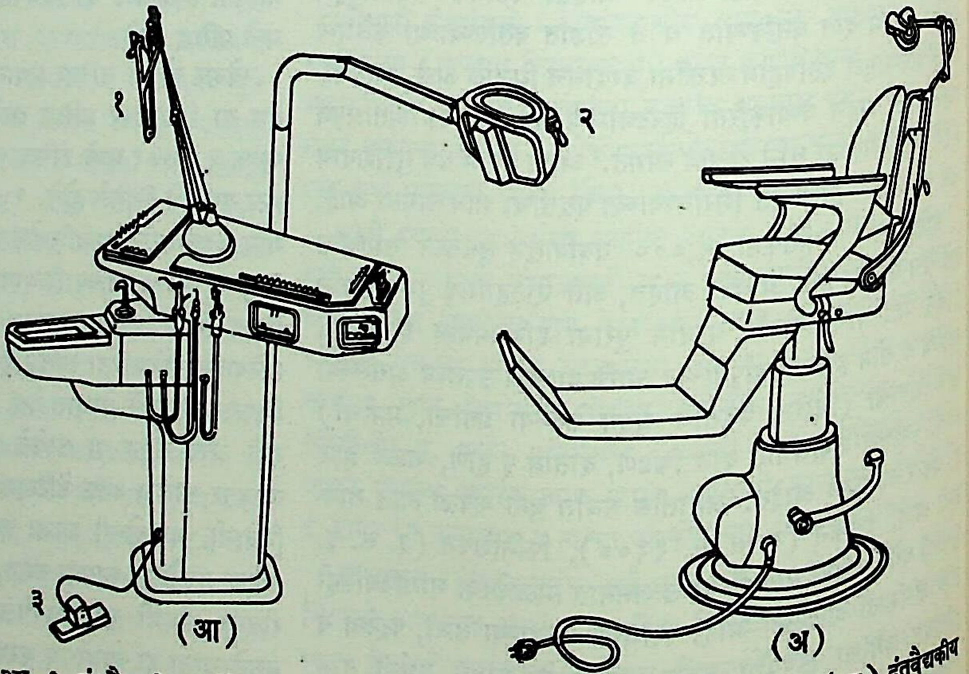
जपानमध्ये १८९० साली पहिले दंतविद्यालय निघाले व त्यानंतर अमेरिकन पद्धतींचा तेथे अवलंब करण्यात आला. तेथे दंतवैद्यकास वैद्यकाची एक शाखा असे कधीच मानण्यात आले नव्हते. आज दंत-वैद्यकात जपान आपल्या संशोधनामुळे व चिकित्सा तंत्रामुळे अग्रेसर गणला जातो.

भारतातही दंतवैद्यकीचा दर्जा वाढत आहे. मुंबई, कलकत्ता, मद्रास, लखनौ, केरळ, पाटणा इ. वीस विद्यापीठांत दंतवैद्यकाच्या शिक्षणाची सोय असून कलकत्ता व मुंबई येथे खाजगी संस्थांनाही पदविका देण्याची परवानगी आहे. सर्वसाधारणपणे वैद्यकीय शिक्षणारंभ प्रारंभ करण्यापूर्वी जे विषय शिकावे लागतात, तेच विषय दंतवैद्यकीय शिक्षणापूर्वी शिकावे लागतात. चार वर्षांच्या पदवीपूर्व शिक्षणक्रमा-नंतर बी.डी.एस्. (बॅचलर ऑफ डेंटल सायन्स) पदवी मिळते. मुंबई, लखनौ, मद्रास, बंगलोर, गुजरात यांसारख्या विद्यापीठांत पदव्युत्तर विशेष विषय शिकवण्याचीही सोय असून उत्तीर्ण झालेल्यांना एम्.डी.एस्. (मास्टर ऑफ डेंटल सायन्स) पदवी देण्यात येते. या विशेष विषयांमध्ये पुढील विषयांचा समावेश होतो. (१) वक्रदंत चिकित्सा (वेडेवाकडे दात सरळ करणे, ऑर्थोडोंटिक्स), (२) परि-दंतबंधन आणि त्याच्या विकृती व उपचार (पेरिओडोंटिक्स), (३) कृत्रिम दात बसविणे (प्रॉस्थोडोंटिक्स), (४) मुखातील शस्त्रक्रिया, (५) दातांची क्ष-किरण चिकित्सा (रेडिओडोंटिक्स), (६) दंत-वैद्यकीय शस्त्रचिकित्सा, (७) दंत-विकृतिविज्ञान व सूक्ष्मजंतुविज्ञान, (८) बाल-दंतवैद्यक (पेडोडोंटिक्स). वरील विषयांच्या यादीवरून दंतवैद्यकाच्या प्रगतीची सहज कल्पना येते. भारतात सध्या २० पेक्षा जास्त दंतविद्यालये असून तेथे उत्तम दर्जाच्या शिक्षणाची सोय आहे. भारतात दंतवैद्यकाच्या प्रगतीकडे लक्ष पुरविणाऱ्या चार नोंदणीकृत संस्था आहेत : (१) द डेंटल कौन्सिल ऑफ इंडिया, (२) इंडियन डेंटल ॲसोसिएशन, (३) इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ डेंटिस्ट्री आणि (४) इंडियन ऑर्थोडोंटिक सोसायटी.

इंडियन डेंटल ॲसोसिएशन ही संस्था १९४६ मध्ये नोंदविण्यात आली. १९४८ च्या कायद्याप्रमाणे नोंदणी झालेल्या कोणाही दंत-वैद्यास या संस्थेचे सभासदत्व मिळते. तिच्या एकूण २२ प्रांत शाखा आणि ४५ स्थानिक शाखा आहेत. संस्थेमार्फत दंतवैद्यकास वाहिलेले *जर्नल ऑफ इंडियन डेंटल ॲसोसिएशन* हे मासिक प्रसिद्ध होते.

पाश्चात्त्य देशांत सार्वजनिक दंतवैद्यकीय सेवेकडे विशेष लक्ष पुर-विण्यात येते. तेथे दंतवैद्यकीय आरोग्यवैज्ञानिक, दंतवैद्यकीय मदत-नीस व तंत्रज्ञ आणि परिचारिका यांना खास प्रशिक्षण देण्यात येते. सार्वजनिक दंतारोग्य हा खास विषयही शिकवला जातो.

आंतरराष्ट्रीय पातळीवर इंटरनॅशनल डेंटल फेडरेशन नावाची संस्था १९०० सालापासून काम करीत असून तिच्यामार्फत एक त्रैमासिक प्रसिद्ध करण्यात येते. जगातील पहिले दंतवैद्यकविषयक नियतकालिक १८३९ मध्ये प्रसिद्ध झाले. १९७० च्या सुमारास निरनिराळ्या



आ. १. दंतवैद्यकीय खुर्ची व उपकरणे : (अ) रोग्याने बसावयाची दंतवैद्यकीय खुर्ची; (आ) दंतवैद्यकीय उपकरणे : (१) गिरमीट, (२) दिवा, (३) पायाने दाबता येणारी बटने.

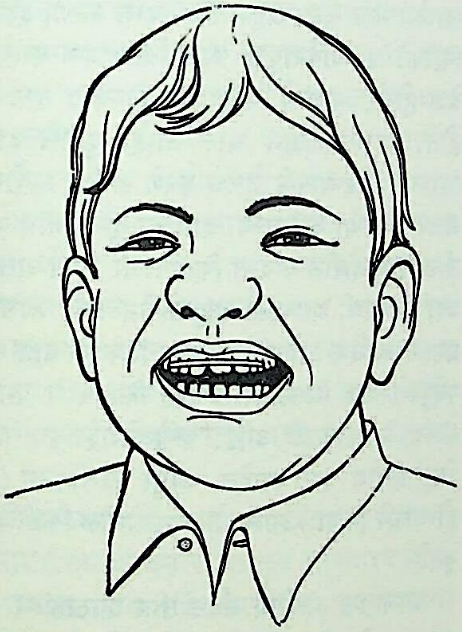
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

२९ भाषांतील ७७० नियतकालिके प्रसिद्ध होत होती. अमेरिकन काँग्रेसने नॅशनल डेंटल रिसर्च इन्स्टिट्यूट नावाची दंतवैद्यकीय संशोधन करणारी संस्था स्थापन करण्यास १९४८ मध्ये मान्यता दिली. याशिवाय खाजगी संस्थांत व विद्यालयांतही संशोधनावर भर देण्यात येत असून दात किडणे व परिदंतबंधनविकृती यांसारख्या नेहमी आढळणाऱ्या परंतु ज्यांचे कारण अजूनही अज्ञात आहे, अशा रोगांवरील संशोधनास जोराची चालना मिळाली आहे.

दंतवैद्यकीय उपकरणांत पूर्वीपेक्षा पुष्कळच सुधारणा झालेली आहे. दंतवैद्यकीय खुर्ची, दात काढावयाचे चिमटे, कृत्रिम दात, दात कोरावयाचे यंत्र (दंत गिरमिट) इत्यादींमध्ये प्रगती झाली आहे. जुन्या दंत गिरमिटामुळे उष्णता उत्पन्न होऊन वेदना होत. त्या कमी करण्याकरिता पाणी व हवेचा वापर करून उपकरण थंड ठेवता येते. नवी गिरमिटे अतिशय वेगाने (मिनिटास २ लक्ष फेरे) फिरतात व काम अतिशय जलद होऊन वेदना जाणवत नाहीत. त्यामुळे ती संवेदनाहारकाशिवाय वापरणे शक्य झाले आहे.

विशेष शाखा : वक्रदंत चिकित्सा : या शाखेमध्ये दात वाकडेतिकडे येऊ नयेत म्हणून करावयाचे प्रतिबंधात्मक इलाज, ते तसे आल्यास शक्यतो सरळ करणे, जबडा व चेहरा यांची त्यामुळे होणारी विद्रूपता शक्यतो घालविणे या गोष्टींचा समावेश होतो. दात वेडेवाकडे आल्यास वरच्या आणि खालच्या दातांचे चर्वण पृष्ठभाग एकमेकांशी नेमके संलग्न होत नाहीत. याला 'दंतचर्वणविकृती' म्हणतात. केवळ दात वाकडेतिकडे असतात असे नसून वरच्या आणि खालच्या दंतकमानी एकमेकींशी नीट टेकतही नाहीत. यांत्रिक उपकरणे, प्रत्यास्थी (अपाय न होता देता येईल इतपत) ताण आणि रोग्याच्या चर्वण स्नायूंतील दोष काढण्याचा प्रयत्न यांचा प्रथम काही महिने उपयोग केला जातो. त्यामुळे हाडांची योग्य वाढ आणि स्नायूंच्या क्रियाशीलतेत योग्य ते बदल घडून येण्यास वेळ मिळतो. या इलाजांचा अंतिम परिणाम



आ. २. वेडेवाकडे दात सरळ करण्याकरिता बसविलेला दंतचाप : वरच्या दातांवर दंतचाप बसविलेला असून तो दैनंदिन व्यवहारांत कोणतीही अडचण येऊ देत नाही.

दातांचे एकमेकांशी असलेले चर्वण संबंध नीट प्रस्थापित करणे, स्नायूंचे कार्य योग्य चालणे, योग्य अस्थिवाढ आणि सार्वदेहिक आरोग्य यांवर दिसून येतो. दात व जबड्यांचे संबंध नीट झाले म्हणजे चेहऱ्यावरील भावदर्शनास, शब्दोच्चारास आणि चर्वणास मदत होते.

परिदंतबंधनविकृतिविज्ञान : या शाखेमध्ये दातांचा आधार असलेल्या दाताच्या जवळील हिरड्या वगैरे ऊतकांच्या (समान कार्य व रचना असलेल्या पेशींच्या समूहांच्या) विकृतींच्या प्रतिबंधात्मक व चिकित्सात्मक उपायांचा अभ्यास केला जातो. यातच पूर्वी सर्वसामान्यपणे 'पायोरिया' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या रोगाचा समावेश असतो. या विकृतींची माहिती पुढे दिली आहे.

कृत्रिम दंतस्थापनशास्त्र : या शाखेत कृत्रिम दात बसविण्याशिवाय अपघात, जन्मजात विकृती, मुखातील शस्त्रक्रिया इत्यादींमुळे उत्पन्न झालेल्या विकृती योग्य ते कृत्रिम भाग बनवून दुरुस्त करण्याच्या शास्त्राचा अभ्यास केला जातो. कृत्रिम दात बसविणे ही दंतवैद्यकाची एक मोठी शाखा असल्यामुळे तिचे तीन उपविभाग पाडले आहेत : (१) संपूर्ण कवळी बसविणे, (२) अपूर्ण (काही दातांची) कवळी बसविणे आणि (३) कृत्रिम कायमचे (न काढावे लागणारे) दात बसविणे आणि जरूर तेथे दंतमूल निरोगी व योग्य असल्यास कृत्रिम शिखरे बसविणे.

सध्या चिनी मातीचे व ॲक्रिलिक प्लॅस्टिकांचे (पॉलिमिथिल मेथॅक्रिलेटाचे) दात वापरात आहेत. ते बसविण्याकरिता मुख्यतः ॲक्रिलिक प्लॅस्टिकाचा उपयोग केला जातो. याशिवाय सोने, क्रोम-कोबाल्ट मिश्रधातू, अगंज (स्टेनलेस) पोलाद वगैरेंचाही उपयोग करतात.

मुखातील शस्त्रक्रियाशास्त्र : दंतवैद्यकाची अलीकडे प्रचारात आलेली ही एक शाखा असून तीमध्ये अस्थिभंग, जबड्याची अर्बुदे (गाठी) आणि द्रवार्बुदे (द्रवयुक्त गाठी), उगवण्यात अडचण आलेले किंवा जबड्यात वाकडेतिकडे अडकून राहिलेले दात व त्यांमुळे वेदना, सूज वगैरे दुष्परिणाम होत असल्यास काढून टाकणे, कवळ्या बसविणे सुलभ होण्याकरिता जबड्याच्या हाडावरील उंचवटे कमी करून त्यांना योग्य आकार देणे, पुरेसा आधार नसल्यास धातूच्या पट्ट्या बसविणे, जबड्यांच्या हाडांचा काही भाग नष्ट झालेला असल्यास दुसरीकडील हाडांचे तुकडे वगैरे बसवून पुनर्रचना करणे. ⇨ *खंडौष्ठ* (जन्मजात वरचा ओठ तुटलेला असणे) आणि ⇨ *खंडतालू* (जन्मजात टाळूचे दोन भाग कायम राहणे) यांसारख्या जन्मजात विकृतींवर इलाज करणे इ. विकृतींवरील शस्त्रक्रियांचा समावेश होतो.

दंत क्ष-किरण चिकित्सा : दातांच्या विकृतींकरिता लागणाऱ्या विशिष्ट क्ष-किरण चिकित्सेचा अभ्यास या शाखेत केला जातो. त्याकरिता विशिष्ट व सुवाह्य अशी नवी उपकरणेही उपलब्ध आहेत.

दंतवैद्यकीय शस्त्रचिकित्सा : किडलेल्या दातांचे संपूर्ण नाशापासून संरक्षण करणे (विशेषेकरून शिखराच्या नाशापूर्वी) व त्याकरिता लागणाऱ्या शस्त्रक्रिया म्हणजे योग्य असा खळगा तयार करणे, योग्य त्या पदार्थांनी तो भरून काढणे वगैरेंचा समावेश या शाखेत होतो.

दंत-विकृतिविज्ञान व सूक्ष्मजंतुविज्ञान : दात, जबडे व तोंडातील श्लेष्मकलास्तर (बुळबुळीत अस्तर) यांच्या विकृतींचा अभ्यास, त्यांचे निदान व इलाज यांचा समावेश या शाखेत होतो. सार्वदेहिक रोगामुळे या भागावर होणाऱ्या दुष्परिणामांचा समावेशही त्यात असतो. रोगाची कारणे, सूक्ष्मदर्शकीय ऊतक तपासणी, क्ष-किरण चिकित्सा, रोगलक्षणे इत्यादींची सांगड घालणे हे दंत-विकृतिवैज्ञानिकाचे काम असते.

बाल दंतवैद्यक : लहान मुलांच्या दातांची काळजी घेणे व त्यांच्या दंतविकारावर इलाज करणे हे या शाखेचे कार्य असते. चेहऱ्याच्या व मुखातील कमानींच्या छोट्या आकारमानास शोभणारे व योग्य असे दुधाचे दात ही निसर्गाची योजना आहे. या दातांच्या आरोग्यावरच नंतर येणाऱ्या कायम दातांची रचना, आरोग्य वगैरे अवलंबून असते.

दंतविकार : दोन प्रमुख दंतविकारांची माहिती येथे दिली आहे.

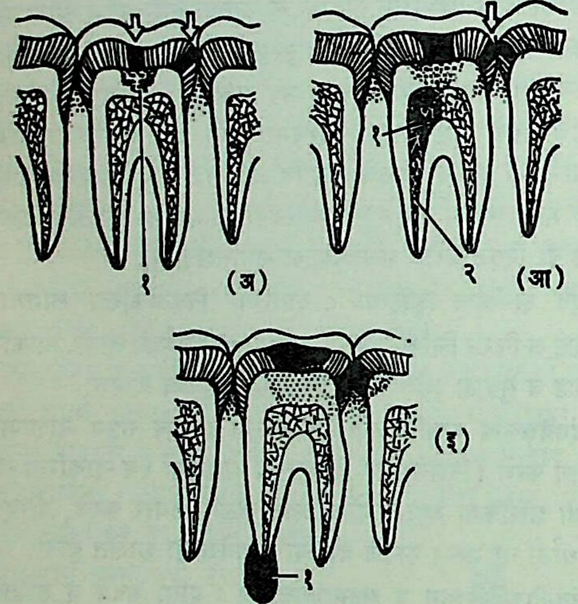
दात किडणे : मानवी विकारांमध्ये सर्वांत जास्त प्रमाणात आढळणारा हा एक विकार आहे. दातांच्या शिखरांवरील दंतवल्कात (पांढऱ्या, घट्ट व अतिशय कठीण पदार्थात; एनॅमलात) बहुधा सुरू होणाऱ्या व दाताचा हळूहळू नाश करणाऱ्या विकाराला दात किडणे म्हणतात. अमेरिकेत ९७% लोकांमध्ये किडलेले दात आढळतात. सुधारलेल्या समाजात हा विकार अधिक आढळतो. रानटी लोकांमध्ये त्याचे प्रमाण फार कमी असते; त्यांनी आधुनिक विशेषतः पाश्चात्त्य लोकांच्या आहाराचा स्वीकार केल्यानंतर हे प्रमाण एकदम वाढल्याचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आढळले आहे. शर्करायुक्त चिकट पदार्थ उदा., गोड बिस्किटे, चॉकोलेटे, जाम, जेली आणि इतर चिकट व गोड मिठाई प्रमाणापेक्षा जादा सेवन करणाऱ्यांचे दात अधिक किडतात. एवढेच नव्हे तर साखरेचा दर माणशी वार्षिक वापर व दात किडण्याचे प्रमाण सम प्रमाणात वाढतात. लहान मुलांच्या खाण्यात विशेषतः पाश्चात्त्य देशांतील मुलांच्या खाण्यात वरील पदार्थ अधिक येत असल्यामुळे दात किडण्याचे प्रमाणही बरेच आढळते. ७०–७५% मुलांचे दात किडके आढळतात. भारतातही शहरांतील मुलांमध्ये दात किडण्याचे प्रमाण वाढू लागले आहे. ७० ते ८५% मुलांचे दात किडके आढळतात. पहाणीत असेही आढळले की, ७४,००० मुलांच्या तपासणीनंतर फक्त ७८ मुलांनीच दंतोपचार करून घेतले. यावरून दंतविकाराकडे फार दुर्लक्ष होत आहे हे लक्षात येते.

ज्या वयात वाढ झपाट्याने होत असते त्या वेळी दात किडल्याने चर्वण नीट होत नाही. परिणामी पचनात कमतरता येऊन शरीराचे पोषण व वाढ यांत बिघाड उत्पन्न होतो. याशिवाय तीव्र वेदना, गळवे होणे, हिरड्यांची सूज, ताप येणे इत्यादींमुळे अभ्यास व खेळ यांत व्यत्यय येतो. किडलेले दात अवेळी काढावयास लागल्यामुळे कायम



आ. ३. दात किडणे : (अ) दाताच्या किडीची सुरुवात : (१) खोल गेलेली कीड; (आ) एका दाताची कीड शेजारच्या दातात पसरते : (१) किडलेला दंतगर, (२) दंतमूलातील कीड; (इ) कीड दंतगरात पसरून दंतमूलाच्या टोकाशी विद्रधी (गळू) बनतो : (१) विद्रधी (वरील आकृतीतील काळा भाग कीड दर्शवितो).

दात वाकडेतिकडे येण्याचा संभव असतो. वरील कारणांमुळे लहान मुलांच्या दंतविकारांवर वेळीच इलाज करणे महत्त्वाचे असते.

दात किडण्याची सुरुवात बहुधा दंतवल्क असलेल्या पृष्ठभागापासून होते. चर्वण पृष्ठभागावर असलेल्या खड्ड्यांमधून व दोन दातांच्या फटीतून अन्न साठून राहण्याची शक्यता असते. या जागी लॅक्टोबॅसिलाय व स्ट्रेप्टोकोकाय या सूक्ष्मजंतूंचा पातळ थर असल्यास ते पिठूळ व शर्करायुक्त पदार्थांपासून अल्पावधित लॅक्टिक अम्ल व तत्सम अम्ले तयार करतात. प्रत्येकाच्या तोंडात ही क्रिया चालूच असते. या अम्लांचे उदासिनीकरण (अम्लता नाहीशी होण्याची क्रिया) तोंडातील लाळेमुळे होत असते. तसे न झाल्यास अम्ले जास्त वेळ टिकून राहिल्याने दंतवल्क विरघळून खड्डा पडतो. अशा खड्ड्यातील अन्नकण नेहमीच्या दात स्वच्छ करण्याच्या क्रियेमुळेही निघून जात नाहीत. अम्ले व सूक्ष्मजंतू हळूहळू दंतवल्काचा नाश करतात व खड्डा वाढत जातो. अशा मोठ्या खड्ड्यातून अन्नकण अडकल्याचे लक्षात येऊ लागते. कधीकधी हिरड्यांतही हे अन्नकण घुसतात व त्या दुखू लागतात. हिरड्यांचा सूक्ष्मजंतुजन्य शोथ (दाहयुक्त सूज) उत्पन्न होतो. दंतवल्कानंतर दंतिनातही [→ दात] कीड फैलावते. थंड, उष्ण वा गोड पदार्थांनी कळा येऊ लागतात. किडीबरोबरच सूक्ष्मजंतू दंतगरात [→ दात] पोहोचतात व तेथेही शोथ उत्पन्न करतात यामुळे वेदना अधिक तीव्र होतात. हळूहळू दंतगराचा नाश होतो आणि सूक्ष्मजंतू दंतमूलाच्या पोकळीतून हाडात प्रवेश करतात. त्यामुळे तेथे अधूनमधून गळवे किंवा क्वचित प्रसंगी अस्थिमज्जाशोथही (हाडांच्या पोकळीत असणाऱ्या मृदू द्रव्याचा शोथही) उद्भवतो.

एकदा सुरू झालेल्या किडीवर कोणतेही औषधी उपचार उपयुक्त नसतात. किडका भाग काढून टाकून त्यात सोने-चांदीची मिश्रधातू, भाजलेली चिनी माती, संश्लेषित संधानके (कृत्रिम रीतीने तयार केलेली सिमेंटे) वगैरे भरून दात पूर्ववत करता येतो. सुरुवातीसच हा इलाज केल्यास तो दात पुष्कळ दिवस टिकतो. कीड दंतगरापर्यंत गेली असल्यास दंतगर काढून टाकून व दंतमूलातील पोकळी निर्जंतुक करून नंतर दात भरतात. कीड लवकर लक्षात येण्याकरिता वारंवार निदान वर्षातून दोन वेळा दंतवैद्याकडून दात तपासून घेणे आवश्यक असते.

दात किडण्यावर सर्वोत्तम इलाज म्हणजे त्यास प्रतिबंध करणे हाच होय. दात योग्य प्रकारे स्वच्छ करणे (यात ब्रश वापरण्याची पद्धत, दंतमंजनाचा प्रकार वगैरेंचा समावेश असतो), कोणताही पदार्थ खाल्ल्यानंतर चुळा टाकून तोंड स्वच्छ करणे, दोन जेवणांमध्ये चॉकोलेटे, बिस्किटे इ. शर्करायुक्त पदार्थांचे सेवन वर्ज्य करणे इत्यादींचा समावेश होतो. मुलांना भरपूर दूध दिल्यास दात किडण्याचे प्रमाण कमी होते, असे आढळून आले आहे. दुधाचे दात पडावयाचेच म्हणून त्यांच्या किडण्याकडे दुर्लक्ष करणे सर्वथा अयोग्य ठरते. अशी आबाळ नंतर येणाऱ्या कायमच्या दातांवर दुष्परिणाम करते. पिण्याच्या पाण्यातील फ्ल्युओरीन व दात किडण्याचा संबंध असल्याचे सिद्ध झाले आहे. ज्या ठिकाणी पाण्यात फ्ल्युओरीन कमी असते तेथे दात किडण्याचे प्रमाण अधिक आढळते. अशा ठिकाणी दहा लाखात १ भाग सोडियम फ्ल्युओराइड मिसळल्यास दात किडण्याचे प्रमाण ३० ते ४०% कमी झाल्याचे आढळले आहे. फ्ल्युओराइडयुक्त दंतमंजन, गोळ्या वगैरेंचेही प्रयोग चालू आहेत. अपुरे कॅल्सीकरण (कॅल्शियम लवणांनी युक्त होण्याची क्रिया) झालेल्या दातामधील किडीचे प्रमाण अधिक आढळले आहे.

जागतिक आरोग्य संघटनेतील शास्त्रज्ञांच्या गटाने दात किडण्याच्या कारणांमध्ये कोणत्याही विशिष्ट कारणाचा उल्लेख केलेला नसून काही कारणे मिळून हा विकार उद्भवतो, असे मत प्रदर्शित केले आहे. परिसरीय, पोषणज व आनुवंशिक कारणे, तसेच प्रत्येकाची सार्वदेहिक आणि मुखाची स्थिती या सर्वांचा दात किडण्याशी संबंध असावा. दात किडण्यावरील दोन प्रमुख इलाजांची माहिती खाली दिली आहे.

दात भरणे : दाताचा किडलेला भाग कायमचा नाश पावतो म्हणजेच या जागी नवीन ऊतक येऊन तो पूर्वीसारखा केव्हाही तयार होत नाही. कीड वाढली म्हणजे जो खड्डा बनतो तो साफ करणे, जरूर पडल्यास मोठा करणे व तो योग्य त्या पदार्थाने (उदा., चांदी, सोने, संश्लेषित पोर्सेलीन वगैरेने) भरून काढून दाताचा आकार शक्यतो चर्वणयोग्य बनविण्याला दात भरणे म्हणतात. दंतवैद्यकातील ही एक शस्त्रक्रियाच असून तिचे दोन विभाग करतात. पहिल्यात खड्डा योग्य त्या आकाराचा बनवून आणि त्यातील किडका भाग काढून टाकून तो भरण्यास योग्य केला जातो. याकरिता गिरमिट वापरतात. गिरमिटांचे निरनिराळ्या आकारांचे फाळ उपलब्ध आहेत. ही क्रिया वेदनारहित व्हावी म्हणून संवेदनाहारक (स्थानिक बधिरता आणणारी) औषधे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वापरतात. शिवाय अतिजलद फिरणाऱ्या गिरमिटामुळे वेदना कमी करता येऊ लागल्या आहेत. दुसऱ्या विभागात साफसूफ केलेल्या खड्ड्यात योग्य तो पदार्थ भरला जातो. कोणता पदार्थ वापरावयाचा हे रोग्याचे वय, नुकसानीचे प्रमाण, किडलेल्या दाताचे जबड्यातील स्थान इत्यादींवर अवलंबून असते. चांदीचे पारदमेल (चांदी, पारा, कथिल आणि थोड्या प्रमाणात तांबे व जस्त असलेली मिश्रधातू), सोने, संश्लेषित पोर्सेलीन किंवा प्लॅस्टिक दात भरण्याकरिता वापरतात. ज्या दातावर चर्वणक्रियेचा अधिक भार पडतो (उदा., दाढा) त्यांचे खड्डे भरण्याकरिता सोने किंवा चांदी योग्य असते. पुढच्या म्हणजेच नेहमी दिसणाऱ्या दातांकरिता पोर्सेलीन किंवा प्लॅस्टिक वापरतात कारण हे पदार्थ रोग्याच्या इतर दातांच्या रंगाशी जुळणारे असे उपलब्ध होऊ शकतात. कधीकधी कीड खोल दंतगरापर्यंत गेलेली असते. अशा वेळी दंतगर काढून टाकून त्या ठिकाणी दंतवैद्य प्रथम धातू, ⇨ *गटापर्चा* किंवा संधानक यासारखा पदार्थ भरतो व वरच्या किडणाऱ्या भागाची भरणी वर दिलेल्या कोणत्याही पदार्थाने करतो. एकमेकांविरुद्ध असलेले किडके दात किंवा एकमेकांशेजारचे दात भरावयाचे असल्यास दोन्ही ठिकाणी एकाच प्रकारच्या धातूने भरणे योग्य असते. कारण तसे न केल्यास धातूंच्या विद्युत् विभवातील (पातळीतील) फरकामुळे सौम्य विद्युत् धक्का बसण्याची शक्यता असते.

दात काढणे : ज्या वेळी दात प्रमाणापेक्षा जादा किडलेला असतो किंवा त्यापासून जवळच्या चांगल्या दाताला कीड लागण्याचा संभव असतो त्या वेळी दात काढून टाकावा लागतो. दात दुखावून अर्धवट तुटल्यास किंवा फार हलू लागल्यासही काढून टाकावा लागतो. दंतवैद्यकातील ही एक महत्त्वाची शस्त्रक्रिया असून पूर्वी तिचा उल्लेख 'दात उपटणे' अशा शब्दांनी करीत. अलीकडे या शस्त्रक्रियेचा वापरही अगदी शेवटचा उपाय म्हणूनच केला जातो. पूर्वी सर्वच किडके दात फक्त 'उपटून' टाकीत. आता नवीन तंत्रे आणि औषधे विशेषेकरून प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधे यांच्या योग्य वापरामुळे दात न काढता शक्यतो टिकवण्याचा प्रयत्न केला जातो. दात काढण्याच्या शस्त्रक्रियेला दंतवैद्यकात महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले असून तिचा खास अभ्यास 'एक्झोडोंटिक्स' या दंतवैद्यकाच्या शाखेत केला जातो. कधीकधी पायोरियामध्ये आणि वक्रदंत चिकित्सेतही दात काढून टाकावा लागतो.

दात काढण्यापूर्वी नोव्होकेनसारखे स्थानिक बधिरता आणणारे अंतःक्षेपण किंवा संपूर्ण बेशुद्धावस्था आणणारा नायट्रस ऑक्साइड वायू, फिनोथाल इ. औषधे वापरतात. दात बधिर केल्यानंतर चाकूसारख्या हत्याराने दंतवैद्य दातापासून हिरडी सुटी करतो. त्यानंतर योग्य त्या चिमट्याने किंवा उचकटण्याच्या विशिष्ट हत्याराने दात काढून टाकतो. हाडाला व दाताभोवतालच्या सर्व मऊ ऊतकांना अजिबात वा शक्यतो कमी इजा व्हावी या उद्देशानेही दात काढण्याची क्रिया पूर्ण करणे महत्त्वाचे असते. अजिबात न उगवलेला दात, वरच्या दाढेचे मूळ उत्तर हन्वस्थीच्या (वरच्या जबड्याच्या हाडाच्या) कोटरात गेलेले असल्यास दात काढण्याची शस्त्रक्रिया अधिक अवघड असते. कधीकधी या शस्त्रक्रियेपूर्वी क्ष-किरण चिकित्सा करून दंतरचनेचा अभ्यास करणे भाग असते. अंतर्घटित (आतील बाजूस घट्ट बसलेली) दाढ काढावयाची असल्यास पुष्कळ वेळा रुग्णास रुग्णालयात दाखल करून घेणे हितावह असते. हृद्‌रोगासारख्या चिरकारी (दीर्घकालीन) प्रकारचा रोग असलेल्या रुग्णाने प्रथम वैद्यकीय सल्ला घेतल्यानंतरच दात काढण्याची शस्त्रक्रिया करून घ्यावी.

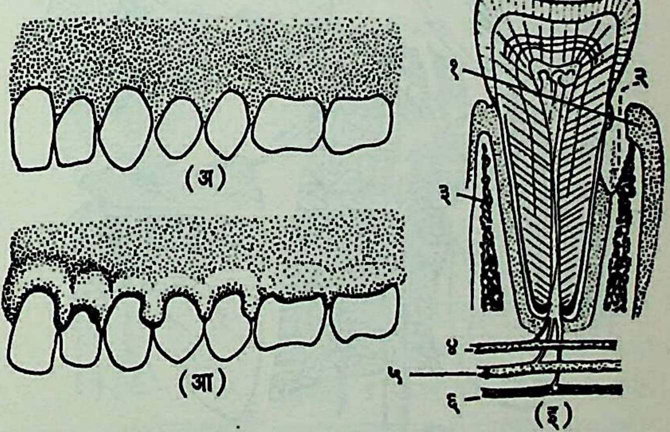
दंतबंधनविकार : दातासभोवतालच्या मऊ ऊतकांच्या विकारांना दंतबंधनविकार म्हणतात. या ऊतकांमध्ये हिरड्या आणि दंतबंध यांचा समावेश होतो. हिरड्या दाट तंतुमय ऊतक व रक्तवाहिन्या मिळून बनलेल्या असतात व त्या प्रत्येक दाताच्या ग्रीवेसभोवती (मानेसारख्या भागाभोवती) कॉलरसारख्या बसलेल्या असतात. दंतमूलावरील आच्छादनासारख्या मऊ ऊतकाला दंतबंध म्हणतात. हिरड्यांच्या पृष्ठभागावर स्तरित (थरयुक्त) स्तंभाकार उपकलेचे (पातळ अस्तराचे) आच्छादन असते.

हिरड्यांचा शोथ : शोथाची सुरुवात सौम्य प्रकारची असून हिरड्यांतून रक्त वाहणे हे प्रथम लक्षण असते. हा विकार वेदनारहित असल्यामुळे नेहमी तो बळावेपर्यंत दुर्लक्ष होते. विकार बहुधा चिरकारी प्रकारचा असून सूक्ष्मजंतू, दातावरील कीटण (कॅल्शियम फॉस्फेट व कार्बोनेट तसेच कार्बनी-सेंद्रिय-द्रव्ये यांचे लाळेच्या क्रियेद्वारे साचलेले थर) व दातांच्या फटींमधील अन्नाचे कण त्यास कारणीभूत असतात म्हणून दात स्वच्छ न करणे हे या विकाराचे प्रमुख कारण असते, असे म्हणणे सार्थ ठरते. हिरड्यांचा शोथ खाली दंतमूलावरील दंतबंधापर्यंत हळूहळू फैलावतो. दंतबंध दंतमूलापासून अलग होऊन दाताभोवती पू गोळा होऊ लागतो.

अतिवृद्धिजन्य शोथ या प्रकारात हिरड्या फुगीर व मोठ्या होतात. मधुमेह, काही रक्तविकार, धातुजन्य विषबाधा व अपपोषणज विकार यांसारख्या सार्वदेहिक विकारांमध्ये हा विकार आढळतो. हॉर्मोनविकार [→ हॉर्मोने] व गर्भारपणात आढळणाऱ्या या विकारामध्ये तंतुमय ऊतकाची अधिक वाढ झालेली आढळते. कधीकधी अपस्मार (फेफरे) या रोगामध्ये डायलँटीन सोडियम (डायफिनिलहायडॅन्टाइन सोडियम) नावाचे औषध काही वर्षे सतत घ्यावे लागल्यामुळे अशी अतिवृद्धी झाल्याचे आढळले आहे. व्यवस्थित न बसलेल्या कृत्रिम कवळीच्या घर्षणामुळेही हिरड्यांचा शोथ होऊन त्या फुगतात.

वरील सर्व विकारांवरील प्रमुख इलाज म्हणजे कारण शोधून काढून योग्य तो इलाज करणे हाच होय. वेळोवेळी दातावरील कीटण दंतवैद्यांकडून काढून घेणे, दैनंदिन दात सफाई, सूक्ष्मजंतूंची वाढ न होऊ देणे, यांत्रिक क्षोभ होत असल्यास (उदा., कृत्रिम कवळी, वाकडा किंवा तुटलेला दात वगैरे) तो न होऊ देणे वगैरे इलाज करतात.

पायोरिया : या नावाने सर्वसामान्यपणे ओळखल्या जाणाऱ्या दाताच्या विकाराविषयी १९३५ सालानंतर बरेच संशोधन झाले असून



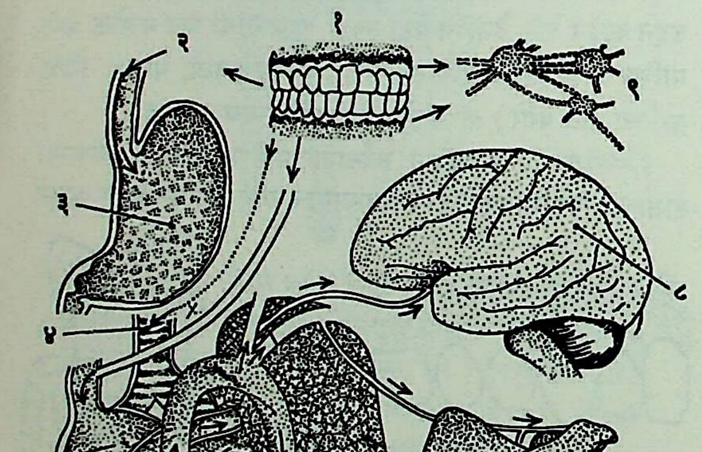
आ. ४. दंतबंधनविकार-पायोरिया : (अ) निरोगी दात; (आ) हिरड्यांची सूज; (इ) अस्थीच्या खोबणीत बसलेला दात : (१) हिरडी, (२) हिरडीमागील पोकळ जागा, (३) अस्थी, (४) दंतमूलात शिरणारी रोहिणी, (५) नीला, (६) तंत्रिका (मज्जा).

दंतवैद्यकाच्या परिदंतबंधनविकृतिविज्ञान नावाच्या शाखेत या विकाराचा खास अभ्यास केला जातो. पायोरिया या मूळ शब्दाचा सरळ अर्थ 'पू वाहणे किंवा गळणे' असा आहे. हिरड्यांच्या कडा, जवळील ऊतक, दंतबंधन, हाडामधील दात बसविलेल्या पोकळ्या या सगळ्यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पूजन्य शोथास पायोरिया म्हणतात. अमेरिकन दंतवैद्य जॉन एम्. रिग्ज (१८१०–५५) यांनी पायोरियाच्या उपचारांचा पाया घातला म्हणून अमेरिकेत हा विकार 'रिग्ज विकार' म्हणूनही ओळखला जातो. निरोगी दात हाडाच्या पोकळीत घट्ट बसावेत म्हणून तंतुमय ऊतकाचे धागे दाताच्या ग्रीवेपर्यंत गेलेले असतात. यांपैकी काही धागे हिरड्यांतही गेलेले असतात. हिरड्या व दात यांमध्ये कडेच्या जवळ थोडी फट असते. या फटीत सूक्ष्मजंतू वाढू नयेत म्हणून हिरड्यांच्या रक्तातून वाहणाऱ्या भक्षिकोशिका (सूक्ष्मजंतू व इतर बाह्यद्रव्यांचे कण पचवून टाकून त्यांचा नाश करणाऱ्या पेशी) सतत कार्यान्वित असतात. या भक्षिकोशिका रक्तप्रवाहातून बाहेर पडण्यास चर्वणक्रियेची मदत होते. वाढत्या वयोमानाबरोबर तंतुमय ऊतकाच्या धाग्यांपैकी काही तुटतात व ऱ्हास पावतात. दाताला नेहमी चिकटून असणारी हिरडीची कड सैल पडून फट वाढते. दातावर साचलेले कीटण, अन्नकण, वाढलेली फट, तंतुमय ऊतक ऱ्हास या कारणांमुळे सूक्ष्मजंतूंची वाढ होण्यास मदत होते. भक्षिकोशिका असमर्थ ठरून पायोरियास प्रारंभ होतो. याशिवाय खालचे व वरचे दात एकमेकांशी नीट न जमणे (चर्वण पृष्ठभागावरील खळगे व उंचवटे योग्य प्रकारे न मिळणे), सार्वदेहिक शरीरस्वास्थ्यात बिघाड, सतत तोंडाने श्वासोच्छ्वास करण्याची सवय, अयोग्य आहार, फटीतील अन्नकण काढून न टाकणे इत्यादींमुळेही पायोरिया होण्यास मदत होते. आनुवंशिकता हेही एक कारण असण्याचा संभव आहे. दातात काड्या, टाचण्या वगैरे घालण्याची सवय, पान-तंबाखूचा अतिरेक, किडके दात भरताना किंवा कृत्रिम कवळीमधील तारा किंवा इतर आधार अयोग्य बसविणे यांमुळे हिरड्यांना इजा होण्याचा संभव असतो. चर्वणाचा अभाव (उदा., नेहमी अती मऊ पदार्थ खाण्याची सवय); शिसे, पारा यांसारख्या धातूंचा विषारी परिणाम व अधिहर्षता (ॲलर्जी) यांची पायोरिया होण्यास मदत होते.



आ. ५. पायोरियाचे दुष्परिणाम : (१) पायोरिया, (२) अन्ननलिका, (३) जठर (अग्निमांद्य, अपचन), (४) श्वासनलिका, (५) हृदय (सूक्ष्मजंतुजन्य अंतर्हृद शोथ), (६) फुप्फुस (फुप्फुसशोथ), (७) चिरकारी संधि-विकार, (८) मेंदू (तंत्रिका दौर्बल्य), (९) लसीका ग्रंथी (अपसामान्य वाढ), (१०) मूत्रपिंडे (मूत्रद्रोण शोथ).

दुष्परिणाम : दंतमूलाच्या लांबीच्या अर्ध्या भागावरील दंतबंधने नष्ट झाल्यावर दात हलावयास लागतो व कालांतराने पडतो. हिरड्यांतून पू वाहू लागतो. अधूनमधून गळवे बनून तीव्र वेदना होतात. कधीकधी दात बसविलेल्या खाचेतच पू साठतो. लसीका (ऊतकांकडून रक्तात जाणारा व रक्तद्रवाशी साम्य असणारा द्रव पदार्थ) व रक्तवाहिन्या यांच्याद्वारे सूक्ष्मजंतूंचे संक्रामण सर्व शरीरभर पसरून निरनिराळ्या व्याधी उत्पन्न होण्याची शक्यता असते. पू गिळल्यामुळे जठरक्रियेवर दुष्परिणाम होतो.

इलाज : स्थानिक कारणे दूर करणे, प्रकृतिदोषावर योग्य उपचार करणे, दात स्वच्छ ठेवून त्यावर कीटण चढू न देणे व वाढल्यास दंतवैद्याकडून वेळोवेळी काढून टाकणे जरूर असते. दात स्वच्छ करताना हिरड्या मालिश केल्यासारख्या चोळल्यास घट्ट होतात. दातांस व हिरड्यांस व्यायाम होण्याकरिता सर्वच आहार मऊ न ठेवता त्यात काही कठीण पदार्थही असावेत. चर्वण नीट व सावकाश करण्याची सवय ठेवावी.

रोग प्रथमावस्थेत असताना म्हणजे हिरडी व दात यांमधील फट अत्यल्प वाढलेली असताना कीटण काढून टाकल्यास व इतर संभाव्य कारणे काढून टाकल्यास रोग बरा होण्याची शक्यता असते. विकार बळावल्यावर पुवाचा स्राव व वारंवार गळवे होऊ लागल्यास शरीरावर गंभीर परिणाम होण्याची शक्यता असल्यामुळे पुष्कळ वेळा दात काढून टाकावे लागतात. कधीकधी हिरड्यांचा काही भागच काढून टाकून दात व हिरडी यांमध्ये फट किंवा पोकळीच न उरेल अशी शस्त्रक्रिया करतात. पडलेल्या दातांची जागा दंतवैद्याकडून कृत्रिम दात बसवून भरून काढण्याने उरलेल्या आजूबाजूच्या नैसर्गिक दातांची मूळ स्थिती टिकून राहते.

दातांची निगा : लहान मुलांचे दात दुधाचे दात असतात व ते पडणारच आहेत अशा वृत्तीने त्यांच्याकडे दुर्लक्ष करणे सर्वथा चूक असते. दुधाचे दात किडणे किंवा ते योग्य वेळेपूर्वीच पडणे लहान मुलांच्या चर्वणक्रियेत बिघाड उत्पन्न होण्यास कारणीभूत असतात. वेळेपूर्वीच दुधाचे दात पडल्यास येणारे कायमचे दात वाकडेतिकडे येतात. त्यामुळे दंतचर्वणविकृती उत्पन्न होते व चेहऱ्याच्या विद्रुपतेचे ते एक कारण बनते.

मुलाला पुढचे दुधाचे दात आल्यापासूनच माता-पित्याने दातांच्या स्वच्छतेकडे लक्ष पुरविणे जरूर असते. वयाच्या दुसऱ्या वर्षाच्या शेवटास जवळजवळ दुधाचे सर्व दात आलेले असतात. या वयापासूनच मुलाला मऊ केसांचा छोटा ब्रश आणि सुखावह दंतमंजन वापरण्यास शिकवता येते. सुरुवातीचे काही महिने त्याकडे पालकाने लक्ष पुरविणे जरूर असते. आहारातील खाद्यपदार्थांत काही जाड्याभरड्या (म्हणजे मुद्दाम चावून मऊ करांव्या लागणाऱ्या) पदार्थांचा समावेश असावा. दुधाचे दात आल्यानंतर एकदा आणि नंतर वेळोवेळी दंतवैद्याकडून तपासणी करून घेतल्यास पुढे होणारे संभाव्य दुष्परिणाम टाळणे शक्य असते.

प्रत्येक जेवणानंतर दात ब्रशाने साफ करणे हितावह असते. निदान प्रत्येक वेळी स्वच्छ पाण्याने खळखळून चुळा टाकणे जरूर असते. दातांच्या फटीतील अन्नाचे सर्व कण निघून जावे हा याचा मुख्य उद्देश असतो. जंतुनाशक औषधांनी युक्त असलेले दंतमंजन वापरावे. ब्रश वापरणाऱ्यांनी तो आडवा तिडवा दातावर घासू नये त्यामुळे दंतवल्कावर वाईट परिणाम तर होतोच शिवाय सर्व अन्नकण निघतही नाहीत. वरच्या दातावर ब्रश वरून खाली व खालच्या दातावर खालून वर फिरवावा. चर्वणपृष्ठभाग साफ करण्यास विसरू नये. दातांच्या सफाईस दिलेला वेळ, ब्रशाचा योग्य वापर आणि जेवणानंतर प्रत्येक वेळी सफाई करणे या गोष्टी दाताच्या किडीला प्रतिबंध करतात.

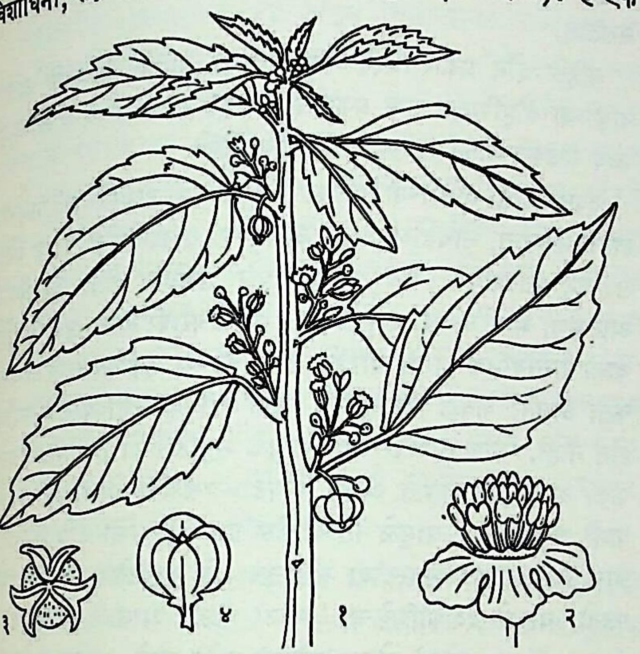
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संदर्भ : 1. Dewey, M. *Practical Orthodontics*, London, 1955. 2. Fenn, H. R. B. and others, *Clinical Dental Prosthetics*, Toronto, 1953. 3. Goldman, H. M. *Perodontia*, London, 1953. 4. Grossman, L. I., Ed. *Lippincott's Handbook of Dental Practice*, London, 1958. 5. Hollander, L. N. *Modern Dental Practice*, Philadelphia, 1967. 6. Mead, S. V. *Oral Surgery*, London, 1954. 7. Salzman, J. A. *Practice of Orthodontics*, Philadelphia, 1966. 8. Thoma, K. H. *Oral Pathology*, London, 1954.

किनरे, ग. कृ.; भालेराव, य. त्र्यं.

दंती : (दंतिमूळ; हिं. हाकुम; क. कडुहरळू; सं. दंतिका, रेचनी, विशोधिनी; लॅ. *बॅलिओस्पर्मम मॉंटॅनम*; कुल-यूफोर्बिएसी). हे एक



दंती : (१) फुलाफळांसह फांदी, (२) पुं-पुष्प, (३) स्त्री-पुष्पातील किंजमंडल, (४) फळ.

लहान कणखर ०·९–१·८ मी. उंचीचे झुडूप असून त्याचा प्रसार हिमालयात काश्मीर ते भूतानमध्ये ९३० मी. उंचीपर्यंत, आसाम, खासी टेकड्या, उत्तर बंगाल, बिहार, मध्य भारत, पश्चिम द्वीपकल्प, बांगला देश, ब्रह्मदेश, मलेशिया इ. प्रदेशांत आहे. महाराष्ट्रात रुक्ष सपाट मैदानात किंवा मोसमी जंगलात व कोकणात आढळते. याला तळापासून अनेक फांद्या फुटतात; पाने खोडावर खाली मोठी, हस्ताकृती (३–५ खंडित), पर्णतलाजवळ दोन प्रपिंडयुक्त (ग्रंथियुक्त) व वरच्या पेऱ्यांवर लहान भाल्यासारखी व दंतुर असतात. फुले एकलिंगी, एकत्र आणि पिवळट असून कक्षास्थ मंजरीवर किंवा आखूड परिमंजरीवर डिसेंबरात येतात; सर्वच पुं-पुष्पे किंवा काही स्त्री-पुष्पे; संदले ४-५; प्रदले नसतात; पुं-पुष्पात सु. २० केसरदले व ६ प्रपिंडांचे बिंब असते; स्त्री-पुष्पात बिंब बारीक, वलयाकार व अखंड असते [→ फूल]; फळ (बोंड) केसाळ, त्रिखंडी व प्रत्येक कुडी दोन शकलांची असते. बिया गुळगुळीत, लंबट गोलसर व ठिपकेदार असतात. पुष्क तैलयुक्त. ही वनस्पती रेचक, कृमिनाशक, मूत्रल (लघवी साफ करणारी), संसर्गरक्षक आहे; जलोदर, सूज, त्वचारोग, जखमा, पांडुरोग, मूळव्याध, श्वेत कुष्ठ इत्यादींवर गुणकारी असते. हिचे मूळ 'दंतिमूळ' या नावाने विकले जाते आणि ते काविळीवर गुणकारी व रेचक आहे. पानांचा काढा दम्यावर देतात; बिया एरंडीसारख्या, तीव्र रेचक व तेलकट अधिक प्रमाणात घातक आणि विषारी असतात म्हणून त्यांना जंगली जमालगोटा म्हणतात [→ जमालगोटा]. बियांतील तेल संधिवातावर चोळून लावण्यास चांगले असते. सु. चौथ्या शतकातील एका आयुर्वेदीय ग्रंथात केशरंजन या नावाखाली ज्या वनस्पती सांगितल्या आहेत, त्यांमध्ये दंतीचा उल्लेख केला आहे.

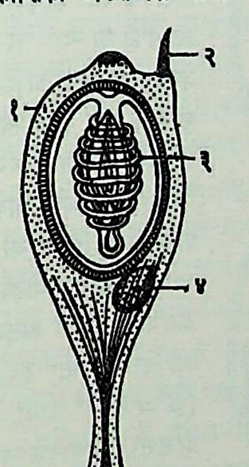
पहा : यूफोर्बिएसी; वनस्पति, विषारी.

पटवर्धन, शां. द.

दंशकोशिका : दंशकोशिका (नेमॅटोसिस्ट) असणे हे सीलेंटेरेट प्राण्यांचे [→ सीलेंटेरेटा] एक अनन्यसाधारण आणि वैशिष्ट्यपूर्ण लक्षण आहे. दंशकोशिका अंतःकोशिकी (कोशिकांच्या म्हणजे पेशींच्या आत असलेली) स्वतंत्र साधक कोशिकांगे आहेत. यांचा उपयोग अन्न मिळविण्याकरिता व स्वसंरक्षणाच्या कामी होतो. सीलेंटेरेटा संघाच्या हायड्रोझोआ वर्गातील प्राण्यांत दंशकोशिका फक्त बाह्य त्वचेत आढळतात, पण सायफोझोआ व ॲक्टिनोझोआ या दोन वर्गांतील प्राण्यांमध्ये त्या बाह्यत्वचा आणि अंतस्त्वचा या दोहोंतही असतात.

दंशकोशिका द्रव पदार्थाने भरलेली एक लहान पिशवी अथवा संपुटिका (पातळ पटलाने बनलेली पिशवी) असून कायटिनासारख्या एका पदार्थाची बनलेली असते. ही वाटोळी, अंडाकार वा लांबोडकी असून एका टोकाशी गोल व दुसऱ्याशी निमुळती असते. निमुळत्या टोकापासून एक सुतासारखी बारीक नलिका निघालेली असून ती संपुटिकेच्या आत असते व तिला वेटोळी पडलेली असतात. नलिकेची लांबी निरनिराळ्या प्रकारांत कमीअधिक असते. सामान्यतः तिच्या कोणत्या तरी भागावर काट्यांच्या सर्पिल (मळसूत्रासारख्या) ओळी असतात. संपुटिकेची भित्ती दुहेरी असते.

दंशकोशिका सीलेंटेरेट प्राण्यांच्या अंतराली कोशिकांत (बाह्यस्तरीय कोशिकांच्या मधील जागेत असणाऱ्या कोशिकांत) उत्पन्न होतात व त्या उत्पन्न करणाऱ्या अंतराली कोशिकांना नायडोब्लास्ट म्हणतात. एका नायडोब्लास्टमध्ये एकच दंशकोशिका तयार होते. दंशकोशिका सूक्ष्म असल्यामुळे त्यांच्या उत्पत्तीची रीत अद्याप नीटशी कळलेली नाही. नायडोब्लास्टमध्ये एक रिक्तिका (रिकामी जागा) उत्पन्न होते आणि संपुटिकेची आतली भित्ती तिच्या आत स्रावापासून तयार होते व बाहेरची नायडोब्लास्टच्या स्रावापासून नंतर उत्पन्न होते. संपुटिकेच्या आत नंतर एक काय (पिंड) उत्पन्न होतो व त्याच्यापासून बारीक नलिका तयार होते. नायडोब्लास्टला एक देठ फुटतो आणि त्याने तो बाह्यत्वचेत घट्ट चिकटून बसतो. नायडोब्लास्टच्या ज्या भागात दंशकोशिका असते त्या भागाच्या पृष्ठापासून केसासारखा एक दंशप्रवर्ध पुढे आलेला असतो. यानंतर नायडोब्लास्ट मूळ ठिकाणापासून निघून बाह्यत्वचेच्या किंवा अंतस्त्वचेच्या मोठ्या कोशिकांत शिरून प्राण्याच्या आतल्या अथवा बाहेरच्या पृष्ठापाशी येतात. त्यांचे दंशप्रवर्ध (आखूड संवेदनक्षम वृद्धी) पृष्ठाच्या बरेच बाहेर आलेले असतात.



आ. १. नायडोब्लास्टमध्ये असलेली दंशकोशिका : (१) नायडोब्लास्ट, (२) दंशप्रवर्ध, (३) सुतासारखी नलिका, (४) केंद्रक (कोशिकेतील प्रक्रियांवर नियंत्रण ठेवणारा जटिल गोलसर पुंज).

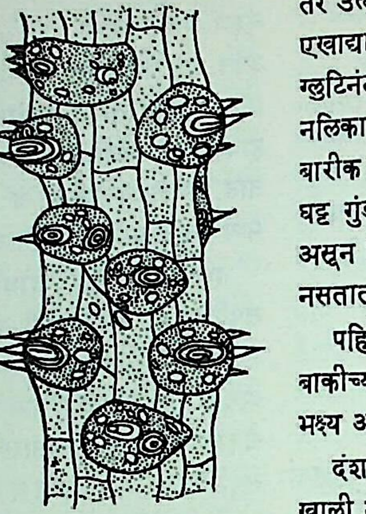
सामान्यतः दंशकोशिकांचा ज्या जागी उपयोग करावयाचा असतो त्या जागेपासून दूर असलेल्या ठिकाणी त्या उत्पन्न होतात. उदा., हायड्राच्या संस्पर्शकांवर (स्पर्शज्ञान, शोध घेणे, पकडणे किंवा चिकटणे इ. कार्ये करणाऱ्या लांब, सडपातळ व लवचिक इंद्रियांवर) असलेल्या दंशकोशिका शरीराच्या बाह्यत्वचेतील अंतराली कोशिकांत तयार होतात व नंतर नायडोब्लास्ट स्थलांतर करून बाह्यत्वचेमधून किंवा आंतरगुहिकेतील (सीलेंटेरेट प्राण्याच्या शरीरातील गुहिकेतील) द्रवातून अंतिम स्थानी पोहोचतात.

काही दंशकोशिका एकेकट्याच असतात. हायड्राच्या शरीरावर त्या पुष्कळ असल्या, तरी प्रत्येक एकेकटीच असते; परंतु संस्पर्शकांवर त्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

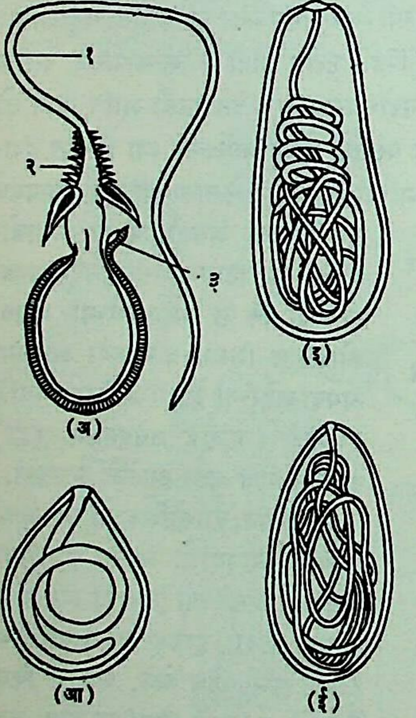
विपुल असून त्यांची व्यवस्था किंवा मांडणी निराळी असते. संस्पर्शकांच्या बाह्यत्वचेच्या उपकला-कोशिकांमध्ये (अस्तरातील कोशिकांमध्ये) यांचे समूह असतात. एका कोशिकेत एकच समूह असतो. समूहात मध्यभागी एक मोठी दंशकोशिका असून तिच्याभोवती कित्येक लहान दंशकोशिका असतात; या समूहांमुळे संस्पर्शकाच्या पृष्ठावर उंचवटे (बॅटऱ्या) आलेले दिसतात. आधार-बिंबावर (शरीराच्या तळावर) दंशकोशिका मुळीच नसतात.



आ. २. दंशकोशिकांचे समूह (उंचवटे) दाखविणारा हायड्राच्या संस्पर्शकाचा एक भाग.

रॉबर्ट व्हाइल या प्राणिशास्त्रज्ञांनी सीलेंटेरेटांच्या निरनिराळ्या वर्गातील ११९ जातींचा दंशकोशिकांच्या दृष्टीने सर्वांगपूर्ण अभ्यास केल्यावर त्यांना एकंदर १७ प्रकारच्या दंशकोशिका आढळून आल्या.

ठोकळमानाने दंशकोशिकांचे दोन गट पडतात. पहिल्या गटातील दंशकोशिकांच्या नलिकांचे टोक बंद असते. यांचा उपयोग भक्ष्य गुंतवून ते पकडण्याकरिता होतो. दुसऱ्या गटातील दंशकोशिकांच्या नलिकांच्या टोकावर छिद्र असते. या प्रकारच्या नलिका उत्क्षेपाच्या (बाहेर फेकण्याच्या) वेळी भक्ष्याच्या अथवा शत्रूच्या शरीरात घुसून संपुटातील विषारी द्रव पदार्थ त्याच्या शरीरात सोडतात. या विषाच्या प्रभावाने पुष्कळ लहान अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेले) प्राणी आणि मासे मरतात.



आ. ३. हायड्रात आढळणाऱ्या चार प्रकारच्या दंशकोशिका : (अ) वेधी दंशकोशिका नलिकेचे उत्क्षेपण झालेले आहे : (१) नलिका, (२) काटे, (३) झाकण; (आ) सर्पिल दंशकोशिका; (इ) स्ट्रेप्टोलाइन ग्लुटिनंट दंशकोशिका; (ई) स्टीरिओलाइन ग्लुटिनंट दंशकोशिका.

दंशकोशिकेच्या काही प्रकारांच्या रचनेची कल्पना हायड्रात आढळणाऱ्या चार प्रकारच्या दंशकोशिकांच्या पुढे दिलेल्या संक्षिप्त वर्णनावरून येईल. (१) वेधी (भोक पाडून आत शिरणाऱ्या) दंशकोशिका : या मोठ्या आणि वाटोळ्या असून त्यांचा व्यास १६μ (μ = १०$^{-3}$ मिमी.) असतो. संपुटिकेच्या आत असणाऱ्या नलिकेची आडवी वेटोळी झालेली असतात. तिच्या बुडाशी तीन मोठे कंटक (काटे) व लहान काट्यांच्या तीन ओळी असतात. उत्क्षेपाच्या वेळी नळी अतिशय जोराने बाहेर पडून लहान प्राण्यांच्या त्वचेत घुसून विष आत सोडते. त्यामुळे प्राणी बेशुद्ध होतात किंवा मरतात. (२) सर्पिल दंशकोशिका : या नासपतीच्या आकाराच्या असून त्यांची लांबी ९μ असते. आतली नलिका आखूड व जाड असून तिला एकच वेढा पडलेला असतो. भक्ष्य लहान असले, तर उत्क्षेपानंतर त्याच्याभोवती व मोठे असले, तर त्याच्या शरीराच्या एखाद्या लहान भागाभोवती ही घट्ट गुंडाळली जाते. (३) स्ट्रेप्टोलाइन ग्लुटिनंट : ही दंशकोशिका अंडाकार ९μ लांबीची असते. आतली नलिका लांब असून तिची तीनचार आडवी वेटोळी असतात. तिच्यावर बारीक काटे असतात. उत्क्षेपानंतर भक्ष्याच्या एखाद्या भागाभोवती ही घट्ट गुंडाळली जाते. (४) स्टीरिओलाइन ग्लुटिनंट : ही ७μ लांब असून हिच्यातून बाहेर पडणारी नलिका सरळ असते. तिच्यावर काटे नसतात.

पहिले दोन प्रकार भक्ष्य पकडण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत, बाकीच्या दोहोंपासून एक प्रकारचा चिकट स्राव उत्पन्न होतो आणि भक्ष्य अडकवण्याकरिता त्यांचा उपयोग होतो.

दंशकोशिका प्राण्याच्या तंत्रिका तंत्राच्या (मज्जासंस्थेच्या) नियंत्रणाखाली नसतात, नायडोब्लास्टवर असलेल्या दंशप्रवर्धाचे योग्य रीतीने उद्दीपन झाल्यावर त्यांचे आपोआपच उत्क्षेपण होते. दंशप्रवर्धाला अन्न-कण, भक्ष्य अथवा शत्रूचा स्पर्श झाल्याबरोबर त्याचे उद्दीपन होते. याला रासायनिक आणि यांत्रिक उद्दीपकांच्या एकीकरणाची आवश्यकता असते. केवळ रासायनिक किंवा यांत्रिक उद्दीपकांमुळे उद्दीपन होत नाही. दंशप्रवर्धाच्या उद्दीपनामुळे संपुटिकेच्या भित्तीमधून जास्त पाणी आत जाऊ लागते आणि नायडोब्लास्टचे संकोचन होते. जास्त पाणी संपुटिकेत गेल्यामुळे तिच्यातील द्रव पदार्थाचा दाब वाढतो व याच वेळी नायडोब्लास्टच्या संकोचनामुळे संपुटिकेवर बाहेरून दाब पडतो. यामुळे दंशकोशिकेचा 'स्फोट' होऊन आतली नलिका उलटी (आतला भाग बाहेर) होऊन जोराने बाहेर पडते. एकदा बाहेर पडलेली नलिका पुन्हा संपुटिकेत ओढून घेता येत नाही वा त्याच नायडोब्लास्टपासून दुसरी दंशकोशिका निर्माण होत नाही. असे उपयोगात आलेले नायडोब्लास्ट आंतरगुहिकेत जातात व तेथे त्यांचे पचन होते. जुन्या दंशकोशिकांची जागा नव्या दंशकोशिका घेतात.

पहा : सीलेंटेरेटा; हायड्रा.

जोशी, मीनाक्षी

दख्खन पठार : 'दक्षिण' या संस्कृत शब्दाचा 'दख्खन' हा अपभ्रंश असून, दक्षिण म्हणजे उजव्या हाताकडील अथवा दक्षिण दिशेकडील. यावरूनच दख्खन पठार अशी संज्ञा पडली असावी. या पठाराचा उल्लेख *रामायण*, *महाभारत* व *मार्कंडेय*, *मत्स्य*, *वायु* या पुराणांत अनेक वेळा आढळतो. पहिल्या शतकात एका ग्रीक मार्गनिर्देशकाने लिहिलेल्या *पेरिप्लस ऑफ द एरिथ्रीयन सी* या ग्रंथात या पठाराचा 'दचिन बदेस', तर पाचव्या शतकात आलेला चिनी प्रवासी फाहियान याच्या वृत्तांतात Ta-Thsin असा उल्लेख आढळतो. तसेच अभिजात संस्कृत साहित्यात व कोरीव लेखांत याचा 'दक्षिण पथ' असा उल्लेख आढळतो. सातवाहन राजांच्या कारकीर्दीत सातवाहन राजा गौतमीपुत्र सातकर्णी यास 'दक्षिणापथपति' अशी उपाधी दिलेली होती. दक्षिण पथावर सातवाहन, चोल, चालुक्य, राष्ट्रकूट, देवगिरीचे यादव व होयसळ इ. वंशांचे राज्य होते. तेराव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत या पठाराविषयी फार थोडी माहिती उपलब्ध होती. तथापि पठारावर इतिहासपूर्व काळापासून मानवी वस्ती आहे, याबद्दल पुष्कळ पुरावा मिळतो.

या पठाराच्या सीमेबाबत एकमत नाही. संकुचित अर्थाने उत्तरेकडे सातमाळा टेकड्या व दक्षिणेकडे कृष्णा नदी यांच्यामधील मराठी भाषा बोलली जाणाऱ्या (महाराष्ट्र) प्रदेशासच दख्खन पठार म्हणतात; तर व्यापक अर्थाने नर्मदा नदीच्या किंवा विंध्य पर्वताच्या दक्षिणेकडील संपूर्ण भारतीय द्वीपकल्पास दख्खन पठार म्हणतात. हे पठार भारत व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आफ्रिका खंड यांना जोडणाऱ्या प्राचीन 'गोंडवन भूमी'चा अवशेषात्मक भाग असावा. या पठाराच्या उत्तरेस सातपुडा पर्वत असून त्यात १,६७६ मी. उंचीच्या डोंगररांगा आहेत. या रांगांत उगम पावणाऱ्या तापी, नर्मदा या नद्या अरबी समुद्रास मिळतात. तसेच पूर्वेस व पश्चिमेस अनुक्रमे पूर्व घाट व पश्चिम घाट (सह्याद्री) असून हे घाट पठाराच्या दक्षिण टोकाला येऊन मिळतात. पठाराची सरासरी उंची सु. ६१० मी. असून पठाराचा उतार पूर्वेकडे कमी कमी होत गेला आहे. कृष्णा, गोदावरी आणि कावेरी या पठारावरील प्रमुख नद्या असून त्या पश्चिम घाटात उगम पावून पूर्वेकडे बंगालच्या उपसागरास मिळतात.

पठारावरील हवामान कोरडे असून किनाऱ्यावर उष्ण-दमट तर काही ठिकाणी रुक्ष असते. उन्हाळ्यात तपमान २०° ते ३२° से. च्या दरम्यान असते, तर हिवाळ्यात १०° ते २४° से. पर्यंत असते. नैर्ऋत्य व ईशान्य या दोन्ही मोसमी वाऱ्यांपासून पठारावर पाऊस पडतो. जास्तीत जास्त पर्जन्यमान पश्चिम घाटावर असून पूर्वेकडे पावसाचे प्रमाण कमी कमी होत जाते. पठार अतिशय टणक, मजबूत आणि स्फटिकमय ग्रॅनाइटी व बेसाल्ट खडकांनी बनले आहे. त्यावरील लाव्हारसाच्या थरांपासून बनलेली मृदा सुपीक आहे. पठाराचा बराचसा भाग सपाट असून त्यात मधून मधून सपाट माथ्याचे उंचवटे व गोलाकार टेकड्या दिसतात. भूवैज्ञानिक दृष्ट्या हा प्रदेश स्थिर स्वरूपाचा मानला जातो. पठारावर खनिज संपत्ती विपुल असून तीत सोने, दगडी कोळसा, मँगॅनीज व लोखंड यांची धातुके तसेच बॉक्साइट, मोनॅझाइट वाळू इ. खनिजे प्रमुख आहेत.

कांबळे, य. रा.

दख्खनी कला : दख्खनच्या भौगोलिक रचनेमुळे दख्खनची कला उत्तरेकडील आर्य आणि दक्षिणी द्राविडी यांच्या सांस्कृतिक संगमाची द्योतक ठरते. तीमध्ये दोन्ही संस्कृतींमधील रूपवैशिष्ट्यांचा विविध प्रमाणातील सहयोग झालेला आढळतो. मंदिरवास्तू, गुंफाशिल्पे, भित्तिचित्रे, चित्रकला आणि कनिष्ठ कला यांसारखे कलात्मक भांडार प्रगत करण्यासाठी दख्खनला पुरेसे स्थैर्य आणि मनुष्यबळाचा लाभ झालेला होता. दख्खनी कलेच्या जडणघडणीला जे समाज आधारभूत ठरले; त्यांत आंध्र, कर्नाटक, तमिळनाडू आणि महाराष्ट्र प्रदेशांतील लोक प्रमुख होत. राजकीय त्रस्ततेमुळे उत्तरेकडील निर्वासितांचे महाराष्ट्रात फार मोठ्या प्रमाणात स्थलांतर झाले. त्यामुळे मराठी ही एकमेव आर्य भाषा द्राविडी प्रदेशात स्थिरावली.

चित्रनिर्मितीचे अतिप्राचीन म्हणजे लोहयुगीन नमुने शिलांवर खोदलेल्या मानवाच्या व प्राण्यांच्या आकृत्यांच्या रूपात बेंकालनजीक रायपूर तालुक्यात आढळले आहेत. दुसऱ्या शतकानंतर चित्रकला, शिल्पकला व वास्तुकला ह्या अतिशय प्रगत झालेल्या दिसून येतात. महाराष्ट्रात बेडसा येथील यक्षयक्षिणींच्या शिल्पांचे नमुने हे तद्देशीय प्रगती दर्शवितात आणि त्या काळी अस्तित्वात असलेली ही शैली उत्तर काळातही चालू असल्याचे सूचित करतात. कोंडाणे व बेडसा येथील खोदकामाच्या नमुन्यांवरून शिल्प कोरण्याची कला त्या काळातही पूर्णत्वाला पोहोचल्याचे दिसून येते. विशेषतः दगड खोदून बनविलेल्या विहारांच्या रचनेतील परिपूर्णतेवरून दख्खनला खिस्तकाळाच्याही पूर्वी उच्च स्वरूपाची वास्तुशिल्पाची परंपरा लाभल्याचे सिद्ध होते.

दख्खनच्या प्राचीन कलाकृती ह्या सिंधुखोऱ्यातील कलाकृतींहून मूलतः भिन्न आहेत. तथापि अहमदनगर जिल्ह्यातील दायमाबाद येथील अगदी अलीकडच्या उत्खननावरून सिंधुखोरे आणि दख्खनचे पठार या दोहोंमधील दुवा सापडतो. ३,५०० वर्षांपूर्वीही तांब्याचे विविध उपयोग दख्खनमध्ये ज्ञात असल्याचे तेथील उत्खननावरून उघडकीस आले आहे. दख्खनमध्ये, विशेषतः पश्चिम घाटातील भागात, दगड खोदून तयार केलेल्या गुंफा विपुल आहेत. त्यांचा उपयोग निवासस्थानासारखा व पूजास्थानासारखा केला जाई. आश्रम आणि विहार यांच्या निर्मितीसाठी या विभागातील भूरचना, विशेषेकरून पश्चिम घाटातील सपाट माथ्याचे डोंगर, सुयोग्य होती.

मौर्य राजांच्या (इ. स. पू. ३२१ – १८७) आश्रयाखालील बौद्ध धर्माच्या प्रसारावरोबर दख्खनच्या कोनाकोपऱ्यात व दक्षिणेत वास्तुशिल्पाच्या प्रस्थापित संकल्पनांचा प्रसार झाला आणि स्थानिक विविधतेशी त्यांचा मिलाफ झाला. बौद्ध, हिंदू व जैन धर्मीयांनी निर्माण केलेल्या विविध प्रकारच्या शैलींनी प्रतिमाविद्या (आयकॉनॉग्राफी) प्रगत केली; तरीही त्या शैलीमागील रूपणतत्त्वामध्ये विलक्षण साम्य दिसून येते आणि याचे कारण म्हणजे त्या त्या संप्रदायाच्या गरजांनुसार अनेक योजनांवर बहुधा तेच तेच कारागीर-वृंद काम करीत असत.

सातवाहनांची कारकीर्द (इ. स. पू. सु. १०० ते इ. स. ३००) जसजशी भरभराटीला आली, तसतसा पश्चिमेकडील नद्या-समुद्रांचा उपयोग मध्यपूर्व आणि यूरोप यांच्याशी व्यापार अधिकाधिक वृद्धिंगत करण्यासाठी होऊ लागला. या प्रदेशातील श्रीमंत व्यापाऱ्यांना कल्याण व साष्टी येथील बंदरांत प्रवेश मिळविण्यासाठी पश्चिम घाट ओलांडावा लागे, त्यामुळे त्यांनी या मार्गावरील कार्ले, कोंडाणे, भाजे, कान्हेरी, जुन्नर इ. ठिकाणी आश्रम आणि विहार बांधले. त्यांनी संपन्न स्वरूपाच्या दख्खनी कलेचा प्रत्यक्ष पाया घातला.

तत्कालीन काष्ठवास्तुशैलीवर आधारलेल्या शिलावास्तूंची सुरुवात सातवाहनांनी केली. त्याची प्रचीती कोंडाणे, बेडसा आणि कार्ले येथील दगडातून खोदलेल्या गुंफांवरून येते. परंतु केवळ कार्ले येथील शैलीच अधिक प्रगल्भ आणि जोरदार असल्याचे दिसून येते. सातवाहनांनी आपल्या उत्कर्षकाळात स्तूपशिल्पे, सांची येथील स्तूप व त्याभोवतीचे कठडे, जग्गयपेट व अमरावती येथील स्तूप, कठडे आणि महाद्वारे यांच्या रूपाने भारतीय कलेला काही अप्रतिम, चिरस्मरणीय कलाकृती प्रदान केल्या. तिसऱ्या शतकाच्या सुमारास सातवाहनांना पूर्वेकडे माघार घ्यावी लागली; तथापि दख्खनच्या कलेतील पुढील प्रगतीचा आधार या कलापरंपरेतच होता.

सातवाहनांच्या ऱ्हासाने निर्माण झालेली सांस्कृतिक पोकळी नवीन विजेते पल्लव आणि चालुक्य यांनी परिणामकारक रीत्या भरून काढली. जैन आणि इतर निर्वासित यांच्या स्थलांतरामुळे उत्तरेकडील सुसंस्कृत गुप्तांच्या शैलीचा प्रभाव दख्खनी कलांवर पडला आणि त्यांचे विविध कलापरंपरांशी संयोगीकरण झाले. परोपकारी आणि पुरोगामी अशा पल्लव (इ. स. सु. ५७५ – सु. ८००) आणि चालुक्य (५३५ – ७५७) राजांच्या कारकीर्दीमध्ये बादामी, ⇨ *ऐहोळे*, ⇨ *पट्टदकल*, महाबलीपूर, ⇨ *कांचीपुरम्* येथील चिरंतन कलेची निर्मिती झाली. कांचीपुरम् व पट्टदकल येथील मंदिरे विशेषतः वास्तुशैलीसाठी प्रसिद्ध आहेत. पट्टदकल येथे नागर व द्राविड शैलींचा मिलाफ व त्यातून निर्माण झालेली चालुक्य शैली स्पष्ट दिसते.

अजिंठा आणि वेरूळ येथे श्रेष्ठ स्वरूपाच्या चिरंतन कलेची निर्मिती झाली. ⇨ *अजिंठा* हे दख्खनमधील चित्रकलेच्या आविष्काराचा केंद्रबिंदू होय. प्रागैतिहासिक शिलाशिल्पनाच्या आरंभापासून ते भारतीय उपखंडात आजतागायत अस्तित्वात असलेल्या अत्युत्कृष्ट भित्तिचित्रांपर्यंत हा मार्ग खचितच कष्टदायक आणि दीर्घ मुदतीचा असावा. सित्तनवासलमध्ये काही पल्लव शैलीची चित्रे उपलब्ध आहेत. सहाव्या शतकाच्या अखेरीस बौद्ध श्रद्धा आणि धर्म जवळजवळ संपुष्टात आला होता. तो हिंदू धर्माच्या मुख्य प्रवाहात समाविष्ट होत चालला होता. ⇨ *वेरूळ* येथील गुंफा या घडामोडीचा निःसंदिग्ध पुरावा देतात. वेरूळमधील 'ब्राह्मण' शैलीतील शिल्पे गुणवत्ता व वैपुल्य या दृष्टींनी संपन्न आहेत.

सातव्या शतकात दख्खनमध्ये चालुक्यांची सत्ता प्रभावशाली होती.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऐहोळे आणि पट्टदकल या ठिकाणी त्यांच्या लक्षणीय मंदिरवास्तू दिसून येतात. दख्खनमधील नव्याने साधलेल्या कलाशैलीचे मूळ या मंदिर-वास्तूंत सापडते. आधीच सामावली गेलेली गुप्त शैली दुसऱ्या पुल-केशीच्या अमदानीत तिला लाभलेल्या प्रादेशिक जोमामुळे अधिकच समृद्ध झाली.

वेरूळ आणि ⇨ घारापुरी येथील ब्राह्मण गुंफामंदिरात पल्लव व चालुक्य शैलींचे घटक संमिश्र स्वरूपात दिसतात. या मंदिरांच्या, विशेषतः कैलासनाथाच्या, निर्मितीचे श्रेय दख्खनवर अंमल गाजविणाऱ्या राष्ट्रकूटांना दिले जाते. राष्ट्रकूट साम्राज्याच्या ऱ्हासाबरोबर दख्खनी कलेच्या सुवर्णयुगाचाही अस्त झाला. दक्षिणेकडे चोलांनी सर्जनशील परंपरा चालू ठेवली आणि तिची परिणती उत्कृष्ट चोल ब्राँझशिल्पांच्या प्रतिमाविद्येच्या विकासात झाली. वेंगीच्या चालुक्यांनी मंदिरवास्तूंची निर्मिती चालूच ठेवली. ऐहोळे व पट्टदकल-मंदिरांच्या आदर्श रचना-तत्त्वावर जरी ही शैली आधारित असली, तरी त्यांच्या शिलाशिल्पना-मध्ये तपशील आणि अलंकरणाचा प्रादुर्भाव विशेषतः उच्च तांत्रिक कौशल्यातून उद्भवलेला दिसतो. अलंकृतता आणि तपशिलांची सूक्ष्म कामगिरी यांसाठी त्या प्रदेशातील रवाळ, नितळ काळा दगडही अंशतः कारणीभूत ठरला. या शैलीतील अंतिम परिपक्वता हळेबीड, बेलूर आणि सोमनाथपूर येथील बाराव्या शतकातील होयसळ शैलीत परिणत झाली.

अतिउत्तरेकडील मंदिरशिल्पांमध्ये चैतन्यहीनता आणि तोचतोपणा आला. मात्र देवगिरीच्या यादवांच्या किल्ल्यांसारख्या सैनिकी वास्तू ह्या मनोवेधक व चिरस्थायी ठरल्या. मुसलमानांच्या दख्खनमधील विजयी आक्रमणाला विजयानगरच्या साम्राज्याने पायबंद घातला. हिंदू प्रति-काराचा शेवटचा बुरूज ठरलेल्या या विजयानगरच्या राज्यकर्त्यांनी हिंदू कलापरंपरांचे अवशेष जतन करण्याचे कार्य केले. या काळात दख्खनच्या आणि दक्षिणेकडील अन्य कलापरंपरांचा मिलाफ झाला, तरी त्यातून उदय पावलेली कला मात्र आपले पूर्वीचे वैभव निर्माण करू शकली नाही. राजकीय आणि सांस्कृतिक प्रतिकारात गुंतलेल्या विजयानगर राज्याला मोठ्या प्रमाणावर कलात्मक नवनिर्मिती साध-ण्यास पुरेसा अवसर मिळाला नाही. त्या वेळी हंपी हे एक जगातील मोठे व्यापारी शहर गणले जाई. तेथील कलानिर्मिती भव्य, विपुल, गुंतागुंतीची आणि विविधढंगी होती. तेथील अवशेषांवरून विजया-नगर सत्तेच्या कारकीर्दीतील सांस्कृतिक वैभवाची पूर्ण कल्पना येते [→ विजयानगर साम्राज्य].

हिंदूंच्या या अखेरच्या बालेकिल्ल्याचा १५६५ मध्ये तालिकोटच्या लढाईत पूर्ण बीमोड झाल्यानंतर मुसलमानांना हिंदूंच्या सुसंघटित राजकीय प्रतिकाराची धास्ती उरली नाही. त्यामुळे हिंदूंच्या कला व संस्कृती यांकडे पाहण्याचा त्यांचा दृष्टिकोन काहीसा सहिष्णू बनला. याप्रमाणे दक्षिणेकडील शाहीसत्तांनी हिंदू कैदी आणि निर्वासित यांचा कलेतील नवनिर्मितीसाठी फार मोठ्या संख्येने उपयोग करून घेतला. त्यातून हिंदू संस्कृतीचा प्रभाव मुस्लिम कला आणि संस्कृती यांवर अभावितपणे पडला आणि मुसलमानांनाही तो आस्वाद्य ठरला. हिंदूंची प्रणयकाव्ये तसेच संगीत आणि फलज्योतिष यांवर आधारलेली त्यांची लघुचित्रे ह्या दख्खनमधील, विशेषतः विजापूरमधील, मुस्लिम राज्य-कर्त्यांचा मोठा शौकच बनला. हिंदूंच्या वास्तुकलेतील आकारिक घटक आणि शिल्प-वैशिष्ट्ये यांचा इस्लामी वास्तुकलेमध्ये सर्रास वापर होऊ लागला. इस्लामी आणि हिंदू कलांच्या या सहज देवाणघेवाणीमुळे दख्खनच्या वास्तुकलेत एक नावीन्यपूर्ण व जोशयुक्त शैली निर्माण झाली. विजापूरच्या 'मेहतर महाला'तील सूक्ष्म, अनवट वास्तुशिल्पीय कोरीवकाम आणि आकारिक घडण हा या संयोगीकरणाचा सध्या अस्तित्वात असलेला सर्वोत्कृष्ट नमुना होय.

महाराष्ट्रातील मराठ्यांच्या राजकीय वर्चस्वामुळे दख्खनमधील इस्लामी आणि ब्रिटिश वर्चस्वाला शेवटचा परिणामकारक असा प्रति-कार झाला. पुण्यातील पेशव्यांच्या नेतृत्वाखाली मराठ्यांच्या सैन्याची भारतातील एकमेव आणि फार थोर अशी शक्ती निर्माण झाली. त्यांनी काही कलासंस्कार आत्मसात करून राजवाडे आणि हवेल्या बांधल्या; परंतु बहुधा इस्लामी शैलीने प्रभावित झालेली काष्ठवास्तूंची त्यांची लोकप्रिय शैली विशेषत्वाने प्रादेशिकच राहिली. मुस्लिम आणि अखेर ब्रिटिश विरोधकांशी सामना देण्यात सतत गुंतल्यामुळे मराठ्यांना स्वतःची अशी भव्य स्मारके बांधण्यास पुरेसा अवधी मिळाला नाही. मराठ्यांच्या काळातील चित्रांमध्ये लोककला व राजपूत लघुचित्र शैली यांचा वैशिष्ट्यपूर्ण व भाबडा मिलाफ झालेला आढळतो.

भारतावरील ब्रिटिशांच्या वर्चस्वामुळे दख्खनमधील कलापरंपरेचा उच्छेद झाला. इंग्रज राज्यकर्त्यांना भारतीय कलापरंपरेचे फारसे आक-लन होऊ शकले नाही. स्वतःची वास्तववादी कलाशैली मात्र भारतात रुजविण्याचे त्यांनी आटोकाट प्रयत्न केले. याच वेळी बंगालमधील शांतिनिकेतन संस्थेने भारतीय कलेचे पुनरुज्जीवन करण्याचा यत्न केला; परंतु चालू परंपरेमध्ये नवीन जोम निर्माण करण्याच्या या प्रय-त्नांना फारसे यश आले नाही. १८५७ साली सर जमशेटजी जिजीभाई यांनी मुंबई येथे 'सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट'ची स्थापना केली. त्यांचा मूळ उद्देश ब्रिटिश कलातज्ञांकडून येथील रहिवाशांना मार्गदर्शन करून येथील आनुवंशिक कारागिरीचे व कलापरंपरेचे पुनरुज्जीवन करणे, तसेच ब्रिटिश सत्तेचा उपयोग भारतीय कला व कारागिरीच्या विकासा-साठी करून घेणे, अशा स्वरूपाचा होता. त्यांचे हेतू अनेकार्थांनी सफल झाले. काही दशकांनंतर सर जे. जे. स्कूलचे तत्कालीन प्राचार्य जॉन ग्रिफिथ यांनी अजिंठ्याचे कलावैभव जगाच्या नजरेस आणले. अजिं-ठ्याच्या चित्रांच्या प्रतिकृतींसाठी आणि ग्रंथनिर्मितीसाठी त्यांनी केलेले भगीरथ प्रयत्न प्रशंसनीय आहेत. व्यापक दृष्टिकोनातून पाहता संमिश्र अशा पाश्चिमात्य प्रभावांना आत्मसात करून घेण्याच्या दृष्टीने जे. जे. स्कूलने एक पार्श्वभूमी निर्माण केली व ती सद्यःकालीन दख्खनी कलेच्या उगमास कारणीभूत ठरली.

कनिष्ठ कलेच्या प्रांतातही दख्खनी शैलीचे पृथगात्म स्वरूप नजरेत भरते. प्राचीन काळी मृत्तिकापात्रे व जडजवाहिरांचे काम यांसारखे हस्तव्यवसाय शिल्पाच्या जोडीनेच चालत असत. हे कारागीर सम-कालीन धार्मिक व मूर्तिशास्त्रीय तत्त्वे प्रमाण मानीत आणि त्या शैलीवर आधारित अशी कलाकुसर करीत. हैदराबादजवळील कोंडा-पुरच्या उत्खननातील पक्वमृदाशिल्पे ही अमरावती शिल्पांच्या सम-कालीन असून आकारसंकल्पनांच्या व तंत्राच्या दृष्टीने अत्यंत प्रगत आहेत. दख्खनच्या शिल्पांमध्ये नृत्यकलेची विकसित शैली दिसून येते. आठव्या ते तेराव्या शतकांतील प्रामुख्याने शाक्त संप्रदायाचा प्रभाव सर्वांगीण प्रगतीला उपकारक ठरला. मंदिरांच्या सेवेत नृत्यकला आणि नृत्यपथके यांना आश्रय देण्याच्या प्रवृत्तीमुळे नृत्यकलेचा विकास व विस्तार घडून आला. तेराव्या शतकात दख्खनमध्ये नृत्यकलेने परमोच्च बिंदू गाठला. तीतील काही विकसित घटक आजही दक्षिणेकडील नृत्यांमध्ये दिसून येतात. अजिंठा, बाघ, सित्तनवासल येथील भित्ति-चित्रांतील तांत्रिक कौशल्य सातव्या शतकाच्या अखेरीस परमोत्कर्षाप्रत पोहोचले. त्याचा प्रभाव अफगाणिस्तान, चीन, श्रीलंका, जावा, जपान इ. देशांवरही पडला. परंतु दख्खन या आपल्या उगमस्थानीच चित्र-कलेचा दर्जा खालावला आणि बादामी, वेरूळ, औरंगाबाद आणि सित्तनवासल येथील भित्तिचित्रे ही या शैलीच्या जवळजवळ शेवटच्या मिणमिणत्या खुणा ठरल्या.

पहा : चालुक्य घराणे; पल्लव घराणे; राष्ट्रकूट घराणे; सातवाहन घराणे; होयसळ घराणे.

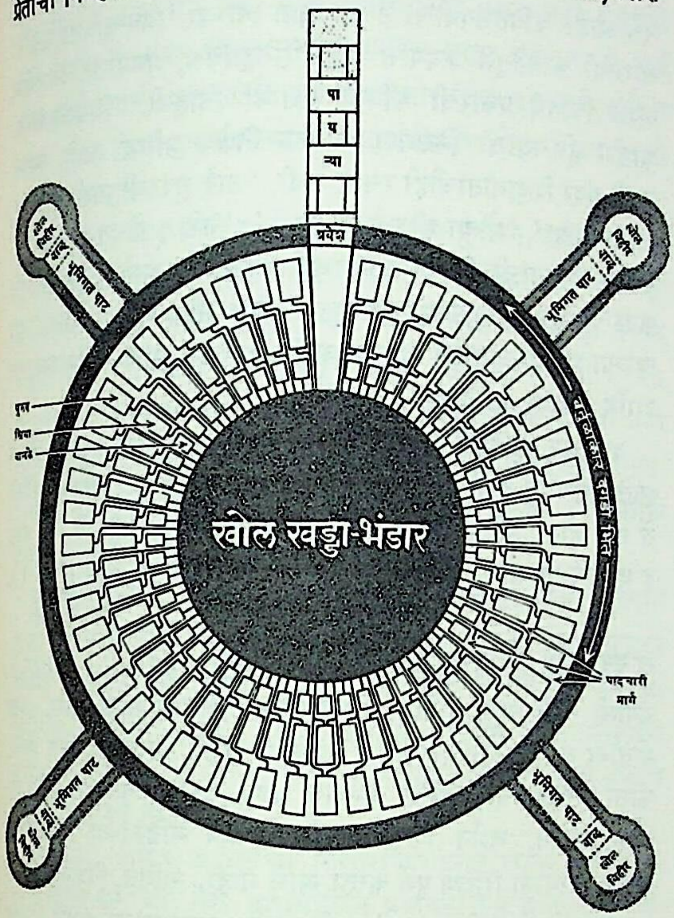
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संदर्भ : 1. Coomaraswamy, Ananda K. *History of Indian and Indonesian Art*, New York, 1965. 2. Kramrisch, Stella, *A Survey of Painting in the Deccan*, Hyderabad, 1937. 3. Sivaramamurti, C. *South Indian Bronzes*, New Delhi, 1963. 4. Yazadani, G. Ed. *The Early History of the Deccan, Parts VII-XI*, Bombay, 1960.

सोलापूरकर, वि. मो.

दख्म : लोकवस्तीपासून दूर असणाऱ्या उंच जागी पारशी लोकांच्या प्रेतांची विल्हेवाट लावण्यासाठी जो दगडी बुरूज बांधण्यात येतो, त्यास



दख्मचा रचनाकल्प

दख्म म्हणतात. पृथ्वी, जल, वायू आणि अग्नी या जीवनास पोषक असणाऱ्या मूलतत्त्वांची शुद्धता मृत देहाच्या संसर्गाने नष्ट होऊ नये म्हणून धार्मिक आदेशानुसार पारशी लोक दक्ष असतात. त्यामुळे मृतदेह अंत्यसंस्कारपूर्वक गिधाडांसारख्या मृतमांसभक्षक पक्ष्यांकरवी नष्ट केला जातो.

दख्म वर्तुळाकार ५-६ मी. उंचीचा असतो. त्याच्या आतील बाजूस वर्तुळाकार तीन दगडी उतरत्या पायऱ्या असतात. ज्या दगडावर प्रेत ठेवतात, त्यास 'पावी' म्हणतात. पायऱ्यांच्या पहिल्या, दुसऱ्या व तिसऱ्या रांगेत अनुक्रमे पुरुष, स्त्रिया व बालके यांची प्रेते विधिपूर्वक ठेवतात. दख्माच्या मध्यभागी 'भंडार' नावाचा फरसबंदी खड्डा असतो. प्रेतातील मांसाचा गिधाडांनी फन्ना उडविल्यावर अस्थी आणि अन्य स्राव या भंडारात पडतात. या भंडारास आतून चार दिशेस चार पाट काढून ते फरसबंद अशा भूमिगत विहिरीस जोडलेले असतात. भंडारात भरपूर कोळसे व वाळू असल्याने तळपत्या उन्हामुळे व वातावरणातील घटकांमुळे अस्थींचे विघटन होऊन सर्व मृण्मय होते. सर्वांची शरीरे शेवटी भेदभावातीत होत असल्याने परमेश्वरास सर्वजण सारखेच आहेत याचे स्मरण यावेळी होते, असे पारशी लोक मानतात.

तारापोर, जे. सी. (इं.); सोनटक्के, ना. श्री. (म.)

दगडफूल : (घोंडफूल). पहा शैवाक.

दगा, एद्गार : (१९ जुलै १८३४–२७ सप्टेंबर १९१७). आधुनिक फ्रेंच चित्रकार व मूर्तिकार. पूर्ण नाव ईलेअर झेरमँ एद्गार दगा. पॅरिसमध्ये एका उच्चवर्गीय सधन कुटुंबात जन्म. १८५५ मध्ये त्याने 'Ecole des Beaux – Arts' मध्ये प्रवेश घेतला व अँग्रचा शिष्य ल्वी लामॉत याच्या हाताखाली कलेचे धडे घेतले. अँग्रच्या नव-अभिजाततावादाचा त्याच्यावर प्रभाव होता व या प्रभावातून त्याने अत्यंत श्रेष्ठ प्रतीचे रेखनकौशल्य आत्मसात केले. १८५६–५९ या कालावधीत तो वारंवार इटलीला गेला व तेथील वास्तव्यामध्ये त्याने प्रबोधनकालीन चित्रकारांचा अभ्यास केला. या सुरुवातीच्या काळात त्याने *यंग स्पार्टन गर्ल्स चॅलेंजिंग स्पार्टन बॉइज* (१८६०) यासारखी ऐतिहासिक विषयांवरील चित्रे काढली. या चित्रांतून नव-अभिजाततावादी विषय आणि चित्ररचना यांच्या प्रभावाबरोबरच त्याचे मानवी देहाकाराचे वास्तववादी आकलनही सूचित होते. याच सुमारास त्याने *द बेलेली फॅमिली* (सु. १८६०–६२) हे समूह-व्यक्तिचित्र रंगवले; त्यातून त्याची नव-अभिजाततावादाकडून वास्तववादाकडे वाटचाल सूचित होते. १८६२ च्या सुमारास त्याची मानेशी भेट झाली आणि तो दृक्प्रत्ययवादी संप्रदायात सामील झाला. १८७४–८६ पर्यंतच्या त्यांच्या आठ चित्रप्रदर्शनांतूनही त्याने भाग घेतला. *वूमन वुइथ क्रिसॅनथिमम्स* (१८६५) यासारख्या त्याच्या चित्रांतून मानेचा प्रभाव जाणवतो. तो दृक्प्रत्ययवादी मानला जात असला, तरीही दृक्प्रत्ययवाद्यांच्या निसर्गचित्रणाविषयी आणि नैसर्गिक प्रकाशछटांच्या अभ्यासाविषयी त्याला एक प्रकारे अनास्थाच होती. त्याच्या अभिजात रेखनकौशल्यामुळे त्याच्या शैलीलाही दृक्प्रत्ययवाद्यांपेक्षा वेगळे आणि पृथगात्म स्वरूप लाभले. मात्र दृक्प्रत्ययवाद्यांची वास्तववादी चित्रविषयांकडे पाहण्याची दृष्टी त्याला मान्य होती. यानंतरच्या त्याच्या चित्रांमध्ये भोवतालच्या वास्तवाचे आविष्करण आढळते. घोड्यांच्या शर्यती, नाट्यगृहे, नृत्यगृहे, कुंटणखाने येथील वातावरणाचे व व्यक्तींचे त्याने प्रभावी चित्रण केले. १८७३ च्या सुमारास त्याने नर्तकींची चित्रे काढण्यास सुरुवात केली आणि पुढे बॅले नर्तकी तसेच कार्यमग्न व कामाने थकलेल्या, स्नान करणाऱ्या, कपडे बदलणाऱ्या, केस विंचरणाऱ्या अशा स्त्रियांची विविध रूपे हे त्याचे नित्याचे चित्रविषय बनले. अशा समाजघटकांच्या 'हालचाली व' वर्तनातील बारकावे त्याने सूक्ष्मपणे टिपले. रंग, आकार व प्रकाशछटा यांच्या शोधकतेचे तसेच रंगांच्या व रंगशलाकांच्या (पॅस्टल) वापरातील प्रयोगशीलतेचे साधन म्हणून त्याने या व्यक्तिप्रतिमांचा आविष्कार केला. मानवी हालचालींचे गतिमान चित्रण करण्याबद्दल त्याची विशेष ख्याती आहे. गतिमान वास्तवाच्या चित्रणातून त्याने चिरंतन सत्याचा साक्षात्कार घडवला. त्याची तांत्रिक प्रयोगशीलताही कलाविकासास उपकारक ठरली. तैलरंग, जलरंग, रंगशलाका, अम्लरेखन, छायाभेदांकित अम्लरेखन (अक्वाटिंट) अशा अनेक माध्यमांमध्ये त्याने विविध लक्षणीय प्रयोग केले तसेच यशस्वी माध्यम-मिश्रणेही केली. आयुष्याच्या अखेरीस त्याने प्रामुख्याने रंगशलाका-माध्यमामध्ये चित्रनिर्मिती केली. जपानी ठशांचा व आधुनिक छायाचित्रणतंत्राचा त्याने कल्पकतेने कौशल्यपूर्ण वापर करून घेतला व चित्ररचनेमध्ये क्रांतिकारक प्रयोग केले. आयुष्याच्या उत्तर काळामध्ये त्याने प्रामुख्याने शिल्पनिर्मिती केली. त्याची ७४ शिल्पे उपलब्ध आहेत. बॅले नर्तकी, गतिशील मानवी प्रतिमा, घोडे यांचा त्यांत अंतर्भाव होतो. ही शिल्पे त्याने मेणामध्ये निर्माण केली आणि पुढे (म्हणजे दगाच्या मरणोत्तर, १९१९–२१ च्या सुमारास) ब्राँझमध्ये ओतून घडविण्यात आली. त्यात एका छोट्या बॅले नर्तकीची *बॅले डान्सर ड्रेस्ड* (सु. १८८१) ही ब्राँझप्रतिमा विशेष प्रशंसनीय आहे. तिचे वैशिष्ट्य म्हणजे तिच्या अंगावर चढवलेली खरीखुरी वस्त्रे.

दगा एकाकी व अविवाहित आयुष्य जगला. त्याला रोगविभ्रम विकृतीने पछाडले होते व वाढत्या वयाबरोबरच त्याची ही विकृतीही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बळावत गेली. आयुष्याच्या अखेरीस त्याची दृष्टीही अधू झाली होती. पॅरिस येथे त्याचे निधन झाले. (चित्रपत्र ४०).

संदर्भ : 1. Boggs, Jean S. *Portraits by Degas*, Berkeley, 1962.
2. Pool, Phoebe, *Degas*, London, 1963.

इनामदार, श्री. दे.

दतिया संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानच्या मध्य प्रदेश राज्यातील एक संस्थान. क्षेत्रफळ २,३३० चौ. किमी. लोकसंख्या १,७४,०७२ (१९४१). उत्पन्न सु. २० लाख रुपये. सिंद व बेटवा या नद्यांमधील सपाट प्रदेशात हे संस्थान वसले असून ग्वाल्हेर व इतर संस्थानांचे भाग याच प्रदेशात असल्यामुळे संस्थानी प्रदेश बराच विखुरलेला होता. संस्थानची काही खेडी मध्य बुंदेलखंडातही होती. ओर्छाचा राजा वीरसिंगदेव बुंदेल्याने आपला मुलगा भगवानराव याला दतिया ही जहागीर दिली. त्याने संस्थानचा विस्तार मोगलांच्या सनदा मिळवून आणि युद्धे करून केला. भगवानरावाच्या मृत्यूनंतर (१६५६) त्याचा मुलगा शुभकरण गादीवर आला. औरंगजेबाने आपल्या भावांशी केलेल्या संघर्षात त्याने औरंगजेबाची बाजू घेतली. चंपतराय बुंदेल्याविरुद्ध औरंगजेबाला केलेल्या मदतीमुळे शुभकरणाला बुंदेलखंडाची सुभेदारी मिळाली होती. तो १६८३ मध्ये मरण पावला. पुढे चौथा राजा रामचंद्र (१७०६–३३) याच्या मृत्यूनंतर गादीच्या वारसाहक्काबद्दल तंटे सुरू झाले. त्या वेळी ओर्छाच्या राजाचा सल्ला घेण्यात आला. ओर्छाच्या उद्योतसिंगाने रामचंद्राचा नातू इंद्रजीत यास गादीचा वारस ठरविले. या सुमारास मराठ्यांनी चौथाई-सरदेशमुखीच्या वसुलीसाठी बुंदेलखंडावर स्वाऱ्या केल्या. अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात चौथाई वसूल करणाऱ्या अनूपगीर गोसावीचे काही काळ प्रभुत्व होते. १८०४ मध्ये सातवा वंशज परीच्छतने इंग्रजांची मांडलिकी पतकरली. ब्रिटिशांनी १८१८ मध्ये संस्थानाच्या सेवेबद्दल सिंद नदीच्या पूर्वेकडील काही प्रदेश (चौरासी इलाखा) व इंद्रगढ किल्ला त्यास दिला. परीच्छत राजाने १८२६ मध्ये विजय बहादुरसिंग (१८३९–५७) हा मुलगा दत्तक घेतला. तो १८३९ मध्ये गादीवर आला, पण निपुत्रिक वारला (१८५७). त्यानंतर गादीवर आलेल्या दत्तकपुत्र भवानीसिंगाविरुद्ध दासीपुत्र अर्जुनसिंगाने केलेली बंडाळी इंग्रजांनी मोडून काढली आणि १८८२ मध्ये बरोनीच्या उपद्रवी ठाकुरांशी त्याचा समझोता करून दिला. भवानीसिंग लहान असल्यामुळे राज्यकारभार विधवा राणी पहात असे. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात बेटवा नदीचा कालवा, डाक, रेल्वे, रस्ते अशा काही सुधारणा संस्थानात झाल्या. १९०३ पासून ब्रिटिश नाणी सुरू झाली. भवानीसिंगानंतर राजे गोविंदसिंग बहादुर (१९०७–) गादीवर आले. त्यांनी पहिल्या महायुद्धात ब्रिटिशांना सर्वतोपरी मदत केली.

दतिया हीच संस्थानची राजधानी असून वीरसिंहदेवाचा राजवाडा सुंदर आहे. दतियाखेरीज सेवंधा व नदीगाव ही शहरे व ४५५ खेडी संस्थानात होती. राजाला संस्थानात सर्व प्रकारचे शासकीय अधिकार, लोकेंद्र ही उपाधी व १५ तोफांच्या सलामीचा मान होता. १९४८ मध्ये हे संस्थान विंध्य प्रदेश संघात विलीन करण्यात आले व पुढे १ नोव्हेंबर १९५६ रोजी ते मध्य प्रदेश राज्यात समाविष्ट केले.

कुलकर्णी, ना. ह.

दत्त : (१८७५–१८९९). अर्वाचीन मराठी कवी. संपूर्ण नाव दत्तात्रेय कोंडो घाटे. त्यांचा जन्म अहमदनगरचा. शालेय शिक्षण अहमदनगरच्या मिशन स्कूलमध्ये झाले. महाविद्यालयीन शिक्षण मुंबई (विल्सन कॉलेज) आणि इंदूर (ख्रिश्चन कॉलेज) येथे झाले. १८९८ मध्ये ते कलकत्ता विद्यापीठाचे बी.ए. झाले. ख्रिस्ती धर्मोपदेशकांच्या शिकवणुकीचा दत्तांच्या मनावर काहीसा परिणाम झालेला होता. त्यांचे वडील प्रार्थना समाजाचे सदस्य असल्यामुळे तेही संस्कार त्यांच्या मनावर झालेले होते. गायनवादनाचा त्यांना विशेष छंद होता. महाविद्यालयीन जीवनातच दत्तांनी कविता करावयास सुरुवात केली. इंग्रजीतील स्वच्छंदतावादी (रोमँटिक) कवींचा त्यांच्यावर प्रभाव होता. पदवी मिळविल्यानंतर नोकरीनिमित्त दत्त बडोद्यास गेले. तेथे कवी ⇨ *चंद्रशेखरां*शी त्यांचा स्नेह जमला. तेथे काव्यात्म जीवनात काल घालवीत असतानाच प्लेगने त्यांना अकाली मृत्यू आला.

दत्तांच्या संगृहीत रूपाने उपलब्ध असलेल्या कवितांची संख्या सु. ५० आहे. कवितेसंबंधीची उत्कट निष्ठा त्यांच्या 'प्रिये-कविता सुंदरी' सारख्या कवितेतून प्रत्ययास येते. ऐतिहासिक, प्रणयात्म, निसर्गपर अशी विविध प्रकारची कविता दत्तांनी लिहिली. 'विश्वामित्रीच्या काठी' ही त्यांची निसर्गपर कविता विशेष प्रसिद्ध आहे. त्यांनी काही सुंदर शिशुगीतांचीही रचना केली. 'ताई गुणाची माझी छकुली', 'या बाई या', 'मोत्या शीक रे अ आ ई', 'गडे तू बोलत का नाही?' यांसारखी त्यांची शिशुगीते आजही लोकप्रिय आहेत. 'वत्सलतेचे कवी' म्हणून ते ओळखले जातात. 'नीज नीज माझ्या बाळा' ह्या त्यांच्या प्रसिद्ध अंगाईत कारुण्य आणि वात्सल्य ह्यांचा परिणामकारक आणि एकात्म आविष्कार आढळतो.

दत्तांच्या कवितेने पूर्ण आकार घेण्याच्या आतच त्यांचे निधन झाले. तथापि अर्वाचीन मराठी कवितेच्या आरंभीच्या मानकऱ्यांपैकी ते एक होत. प्रसिद्ध साहित्यिक आणि शिक्षणतज्ञ ⇨ *वि. द. घाटे* हे दत्तांचे पुत्र होत. *दत्तांची कविता* त्यांनी संपादिली आहे (१९२१).

जोग, रा. श्री.

दत्त, अक्षयकुमार : (१५ जुलै १८२०– ? १८८६). बंगाली साहित्यिक. नडिया जिल्ह्यातील चुपीग्राम गावी जन्म. पिता पीतांबर दत्त, माता दयामयी. त्यांचे प्राथमिक शिक्षण गावीच झाले. फार्सी व संस्कृतचाही त्यांनी अभ्यास केला. नंतर कलकत्त्यास ते इंग्रजी, ग्रीक, लॅटिन, जर्मन शिकू लागले. तथापि वडिलांच्या आकस्मिक निधनाने त्यांना शिक्षण पूर्ण करता आले नाही. गणित, विज्ञान, भूगोल इ. विषयांत त्यांची चांगली गती होती. अक्षयकुमार प्रथम शिक्षक होते. नंतर त्यांनी देवेंद्रनाथ टागोरांनी सुरू केलेल्या *तत्त्वबोधिनी पत्रिका* या प्रसिद्ध नियतकालिकाच्या संपादनाची जबाबदारी स्वीकारली (१८४३). तरुणपणी अक्षयकुमारांचा ईश्वरचंद्र गुप्त (१८१२–५९) यांच्याशी संबंध आला. अक्षयकुमार ब्राह्मधर्माचे पुरस्कर्ते होते आणि ब्राह्मधर्मीय चळवळीच्या इतिहासात त्यांचे नाव चिरंतन झालेले आहे. प्रथम त्यांनी त्या काळी प्रचलित असलेल्या पद्धतीस अनुसरून पद्यात 'असंगमोहन' नावाची एक रम्याद्भुत कथा लिहिली होती. आता ती उपलब्ध नाही. अक्षयकुमारांचे बहुतेक लिखाण *तत्त्वबोधिनी पत्रिके*त प्रसिद्ध झाले. त्यांचा पहिला गद्यग्रंथ *भूगोल*. नंतर *चारुपाठ* (३ भाग, १८५३–५९), *पदार्थविद्या* (१८५६), *बाह्य वस्तूर सहित मानव-प्रकृतीर संबंध-विचार* (२ खंड–१८५१, ५३), *धर्मनीति* (१८५६) हे त्यांचे प्रसिद्ध झालेले ग्रंथ लोकादरास विशेष पात्र ठरले. अक्षयकुमारांनी इतिहास, भूगोल, साहित्य, तत्त्वज्ञान, विज्ञान इ. नानाविध विषयांवर निबंध, प्रबंध लिहिले. दोन खंडांत लिहिलेला *भारतवर्षीय उपासक संप्रदाय* (१८७०, ८३) हा त्यांचा श्रेष्ठ ग्रंथ समजला जातो.

अक्षयकुमारांची भाषा आणि लेखनशैली सोपी, सरळ व चमकदार आहे. बंगाली गद्याची सुधारणा करण्यात ते ईश्वरचंद्र विद्यासागरांचे प्रमुख सहकारी होते. बंगालमधील नवयुगनिर्मितीत अक्षयकुमारांचा वाटा उल्लेखनीय आहे. पाश्चात्त्य वैज्ञानिक पद्धतीने ज्ञानविज्ञानाच्या परिशीलनाची प्रथा प्रथम अक्षयकुमारांनीच बंगालमध्ये आणली.

सेन, सुकुमार (बं.); कमतनूरकर, सरोजिनी (म.)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दत्तक : जन्माने तिऱ्हाईत असणाऱ्या व्यक्तीस समाजाने किंवा कायद्याने मान्य केलेल्या संलग्नीकरणाच्या पद्धतीने पुत्राचा किंवा कन्येचा दर्जा व अधिकार देण्यास संमती देणे म्हणजे दत्तक, अशी साधारणतः व्याख्या करण्यात येते.

दत्तक हे एक विधिकल्पित आहे. यायोगे एखाद्या अन्य नातेसंबंध गटातील व्यक्तीस अभिनव नाते प्राप्त होते व ते जन्माने प्राप्त होणाऱ्या नात्यासमान मानण्यात येते. पिता-पुत्राचे नाते नसतानाही दत्तकाने तसे कायदेशीर संबंध किंवा नाते प्रस्थापित करता येते. याचा अर्थ एका आईबापापोटी जन्मलेले मूल कायदेशीर रीत्या दुसऱ्याचे होते व त्यांना जनक पिता-पुत्रासारख्या नात्यातून निर्माण होणारी जबाबदारी व हक्क प्राप्त होतात.

भारतात व जपानमध्ये दत्तक ही संस्था फार पुरातन आहे. आदिम संस्कृतीतही दत्तकाची प्रथा दिसून येते. ग्रीकोरोमन कायद्यात ही दत्तकाची तरतूद होती; परंतु इंग्लिश कॉमन लॉमध्ये मात्र ही तरतूद नाही. म्हणून इंग्लंडमध्ये दत्तकाची तरतूद करणारा संविधी १९२६ साली संमत करण्यात आला. तत्पूर्वी तेथे मुलाच्या संगोपनाची प्रथा होती व अशाच मुलास दत्तक म्हणत. अमेरिकेतील मॅसॅचूसेट्स संस्थानात १८५१ साली असाच संविधी संमत करण्यात आला. स्वीडनमध्ये दत्तकास १९१७ साली मान्यता देण्यात आली.

दत्तक प्रथेचा उद्‌भव व विकास : दत्तक प्रथेची सुरुवात केव्हा झाली हे निश्चितपणे सांगता येत नाही; पण ही प्रथा स्वतःला अपत्य असावे आणि आपला वंश आपल्यानंतर संपुष्टात येऊ नये, या नैसर्गिक प्रेरणेतून उगम पावली असावी. बहुतेक जुन्या संस्कृतींत दत्तकाचा मुख्य उद्देश आध्यात्मिक व विशिष्ट कुटुंबातील पुरुष वंशाचे सातत्य टिकविणे हा होता.

राजकीय, धार्मिक व आर्थिक विचारांच्या प्रगतीबरोबर पुरुष वारसाचे महत्त्व कमी होत गेले. आध्यात्मिक प्रभावही कमी होत गेला. वर्तमान काळी पुरुष किंवा स्त्री कोणासही दत्तक घेता येते. पूर्वी दत्तकाच्या कल्याणापेक्षा दत्तक घेणाऱ्याच्या या व पुढच्या जगातील कल्याणावर भर देण्यात येत असे. बव्हंशी पाश्चिमात्य देशांत सध्या कायदा व व्यवहार यांचा उद्देश दत्तक मुलाचे कल्याण हेच असल्याचे दिसून येते. कुटुंबाची वंशवेल चालू रहावी किंवा वारसाचा हक्क संरक्षित रहावा हा दत्तकाच्या वैयक्तिक हेतूंपैकी एक सध्या जरी असला, तरी समाजाचे उद्दिष्ट मात्र वैवाहिक जोडप्यात व दत्तकात जन्मदाते व मुलाचे संबंध किंवा नाते प्रस्थापित करण्याचे असते. पहिल्या जागतिक महायुद्धानंतर या मनोवृत्तीत प्रामुख्याने वाढ झाली.

बहुतेक देशांत प्रौढांना दत्तक घेण्याची तरतूद असली, तरी लहान मुलांना दत्तक घेण्याच्या दृष्टीने आणि दत्तक घेणारा प्रौढ असण्याच्या दृष्टीने कायदे करण्यात आले आहेत. मोठ्या मुलांची (साधारणतः १२ किंवा १४) दत्तकास संमती, संविधीने ठरविलेल्या कसोटीप्रमाणे आवश्यक असणारी दत्तक कुटुंबाची योग्यता व दत्तक कुटुंबात राहण्याचा स्थायी किंवा तात्पुरता काळ या गोष्टींची तरतूद कायद्यात विशेषतः केलेली असते. सारांश, सख्ख्या आईबापांचा आणि मुलांचा संबंध तोडून त्याचसारखे संबंध जुळविण्याचा कायद्याने प्रयत्न होत असतो. मुलाचे कल्याण व प्रौढांच्या भावनिक गरजांचे समाधान यांवर सध्याच्या दत्तकाच्या कार्यवाहीत भर देण्यात आला आहे. इटलीमध्ये दत्तक घेणाऱ्या जोडप्याचे वय कमीत कमी ५० वर्षांचे असावयास पाहिजे (मूल होण्याच्या पलीकडचे). इटली, फ्रान्स, ग्रीस, भारत या देशांत स्वतःची संतती असल्यास दत्तक घेता येत नाही. मात्र दत्तकविधानानंतर जर दत्तक घेणाऱ्याला स्वतःचे मूल झाले, तर दत्तक पुत्राच्या अधिकारात कपात होत नाही. दत्तक घेणाऱ्याच्या मालमत्तेत नैसर्गिक पुत्राइतकाच त्याचाही वाटा असतो.

काही दत्तक प्रथा : पृथ्वीच्या काही भागांत बुद्धीला न पटणाऱ्या दत्तक प्रथा आहेत. ईस्टर्न टॉरस सामुद्रधुनी गटातील बेटांत जन्मापूर्वीच मुलाला दत्तक घेण्याची आणि त्याला दत्तक कुटुंबात संपूर्णपणे वाढविण्याची प्रथा आहे. बहुशः त्यांना जनक आईबापांची माहितीही करून देण्यात येत नाही. बँक्स आयलंड(मेलानीशिया) मध्येही अशा प्रकारच्या प्रथेचे प्रभुत्व दिसून येते. इतकेच नव्हे, तर जन्माच्या वेळी मुख्य मदतनिसाचे अथवा दाईचे शुल्क देणे मुलावर दत्तकाचा अधिकार सांगण्यास पुरेसे आहे. शुल्क देणाऱ्याचे नवीन जन्मलेले मूल अपत्य होते. साधारणतः पित्याची बहीण दाईची निवड करीत असल्यामुळे पित्याला आपला हक्क प्रस्थापित करण्याची संधी मिळते. परंतु जर त्यास ठरलेले किंवा आवश्यक असलेले शुल्क देता आले नाही किंवा तो त्या वेळी दूर असला, तर तिऱ्हाईत पितृत्वाचा अधिकार अयोग्यपणे का असेना हिरावून घेण्याची शक्यता असते व मग जनक आईबापांना कायदेशीर रीत्या मुलाला आपल्याकडे ठेवण्याचा अधिकार राहत नाही. तत्त्वतः खरा बाप आपल्या मुलास पुढे केव्हा तरी पैसे देऊन सोडवून घेऊ शकतो; परंतु व्यवहारतः ते देणे अशक्य होऊन जाते. ओशिॲनिया हे असामान्य दत्तकाचे प्रतिनिधित्व करते. पॉलिनीशियामध्ये तर ताहिती लोक मूल झाले नाही तर दत्तक घेतच पण मुले झाली, तरी ते दत्तक घेत आणि असलेल्यांपैकी दत्तक देत. अशा ठिकाणी दोन संबंधित घराण्यांचे मैत्रीचे संबंध दृढ झाल्याचे दिसून येते.

आदिम दत्तकाचे रीतिरिवाज मानसिक प्रवृत्तींवर अवलंबून असलेले दिसून येतात आणि ते इतरांना समजणेही कठीण असतात. रानटी लोकांचे प्रेम रक्तसंबंधांच्या जाणिवेवर अवलंबून नसते. आपल्या बायकोस उघड उघड अनैतिक संबंधातून झालेल्या मुलावरही हक्क सांगणारी द. आफ्रिकेतील एक निग्रो जमात आहे. द. भारतातील तोडा रक्तसंबंधापेक्षा प्रस्थापित धार्मिक विधीने आपले पितृत्व प्रस्थापित करतो.

पाश्चात्त्य कायदे : आरंभीच्या दत्तकासंबंधींच्या कायद्यांनी संपत्तिसंक्रमणावरच लक्ष केंद्रित केले असले, तरी विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस आणि पहिले जागतिक युद्ध झाल्यानंतर पुष्कळशा पाश्चिमात्य देशांनी दत्तकासंबंधी आपले पहिले कायदे संमत केले किंवा अस्तित्वात असलेल्या कायद्यांत सुधारणा केल्या. नवीन कायद्यांनी वस्तुस्थिती निदर्शक परिस्थितीचा विचार करून दत्तक मुलाचे संरक्षण करण्याचा प्रयत्न केला आहे. या कायद्यांचे विश्लेषण केल्यावर असे दिसून येते, की वारस पुरविणाऱ्या कार्यापेक्षा मुलाचे कल्याण करणाऱ्या कार्यावर त्यांत अधिकाधिक भर देण्यात आला आहे. त्यामुळे सध्या पाश्चात्त्य दत्तक प्रथेत मुलांचे कल्याण हा केंद्रबिंदू आहे. त्यांच्या संविधी विधीत ही गोष्ट प्रतिबिंबित झालेली दिसते. १५ पाश्चिमात्य देशांच्या दत्तक संविधीचा अभ्यास केल्यानंतर तज्ञांना असे दिसून आले आहे, की सर्व विधींत दत्तकाच्या हिताच्या विरुद्ध असणारे दत्तक रोखण्याची काही ना काही तरी तरतूद करण्यात आली आहे. मुलांचे कल्याण हाच अमेरिकेच्या कायद्यांचा मुख्य हेतू असल्याचे विटमर व इतर अभ्यासकांचे मत आहे. मुलांच्या हिताच्या दृष्टीने योग्य ती काळजी घेण्याची सोय करण्यास समर्थ व उत्सुक व्यक्तींनीच दत्तक घ्यावे, अशा आश्वासित तरतुदीही कायद्यात समाविष्ट करण्याचा तेथे प्रयत्न असतो. दोन मुख्य तऱ्हांनी ही मूल्ये कार्यान्वित होताना दिसतात : (१) राज्याने परवाना दिलेल्या मुलांना दत्तक देणाऱ्या मध्यस्थ संस्थांतर्फे दत्तक देण्याची व्यवस्था करण्यात येते. (२) स्वतंत्रपणे दत्तक घेण्याची व्यवस्था.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोन्हींतही मुलाच्या सामाजिक व मानसिक वाढीवर त्याचप्रमाणे दत्तक आईबापांची योग्यता व क्षमता यांची चौकशी करून निर्णय घेण्यात येतो.

भारतीय दत्तक कायदा : भारतात फार पुरातन काळापासून दत्तकाची प्रथा चालत आली आहे. दत्तकाचा उल्लेख वैदिक वाङ्मयात आढळतो. *दत्तक मीमांसा*, *दत्तसिद्धांत मंजिरी*, *दत्तक चंद्रिका*, *व्यवहार मयुख*, *मिताक्षरा*, *दायभाग* या ग्रंथांमध्ये सर्व तज्ञांनी दत्तकाबद्दल सांगोपांग विचार केला आहे. श्रुति-स्मृती ग्रंथांत फक्त दत्तकाची व्याख्या सापडते. वसिष्ठ यांच्या *धर्मसूत्रात* दत्तकासंबंधी चर्चा केलेली दिसते. पूर्वी मृतात्म्याला सद्गती प्राप्त व्हावी म्हणून पिंडदानादी कृत्ये करण्याकरिता, वंशसातत्य टिकविण्याकरिता व संपत्तीच्या रक्षणाकरिता मुख्यतः दत्तक घेतला जाई. साधारणतः पुत्रच दत्तक घेतला जाई; पण कन्याही दत्तक घेतल्याचा उल्लेख क्वचित सापडतो. उदा., दशरथकन्या शांता व पांडवमाता पृथा किंवा कुंती यांना अनुक्रमे लोमपाद व कुंतिभोज राजांनी दत्तक घेतले होते. *संस्कार कौस्तुभ*, *धर्मसिंधु* आणि *संस्कार कौमुदी* या ग्रंथांतून मुलीच्या दत्तकास मान्यता दिसून येते. नंदा पंडिताने आपल्या *दत्तक मीमांसेत* मुलीच्या दत्तकास अनुकूलता दाखविली आहे. त्यायोगे दत्तक घेणाऱ्यास व त्याच्या पूर्वजांस आध्यात्मिक लाभ होतो, असे तो मानतो. विवाहात दिलेली मुलगी ज्यास कन्यादान म्हणतात व दत्तकात दिलेला मुलगा ज्यास पुत्रदान म्हणतात, ही दोन्ही धार्मिक व लौकिक लाभांकरिता केलेले दान असल्यामुळे दोघांचा तात्त्विक पाया एकच आहे. दत्तक घेतलेल्या मुलीच्या मुलांकडून दत्तक घेणारास आध्यात्मिक लाभ मिळवण्याच्या दृष्टीने दत्तकाच्या मुलीच्या दानासही तीच वैचारिक बाब लागू व्हावयास पाहिजे. दत्तकाची 'द्वयामुषण' नावाची आणखी एक पद्धत रूढ होती. या पद्धतीत दत्तक हा जनक व दत्तक या दोन्ही घराण्यांचा मुलगा समजण्यात येत असे. दत्तक धार्मिक विधीने घेतला जात असे. त्यात इतरांच्या समक्ष पुत्राच्या देण्याघेण्याला विशेष महत्त्व असे. १५ वर्षावरील कोणाही पुरुषास दत्तक घेता येत असे. बायकोखेरीज इतर कोणा स्त्री नातेवाईकास दत्तक घेता येत नसे. बायकोलासुद्धा नवऱ्यासाठी दत्तक घेता येत असे. पण स्वतःकरिता तिला तो दत्तक घेता येत नसे. मात्र पूर्वी फ्रेंच हिंदुस्थानात राहणाऱ्या हिंदू स्त्रीला तेथील कायद्यानुसार स्वतःकरताही दत्तक घेता येत असे. विधवेने घ्यावयाच्या दत्तकाबद्दल अशा तऱ्हेने भिन्न मतप्रणाली अस्तित्वात होती. सध्या अस्तित्वात असणारा कायदा अस्तित्वात येण्यापूर्वी दत्तक कोणाला घ्यावयाचे, दत्तकाचे वय काय असावे इ. बाबतींत मतभिन्नता होती. म्हणून निरनिराळ्या राज्यांतील दत्तकासंबंधीच्या कायद्यांत एकसूत्रता आणण्याच्या दृष्टीने २१ डिसेंबर १९५६ रोजी हिंदू दत्तक वा पोटगी अधिनियम १९५६ संमत करण्यात आला. या कायद्यात पाश्चात्त्य कायद्यांच्या तुलनेत पुष्कळसे दोष जरी असले, तरी पुत्राबरोबर पुत्रीच्या दत्तकास मान्यता देण्यासारखे काही क्रांतिकारक बदल केले आहेत. या कायद्यानुसार वैध दत्तकास खालील बाबी आवश्यक आहेत : (१) दत्तक घेणाऱ्यास व देणाऱ्यास मुलगा वा मुलगी दत्तक घेण्याचा आणि दत्तक देण्याचा अधिकार व क्षमता असली पाहिजे. (२) दत्तक घेतली जाणारी व्यक्ती कायदेशीर रीत्या दत्तक जाण्यास सक्षम असावयास पाहिजे. प्रत्यक्ष मुलाला देण्याघेण्याच्या अटीसह सर्व अटी जनक कुटुंबातून दत्तक कुटुंबात जाण्याच्या इच्छेने परिपूर्ण व्हावयास पाहिजेत.

अठरा वर्षे पूर्ण झालेल्या व वेडा नसलेल्या प्रत्येक हिंदू पुरुषास किंवा स्त्रीस दत्तक घेण्याचा अधिकार आहे. मात्र पुरुष असल्यास त्यास हिंदू मुलगा नातू किंवा पणतू सख्खा किंवा दत्तक नसला पाहिजे. मुलगी दत्तक घ्यावयाची असल्यास त्यास मुलगी, नात किंवा पणती सख्खी अथवा दत्तक नसली पाहिजे आणि तिचे वय त्याच्यापेक्षा एकवीस वर्षांनी कमी असले पाहिजे. पत्नी जिवंत असल्यास व ती संमती देण्यास योग्य असल्यास तिची संमती आवश्यक आहे. १९५६ च्या कायद्यापूर्वीच्या कायद्याप्रमाणे पत्नीची संमती लागत नसे. १९५६ च्या कायद्याप्रमाणे विधवेला दत्तक घेता येते. पूर्वी फक्त मृत पतीच्या आदेशानुसारच दत्तक घेता येत असे. हे बदल रूढीच्या वाढत्या सामाजिक दर्जाचे निदर्शक आहेत. वरील बाबी जशाच्या तशा पत्नीलाही लागू आहेत. पत्नीलाही संमती देण्यास योग्य असणाऱ्या आपल्या पतीची संमती घ्यावी लागते. स्त्रीला हिंदू मुलगा दत्तक घ्यावयाचा असेल, तर त्याचे वय तिच्यापेक्षा एकवीस वर्षांनी लहान असले पाहिजे. अविवाहित हिंदू स्त्री किंवा विधवा वा घटस्फोटित स्त्रीलाही या नवीन कायद्याने स्वतःकरितासुद्धा दत्तक घेण्याचा अधिकार दिला आहे.

या कायद्याने एकुलता एक मुलगाही दत्तक दिला जाऊ शकतो. दत्तक देण्याचा अधिकार साधारणतः आईबापांपुरताच मर्यादित आहे. तथापि प्रस्तुतच्या कायद्यात आणखी एक क्रांतिकारी तरतूद करण्यात आली आहे. आईबाप वारले असतील किंवा मानसिक अक्षमतेमुळे किंवा संन्यस्त वृत्ती स्वीकारल्यामुळे ते अधिकार वापरण्यास असमर्थ झाले असतील, तर मृत्युपत्रीय पालक किंवा न्यायालयाने नेमलेला वा घोषित केलेला पालक न्यायालयाच्या पूर्वसंमतीने दत्तक देऊ शकतो. अज्ञानाच्या कल्याणाकरिता दत्तक आहे याबद्दल खात्री झाल्यानंतरच न्यायालय दत्तकास परवानगी देते.

प्रस्तुत कायद्यान्वये दत्तक पुरुष वा स्त्री असू शकते. अट फक्त दत्तक हिंदू असावयास पाहिजे. तो कोणत्याही हिंदू पोटजातींपैकी असला तरी चालतो. जातिजातींत सलोखा व मैत्रीपूर्ण वातावरण निर्माण करण्याच्या दृष्टीने हा बदलही क्रांतिकारकच आहे. दत्तक घेतला जाणारा अविवाहित असला पाहिजे आणि त्याचे वय पंधरा वर्षे पूर्ण झाले नसले पाहिजे; पण या अटी निरपवाद नाहीत. कारण जर पक्षकारांत विवाहित किंवा पंधरा वर्षे पूर्ण झालेल्या व्यक्तींना दत्तक घेण्याची प्रथा असेल, तर अशा लोकांनी विवाहित किंवा पंधरा वर्षे पूर्ण झालेल्यांना दत्तक घेणे वैध ठरते. त्याला कोणी दत्तक घेतले नसले पाहिजे.

दत्तक वैध होण्याच्या दृष्टीने दत्तकाची शारीरिक दृष्ट्या देवाणघेवाण होणे अपरिहार्य आहे. फक्त संमतीची वाच्यता किंवा दत्तकाला प्रत्यक्ष स्वाधीन न करिता केलेले रजिस्टर्ड दत्तकपत्र यामुळे दत्तक वैध होऊ शकत नाही. जनक कुटुंबातून दत्तक कुटुंबात देण्याची इच्छा दर्शविणारी प्रत्यक्ष देण्याची कृतीच फक्त दत्तकात मोडते. साधारणतः दत्तहोम करण्यात येतो; परंतु या अधिनियमाने अशा प्रकारच्या कोणत्याही धार्मिक विधीची किंवा समारंभाची आवश्यकता प्रतिपादली नाही. प्रत्यक्ष मुलाचे किंवा मुलीचे देवाणघेवाण होणे हीच एक आवश्यक व निरपवाद अट आहे. दत्तकाच्या अधिनियमाचे हे सार आहे. त्याला दुसरा पर्याय नाही. तथापि जर रजिस्टर्ड दत्तकपत्र असेल, तर असे गृहीत धरण्यात येते, की दत्तकाच्या बाबतीत सर्व वैध गोष्टी परिपूर्ण करण्यात आल्या आहेत. अशा वेळी दत्तकास आव्हान देणाऱ्या पक्षकारावर दत्तक वैध नसल्याचे सिद्ध करण्याचा भार असतो.

दत्तक अधिनियमाचा परिणाम : (१) या अधिनियमाने दत्तक घेतलेल्या तारखेपासून दत्तक हा सर्व गोष्टींकरिता दत्तक आईबापांचा मुलगा म्हणून समजण्यात येतो. जनक कुटुंबाशी त्याचे संबंध तुटले जातात. आपल्या जनक कुटुंबातील संपत्तीवर पित्याचा किंवा मातेचा वारस या नात्याने तो हक्क सांगू शकत नाही. तथापि दत्तकापूर्वी ज्या संपत्तीचा मालक तो झाला असेल, त्यापासून त्यास वंचित करता येत नाही. (२) लग्नाच्या दृष्टीने पूर्वीच्याच म्हणजे जनक कुटुंबातील बंधने चालू राहतात. निषिद्धश्रेणी संबंधात व सपिंड संबंधात लग्न न करण्याचे बंधन चालू राहते. (३) दत्तकापूर्वी दत्तक आईबापाच्या एखाद्या संपत्तीचा मालक कोणी झाला असेल, तर तो त्यास वंचित करू शकत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाही. त्याचप्रमाणे दत्तक आईबापांना आपली संपत्ती मृत्यूपूर्वी किंवा नंतर कोणासही देता येते. (४) सर्व दृष्टींनी दत्तकाचा परिणाम दत्तकाच्या तारखेपासूनच होतो.

वैध दत्तक रद्द होऊ शकत नाही. दत्तक आईबाप ते करू शकत नाहीत किंवा दत्तक आपला दर्जा नाकारून जनक कुटुंबात जाऊ शकत नाही.

दत्तकाच्या उद्देशाबद्दल स्मृतिकारांनी, भाष्यकारांनी व कायदे पंडितांनी चर्चा केली आहे. हिंदू समाजात दत्तकाचे उद्देश दोन आहेत : पहिला धार्मिक असून दत्तक घेणाऱ्याच्या व त्याच्या पूर्वजांच्या मृतात्म्याला पिंडदान आणि पाणी देऊन दत्तक घेणाऱ्याला व त्याच्या पूर्वजांना आध्यात्मिक लाभ प्राप्त करून देणे. दुसरा उद्देश लौकिक आहे; दत्तक घेणाऱ्याला वारस मिळवून त्याचे नाव चालू ठेवणे. पाश्चात्त्य दत्तक कायद्यात मात्र दत्तकाच्या कल्याणावर भर आहे. भारतीय दत्तक अधिनियम त्यादृष्टीने उणा वाटतो. हिंदूखेरीज इतर धर्मीयांना दत्तक घ्यावयास मान्यता देणारे कायदे अस्तित्वात नाहीत. ह्या समाजातील लोकांना जर एखाद्या मुलाला किंवा मुलीला दत्तक घ्यावयाचे असेल, तर ते त्या मुलाच्या किंवा मुलीच्या पालकत्वाची मान्यता पालक आणि पाल्य (कस्टोडियन अँड वॉर्ड्स ॲक्ट, १८९१) अधिनियमानुसार मिळवितात; परंतु ह्यामुळे दत्तकविधानात अंतर्भूत असलेले अधिकार प्राप्त होत नाहीत. सर्व जमातींना समान दत्तक कायदा असावा अशी जाणीव ह्या जमातींच्या लोकांमध्येही तीव्रपणे होऊ लागली आहे. ह्याकरिता एक विधेयक राज्यसभेत १९७२ मध्ये मांडण्यात आले होते; परंतु मुसलमान समाजाकडून विरोध झाल्याने त्याचा पाठपुरावा झाला नाही.

दत्तकाचे समाजावर होणारे परिणाम अत्यंत तर्कसंगत आणि बलशाली असतात. दत्तकाने दोन विभिन्न रक्ताच्या वंशावळींचा मिलाफ होतो. कालांतराने त्यांच्यातील विभिन्नताही विसरली जाते.

रक्तसंबंधाने कुटुंब ठरविणाऱ्या समाजात दत्तक कुटुंब अल्पसंख्य असते. आपल्या कुटुंबात त्याचा जन्म झाला नाही ही माहिती करून देऊन दत्तक मुलास आपल्या कुटुंबाशी एकात्म करणे ही समस्या अशा कुटुंबापुढे असते. दत्तकाबद्दल मुलाला छोट्या वयातच सांगावयास पाहिजे, याबद्दल तज्ञांचे एकमत आहे. बऱ्याच काळपर्यंत सामाजिक कार्यकर्त्यांचे काम दत्तक आईबापांची निवड करणे एवढ्यापुरतेच मर्यादित होते. समाजशास्त्रज्ञ एच्. डेव्हिड कर्क दत्तक कुटुंबातील मानवी संबंधांचा अभ्यास करून या निर्णयाप्रत आला, की सामाजिक कार्यकर्त्यांनी दत्तक कुटुंबातील समस्या समजून घेण्याच्या दृष्टीने व त्यांस तोंड देण्याच्या दृष्टीने दत्तक आईबापांना शिक्षण देण्यावर भर द्यावा.

आज दत्तकाच्या संकल्पनेतच बदल होत आहे. दत्तकाचा उपयोग निराधार मुलांना आधार मिळवून देऊन त्यांच्या संगोपनाची सामाजिक जबाबदारी पार पाडणे हा मुख्यतः दृष्टीपुढे आहे. हे उद्दिष्ट साध्य करून शिवाय दत्तकाचा उपयोग कुटुंबे मर्यादित ठेवण्याकरिताही करता येईल आणि त्यायोगे लोकसंख्यावाढीला आळा घालता येईल असाही विचार चालू आहे. त्यानुरूप दत्तक कायद्यात योग्य त्या सुधारणा होणे आवश्यक आहे.

संदर्भ : 1. Kirk, H. D. *Shared Fate : A Theory of Adoption and Mental Health*, New York, 1964. 2. Kornitzer, M. *Child Adoption in the Modern World*, New York, 1952. 3. Smith, I. E. Ed. *Readings in Adoption*, New York, 1963. 4. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, *Comparative Analysis of Adoption Laws*, New York, 1956.

खोडवे, अच्युत

दत्त, तोरु : (४ मार्च १८५६–३० ऑगस्ट १८७७). भारतीय कवयित्री. कलकत्ता येथे एका हिंदू कुटुंबात जन्म. वडिलांचे नाव गोविंदचंद्र; आईचे क्षेत्रमणी. १८६२ मध्ये गोविंदचंद्रांनी आपली पत्नी आणि मुले ह्यांच्यासह ख्रिस्ती धर्माचा स्वीकार केला. हिंदू धर्म-व आख्यायिकाही तिला उत्तम प्रकारे ठाऊक होत्या. ख्रिस्ती झाल्यानंतर *द ब्लड ऑफ जीझस* ह्या इंग्रजी पुस्तकाचा बंगाली अनुवाद तिने केला होता. स्वतः गोविंदचंद्रही कविता करीत. कलकत्त्याच्या प्रसिद्ध 'हिंदू कॉलेज' मध्ये त्यांचे शिक्षण झाले होते. अशा सुसंस्कृत वातावरणात तोरू व तिची ज्येष्ठ बहीण अरू ह्या वाढल्या. कवितेची आवड दोघींनाही होती. १८६९ मध्ये दत्त कुटुंब यूरोपभेटीसाठी निघाले. तेथील वास्तव्यात फ्रान्स आणि फ्रेंच साहित्य ह्यांची मोहिनी दोघींच्या मनावर पडली. फ्रेंच भाषेचा साक्षेपीपणे अभ्यास करून त्यांनी तीवर प्रभुत्व संपादिले. भारतात परतल्यानंतर (१८७३) तोरूने केलेले फ्रेंच स्वच्छंदतावादी संप्रदायातील काही कवितांचे इंग्रजी अनुवाद *अ शीफ ग्लीन्ड इन फ्रेंच फील्ड्स* ह्या नावाने प्रसिद्ध झाले (१८७६). ह्या संग्रहातील एकूण १६५ कवितांपैकी आठांचे अनुवाद अरूने केलेले होते. तथापि त्यामागील प्रेरणा तोरूचीच होती. एडमंड गॉससारख्या इंग्रज रसिकाची प्रशंसा ह्या अनुवादांना लाभली. तथापि *एन्शंट बॅलड्स अँड लेजंड्स ऑफ हिंदुस्थान* (१८८२) हा तोरूचा स्वतंत्र काव्यसंग्रह विशेष उल्लेखनीय. अभिजात भारतीय कथासंचितातील सीता, सावित्री, ध्रुव, प्रल्हाद आदींच्या कथांना त्यात तिने सुंदर इंग्रजी काव्यरूप दिले आहे. नादमधुर आणि प्रतिमासंपन्न अशा ह्या कवितांतून हिंदू मिथ्यकथा आणि त्यांतील व्यक्तिरेखा ह्यांबद्दलचा तिचा आदर प्रत्ययास येतो. पश्चिमी जगाला अभिजात भारतीय कथांचा परिचय करून देणाऱ्या आरंभीच्या भारतीयांपैकी ती एक होय. ह्यांखेरीज फ्रेंचमध्ये एक कादंबरी तोरूने लिहिली. *बिआंका ऑर द यंग स्पॅनिश मेडन* (१८७८) ही तिची इंग्रजी कादंबरी अपूर्ण आहे. तिचे कादंबरीलेखनही पाश्चात्त्यांना स्तुतिपात्र वाटले होते. कलकत्ता येथे क्षयाने झालेल्या तिच्या अकाली निधनामुळे विकासक्षम प्रतिभेची एक कवयित्री नाहीशी झाली.

संदर्भ : Sen Gupta, Padmini, *Toru Dutt*, New Delhi, 1968.

कुलकर्णी, अ. र.

दत्त, रमेशचंद्र : (१३ ऑगस्ट १८४८ – ३० नोव्हेंबर १९०९). प्रख्यात बंगाली साहित्यिक, अर्थशास्त्रवेत्ते, प्रशासक, इतिहास-संशोधक व देशभक्त. त्यांचा जन्म रामबागान, कलकत्ता येथील प्रसिद्ध व सुसंस्कृत अशा दत्त घराण्यात झाला. त्यांचे कुटुंब विद्वत्तेच्या व साहित्याच्या क्षेत्रात प्रसिद्ध होते. रासमय दत्त (कलकत्त्याच्या संस्कृत कॉलेजचे पहिले प्राचार्य), शशीचंद्र दत्त (इंग्रजी लेखक), तोरू दत्त आणि अरू दत्त (इंग्रजी व फ्रेंच लेखिका आणि कवयित्री) ह्या त्यांच्याच घरातील प्रसिद्ध व्यक्ती. त्यांचे वडील ईशानचंद्र हे उपजिल्हाधिकारी होते. एक बुद्धिमान विद्यार्थी म्हणून रमेशचंद्रांचा लौकिक होता आणि त्यांना अनेक शिष्यवृत्त्याही मिळाल्या. कलकत्त्याच्या प्रेसिडेन्सी महाविद्यालयात त्यांचे शिक्षण झाले. बी.ए.ला असतानाच (१८६२) ते इंग्लंडला गेले आणि आयू.सी.एस्. झाले. वयाच्या सोळाव्या वर्षी कलकत्त्याचे नवगोपाल बोस यांची कन्या मातंगिनी हिच्याशी त्यांचा विवाह झाला. १८७१ मध्ये ते भारतीय सनदी सेवेमध्ये रुजू झाले व १८९४ मध्ये ते विभागीय आयुक्ताच्या हुद्यापर्यंत चढले. भारतातील ते पहिले विभागीय आयुक्त होत. १८९७ मध्ये ते नोकरीतून निवृत्त झाले. एक कुशल प्रशासक म्हणून त्यांचा लौकिक होता. निवृत्तीनंतर त्यांनी स्वतःला लेखनास व लोकसेवेस वाहून घेतले. सरकारी नोकरीत असतानाही स्वतंत्र विचाराचे निर्भय वक्ते म्हणून त्यांची प्रसिद्धी होती. १८९९ मध्ये ते इंडियन नॅशनल काँग्रेसचे अध्यक्ष झाले. राष्ट्रीय आंदोलनातील सुशिक्षित वर्गाचा प्रभावी प्रतिनिधी म्हणून रमेशचंद्रांना मानाचे स्थान होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सेवानिवृत्तीनंतर त्यांची लंडन विद्यापीठात भारतीय इतिहासाचे अध्यापक म्हणून नियुक्ती झाली. १९०४ मध्ये ते भारतात परतल्यावर व बडोदा संस्थानात महसूल मंत्री म्हणून त्यांनी तीन वर्षे काम केले. १९०८ मध्ये ते विकेंद्रीकरण आयोगाचे सदस्य म्हणून नेमले गेले. १९०९ मध्ये बडोदा संस्थानचे दिवाण म्हणून त्यांची नियुक्ती झाली. बडोद्यासच त्यांचे निधन झाले. सेवानिवृत्तीनंतरच्या काळात त्यांनी महत्त्वपूर्ण वैचारिक व ललित ग्रंथ लिहिले.

रमेशचंद्र दत्त

भारताचा इतिहास व बंगाली साहित्याचा परिचय पाश्चात्त्यांना व्हावा म्हणून त्यांनी इंग्रजीत काही ग्रंथ लिहिले. *द लिटरेचर ऑफ बेंगॉल* (१८८७), *हिस्टरी ऑफ सिव्हिलिझेशन इन एन्शन्ट इंडिया* (२ खंड, १८९०), *लेज ऑफ एन्शन्ट इंडिया* (पद्य, १८९४), *महाभारत* व *रामायण* यांचा इंग्रजी काव्यानुवाद (१८९९) इ. ग्रंथांचा या संदर्भात उल्लेख करता येईल. यांशिवाय त्यांच्या इंग्रजी ग्रंथांत *श्री यीअर्स इन यूरप* (१८७२), *पीझंट्री ऑफ बेंगॉल* (१८७५) आणि याखेरीज इंग्रजी अंमलाखालील भारताच्या आर्थिक परिस्थितीसंबंधी व दारिद्र्यासंबंधी मूलगामी संशोधन व विवेचन करणारे ग्रंथ इत्यादींचा समावेश होतो. भारतीयांच्या हितार्थ रमेशचंद्रांनी केलेल्या कार्याची विस्तृत माहिती त्यांच्या *स्पीचेस अँड पेपर्स* (२ खंड, १९०२) या इंग्रजी ग्रंथात आली आहे. त्यांच्या इंग्रजी ग्रंथांना त्या काळी बरीच प्रतिष्ठा व प्रसिद्धी लाभली होती.

बंकिमचंद्रांच्या प्रोत्साहनाने रमेशचंद्र बंगालीत लिहू लागले आणि एक थोर बंगाली साहित्यिक म्हणून त्यांचा लौकिक झाला. त्यांची पहिली ऐतिहासिक बंगाली कादंबरी *बंगविजेता* (१८७४) ही अकबर-कालीन ऐतिहासिक पार्श्वभूमीवर अधिष्ठित आहे. त्यानंतर रमेशचंद्रांनी *माधवीकंकण* (१८७७), *महाराष्ट्र जीवन प्रभात* (१८७८) आणि *रजपूत जीवन संध्या* (१८७९) अशा तीन ऐतिहासिक कादंबऱ्या लिहिल्या. *संसार* (१८८६) व *समाज* (१८९४) या मध्यमवर्गीय जीवनावर आधारित अशा दोन सामाजिक कादंबऱ्याही त्यांनी लिहिल्या.

वंगीय साहित्य परिषदेचे रमेशचंद्र हे पहिले अध्यक्ष (१८९४). परिषदेला वळण लावून तिला विकसित करण्यासाठी रमेशचंद्रांनी केलेले परिश्रम उल्लेखनीय होत.

बंगालच्या साहित्यिक व सांस्कृतिक प्रगतीत रमेशचंद्र दत्त यांचा वाटा मोठा आणि महत्त्वाचा आहे. १८८५–८७ मध्ये त्यांनी *ऋग्वेदाचे* बंगालीत भाषांतर केले. सतत सव्वीस वर्षे सरकारी नोकरीत राहूनही त्यांनी आपल्या बुद्धिमत्तेने व कर्तृत्वाने राजप्रीती व लोकप्रीती दोन्ही संपादन केली. सरकारी नोकरीत असतानाच इतिहासाचा अभ्यास व संशोधन करून त्यांनी उपर्युक्त कादंबऱ्या लिहिल्या. त्यांच्या ऐति-हासिक कादंबऱ्या शक्य तो इतिहासाला धक्का लागू न देता लिहिलेल्या आहेत. त्यांची भाषा मात्र तितकीशी धारदार नाही. त्यामुळे क्वचित कथेचा रसपरिपोष व्हावा तसा होत नाही; परंतु रमेशचंद्रांनी बंगाली गद्यात नवीनता आणली. ल. ना. जोशी, आ. अ. पांडे, वि. सी. गुर्जर, वा. पु. साठे, शांताराम, बा. न. भावे, अ. गो. वैद्य प्रभृतींनी रमेशचंद्रांच्या काही ग्रंथांचे मराठीत अनुवाद केले आहेत.

सेन, सुकुमार (बं.); कमतनूरकर, सरोजिनी (म.)

रमेशचंद्र दत्तांचे आर्थिक इतिहासासंबंधी गाजलेले ग्रंथ पुढील-प्रमाणे आहेत : *इंग्लंड अँड इंडिया* (१८९८); *फॅमिन्स इन इंडिया* (१९००); *इकॉनॉमिक हिस्टरी ऑफ इंडिया*-दोन खंडांमध्ये, *इकॉनॉमिक हिस्टरी ऑफ इंडिया अंडर अर्ली ब्रिटिश रूल* (१७५७–१८३७) हा पहिला खंड १९०२ मध्ये प्रसिद्ध झाला; *इकॉनॉमिक हिस्टरी ऑफ इंडिया इन द व्हिक्टोरियन एज* (१८३७ ते विसाव्या शतकाचा प्रारंभ) हा दुसरा खंड १९०४ मध्ये प्रसिद्ध झाला.

रमेशचंद्र दत्तांची भारताच्या आर्थिक स्थितिविषयक मते त्यांच्या वरील तीन प्रमुख ग्रंथांत आलेली आहेत. *फॅमिन्स इन इंडिया* या ग्रंथात दत्तांनी दुष्काळाची वास्तव कारणे आणि भारतीय शेतकरी व शेतमजूर यांचे दारिद्र्य आणि कष्टमय जीवन यांबद्दल चर्चा केली आहे. जमीनमहसुलाच्या भारामुळे भारतीय शेतकऱ्याला लागोपाठ येणाऱ्या दोन-तीन दुष्काळी वर्षांना तोंड देणे अतिशय कठीण जाते, असे दत्तांचे मत होते. *इकॉनॉमिक हिस्टरी ऑफ इंडिया अंडर अर्ली ब्रिटिश रूल* या पहिल्या खंडात दत्तांनी भारतामधील दारिद्र्य व दुष्काळ यांसंबंधी काही इंग्रज इतिहासकारांनी केलेल्या विधानांचा परामर्श घेतला आहे. भारतातील दारिद्र्य व त्याची कारणे दत्तांच्या मते पुढीलप्रमाणे होती : (१) ब्रिटिश सरकारने उद्योगधंदे व शेती यांना उत्तेजन न देता त्यांची गळचेपी केली; (२) अयोग्य करनिर्धारण तत्त्वांचा पाठपुरावा केला; (३) ईस्ट इंडिया कंपनीच्या काळापासून ब्रिटिश सरकारने मायदेशास भारतातून बेसुमार पैसा नेला (होम चार्जेस).

कररूपाने जमा झालेला पैसा हा त्या राष्ट्रातील जनतेमध्येच व जनते-साठीच खर्च केल्यास तेथील उद्योगधंदे व व्यापार यांची भरभराट होते. इंग्रजांच्या अगोदरच्या भारतावरील बहुतेक सर्व राज्यकर्त्यांनी असेच धोरण अवलंबिले. तथापि ईस्ट इंडिया कंपनीने मात्र आपल्या कार-भाराच्या प्रारंभापासून याउलट धोरण अवलंबिले. कंपनीने भारतातील उच्च पदे इंग्रजांना दिली; व्याजरूपाने भरपूर मालमत्ता भारतातून मायदेशी नेली. दत्तांनी आपले हे प्रतिपादन तत्कालीन स्थिती व आकडेवारी यांसहित केले. या परिस्थितीवर उपाय म्हणून भारतीय उद्योगधंद्यांना सक्रिय साहाय्य द्यावे; भारतीय कापडउद्योगावरील उत्पादनशुल्क रद्द केले जावे; इंग्लंडमध्ये मुलकी व लष्करी कार्यांवर होणाऱ्या खर्चातील आपला वाटा ब्रिटिश सरकारने उचलावा; अधिका-धिक भारतीयांच्या उच्च पदांवर नेमणुका करून नागरी खर्चात काटकसर करावी; जलसिंचन कामांचा विस्तार; वर्षाकाठी देशाबाहेर जाणाऱ्या अर्थप्रवाहात कपात आणि विधानपरिषदांमधून अधिक भारतीयांचा सहभाग इ. गोष्टी दत्तांनी या द्विखंडीय ग्रंथामधून सुचविल्या आहेत.

रमेशचंद्र दत्त हे भारताच्या आर्थिक इतिहासाचे सखोल विवेचक व भाष्यकार होते. भारतीय अर्थव्यवस्था ही अविकसित नसून तिचा विकास व गतिमानता कुंठित (बद्ध) झाल्याचे दत्तांचे ठाम मत होते. सवंध असमाधानकारक कृषिस्वरूप, विशेषतः भारतातील भूधारण-व्यवस्था, ह्या गोष्टी आर्थिक विकासाला अडथळा आणीत असून त्यांयोगे शेतमजूर कुळे, तसेच लहान व मध्यम शेतकरी या सर्वांचे जीवनमान निराशाजनक बनले आहे इत्यादींसंबंधी दत्तांनी केलेल्या विश्लेषणामध्ये पुढे पन्नास वर्षांनंतर उदयास आलेली नवीन विचारबीजे आढळतात. दत्तांच्या लेखनशैलीतील सौंदर्य, आवेश व जोम हा सर्वांना आकृष्ट करीत असे आणि त्यांच्या कल्पनाविचारांचा आशय सर्वांवर प्रभाव पाडीत असे. त्यांनी प्रतिपादिलेली काही सत्ये, सुधारित स्वरूपात, अर्थशास्त्रीय मूलसिद्धांतांप्रमाणे आजही टिकून राहिली आहेत, असे नामदार गोपाळ कृष्ण गोखले यांनी दत्तांविषयी म्हटले आहे.

गद्रे, वि. रा.

संदर्भ : 1. Dutt, R. C. *Romesh Chunder Dutt*, New Delhi, 1968. 2. Madan, G. R. *Economic Thinking in India*, New Delhi, 1966.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दत्त संप्रदाय : दत्तात्रेयास उपास्य दैवत मानणाऱ्यांचा धर्मपंथ. पंधराव्या शतकात ⇨ *नरसिंह सरस्वती* नावाच्या महाराष्ट्रीय विभूतीमुळे दत्तोपासनेचा संप्रदाय बनला. पुराणे व अर्वाचीन पाच उपनिषदांतून दत्तास वर्णाश्रमधर्माची प्रतिष्ठा राखणारा, गुरुतत्त्वाचा आदर्श आणि योगाचा उपदेशक म्हटले आहे. दत्तात्रेय हा अवधूत जोगी आहे म्हणून ⇨ *नाथ संप्रदाया*तही त्याची उपासना होते. नाथ संप्रदायास त्यावरूनच 'अवधूत' पंथ असे म्हटले जाते. नाथ संप्रदायात दत्त व ⇨ *गोरखनाथ* यांच्या संबंधाबाबतच्या अद्‌भुत कथा रूढ आहेत. महानुभाव पंथाचे आदिकारण दत्त होय, असे ⇨ *चक्रधरांनी* म्हटले आहे. त्यांचा दत्तात्रेय त्रिमुखी नसून तो एकमुखी, चतुर्भुज आहे. तो परब्रह्माचा अवतार आहे. *सूत्रपाठ*, *लीळाचरित्र* इ. महानुभव ग्रंथांतूनही दत्तमाहात्म्य वर्णिले आहे. ⇨ *वारकरी संप्रदाया*तील संतांनी तसेच आनंद संप्रदायी लोकांनी दत्तात्रेयाविषयी आदर व्यक्त केला आहे. दत्तात्रेयाने प्रवर्तिलेल्या चैतन्य संप्रदायाच्या एका शाखेत एकोणिसाव्या शतकात भैरव अवधूत नावाचे एक सत्पुरुष झाले. त्यांनी आपल्या *ज्ञानसागर*नामक ग्रंथात दत्तोपासनेचा प्रचार केला आहे.

दत्तोपासना पूर्वीपासून होत असली, तरी तिला संप्रदायाचे स्वरूप नरसिंह सरस्वतींच्या प्रभावामुळेच आले. श्रीपाद श्रीवल्लभ हे दत्तात्रेयाचे पहिले अवतार होत, तर नरसिंह सरस्वती हे दुसरे अवतार मानले जातात. जनार्दन स्वामी, एकनाथ, दासोपंत, मुक्तेश्वर, निरंजन रघुनाथ, माणिक प्रभू, अक्कलकोटकर स्वामी, वासुदेवानंद सरस्वती इ. महापुरुषांनी संप्रदायाची परंपरा चालू ठेवली. आजही अनेक दत्तोपासक महाराष्ट्रात आढळतात.

दत्तात्रेय हा महायोगी असल्याने योगमार्गास पंथात प्राधान्य मिळाले. महाराष्ट्रातील बहुतेक योगमार्गी दत्तोपासकच होते. या संप्रदायात शैव आणि वैष्णव तसेच हिंदू व मुसलमान यांच्यात समन्वय साधला आहे. माणिक प्रभूसारख्यांनी समन्वयवादी विचार मांडले असले, तरी या संप्रदायातील अवतारी पुरुषांनी वर्णाश्रमधर्मावरच जोर दिला आहे. *दत्तमाहात्म्य* व *दत्तप्रबोध* ह्या ग्रंथांत ह्या संप्रदायाचे तत्त्वज्ञान आले आहे. *गुरुचरित्रा*त संप्रदायाचा आचारधर्म सांगितला आहे. *अवधूतगीता*, *गुरुगीता* व *जीवन्मुक्तगीता* ह्या ग्रंथांतून संप्रदायाच्या सिद्धांतांचे विवरण आढळते. पूजोपचारांसाठी मूर्तीऐवजी पादुका प्रशस्त मानल्या आहेत. औदुंबर, नरसोबाची वाडी व गाणगापूर ह्या क्षेत्री दत्तात्रेयाच्या पादुकांची स्थापना केलेली आहे. पांचाळेश्वर, नरसोबाची वाडी, माहूर, गाणगापूर, लाड कारंजे, कुरुगड्डी, गिरनार ही या संप्रदायाची प्रमुख क्षेत्रे होत. पंथाचा प्रसार महाराष्ट्राइतका अन्यत्र आढळत नाही. नरसिंह सरस्वतींचा निवास गाणगापूरला झाल्यामुळे कर्नाटकात दत्त संप्रदायाचा विपुल प्रचार झाला. मराठी *गुरुचरित्र* लिहिणारा गृहस्थ हा कानडी होता. आंध्रामधल्या दत्त संप्रदायाची माहिती वेंकटराव यांनी आपल्या लेखात दिली आहे. या संप्रदायात मान्यता पावलेले अनेक ग्रंथ तेलुगू भाषेत लिहिले गेले आहेत. सौराष्ट्रात गिरनार येथे दत्तोपासनेची प्रेरणा घेतलेला बाबा किनराम अघोरी या नावाचा एक सत्पुरुष अठराव्या शतकाच्या आरंभी होऊन गेला. गिरनार येथे त्यास दत्तात्रेयाचा साक्षात्कार झाला, असे त्याने आपल्या *विवेकसार* नावाच्या ग्रंथात लिहिले आहे.

संदर्भ : 1. Joshi, H. S. *Origin and Development of Dattatreya Worship in India*, Baroda, 1965. 2. Wadiyar, Chamaryendra, *Dattatreya, The Way and the Goal*, London, 1957.
३. ढेरे, रा. चिं. *दत्त संप्रदायाचा इतिहास*, पुणे, १९६४.

भिडे, वि. वि.

दत्त, सत्येंद्रनाथ : (१२ फेब्रुवारी १८८२–२५ जून १९२२). प्रख्यात बंगाली कवी. अक्षयकुमार दत्तांचे नातू. वर्धमान जिल्ह्यातील चुपीग्राम येथील मूळ रहिवाशी. रवींद्रनाथांचे अग्रगण्य शिष्य व समकालीन कवी या दृष्टीने रवींद्रनाथांनंतर सत्येंद्रनाथ दत्तांचे नाव येते. सत्येंद्रनाथांनी विद्यार्थिदशेतच काव्यलेखन सुरू केले. १८९९ ते १९०३ या काळात त्यांनी एकूण चार वेळा कॉलेजात प्रवेश घेतला; परंतु ते शिक्षण त्यांच्या मनाला पटत नसे. मात्र ज्ञानविज्ञानाविषयी त्यांना आस्था होती. *सविता* (१९००), *वेणु ओ वीणा* (१९०६), *होमशिखा* (१९०७), *फुलेर फसल* (१९११), *कुहु ओ केका* (१९१२), *तुलिर लिखन* (१९१४), *अभ्र-आबीर* (१९१६), *हसंतिका* (१९१७), *बेलाशेषेर गान* (१९२२), *बिदाय आरती* (१९२२) इ. त्यांचे एकूण पंधरा काव्यसंग्रह प्रसिद्ध आहेत. शिवाय या *जन्मदुःखी* (नॉर्वेजियनवरून अनुवादित कादंबरी, १९१२), *धूपेर धोंयाय* (नाटिका, १९२९), *चिनेर धूप* (निबंध, १९१२) ही सत्येंद्रनाथांची पुस्तके प्रसिद्ध असून त्यांचे गद्यसाहित्य *भारती* व *प्रवासी* या नियतकालिकांतून प्रसिद्ध होत असे.

आधुनिक बंगाली पद्यात नानाविध अभिनव छंदांचे प्रवर्तक म्हणून सत्येंद्रनाथांची ख्याती आहे. विदेशी भाषेतील काव्याचा बंगाली अनुवाद करण्यात ते सिद्धहस्त होते. *तीर्थ सलिल* (१९०८), *तीर्थ रेणु* (१९१०), *मणि मंजुषा* (१९१५) हे त्यांचे अनुवादित काव्यसंग्रह होत. तत्कालीन नानाविध घटना व वादविवाद यांवर सत्येंद्रनाथांनी काही उपरोधिक कविता 'नवकुमार कविरत्न' ह्या टोपणनावाने लिहिल्या होत्या. *हसंतिका* ह्या संग्रहात त्यांच्या उपरोधपर कविता संकलित आहेत.

सत्येंद्रनाथांच्या कविप्रकृतीत त्यांच्या वैज्ञानिक दृष्टीचा विशेष प्रभाव दिसतो. त्यामुळे त्यांच्या कविता जितक्या वस्तुनिष्ठ आहेत, तितक्या त्या भावप्रधान नाहीत. विद्वत्ता व व्यासंग यांचा आधुनिक बंगाली काव्यातील पहिला मोठा आविष्कार दत्तांच्या कवितेत झालेला दिसतो. त्यांच्या मानसप्रकृतीची घडण त्यांचे पितामह अक्षयकुमार दत्त यांच्या संस्कारातून तयार झाली. म्हणूनच सत्येंद्रनाथांच्या साहित्यिक जीवनातील प्रथमावस्थेत अक्षयकुमारांचा प्रभाव बराच दिसतो. अजितकुमार चक्रवर्ती आणि सतीशचंद्र रॉय यांच्यामुळे सत्येंद्रनाथ रवींद्रनाथांच्या सान्निध्यात आले. साधी सहजसुंदर भाषा व प्रसन्न चपखल छंद या दोन बाबतींत सत्येंद्रनाथ रवींद्रनाथांचे ऋणी आहेत.

बंगाली काव्यावरील सत्येंद्रनाथांचा प्रभाव लक्षणीय असून कवी म्हणून त्यांना बंगाली साहित्यात मानाचे स्थान आहे.

सेन, सुकुमार (बं.); कमतनूरकर, सरोजिनी (म.)

दत्तात्रेय : एक हिंदू देवता. पुराणांनुसार तो अनसूयेस अत्री ऋषीपासून झालेला पुत्र होय. त्याच्या जन्माबाबत पुराणांत विविध कथा आल्या आहेत. *महाभारतात* (अनुशासन पर्व ९१·४–५) मात्र त्याला अत्रिपुत्र न म्हणता अत्रिवंशात जन्मलेला गृहस्थ म्हटले आहे. सर्वसामान्यपणे तो विष्णूचा अवतार मानला जातो. *मार्कंडेयपुराणा*तील त्याच्या वर्णनावरून तो मूलतः शाक्त तांत्रिक देव असावा, असे दिसते. *त्रिपुरारहस्यात* मदिरा व मदिराक्षी समवेत रंगलेला दत्तात्रेय आढळतो. वेद, कर्मकांड व चातुर्वर्ण्य यांचे विष्णूने दत्तावतारात पुनरुज्जीवन केल्याचे *ब्रह्मपुराणा*त म्हटले आहे. शंकर हा दत्ताचा गुरू असल्याचाही तेथे निर्देश आहे. *भागवतात* अवधूतांचे चोवीस गुरू सांगितले आहेत. पुढे हेच चोवीस गुरू दत्तात्रेयाचेही गुरू म्हणून ओळखले जाऊ लागले व दत्तचरित्रातही ते कायमचे प्रविष्ट झाले. *शांडिल्योपनिषद*, *जाबालदर्शनोपनिषद* व *दत्तात्रेयोपनिषद* यांतही दत्तात्रेयाचे माहात्म्य वर्णिले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

माहूर, कोल्हापूर व औदुंबर ही दत्तात्रेयाशी निगडित असलेली स्थाने मुळात प्राचीन शक्तिपीठेच होत. 'दत्तात्रेयतंत्र' नावाचे एक तंत्रही आहे. *रुद्रयामल* या प्रसिद्ध तंत्रग्रंथात तसेच *तंत्रमहोदधि* ह्या मंत्रविद्येवरील ग्रंथात दत्तात्रेयास महत्त्वाचे स्थान आहे. यावरून इ. सनाच्या प्रारंभी त्रिपुरोपासक शाक्त उपासनेत दत्तात्रेयाची निर्मिती होऊन पुढे त्याला देवतास्वरूप आले असावे. त्रिपुरोपासक तंत्रप्रणालीचा दत्तात्रेय नावाचा कोणी महान सिद्धपुरुष असावा आणि

श्रीदत्तात्रेय, पारंपरिक प्रतिमा.

त्याचेच पुढे पुराणांच्या अंतिम संस्करणकाली दैवतीकरण झाले असावे, असा अभिप्राय रा. चिं. ढेरे यांनी व्यक्त केला आहे.

पुराणांत भार्गव, परशुराम, अलर्क, कार्तवीर्य सहस्रार्जुन, प्रल्हाद, यदू व आयू हे दत्तात्रेयाचे शिष्य असल्याचे म्हटले आहे. माहूर, कोल्हापूर व पांचाळेश्वर ही दत्तात्रेयाची विहारस्थाने मानली जातात. दत्तात्रेयाने विविध कारणास्तव सोळा अवतार घेतले, अशी समजूत आहे. वासुदेवानंद सरस्वतींनी *श्रीदत्तात्रेयषोडशावताराः* ह्या संस्कृत ग्रंथात ह्या सोळा अवतारांची नावे, कथा आणि माहात्म्य वर्णिले आहे. ⇨ *दासोपंत*, श्रीपाद श्रीवल्लभ, ⇨ *नरसिंह सरस्वती*, ⇨ *अक्कलकोटकर स्वामी* आणि ⇨ *माणिक प्रभू* या सत्पुरुषांनाही दत्तात्रेयाचेच अवतार मानले जाते.

दत्तात्रेयाच्या स्वरूपावाबत विविध वर्णने आढळतात. एकमुखी व चतुर्भुज; एकमुखी द्विभुज व मांडीवर लक्ष्मी; त्रिमुख व षड्भुज इ. स्वरूपांत दत्तात्रेय वर्णिला आहे. त्रिमुख व षड्भुज दत्तात्रेयाचे हल्ली प्रचलित असलेले स्वरूप प्राचीन साहित्यात मात्र आढळत नाही. १०००च्या सुमारास ब्रह्मा, विष्णू व महेश यांच्या अंशात्मक स्वरूपात दत्तात्रेयाची उपासना होऊ लागली असावी व तेच स्वरूप आजही रूढ आहे. ह्या त्रिमुख-षड्भुज दत्तात्रेयामागे एक गाय व आजूबाजूस चार श्वान आहेत. गाय हे पृथ्वीचे, तर चार श्वान चार वेदांची प्रतीके मानली जातात. ह्या स्वरूपातील दत्तात्रेयाचे ध्यान लोकप्रिय असले, तरी प्रसिद्ध दत्तोपासकांनी आपल्या उपासनेत एकमुखी दत्तात्रेयासच स्थान दिले. औदुंबर वृक्षाखाली दत्तात्रेयाचा वास असतो ह्या समजुतीमुळे हा वृक्ष पवित्र मानतात.

दत्तात्रेयाविषयी नाथ, महानुभाव व वारकरी या संप्रदायांत नितान्त आदर व श्रद्धाभाव आहे. दत्तात्रेय हा योग व तंत्रमार्गातील आचार्य वा योगीराज मानला जातो. *अवधूतोपनिषद* व *जाबालदर्शनोपनिषद* या ग्रंथांतील बोध प्रत्यक्ष दत्तप्रणीत असल्याचे ह्या उपनिषदांत म्हटले आहे. *अवधूतगीता*, *त्रिपुरोपास्तिपद्धति* व *परशुरामकल्पसूत्रम्* हे ग्रंथ दत्तप्रणीत मानले जातात. यांतील पहिला ग्रंथ सांप्रदायिक असून उर्वरित दोन ग्रंथ तंत्रविषयक आहेत. दत्तात्रेयाचे एकाक्षरी, षडक्षरी, अष्टाक्षरी, द्वादशाक्षरी व षोडशाक्षरी मंत्र असून 'दत्तगायत्री' नावाचाही एक मंत्र आहे.

पहा : दत्त संप्रदाय.

संदर्भ : ढेरे, रा. चिं. *दत्त संप्रदायाचा इतिहास*, पुणे, १९६४.

सुर्वे, भा. ग.

दत्रंग : (धत्रंग; हिं. चामरोर; क. अडक, बागरी; लॅ. *एह्रेशिया लेविस*; कुल-बोरॅजिनेसी). सु. १२ मी. उंच व एक मी. घेर असलेला हा लहान पानझडी वृक्ष भारतात सर्वत्र व द. अंदमानात टेकड्यांवर ९३० मी. उंचीपर्यंत आढळतो. साल फिकट करडी किंवा पांढुरकी असते; पाने साधी, मोठी, मध्यम चिवट, एकांतरित (एकाआड एक) आणि अंडाकृती अथवा विविध आकृतींची असून थंडीत ती गळून पडतात. फुले लहान, पांढरी व बिनदेठाची असून पानांच्या बगलेत किंवा बाजूच्या वल्लरीवर जानेवारी-मार्च (किंवा एप्रिल) मध्ये येतात. अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळ प्रथम लाल नंतर काळे, मिरीएवढे, गोलसर व सुरकुतलेले असते. लाकूड पिवळट किंवा करडे, चमकदार, मध्यम कठीण, सुबक व टिकाऊ असून कुंचल्यांच्या पाठी, आगपेट्या, आगकाड्या, बुटाचे साचे (ठोकळे), घरबांधणी, शेतकीची अवजारे इत्यादींस उपयुक्त असते. फळे व झाडांची अंतर्साल टंचाईच्या काळात खातात; पाने गुरांना खाऊ घालतात.

दत्रंगी : (कुसा). दत्रंगाचा हा एक प्रकार झुडपासारखा किंवा लहान वृक्ष (*ॲस्पेरा*) असून दख्खन, उत्तर प्रदेश आणि पंजाबपर्यंत आढळतो; तसेच सिंध, बलुचिस्तान, ब्रह्मदेश, अफगाणिस्तान येथेही आढळतो. मुळांचा काढा सांसर्गिक गुप्तरोगांवर देतात; इतर उपयोग वरच्याप्रमाणे; दोन्ही वनस्पतींची सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *बोरॅजिनेसी*मध्ये (भोकर कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

अजान वृक्ष : श्रीक्षेत्र आळंदी येथे श्रीज्ञानेश्वरांच्या मंदिराच्या आवारात असलेला व पवित्र मानलेला 'अजान वृक्ष' हा वर वर्णन केलेला दत्रंग (धत्रंग) वृक्षच असावा. पुण्याच्या आसपास, कोकण व उत्तर कारवार येथेही तो आढळतो आणि तो दत्रंगाचा एक प्रकार (*कॅनरेन्सिस*) असावा, असे कोणी मानतात; परंतु या वृक्षाच्या

दत्रंग : (१) फांदी, (२) फूल, (३) फळ.

पानांच्या आकारातील विविधतेमुळे याला स्वतंत्र प्रकार मानणे इष्ट नव्हे, असे थीओडोर कुक यांचे मत आहे. सामान्यपणे ⇨ *अंजन – २* किंवा ⇨ *अर्जुन सादडा* या नावाने ओळखले जाणारे वृक्ष म्हणजे 'अजान' नव्हे. श्रीज्ञानेश्वरांच्या हातातील काठी याच वृक्षाची असून समाधीच्या वेळी ती त्यांनी बाजूस ठेवली व त्यापासून जवळच अजान वृक्ष पुढे वाढला, अशी आख्यायिका आहे. या वनस्पतीची पाने व फळे मृत्यूला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जिंकण्यास समर्थ करतात, असे श्रीएकनाथांनी वर्णन केले आहे. तसेच या पवित्र वृक्षाखाली बसून वाचन व चिंतन केल्यास दिव्य ज्ञानाचा लाभ होतो असे समजतात. *ज्ञानेश्वरी* या ग्रंथात 'अजान वृक्ष' असा उल्लेखही सापडतो. 'अज्ञान वृक्ष' याचा अजान वृक्ष असा अपभ्रंश असून सामान्य जनतेत वृक्षाप्रमाणे पसरलेल्या अज्ञानाचे रूपक त्या संज्ञेने दर्शविले असावे, असेही मत व्यक्त केले गेले आहे. तेच वर दिलेल्या ज्ञानसंपादनाच्या कल्पनेशी जुळते.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

दधीचि : एक वैदिक ऋषी. दध्यंच, दधीच, दध्यंग, दध्यच अशीही त्याची नामांतरे आढळतात. तो अथर्वा व चित्ती यांचा पुत्र असल्याचे *भागवत पुराणात* (४·१) म्हटले आहे. अथर्वकुलोत्पन्न म्हणून 'दध्यञ्च आथर्वण' ह्या नावानेही तो ओळखला जातो. *ऋग्वेदात* त्याचे अनेक उल्लेख (१·११६·१२; १·११७·२२; ६·१६·१४; १·८·१६; १·१३९·९; १·११९·९; १·११६·१३ इत्यादी) आलेले आहेत. दध्यंच हा मुळात अग्नीच्या विद्युत्‌रूपाचा प्रतिनिधी असावा असे मत मॅक्डॉनल (१८५४–१९३०) याने व्यक्त केले आहे, तर बेर्गेनी (१८३८–८८) याने त्याचा संबंध सोमाशी असावा, असे म्हटले आहे. दध्यंच याचा अर्थ 'मधुमिश्रित सोमरस' असा असल्याचे काही अभ्यासक मानतात.

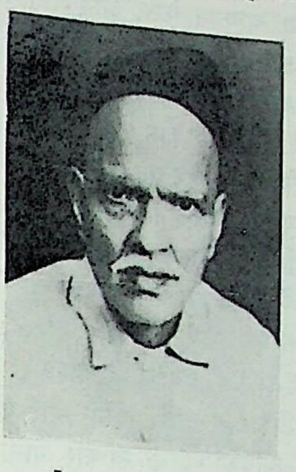
इंद्राने दधीचीस प्रवर्ग्यविद्या व मधुविद्या (सृष्टीच्या मूलतत्त्वाचा शोध घेणारी विद्या) शिकविली आणि ती दुसऱ्यास शिकविल्यास तुझा शिरच्छेद करीन असे बजावले. अश्विनीकुमार याच विद्या शिकण्यासाठी दधीचीकडे आले असता, त्याच्या संमतीने त्यांनी दधीचीचे शिर तोडून तेथे अश्वाचे शिर जोडले आणि नंतर दधीचीपासून विद्या ग्रहण केली. संकेतानुसार इंद्राने दधीचीचे शिर तोडले असता अश्विनीकुमारांनी पूर्वीचे शिर पुन्हा जोडून दधीचीस जिवंत केले. (*शतपथब्राह्मण* ४·१·५·१८; ६·४·२·३; १४·१·१·१८–२६; *तैत्तीरीय संहिता* ५·१·४·४).

देवासुर युद्धांत वृत्रासुराच्या वधाकरिता दधीचीने आपली हाडे इंद्रास दिली आणि त्या हाडांची शस्त्रे बनवून इंद्राने वृत्रासुराचा वध केला (*महाभारत* ३·९८–९९). दधीचीच्या अस्थिदानाची कथा पुराणांतही थोड्याफार फरकाने आलेली आहे. याचा आश्रम सरस्वतीच्या किनारी होता असे *महाभारतात*, तर तो गंगाकिनारी होता असा निर्देश *ब्रह्मपुराणात* आलेला आहे.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

दप्तरी, केशव लक्ष्मण : (२२ नोव्हेंबर १८८० – ११ फेब्रुवारी १९५६). प्रसिद्ध ज्योतिर्गणितज्ञ, संशोधक आणि बुद्धिप्रामाण्यवादी विचारवंत. भाऊजी दप्तरी अशा नावाने ते ओळखले जात. जन्म नागपूर येथे. आईचे नाव गंगाबाई. भाऊजींचे वडील लक्ष्मणराव ऊर्फ बापूजी नागपूरला शिक्षक होते. त्यांच्याकडून भाऊजींना प्राचीन ग्रंथांचे परंपरागत ज्ञान मिळाले. १९०० मध्ये ते बी.ए. झाले. म. म. कृष्णशास्त्री घुले, शिवदासपंत बार्लिंगे, भट्टजीशास्त्री घाटे यांच्यासारख्या विद्वानांचा सहवास लाभल्याने दप्तरींनी ज्योतिर्गणित, फलज्योतिष इ. शास्त्रांचा सखोल अभ्यास केला. १९०४ साली ते कलकत्ता विद्यापीठाची बी.एल्. परीक्षा उत्तीर्ण झाले. नागपूर विद्यापीठाने १९४१ साली त्यांना सन्मान्य डी.लिट्. ही पदवी दिली. महाराष्ट्र साहित्य परिषदेने १९४८ साली 'विद्वद्रत्न' ही उपाधी देऊन त्यांचा गौरव केला. सुरुवातीला काही काळ त्यांनी नागपूर येथील पटवर्धन हायस्कूलमध्ये गणित व संस्कृत या विषयांचे शिक्षक म्हणून नोकरी केली. १९०५ सालानंतर काटोल, नागपूर येथे वकिलीही केली; पण १९२० सालच्या असहकाराच्या चळवळीत त्यांनी वकिली सोडली व १९२१ साली ते राष्ट्रीय महाविद्यालयाचे (नॅशनल कॉलेजचे) प्राचार्य झाले. धर्मनिर्णय मंडळाचे ते एक संस्थापक होते. १९३२ साली दिल्ली काँग्रेसला मध्य प्रांताचे प्रतिनिधी म्हणून गेले असता, त्यांना अटक झाली व काही काळ तुरुंगवास भोगावा लागला.

दप्तरी यांनी ज्योतिर्गणित व धर्मशास्त्र या विषयांत विशेष संशोधन केले आणि विपुल ग्रंथलेखनही केले. वैदिक वाङ्मय, वेदान्त तत्त्वज्ञान, होमिऑपथी हे त्यांच्या संशोधन-व्यासंगाचे आणखी काही विषय होते. लोकमान्य टिळकांच्या सांगण्यावरून शुद्ध पंचांगाकरिता त्यांनी *करणकल्पलता* (पूर्वार्ध १९२५, उत्तरार्ध १९७५) हा संस्कृत ग्रंथ लिहिला. *महाभारतीय युद्ध कालनिर्णय* (१९१८), *धर्मरहस्य* (१९२६), *भारतीय ज्योतिःशास्त्रनिरीक्षण* (१९२९), *तत्त्वमीमांसापद्धति* (१९३७), *धर्मविवादस्वरूप* (१९४०), *जैमिन्यर्थदीपिका* (१९४०) इ. त्यांचे ग्रंथ संशोधनाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत. *धर्मरहस्य*, *जैमिन्यर्थदीपिका* व *धर्मविवादस्वरूप* या ग्रंथांच्या दुसऱ्या आवृत्त्याही अनुक्रमे १९६५, १९६७ व १९६७ मध्ये निघाल्या आहेत. त्यांच्या विविध लेखांचे आतापर्यंत तीन खंड *विद्वद्रत्न डॉ. दप्तरी-लेखसंग्रह* (१९६९, ७१, ७३) या नावाने प्रकाशित झाले आहेत.



केशव लक्ष्मण दप्तरी

ज्योतिर्गणिताचा अभ्यास करण्यासाठी अनेक वेदवचनांचा त्यांनी विचार केला व वैदिक कालगणनापद्धतीचे संशोधन केले. वेदांगज्योतिषाने पाच वर्षांचे युग मानले आहे; पण दप्तरींनी युग हे चार वर्षांचेच असते, हे सप्रमाण सिद्ध केले. *महाभारत* व निरनिराळी पुराणे यांमध्ये जी ग्रहस्थिती सांगितली आहे, त्यांचा विचार करून कालनिर्णय कसा करता येतो, हे दप्तरींनी दाखवून दिले. *वायुपुराणात* (५३·१०४–१०९) चाक्षुषमन्वंतरारंभीची सप्त महाग्रहांची स्थिती सांगितली आहे. *रामायणात* (अयोध्या ३·४, २६·९; अरण्य ४७·६–१०) अनेक ठिकाणी वेगवेगळ्या वेळची ग्रहस्थिती उल्लेखिली आहे. *हरिवंशात* (विष्णुपर्व २३·२५–३१) कंसवधकाळाची ग्रहस्थिती दिली आहे. या सर्वांचा विचार करून दप्तरींनी शकपूर्व १२७५ वर्षे (इ. स. पू. १३५३) असा भारतीय युद्धाचा कालनिर्णय केला आहे. याचप्रमाणे *रामायणाचा* व कंसवधाचा काळही त्यांनी निश्चित केला आहे. प्राचीन धर्मशास्त्रकारांनी तयार केलेली पंचांगे जशीच्या तशी वापरणे चुकीचे होईल. त्यासाठी सूर्यसिद्धांत, ऋतुचक्र इत्यादींमध्ये गणितानुसार बदल करून शुद्ध पंचांगे तयार केली पाहिजेत, असे दप्तरी म्हणत. टिळकांच्या पंचांगशुद्धीच्या चळवळीत ते प्रमुख होते. त्यांना 'आधुनिक भास्कराचार्य' म्हणत.

धर्मरहस्य हा त्यांचा ग्रंथ म्हणजे 'केशव'प्रणीत स्मृतीच होय. दप्तरी हे परिवर्तनवादी होते; तथापि आपल्या विचारांसाठी वेदवचनांचा व प्राचीन संस्कृत ग्रंथांतील अनेक वचनांचा त्यांनी आधार घेतला. 'वेद पौरुषेय आहेत, धर्म हाही पुरुषकृत आहे. निःश्रेयसलक्षणधर्म म्हणजे ऐहिक सुखावर आधारित असा धर्म, मृत्यूपूर्वी मिळणारे विषयत्यागजनित सुख हेच सर्वश्रेष्ठ सुख आहे', हे त्यांचे विचार प्राचीन परंपरागत विचारसरणीस धक्का देणारे होते. 'अतिशय उच्चतर सुख हे धर्माचे साध्य होय' असे धर्मलक्षण दप्तरी करतात. वेद, स्मृती, *महाभारत*, पुराणे इ. ग्रंथांचा अर्थ मोक्षपर न लावता ऐहिक सुख व जीवनातील आनंद या दृष्टीने लावला पाहिजे, असे दप्तरींनी म्हटले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रसिद्ध अशा अकरा उपनिषदांचा या दृष्टीने त्यांनी अभ्यास करून त्यांचे मराठीत भाषांतरही केले. दप्तरींनी उपनिषदांचा वस्तुनिष्ठ व बुद्धिवादी अर्थ लावला आणि उपनिषदांतील विषयांचा खरा अर्थ सांगण्यासाठी *औपनिषदिक जीवनसौख्य* (१९५७) हा ग्रंथ लिहिला. उपनिषदांच्या अभ्यासास या ग्रंथाने नवी दिशा मिळाली.

दप्तरींनी वैद्यकशास्त्राचे सांगोपांग अध्ययन केले. आयुर्वेदातील प्राचीन चिकित्सापद्धतीमध्ये विपरीत चिकित्सा आणि विपरीतार्थकारी चिकित्सा अशा दोन पद्धती आहेत; पण समचिकित्सा किंवा उभयार्थ कारी चिकित्सा हीच खरी चिकित्सा होय, असे दप्तरींनी म्हटले आहे. या समचिकित्सेलाच होमिऑपथी म्हणतात. बायोकेमिस्ट्रीमध्येही समचिकित्साच असते. दप्तरी पुष्कळ काळ होमिऑपथीचा वैद्यकीय व्यवसाय करीत होते. व्यासंगी व चिकित्सक ज्ञानयोगी म्हणून त्यांनी केलेले संशोधन अत्यंत मोलाचे आहे. या विषयावरील त्यांचे *रहस्यवर्णन* (१९४९), *सच्चिकित्साप्रकाशिका* (१९३६, १९५८, १९७६), *चिकित्सा परीक्षण* (१९७४) इ. ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत.

त्यांचे पुष्कळ लेखन अजूनही अप्रकाशित आहे. त्यांनी स्वातंत्र्य चळवळीत भाग घेतला. कोणत्याही अधिकारपदाचा स्वीकार त्यांनी केला नाही. तत्त्वनिष्ठा त्यांनी केव्हाही सोडली नाही. दप्तरींच्या धर्मविचारांनी प्रभावित होऊन डॉ. ग. म. डोळके यांनी *डॉ. दप्तरी यांची धर्ममीमांसा* (१९६९) हा ग्रंथ लिहून प्रसिद्ध केला. या ग्रंथास पुणे विद्यापीठाचे चिपळूणकर पारितोषिक मिळाले (१९७१). नागपूर येथे त्यांचे निधन झाले.

भिडे, वि. वि.

दब्यूसी, आशील-क्लोद : (२२ ऑगस्ट १८६२–२५ मार्च १९१८). प्रख्यात फ्रेंच संगीतरचनाकार. पियानो हे त्याचे आवडते वाद्य. त्याचा जन्म पॅरिसजवळ सें झेर्मे अँ ले येथे एका गरीब कुटुंबात झाला. त्याला शालेय शिक्षण फारसे लाभले नाही. तथापि वयाच्या नवव्या वर्षापासूनच त्याने पियानोवादनातील आपले प्रावीण्य प्रकट केले. १८७३ मध्ये त्याने 'पॅरिस काँझर्व्हेटरी' मध्ये प्रवेश घेतला व तिथे पियानोवादनाचा व संगीतरचनांचा अभ्यास केला. १८८० च्या सुमारास नद्येझ्द फॉन मेक या संगीतप्रेमी सधन स्त्रीचा त्याला आश्रय लाभला. १८८४ मध्ये *L'enfant Prodigne* (इं. शी. द प्रॉडिगल चाइल्ड) या 'कँताता' रचनेबद्दल त्याला 'ग्रां प्री दी रोम' हे पारितोषिक मिळाले. शोपँ, व्हागनर, चायकॉव्हस्की यांच्या संगीतरचना, मालार्मेप्रभृतींच्या प्रतीकवादी कविता आणि मॉनेप्रणीत दृक्प्रत्ययवादी चित्रकला यांसारख्या विविध संस्कारांनी त्याचे संगीत समृद्ध झाले. त्याच्या संगीतरचना अठराव्या-एकोणिसाव्या शतकांतील सांगीतिक परंपरांपासून प्रकर्षाने वेगळ्या उठून दिसतात. *La Mer* (१९०५) ही वाद्यवृंदरचना, *Suite bergamasque* (१८९०–१९०५), *इमेजीस* (१९०५–०७) व *प्रेल्यूड्स* (१९१०–१३) या पियानोरचना आणि *Pelleas et Melisande* (१९०२) ही संगीतिका या त्याच्या काही प्रख्यात संगीतकृती होत. 'चेंबर' संगीतप्रकारातही त्याने काही रचना केल्या. बॉस्टोक, स्ट्राव्हिन्स्की यांसारख्या उत्तरकालीन संगीतकारांवर त्याचा प्रभाव दिसून येतो. पॅरिस येथे त्याचे निधन झाले.

संदर्भ : Lockspeiser, Edward, *Debussy : His Life and Mind, 2 Vols.*, New York, 1962, 1965.

मोदी, सोराब (इं.); रानडे, अशोक (म.)

दमण : पहा गोवा, दमण, दीव.

दमा : श्वासनलिकांचा संकोच (आकुंचन), त्यांच्या श्लेष्मकलेची (आतील भागावर असलेल्या ओलसर अस्तराची) सूज व पोकळीत साचणाऱ्या स्रावामुळे कष्टश्वसनाचे (श्वासोच्छ्वासात अडथळा येणारे) अधूनमधून येणारे जोरदार झटके ज्या श्वसन तंत्राच्या (श्वसन-संस्थेच्या) रोगात येतात त्याला दमा म्हणतात. हे झटके कधीकधी क्षुल्लक व अल्प काळ टिकणारे, तर काही वेळा तीव्र स्वरूपाचे आणि दीर्घ काळ टिकणारेही असतात. या दीर्घ काळ टिकणाऱ्या झटक्यांना 'सतत दमा' असे म्हणतात.

श्वासनलिका संकोच हा हानिकारक पदार्थांच्या चेतावणीमुळे (उदा., सिगारेटचा धूर) होणारा एक शरीरक्रियात्मक परिणाम आहे. ऑक्सिजन व कार्बन डाय-ऑक्साइडाचे श्वासनलिकेतील हवेमधील प्रमाणही असाच परिणाम करीत असते; परंतु हे परिणाम अत्यल्प असल्यामुळे त्यांची जाणीवही होत नाही. प्रत्येक वेळी श्वास आत घेताना श्वासनलिकांची अवकाशिका (पोकळी) विस्फारते व तो सोडताना आकुंचित होते. दम्यामध्ये श्लेष्मकलेची सूज, साचणारा स्राव व संकोच या तिन्हींमुळे उच्छ्वासामध्ये अडथळा येतो. आत शिरलेली सर्व हवा बाहेर टाकण्याकरिता शरीराला प्रयत्न करावा लागून कष्ट पडतात. उच्छ्वसन नेहमी निष्क्रिय असते, परंतु दम्यामध्ये ते कष्टसाध्य बनते.

कारणे : दम्याच्या कारणांविषयीचे संशोधन सतत चालू असूनही जगातील २% लोकांत आढळणाऱ्या या रोगाचे निश्चित कारण अजून समजलेले नाही. काही रोगकारके स्वतंत्र रीत्या किंवा मिळून दम्यास कारणीभूत होत असावीत. त्यांचे (१) अधिहर्षता [काही विशिष्ट पदार्थांमुळे शरीरातील कोशिकांवर — पेशींवर — होणारे अपसामान्य परिणाम; → ॲलर्जी], (२) श्वसनमार्ग संक्रामण (सूक्ष्मजंतूंचे आक्रमण) आणि (३) मानसशास्त्रीय कारके असे वर्गीकरण करतात.

अधिहर्षता : दम्याच्या सर्व रोगकारकांमध्ये अधिहर्षता हा प्रमुख कारक समजला जातो. या विशिष्ट पदार्थांना हृष्यजने (ज्या पदार्थांमुळे अधिहर्षता होते ते पदार्थ) म्हणतात. परागकण, धूलिकण, बुरशी, पशूंच्या अंगावरील कोंड्याचे कण, पिसांचे सूक्ष्म तुकडे (केस), कवक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पती), सौंदर्यप्रसाधने, सर्व प्रकारचे अन्नपदार्थ इत्यादींचा समावेश हृष्यजनांत होतो. या पदार्थांचा श्वासनलिकांच्या अरेखित (अनैच्छिक) स्नायूंवर परिणाम होण्यास ते श्वसनमार्गातून, आंत्रमार्गातून किंवा केवळ स्पर्शाद्वारे शरीराच्या सान्निध्यात यावे लागतात. परागजन्य दम्यामध्ये मोसमी चढउतार हे प्रमुख लक्षण असते. घरगुती धूलिकण कारणीभूत असल्यास बारा महिने टिकणारा दमा आढळतो. बहुतेक रोगी एकापेक्षा अधिक हृष्यजनांना संवेदनशील असतात.

श्वसनमार्ग संक्रामण : दम्याच्या रोगकारकांमध्ये सूक्ष्मजंतू संक्रामणाचे स्थान निश्चित झाले आहे. पुष्कळ वेळा अधिहर्षता आणि संक्रामण मिळून दम्यास कारणीभूत होतात. अनेक वेळा तीव्र श्वासनलिका शोथ (श्वासनलिकेची दाहयुक्त सूज), इन्फ्ल्यूएंझा, गोवर, डांग्या खोकला यांसारख्या रोगांनंतर दमा उद्‌भवतो. नाक, नासाकोटरे (नाकाच्या पोकळ्या) आणि घसा यांचे संक्रामणजन्य विकार दम्याचा झटका आणण्यास कारणीभूत होतात. वाढत्या वयोमानाबरोबर सूक्ष्मजंतूंच्या संक्रामणाचे प्रमाण वाढत जाते म्हणजेच सुरुवातीस दमा केवळ अधिहर्षताजन्य असला, तरी तो पुढेपुढे संक्रामणजन्य होत जातो. वयाच्या तिशीनंतर पन्नाशीपर्यंत जवळजवळ ७५ ते ८०% रोग्यांमध्ये सूक्ष्मजंतू संक्रामण नेहमी आढळते.

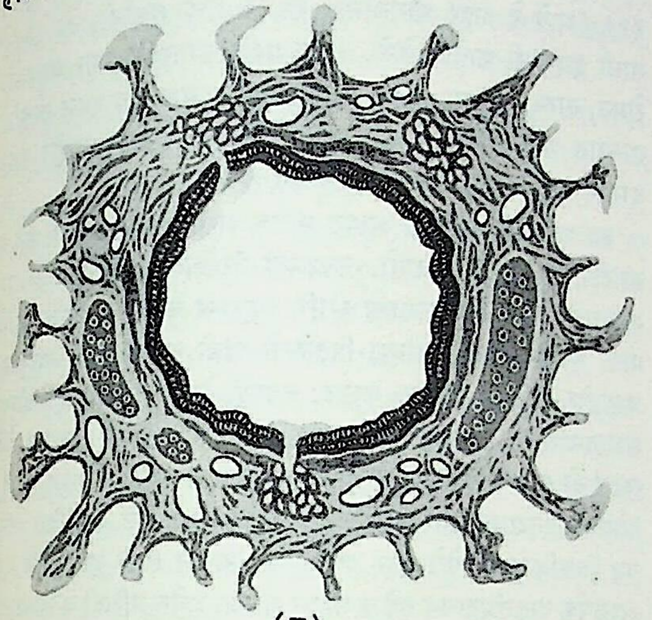
मानसशास्त्रीय कारके : मानसिक ताण, चिंता, उद्वेग वा विषण्णता यांसारख्या मानसशास्त्रीय कारकांचा व दम्याचा संबंध असावा. या कारकांमुळे दमा उद्‌भवतो वा तीच चिरकारी (दीर्घकाल टिकणाऱ्या) दम्याचा परिणाम असावीत, हे अजून निश्चित सांगता आलेले नाही. दम्याच्या ४०% रोग्यांमध्ये वरीलपैकी कोणती ना कोणती मानसिक विकृती आढळते. अशी विकृती दम्याचा जोर वाढविण्यास मदत करते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

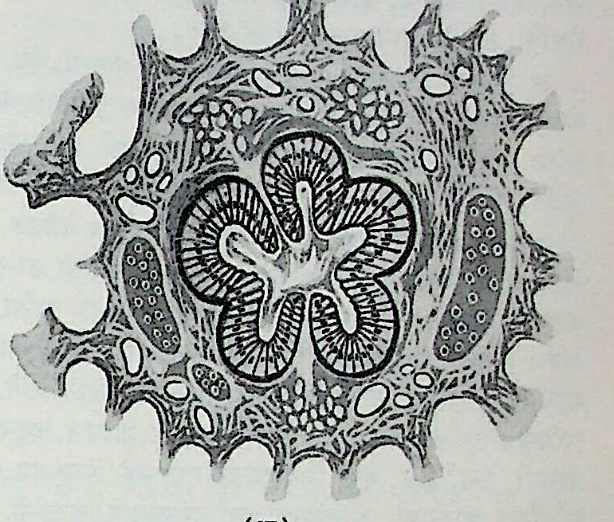
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इतर कारके : (अ) वय व लिंग : शैशवावस्था ते जरावस्था या कोणत्याही वयोमानात दमा उद्‌भवू शकतो. तीस वर्षे वयाखालील व्यक्तींमध्ये त्याचे प्रमाण सर्वांत जास्त आढळते. स्त्रियांत व पुरुषांत ते सारखेच आढळते.

(आ) आनुवंशिकता : आनुवंशिकता हे दम्याचे प्रवृत्तीकर कारण असावे. ४० % रोग्यांच्या कौटुंबिक इतिहासात नातलगांत दमा असल्याचे आढळते. याशिवाय त्यांच्यामध्ये इसबासारख्या इतर अधिहर्षताजन्य विकृती असल्याचेही आढळते.



(अ)



(आ)

दम्याचा श्वासनलिकेवरील परिणाम : (अ) निरोगी श्वासनलिका; (आ) झटक्यातील श्वासनलिका संकोच व स्रावाने भरलेली अवकाशिका.

(इ) हवामान : दमट व धुकट हवा दम्याचा जोर वाढविण्यास मदत करते. याउलट कोरडी हवा दमेकऱ्यांना सुखावह असते.

लक्षणे व निदान : दम्याचा झटका दिवसा किंवा रात्री केव्हाही उद्‌भवतो; परंतु रात्री उद्‌भवण्याचे प्रमाण अधिक आढळते. झटका काही मिनिटे, काही तास अथवा काही दिवस टिकून राहू शकतो. झटक्याची सुरुवात कोणतीही पूर्वसूचना न मिळता एकाएकीच होते. छातीत काहीसे अस्वस्थ वाटण्यापासून ते थेट कष्टश्वसन आणि गुदमरल्यासारखे होण्यापर्यंत श्वसनात बिघाड होतो. धाप लागून श्वासोच्छ्‌वास नीट होण्याकरिता रोगी धडपडतो. उठून बसून, पाठ वाकवून, खांदे, छाती व डोके हलणार नाही अशी खबरदारी घेतो. असे करण्यामुळे उच्छ्‌वसन करणाऱ्या स्नायूंना मदत करण्याचा त्याचा प्रयत्न असतो. त्यामुळे फुप्फुसात अडकलेली हवा बाहेर फेकण्यास थोडीफार मदत होते. कष्टश्वसनाबरोबरच श्वसनक्रियेचे दुय्यम स्नायू उपयोगात आणले जातात व ते अंतःश्वसनाच्या वेळी स्पष्ट दिसतात. खोकला सुरुवातीस नसला, तरी कधीकधी बराच त्रासदायक असू शकतो. झटक्याच्या शेवटी शेवटी खोकल्याबरोबर कफ बाहेर पडू लागून रोग्यास हळूहळू आराम पडू लागतो.

अधूनमधून येणारे कष्टश्वसनाचे झटके, त्याबद्दल रोग्याकडून किंवा नातलगांकडून मिळालेली माहिती तसेच योग्य तपासणी निदानास पुरेशी असते. छातीच्या दोन्ही बाजूंमध्ये ऐकू येणारे विशिष्ट सुंसुं आवाज व उच्छ्‌वसनाची लांबलेली कालमर्यादा, पूर्वेतिहास, श्वासनलिकेच्या अवकाशिकेचा विस्फार करणाऱ्या औषधांचा चांगला परिणाम इत्यादींमुळे निदानास मदत होते.

उपद्रव व फलानुमान : दमा अनेक वर्षांनंतर फुप्फुसांच्या काही विकृतींस कारणीभूत होतो. श्वासनलिकाशोथ, श्वासनलिकाविस्फार (श्वासनलिकांची अवकाशिका कायम स्वरूपाची व अपसामान्यतः विस्फारित होणारी विकृती), वायुकोशविस्फार (फुप्फुसातील वायुकोशांच्या आकारमानात प्रमाणापेक्षा जादा वाढ होणे), फुप्फुसपात (फुप्फुसाच्या काही भागातील वायुकोश चेपून जाऊन होणारी वायुरहित अवस्था), सूक्ष्मजंतू संक्रामण व उजव्या बाजूचा हृद्‌पात (हृदयाच्या उजव्या निलयाचे कार्य नीट न झाल्यामुळे यकृत व प्लीहा यांमध्ये रक्ताधिक्य होऊन त्यांचे आकारमान वाढविणारी विकृती) इत्यादींचा उपद्रवात समावेश होतो.

उपद्रवरहित दमा आयुर्मानावर परिणाम करीत नाही. बालवयात सुरू झालेला दमा कधीकधी तारुण्यावस्थेत आपोआप बरा होतो. प्रत्यक्ष दम्यामुळेच सहसा मृत्यू ओढवत नाही. मात्र सतत दम्यावर योग्य व तात्काळ उपचार न केल्यास मृत्यू ओढवण्याची शक्यता असते.

उपचार : तीव्र झटक्याकरिता श्वासनलिकेचा विस्फार करणारी औषधे उपयुक्त असतात. श्वासनलिकेचा संकोच नाहीसा करून त्यामधील रक्ताधिक्य व स्राव कमी करणारी आणि हे परिणाम अतिजलद घडवून आणणारी औषधे तात्काळ गुणकारी ठरतात. ही औषधे तोंडाने, अंतःक्षेपणाद्वारे (इंजेक्शनाद्वारे), नाकातील श्लेष्मकलेवर फवारा उडवून किंवा बस्तिमार्गे देता येतात. तोंडाने औषध घेतल्यास परिणाम होण्यास वेळ लागतो म्हणून फक्त सौम्य झटक्यात ही पद्धत वापरतात. बहुतकरून अंतःक्षेपणे वापरतात. वारंवार झटका येणाऱ्या रोग्यांना झटका आटोक्यात येण्याकरिता औषधे घेण्याच्या तंत्राचे प्रशिक्षण देणे योग्य ठरते. या औषधांपैकी कोणते लागू पडेल, हे निश्चित सांगणे कठीण असते. व्यक्तिनुरूप फरक असतातच; पण शिवाय त्याच रोग्यात त्याच औषधाचा तोच परिणाम नेहमी मिळेलच अशीही खात्री नसते.

ॲड्रेनॅलीन हायड्रोक्लोराइड, आयसोप्रोपिल आर्टेरिनॉल, ॲमिनोफायलीन, कॉर्टिकोस्टेरॉइडे, एफेड्रीन हायड्रोक्लोराइड किंवा सल्फेट इ. औषधे वापरतात. याशिवाय कफोत्सारके, जरूर पडल्यास ऑक्सिजन व योग्य त्या शांतक (मनःशांती करणाऱ्या) औषधांचाही उपयोग होतो.

प्रतिबंधात्मक उपचार : तीव्र झटक्यानंतरही कफोत्सारक औषधे व काही श्वासनलिका विस्फारक औषधे चालू ठेवावीत. अनुभवाने किंवा विशिष्ट चाचणी परीक्षा केल्यानंतर ज्या हृत्यजनामुळे झटका येण्याचा संभव असतो ते टाळावेत. रात्री झटके येणारांनी पोटभर जेवण करू नये. धूम्रपान करू नये. कुत्री, मांजरे इ. पाळीव प्राण्यांचा संपर्क टाळावा. नाक, नासाकोटरे, घसा इत्यादींच्या विकृतींवर वेळीच इलाज करावा. मानसिक प्रक्षोभावर योग्य इलाज करावा.

मोहिले, ग. बा.; भालेराव, य. त्र्यं.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आयुर्वेदीय चिकित्सा : दमा पावसाळ्यात, थंडीत, पूर्वेकडचा वारा सुटला असता, ढग आले असता आणि कफकारक पदार्थ खाल्ले असता वाढतो. आडवे पडले असताना त्रास होतो. बसले असताना बरे वाटते.

ह्या रोग्याला प्रथम सैंधव आणि तेल घसा, मान, छाती, पाठ ह्यांना चोळून (चोपडून) गरम पाण्याने किंवा शर्करायुक्त दुधाने शेकावे. डाव्या स्तनाभोवतालचा (हृदयाभोवतालचा) भाग सोडून गळा वगैरे सर्व भाग शेकावा. ज्याला शेक वर्ज्य आहे त्यालासुद्धा श्वास वाढला असताना वरीलप्रमाणे थोडा शेक करावा. छाती व पाठीवर गरम दूध, पाणी ही शिंपडावी. हारोळी अथवा पोटीस ह्यांनीही जरूरीप्रमाणे शेकावे. ह्या शेकण्याने ताबडतोब बरे वाटते.

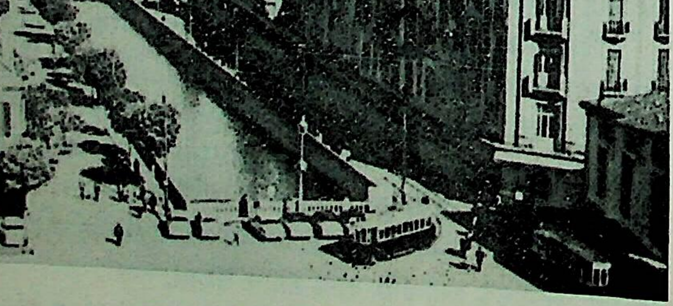
आम असेल तर लंघन घ्यावे. आहार स्निग्ध मांसरस, हिंग, बिडलोण, क्षार, सुंठ, मिरे, पिंपळी, महाळुंग, आम्लवेतस, पुष्करमूल, कचोरा ह्यांचा अन्नामध्ये उपयोग करावा. साठे तांदूळ, शाली, गहू, जव, मूग, कुळीथ यांपैकी मानवेल तो आहार व सात्म्य असेल तो आहार ठेवावा.

उपचार : कफ सुटा असल्यास दह्याच्या साईबरोबर गेळफळ देऊन ओकारी करवावी. वाताचे आधिक्य व कफ कमी असेल, तर आनूप प्राण्यांच्या मांसाच्या रसाबरोबर वरील द्रव्यांचा आहार घ्यावा. वेग आला असता गरम नारायण तेल गरम दुधाबरोबर १ तोळा पाजावे. शठ्यादि चूर्ण किंवा सुंठ आणि गूळ समभाग यांचे सेवन करावे. कफ अधिक असेल तर गाय, हत्ती, घोडा, डुक्कर, उंट, गाढव इ. चतुष्पादांचे चामडी, केस, हाडे, खूर, शिंगे ह्यांची मर्षा मध किंवा मध व तूप ह्यांबरोबर चाटवावी. आस्कंदाची मर्षा वरीलप्रमाणे चाटवावी. पित्त कफाचा संबंध असेल, तर सातविणीचा रस व शिरीष फुलांचा रस मध व पिंपळी यांबरोबर चाटवावा. सुंठ व गूळ ह्यांचे नस्य द्यावे. लसूण, कांदा, गाजर ह्यांच्या मुळांचा रस किंवा चंदनाचा रस दुधाबरोबर नाकात घालावा. लोबान सत्त्व अतिशय उपयुक्त आहे.

पटवर्धन, शुभदा अ.

संदर्भ : 1. Scott, R. B., Ed. *Price's Textbook of the Practice of Medicine*, London, 1973. 2. Vakil, R. J., Ed. *Textbook of Medicine*, Bombay, 1969.

दमास्कस : सिरियाच्या राजधानीचे शहर. हे अत्यंत पुरातन असून अरबी भाषेत याला एशाम असे म्हणतात. लोकसंख्या ८,३५,००० (१९७० अंदाज). हे सिरियाच्या नैर्ऋत्य भागात अँटी-लेबानन डोंगराच्या पूर्वेकडील उतारावर बारड नदीकाठी वसले असून स. स. पासून ७०४ मी. उंचीवर आहे. शहराला 'पूर्वेकडील मोती' (द पर्ल ऑफ द ईस्ट), 'अनेक स्तंभांचे शहर' व 'मक्केचे प्रवेशद्वार' असे म्हणतात.



दमास्कसमधील 'मर्जा' (हुतात्मा चौक)

इ. स. पू. ७३३ मध्ये हे शहर ॲसिरियन राज्याला जोडण्यात आले. त्यानंतर ४०० वर्षांनी ह्या शहराचा ताबा अलेक्झांडरकडे गेला. रोमन साम्राज्यात या शहराचा समावेश झाल्यापासून शहराची भरभराट होऊ लागली. इ. स. ६३५ मध्ये अरबांनी हे शहर जिंकल्यापासून दमास्कस हे मुसलमानांचे एक महत्त्वाचे केंद्र बनले. येथे पूर्वी असलेली ख्रिस्ती प्रार्थनामंदिरे उद्‌ध्वस्त करून मोठ्या मशिदी बांधण्यात आल्या. इ. स. १२६० मध्ये हे शहर मोगलांनी, १५१६ मध्ये तुर्कांनी, तर १९१८ साली इंग्रजांनी काबीज केले. अशा प्रकारे दमास्कस शहर आजपर्यंत रोमन, अरब, मुस्लिम, ग्रीक, इराणी, तुर्की, यहुदी व इंग्रज लोकांनी ताब्यात घेतले होते. १९४१ मध्ये सिरियाचे स्वातंत्र्य जाहीर करून दमास्कस ही त्याची राजधानी निश्चित करण्यात आली.

ह्या शहराचा आसमंत अत्यंत सुपीक असून उत्कृष्ट प्रतीची फळे व भाजीपाला पिकविला जातो. फळांमध्ये विशेषतः जरदाळूचे उत्पादन महत्त्वाचे आहे. ह्या भागाला आणि शहराला बारड व ॲवॅज नदीचे पाणी पुरविले जाते. तांब्या-पितळेची भांडी व त्यांवरील नक्षीकाम, जवाहीर, फर्निचर, सिमेंट, कापड, तंबाखू, रेशीम, साबण इत्यादींच्या उत्पादनांसाठी दमास्कस प्रख्यात आहे. मध्ययुगीन काळात येथे लढाईची हत्यारे विशेषतः तलवारी तयार होत असत. भिषग, न्याय, औषधी, दंतशास्त्र वगैरे निरनिराळ्या शाखा असलेले नामांकित सिरियन विश्वविद्यालय येथे फार वर्षांपासून स्थापन झाले आहे. येथे एक आकर्षक वस्तुसंग्रहालय तसेच लहान मोठ्या अनेक मशिदी व ख्रिस्ताची प्रार्थनामंदिरेही आहेत. सुएझ कालवा सुरू झाल्यापासून दमास्कस व त्याच्या आजूबाजूच्या खुष्कीच्या मार्गांचे महत्त्व कमी झाले असले, तरी अजूनही वाळवंटातील खुष्कीच्या मार्गांचे तसेच पूर्व-पश्चिम व दक्षिणोत्तर जाणाऱ्या लोहमार्गांचे दमास्कस हे एक महत्त्वाचे केंद्र आहे. भूमध्य समुद्रालगतच्या पूर्व किनाऱ्यावरील सर्व भागांशी व पूर्वेकडे इराकची राजधानी बगदादशी हे शहर लोहमार्ग व सडका यांनी जोडले आहे. शहराच्या पूर्वेस ३० किमी. वर आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे.

लिमये, दि. ह.; चौधरी, वसंत

द मॉर्गन (डे मॉर्गन), ऑगस्टस : (२७ जून १८०६–१८ मार्च १८७१). इंग्लिश गणितज्ञ आणि तर्कशास्त्रज्ञ. एकोणिसाव्या शतकाच्या पहिल्या अर्ध्यातील द मॉर्गन व ⇨ जॉर्ज बूल यांच्या कार्यामुळे तर्कशास्त्राचे क्षेत्र विस्तृत झाले. त्यांचा जन्म भारतातील मदुरा येथे झाला. त्यांचे शिक्षण केंब्रिज येथील ट्रिनिटी कॉलेजमध्ये झाले. त्यांच्या धार्मिक विचारांबाबतच्या दृष्टिकोनामुळे त्यांनी केंब्रिज विद्यापीठातील विद्यावेतन नाकारले व लंडन येथील नवीनच स्थापन झालेल्या युनिव्हर्सिटी कॉलेजमध्ये १८२८ साली ते गणिताचे प्राध्यापक झाले. याच पदावर त्यांनी १८६६ पर्यंत (१८३१–३६ या काळाखेरीज) काम केले. ते १८३१–३८ व १८४८–५४ या काळात ॲस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटीचे सचिव होते. लंडन मॅथेमॅटिकल सोसायटीची स्थापना करण्यात त्यांनी पुढाकार घेतला व या संस्थेचे ते पहिले अध्यक्ष झाले (१८६६).

त्यांनी गणितीय विषयांवर विपुल लेखन केले. गणितशास्त्र अधिक दृढ पायावर उभे करावे हा त्यांच्या लेखनाचा एक हेतू होता. *एलेमेंट्स ऑफ ॲरिथमेटिक* (१८३१) या आपल्या ग्रंथात त्यांनी संख्या व महत्ता यांच्या कल्पनांचे विस्तृत तात्त्विक विवेचन मांडले होते. गणितीय सिद्धतेत वापरली जाणारी विगमनाची पद्धती ही अनुभवसिद्ध शास्त्रात वापरण्यात येणाऱ्या गृहीतकीय विगमन पद्धतीपेक्षा निराळी असल्यामुळे त्यांनी ⇨ *गणितीय विगमन* (मॅथेमॅटिकल इंडक्शन) ही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संज्ञा सुचविली. 'बीजगणित हे एक अमूर्त शास्त्र असून त्याचा संख्यांशीच संबंध असतो असे नाही' हा दृष्टिकोन प्रस्थापित होण्यास द मॉर्गन यांचे लेखन साहाय्यभूत ठरले. बीजगणिताच्या पायासंबंधीचे त्यांचे कार्य *ट्रॅन्झॅक्शन्स ऑफ केंब्रिज फिलॉसॉफिकल सोसायटी* या नियतकालिकात १८४१–४७ या काळात प्रसिद्ध झाले. अपूर्णांक दर्शविण्यासाठी मुद्रणाच्या सोयीच्या दृष्टीने तिरप्या रेषेचा (/) उपयोग करण्यासंबंधी त्यांनीच सुचविले होते. त्यांनी मांडलेल्या 'दुहेरी बीजगणिता'त (*ट्रिगोनॉमेट्री अँड डबल आल्जिब्रा*, १८४९) ➪ चतुर्दलीची मूलबीजे होती. या त्यांच्या कार्यामुळे सदसत् संख्यांचे [→ संख्या] भूमितीय अर्थबोधन पूर्णपणे देण्यास मदत झाली.

त्यांनी गणितीय व भौतिक विज्ञानांच्या इतिहासासंबंधीही महत्त्वाची कामगिरी केली. शुद्ध गणितातील *एलेमेंट्स ऑफ आल्जिब्रा* (१८३५), *ट्रिटाइज ऑन कॅलक्युलस ऑफ फंक्शन्स* (१८३६), *एलेमेंट्स ऑफ ट्रिगोनॉमेट्री अँड ट्रिगोनॉमेट्रिकल ॲनॅलिसीस* (१८३७), *एसे ऑन प्रॉबॅबिलिटीज* (१८३८) हे त्यांचे ग्रंथ विशेष प्रसिद्ध आहेत. *द डिफरन्शियल अँड इंटिग्रल कॅलक्युलस* (१८४२) या ➪ *अवकलन व समाकलना*वरील त्यांच्या ग्रंथातील अनंत श्रेढींसंबंधीचे विवेचन विशेष उल्लेखनीय आहे. त्यांच्या संभाव्यता सिद्धांतावरील ग्रंथात विम्याच्या हप्त्यांच्या गणिताविषयी विवरण आलेले आहे. दशमान पद्धतीच्या नाण्यांचा त्यांनी पुरस्कार केलेला होता. वर्तुळ-चौरसासारख्या गणितीय व शास्त्रीय वैचित्र्यांसंबंधी त्यांनी लिहिलेला *बजेट ऑफ पॅरॅडॉक्सेस* (१८७२) हा उपहासात्मक ग्रंथ अतिशय लोकप्रिय झालेला होता.

तर्कशास्त्राच्या पुनर्रचनेसंबंधी त्यांनी केलेले कार्य ऐतिहासिक दृष्ट्या महत्त्वाचे ठरले आहे. ॲरिस्टॉटलपासून तोपावेतो झालेली तर्कशास्त्राची प्रगती ही अकारण मर्यादित झालेली आहे, याची त्यांना जाणीव झालेली होती (*फॉर्मल लॉजिक*, १८४७). गणितात वापरण्यात येणारी कृत्ये वापरून (संख्येने) किती तरी अधिक यथार्थ अनुमाने काढता येणे शक्य असल्याची त्यांना खात्री पटलेली होती. या संदर्भात संबंधांविषयीच्या सिद्धांताचा पाया घालणे व आधुनिक ➪ *चिन्हांकित तर्कशास्त्रा*च्या उदयाचा मार्ग तयार करणे, हे त्यांचे कार्य अतिशय उल्लेखनीय आहे. तथापि त्यांच्या पद्धतींऐवजी बूल यांच्या अधिक मौलिक पद्धतीच नंतर प्रचारात आल्या. द मॉर्गन यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा तर्कशास्त्रातील नियम बूलियन बीजगणितातील संकेतांनुसार (क ∩ ख)' = क' ∪ ख' [म्हणजे (क आणि ख) नाही बरोबर क नाही किंवा ख नाही; क आणि ख ही विधाने आहेत] आणि (क ∪ ख)' = क' ∩ ख' [म्हणजे (क किंवा ख) नाही बरोबर क नाही आणि ख नाही] या सूत्रांच्या स्वरूपात मांडता येतो.

संदर्भसूची तयार करण्याचे काम हे एक महत्त्वाचे शास्त्रीय कार्य आहे असे त्यांचे मत होते व त्यांनी याबाबतचे आपले विचार ब्रिटिश संग्रहालयाच्या १८५० सालच्या रॉयल कमिशनपुढे मांडले होते. त्यांनी न्यूटन व एडमंड हॅली यांची चरित्रे तसेच सतराव्या शतकातील शास्त्रज्ञांच्या पत्रव्यवहाराची सूची प्रसिद्ध केली होती. *ॲरिथमेटिकल बुक्स* (१८४७) हा त्यांचा ग्रंथ संदर्भसूचीवरील पहिलाच शास्त्रीय ग्रंथ म्हणता येईल. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

दमिल, सेसिल ब्लंट : (१२ ऑगस्ट १८८१–२१ जानेवारी १९५९). अमेरिकन चित्रपटनिर्माता व दिग्दर्शक. ॲशफील्ड येथे जन्म. त्याचे वडील हेन्री चर्चिल दमिल हे नाटककार होते. पेनसिल्व्हेनिया मिलिटरी कॉलेज व अमेरिकन अकॅडेमी ऑफ ड्रॅमॅटिक आर्ट्स या संस्थांमधून सेसिल दमिलने शिक्षणक्रम पूर्ण केल्यावर १९०० मध्ये नट म्हणून रंगमंचावर प्रवेश केला आणि अनेक नाटकांतून कामे केली. पुढे त्याने आपला बंधू विल्यम चर्चिल याला नाट्यलेखनातही साहाय्य केले. १९०२ मध्ये त्याचा विवाह कॉन्स्टन्स ॲडम्स हिच्याबरोबर झाला. १९१३ मध्ये तो चित्रपटांकडे वळला व *द स्क्वॉव्ह मॅन* हा पहिला चित्रपट त्याने तयार केला. त्याच्या सुरुवातीच्या चित्रपटांत नाट्यकथानकांना चित्रपटीय तंत्रात नेटकेपणाने बसविण्याचा प्रयत्न दिसतो. पहिल्या महायुद्धानंतर त्याने स्वतः दिग्दर्शित केलेली सामाजिक चित्रपटांची मालिकाच निर्माण केली. तथापि *बायबल*वर आधारित *द टेन कमांडमेंट्स* (१९२३) व *द किंग ऑफ किंग्ज* (१९२७) हे त्याचे खरे प्रभावी चित्रपट होत. अशा प्रकारच्या भव्य देखाव्यांनी संपन्न असलेल्या, धार्मिक-ऐतिहासिक चित्रपटनिर्मितीबद्दल दमिलची विशेष प्रसिद्धी आहे. *द ग्रेटेस्ट शो ऑन अर्थ* या चित्रपटाला १९५३ साली सर्वोत्कृष्ट चित्रपट म्हणून अकॅडेमी ऑफ मोशन पिक्चर आर्ट्स अँड सायन्स या संस्थेकडून सर्वोत्तम चित्रपटाचा पुरस्कार देण्यात आला होता. दमिलने इतरही अनेक उद्योग केले. त्याची मर्क्युरी ॲव्हिएशन कंपनी (१९१९) ही तर जगातील पहिलीच व्यापारी विमान वाहतुकीची कंपनी होती. त्याचप्रमाणे लक्स रेडिओ थिएटरही त्याने १९३६ ते १९४५ या काळात चालविले होते. १९४६ मध्ये फौंडेशन फॉर पोलिटिकल फ्रीडम या संस्थेचा तो अध्यक्ष होता. हॉलिवुड येथे त्याचे निधन झाले. त्याचे आत्मचरित्र प्रसिद्ध आहे (१९५९).

जोशी, चंद्रहास

द म्वाव्हर, आब्राआम : (२६ मे १६६७–२७ नोव्हेंबर १७५४). फ्रेंच गणितज्ञ. सांख्यिकीमधील प्रसामान्य वंटन व संभाव्य त्रुटी [→ वंटन सिद्धांत] यांच्या संकल्पना, (कोज्या थ + i ज्या थ)^{न} = कोज्या नथ + i ज्या नथ हे त्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारे ➪ *त्रिकोणमिती*मधील महत्त्वाचे प्रमेय व जेम्स स्टर्लिंग यांनी नंतर न!(= १·२·३ ··· न) संबंधी प्रस्थापित केलेल्या सूत्रांसंबंधीचे $(\text{न}! \simeq \sqrt{२\pi\cdot}\; e^{-\text{न}}\cdot\text{न}^{\text{न}})$ मूलभूत महत्त्वाचे कार्य यांकरिता द म्वाव्हर हे सुप्रसिद्ध आहेत.

त्यांचा जन्म फ्रान्समधील व्हीत्री-ला-फ्रांस्वा येथे झाला. त्यांनी प्रारंभी सोम्यूर येथे शिक्षण घेतले व नंतर १६८४ मध्ये पॅरिसला जाऊन गणिताचे अध्ययन केले. प्रॉटेस्टंट पंथावरील निष्ठेमुळे त्यांना १६८५–८८ या काळात तुरुंगात ठेवण्यात आले होते. तुरुंगातून सुटल्यावर ते लंडनला गेले व तेथेच त्यांनी गणिताच्या शिकवण्या, लेखन तसेच संभाव्यता सिद्धांताचे जुगार व विमा यांसारख्या व्यावहारिक प्रश्नांतील उपयोग हाच चरितार्थाचा व्यवसाय म्हणून आयुष्याच्या अखेरीपर्यंत केला.

न्यूटन यांच्या *प्रिन्सिपिया मॅथेमॅटिका* या ग्रंथामुळे द म्वाव्हर यांचे गणिताकडे लक्ष वेधले. त्यांच्या काळातील एक नामवंत गणितज्ञ म्हणून न्यूटन यांची ख्याती होती. ज्योतिषशास्त्रज्ञ एडमंड हॅली व न्यूटन हे द म्वाव्हर यांचे मित्र होते, तसेच झां बेर्नुली या प्रसिद्ध गणितज्ञांशीही त्यांचा मोठ्या प्रमाणावर पत्रव्यवहार होता. रॉयल सोसायटीचे सभासद म्हणून १६९७ मध्ये त्यांची निवड झाली. भूमिती, ➪ कलन, गतिकी (गती व ती ज्या प्रेरणांमुळे निर्माण होते त्या प्रेरणा यांच्यातील संबंधाविषयीची गणितीय शाखा) व जुगारातील संभाव्यता या विषयांतील त्यांचे प्रारंभीचे संशोधन रॉयल सोसायटीच्या *फिलॉसॉफिकल ट्रॅन्झॅक्शन्स* या नियतकालिकात १६९५–१७१५ या काळात प्रसिद्ध झाले. संभाव्यता सिद्धांताविषयीचे त्यांचे *डॉक्ट्रीन ऑफ चान्सेस* (१७१७) व *ॲन्यूइटीज ऑन लाइव्ह्ज* (१७२४) हे ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहेत. *Miscellanea Analytica de Seriebus et Quadraturis* (१७३०) या ग्रंथांत त्यांचे कलन व त्रिकोणमिती (यात त्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारे प्रमेयही आहे) या विषयांतील संशोधन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संग्रहित करण्यात आले. स्टर्लिंग सूत्र व प्रसामान्य वंटनाचा वक्र यांसंबंधीचे त्यांचे संशोधन पत्रकरूपाने अनुक्रमे १७३० व १७३३ मध्ये प्रसिद्ध झाले. कलनाच्या शोधासंबंधीच्या न्यूटन व जी. डब्ल्यू. फोन लायप्निट्स यांच्यातील वादाचा निर्णय करण्यासाठी रॉयल सोसायटीने नेमलेल्या समितीवर त्यांची नेमणूक करण्यात आली होती. ते पॅरिस व बर्लिन येथील ॲकॅडेमींचेही सदस्य होते. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

दयानंद सरस्वती : (? १८२४–३० ऑक्टोबर १८८३). आधुनिक वेदमहर्षी, निर्भय धर्मसुधारक, महापंडित, कुशल संघटक व आर्यसमाजाचे संस्थापक. काठेवाडमधील मोरवी राज्यातील टंकारा या गावी दयानंदांचा जन्म झाला. त्यांच्या वडिलांचे नाव करसनजी तिवारी असे होते. हे पिढीजात सावकार व जमीनदार होते. तसेच ते महसूल खात्यात मोठे सरकारी अधिकारीही होते. करसनजी हे सामवेदी औदिच्य ब्राह्मण होते. ते शैवपंथी होते. समाजात त्यांना बराच मान होता. अशा कुलीन कुळात दयानंद जन्मले. त्यांचे नाव मूलशंकर असे ठेवण्यात आले. वयाच्या पाचव्या वर्षीच त्यांनी संस्कृत ग्रंथांच्या अभ्यासास सुरुवात केली. आठव्या वर्षी मुंज झाल्यावर त्यांनी वेदाध्ययनास प्रारंभ केला. सामवेदी असूनही त्यांनी प्रथम *शुक्ल यजुर्वेदा*चे अध्ययन केले. चौदाव्या वर्षी त्यांनी वेदाध्ययन पूर्ण केले. मुंजीनंतर त्यांनी शैव पंथाची दीक्षा घेऊन पार्थिवपूजा स्वीकारली. इतर वेदांतील काही भाग आणि संस्कृत व्याकरणाचे ग्रंथ यांचेही त्यांनी अध्ययन केले.

महर्षी दयानंद सरस्वती

वयाच्या चौदाव्या वर्षी त्यांच्या जीवनात क्रांतिकारक बदल होण्याचा काळ आला. शिवरात्रीच्या दिवशी रात्री शिवमंदिरात जागरण करीत असता, शिवाच्या पिंडीवर उंदीर फिरतांना त्यांनी पाहिला व देव म्हणजे मूर्ती नाही, हे त्यांना उमगले. वडिलांना त्यांनी हा प्रश्न विचारला; पण समाधानकारक उत्तर मिळाले नाही. देव आणि धर्म यांच्यासंबंधी विचारांना मात्र चालना मिळाली. वयाच्या अठराव्या वर्षी त्यांची धाकटी बहीण व प्रेमळ चुलते अंबाशंकर यांचा मृत्यू त्यांनी डोळ्यांनी पाहिला. मृत्यूच्या भीतीतून सोडविणारा मोक्ष कसा मिळेल याचाच मूलशंकर सतत विचार करू लागले. अनेकांना त्यांनी या यासंबंधी प्रश्न विचारले. योगाभ्यास केल्याशिवाय याचे उत्तर मिळणार नाही, हे त्यांना समजले. मुलाच्या मनात वेगळेच विचार चालले आहेत हे लक्षात येताच वडिलांनी त्यांच्या विवाहाचा घाट घातला; परंतु हे समजताच मूलशंकरांनी १८४५ मध्ये गृहत्याग केला, तो कायमचाच.

मूलशंकर संन्याशांच्या समूहात दाखल झाले. तेथे ब्रह्मचर्याची दीक्षा घेऊन त्यांनी 'शुद्ध चैतन्य' हे नाव धारण केले. यानंतर त्यांनी सु. पंधरा वर्षे हिमालयापासून कन्याकुमारीपर्यंत पर्यटन केले. अनेक संन्याशांची, ज्ञानी पुरुषांची त्यांनी भेट घेतली तसेच अनेक शास्त्रांचे सखोल ज्ञान संपादन केले आणि ते त्यांनी तपासूनही पाहिले. तांत्रिक आचार, कर्मकांड, मूर्तिपूजा, अज्ञानमूलक धर्माचरण, अंधश्रद्धा इ. अनेक गोष्टींचे त्यांनी बारकाईने अवलोकन केले. पूर्णानंद नावाच्या स्वामींपासून त्यांनी संन्यास धर्माची दीक्षा घेतली व दयानंद सरस्वती हे नाव धारण केले. १८६० साली मथुरेस अत्यंत चिकित्सक व ज्ञानी असलेल्या स्वामी विरजानंद या अंध गुरूकडे ते आले. विरजानंदांजवळ ते तीन वर्षे राहिले. याच काळात त्यांच्या धार्मिक व सामाजिक सुधारणेच्या विचारांचा पाया विरजानंदांशी विचारविनिमय होऊन घातला गेला व पुढील अनेकविध सुधारकीय कार्यांची मुहूर्तमेढ रोवली गेली.

यानंतर दयानंदांनी पुन्हा भारतभर परिभ्रमण केले. यावेळी त्यांनी मूर्तिपूजा, रूढिप्रियता, जन्मतः जातिभेद, हिंसात्मक यज्ञ इ. गोष्टींवर टीका करणारी अनेक व्याख्याने दिली. दयानंद हे केवळ संहिता ग्रंथांनाच वेद मानत. कारण त्यांत जन्मसिद्ध जातिभेदास आधार नाही. वेदांचा आधार घेऊन त्यांनी नवे विचार मांडण्यास सुरुवात केली. अस्खलित संस्कृतात शास्त्रीपंडितांबरोबर त्यांनी वादविवाद केले. १८६९ साली काशीला पंडितांबरोबर शास्त्रार्थ केला. दयानंदांचा उदात्त हेतू लक्षात न घेता पंडितांनी केवळ शब्दप्रामाण्याच्या आधारावर त्यांना उत्तरे दिली. यानंतर दयानंदांनी प्रयाग, कलकत्ता, मुंबई, पुणे इ. ठिकाणी व्याख्याने देऊन आपले नवे धर्मसुधारणेचे विचार प्रभावीपणे मांडले. त्यामुळे केशवचंद्र सेन, लोकहितवादी, न्या. रानडे यांसारख्यांनी त्यांची स्तुती केली. आपल्या विचारांना मूर्तस्वरूप देण्यासाठी १८७५ साली मुंबई येथे त्यांनी ⇨ *आर्यसमाजा*ची स्थापना केली. आपल्या वैदिक धर्मविचारांचा प्रचार करण्यासाठी त्यांनी उत्तर प्रदेश, राजस्थान, पंजाब, बिहार, मध्य प्रदेश इ. प्रांतांत दौरे केले व हिंदी भाषेत व्याख्याने देऊन धर्मजागृती केली.

आर्यसमाजाच्या प्रचारासाठी त्यांनी ग्रंथलेखनास प्रारंभ केला. दयानंद हे कट्टर वेदनिष्ठ होते. त्यांनी *यजुर्वेद* व *ऋग्वेद* यांवर संस्कृतात भाष्ये लिहिली. *ऋग्वेदा*च्या काही भागावर भाष्यही केले. पण त्यांचा सर्वांत महत्त्वाचा ग्रंथ म्हणजे *सत्यार्थप्रकाश* हाच होय. यात त्यांनी वेदांतील ज्ञानभांडार हिंदी भाषेतून लोकांसमोर मांडले. *सत्यार्थप्रकाश* हा आर्यसमाजाचा प्रमाणग्रंथ समजला जाऊ लागला. दयानंदांनी याशिवाय *संस्कारविधि*, *पंचमहायज्ञविधि*, *गोकरुणानिधि* इ. ग्रंथ लिहून आपले विचार जनतेसमोर मांडले. त्यांत त्यांनी शुद्ध वैदिक धर्माचे स्वरूप स्पष्ट केले, पाखंडी मतांचे खंडन केले, रूढी व भ्रममूलक कल्पनांचा निषेध केला, मूर्तिपूजेचा धिक्कार केला, स्त्रियांना व शूद्रांना वेदाध्ययनाचा अधिकार आहे हे सिद्ध केले, स्त्रीशिक्षणास प्रोत्साहन दिले, जातिभेदावर टीका केली व ख्रिस्ती, इस्लाम, यहुदी इ. धर्मांतील दोष उघड करून दाखविले.

दयानंदांच्या धर्मविचारांनी प्रभावित झालेले 'थिऑसॉफिकल सोसायटी'चे संस्थापक ऑल्कट यांनी १८७९ मध्ये दयानंदांची सहारनपूर येथे भेट घेतली व एकत्र कार्य करण्याची योजना ठरली. थिऑसॉफिकल सोसायटीच्या श्रीमती ब्लाव्हॅट्स्की यांनीही दयानंदांसंबंधी प्रशंसोद्‌गार काढले. तथापि या दोन संस्थांचे एकीकरण होऊ शकले नाही. ब्राह्मोसमाज, प्रार्थना समाज यांतीलही कार्यकर्ते दयानंदांकडे आकृष्ट झाले; पण तेही समाज आर्यसमाजात मिसळू शकले नाहीत. दयानंदांनी आपल्या आर्यसमाजाचे संघटन अत्यंत चिकाटीने व प्रभावीपणे केले. आर्यसमाजातर्फे त्यांनी वैदिक पाठशाळा काढल्या. फिरोझपूर येथे अनाथाश्रम उघडला. ठिकठिकाणी आर्यसमाजाच्या शाखा त्यांनी उघडल्या. जाति-पंथ-भाषा इ. कोणतेही भेद लक्षात न घेता कोणालाही आर्यसमाजाचे सदस्य होता येत असे. आर्यसमाजाच्या सदस्यांसाठी नियम तयार केले गेले. दर रविवारी सर्व सदस्यांनी एकत्र येऊन वेदाध्ययन केले पाहिजे. प्रत्येकाने रोज संध्या, होम, गायत्री जप व वेदपाठ या गोष्टी अवश्य केल्या पाहिजेत. या गोष्टी करण्यास पुरोहिताची आवश्यकता नसते. ब्रह्मचर्य, सत्य, भक्ती, तप इ. प्रत्येकाने आत्मसात केले पाहिजेत. सर्व सत्यांचे मूळ परमेश्वर आहे, वेद हा सत्यमूलक ग्रंथ आहे, सत्याचा विचार करूनच धर्माचरण केले पाहिजे,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्वांच्या उन्नतीसाठी झटले पाहिजे इ. विचार लक्षात घेऊन प्रत्येक आर्यसमाजी सदस्याने वागले पाहिजे असे दयानंदांनी म्हटले आहे.

दयानंद हे स्वतः शरीराने, मनाने व वाणीने दणकट होते. अत्यंत विरुद्ध वातावरणात आपली मते मांडण्यात ते कधीही माघार घेत नसत. काशीत जाऊन 'मूर्तिपूजा सिद्ध करा, नाहीतर विश्वेश्वराची मूर्ती फोडून टाका' असे म्हणून ते वादास उभे राहिले. अनेक संकटे आली तरी त्यांनी ती तेजस्वीपणे स्वीकारली व त्यांवर मात केली. ख्रिस्ती, इस्लाम इ. धर्मांच्या पंडितांशी वाद घालून त्यांनी त्यांना नामोहरम केले. परधर्मात जाऊ पाहणाऱ्या हिंदूंना वैदिक धर्म पटवून दिला. परधर्मात गेलेल्यांना पुन्हा हिंदू धर्मात घेतले. वैदिक धर्माला त्यांनी पुन्हा तेजस्वी बनविले. शाहपूरचे महाराज नहरसिंग, जोधपूरचे महाराज जसवंतसिंग यांसारख्या अनेक राजेरजवाड्यांना त्यांनी आर्यसमाजाची दीक्षा दिली. सहस्रावधी लोकांना समाजाच्या कार्याकडे प्रवृत्त केले. आर्यसमाजाचा परदेशातही प्रचार व्हावा, भारतातील अनाथ व गरीब लोकांस विद्या आणि आश्रय मिळावा या हेतूने दयानंदांनी उदेपूर येथे 'परोपकारिणी सभा' या नावाची आणखी एक संघटना उभारली.

दयानंद १८८३ साली जोधपुरास आले. तेथील महाराजांची त्यांच्यावर श्रद्धा बसली व ते त्यांचे अनुयायी बनले. तेथे त्यांच्यावर विषप्रयोग करण्यात आल्याचे सांगतात. विषप्रयोगामुळे दयानंदांची प्रकृती बिघडली व अजमेर येथे ते निधन पावले.

आधुनिक भारताच्या इतिहासात त्यांचे नाव अजरामर झाले. निष्प्रभ वैदिक धर्माला त्यांनी तेजस्वी बनविले. समाजाला समर्थपणे संघटित केले. परधर्मीयांचे आक्रमण परतवून लावले व हिंदी भाषेला राष्ट्रभाषेचे स्थान दिले. आधुनिक भारताच्या सामाजिक परिवर्तनात त्यांचा वाटा फार मोठा आहे.

संदर्भ : 1. Rai, Lala Lajpat, *The Arya Samaj*, London, 1915.
2. Singh, Bawa Chhajju, *The Life and Teachings of Swami Dayanand Saraswati, 2 Vols.*, Lahore, 1903.
३. फडके, स. कृ. *नवा वैदिक धर्म अथवा आर्यसमाजाचा विवेचक इतिहास*, पनवेल, १९२८.

भिडे, वि. वि.

दयाराम : (?१७७७–९ फेब्रुवारी १८५२). मध्यकालीन गुजराती साहित्याचा अखेरचा प्रतिनिधी म्हणून दयाराम हा वैष्णव कवी प्रसिद्ध आहे. त्याचा जन्म साठोदरा नागर ब्राह्मण कुटुंबात नर्मदातीरी चांदोद गावी झाला. मातापिता राजकुंवर आणि प्रभुराम. लहानपणीच तो पोरका झाला. लहानपणी त्याचा विवाह ठरला होता; तथापि नियोजित वधू प्रत्यक्ष विवाहापूर्वीच मरण पावली. नंतर त्याने विवाह केला नाही. त्याचे बालपण चांदोदलाच गेले. लहानपणी तो फार हूड व खोडकर होता. पुढे त्याची ही वृत्ती पालटून तो वैष्णव भक्त बनला. त्याचे मूळ नाव दयाशंकर होते; पण पुढे वैष्णव मताची दीक्षा घेतल्यावर त्याने दयाराम हे नाव धारण केले.

प्रथम त्याने केशवानंद संन्याशाकडून व नंतर डाकोर येथील इच्छाराम भट्ट नावाच्या पंडिताकडून वैष्णव मताची दीक्षा घेतली. इच्छाराम भट्ट याच्या प्रेरणेनेच त्याने तीन वेळा भारताची आणि सात वेळा राजस्थानातील श्रीनाथद्वाराची यात्रा केली. त्याचे पूर्वायुष्य तीर्थयात्रा करण्यातच व्यतीत झाले. तीर्थयात्रांमुळे त्याचे अनुभवक्षेत्र समृद्ध बनले आणि त्याला अनेक भाषाही अवगत करता आल्या. मारवाडी, व्रज, मराठी, पंजाबी, बिहारी, सिंधी, उर्दू, संस्कृत इ. भाषांचे त्याला उत्तम ज्ञान होते व त्यांत त्याने काव्यरचनाही केलेली आहे. व्रज भाषेवर तर त्याचे असामान्य प्रभुत्व होते व तीत त्याने विपुल काव्यरचनाही केली. वयाच्या विसाव्या वर्षी तो चांदोदहून डभोईस येऊन राहू लागला. तो सुंदर होता व त्याचे व्यक्तिमत्त्वही प्रभावी होते. त्याला उत्कृष्ट आवाजाची व प्रतिभेची उपजतच देणगी लाभली होती. त्याची राहणी विलासी व वृत्ती रसिक होती. उत्तरायुष्यात त्याच्या जीवनात रतनबाई नावाची सोनार जातीची एक बालविधवा प्रविष्ट झाली. तिच्याशी असलेले त्याचे जिव्हाळ्याचे संबंध त्याच्या मृत्यूपर्यंत टिकून होते. रतनबाईनेही त्याची मोठ्या निष्ठेने अखेरपर्यंत सेवाशुश्रूषा केली. तिच्याशी असलेल्या आपल्या लौकिक संबंधास त्याने आध्यात्मिक उपासनेतील अडसर कधीच मानले नाही. तो सर्वच बाबतीत मुक्त जीवन जगला. एका कृष्णाशिवाय तो इतर कोणाही पुढे नतमस्तक झाला नाही. त्याच्या ह्या विलक्षण जीवनाचे गुजरातीत अनेकांनी चित्रण केले आहे. कृष्णलाल झवेरी, गोवर्धनराम त्रिपाठी, मृलचंद तेलीवाळा, जगजीवनदास मोदी यांच्या ग्रंथांचा या संदर्भात अवश्य उल्लेख करावा लागेल. मथुरा-वृंदावन ही क्षेत्रे तसेच ⇨ *अष्टछाप* कवींच्या व्रज साहित्याने त्याला आकर्षित केले. व्रज येथे पुष्टिमार्गाचे तत्कालीन गोस्वामी वल्लभलाल यांच्याकडून त्याने पुष्टिमार्गाची दीक्षाही घेतली. *अनुभवमंजरी* नावाच्या ग्रंथात त्याने स्वतःस अष्टछाप कवींतील ⇨ नंददासांचा अवतार म्हटले आहे.

दयारामने विविध भारतीय भाषांत विपुल काव्यनिर्मिती केली. त्याच्या लहानमोठ्या काव्यग्रंथांची संख्या सु. ७५ आहे. काही अभ्यासकांच्या मते ही संख्या दीड-पावणेदोनशेच्या घरात जाते. त्याच्या गुजराती आणि हिंदीतील महत्त्वाच्या ग्रंथरचनेचे वर्गीकरण कनैयालाल मुनशींनी पुढीलप्रमाणे केले आहे :

(१) पुष्टिमार्गाशी संबंधित : *वल्लभनो परिवार*, *चौरासी वैष्णवनु ढोळ*, *भक्तिपोषण*. (२) पुष्टिमार्गी सिद्धांत व तत्त्वज्ञानाशी संबंधित : *रसिकवल्लभ*, *सतसैया*. (३) पौराणिक आख्याने : *अजामिलाख्यान*, *वत्रासुराख्यान*, *सत्यभामाख्यान*, *ओखाहरण*, *दशमलीला*, *रासपंचाध्यायी*. (४) संकीर्ण : *नरसिंह महेतानी हुंडी*, *षड्ऋतुवर्णन*, *नीतिभक्तिनां पदो*. (५) *गरबीसंग्रह*.

वरील वर्गांतील त्याची बहुतांश रचना, *गरबीसंग्रहा*चा अपवाद सोडल्यास, पारंपरिक स्वरूपाची असून तीत नवीन वा वैशिष्ट्यपूर्ण असे काही नाही. *रसिकवल्लभ*मध्ये त्याने शांकर वेदान्त मताच्या विरोधात पुष्टिमार्गी वैष्णव मताचे प्रतिपादन केले आहे. या ग्रंथातील त्याची शैली आकर्षक असून तीत संस्कृत व व्रज शब्दांचे वैपुल्य आढळते.

कृष्णभक्तिपर हजारो पदे त्याने रचली असून ती मात्र वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. त्यांत गरबी, बोधपर पदे, कृष्णकीर्तनपर तिथो, बारमासी, प्रार्थना इ. स्फुटकाव्यांचा अंतर्भाव होतो. त्याने सव्वा लाख पदे रचल्याचे त्याचे अनुयायी सांगतात. कृष्णभक्तिपर पदांत त्याने रचलेली गरबी नावाची गीते सर्वोत्कृष्ट असून त्यांमुळेच तो श्रेष्ठ कवी मानला जातो. गुजरातमध्ये तो 'गरबीसम्राट' समजला जातो. त्याची प्रतिभा प्रामुख्याने भावगीतानुकूल होती. तिचा उत्कृष्ट आविष्कार त्याच्या गरबींतून झाला; कारण गरबीरचना गीतानुकूल आहे. आपल्या प्रतिभासामर्थ्याने दयारामने गरबी हा काव्यप्रकार परमोत्कर्षास नेला. नरसी मेहता, भालण इत्यादींनीही दयारामपूर्वी गरबी रचल्या; तथापि दयारामच्या गरबींची सर त्यांना नाही. गुजरातच्या सांस्कृतिक जीवनात त्याच्या गरबींचे स्थान अनन्यसाधारण आहे.

भक्तिशृंगारातील विविध व सूक्ष्म भावच्छटा दयारामने आपल्या गरबींत कलात्मकपणे साकार केल्या. भाव, अर्थ, ध्वनी, ताल व संगीत यांची मनोज्ञ एकरूपता त्याच्या गरबींत प्रत्ययास येते. राधा व गोपी यांच्या कृष्णप्रेमाचा व कृष्णलीलांचा विषय गरबींत आहे. गोपींशी स्वतःचे तादात्म्य कल्पून व कृष्णास प्रियकर मानून सखीभावाने त्याने आपल्या भावना व्यक्त केल्या. त्याच्या गरबींत सूफी ढंग तसेच जयदेवाच्या *गीतगोविंदा*तील शृंगार यांचे स्मरण करून देण्याचे सामर्थ्य आहे. त्याची भक्ती ही प्रेमलक्षणाभक्ती होती. सर्वच स्तरांतील गुजराती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्त्रिया त्याच्या गरबी मोठ्या आवडीने आणि निःसंकोचपणे गाताना दिसतात.

कनैयालाल मुनशींनी दयारामला भक्तकवी न म्हणता 'प्रेमीकवी' म्हटले आहे. त्याच्या रचनेतून त्याचे भक्तापेक्षा कवी व प्रेमी म्हणूनच अधिक ठळकपणे दर्शन घडते. दयारामच्या निधनानंतर मध्यकालीन गुजराती साहित्याचा व कृष्णभक्तिपर काव्याचा अस्त होऊन नव्या आधुनिक युगाची सुरुवात होते.

संदर्भ : रावळ, अनंतराय, *कवि-श्री माला : दयाराम*, वर्धा, १९६२.

सुर्वे, भा. ग.

दयाळ : या पक्ष्याचा टर्डिडी पक्षिकुलात समावेश होतो. याचे शास्त्रीय नाव *कॉप्सिकस सॉलॅरिस* असे आहे. राजस्थानचा रखरखीत प्रदेश सोडून भारतात तो सगळीकडे आढळतो. डोंगराळ भागात १,२२० मी. उंचीपर्यंत तो सापडतो. झाडीत राहणारा असल्यामुळे तो झाडांच्या राईत आणि बागांत असतो. गावात आणि खेड्यापाड्यात तो नेहमी दिसतो.

दयाळ (*कॉप्सिकस सॉलॅरिस*)

हा पक्षी नीटस असून तो बुलबुलाएवढा, सु. २० सेंमी. लांब असतो. नराचे डोके, मान, पाठ आणि छाती काळ्या रंगाची; सबंध पोट पांढरे; शेपटी लांब आणि तिची मधली पिसे काळी, बाकीची पांढरी; पंख काळे व त्यांच्यावर एक मोठा उभा पांढरा पट्टा; नराचे जे भाग काळे असतात ते मादीमध्ये गडद तपकिरी रंगाचे असतात; जे पांढरे असतात ते मादीतही पांढरेच असतात; मादीच्या पंखांवर नराप्रमाणेच पांढरा पट्टा असतो. डोळे तपकिरी; चोच व पाय काळे; शेपटी बहुधा वर उचललेली असते.

दयाळ एक एकटे किंवा जोडप्याने हिंडतात. याचे मुख्य कारण म्हणजे नर भांडकुदळ असतो; त्याचे आपल्या जातभाईंशी पटत नाही; मादी भांडकुदळ नसते. टोळ, नाकतोडे आणि इतर कीटक हे याचे भक्ष्य होय. भक्ष्य मिळविण्याकरिता जमिनीवर उतरून तो इकडे तिकडे फिरत असतो. तो तुरूतुरू चालतो आणि थांबल्याबरोबर शेपटीला झटका देऊन ती उभारतो. शेवरीच्या आणि पांगाऱ्याच्या फुलांतला मधुरसही तो पितो.

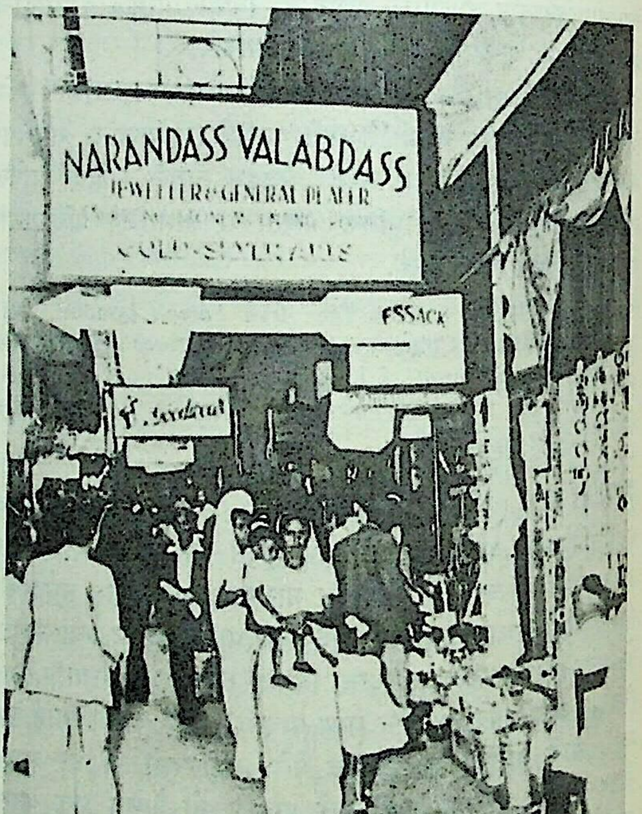
हा गाणारा पक्षी आहे. निरनिराळ्या प्रकारची मधुर शीळ घातल्यासारखे याचे गाणे असते. सकाळी व तिसऱ्या प्रहरी एखाद्या झाडावर उंच ठिकाणी बसून हा गात असतो व मधूनमधून शेपटी उभारीत असतो. इतर पक्ष्यांच्या आवाजाचीही हा नक्कल करतो.

प्रजोत्पादनाच्या काळात म्हणजे उन्हाळ्यात मादीचे मन आकर्षित करून घ्यावयाचे असल्यामुळे याचे गाणे भरात येते. यांचा जोडा जमल्यावर दोघेही घरटे बांधू लागतात. ते झाडांच्या खोडांच्या किंवा फांद्यांच्या लहानशा पोकळीत किंवा भिंतीच्या भोकात बारीक मुळ्या, गवताच्या काड्या, धागे, मऊ पिसे यांचे बनविलेले असते; आकार लहान वाटीसारखा असतो. मादी ३–५ अंडी घालते; ही फिक्ट निळसर हिरव्या रंगाची असून त्यावर तांबूस तपकिरी ठिपके असतात. अंडी उबविण्याचे काम मादी करते, मात्र पिल्लांना दोघेही भरवतात.

कर्वे, ज. नी.

दरबान : दक्षिण आफ्रिकेतील नाताळ प्रांताची राजधानी व हिंदी महासागरावरील एक महत्त्वाचे बंदर. लोकसंख्या ७,२९,८५७ (१९७०). नाताळ प्रांतातील सर्वांत मोठे व दक्षिण आफ्रिकेतील तिसऱ्या क्रमांकाचे शहर. उमगेनी आणि उमलास या दोन नद्यांच्या जलोढीय भागात हे शहर वसले आहे. १८२४ साली या शहराची स्थापना झाली आणि पहिला गव्हर्नर सर बेंजामिन दरबान यावरून या शहराला हे नाव पडले. येथील एकंदर हवामान समशीतोष्ण असून वार्षिक कमाल व किमान तपमानांत फारसा फरक असत नाही. वार्षिक पर्जन्यमान सरासरी ११० सेंमी. असून, बहुतेक पाऊस ऑक्टोबर ते मार्च ह्या उन्हाळ्याचे महिन्यांत पडतो.

दरबान हे उत्तम नैसर्गिक बंदर म्हणून सर्व दक्षिण गोलार्धात प्रसिद्ध असून इंधन, जहाजदुरुस्ती इत्यादींसारख्या उत्तमोत्तम सोयी येथे उपलब्ध आहेत. बंदरातून मुख्यतः साखर, कोळसा, लोकर, हाडे, खनिजे इत्यादींची निर्यात व खनिज तेल, लाकूड, धान्य इत्यादींची आयात केली जाते. नाताळ विद्यापीठ येथे असून सर्व प्रकारच्या शिक्षणाच्या सोयी उपलब्ध आहेत. ह्या शहराचे आसमंतात उत्तमोत्तम बागा व लहानमोठे मळे असल्यामुळे द. आफ्रिकेतील लोक याला 'बागांचे शहर' असे म्हणतात. हे एक महत्त्वाचे औद्योगिक व व्यापारी केंद्र असून येथे कागद, कापड, साखर, साबण, रबर, रासायनिक खते, रंग, रसायने, प्लॅस्टिक, काच, धातुसामान, लाकडी वस्तू, दारू गाळणे इ. असंख्य लहानमोठे कारखाने असून देवमासे पकडण्याचा धंदाही मोठा आहे. दक्षिण आफ्रिकेच्या सर्व भागांशी दरबान हे रेल्वे आणि राष्ट्रीय



भारतीय बाजारपेठ, दरबान.

महामार्गांनी जोडले आहे. दरबानच्या दक्षिणेस १३ किमी.वर रियून्यन येथे लुईबोथा हा आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे.

लिमये, दि. ह.; चौधरी, वसंत

दरभंगा : बिहार राज्याच्या तिरहुत विभागातील दरभंगा जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १,३२,०५९ (१९७१). हे छोट्या बाघमती नदीच्या डाव्या काठावर वसले असून पाटण्याच्या ईशान्येस ९६·५ किमी. आहे. दरभंगी खान या लुटारूच्या नावावरून यास हे नाव पडले असावे. 'दर-इ बंगाल' (बंगालचे द्वार) असेही यास म्हटले जाते. मोगल काळात हे लष्करी ठाणे होते. सोळाव्या शतकात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्थापन झालेल्या 'दरभंगाराज' या राज्याचे राजधानीचे हे ठिकाण होते. अठराव्या शतकात प्रतापसिंह महाराजांनी हे राजधानीचे ठिकाण केले. तेव्हापासून याचा विकास होऊ लागला. त्यावेळचा आनंदबाग राजवाडा आजही पहावयास मिळतो. १८६४ मध्ये येथे नगरपालिकेची स्थापना झाली. हे दळणवळणाचे मुख्य केंद्र असून लोहमार्गाचे प्रस्थानक आहे. येथे शेतमालाची, आंब्याची व माशांची बाजारपेठ असून याच्या आसमंतात ज्वारी, मका, गहू, जव, तेलबिया, भात, ताग, ऊस ही पिके होतात. तांदूळ, ताग यांच्या गिरण्या आणि साखर कारखाने, लेस तयार करणे हे येथील मुख्य उद्योगधंदे आहेत. जिल्ह्याची मुख्य कार्यालये ल्हेरिया सराई या उपनगरात आहेत. शहरात राजवाडे, दवाखाने, गोशाळा, वैद्यकीय व इतर महाविद्यालये, राजग्रंथालये इ. असून लहानमोठे तलावही आहेत. कामेश्वरसिंग दरभंगा संस्कृत विद्यापीठ (१९६१), मिथिला विद्यापीठ (१९७२) आणि कामेश्वरसिंग दरभंगा विद्यापीठ ही विश्वविद्यालये येथे आहेत.

कांबळे, य. रा.

दरवेशी पंथ : सूफी फकिरांचा एक पंथ. 'दरवेशी' हा शब्द फार्सी असून त्याचा अर्थ 'दारोदार भिक्षा मागणारा' असा काही विद्वान करतात, तर काहींच्या मते 'दरवीश' असा शब्द असून त्याचा अर्थ साधू असा होतो. बाराव्या शतकात सूफी फकिरांमध्ये अनेक पंथ निर्माण झाले. दरवेश्यांच्या धर्मगुरूंचा संबंध अल्लापर्यंत जोडला गेला. अल्लापासून निर्माण झालेल्या परंपरेला 'सिलसिल' असे म्हणतात. दरवेशी पंथाची स्थापना जीलानी अब्दुल कादिर (सु. १०७८–११६६) व अहंमद रिफी (मृ. ११८२) यांनी केली. पंथाच्या संस्थापकांना 'शेख' व पंथातील लोकांना 'खलीफ' म्हणतात. प्रत्येक दरवेशी 'सिलसिल' मानतो आणि आपणास मिळालेले ज्ञान इस्लामनेच दिले आहे, असा विश्वास बाळगतो. इस्लामने घालून दिलेले नियम पाळणारा व हे नियम न पाळणारा असे दरवेश्यांचे दोन वर्ग इराणमध्ये आढळतात. ईजिप्तमध्ये अहंमद बदवी (मृ. १२७६) याने 'बेदवीया' किंवा 'अहमदीया' या नावाने या पंथाचा पुरस्कार केला. मध्यपूर्वेकडे जलालुद्दीन रूमी (सु. १२७३) याने 'मौलवीया' या नावाने याच पंथाचा पुरस्कार केला. दरवेशी पंथातीलच हे उपपंथ म्हणता येतील.

दरवेशी : सोळाव्या शतकातील एका इराणी चित्राधारे.

या पंथाचे लोक भारतातही आढळतात. हा एक भक्तिसंप्रदाय आहे. या पंथातील लोक 'ला इलह इल्लेल्लह' या ओळीचा अनेक वेळा व निरनिराळ्या सुरांत जप करीत असतात. या पंथातील साधू लोकरी कपडे वापरतात, डोक्याला साफा (फेटा) गुंडाळतात, कमरेला बांधायच्या पट्ट्यात मुक्तेचे प्रतीक म्हणून दगड ठेवतात. मौलवी लांब झगा घालतात. दरवेशींजवळ गूढ सामर्थ्य असते, असे मानले जाते. ते जिवंत साप खाऊ शकतात, काचा खातात, अग्नीत प्रवेश करून तो विझवू शकतात. या पंथाच्या प्रार्थनेच्या जागेस 'झाविया' असे म्हणतात.

इस्लाम धर्माच्या प्रचारासाठी या पंथाची स्थापना झाली असली, तरी कालांतराने या लोकांना अप्रतिष्ठा प्राप्त झाली व त्यांना दारोदार भिक्षा मागत फिरावे लागले. या पंथात स्त्रियांनाही प्रवेश मिळतो. दरवेशी नावाची एक जातही काश्मीर भागात आहे.

संदर्भ : Brown, J. P. *The Dervishes or Oriental Spiritualism*, London, 1868.

भिडे, वि. वि.

दरियासाहब : (सु. १७३४–१७८०). एक हिंदी संतकवी. बिहारचे ते सर्वश्रेष्ठ निर्गुण संतकवी मानले जातात. त्यांच्या जन्मतिथीसंबंधी मतभेद आहेत. १६३४, १६६४ आणि १६७४ या तीन तिथी त्यांच्या जन्मतिथी म्हणून पुढे आल्या आहेत; पण १७३४ मध्ये त्यांचा जन्म झाला असावा, असे धर्मेंद्र ब्रह्मचारी यांनी अनेक पुराव्यांवरून सिद्ध केले आहे. त्यांचा जन्म बिहारमध्ये शाहबाद जिल्ह्यातील धरकंधा नावाच्या गावी झाला. दरियासाहब स्वतःला कबीराचा अवतार समजत. त्यांच्या मतांवर व काव्यावर कबीराचा खूपच प्रभाव दिसून येतो. कबीराशिवाय सूफी व सतनामी संप्रदायांचाही त्यांच्यावर प्रभाव होता. नवव्या वर्षी त्यांचा विवाह झाला. विसाव्या वर्षी ते विरक्त झाले; पण त्यांची पत्नी शाहमती ही नेहमी त्यांच्याजवळ व्रतस्थपणे राहत होती. त्यांच्या अनुयायांत हिंदू व मुसलमान दोन्ही धर्मांचे लोक होते. त्यांच्या संप्रदायात विरक्त साधू व गृहस्थ या दोघांनाही स्थान होते. साधू टोपी वापरत नाहीत, गृहस्थ वापरतात एवढाच फरक.

त्यांनी अनेक ग्रंथ लिहिले. ते सर्व उपलब्ध नाहीत. उपलब्ध ग्रंथांत *अग्रज्ञान*, *अमरसार*, *भक्तिहेतु*, *ब्रह्मचैतन्य*, *ब्रह्मविवेक*, *दरियानामा*, *दरियासागर*, *ज्ञानदीपक*, *ज्ञानमूल*, *ज्ञानरत्न*, *गणेशगोष्टी*, *ज्ञानस्वरोदय*, *कालचरित्र*, *निर्भयज्ञान*, *प्रेममूल*, *मूर्ति उखाड*, *शब्द या बीजक*, *सहसरानी*, *विवेकसागर*, *यज्ञसमाधि* यांचा अंतर्भाव होतो. *ब्रह्मचैतन्य* हा ग्रंथ संस्कृतमध्ये आहे, तर *दरियानामा* फार्सी भाषेत लिहिला आहे. बाकीचे ग्रंथ हिंदीत आहेत. भाषेची अनेक रूपे त्यांच्या ग्रंथांत आढळतात. फार्सी, संस्कृत, भोजपुरी, खडीबोली इ. भाषांनी मिश्रित अशी अवधी भाषा त्यांनी वापरली आहे. भाषेवरचे व्याकरणाचे बंधन त्यांनी फारसे मानले नाही. त्यांनी प्रबंधरचना केली आहे त्याचप्रमाणे स्फुट रचनाही विपुल केली आहे. सु. ४० छंदांचा उपयोग त्यांनी केला असून अलंकारयोजनेवर त्यांचे चांगले प्रभुत्व दिसून येते.

सत्पुरुषाचे स्वरूप, नाममहिमा, सद्‌गुरू महत्त्व, जीवस्वरूप विवेचन, पुनर्जन्म, कर्मसिद्धांत, योगवर्णन, भक्ती व प्रेम निरूपण हे त्यांचे विषय असून नामस्मरण व आत्मशुद्धीला त्यांनी खूपच महत्त्व दिले. *रामायण* व *महाभारतातील* किंवा पौराणिक कथांचे संतमताप्रमाणे स्पष्टीकरण अथवा भाष्य त्यांनी केले आहे. हिंदी निर्गुण संतपरंपरेतील ते प्रमुख विचारवंत व प्रभावशाली प्रचारक होते.

संदर्भ : ब्रह्मचारी, धर्मेंद्र, *संतकवि दरिया–एक अनुशीलन*, पाटणा, १९५४.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

दरी : दोन टेकड्या, डोंगर किंवा पर्वत यांमधील लांबट, अरुंद व खोलगट भूभागास दरी म्हणतात. अशा दरीतून सामान्यतः ओहोळ, ओढे, नदी इ. जलप्रवाह वाहतात. तथापि त्यांमध्ये पाणी असलेच पाहिजे असे नाही. पावसाचे पाणी जमिनीवरून वाहू लागले म्हणजे ते भूपृष्ठावर लहानमोठ्या नाळी, मेगा, घळ्या पाडते. त्यांतून वाहणारे छोटे प्रवाह एकत्र होऊन मोठा प्रवाह वाहू लागला म्हणजे तो भूपृष्ठावर दरी निर्माण करतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दरी निर्माण होण्यास कारणीभूत असलेला प्रमुख घटक म्हणजे नदीचे अपक्षय (झीज) कार्य होय. आरंभीच्या टप्प्यात नदी डोंगराळ भागातून, तीव्र उताारावरून वाहत असल्याने पाण्याचा प्रवाह फार वेगवान असतो. त्यामुळे प्रवाहाबरोबर वाहून येत असलेले दगड, धोंडे, वाळू इत्यादींसह प्रवाह भूभागावर आदळतो, तेव्हा तो त्याचा पृष्ठभाग खरवडून काढण्याचे म्हणजे दरी निर्माण करण्याचे कार्य करतो. प्रवाहमार्गाच्या तळावर व कडांवर पाण्याचे आणि दगडधोंड्यांचे जोराने घर्षण होऊन तेथील पृष्ठभाग खरवडून काढला जातो. प्रवाहाच्या काठापेक्षा तळावर अधिक घर्षण झाल्यामुळे नदीचा तळ जास्त खोल होत जातो व काही काळानंतर नदीच्या पात्राला इंग्रजी 'व्ही' अक्षरासारखा आकार प्राप्त होतो. अशा प्रकारे निर्माण झालेल्या भूरूपाला नदीची दरी म्हणतात. अरुंद इंग्रजी 'व्ही' आकाराच्या दऱ्या भूपृष्ठावर सामान्यतः अतिपर्जन्याच्या व मृदू खडकांच्या प्रदेशात आढळतात.

नदीच्या टप्प्यात जर कठीण खडक असतील, तर त्यांची फारशी झीज होत नाही व पात्र रुंदावण्याचे कार्यही विशेष होत नाही. तळभागाचेच घर्षण अधिक प्रमाणात होते व त्यामुळे दोन्ही बाजू उभ्या भिंतीसारख्या तशाच राहतात. परिणामतः अशा भागात उभी व अरुंद दरी तयार होते आणि ती 'घळई' किंवा 'निदरी' म्हणून ओळखली जाते. ब्रह्मपुत्रा, सतलज व सिंधू नद्यांनी त्यांच्या प्रारंभीच्या टप्प्यात भूपृष्ठाच्या हालचालींमुळे ते उंचावण्याच्या क्रियेस न जुमानता अशा प्रकारच्या अत्यंत खोल व अरुंद 'घळ्या' खोदून काढल्या आहेत. अन्यत्र कोरडे हवामान असणाऱ्या प्रदेशात वाहणाऱ्या नद्यादेखील अशा घळ्या निर्माण करतात. अशा घळ्यांना ⇨ *कॅन्यन* म्हणतात. उ. अमेरिकेतील कोलोरॅडो पठारावरील कोलोरॅडो नदीची ३०० किमी. हून अधिक लांबीची व काही ठिकाणी १·५ ते २·५ किमी. खोलीची 'ग्रँड कॅन्यन' जगप्रसिद्ध आहे.

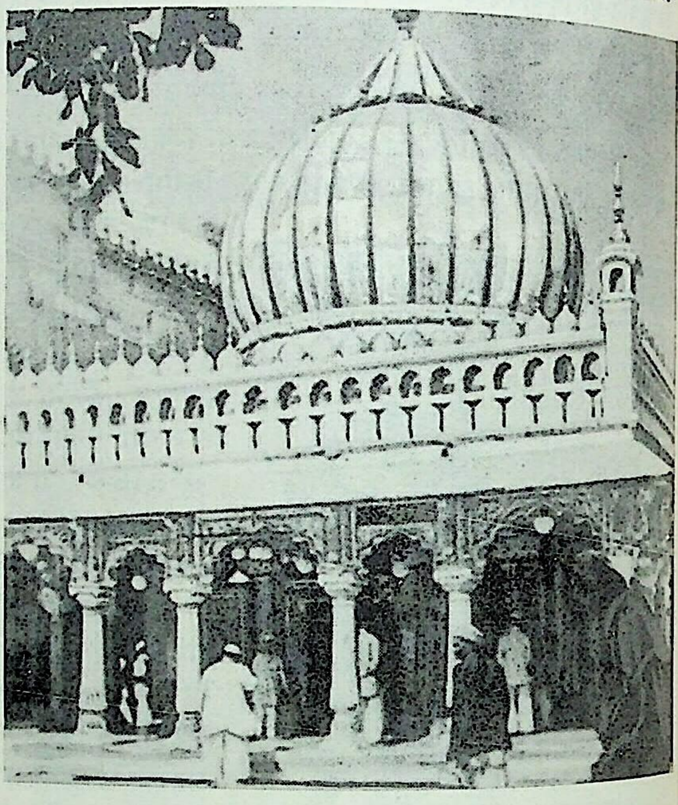
काही दऱ्या भूकवचात होणाऱ्या भूसांरचनिक हालचालींमुळे निर्माण होतात. त्या सांरचनिक दऱ्या म्हणून ओळखल्या जातात. भूसांरचनिक हालचालींमुळे भूकवचाचा बराच भाग सर्वसामान्य पातळीपेक्षा खाली खचतो व तेथे मोठी दरी तयार होते. अशा दरीस ⇨ *खचदरी* म्हणतात. नदीच्या अपक्षय कार्यामुळे तयार होणाऱ्या दऱ्यांपेक्षा अशा दऱ्या लहान असतात. आफ्रिकेतील खचदऱ्या, कॅलिफोर्नियातील ओवेन्स दरी, जॉर्डन नदीचे खोरे या सांरचनिक दऱ्या आहेत.

हिमनद्यांच्या कार्यामुळेही काही दऱ्या निर्माण होतात. अतिउंच डोंगराळ भागात दरीत साचलेले बर्फ हिमनदीच्या रूपाने खाली घसरू लागते व त्यामुळे दरीचा तळ व बाजूंची झीज होते. कालांतराने अशा प्रकारे हिमनदीने खरवडून काढलेल्या दरीचा आकार इंग्रजी 'यू' अक्षरासारखा होतो. नॉर्वेमधील फ्योर्ड तसेच स्कॉटलंडमधील काही फर्थ व लॉख ह्या अशा दऱ्या आहेत. मुख्य नदीच्या दरीच्या काठावरून धबधब्याने किंवा द्रुतवाहांनी खाली कोसळणाऱ्या उपनदीच्या दरीला लोंबती दरी म्हणतात. अशा लोंबत्या दऱ्या मुख्यतः यू-दरीच्या काठावर आढळतात. मुख्य नदीची दरी अधिक वेगाच्या क्षरणकार्यामुळे उपनदीच्या दरीपेक्षा अधिक खोल असली म्हणजे ही उपनदीची दरी लोंबती दरी होते.

नदीने मार्ग बदलल्यामुळे किंवा भूपृष्ठ अत्यंत जलभेद्य असल्यामुळे नदीची मूळ दरी कोरडी पडते किंवा तिच्यातून थोडेसेच पाणी वाहते, अशा दरीला 'कोरडी दरी' किंवा 'मृत दरी' म्हणतात. नदीच्या कार्यामुळे निर्माण होणाऱ्या दऱ्या युवावस्था, प्रौढावस्था व वृद्धावस्था अशा तीन अवस्थांमधून संक्रमण करतात असे मानले जाते. युवावस्था ही प्रारंभीची अवस्था होय व तीमध्ये भूपृष्ठाचा उतार तीव्र असतो; दरी अरुंद असते व तळ खोल करण्याचे कार्य प्रमुख असते. प्रौढावस्थेत उतार मध्यम असून दरी विकसित झालेली असते व ती प्रारंभीच्या अवस्थेतील दरीपेक्षा अधिक रुंद असते. दरीविकासाचा शेवट म्हणजे दरीची वृद्धावस्था होय. या अवस्थेत नदी सपाट प्रदेशातून वाहते व पात्र फार रुंद असते. तिचा तळ आधार प्रतलाइतका खोल गेलेला असतो.

शिंदे, सु. द.

दर्गा : मुसलमान साधूंची समाधी. भारतातील मुसलमान तसेच हिंदूही त्यांच्या दर्शनाला जातात. ⇨ *ख्वाजा मुईनुद्दीन चिश्ती* (अजमीर), ख्वाजा कुत्ब अल्-दीन बख्तियार काकी (कुतुबमीनारजवळ); निझाम अल्-दीन अवलिया (दिल्ली), सय्यद बुऱ्हान अल्-दीन (आंध्र), नासीर अल्-दीन महमूद (चिराग-इ-दिल्ली), मुहंमद गिसूद-राझ (गुलबर्गा), शेख सलीम (फतेपुर सीक्री) इ. चिश्ती साधूंचे दर्गे प्रसिद्ध आहेत. सुऱ्हावर्दी पंथात शेख जलाल अल्-दीन तब्रीझी (बंगाल), बुऱ्हान अल्-दीन (कुत्ब-इ-आलम) आणि त्याचा मुलगा मुहंमद शाहा आलम (गुजरात) यांचे दर्गे वंदनीय मानतात.



निझाम अल्-दीन अवलिया-दर्गा, दिल्ली.

कादिरींपैकी ⇨ *अब्दुल कादिर जीलानी* भारतात आला नसतानाही त्याच्या समाध्या भारतात (उदा., लुधियाना येथील) दाखविल्या जातात. सय्यद महमूद (उंछ) व ताज अल्-दीन (औरंगाबाद) यांच्याही कबरी त्यांना पूज्य आहेत. ग्वाल्हेरची मुहंमद घौसची, अहमदाबादला वाजीह अल्-दीन गुजरातीची, मैरठला शाहा पीरची या शत्तारींच्या कबरी आहेत. नक्षलबंदींपैकी एकट्या शाहा मुसाफिरचाच दर्गा औरंगाबाद येथे आहे. वहहाबींचा त्यांना विरोध होता; पण तो निष्प्रभ ठरला. माई जमीरान साहिबा या संतिणीचीही समाधी फिरोझपूरला आहे. या दर्ग्यांना कशिद्याचे ध्वज, पांढरे कोंबडे, साखर, वेलदोडे, मातीचे घोडे, छोटे पाळणे, रूदार कपडे, मिठाई, अन्न, बकरे इ. वाहतात. त्यांचे उरूस म्हणजे ईश्वर व भक्त यांचा संयोग मानतात. काही दर्गे भव्य आहेत. तेथे त्या संतांनी उपास केल्याचे सांगतात. संतांचे वंशज वा नियुक्त प्रतिनिधी त्यांची व्यवस्था पाहतात. काही दर्गे हिंदू मंदिरे पाडून तेथेच बांधलेले आहेत. उदा., काश्मीरमधील बामदीन साहिबाच्या दर्ग्याच्या जागी काबूलच्या शेवटच्या भीमसिंग राजाने बांधलेले मंदिर होते. सुन्नींना दर्ग्यांची पूजा मान्य नाही.

करंदीकर, म. अ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दर्द : (? – ६ जानेवारी १७८५). एक श्रेष्ठ उर्दू कवी. संपूर्ण नाव ख्वाजा मीर 'दर्द'. त्यांचा जन्म दिल्ली येथे झाला. *नाला-ए-अंदलीब* या प्रसिद्ध सूफी ग्रंथाचे कर्ते ख्वाजा नासिर अंदलीब हे त्यांचे वडील. वडिलांच्या मार्गदर्शनाखाली दर्द यांनी पारंपरिक आणि इतर प्रकारचे अध्ययन केले. सुरुवातीला स्वीकारलेला सैनिकी पेशा सोडून वयाच्या विसाव्या वर्षी ते 'दरवेश' (फकीर) झाले. वडिलांच्या निधनानंतर वयाच्या एकोणचाळिसाव्या वर्षी स्थानिक नक्शबंदी आणि चिश्ती यांचे प्रमुखपद त्यांना मिळाले. नादिरशाह व अहमदशाह अब्दाली यांच्या अनुक्रमे १७३९ आणि १७६१ मधील आक्रमणांमुळे निर्माण झालेल्या अराजकाच्या वातावरणातही ग्रामत्याग न करता त्यांनी दिल्ली येथेच राहणे पसंत केले. खऱ्या दरवेश्याला साजेलशी निर्भयता व आत्मसंतुष्ट वृत्ती त्यांच्या ठिकाणी होती.

संगीतकलेतही त्यांनी नैपुण्य मिळविले होते. संगीताच्या मैफली व कविसंमेलने त्यांच्या आश्रमात होत. त्यांचे संतपण आणि सदाचरण यांमुळे आबालवृद्धांच्या आदरास ते पात्र झाले. शाह आलम बहादुरशाह पहिला हा मधूनमधून त्यांच्या आश्रमाला भेट देत असे, असे म्हटले जाते. ईश्वराचा साक्षात्कार करून देण्याचे सामर्थ्य संगीतकलेत आहे, अशी निष्ठा असलेल्या सूफी संप्रदायाच्या दरवेशी नावाच्या पंथात त्यांची गणना होते. *नाला-ए-दर्द* या ग्रंथात भक्तिसंगीत (समा) हे ईश्वरानेच नेमून दिले आहे, असे ते म्हणतात. *रिसाला-ए-वारिदात, नाला-ए-दर्द, आहे सर्द, दर्दे दिल* आणि *इल-मुल-किताब* या आपल्या पर्शियन पुस्तिकांत समाशिवाय सूफी संप्रदायाची इतर अंगे आणि आध्यात्मिक अनुभव यांबद्दलही त्यांनी लिहिले आहे. *इल-मुल-किताब* हा त्यांचा सर्वश्रेष्ठ ग्रंथ असून सूफी पंथाचे सिद्धांत आणि व्यवहार यांबद्दलचे त्यांचे विशेष विचार त्यात दिसून येतात. युसुफ हुसेनखान आणि वहीद अख्तर यांच्यासारख्या व्यासंगी विद्वानांनी त्याचे रसग्रहण व विश्लेषण केले आहे. 'अस्तित्व हा प्रकाश असून मनुष्य हा ईश्वराचा दास व त्याचवेळी त्याचा प्रेमीसुद्धा होय', हे त्या ग्रंथातील मुख्य प्रतिपादन आहे.

गद्याप्रमाणेच दर्द यांचा पर्शियनमध्ये एक लहानसा 'दिवान' ही (कवितासंग्रह) आहे; पण त्यांच्या उर्दू भाषेतील एकुलत्या एक दिवानामुळेच (*दिवाने दर्द*) श्रेष्ठ कवी म्हणून त्यांची कीर्ती झाली. त्यांच्या उर्दू कवितांत सर्वत्र तत्त्वज्ञान आणि गूढवाद यांच्या छटा विखुरलेल्या दिसतात. असे असले, तरी मुख्यतः ते प्रेमाचेच कवी होत. त्यांच्या कविता प्रेमविषयासंबंधी असल्या, तरी त्या नेहमीच उदात्त व गंभीर असतात. त्या सहजसुलभ व प्रवाही असून निर्दोष वृत्तांत लिहिलेल्या आहेत. त्यांतील गेयता आणि लघुता यांमुळे त्यांची नेहमी फार्सी कवी ⇨ *हाफीज*शी तुलना केली जाते. ज्यांनी उर्दू भाषेला विकासाच्या प्रारंभिक अवस्थेत उजाळा दिला अशा सौदा, मीर आणि मजहर यांच्याबरोबरच दर्द यांचेही नाव घेतले जाते. त्यांचा उर्दू दिवान दिल्ली येथे प्रथम १८५५ मध्ये प्रकाशित झाला व नंतर त्याच्या कित्येक आवृत्त्या निघाल्या. त्यांपैकी एकीला हबीबुर रहमान खान शिरवानी यांची अभ्यासपूर्ण प्रस्तावनाही आहे. दिल्ली येथे ते निधन पावले.

नईमुद्दीन, सैय्यद

दर्भ : (हिं. दब, दवोली; गु. दभ; सं. कुश, पवित्र, दर्भ; लॅ. *पोआ सायनोसुरॉइड्स, एरग्रोस्टिस सायनोसुरॉइड्स*; कुल-ग्रॅमिनी). सु. ३०–९० सेंमी. उंच व बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारे) गवत. हे भारतात सर्वत्र उष्ण भागात व ओलसर ठिकाणी सापडते; कोकण, नाशिक, गुजरात, काठेवाड, सिंध, हैदराबाद, न्यूबिया, ईजिप्त, सिरिया इ. प्रदेशांत आढळते. तळापासून याला अनेक फांद्या येतात. याचे जमिनीतील खोड (मूलक्षोड) जाडजूड, आडवे वाढणारे व तिरश्चर (जमिनीवरील खोडाच्या तळभागापासून निघून पुन्हा जमिनीसरपट वाढणारी शाखा) कणखर, चकचकीत आवरकांनी (खोडास वेढणाऱ्या पानांच्या तळांनी) झाकलेले असतात. पाने साधी, एकाआड एक, अनेक, अरुंद, सु. ५० सेंमी. लांब व ताठर असून तळाशी झुबक्यांनी येतात. त्यांच्या कडा केसाळ, आवरक गुळगुळीत, जिव्हिका (लहान जिभेसारखे उपांग) केसांच्या रांगेप्रमाणे असते. फुलोरा शाखायुक्त (परिमंजरी) १५–४५ × १·३ – ३·८ सेंमी., सरळ स्तंभाप्रमाणे वा शंकूप्रमाणे व खंडित असतो. त्यातील फांद्या आखूड आणि दाटीने येत असून त्यावर डिसेंबरात कणिशके येतात. कणिशकांची संरचना व इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे तृण कुलात [→ ग्रॅमिनी] व तृण गणात [→ ग्रॅमिनेलीझ] वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

दर्भाला हिंदूंच्या धार्मिक विधींत (होमहवन, श्राद्ध-पक्ष इ.) महत्त्व आहे. पिठोरी अमावस्येला दर्भ जमिनीतून काढून घ्यावेत, तरच ते पवित्र असतात असे श्रावण पुराणात सांगितले आहे. *ऋग्वेद* आणि तदुत्तर ग्रंथांत याचा उल्लेख असून *अथर्ववेदात* याचा उपयोग क्रोध किंवा दुःख निवारण्यास तोडगा म्हणून सांगितला आहे. 'भूरिमूल (अनेक मुळ्यांचा), सहस्रपर्ण व शतकंद' अशी याची नावे दिली आहेत. याचे खोड व फांद्या उत्तेजक व मूत्रल (लघवी साफ करणाऱ्या) असून कोकणात इतर औषधांबरोबर काढा करून आमांश (आव) आणि अत्यार्तव (विटाळातील अतिस्राव, धुपणी) यांवर देतात. मुळ्या शीतल (थंडावा देणाऱ्या), मूत्रल आणि तृषाशामक (शोष कमी करणाऱ्या) आहेत. त्यांचाही वरच्याप्रमाणे उपयोग होतो. दोर बनविण्यास दर्भाचे धागे उपयोगात आहेत; स्वस्त बदामी कागद बनविण्यास त्या धाग्यांचा उपयोग होतो, असे प्रयोगान्ती आढळले आहे. दर्भाच्या चटया बनवितात.

गाडगीळ, सी. ना.; परांडेकर, शं. आ.

दर्यापूर : (बनोसा). अमरावती जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या २०,०५४ (१९७१). क्षेत्रफळ २·५९ चौ. किमी. हे चंद्रभागा नदीवर वसले असून, अचलपूर–मुर्तिजापूर या अरुंदमापी लोहमार्गावरील स्थानक आहे. अमरावतीशी हे सडकेने जोडले आहे. अमरावती जिल्ह्यातील हे कपाशीच्या व्यापाराचे मुख्य केंद्र आहे. दर्या इमादशाह या वऱ्हाडच्या राजाने सोळाव्या शतकात हे वसविले असून त्याचेच नाव यास दिले आहे. येथे १९३७ पासून नगरपालिका आहे. शहरात तीन माध्यमिक शाळा व एक महाविद्यालय असून साक्षरतेचे प्रमाण ४३% आहे. येथे हातमाग, सरकी काढणे व कापसाचे गठ्ठे बांधणे हे प्रमुख उद्योग आहेत.

कांबळे, य. रा.

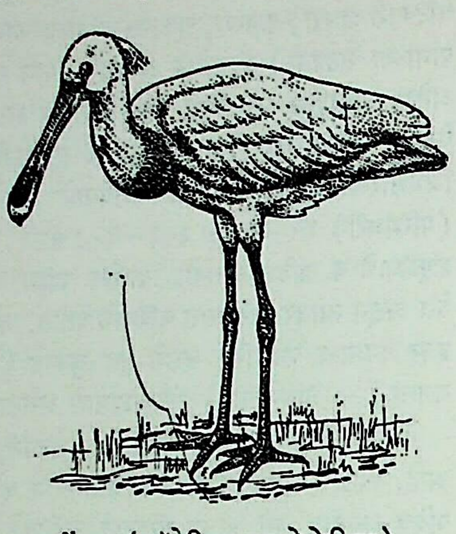
दर्वीमुख : या पक्ष्याचे वैशिष्ट्य त्याची मोठी चमच्यासारखी चोच हे असल्यामुळे त्याला इंग्रजी भाषेत स्पूनबिल हे नाव दिलेले आहे. थ्रेस्किऑर्निथिडी या पक्षिकुलात याचा समावेश होतो. हा पक्षी जगात सगळीकडे आढळतो. पूर्व गोलार्धात याच्या पाच जाती असून पश्चिम गोलार्धात एकच आहे. भारतात आढळणाऱ्या जातीचे शास्त्रीय नाव *प्लॅटेलिया ल्यूकोरोडिया* असे आहे. भारतात रखरखीत किंवा जास्त डोंगराळ प्रदेश वगळून तो सगळीकडे आढळतो. दलदली, नद्या व तलावांचे काठ, खाडीच्या काठचा चिखलट प्रदेश इ. जागी हा असतो.

पाळीव बदकापेक्षा हा मोठा असतो. शरीराचा रंग पांढरा; मान लांब व तिच्या मागच्या भागाच्या पुढच्या बाजूवर पिवळसर तपकिरी पट्टा; डोक्यावरून मानेवर लोंबणारा लांब तुरा प्रजोत्पादनाच्या काळात असतो; चोच लांब, चपटी, टोकाशी चमच्याप्रमाणे पसरट व काळी; डोळे लाल; पाय लांब, काळे. नर आणि मादी दिसायला सारखीच असतात. यांचे थवे असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यांच्या खाण्यात वनस्पतिज पदार्थांचा बराच मोठा भाग असतो; पण याशिवाय सर्व प्रकारचे पाणकिडे, त्यांचे डिंभ (अळ्या), बेडूक, मृदुकाय प्राणी आणि मासे ते खातात. हे आपले भक्ष्य दिवसा कधीच मिळवीत नाहीत; भक्ष्य मिळविण्याची खरी वेळ म्हणजे सकाळ आणि संध्याकाळ. साधारण उथळ पाण्यात हिंडून ते आपले भक्ष्य पकडतात. चोच अर्धवट उघडून ती तळाच्या चिखलात खुपसून एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूकडे सारखी फिरवीत ते हळूहळू पुढे जातात. चोचीत आलेले भक्ष्य ती चटकन मिटून ते गिळून टाकतात.


दर्वीमुख (*प्लॅटेलिया ल्यूकोरोडिया*)

मंद सुरात रेकण्यासारखा आवाज हे काढतात. मान पुढच्या बाजूला लांब व ताठ करून आणि पाय मागे लोंबत ठेवून हे संथपणे उडत जातात.

प्रजोत्पादनाचा काळ जुलै ते नोव्हेंबर असतो पण त्यात पावसाळ्यामुळे बदल होणे शक्य असते. घरटे मोठे व काटक्याकुटक्यांचे बनविलेले असते. सामान्यतः ते पाण्यात असलेल्या किंवा पाण्याच्या काठी असणाऱ्या झाडावर बांधलेले असते. मादी चार अंडी घालते. ती मळकट पांढरी असून त्यांच्यावर गडद तांबूस तपकिरी ठिपके व डाग असतात.

कर्वे, ज. नी.

दर्शके : ज्या द्रव्याचा विद्राव क्षारकीय (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणाऱ्या पदार्थाच्या; बेसिक) माध्यमातून अम्लीय माध्यमात जाताना तसेच अम्लीय माध्यमातून क्षारकीय माध्यमात जाताना रंग बदलतो, त्याला दर्शक असे म्हणतात. दर्शकाच्या रंगात होणाऱ्या रंगबदलामुळे विद्रावाची अम्लीय अथवा क्षारीय स्थिती समजू शकते. दर्शकांचा हा रंगबदल विद्रावातील हायड्रोजन आयनांच्या संहतीशी (हायड्रोजनाच्या विद्युत् भारित अणूंच्या म्हणजे आयनांच्या प्रमाणाशी) म्हणजेच विद्रावाच्या pH मूल्याशी [→ पीएच मूल्य] संबंधित असतो. हायड्रोजन आयन संहतीच्या ठराविक कक्षेसाठी ठराविक दर्शकाचा उपयोग होतो. या कक्षेमध्ये हायड्रोनियम आणि हायड्रॉक्साइड आयनांच्या संहतीप्रमाणे दर्शके रंग बदलतात. ⇨ *अनुमापना*साठी किंवा pH मूल्य ठरविण्यासाठी दर्शकांचा उपयोग केला जातो. दर्शकामुळे होणारा रंगबदल गडद असावा यासाठी त्याचे काही थेंब पुरेसे होतात. मापी विश्लेषण करताना चंबूमधील विद्रावात दर्शकाचे २-३ थेंब टाकतात. उदासिनीकरण (अम्लीय वा क्षारकीय गुणधर्म नाहीसा होण्याची क्रिया) पूर्ण होण्याच्या वेळी मोजनळीमधून पडणाऱ्या विद्रावाच्या अर्ध्या थेंबामुळेही दर्शक आपला रंग बदलतो. या रंग बदलण्याच्या अवस्थेला अंतिम बिंदू म्हणतात म्हणून कोणत्याही अनुमापनात अंतिम बिंदू ठरविण्यासाठी दर्शके वापरतात. सर्वसाधारणपणे वापरण्यात येणारी दर्शके दुर्बल कार्बनी अम्ले अथवा दुर्बल कार्बनी क्षारक असतात (ज्या अम्लांचे वा क्षारकांचे जलीय विद्रावात पूर्णपणे आयनीभवन होते ते प्रबल आणि ज्यांचे आयनीभवन अल्प प्रमाणात होते ते दुर्बल होत; आयनीभवन म्हणजे आयनांत–विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगटांत–रूपांतर होणे).

निवड : जेव्हा अनुमापन करताना क्षारकामध्ये सममूल्य अम्ल घातले जाते त्या वेळी दर्शकात सहज रीतीने दिसण्याजोगा रंगबदल झाला पाहिजे. या ठिकाणी सममूल्य याचा अर्थ क्षारक विद्रावात जितका क्षारक असेल तितका संपूर्णपणे उदासीन करण्यास लागणारे अम्लाचे वजन असा आहे, म्हणजेच अंतिम बिंदूच्या वेळी विद्रावाचे जे pH मूल्य असते त्या वेळी रंगबदल होतो. यासाठी योग्य दर्शकाची निवड करण्याकरिता या विद्रावाचे आधी pH मूल्य मोजतात आणि जे दर्शक या सीमारेषेशी pH मूल्य बदलतात त्या दर्शकांची निवड करतात. या कामासाठी pH तक्त्यांचा चांगला उपयोग होतो.

उपपत्ती : एफ्. डब्ल्यू. ओस्टव्हाल्ट यांनी दर्शकांसंबंधी मांडलेली उपपत्ती पुढीलप्रमाणे आहे. विद्रावाचे pH बदलल्यानंतर दर्शकाच्या रंगात का बदल होतो याचे स्पष्टीकरण या उपपत्तीमुळे होते. या उपपत्तीप्रमाणे दर्शके ही दुर्बल अम्ले अथवा दुर्बल क्षारक असतात आणि दर्शकांचे रंग आयन स्वरूपात व रेणूच्या स्वरूपात निरनिराळे असतात. म्हणून या उपपत्तीनुसार फिनॉल्फ्थॅलिनासारख्या दुर्बल अम्लाचे वर्तन पुढीलप्रमाणे सांगता येईल.

$$\mathrm{HPh} \rightleftharpoons \mathrm{H^+ + Ph^-}$$

रंगविरहित — नीलातिरक्त (मॅजेंटा)

विद्रावात अम्ल विद्राव घातल्यामुळे हायड्रोजन आयनांची संहती वाढते. त्यामुळे दर्शकाचे विगमन (रेणूतील आयन सुटे होणे) कमी होते आणि त्यामुळे दर्शक रंगहीन होते. याउलट क्षारक घातल्यामुळे हायड्रोजन आयन हायड्रॉक्साइडामुळे बाजूला काढले जातात आणि दर्शकाचे विगमन जास्त होऊन गुलाबी रंग येतो.

याचप्रमाणे मिथिल ऑरेंजसारख्या दुर्बल क्षारक असलेल्या दर्शकाची वर्तणूकही स्पष्ट करता येईल.

$$\mathrm{MeOH} \rightleftharpoons \mathrm{Me^+ + OH^-}$$

पिवळा — नारिंगी

क्षारक घातल्यामुळे हायड्रॉक्साइड आयनांची संहती वाढते आणि त्यामुळे दर्शकाचे विगमन कमी होऊन पिवळा रंग येतो. अम्ल घातल्यामुळे हायड्रॉक्साइड आयन बाजूला काढले जातात व त्यामुळे दर्शकाचे विगमन जास्त होऊन नारिंगी रंग येतो; परंतु हे स्पष्टीकरणही अपूर्ण आहे कारण कार्बनी रसायनाच्या रंगात जेव्हा बदल होतो तेव्हा तो त्याच्या रेणूतील अणूंच्या रचनेतही बदल झाल्याचे सुचवितो. आता असेही सिद्ध झाले आहे की, प्रथम दर्शकांचा व्युत्क्रमी (उलटसुलट अशा दोन्ही दिशांनी होणारा) चलसमघटक (ज्या रेणूतील अणुरचना बदलू शकते अशा) रूपांत बदल होतो व त्याचा रंग मूळ दर्शकाहून वेगळा असतो. या दुसऱ्या रूपाचे आयनीभवन होते व त्यापासून वेगळ्या रंगाचे आयन तयार होतात. उदा., फिनॉल्फ्थॅलीन :

$$\mathrm{HPh} \rightleftharpoons \mathrm{HPh^*} \rightleftharpoons \mathrm{H^+ + Ph^-}$$

रंगविरहित — रंगीत चलसमघटक रूप — नीलातिरक्त

कक्षा : दर्शकाची उपयुक्त कक्षा pH च्या दोन परिमाणांपुरती मर्यादित असते, परंतु विद्रावाचे pH १ ते १४ पर्यंत असू शकते. म्हणून निरनिराळ्या pH कक्षांमध्ये रंगबदल दर्शविणारी निरनिराळी दर्शके आवश्यक असतात. काही दर्शके, त्यांच्या उपयुक्त pH कक्षा व रंगांत होणारे बदल पृष्ठ क्रमांक ६५३ वरील तक्त्यावरून लक्षात येतील.

प्रकार : विवर्ण दर्शक : ही दोन दर्शके किंवा दर्शक आणि रंजक यांचे रंगहीन मिश्रण असते. अंतिम बिंदूला हे मिश्रण स्वतःच्या रंगाचा पूरक रंग दर्शविते. उदा.,

मिथिल रेड ०·१२५ + मिथिलीन ब्ल्यू ०·०८२५

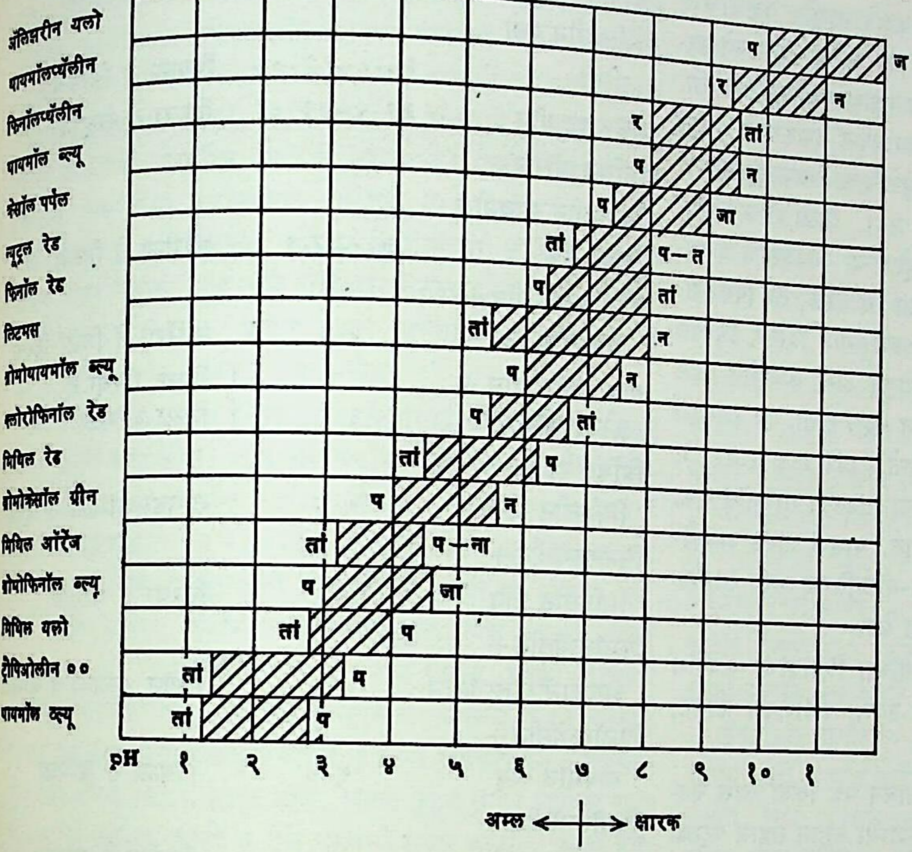
पृष्ठशोषण दर्शक : (पृष्ठभागी ज्यांचे शोषण होते असे). काही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कार्बनी संयुगांच्या अवक्षेपावर (न विरघळणाऱ्या साक्यावर) पृष्ठशोषण होते. त्यामुळे अवक्षेपाच्या पृष्ठभागावर रंगबदल होतो. उदा., क्लोराइडाच्या सिल्व्हर नायट्रेटाबरोबरच्या अनुमापनात फ्ल्युओरेसीन पृष्ठशोषण दर्शक म्हणून वापरतात. तसेच सिल्व्हर क्लोराइडाच्या साक्यावर ऱ्होडामाइन पृष्ठशोषित होते.

बाह्य दर्शक : ही दर्शके ज्याचे अनुमापन करावयाचे त्या विद्रावात घातली जात नाहीत. चिनी मातीच्या झिलई असलेल्या फरशीवर त्याचे थेंब ठेवले जातात व अनुमापन चालू असताना मधूनमधून अनुमापित विद्रावात एखाद्या काचदांडीचे टोक बुडवून त्याच टोकाने दर्शकाच्या थेंबाला स्पर्श केला जातो. या स्पर्शित थेंबातील रंगबदलावरून अंतिम बिंदू सूचित होतो. या प्रकारच्या दर्शकास बाह्य दर्शक असे म्हणतात. उदा., पोटॅशियम डायक्रोमेटाच्या लोहाबरोबरच्या अनुमापनासाठी पोटॅशियम फेरिसायनाइडाचा उपयोग बाह्य दर्शक म्हणून केला जातो.



काही महत्त्वाच्या दर्शकांच्या कक्षा व रंगात होणारे बदल दर्शविणारा तक्ता : प – पिवळा, ज – जांभळा, न – निळा, र – रंगहीन, तां – तांबडा, जा – जांभळट (पर्पल), त – तपकिरी, ना – नारिंगी.

आंतर्दर्शक : अनुमापन करावयाच्या विद्रावात जे दर्शक घातले जाते आणि अनुमापन केले जाते त्याला आंतर्दर्शक म्हणतात. उदा., फिनॉल्फ्थॅलीन अम्लात रंगहीन व क्षारकात नीलातिरक्त रंगावरून अंतिम बिंदू सूचित होतो.

उदासिनीकरण दर्शक : हा आंतर्दर्शकाचाच एक उपप्रकार आहे. हा सौम्य अम्लधर्मी अथवा सौम्य क्षारकधर्मी कार्बनी रंग असतो. अम्ल व क्षारक विद्रावांत त्याचे रंग वेगवेगळे असतात. उदा., मिथिल ऑरेंजला क्षारकात पिवळा व अम्लात नारिंगी रंग येतो.

अनुस्फुरक दर्शक : काही पदार्थ विशिष्ट तरंगलांबीच्या प्रकाशाचे शोषण करून निराळ्या, बहुशः अधिक, तरंगलांबीचे प्रकाशतरंग बाहेर टाकतात, याला अनुस्फुरण म्हणतात. ज्या पदार्थांच्या अनुस्फुरणात pH मूल्यातील बदलानुसार बदल होतात त्यांना अनुस्फुरक दर्शक म्हणतात व त्यांचा उपयोग pH मूल्य, तसेच अनुमापनातील अंतिम बिंदू ठरविण्यासाठी करता येतो. या प्रकारची दर्शके गडद रंगाच्या अथवा मलिन विद्रावांसाठीही वापरता येतात. या प्रकारची दर्शके सामान्यतः दुर्बल अम्ले किंवा क्षारके असून त्यांची अम्लीय वा क्षारीय रूपे तीव्र अनुस्फुरक असतात. आल्फानॅफ्थिल अमाइन हे असे अनुस्फुरक दर्शक आहे.

मालिन्यदर्शक : काही निर्बल अम्ले आणि काही निर्बल क्षारक अविद्राव्य असतात; परंतु त्यांची लवणे विद्राव्य असतात. अशी द्रव्ये दर्शक म्हणून वापरता येतात. जसजसा pH मध्ये बदल होतो तसतसा लवणाचा अवक्षेप दृश्य किंवा अदृश्य होतो. pH च्या मर्यादित कक्षेतही हा अवक्षेप दृश्य किंवा अदृश्य करता येतो. ठराविक pH मूल्य असताना विद्युत् उदासीनता किंवा शून्य विद्युत् वर्चस् (विद्युत् पातळी) निर्माण होऊन साका दिसू लागतो. यावरून अंतिम बिंदू किंवा pH मूल्य ठरविता येते.

ऑक्सिडीभवन-क्षपण दर्शक : अनुमापन चालू असताना अंतिम बिंदूजवळ विद्युत् वर्चसामध्ये बदल होत असताना ज्या पदार्थाचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* वा ⇨ *क्षपण* होताना जो रंगबदल दर्शवितो त्याला ऑक्सिडीभवन-क्षपण दर्शक असे म्हणतात. ऑक्सिडीभवन अवस्थेमध्ये बदल होत असताना एका निश्चित अवस्थेत हा रंगबदल होतो. डायफिनिल बेंझिडीन हे अशा दर्शकाचे एक उदाहरण आहे.

सर्वकामी दर्शक : हे अनेक निवडक दर्शकांचे मिश्रण असते. त्यामुळे एकेका दर्शकापेक्षा हे दर्शक pH च्या व्यापक कक्षेसाठी उपयोगी पडते. कोणत्याही विद्रावासाठी कोणते दर्शक वापरावे लागेल हे ठरविण्यासाठी त्या विद्रावाचे pH मूल्य माहीत असावे लागते. यासाठी सर्वकामी दर्शक उपयोगी पडते. सर्वकामी दर्शकातील मिश्रणात २ ते १० पर्यंत प्रत्येक pH साठी ठराविक निराळा रंग दाखविणारी दर्शके निवडतात. विद्रावात सर्वकामी दर्शक घातल्यामुळे जो रंग येतो त्याची तुलना pH माहीत असलेल्या रंगाबरोबर केली जाते. हे दर्शक अनुमापनासाठी वापरीत नाहीत, तर pH ठरविण्यासाठी वापरतात. या दर्शकातील घटक (सर्व वजने ग्रॅममध्ये) : मिथिल ऑरेंज ०·१, मिथिल रेड ०·४, ब्रोमोथायमॉल ब्ल्यू ०·४, आल्फानॅफ्थॉलफ्थॅलीन ०·३२, फिनॉलफ्थॅलीन ०·५ व क्रेसॉलफ्थॅलीन १·६. १०० मिलि. ७० % अल्कोहॉलामध्ये विद्राव केल्यावर सर्वकामी दर्शक तयार होतो. याचा एक थेंब १० मिलि. विद्रावात घातल्यास निरनिराळ्या pH ला पुढीलप्रमाणे रंग येतात (पहिला आकडा pH मूल्य दर्शवितो) : ३·० लाल, ४·० नारिंगी लाल, ५·० पिवळट नारिंगी, ६·५ पिवळा, ८·० हिरवा, ८·५ निळसर हिरवा, ९·० हिरवट निळा, १०·० निळा, ११·० जांभळा, १२·० लालसर जांभळा. ते योग्य प्रमाणात मिथिल ऑरेंजमध्ये मिसळले, तर रंगबदल पिवळट हिरवा-करडा-नीलातिरक्त असा होतो. करड्या रंगामुळे (pH ३·८) अंतिम बिंदू आला असल्याचे समजते. कार्बोनेट-बायकार्बोनेट अनुमापनासाठी फिनॉल्फ्थॅलीन या दर्शकाऐवजी थायमॉल ब्ल्यू व क्रेसॉल रेड यांचे योग्य प्रमाणात केलेले मिश्रण वापरले, तर pH ८·३ असता पिवळ्यामधून जांभळ्यात रंगबदल होतो.

प्रच्छादित व मिश्र दर्शक : काही वेळा दर्शकाच्या रंगात होणारा बदल अधिक स्पष्ट आणि pH च्या छोट्याशा कक्षेत असणे आवश्यक असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उदा., फॉस्फोरिक अम्लाचे द्विक्षारकीय अवस्थेपर्यंत (सममूल्य बिंदू pH ८·७) अनुमापन करावयाचे झाल्यास छोट्या pH कक्षेत रंगबदल होणारे दर्शक हवे असते. त्याचप्रमाणे कार्बोनेटाचे बायकार्बोनेट अवस्थेपर्यंत (सममूल्य बिंदू pH ८·३) अनुमापन करण्यासाठीही दर्शकाची अडचण भासते. अशा वेळी 'प्रच्छादित' वा 'मिश्र' प्रकारची दर्शके वापरणे इष्ट असते. याकरिता दर्शकामध्ये एखादा निष्क्रिय रंजक योग्य प्रमाणात मिसळून प्रच्छादित दर्शकाने वा दोन दर्शकांचे मिश्रण योग्य प्रमाणात मिसळून मिश्र दर्शकाने अनुमापन करावे लागते. दर्शकाचे हे दोन रंग एकमेकांस पूरक असल्याने अंतिम बिंदू अधिक अचूकपणे ठरविता येतो. अंतिम बिंदू हा मध्यम करड्या रंगामुळे ओळखता येतो. निष्क्रिय रंजकाच्या पार्श्वभूमीवर वा त्याच्यामधून दर्शकाच्या रंगात होणाऱ्या बदलाचे निरीक्षण करता येते. यामुळे एका रंगापासून त्याच्या पूरक रंगात होणारा बदल ओळखता येतो. उदा., निळा रंजक अंतिम बिंदूच्या वेळी तांबड्यापासून पिवळ्याकडे होणाऱ्या रंगबदलाचे प्रच्छादन करेल कारण तांबड्याबरोबर तो जांभळा रंग देईल, तर पिवळ्याबरोबर हिरवा देईल. अंतिम बिंदू मध्यम करड्या रंगाने दिसेल. मिथिल ऑरेंज हे दर्शक वापरताना क्षारक अवस्थेतून अम्ल अवस्थेत बदल होतो तेव्हा पिवळ्या रंगाचा तांबड्या रंगात बदल होतो. हा रंगबदल नेमका केव्हा होतो हे ठरविणे कठीण असते (pH ४·४ ते ३·१). याकरिता त्याच्याबरोबर इंडिगो कॅरमीन किंवा झायलीन सायनॉल एफ. एफ.यांच्यापैकी एक निष्क्रिय रंजक वापरतात. यामध्ये क्षारक अवस्थेतून अम्ल अवस्थेत जाताना हिरवा-करडा-नीलातिरक्त असा रंगबदल होतो. करडी अवस्था pH ३·८ असताना येते.

अकार्बनी दर्शक : काही धातवीय लवणांच्या विद्रावांचा उपयोग अनुमापनात दर्शक म्हणून केला जातो. उदा., पोटॅशियम क्रोमेट, पोटॅशियम फेरोसायनाइड.

दर्शक कागद : दर्शकाच्या विद्रावात गालन पत्र किंवा खास बनविलेला कागद बुडवितात, सुकवितात व त्याच्या लहान लहान पट्ट्या तयार करतात. अशा पट्ट्यांचा उपयोग द्रवाची अम्लता वा क्षारकता त्याचप्रमाणे निरनिराळी pH मूल्ये ठरविण्यासाठी करण्यात येतो. उदा., लिटमस कागद.

काही महत्त्वाची दर्शके, त्यांची pH कक्षा व रंगबदल.

दर्शकाचे नाव	पीएच कक्षा	रंगबदल (अम्लाकडून क्षारकाकडे)
मिथिल व्हायोलेट	०–२ , ५-६	पिवळा ते निळसर जांभळा ते जांभळा
मेटा-क्रेसॉल पर्पल	१·२–२·८, ७·३–९·०	तांबडा ते पिवळा ते जांभळा (पर्पल)
थायमॉल ब्ल्यू	१·२–२·८, ८·०–९·६	तांबडा ते पिवळा ते निळा
ट्रोपिओलीन OO (ऑरेंज IV)	१·४–३·०	तांबडा ते पिवळा
ब्रोमोफिनॉल ब्ल्यू	३·०–४·६	पिवळा ते निळा
मिथिल ऑरेंज	२·८–४·०	नारिंगी ते पिवळा
ब्रोमोक्रेसॉल ग्रीन	३·८–५·४	पिवळा ते निळा
मिथिल रेड	४·२–६·३	तांबडा ते पिवळा
क्लोरोफिनॉल रेड	५·०–६·८	पिवळा ते तांबडा
ब्रोमोक्रेसॉल पर्पल	५·२–६·८	पिवळा ते जांभळट
ब्रोमोथायमॉल ब्ल्यू	६·०–७·६	पिवळा ते निळा
फिनॉल रेड	६·८–८·४	पिवळा ते तांबडा
क्रेसॉल रेड	२·०–३·०, ७·२–८·८	नारिंगी ते उदी ते तांबडा
ऑर्थो-क्रेसॉल्फ्थॅलीन	८·२–९·८	रंगहीन ते तांबडा
फिनॉल्फ्थॅलीन	८·४–१०·०	रंगहीन ते गुलाबी (पिंक)
थायमॉल्फ्थॅलीन	१०·०–११·०	रंगहीन ते तांबडा
ॲलिझरीन यलो जीजी	१०·०–१२·०	पिवळा ते लिलिॲक
मॅलॅकाइट ग्रीन	११·४–१३·०	हिरवा ते रंगहीन
मिथिल ऑरेंज + झायलीन सायनॉल एफ. एफ.	३·८–४·१	जांभळा ते हिरवा
ब्रोमोक्रेसॉल ग्रीन + मिथिल ऑरज	४·३	नारिंगी ते निळा-हिरवा
ब्रोमोक्रेसॉल ग्रीन + क्लोरोफिनॉल रेड	६·१	फिकट हिरवा ते निळा जांभळा
मिथिल रेड + मिथिलीन ब्ल्यू	५·३	तांबडा-जांभळा ते हिरवा
फिनॉल्फ्थॅलीन + मिथिलीन ग्रीन	८·८	हिरवा ते जांभळा
फिनॉल्फ्थॅलीन + आल्फानॅफ्थॉल्फ्थॅलीन	८·९	फिकट गुलाबी ते जांभळा
फिनॉल्फ्थॅलीन + थायमॉल ब्ल्यू	९·०	पिवळा ते जांभळा
फिनॉल्फ्थॅलीन + थायमॉल्फ्थॅलीन	९·९	रंगहीन ते जांभळा

उपयोग : उदासिनीकरण क्रियेचा अंतिम बिंदू दर्शविण्यासाठी, एखाद्या विद्रावाचे pH मूल्य दर्शविण्यासाठी, ऑक्सिडीभवन-क्षपण विक्रिया, अवक्षेपण विक्रिया तसेच रसायनशास्त्रातील इतर विक्रियांचे नियंत्रण इत्यादींसाठी दर्शकांचा उपयोग करण्यात येतो.

पहा : अनुमापन.

संदर्भ : 1. Parks, G. D. *Mellor's Modern Inorganic Chemistry*, London, 1961. 2. Sneed, M. C.; Maynard, J. L. *General Inorganic Chemistry*, New York, 1942.

क्षीरसागर, अनुपमा; मिठारी, भू. चिं.

दर्शपूर्णमास : एक श्रौतयज्ञ. प्रत्येक पौर्णिमा आणि दर्श किंवा अमावस्या या दिवशी करावयाच्या यज्ञास दर्शपूर्णमास म्हणतात. अग्निहोत्री मनुष्याने हा यज्ञ यावज्जीव करावयाचा असतो. नित्यकर्मात या यज्ञाची गणना आहे. सोम व पशु यांव्यतिरिक्त हविर्द्रव्य असलेल्या यागास इष्टी म्हणतात. ही इष्टी सर्व इष्टींची प्रकृती आहे. दर्शेष्टी किंवा पूर्णमासेष्टी दोन दिवस मिळून करावयाची असते. पौर्णिमा किंवा अमावस्येला संकल्प व अन्वाधान करून प्रतिपदेला इष्टी करतात. अग्निहोत्र घेतल्यावर या इष्टींचा प्रारंभ पौर्णिमेपासून करतात. पुरोडाश हे मुख्य हविर्द्रव्य आहे. पौर्णिमासेष्टीत अग्नी व अग्निषोम आणि दर्शेष्टीत अग्नी व इंद्राग्नी या देवतांना हविर्भाग देतात. सोमयाग ज्याने केला असेल, अशा यजमानाच्या दर्शेष्टीत इंद्राग्नीऐवजी इंद्र देवतेसाठी दूध व दही यांची आहुती देतात. अग्निहोत्र न घेतलेल्या ब्रह्मा, होता, अध्वर्यू आणि अग्नीध्र हे चार ऋत्विज असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गृहस्थाने आपल्या अग्नीवर पौर्णिमा अथवा अमावस्या या दिवशी त्या त्या देवतांना आहुती द्यायची असते.

संदर्भ : किंजवडेकर, वामनशास्त्री, *दर्शपूर्णमासप्रकाश*, आनंदाश्रम प्रेस, पुणे, १९२४.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

दलदल : चिखल आणि गाळ यांनी भरलेली पाणथळ जागा म्हणजे दलदल. जेथे जमिनीतील पाण्याची पातळी पृष्ठभागावर आलेली असते तेथे दलदली तयार होतात. सपाट प्रदेशात पावसाचे पाणी साचून, हिमगाळाच्या मैदानात, पूरमैदानातील पूरतटांपलीकडे, त्रिभुज प्रदेशात, अधोगामी हालचालींमुळे किनाऱ्यावरील भाग पाण्याखाली बुडलेला राहून दलदली तयार होतात. सर्व दलदलींच्या भागात जल-निकास (पाण्याचा निचरा) निसर्गतः न झाल्याने (म्हणजे पाणी वाहून जाण्याची नैसर्गिक योजना नसल्याने) पाणी साचते. भिन्न प्रकारच्या दलदलींना वेगवेगळ्या प्रकारची नावे निरनिराळ्या देशांत दिली जातात. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या फ्लॉरिडा राज्यात त्यांना 'एव्हरग्लेड्स' असे नाव आहे, तर कॅनडामधील उत्तर ध्रुवाच्या जवळील प्रदेशात त्यांना 'मस्केग' असे म्हणतात. इंग्लंडमध्ये त्यांना 'मूर', 'बॉग', 'फेन' अशी नावे आहेत.

आग्नेय आशियातील द्वीपसमूहात किनारपट्टीवर दलदली आढळून येतात. चतुर्थ कल्पातील (सु. ६ लक्ष वर्षांपूर्वीच्या कालखंडातील) हिम-स्तर वितळल्यानंतर आग्नेय आशियातील सुंदा व मंचाच्या सीमावर्ती प्रदेशात समुद्रपातळी ३६–८० मी. ने वाढली आणि त्यामुळे सुमात्राचा पूर्व किनारा, बोर्निओ, सुलावेसी (सेलेबीझ), जावा ह्या प्रदेशांत दल-दली निर्माण झाल्या. इंडोनेशियन द्वीपसमूहात प्रत्येक बेटावर दलदली आढळतात. या विभागांत आरोह प्रकारचा पाऊस पडतो. परिणामी उष्णतेमुळे व पावसाच्या पाण्यात वनस्पतींचे अवशेष कुजून त्यांतील रासायनिक द्रव्य मिसळल्यामुळे आणि ते पाणी खडकांवरून वाहिल्याने खडकांची जलद गतीने फूटतूट होते. खडक फुटून तयार झालेला गाळ किनाऱ्यावर पसरला जातो व तेथे दलदली तयार होतात. अशा दल-दलींत काही ठिकाणी खार जमिनीस अनुकूल अशी जंगले वाढतात व डासांचा प्रादुर्भाव होतो. ह्या दलदलींच्या प्रदेशात शेती करता येत नाही. त्यामुळे अशा दलदली मानवी वसाहतींना उपयुक्त नसतात. जावा बेटाव्यतिरिक्त आग्नेय आशियातील इतर बेटांचा विकास न होण्याचे कारण दलदलीच होत. दलदलींच्या प्रदेशातून वाहतूक होऊच शकत नाही. त्यामुळे वरील विभागात यूरोपीय वसाहतवाले मोठ्या प्रमाणात वस्ती करू शकले नाहीत.

फ्लॉरिडाच्या विभागात असलेल्या एका भागास एव्हरग्लेड्स असे नाव आहे. या विभागात खडकांनी नैसर्गिक रीत्या बंदिस्त केलेला एक खोलगट भाग आहे. येथे अनेक सरोवरे व दलदली आहेत. या भागात पडणाऱ्या मुसळधार पावसामुळे त्या तयार झालेल्या आढळतात. दलदलीत काही बेटांसारखे भाग असून त्यावर सायप्रस, जंगली रबर, ओक इ. वृक्ष वाढलेले आहेत. जेथे दलदली नाहीशा करून जमीन तयार केलेली आहे तेथे जमिनीतून ऊस आणि भाजीपाला यांचे भरपूर उत्पन्न मिळते.

हिमक्षयी प्रदेशात खोलगट भाग तयार झालेले असतात अशा ठिकाणी पाणी साचून दलदली तयार होतात. रशियाचा उत्तर भाग, कॅनडा, फिनलंड इ. देशांमध्ये अशा दलदली आहेत.

सायबीरियाच्या उत्तर भागात नदीच्या प्रवाहाला अडथळा निर्माण झाल्यामुळे दलदली तयार झालेल्या आढळून येतात. उत्तर सायबीरिया शीत कटिबंधात येतो. या प्रदेशातून ओब, येनिसे, लीना या मोठ्या नद्या उत्तर समुद्राला मिळतात. उन्हाळ्याच्या सुरुवातीस हा समुद्र गोठलेला असतो त्या वेळी गोठलेल्या नद्यांतील बर्फ वितळते व पाणी उत्तरेकडे वाहते; परंतु नद्यांची मुखे गोठलेली असल्याने या उत्तर-वाहिनी नद्यांचे पाणी पूर्व-पश्चिम पसरते व दलदली तयार होतात. उन्हाळ्याच्या सुरुवातीस अशा दलदली आढळून येतात. टंड्रा प्रदेशात-देखील उन्हाळ्यात बर्फ वितळल्यानंतर अशी परिस्थिती आढळून येते. प. सायबीरियात 'वास्युगान' या नावाने ओळखला जाणारा एक मोठा दलदली भाग आहे.

पेनाइन पर्वताच्या पठारावर काही ठिकाणी खडकाळ किंवा दगड-गोट्यांची जमीन आहे त्यामुळे अनेक ठिकाणी पाणी जमिनीत मुरू शकत नाही आणि तेथे 'डार्टमूर' सारख्या दलदली तयार झालेल्या आहेत. जास्त व विशेषतः वर्षभर पडणाऱ्या पावसाच्या प्रदेशात अशा दलदली तयार होतात. इंग्लंडमध्ये पर्थशर व इन्व्हर्नेस येथे सपाट भूमी व भरपूर पाऊस यांमुळे तयार झालेल्या दलदलींना 'ब्लँकेट बॉग' असे इंग्रजी नाव आहे.

आयर्लंडमध्ये व इतर काही ठिकाणी दलदलींच्या प्रदेशात एक प्रकारचे शेवाळ जमते आणि त्यापासून कालांतराने ⇨ *पीट* नावाचा पदार्थ बनतो, म्हणून त्यांना दक्षिण 'पीट बॉग्ज' असे म्हणतात; भारतात उटकमंडजवळील खोलगट भागात अशा दलदली तयार झालेल्या आहेत. पीट बॉग्जमधून निकृष्ट प्रकारचा परंतु ज्वलनाला उपयोगी असा कोळसा मिळतो.

नेदर्लंड्समध्ये दलदलींना 'लागव्हीन' असे नाव आहे. इंग्लंडमध्ये या दलदलींना 'फेन' असे म्हणतात. त्यांत कॅल्शियम कार्बोनेटाचे (चुनखडीच्या द्रव्याचे) संचयन होते. परंतु अशा दलदलीतून पाणी काढून टाकल्यानंतर तेथील काही वनस्पतींच्या अवशेषांनी बनलेल्या ह्यूमस द्रव्याने युक्त अशी सुपीक जमीन तयार होते.

कॅनडाच्या भागातील दलदलींना 'मस्केग' असे नाव आहे. कॅन-डाच्या काही भागांत बर्फाने झीज होऊन खोलगट भाग तयार झालेले आहेत. अशा खोलगट भागांत कुजलेल्या वनस्पती व पाणी एकजीव होऊन दलदली तयार होतात. काही दिवसांनी त्यावर वनस्पतींच्या साहाय्याने एक कवच तयार होते; परंतु ते मुसमुशीत व चिकट असते. त्यात मनुष्य किंवा प्राणी पूर्णपणे बुडण्याचा व रुतून बसण्याचा धोका असतो. अशा दलदलीमुळे वाहतुकीला मोठा अडथळा निर्माण होतो.

किनाऱ्यावर व त्रिभुज प्रदेशातही दलदली असतात. भरती-ओहोटी-मुळे त्यांतील पाणी कमीजास्त होत असते. दलदलींवरून भूमिस्वरूप नवीन आहे का जुने आहे, हे समजू शकते. लहान दलदली नवीन भूमिस्वरूपाचे द्योतक असते, तर पूरमैदाने व सागरी मैदाने यांवरील दलदली जुनाट भूमिस्वरूपांचे द्योतक समजली जातात. उ. अमेरिका व यूरेशिया येथील दलदलींचे आकारमान काही हेक्टरांपासून हजारो किलोमीटरांपर्यंत असते. त्यांचा पृष्ठभाग साधारणपणे सपाट असून काही मोठ्या दलदलींत उंचवटे असतात. भू-हिमोढांच्या विभागातही दलदली आढळून येतात. दोन देशांच्या सीमेवर दलदल असल्यास सीमा-रक्षण करणे सोपे असते. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात यूरोपातील 'प्रिपेट मार्श' या दलदलीस व्यूहरचनेच्या दृष्टीने फारच महत्त्व प्राप्त झालेले होते.

भागवत, अ. वि.

दलदली व वनस्पती : थंड किंवा अतिथंड प्रदेशांत केव्हा केव्हा फार उंचीवर किंवा फार खालच्या पातळीवर दलदली आढळतात. तेथील जमिनीच्या भौतिक व रासायनिक गुणधर्मामुळे आणि इतर सर्व परिस्थितीमुळे भिन्न प्रदेशांत भिन्न प्रकारच्या वनस्पती वाढत असलेल्या आढळतात. भिन्न दलदलींतील वनस्पतिसमूह सापेक्षतः कायम स्वरू-पाचे दिसले, तरी दलदलीत होणाऱ्या नैसर्गिक किंवा कृत्रिम फरकांमुळे त्यांतील जाती व वंश किंवा त्यांची संख्या आणि आकारमान बदलत राहते. तेथील संपूर्ण वनस्पतिसमूहाच्या संदर्भात रुतण (बॉग), फेन,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मूर, खारी दलदल, पंक (मार्श) आणि अनूप (स्वँप) इ. नावांनी दलदलींचे विविध प्रकार ओळखले जातात.

सपाट जमिनीवरच्या पाणथळ जागी फक्त ओषधीय [→ ओषधि] वनस्पतीच वाढत राहिल्यास तिला 'पंक' म्हणतात व तेथे आढळणाऱ्या वनस्पतींच्या समुदायास 'पंक-समावास' म्हणतात [→ परिस्थिति-विज्ञान]; परंतु ओषधींशिवाय तेथे झुडपांची व वृक्षांचीही वाढ होत राहिल्यास त्या ठिकाणाला 'अनूप' व वनस्पतिसमुदायाला 'अनूप-समावास' म्हणतात. या दोन्हींत फारच थोडे पीट असते; परंतु रुतणात त्याचे एकदोन थर असतात.

ज्या दलदलीमध्ये मऊ, ओला व जैव पदार्थ साचून त्यात अनेक प्रकारांचे लव्हाळे [मुस्तक कुल; → सायपेरेसी], काही ⇨ *गवते* (बोरू व नरकूल यांसारखी), ⇨ *जुंकेसी* कुलातील (प्रनड कुलातील) जाती (रशेस) व शेवाळी [विशेषतः *स्फॅग्नम*; → शेवाळी] आणि काही झुडपे वाढतात, तिला 'रुतण' म्हणतात. पंक, अनूप व रुतण यांत काटेकोर फरक करणे बरेच कठीण आहे. कोणत्याही रुतणामध्ये त्यातल्या वनस्पतिसमुदायाची एकएक विकासावस्था असते. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, इंग्लंड व आयर्लंड या प्रदेशांत रुतणे आढळतात. कॅनडा व अलास्कातील 'टंड्रा' व 'मस्केग' यांचे रुतणाशी थोडेफार साम्य असते.

आरंभीच्या अवस्थेत रुतणात फक्त शेवाळीच असतात; त्यांत *स्फॅग्नम* हे प्रमुख असते. यांच्या अपघटनांमुळे (घटक अलग झाल्यामुळे) जैव भाग वाढत असतो. रुतणात जर पाण्याचा काही भाग उघडा असेल, तर त्याच्या काठाने कमळासारख्या (वॉटर-लिली) व लव्हाळ्यासारख्या (इं. सेजीस) ⇨ *जलवनस्पती* असतात. हा तरता समुदाय तळापासून व टोकापासून घट्ट बनत जाऊन नंतर तो मनुष्याचेही वजन सहन करू शकेल इतका घट्ट बनतो. रुतणाची खोली कधी १२ मी. पेक्षाही अधिक असू शकते. पाण्याचा अंश केव्हा केव्हा वाढून रुतण फुटते व भोवताली पसरून वाहू लागते. रुतणांचे सामान्यपणे काळे व लाल असे प्रकार ओळखले जातात. लाल रुतणातील जैव पदार्थांचे अपघटन पूर्ण होत नसल्याने त्यात बनणारे पीट अधिक सूत्रल (तंतुमय) व हलके बनते. लाल रुतणे अधिक मोठी व सर्वांत खोल असतात. काळ्या रुतणातील पीट अधिक जड व कमी सूत्रल असते. रुतणांचा निचरा करून आणि खते घालून भूमि-उद्धार करता येतो. पाश्चिमात्य देशांत असा भूमि-उद्धार मोठ्या प्रमाणावर करण्यात आलेला आहे. पीट-रुतणांचे वैशिष्ट्य असे की, त्यात पडलेल्या वृक्षांची मुळे व खोडे उत्तम परिरक्षित (खराब न होता टिकून राहिलेल्या) स्थितीत पृष्ठाखाली अनेक मीटरांपर्यंत आढळतात; अनेकदा ती त्या परिसरात न आढळणाऱ्या वृक्षांची असतात. यावरून असा निष्कर्ष निघतो की, ही रुतणे भूतपूर्व जंगलांच्या अपघटनातच उदयास आली. हे बुडलेले ओंडके केव्हा केव्हा इतके सुरेख असतात की, कापण्यास व तासण्यास मुळीच अडचण पडत नाही. तसेच कित्येक प्राण्यांची मृत शरीरे (आणि यूरोपात मनुष्यांचीसुद्धा शरीरे) चांगली परिरक्षित असतात; याची कारणे रुतणातील अम्लता, तेथील कमी तापमान व ऑक्सिजनाचा अभाव ही होत. रुतणात भोके पडल्यावर येणारे बुडबुडे हे मिथेन व हायड्रोजन सल्फाइड ह्या वायूंचे असतात. ⇨ *परागां*चे जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) रुतणात सामान्यपणे आढळतात व ते तपासून भिन्नभिन्न अवस्थेत कोणकोणते वृक्ष पूर्वी तेथे वाढत होते, हे समजून घेता येते.

पीटमधील जैव पदार्थांशिवाय कित्येक रुतणांत खनिज द्रव्येही असल्याने त्या अनुरोधाने त्यांचे तीन प्रकार आढळतात. (१) कठीण जल (साबणाचा फेस ज्यात कमी प्रमाणावर होतो असा) क्षेत्रातील काही रुतणांत चुनामिश्रित मातीचा (मार्ल) थर, वनस्पतींच्या प्रकाशसंश्लेषण प्रक्रियेमुळे (सूर्यप्रकाशाच्या उपस्थितीत हरितद्रव्याच्या साहाय्याने होणाऱ्या अन्ननिर्मितीच्या प्रक्रियेमुळे) वेगळा झाल्याचे आढळून येते. (२) रुतण-विकासाच्या एखाद्या अवस्थेत विशिष्ट परिस्थितीत ⇨ *डायाटम* नावाच्या सिलिकावरणाच्या एककोशिक (ज्यांचे शरीर एकाच पेशीचे बनलेले आहे अशा) करंडक वनस्पतींची वाढ भरमसाट झाल्याने त्यांच्या जीवाश्मांचाही लहानमोठा थर आढळतो. (३) ज्वालामुखीच्या सान्निध्यात बनलेल्या रुतणात पूर्वी ज्वालामुखीतून पृष्ठभागावर आलेल्या राखेचा थर त्यात बुडून खाली असलेल्या पिटाच्या थरावर पडून साचल्याने, आज ज्वालामुखीच्या उद्रेकाच्या वेळेचा पिटाचा पृष्ठभाग निश्चितपणे ओळखता येतो.

फेन : दलदलीच्या या प्रकारात पाण्याची पातळी सदैव जमिनीवर असते; परंतु तेथे जमीन क्षारधर्मी (अल्कलाइन) असल्याने अम्ली रुतणाहून वेगळी असते. येथे अनेक वृक्ष असतात तेव्हा त्यास 'कार' म्हणतात. यूरोप, इंग्लंड, आयर्लंड व अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील काही प्रदेशांत या दलदली भरपूर आहेत. यातील वनस्पती मेंढ्या व गुरे यांना चारण्यास उपयुक्त असून यात इतर अनेक प्राणीही असतात. सु. एक मी.पर्यंत खोलीवर काळी जमीन असून रुतणाप्रमाणे तिची सुधारणा करता येते. याबाबत इंग्लंडमधल्या बेडफर्ड लेव्हलचे उदाहरण सुपरिचित आहे. सतराव्या शतकात एका डच अभियंत्याच्या मदतीने या फेनचा निचरा करून घेतल्यावर पुढे त्याची उत्तम पिकाऊ जमीन झाली व तिच्यामध्ये नित्य धान्ये तर पिकलीच पण भाज्या, बटाटे व फळेही पिकवली गेली. *पॉप्लर*, विलो (वाळुंज), *ॲश*, *एल्म*, एल्डर, *हॉथॉर्न* इ. वृक्ष फेनमध्ये वाढतात.

मूर : उ. अमेरिकेत ज्याला बॉग (रुतण) म्हणतात त्याला यूरोपात थोड्याफार फरकाने मूर व हीथ म्हणतात.

खारी दलदल : खाऱ्या किंवा मचूळ पाण्याने डबडबलेल्या जमिनीखालच्या पातळीवरच्या समुद्रकिनारी, किनाऱ्याच्या आतील बाजूस, खाड्यांमध्ये, नद्यांच्या मुखांशी व रुक्ष प्रदेशांत खाऱ्या दलदली आढळतात. समुद्रकिनाऱ्यावरच्या दलदली अंतर्भागात (तटवर्ती) बऱ्याच अंतरावर असूनही भरती-ओहोटीशी संबंधित असतात. भारतात पूर्व व पश्चिम किनारपट्टींवर कोठे कोठे खाऱ्या दलदली आढळतात; त्यांमध्ये वैशिष्ट्यपूर्ण अशी कच्छ वनश्री (क्षुपे आणि वृक्षांची) आढळते [→ वनश्री (कच्छ वनश्री)] आणि तसेच ओषधीय वनस्पती व शैवलेही आढळतात. समशीतोष्ण प्रदेशात अशा ठिकाणी ओषधीय ⇨ *लवण वनस्पती* फक्त आढळतात. उष्ण प्रदेशात कोठे कोठे कच्छ वनस्पतींची जंगले आहेत. दलदल असून येथे (प्राप्य) पाण्याचे दुर्भिक्ष असते व त्यामुळे येथील वनस्पतींत ⇨ *मरुवनस्पतीं*सारख्या अनुयोजना (परिस्थितीशी जुळवून घेण्यासाठी शरीररचनेत झालेले बदल) असतात. येथील ⇨ *शैवलांत* एकांगी वाढ आणि फक्त शाकीय (एखादी केवळ पोषणाचे कार्य करणाऱ्या अवयवांपासून होणारे) प्रजोत्पादन दिसते.

बालकृष्णन्, एम्. एस्. (इं.); जमदाडे, ज. वि. (म.)

समुद्रकिनाऱ्याच्या प्रदेशातील खाऱ्या जमिनी : (खार किंवा खाजण). समुद्राच्या पाण्याने निरुपयोगी झालेल्या खाऱ्या जमिनी भारतात प. बंगाल, ओरिसा, आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू, केरळ, महाराष्ट्र व गुजरात राज्यांत समुद्रकिनारी भागात आढळून येतात आणि त्यांचे एकूण क्षेत्रफळ ५२,००० ते ७८,००० चौ. किमी. असावे असा अंदाज आहे. त्यापैकी निम्म्या जमिनीत सुधारणा करून त्या पिकांच्या लागवडीखाली आणता येण्याजोग्या आहेत. प. बंगालमधील सुंदरबन या नावाने ओळखला जाणारा भाग, कृष्णा, गोदावरी आणि कावेरी नद्या समुद्राला मिळतात तेथील त्रिभुज प्रदेश, केरळ, महाराष्ट्र, गुजरात आणि कच्छचे रण या प्रदेशांतील खाऱ्या जमिनी महत्त्वाच्या असून त्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुधारण्याचे प्रयत्न सुरू आहेत. महाराष्ट्रात या जमिनी खार व खाजण या नावाने, तमिळनाडूत 'उप्पू' आणि केरळात 'कारी' या नावाने ओळखल्या जातात. प्रत्येक राज्यातील खाऱ्या जमिनीच्या सुधारणेचे स्वरूप वेगवेगळे आहे. गुजरातमध्ये पाऊस फार कमी प्रमाणात पडतो. इतर राज्यांत तो मध्यम ते पुष्कळ प्रमाणात पडतो. केरळमधील काही जमिनी पीट स्वरूपाच्या असून त्यांत १०–४० % जैव पदार्थ असतात. पावसाळ्यात त्या पाण्याखाली असतात.

महाराष्ट्रातील खार व खाजण जमिनी ठाणे, कुलाबा व रत्नागिरी या जिल्ह्यांत आहेत. या जमिनींची सुधारणा करण्याचे काम खार जमीन विकास मंडळामार्फत होत आहे [→ जमीन सुधारणा]. सुधारलेल्या जमिनीत (३ ते ४ वर्षांनंतर) भाताचे पीक उत्तम प्रकारे वाढते. पहिली दोन वर्षे जाड्या व लवण निरोधक भाताच्या प्रकारांची लागवड करतात. कुलाबा जिल्ह्यात पनवेल येथे खार जमीन संशोधन केंद्र असून तेथील संशोधनावरून असे आढळून आले आहे की, सुधारलेल्या जमिनीत रोहू (मोड आलेले भाताचे बी) फोकून पेरण्याऐवजी रोप लावणी पद्धत जास्त चांगली असून त्यामुळे पिकाचे उत्पन्न जास्त येते. जास्त पाणी असलेल्या शेतात रोहू कुजतो आणि उलटपक्षी रोहू टाकल्यावर पाऊस उघडला व जमिनीतील पाणी आटले, तर रोपे वाळतात. लावणी केलेली रोपे कुजत नाहीत व पावसाने उघडीप दिली, तरी सहसा वाळत नाहीत.

पहा : जमीन सुधारणा; निचरा. दीक्षित, गो. नि.

संदर्भ : 1. Committee on Natural Resources Planning Commission, *Study on Wastelands Including Saline, Alkaline and Water-log of Lands and Their Reclamation Measures*, New Delhi, 1963. 2. Hardy, M. E. *A Junior Plant Geography*, Oxford, 1954. 3. McDougall, W. B. *Plant Ecology*, Philadelphia, 1949. 4. Mitra, J. N. *Systemic Botany And Ecology*, Calcutta, 1964.

दलपतराम : (२१ जानेवारी १८२०–२५ मार्च १८९८). आधुनिक गुजराती कवी. त्यांचे संपूर्ण नाव दलपतराम डाह्याभाई त्रवाडी असले, तरी ते 'कवी दलपतराम' नावानेच प्रसिद्ध आहेत. जन्म वढवाण येथे श्रीमाली ब्राह्मण कुटुंबात. स्वामीनारायण पंथाचे संत व कवी देवानंद यांचे शिष्यत्व दलपतरामांनी स्वीकारून त्यांच्याजवळ काव्यशास्त्राचे अध्ययन केले. पुढे त्यांना फार्बस ह्या इंग्रज गृहस्थाला गुजराती काव्य शिकविण्याचा योग आला. फार्बसच्या सहवासामुळेच त्यांना इतिहास, भाषा, साहित्य यांची गोडी निर्माण झाली. काही काळ त्यांनी सरकारी नोकरीही केली; तथापि १८५५ मध्ये ही नोकरी सोडून दिली व ते फार्बसने सुरू केलेल्या 'गुजरात व्हर्नॅक्युलर सोसायटी'चे (सध्याची गुजरात विद्यासभा) सहायक सचिव म्हणून काम करू लागले. तेथे त्यांनी स्वतःच्या संपादकत्वाखाली *बुद्धिप्रकाश* नावाचे मासिक काढले, गुजराती पाठ्यपुस्तके प्रकाशित केली, प्राचीन ग्रंथांच्या व ग्रंथकारांच्या परिचयात्मक पुस्तिका प्रसिद्ध केल्या व *गुजराती काव्य दोहन* नावाने प्राचीन गुजराती कवींच्या निवडक वेच्यांचा संग्रह प्रसिद्ध केला.

इंग्रजी साहित्याशी परिचय नसूनही फार्बसचे साहाय्य व स्वतःची प्रतिभा यांच्या बळावर त्यांनी मोलाची साहित्यसेवा व समाजसेवा केली. देशाची दुर्दशा, अंधविश्वास, औद्योगिक ऱ्हास, स्त्रीशिक्षण इ. तत्कालीन विषयांबाबतचे त्यांचे आकलन कौतुकास्पद होते. गुजराती, व्रज व संस्कृत भाषांवर तसेच छंदशास्त्र, अलंकारशास्त्र व रससिद्धांत यांवर त्यांचे चांगले प्रभुत्व होते.

पाश्चात्त्य संस्कृतीच्या प्रभावाने भारतीय जीवनाचे जे नवीन पर्व सुरू झाले होते, त्याचे गुजराती साहित्यात पहिलेवहिले पडसाद दलपतराम यांच्या काव्यात उमटले. त्यांच्या *बापानी पिंपर* (१८४५) ह्या काव्यापासून गुजराती साहित्याच्या अर्वाचीन युगाची सुरुवात झाल्याचे मानले जाते. त्यांचे काव्य शब्दचमत्कृतियुक्त, अनुप्रासबद्ध, उपदेशप्रधान आणि रंजक आहे. त्यांनी एकदा आपल्या पद्यमय व्याख्यानात, *हुन्नरखाननी चढाई* (१८५१), नवीन यंत्रयुगातील उद्यमाचे महत्त्व सांगितले व पुढे वेळोवेळी स्वतःच्या काव्याद्वारे समाजप्रबोधनाचे कार्य केले. फार्बसच्या प्रोत्साहनाने त्यांनी विपुल काव्य लिहिले व 'कवीश्वर' ही पदवी प्राप्त करून घेतली. त्यांचे स्फुट काव्य *दलपतकाव्य* (२ भाग, १८७९, १८९६) नावाने संग्रहीत असून त्यात त्यांची गीते, पदे, गरबी, छप्पे इ. विविध प्रकारांतील रचना आहेत. *फार्बस विरह* (१८६५), *फार्बस विलास* (१८६७), *वेनचरित्र* (१८६८), *हरिलीलामृत* आदी त्यांची अन्य काव्ये होत. *फार्बस विरह* हे त्यांचे काव्य उत्कृष्ट मानले जाते. मित्रवर्य फार्बसच्या मृत्यूवर लिहिलेले हे भावोत्कट शोककाव्य आहे. *भूतनिबंध* व *ज्ञातिनिबंध* हे त्यांचे निबंधग्रंथ तसेच *लक्ष्मी* (१८५२) व *मिथ्याभिमान* (१८६७) ही त्यांची नाटके आहेत. त्यांच्या काव्यात विपुल व्यक्तिचित्रे असून, त्यांतून मानवी स्वभावाची त्यांची सूक्ष्म जाण दिसून येते. व्यावहारिक शहाणपण व तत्त्वनिष्ठा शिकविणाऱ्या त्यांच्या काव्यांत पंचतंत्राप्रमाणेच पशुपक्ष्यांच्या कथांचा मुक्त वापर केलेला आढळतो. विनोदी शैलीने त्यांनी समाजाला उपदेश केला. अर्थात लोकशिक्षणार्थ लिहिलेल्या त्यांच्या उपदेशपर काव्यात अनिर्बंध ऊर्मीचा स्वाभाविक आविष्कार साधणारे अंतस्तत्त्व नसल्यामुळे, टीकाकारांनी त्यांना 'समर्थ उपकवी'च म्हटले. स्वतःच्या अत्यंत सरळ व स्वाभाविक काव्यरचनेने दलपतरामांनी केलेले समाजप्रबोधनाचे कार्य; *दलपतपिंगल* ह्या छंदशास्त्रावरील अप्रतिम ग्रंथाने तसेच गुजरात व्हर्नॅक्युलर सोसायटी व *बुद्धिप्रकाश* मासिकाद्वारे त्यांनी गुजराती भाषा आणि साहित्याची सुरुवातीच्या अवस्थेत केलेली सेवा; यांना आधुनिक गुजराती साहित्याच्या व समाजाच्या इतिहासात फार महत्त्व आहे.

पेंडसे, सु. न.

दलबेक्को, रेनातो : (२२ फेब्रुवारी १९१४–). अमेरिकन विषाणुशास्त्रज्ञ. ⇨ *हॉवर्ड टेमिन* आणि ⇨ *डेव्हिड बॉल्टिमोर* या दोन शास्त्रज्ञांबरोबर १९७५ चे वैद्यकाचे नोबेल पारितोषिक त्यांना विभागून मिळाले.

दलबेक्को यांचा जन्म कातानझारो (इटली) येथे झाला. तूरिन विश्वविद्यालयाची पदवी मिळविल्यानंतर १९४०–४६ पर्यंत त्याच विद्यापीठात ते विकृतिविज्ञानाचे साहाय्यक प्राध्यापक होते. १९४७ मध्ये ते प्रायोगिक भ्रूणविज्ञानाचे प्राध्यापक होते. त्याच वर्षी त्यांनी अमेरिकेत स्थलांतर केले. तेथे ते १९४७–४९ पर्यंत इंडियाना विद्यापीठाच्या सूक्ष्मजंतुशास्त्र विभागात संशोधन साहाय्यक व त्यानंतर कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमध्ये १९४९–५२ पर्यंत वरिष्ठ फेलो होते. त्याच संस्थेत १९५२–६३ पर्यंत ते प्रथम साहाय्यक प्राध्यापक व नंतर प्राध्यापक झाले.

इंडियाना विद्यापीठात असताना एस्. ई. लूर्या या नोबेल पारितोषिक विजेत्यांच्याबरोबर सूक्ष्मजंतूंवरील अतिसूक्ष्म विषाणूंचा (व्हायरसांचा) अभ्यास करण्याची संधी त्यांना मिळाली. त्यानंतर कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमध्ये असताना त्यांनी 'प्लेक टेक्निक' या नावाने ओळखले जाणारे डीएनए विषाणू [ज्याची जननिक म्हणजे आनुवंशिक सामग्री डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल असते असा विषाणू; → न्यूक्लिइक अम्ले] मोजण्याचे जलद तंत्र शोधून काढले. त्यानंतर लवकरच आरएनए (रिबोन्यूक्लिइक अम्ल) विषाणू मोजण्याचे तंत्रही सापडले. १९६३ मध्ये ते कॅलिफोर्नियातील साल्क इन्स्टिट्यूट फॉर बायॉलॉजिकल स्टडिज या संस्थेमध्ये वरिष्ठ फेलो म्हणून काम करू लागले. तेथे त्यांनी विषाणुशास्त्राचा अभ्यास करण्याकरिता प्रयोगशाळा स्थापन केली. या प्रयोगशाळेत काही मदतनिसांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बरोबर त्यांनी विषाणुजन्य कर्करोगाच्या संशोधनास उपयुक्त अशी परीक्षा-नलिका पद्धत तयार केली. पहिल्या उपयुक्त उत्परिवर्तनक्षम (आनुवंशिक लक्षणांत एकाएकी बदल होण्याची क्षमता असणाऱ्या) विषाणूमुळे होणाऱ्या अर्बुदाचे (नवीन पेशींच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या गाठीचे) उत्पादन त्यांनी केले. त्यानंतर प्रमुख विषाणूंच्या आनुवंशिकीय विश्लेषणास त्यांनी सुरुवात केली. त्यांनी स्वतः आरएनए अर्बुद विषाणूवर संशोधन कधीच केले नाही, मात्र त्यांनी डीएनए विषाणूवर आपले लक्ष केंद्रित केले होते.

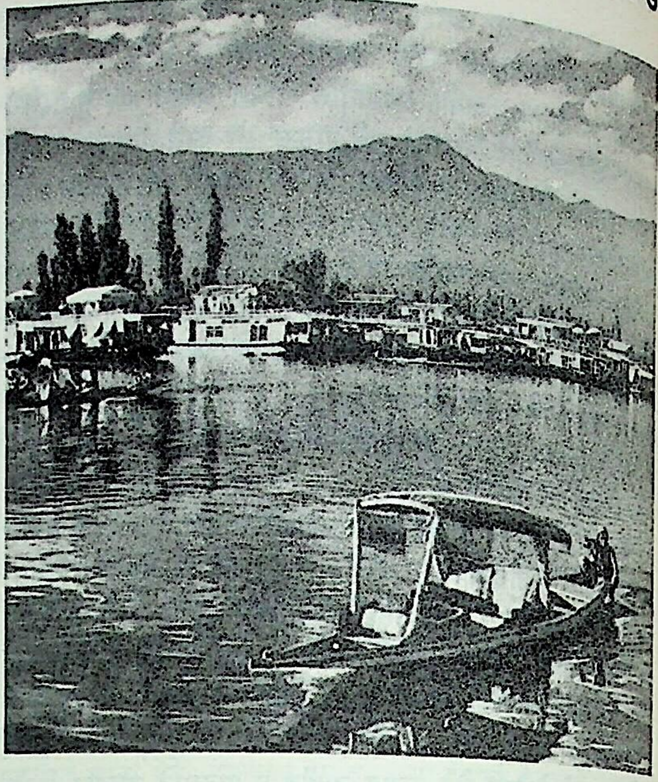
टेमिन यांनी दलबेक्को यांच्या मार्गदर्शनाखाली डॉक्टरेट पदवीसाठी संशोधन केले होते (१९५५–५९) व साल्क इन्स्टिट्यूटच्या प्रयोगशाळेत दलबेक्को असताना बॉल्टिमोरही तेथेच काम करीत होते. तथापि टेमिन, बॉल्टिमोर व दलबेक्को यांनी एकत्र येऊन संशोधन केलेले नव्हते. दलबेक्को यांच्या संशोधनामुळे इतर दोघांच्या संशोधनाचा पाया घातला गेला. टेमिन यांनी आपले लक्ष आरएनए विषाणूवर केंद्रित केले होते, तर बॉल्टिमोर यांनी बालपक्षाघाताच्या (पोलिओच्या) विषाणूंच्या विश्लेषणास प्रारंभ केला होता. बॉल्टिमोर यांनी आरएनए विषाणूंच्या कणातून रिव्हर्स ट्रान्सक्रिप्टेज नावाचे एंझाइम (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारे प्रथिनयुक्त संयुग) शोधून काढले. टेमिन यांचे संशोधन याच दिशेने चालू होते. या एंझाइमामुळे आरएनए अर्बुद-विषाणू आपल्या डीएनए प्रतिकृती स्वतःच निर्माण करू शकतात, असा त्यांचा सिद्धांत होता.

या तिघांच्या स्वतंत्र संशोधनामुळे अर्बुद विषाणुशास्त्रात फार मोलाची भर घातली गेली. अर्बुद-विषाणू व कोशिकांमधील (पेशींमधील) जननिक सामग्री यांमधील अन्योन्यक्रियेवर यामुळे नवा प्रकाश पडला. या त्यांच्या कार्याबद्दल त्यांना नोबेल पारितोषिक विभागून देण्यात आले.

इ. स. १९५१ नंतर दलबेक्को यांनी आपले सर्व लक्ष प्राण्यांच्या विषाणुशास्त्राकडे केंद्रित केले होते. त्यांनी विषाणुशास्त्रात परिमाणात्मक पद्धतींचा उपयोग केल्याने पुढील प्रगतीचा मार्ग सुलभ झाला. प्राण्यांच्या कित्येक कर्करोगांना अर्बुद-विषाणू कारणीभूत असल्याचे त्यांनी प्रस्थापित केले आहे. यामुळे मानवी कर्करोगालाही विषाणू कारणीभूत असतात की काय, हे तपासून पहाण्याच्या दृष्टीने पार्श्वभूमी तयार झाली आहे. सप्टेंबर १९७२ पासून ते इंपीरिअल कॅन्सर रिसर्च फंड लॅबोरेटरी, लंडन येथे काम करीत आहेत. त्यांना ग्लासगो विद्यापीठाची सन्माननीय डॉक्टरेट (१९७०), येल विद्यापीठाची सन्माननीय डॉक्टर ऑफ सायन्स पदवी (१९६८), अर्लिक पारितोषिक इ. अनेक मानसन्मान मिळाले आहेत.

ठाकूर, अ. ना.

दल सरोवर : जम्मू व काश्मीर राज्यातील एक महत्त्वाचे सरोवर. हे श्रीनगरच्या ईशान्येस असून याची लांबी ८.४ किमी. व रुंदी ४ किमी. आहे. हे एक प्रसिद्ध रमणीय ठिकाण असून सरोवराकाठच्या मोहक हिरव्या निसर्गाचे पाण्यातले प्रतिबिंब मन प्रसन्न करते. लालसर चिनार, गगनचुंबी सोनेरी पॉप्लर वृक्ष, रक्तरंगी लव्हाळे यांच्या अप्रतिम सौंदर्यामुळे सरोवराकाठचा परिसर मनाला सुखावतो. सरोवराकडून शहराकडे पाहता डावीकडील तख्त-इ-सुलेमान टेकडी आणि उजवीकडील हरी पर्वत यांच्यामध्ये श्रीनगर वसले आहे. पश्चिमेस दूरवर हिमाच्छादित पर्वत दिसतात. सरोवराभोवती शहाजहानने लावलेली चष्मशाही बाग, जहांगीराने बांधलेली शालिमार बाग, अकबराचे वेळी तयार केलेली नसीम बाग व निशात बाग इ. सुंदर सुंदर बागा आहेत. सरोवरात सोनलंका, रूपलंका ही लहान बेटे आहेत. दलचा अर्थ काश्मीरीमध्ये 'सरोवर' तर तिबेटीमध्ये 'शांत' असा होतो. पुराच्या वेळी झेलम नदीच्या पाण्याचा श्रीनगर शहराला होणारा



निसर्गसुंदर दल सरोवर, काश्मीर.

धोका टाळण्यासाठी १९०४ मध्ये या नदीपासून सरोवराला मिळणारा कालवा काढला असल्यामुळे झेलम नदीला पूर आल्यावर सरोवर तुडुंब भरते.

सावंत, प्र. रा.

दलाक्रूवा, फेर्दीनां व्हीक्तॉर अझेअन : (२८ एप्रिल १७९८–१३ ऑगस्ट १८६३). प्रसिद्ध फ्रेंच चित्रकार. जन्म पॅरिसजवळ शारँटों येथे. सरकारच्या परराष्ट्रखात्यात त्याचे वडील मोठ्या हुद्यावर होते. पण तो ७ वर्षांचा असताना त्याचे वडील व १६ वर्षांचा असताना आई मरण पावली व चुलत्याच्या मदतीनेच त्याचे कलाशिक्षण झाले. सुरुवातीच्या काळात मात्र चित्रकला की साहित्यनिर्मिती या द्वंद्वात त्याचे मन हेलकावे खात होते. तेऑदॉर झेरीको या आपल्या चित्रकार मित्राच्या *राफ्ट ऑफ द मीड्यूसा* या चित्राने तो पहिल्यांदा विशेष प्रभावित झाला (१८१९). १८२२ मध्ये 'पॅरिस सालाँ' मध्ये त्याचे *दान्ते अँड व्हर्जिल इन हेल* हे चित्र प्रदर्शित झाले. तथापि ह्या 'सालाँ' मधील १८२४ सालच्या प्रदर्शनात ठेवलेल्या *द मॅसॅकर अॅट कायॉस* या चित्रामुळे त्याला विशेष लोकप्रियता लाभली. हे चित्र इंग्लिश चित्रकारांच्या, विशेषतः कॉन्स्टेबलच्या, धर्तीवर लखलखीत रंगांत त्याने चित्रित केले होते. तुर्कांविरुद्धच्या ग्रीक स्वातंत्र्ययुद्धातील एका प्रसंगावर आधारलेल्या त्या चित्रात क्रूर सैनिक व पीडित नागरिक यांच्यातील विरोध ठळकपणे चित्रित केलेला आढळतो. १८३० मध्ये *लिबर्टी लीडिंग द पीपल* हे प्रतीकात्मक चित्र त्याने रेखाटले. त्यातील स्वतंत्रतेच्या तत्त्वाच्या गौरवामुळे तत्कालीन स्वच्छंदतावादी वर्तुळात हे चित्र विशेष गाजले. 'रोमँटिसिझम' ही संज्ञाही याच वेळी पुढे आली आणि दलाक्रूवा या चळवळीचा नेता म्हणून गौरविण्यात आला. परंतु स्वतः दलाक्रूवाचा असल्या संज्ञांवर फारसा विश्वास नव्हता. तथापि १८२५ मध्ये त्याने इंग्लंडला भेट दिली. या भेटीमुळे स्वच्छंदतावादी काव्य व नाट्य यांकडे तो अपरिहार्यपणे ओढला गेला. यातूनच *सार्डनापेलस* हे एका ॲसिरियन राजाच्या पराभवाचे व आत्मनाशाचे ऐतिहासिक चित्र निर्माण झाले. इंग्लिश स्वच्छंदतावादी कवी बायरन याचे त्याच नावाचे नाटक असून, दलाक्रूवावरील बायरनचा प्रभाव इतरही चित्रांतून आढळून येतो. स्वतःला हॅम्लेट कल्पूनही त्याने एक चित्र तयार केले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१८३० नंतर दलाक्रवाने मोरोक्को, अल्जीरिया व स्पेन या देशांत प्रवास केला. उ. आफ्रिकेतील निसर्गाचे व पोषाखपद्धतीचे झगमगीत रंगसौंदर्य त्याच्या *विमेन ऑफ अल्जीअर्स* (१८३४) या चित्रात उमटले. याच काळात त्याची चित्रकला हळूहळू आकादमिक संकेतांतून मुक्त होत गेली.

दलाक्रवाने पॅरिसच्या परिसरातील काही सार्वजनिक वास्तूंत भित्तिचित्रेही काढली. या भित्तिचित्रांत चैतन्य जाणवत असले, तरी अनेक मदतनीसांमार्फत पुन्हा केलेल्या या कामात निर्जीव रंग आणि कुशल कारागिरीचा अभाव इ. वैगुण्ये आढळतात.

दृक्प्रत्ययवादी चित्रणाचा मार्ग दलाक्रवाच्या चित्रणतंत्रामुळे मोकळा झाला. परस्परपूरक ठरणारे रंग आणि कुंचल्याचे भावोत्कट फटकारे हे त्याच्या अनेक चित्रांत दिसून येतात. *द लायन हंट* हे एक त्याचे उल्लेखनीय प्राणिचित्र होय. त्याच्या प्राणिचित्रांत पाशवी सामर्थ्याचा नैसर्गिक जोमदारपणा ठसठशीतपणे उमटलेला आहे.

दलाक्रवाचे *जर्नल* प्रसिद्ध असून त्यात समकालीन कलावंतांवर मार्मिक अभिप्राय आढळतात. सर्वच ललित कला आणि साहित्य यांसंबंधीची त्याची प्रगल्भ अभिरुची त्यातून दिसून येते. त्याच्या पत्रांचे चार संग्रह असून अनेक लेखही त्याने प्रसिद्ध केले. या लेखांतून कलाविचार प्रमुख असला, तरी राजकारणादी इतरही अनेक विषय आढळून येतात. आदिम संस्कृतीसंबंधी त्याचा विशेष ओढा त्या लेखांतून दिसून येतो. सुसंस्कृत, चारित्र्यसंपन्न आणि मूलतः व्यक्तिवादी मनोवृत्तीचा दलाक्रवा एकोणिसाव्या शतकातील एक श्रेष्ठ कलावंत होय. (चित्रपत्र ४४).

संदर्भ : 1. Huyghe, Rene, *Delacroix,* New York, 1963. 2. Lindsay, Jack, *Death of a Hero : French Painting From David to Delacroix,* London, 1961. 3. Pach, Walter; Tr. *The Journal of Delacroix,* New York, 1948. 4. Prideaux, Tom, *The World of Delacroix,* New York, 1966.

जाधव, रा. ग.

द ला मेअर, वॉल्टर : (२५ एप्रिल १८७३ – २२ जून १९५६). ब्रिटिश कवी व लेखक. शार्लटन, केंट येथे जन्म. लंडनच्या 'सेंट पॉल्स स्कूल' मध्ये शिक्षण घेतल्यानंतर लंडनमध्येच अँग्लो-अमेरिकन ऑइल कंपनीच्या कार्यालयात त्याने नोकरी केली (१८९०–१९०८). कविता, कथा, कादंबरी इ. विविध प्रकारचे लेखन त्याने केलेले असले, तरी मुख्यतः कवी म्हणूनच तो विशेष प्रसिद्ध आहे. *साँग्ज ऑफ चाइल्डहूड* हा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह १९०२ मध्ये प्रसिद्ध झाला. त्यानंतर त्याचे अनेक काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झालेले आहेत. बालसुलभ जिज्ञासेने भोवतालच्या जगाचे केलेले निरीक्षण त्याच्या कवितेतून अभिनव कल्पनांच्या द्वारे अवतरते; अनुभवांवर उमटणारा अद्भुताचा ठसा न्याहाळण्याची प्रवृत्ती त्यांतून प्रत्ययास येते; त्यामुळे जीवनातील काव्यात्म, जादूमय क्षण त्याच्या कवितांतून समर्थपणे साकार झालेले आहेत. स्वप्न व वास्तव यांच्या सीमारेषेवर त्याचे मन वावरताना दिसते. द ला मेअरने लिहिलेली शिशुगीते लहान मुलांना आवडतात हे खरे; पण त्यांतील आशयाचे धागे अनेकदा गूढार्थसूचक असल्यामुळे ती सर्वार्थाने शिशुगीते ठरत नाहीत. काही समीक्षकांच्या मते द ला मेअर हा इंग्रजी स्वच्छंदतावाद्यांच्या परंपरेतील अखेरच्या कवींपैकी एक होय. काव्यशैलीच्या संदर्भात नवी दिशा शोधण्याचा फारसा प्रयत्न त्याने केलेला नसला, तरी त्याच्या कवितांत ताजेपणा जाणवतो. त्याच्या गद्यकृतींतूनही त्याच्यातील कवीच प्रकर्षाने व्यक्त झालेला आहे. *मेम्वार्स ऑफ अ मिजिट* (१९२१) यात उत्कट काव्यात्मकतेची त्याने गाठलेली उंची लक्षणीय आहे. *क्रॉसिंग्ज* (१९२१) ह्या त्याच्या नाट्यकृतीत पऱ्यांचे जग त्याने उभे केले आहे. *द रिड्ल अँड अदर स्टोरीज* (१९२३), *ऑन द एज* (१९३०) हे त्याचे काही उल्लेखनीय कथासंग्रह. लंडनजवळील ट्विकेनहॅम येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. McCrosson, Doris Ross, *Walter de la Mare,* New York, 1966. 2. Reid, Forrest, *Walter de la Mare,* London, 1929.

बापट, गं. वि.

दलाल व दलाली : व्यापारी देवघेवीत दोन किंवा अधिक व्यक्तींची मध्यस्थी करणाऱ्यास 'दलाल' म्हणतात. मध्यस्थी करण्याबद्दल त्याला जो मोबदला मिळतो, त्यास 'दलाली' हे नाव आहे. दलाल ज्या वस्तूची, मालाची किंवा मालमत्तेची खरेदी-विक्री करतो, त्याचा मालक वेगळाच असतो. त्या मालकाच्या वतीने व्यवहार करून दलाल बाजारात एक आवश्यक सुविधा पुरवितो.

दलाल बहुतेक सर्व बाजारांत आढळतात. विशेषेकरून शेतमालाची खरेदी-विक्री, आयात व निर्यात व्यापार, सोने, चांदी व परकीय चलन बाजार, वाहतूक व विमा व्यवसाय, रोखेबाजार व निरनिराळे वायदेबाजार यांसारख्या क्षेत्रांत दलाल व्यापारी उलाढाल कार्यक्षमतेने पार पाडण्यास मदत करतात. बाजाराची अद्ययावत माहिती, बाजारभावांतील संभाव्य चढउतारांचे ज्ञान, मालाची उत्कृष्ट पारख, व्यवहार तंत्राचा अभ्यास, व्यापाऱ्याच्या उलाढालींची आणि आर्थिक स्थितीची पुरेपूर माहिती इ. साधनांचा उपयोग करून दलाल आपले कार्य पार पाडतात व त्यासाठी दलाली आकारतात. त्यांचे व व्यापाऱ्यांचे संबंध अत्यंत जिव्हाळ्याचे व परस्परविश्वासावर आधारलेले असतात. दलालाच्या मध्यस्थीमुळे खरेदीदार आणि विक्रेते ह्यांचा बराच वेळ व त्रास वाचतो. त्यामुळे होणारा त्यांचा फायदा ह्या दलालीच्या मानाने कितीतरी अधिक असल्यानेच ते दलालांचा उपयोग करतात.

प्रत्येक बाजाराचे तंत्र व त्यातील उलाढालींवर परिणाम करणारे घटक हे वेगवेगळे असतात; म्हणून ह्या धंद्यात विशेषीकरणास अत्यंत महत्त्व आहे. विशिष्ट बाजारातसुद्धा काही दलाल केवळ खरेदीदारांचे दलाल म्हणून काम करतात, तर काही केवळ विक्रेत्यांचे दलाल म्हणून व्यवहार करतात. काही दलाल खरेदी व विक्री असे दोन्ही व्यवहार करतात; परंतु अशा वेळी ते क्रेता व विक्रेता या उभयतांचे हित सारखेच सांभाळू शकतील, अशी खात्री देता येणे कठीण आहे. विशेषतः शेतमालाची खरेदी-विक्री करताना शेतकऱ्यांच्या हितापेक्षा व्यापाऱ्यांच्या हिताचीच ते अधिक काळजी घेतात, असे अनेक ठिकाणी आढळते.

पहा : अडत्या; कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रे.

धोंगडे, ए. रा.

दलित फेडरेशन : पहा राजकीय पक्ष.

दलित साहित्य : आधुनिक मराठीतील एक महत्त्वाचा साहित्यप्रवाह. सामाजिक व वाङ्मयीन अशा दुहेरी विचारमंथनातून स्वातंत्र्योत्तर काळात ही संज्ञा पुढे आली. विशेषत्वाने १९६० नंतर ती विशेष चर्चाविषय ठरली.

दलित शब्दाचा पतित किंवा पडलेला वा दीनदुबळा हा अर्थ येथे मुळीच अभिप्रेत नाही. ह्या देशातील समाजव्यवस्थेतून हा शब्द निर्माण झाला. वर्णाश्रमव्यवस्थेने एका मोठ्या समूहाला विविध कारणपरंपरांनी अस्पृश्य घोषित केले. साधेसुधे मानवी जीवन जगणेही त्यांना अशक्य करून सोडले. ज्ञान, मान, सत्ता, संपत्ती, संस्कृती आणि सर्वस्व यांच्यापासून त्याला अलग काढले. दलितत्वाचा शिक्का ठोकून पुरते नगण्य करून टाकले.

समाजाच्या अनेक पदरी जीवनानुभूतीचे चित्रण प्रतिभावंतांच्या आविष्कारातून शब्दबद्ध केले जात असते; पण भारतीय साहित्यात दलित वर्गाच्या लौकिक आयुष्यातील फरफट आणि भावजीवनाची वास्तपुस्त कधी ग्रंथबद्ध झालीच नाही. विचारांध बनविणारी धर्माधिष्ठित परंपरा दलित साहित्याने निग्रहाने नाकारली. ह्या अंधत्वाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याने ठामपणे नकार दिला, तर मानव म्हणून नव्याने उभारी धरताना मानवी परंपरेशी, ते व्यापकपणे दृढबद्ध झाले. वैचारिक व मानसिक दास्यातून मुक्तीचा उमटणारा हुंकार म्हणून ते आकारू लागले. आपल्या सांस्कृतिक साध्याकडे वाटचाल करू लागले.

मानवी हक्क नाकारणाऱ्या चातुर्वर्ण्याकडे, त्याला पोसणाऱ्या धर्मबंधनाकडे आणि त्याचा मूलाधार असलेल्या, माणसाला अगतिक ठरवणाऱ्या ईश्वराच्या अस्तित्वाकडे संपूर्ण वैज्ञानिक, स्वाभाविक व मानवीय दृष्टिकोणातून पाहण्याची गरज निर्माण झाली. उदियमान होऊ पाहणाऱ्या मनांवर संस्कार घडविण्याची क्षमता असलेले दलित साहित्य बाळसे धरू लागले. साहित्याने जीवनाशी, जीवनातून प्रतीत होणाऱ्या; पण तरीही शब्दात न बांधता येणाऱ्या तरल भावस्पंदनांशी, मूल्यगर्भ वैचारिकतेने समांतर असलेच पाहिजे, ही निष्ठाबांधीलकी यातूनच उद्भवली.

दलित आणि दलितेतर हे एकाच समाजाचे जरी घटक असले, तरी त्यांची जगे मूलतः भिन्नच आहेत. १९५६ साली हे गृहीत धरूनच डॉ. आंबेडकरांनी धर्मांतराचे पाऊल उचलले. दलितेतरांच्या वैचारिक गुलामगिरीवर हा प्रत्यक्ष प्रहार होता; पण लवकरच डॉ. आंबेडकरांचे महानिर्वाण झाल्याने दलित समाजावरही मोठाच आघात झाला. अशा दुहेरी आघातप्रक्रियेतून दलित साहित्य उसळी घेऊन उभे राहिले.

नाकारलेल्या समूहमनाची संघशक्ती डॉ. आंबेडकरांच्या रूपाने प्रकट झाली होती. त्यांच्या अष्टपैलू नेतृत्वाची धग अनेक क्षेत्रांत दलितेतरांनी अनुभवली. 'आपली सुखदुःखे आपल्या भाषेत बोलणारे लेखन झाले पाहिजे', असे विचार ते त्यांच्या वक्तव्यांत मांडत. 'ग्रंथांची भाषा जिवंत व नारळीपाण्याइतकी मधुर अशी असावयास हवी. या ग्रंथांच्या वाचनाने माणसांची झोप उडून जाऊन त्यांची विचारशक्ती जागृत झाली पाहिजे', असे ते म्हणत. हाच दलित साहित्याचा उगमस्रोत म्हणावा लागेल.

प्रचलित व्यवस्थेच्या दावणीला बांधले गेलेले पारंपरिक निकष या साहित्याने नाकारले. ग्रंथप्रामाण्य, ईश्वर, स्नानसंध्या, जातीवाद आणि देहदंडन ही ध्वस्तप्रज्ञाची लक्षणे धर्मकीर्ती या बुद्ध विचारवंताने सांगितली आहेतच. ते ओळखून हे लेखन अधिक संयतपणाने होऊ लागले. 'भक्तीच्या मुलाम्याने माणुसकीला किंमत येते असे नाही' हे सूत्र स्मरणात ठेवून आरंभी ज्यांनी लेखन केले त्यांत किसन फागू बनसोडे ह्या नावाचा खास उल्लेख करावा लागेल. हरिहरराव सोनुले, ना. रा. शेंडे, शंकरराव सुराडकर, चां. भ. खैरमोडे, नामदेव व्हटकर, दा. ता. रूपवते, घनःश्याम तळवटकर इ. अनेक लेखकांनी ठामपणे हा विचार सर्वत्र रुजविला.

या काळात महाराष्ट्रभर लोकजागृतीचे कार्य वेगाने घडले. शाहीर केरू अर्जुन घेगडे, केरूबुवा गायकवाड, पतीतपावनदास, दीनबंधू, राजानंद गडपायले, वामन कर्डक, श्रावण यशवंते यांनी सर्व समाजमन आपल्या रसपूर्ण आवाहक गीतांनी घुसळून लखलखीत केले. सुख, समृद्धी, सभ्यता, समानता यांची स्वप्ने पाहात व महाराष्ट्राचे नंदनवन व्हावे ही अपेक्षा करीत अण्णाभाऊ साठे यांनी आपली लेखणी सरसावली. 'त्यांची ती शाहिरी त्यांच्या जिभेवर साणेवर घासलेल्या तलवारीप्रमाणे लखलखत होती' हे अण्णाभाऊंनी केलेले शाहिरांवरील भाष्य त्यांच्याच लेखनाला चपखल बसते. १९५९ साली अवतरलेली *फकिरा* ही त्यांची सर्वोत्तम कलाकृती. *बरबाद्या कंजारी* (१९६०), *आवी* (१९६१), *माकडीचा माळ* (१९६३), *वारणेचा वाघ* (१९६८) असे विपुल लेखन अण्णाभाऊंनी केले; पण पुढे त्यांच्या लेखनाला केवळ संख्यात्मक मूल्य उरले. त्यांच्या लेखनप्रपंचाचा 'मराठी कादंबरी'च्या आढाव्यात नामोल्लेखही येऊ नये, ही गोष्ट रूढ साहित्यविचार उघडा पाडणारीच होती.

दलित साहित्यात वास्तव जीवनाचे जळते चित्रण फार मोठ्या प्रमाणातून प्रकट होण्याचा काळ म्हणजे १९६० नंतरचे लेखन. उपलब्ध साहित्यात शब्दांच्या खोडाबेडीत अडकलेली क्षीण रेखाटने आणि स्वानुभवाच्या खोलीने अथांग बनलेली वेगवान शब्दांकने यांच्यात तीव्र स्पर्धा जाणवू लागली. शंकरराव खरात, हरिभाऊ पगारे, बंधुमाधव, बाबुराव बागूल, सुखराम हिवराळे, केशव मेश्राम, वामन होवाळ, नामदेव ढसाळ, ज. वि. पवार, राजा ढाले, चोखा कांबळे, हिरा बनसोडे, भीमराव शिरवाळे, सुरेखा भगत, योगीराज वाघमारे, त्र्यंबक सपकाळे, दया पवार, दत्ता भगत, वामन निंबाळकर, प्रल्हाद चेंदवणकर, नरेंद्र शेलार, माधव कोंडविलकर, उमाकांत रणधीर, अरुण कांबळे, अर्जुन डांगळे असे खूप लेखक या काळात लेखक म्हणून गुणवैशिष्ट्याने पुढे आले.

सैद्धांतिक व ललित आणि विविध वाङ्मयप्रकारांनी दलित साहित्यात १९६० नंतरच्या काळात मोठीच भर पडली. मराठी वाङ्मयविवेचकांना त्याची गंभीर नोंद घेऊन त्याचे मूल्यांकन व्यासंगीपणे करण्याची अपरिहार्यता निर्माण झाली. म. भि. चिटणीस, म. ना. वानखडे, डी. टी. माने, ताराचंद्र खांडेकर, गंगाधर पानतावणे, राजा ढाले यांनी दलित साहित्याच्या भविष्याची वेळोवेळी विवेचक चर्चा करून त्यास मौलिकता प्राप्त करून दिली.

शंकरराव खरात यांचे साहित्य लक्षणीय असेच आहे. उपेक्षित समूहमनाची व व्यक्तिमनांची वेदना, त्यांच्यातील माणुसकी, सोशीकता आणि उद्रेक यांचे प्रत्ययकारक चित्रण खरात सामर्थ्याने करतात. *माणुसकीची हाक* (१९५८), *बारा बलुतेदार* (१९५९), *तडीपार* (१९६१), *सांगावा* (१९६२), *टिटवीचा फेरा* (१९६३), *दौंडी* (१९६५), *गावशिव* (१९७०) या त्यांच्या कथासंग्रहांतून त्यांनी निर्माण केलेल्या माणसांचे अनेक स्तरांवरील जीवन खिळवून ठेवते. वैचारिक लेखन आणि कादंबरीलेखनही खरातांनी केले आहे; पण त्यांची वैशिष्ट्ये प्रामुख्याने कथालेखनातूनच जाणवतात.

उद्दाम आणि झंझावाती भाषेचा आणि विचारप्रवण करणाऱ्या विद्रोहाच्या लाव्हा श्री. बाबुराव बागूल यांच्या लेखनातून उसळतो. *जेव्हा मी जात चोरली होती* (१९६२), *मरण स्वस्त होत आहे* (१९६९) आणि *सूड* (१९७०) अशा पुस्तकांतून बागूलांचे आत्मवेध घेणारे व समाजचिंतनात सतत बुडालेले मन प्रकर्षाने ध्यानात भरते.

दलितांची वृत्तपत्रसृष्टी हा एक वेगळा अभ्यासाचा विषय आहे. त्यांच्या वृत्तपत्रातून व्यक्त होणारी त्यांची सामाजिक, राजकीय, शैक्षणिक व धार्मिक दृष्टी अभ्यसनीय आहे. डॉ. बाबासाहेब आंबेडकरांच्या पूर्वी गोपाळबाबा वलंगकर यांचे *विटाळविध्वंसक* (१८८८), किसन फागू बनसोडे यांची *विटाळविध्वंसक* (१९०२), *निराश्रित हिंद नागरिक* (१९१३), *मजूर पत्रिका* (१९१८), *चोखामेळा* (१९३१) ही नियतकालिके, शिवराम जानबा कांबळे यांचे *सोमवंशीय मित्र* (१९०९), गणेश आक्काजी गवई याचे *बहिष्कृत भारत* (१९२०) ही नियतकालिके, पाक्षिक, साप्ताहिक या स्वरूपांत होती. *निराश्रित हिंद नागरिक*च्या निवेदनात संपादकाने म्हटले होते, 'अस्पृश्य मानलेल्या समाजाच्या सुधारणेला ज्या ज्या प्रयत्नांची आवश्यकता आहे, त्यांत वर्तमानपत्र चालविणे हाही एक अत्यंत आवश्यक व महत्त्वाचा प्रयत्न होय. चळवळीचा प्रसार करण्याचे व लोकजागृती करण्याचे हे एक मुख्य साधन आहे'. यावरून उपरोक्त दलित पत्रकारांच्या पुढे कोणते ध्येय होते हे स्पष्ट दिसते. त्या अनुषंगाने त्यांनी केलेले लेखन मोलाचे आहे.

डॉ. बाबासाहेब आंबेडकरांनी १९२० साली *मूकनायक*, १९२७ साली *बहिष्कृत भारत*, १९२९ साली *जनता* आणि १९५५ साली *प्रबुद्ध भारत* ही वृत्तपत्रे जन्माला घातली. *बहिष्कृत भारतातील*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यांचे अग्रलेख म्हणजे त्यांच्या वृत्तपत्रसृष्टीतील तेजस्वितेचाच प्रत्यय आणून देतात. चिंतन, अभ्यासपूर्णता, तर्ककठोरता आणि सामाजिक दृष्टिकोण यांचे दर्शन त्यांच्या सर्वच लेखनातून घडते. मराठी वृत्तपत्र-सृष्टीने या महान पत्रपंडितांकडे दुर्लक्ष करून मराठी सारस्वताचे फार मोठे नुकसान केले आहे. *बहिष्कृत भारता*तील निवडक लेख रत्नाकर गणवीर ह्यांनी *बहिष्कृत भारत* ह्या नावाने संपादिले आहेत (१९७६).

दलित साहित्य स्वानुभवाच्या आचेतून, अस्मितेच्या शोधात, उपलब्ध वाङ्मय व समाजमूल्यांच्या विरोधात भक्कमपणाने उभे राहिले आहे. प्रत्यक्षानुभवाचे चित्रण करताना ते स्वतःचे आदर्शही शोधीत चालले आहे. चालत राहिल्यावर रस्ता तुटावा आणि ठिकाणही जवळ यावे अशा तऱ्हेची ही वाटचाल आहे. या आत्मशोधाचे निष्कर्ष, नवदर्शनाची विलसिते, विराट जीवनाचे मूल्यगर्भ चिंतन आणि समाजाच्या प्रवाहीपणावर टिकून राहणारी वाङ्मयीन महात्मता, या दृष्टीनेच दलित साहित्याकडे मोठ्या अपेक्षेने पाहिले पाहिजे.

मेश्राम, केशव

दलिताश्म : (मायलोनाइट). भूकवचातील हालचालींमुळे तीव्र दाब पडून भरडला गेलेला तसेच चूर्णन (चूर्ण होण्याची क्रिया) व लाटन (लाटला जाण्याची क्रिया) झालेला आणि त्याच वेळी दाबाने घट्ट झालेला परंतु रसायनतः न बदललेला खडक. पर्वत निर्माण करणाऱ्या अशा तीव्र हालचालींमुळे विभंग (भेगा), प्रवाहण (वाहण्याची क्रिया) व कणीभवन (बारीक तुकडे होण्याची क्रिया) या क्रिया होऊन खडकाचे मूळ स्वरूप बदलते आणि कठीण, पट्टित दलिताश्मांचा थर बनतो. तीव्र हालचालींचे हे पट्टे काही मी.पासून १०० मी.पर्यंत रुंद असतात आणि अशा प्रदेशांत बहुधा जगभर दलिताश्म आढळतात. दलिताश्म सूक्ष्मकणी असून त्यातील चूर्णित द्रव्य लाटन यंत्रातून गेल्याप्रमाणे दिसते. खऱ्या दलिताश्मामध्ये भरडल्या न गेलेल्या मूळ खडकांतील खनिजांचे तुकडे हालचालीच्या दिशेला समांतर अशा भिंगाकार पट्ट्यांच्या रूपात राहिलेले आढळतात, मात्र सूक्ष्मदर्शकाने परीक्षण केल्यास त्यांच्यावर हालचालींचा परिणाम झाल्याचे दिसून येते. प्रवाही हालचालींमुळे विविध संघटनांचे वा निरनिराळ्या आकारमानांच्या कणांचे थर निर्माण होऊन पट्टित संरचना निर्माण होते. तसेच दलिताश्म अणकुचीदार तुकड्यांचा बनलेला असल्याने त्यात कणाश्मी संरचनाही दिसते. कधीकधी दलिताश्म फ्लिंटप्रमाणेही दिसतो.

बहुसंख्य दलिताश्मांत क्वॉर्ट्झ असते व सर्वांत सामान्य प्रकारात क्वॉर्ट्झ व फेल्स्पार ही खनिजे प्रमुख असतात, कारण ही खनिजे ठिसूळ आणि निरनिराळ्या तापमानांमध्ये रासायनिक दृष्ट्या स्थिर राहणारी आहेत. परिणामी ग्रॅनाइट, क्वॉर्ट्झाइट, क्वॉर्ट्झ सुभाजा (सहज भंगणारा खडक) व पट्टिताश्म या खडकांमध्ये सामान्यपणे दलिताश्माचे पट्टे आढळतात. मात्र दलिताश्म जवळजवळ सर्व प्रकारच्या खडकांत आढळतात. उदा., विविध पट्टिताश्म, हॉर्नब्लेंड सुभाजा, क्लोराइटी सुभाजा, चुनखडक, डनाइट इत्यादी.

दलिताश्मांमधील पुनर्स्फटिकीभवनाचे प्रमाण मूळ खडकांनुसार कमीजास्त असते. उदा., क्वॉर्ट्झ फेल्स्पारयुक्त खडकांतील खनिजांत विशेष बदल होत नाही, तर अल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण कमी असलेल्या) अग्निज खडकांतील खनिजांमध्ये बराच बदल होतो. अशा पुनर्स्फटिकीभूत दलिताश्मांना ब्लास्टोमायलोनाइट म्हणतात. तीव्र व जलद हालचालींमुळे काही वेळा इतकी घर्षणजन्य उष्णता निर्माण होते की, दलिताश्माच्या काही भागातील खनिजकण वितळूही शकतात व अशा ठिकाणी खडक काचमय झालेला दिसतो. कधीकधी हे काचमय द्रव्य फांद्यासारख्या शिरांच्या रूपांत पसरते व शिरांच्या दरम्यान चूर्णित रूपातील आधारकाचे तुकडे असतात. अशा काचमय शिरा असणाऱ्या पट्टिताश्माला ट्रॅप-शॉटेन नाइस म्हणतात. ही वैशिष्ट्ये असलेल्या खडकाचे वयन (पोत) पुष्कळदा चर्ट वा फेल्साइट खडकासारखे असते; तेव्हा त्याला अल्ट्रामायलोनाइट (अतीत दलिताश्म) वा फ्लिंटी क्रश रॉक म्हणतात.

केन्सेल यांनी खडकाच्या संरचनाहीन चूर्णाला (म्हणजे कॅटॅक्लेसाइटाला) मायलोनाइट व समांतर संरचनेच्या चूर्णरूप खडकाला मायलोनाइट-शिस्ट अशा संज्ञा वापरल्या होत्या; परंतु चार्ल्स लॅपवर्थ यांना वायव्य स्कॉटलंडमध्ये दलिताश्म प्रथम आढळला आणि त्याची विशिष्ट संरचना व उत्पत्तीची तऱ्हा यांवरून त्यांनी त्याला भरडलेला या अर्थाच्या मायलोन या जर्मन शब्दावरून मायलोनाइट हे नाव दिले. ज्या प्रक्रियेत खडक कणमय आणि चूर्णरूप होऊन दलिताश्म बनतो, तिला दलिताश्मीभवन (मायलोनिटायझेशन) म्हणतात. ही क्रिया सावकाश होणारी असल्याने तीमुळे तापमानाच्या स्थितीत विशेष बदल होत नसावा.

ठाकूर, अ. ना.

दलील, झोझेफ नीकॉला : (४ एप्रिल १६८८–११ सप्टेंबर १७६८). फ्रेंच ज्योतिर्विद आणि भूगोलज्ञ. सूर्याभोवती कधीकधी आढळणारी रंगीत वलये ही सूर्यप्रकाशाचे एखाद्या ढगातील जलबिंदूंमुळे झालेल्या विवर्तनाने (अडथळ्याच्या कडेवरून प्रकाशकिरण वळण्याच्या क्रियेने) दिसतात, अशी उपपत्ती त्यांनी मांडली होती. सूर्यबिंबावरून बुध व शुक्र यांच्या होणाऱ्या ⇨ *अधिक्रमणा*च्या स्पर्श व मोक्ष स्थितींचे पृथ्वीवरील दोन ठिकाणांहून वेध घेऊन आणि सूर्याचा ⇨ *पराशय* काढून पृथ्वी–सूर्य अंतर निश्चित करण्याची नवी पद्धत त्यांनी शोधून काढली.

दलील यांचा जन्म पॅरिस येथे झाला. काही काळ शाही वेधशाळेत काम केल्यावर १७१४ मध्ये त्यांना ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसमध्ये ज्योतिषशास्त्राचे अध्ययन करण्याची संधी मिळाली. १७१८ मध्ये कॉलेज रॉयलमध्ये त्यांची गणिताच्या अध्यासनावर नेमणूक झाली. पीटर द ग्रेट यांच्या निमंत्रणावरून दलील सेंट पीटर्झबर्ग येथे नवीन वेधशाळा स्थापन करण्यासाठी १७२५ मध्ये रशियाला गेले. तेथे २२ वर्षे वास्तव्य करून त्यांनी रशियन ज्योतिर्विदांची पहिली प्रशिक्षित पिढी तयार केली. तेथे असताना त्यांनी गुरूच्या उपग्रहांचे बरेच वेध घेतले आणि वातावरणविज्ञानात हरकामी उपयोगी पडेल असा तापमापकही तयार केला. १७३८ मध्ये त्यांनी सूर्यावरील डागांचे स्थान दर्शविण्यासाठी सूर्यकेंद्रीय सहनिर्देशक (सूर्यकेंद्राच्या सापेक्ष अंतरे) काढण्याची पहिली पद्धत शोधून काढली. १७४७ साली ते पॅरिसला परतले. त्यानंतर नौदलात भौगोलिक ज्योतिर्विद म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. हॉटेल द क्ल्यूनी येथे त्यांनी एक वेधशाळा स्थापन केली. भूगोल व ज्योतिषशास्त्र या विषयांवरील त्यांनी जमा केलेला अमूल्य कागदपत्रांचा प्रचंड संग्रह फ्रेंच सरकारने विकत घेतला आणि त्यांना सन्माननीय पदवी व वर्षासन देऊन त्यांचा गौरव केला. १७६१ मध्ये झालेल्या शुक्राच्या अधिक्रमणाचा पद्धतशीर अभ्यास करण्यासाठी त्यांनी प्रथमच जागतिक पातळीवर संघटित योजना कार्यवाहीत आणली. ते पॅरिस येथे मृत्यू पावले.

मराठे, स. चिं.

दव : वातावरणाला उघडे असलेले भूपृष्ठ किंवा भूपृष्ठालगतची वनस्पतींची पाने, धातूचे पत्रे यांसारख्या पदार्थांचे पृष्ठभाग निरभ्र रात्री लगतच्या हवेपेक्षा बरेच थंड झाले की, या लगतच्या हवेतील जलबाष्पाचे संद्रवण (द्रवात रूपांतर) होऊन असंख्य जलबिंदू अशा पृष्ठभागांवर साचतात, त्यांना दव म्हणतात. अतिमंद वारा अथवा वाऱ्याचा अभाव, हवेत भरपूर आर्द्रता व दीर्घ रात्र अशी परिस्थिती दवनिर्मितीला अनुकूल असते. अशा वातावरणीय परिस्थितीत उघड्या पडलेल्या पृष्ठभागांपासून प्रारणाद्वारे (तरंगरूपी ऊर्जेद्वारे) उष्णता अवकाशात जाते व ते पृष्ठभाग त्वरेने थंड होऊ लागतात. पृष्ठभागाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खालील भागापासून संवहन क्रियेने उष्णतेचा पुरवठा होत नसल्यास पृष्ठभाग अल्पावधीतच थंड होतात. झाडांची पाने, धातूच्या वस्तू ह्या उष्णतेचे हवेपेक्षा चांगले प्रारण करू शकतात. यामुळे त्या निरभ्र रात्री लगतच्या हवेपेक्षा खूपच थंड होतात. हवा आर्द्र असल्यास तिच्यातील जलबाष्प ह्या शीत पृष्ठभागांवर दवाच्या रूपाने साचू लागते.

हवेतील एकूण आर्द्रतेवर तिचा संतृप्तबिंदू (ज्या तापमानाला हवेतील जलबाष्पाचे प्रमाण अधिकतम असते ते तापमान) अवलंबून असतो. हवेचा दाब व तिच्यातील जलांश स्थिर राहून हवा थंड झाल्यास तिची सापेक्ष आर्द्रता [→ आर्द्रता] वाढते. ज्या तापमानास ती जलबाष्पाने संतृप्त होते त्या तापमानास दवांक, दवबिंदू किंवा दवबिंदु-तापमान म्हणतात. यापेक्षा हवा अधिक थंड झाल्यास जलबाष्पाचे संद्रवण होऊन दव व धुके निर्माण होतात. हवेचे तापमान दवांकाच्या खाली गेल्यास थंड वस्तूंच्या पृष्ठभागांवर दव जमा होते. ह्या पृष्ठभागाचे तापमान हिमांकाच्या (पाण्याच्या गोठणबिंदूच्या) खाली गेल्यास जलबिंदू गोठतात व हिम-दव (किंवा हिमतुषार) पडू लागते. ज्या तापमानास हवा हिमतुषारांच्या दृष्टीने संतृप्त होते त्याला हिमतुषारांक म्हणतात.

दवांक व हिमतुषारांक साध्या प्रयोगाने मोजता येतात. याकरिता एक चकचकीत धातूचा सपाट पत्रा हवेत ठेवून तो क्रमाक्रमाने थंड करतात. ज्या तापमानास त्या पत्र्यावर दवामुळे पाणी किंवा हिमतुषारांमुळे हिमकण जमून तो अस्पष्ट किंवा ढगाळलेला दिसू लागतो त्या तापमानावरून दवांक किंवा हिमतुषारांक निश्चित करतात. वातावरणवैज्ञानिक वेधशाळांत शुष्क व ओल्या तापमापकांच्या साह्याने एकाच वेळी निरीक्षणे करून विशिष्ट कोष्टकांच्या मदतीने दवांक व हिमतुषारांक काढतात [→ आर्द्रता].

दीर्घकालपर्यंत दव पडत राहणे जलबाष्पाच्या विसरण क्रियेवर (एकमेकांत आपोआप मिसळले जाण्याच्या क्रियेवर) अवलंबून असते. वनस्पतींनी आच्छादिलेल्या जमिनीवरून ऊर्ध्व (वरच्या) दिशेने होणाऱ्या जलबिंदूंच्या विसरणाच्या बाबतीत दोन घटना संभवतात. (१) जमीन लगतच्या हवेपेक्षा थंड असल्यामुळे जलबाष्पाचे प्रमाण उंचीप्रमाणे कमी होत गेलेले असते. अशा वेळी विसरण क्रियेने जलबाष्प हवेतून जमिनीकडे येऊ लागते. (२) जमिनीच्या पृष्ठभागाचे तापमान वनस्पतींच्या पानांच्या तापमानापेक्षा अधिक असल्यास जलबाष्पाचे प्रमाण उंचीनुसार कमी होत गेलेले असते. अशा वेळी जलबाष्पाचा ओघ जमिनीपासून हवेत जाऊ लागतो. या दोन भिन्न प्रकारच्या घटनांनुसार दवाचेही दोन प्रकारांत वर्गीकरण केले जाते : (१) हवेतील विसरण क्रियेने वरून खाली येताना जमिनीवर पडणारे दव आणि (२) विसरण क्रियेने जमिनीच्या खालच्या थरांतून ऊर्ध्व दिशेने भूपृष्ठावर व नंतर वरील हवेत जाणारे जलबाष्प.

एकाच वेळी निरभ्र रात्र, आर्द्रतेने भारावलेली हवा, अतिमंद वारा व दीर्घकालीन प्रारणामुळे जमिनीतून होणारे उष्णतानिर्गमन, अशी दव पडण्यासाठी अनुकूल परिस्थिती साधारणतः दुर्मिळ असते. वाऱ्याने थोडा जोर केल्यास जमिनीजवळील हवेला गती मिळते, रात्रीच्या प्रारणाने उत्तरोत्तर थंड होत जाणाऱ्या जमिनीशी तिचा संपर्क तुटतो व ती सतत घुसळली जात असते. यामुळे ती दवनिर्मितीला योग्य असण्याइतकी कधीच थंड होऊ शकत नाही. आकाशात ढग आल्यास प्रारणत्वरा मंदावून जमिनीचा वा इतर वस्तूंचा पृष्ठभाग दव जमण्याइतका थंड होत नाही.

दवामुळे जमिनीला मिळणारा ओलावा फार कमी असतो. पर्जन्यमान चांगले असणाऱ्या प्रदेशातील वनस्पतींच्या दृष्टीने दवाचे फारसे महत्त्व नसते; परंतु थंड, शुष्क हवेच्या प्रदेशात पहाटे पडणारे दव वनस्पतींच्या वाढीस उपयुक्त होत असावे. दहा तासांच्या एका रात्रीत अत्यल्प ते ०·५ मिमी. इतके व क्वचित प्रसंगी ०·८ मिमी. दव पडू शकते. शुष्क-उष्ण किंवा शीत जलवायुमानाच्या (दीर्घकालीन सरासरी हवामानाच्या) प्रदेशातील एखाद्या ठिकाणी पडणाऱ्या दवाचे वार्षिक प्रमाण १३ मिमी., तर उष्णार्द्र जलवायुमानाच्या प्रदेशातील काही ठिकाणी ते ७५ मिमी. इतके असू शकते. दवामुळे वार्षिक पर्जन्यमानात विशेष भर पडत नसली, तरी अर्ध-शुष्क प्रदेशात पडणारे दव तेथील वार्षिक पर्जन्यमानाचा महत्त्वपूर्ण अंश असू शकते. जीववैज्ञानिक दृष्ट्या दव उपयुक्त व उपकारक असेलच असे नाही. वनस्पतींना अपायकारक असलेली कवके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पती) दव पडणाऱ्या ठिकाणीच प्रकर्षाने वाढतात. भूमध्य समुद्राच्या पूर्वेला असलेल्या काही ठिकाणी वार्षिक दवमान २०० मिमी. असल्याचे नोंदले गेले आहे. त्यामुळे काही उन्हाळी पिके केवळ दवावर वाढू शकतात, असा तेथील अनुभव आहे.

संदर्भ : 1. Geiger, R. *The Climate Near the Ground*, Oxford, 1951.
2. Landsberg, H. *Physical Climatology*, Du Bois, Pa., 1958.

गोखले, मो. ना.

दवणा : (सं. दमनक; लॅ. *आर्टेमिसिया पॅलेन्स*; कुल-कंपॉझिटी). सु. १५–३० सेंमी. उंच व सरळ वाढणाऱ्या ह्या शाखायुक्त व लवदार सुगंधी ओषधीची [→ ओषधि] लागवड उत्तर भारतात (जम्मू व काश्मीरमध्ये); द. भारतात (विशेषतः कर्नाटकमध्ये) आणि महाराष्ट्रात आळंदी व जेजुरीकडे देवपूजेस उपयुक्त म्हणून केली जाते. मूलस्थानाबद्दल निश्चित माहिती उपलब्ध नाही. *आर्टेमिसिया* *पर्सिका* या लॅटिन नावाच्या (पण मराठीत 'दवणा' म्हटल्या जाणाऱ्या) वनस्पतीचा प्रसार निसर्गतः पश्चिम तिबेटांत २,७९०–३,१०० मी. उंचीपर्यंत आहे. दवण्याच्या खालच्या, मधल्या व वरच्या पानांच्या आकारात फरक असतो. खालून वर पानांची विभागणी कमी होत जाते. सर्वांत खालची फार विभागलेली व अंतिम विभाग (खंड) रेषाकृती, सर्वांत वरची अखंड, पण मधली अल्प खंडित (काहीशी विभागलेली) असतात. फुलांचे स्तबक [→ पुष्पबंध] फुलोरे गोलसर, पिवळट हिरवे, लहान व मंजरीत मार्च-एप्रिलमध्ये येतात. स्तबकात किरण-पुष्पके स्त्रीलिंगी व बिंब-पुष्पके उभयलिंगी आणि सर्व जननक्षम असतात. इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *कंपॉझिटी* कुलात (सूर्यफूल कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. बी फार लहान, काळे व लांबट. दवणा तिखट, कडू, सुगंधी, पौष्टिक, ज्वरनाशक व कृमिनाशक असतो. सुगंधी पदार्थांत त्याचा उपयोग करतात. दवणा-तेल पिंगट, दाट, सुगंधी असून ते उच्च प्रतीच्या अत्तरात वापरतात. सु. २२–५८% तेल निघते. अमेरिकेत सुगंधी द्रव्यांच्या व्यापारात त्याला महत्त्व प्राप्त झाले आहे.

बागेत लावण्याचे प्रकार बहुतेक बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारे) असून साधारण परिस्थितीत हलक्या आणि कमी ओलाव्याच्या जमिनीत सुद्धा जोमाने वाढतात. नवीन लागवड खत व मशागत देऊन तयार केलेल्या जमिनीत चांगल्या झाडांचे मुळवे फोडून एके ठिकाणी एक-दोन असे पाणी देऊन लावतात. बियांपासूनही लागवड करतात. हे पीक फार काळजीने वाढवावे लागते.

जमदाडे, ज. वि.; चौधरी, रा. मो.

दवे, ज्योतींद्र हरिहरशंकर : (२१ ऑक्टोबर १९०१–). गुजरातीतील प्रसिद्ध विनोदी निबंधकार. जन्म सुरत येथे. शिक्षण मुंबई विद्यापीठात एम्.ए.पर्यंत. संस्कृतचे ते गाढे पंडित असून रससिद्धांताचा त्यांचा व्यासंग विशेष उल्लेखनीय आहे. एम्.ए. झाल्यावर सुरुवातीस ते सुरत येथे संस्कृतचे प्राध्यापक होते. नंतर अनेक वर्षे त्यांनी मुंबई सरकारची प्राच्यविद्या-भाषांतरकार म्हणून नोकरी केली. पुढे नोकरी सोडून ते मुंबई येथील एका महाविद्यालयात गुजरातीचे प्राध्यापक म्हणून गेले. नंतर भूज येथील महाविद्यालयाचे ते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्राचार्य झाले. ह्या पदावरूनच ते वयाच्या पासष्टाव्या वर्षी निवृत्त झाले. त्यांनी विपुल ग्रंथनिर्मिती केली असून ती मुख्यत्वे विनोदी आहे. त्यांचे उल्लेखनीय ग्रंथ पुढीलप्रमाणे : *मारी नोंधपोथी* (१९३३), *रंगतरंग* (सहा भाग, १९३२–५०), *अमे बधां*, *पानना बीडां* (१९४६), *अल्पात्मानुं आत्मपुराण* (१९४७), *हास्यतरंग* (दुसरी आवृ. १९४७), *रेतीनी रोटली* (१९५२), *बिरबल अने बीजा* (तिसरी आवृ. १९५३) इ. त्यांचे विनोदी निबंधसंग्रह प्रसिद्ध आहेत. *विषपान* (१९२८), *वड अने टेटां* (१९५४) ही त्यांची नाटके होत.

माणसाच्या जीवनातील व आजूबाजूच्या जगातील अनेक विनोदी प्रसंग त्यांनी स्वतःच्या मार्मिक अवलोकनाने यांत टिपले आहेत. त्यांचा विनोद व्यक्ती व प्रसंगापेक्षा वृत्तनिष्ठ अधिक असून तो स्फुट, अस्फुट व अर्धस्फुट स्वरूपांत व्यक्त झाला आहे. त्यांचा विनोद नर्ममर्मांनी परिपूर्ण, कोणालाही न बोचणारा, शुद्ध व सात्त्विक असून सर्वच स्तरांतील वाचकांना रुचेल असा आहे. गुजरातीतील सर्वश्रेष्ठ विनोदी लेखक म्हणून त्यांचे स्थान अनन्यसाधारण मानले जाते. गुजरात साहित्य सभेतर्फे त्यांना 'रणजितराम सुवर्णचंद्रक' देऊन त्यांच्या साहित्यसेवेचा गौरव करण्यात आला. १९६५ मध्ये सुरत येथे भरलेल्या गुजराती साहित्य परिषदेचे अध्यक्षपद भूषविण्याचा बहुमानही त्यांना प्राप्त झाला. त्यांची जन्मषष्ट्यब्दी सर्व गुजरातमध्ये मोठ्या उत्साहाने साजरी होऊन त्यानिमित्त त्यांच्या उत्कृष्ट लेखनाचे संकलन असलेला *वाङ्मयविहार* नावाचा ग्रंथ १९६४ मध्ये प्रकाशित करण्यात आला. ऑक्टोबर १९७६ मध्ये त्यांचा पंच्याहत्तरावा वाढदिवस मुंबईत मोठ्या उत्साहाने साजरा करण्यात आला व त्यानिमित्त तीन दिवस विविध कार्यक्रम आयोजित केले गेले.

ब्रोकर, गुलाबदास; पेंडसे, सु. न.

दशकुमारचरित : अभिजात संस्कृतातील एक प्रसिद्ध प्राचीन गद्यकथा. कर्ता ⇨ दंडी. संस्कृतातील गद्यकथांची संख्या थोडी असली, तरी त्यांची परंपरा प्राचीन आहे. *दशकुमारचरित*, *वासवदत्ता*, *हर्षचरित*, *कादंबरी*, *तिलकमंजरी*, *गद्यचिन्तामणी* आणि *वीरनारायण* ह्या प्राचीन गद्यकथा होत. *काव्यादर्श* हा काव्यशास्त्रविषयक ग्रंथही दंडीने लिहिला आहे; परंतु हे दोन दंडी असावेत, असे काहींचे मत आहे. अलीकडील संशोधनाने दोन अथवा तीन वेगळे दंडी, हे मत मागे पडले आहे. ह्याशिवाय काहींच्या मते *अवन्तिसुन्दरीकथा*ही दंडीच्या नावावर मोडते.

पूर्वपीठिका (पाच उच्छ्‌वास), दशकुमारचरित (आठ उच्छ्‌वास) आणि उत्तरपीठिका (चार उच्छ्‌वास) असे *दशकुमारचरिता*चे तीन भाग आहेत. उत्तरपीठिका ही चन्द्रमौली दीक्षिताचा मुलगा चक्रपाणी दीक्षित याने रचिली आहे. तो दाक्षिणात्य होता. *दशकुमारचरित* ह्या नावावरून त्यात दहा कुमारांची चरित्रे असावीत, असा ग्रह होतो. परंतु त्याच्या मधल्या भागात आठांचीच चरित्रे आहेत. त्याचा आरंभ आकस्मिक असून त्यास सामान्यतः आढळणारे मंगलाचरणही नाही. शेवटही अपूर्ण सोडलेला आहे. तथापि एवढाच भाग दंडीने रचिला असावा. पूर्वपीठिका (अकरावे शतक) व उत्तरपीठिका निरनिराळ्या लेखकांनी लिहिल्या असाव्यात. *अवन्तिसुन्दरीकथासार* ह्या ग्रंथाच्या संदर्भात *अवन्तिसुन्दरीकथे*चे परीक्षण केल्यास *दशकुमारचरिता*च्या अपूर्ण लेखनाची थोडी उकल होते. *दशकुमारचरित* हे दंडीने प्रथम तरुणवयात लिहिले असावे. उत्तरवयात ह्या कथामालेला व्यवस्थित रूप *अवन्तिसुन्दरीकथा* रचून दिले असावे.

*दशकुमारचरिता*च्या ऐनजिनसी भागात राजपुत्र राजवाहन, अपहारवर्मा, उपहारवर्मा, अर्थपाल, प्रमाती, मित्रगुप्त, मंत्रगुप्त आणि विश्रुत अशा आठ कुमारांच्या कथा आहेत. राजवाहनाची कथा वगळता प्रत्येक कथा स्वतः त्या-त्या कुमाराने सांगितलेली आहे. प्रत्येक कथेत साहसाचे प्रसंग असून शेवटी प्रत्येक कुमाराला एका लावण्यवती तरुणीची प्राप्ती झालेली आहे. ह्या सर्व कथांचा श्रोता राजवाहन आहे. प्रत्येक कुमार राजवाहनाला शोधण्यासाठी बाहेर पडला असता ज्या साहसप्रसंगांमधून निभावला जातो, त्यांची ती कथा आहे आणि सर्वजण एकत्र आल्यावर प्रत्येकाने राजवाहनाला त्या कथा सांगितलेल्या आहेत. ह्या तंत्रामुळे ह्या कथा म्हणजे नुसता वेगवेगळ्या कथांचा संग्रह न होता एकमेकांत गुंफिलेली एक कथामाला बनलेली आहे.

ह्या सर्व धूर्तकथा आहेत. शोधासाठी देशोदेशी भटकंती करणाऱ्या कुमारांचे विविध, विचित्र अनुभव सांगण्याच्या निमित्ताने दंडीने चोरी, जारकर्म, चमत्कार, घरफोडी, जुगार, मद्यपान, घातपात, लोभी ब्राह्मण, बौद्ध कुंटिणी, दांभिक, खोटारडे जैन साधू, पाषाणहृदयी वेश्या, दुष्काळ, युद्ध, खून, वेषांतर, कारस्थाने, कुलटा स्त्रिया, कोंबड्यांची झुंज, समुद्रपर्यटन इत्यादींची संस्कृत वाङ्मयात क्वचित सापडणारी दिलखुलास विपुल वर्णने केलेली आहेत. संस्कृत साहित्यात सर्वसामान्यपणे ज्या थरांची वर्णने येतात त्यांपेक्षा प्रस्तुत कथेमध्ये आलेले समाजाचे थर फार वेगळे आहेत. ह्या गोष्टींत प्रच्छन्न औपरोधिक भागही अनेकदा डोकावतो. दंडीच्या शैलीत विनोद, चित्रमयता, आवेश, प्रमाणबद्धतेची जाणीव आणि विविधता आहे. त्याची भाषा व्याकरणदृष्ट्या निर्दोष नसेल; पण ती धावती, चटपटीत, वेधक आणि बरीचशी शब्दजंजालविरहीत आहे. शब्दयोजनेत मधुरता आहे. त्यामुळेच बहुधा दंडीच्या पदलालित्याचा बोलबाला झाला असावा. एक कथा ओष्ठ्यवर्णविरहित शब्द योजून दिली आहे. रचनेचा हा चमत्कार लक्षणीय आहे. त्याने रेखाटलेले जग असांकेतिक व त्याच्या दुनियादारीतील माणसे लोकजीवनाच्या विचित्र, भिन्नभिन्न थरांतील आहेत. त्यामुळे *दशकुमारचरित* ही संस्कृतातील एक वेगळ्या प्रकारची वाङ्मयीन निर्मिती ठरते.

मंगरूळकर, अरविंद

दशमान नाणे पद्धत : मूळ मुद्रा एककाच्या मूल्यास दहाने किंवा दहाच्या पटीने गुणून किंवा भागून येणाऱ्या मूल्याची नाणी (किंवा नोटा) पाडण्याची पद्धत. उदा., भारतीय रुपयाचे १०० पैशांत भाग पाडले आहेत व १ पैसा, १० पैसे, १ रुपया, १० रुपये अशा मूल्यांची नाणी पाडली आहेत. १९५७ मध्ये दशमान नाणे पद्धत स्वीकारण्यापूर्वी भारतात १ रुपयाचे १६ आणे, १ आण्याच्या ४ दिडक्या व एका दिडकीच्या तीन पया, अशी नाणी प्रचारात होती. दशमान पद्धत पैशांचे हिशेब करण्यास सोपी व व्यवहारांतील गणिते सोडविण्यास सोयीची असल्यामुळे भारतानेही तिचा स्वीकार केला आहे. ब्रिटिश राष्ट्रकुलाबाहेरील बहुतेक देशांनी ती अगोदरच स्वीकारली होती.

गणितशास्त्रात दशांश पद्धत फार जुनी आहे. आर्यांच्या अंकपद्धतीत शून्याचा शोध लागला व त्यानंतर दश, शत, सहस्र, दशसहस्र ह्या श्रेणीने अंक मोजण्याची पद्धत सोयीस्कर वाटली. प्रसिद्ध गणिती भास्कराचार्य ह्यांनी दशांशचिन्हांचा उदा., ·१, ·०१ असा उपयोग केला. आशिया मायनरमार्गे ही पद्धत यूरोपात गेली व तिकडेही रूढ झाली.

अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमध्ये ही पद्धत सर्वांत प्रथम म्हणजे १७९२ मध्ये सुरू झाली. यूरोपात प्रथम फ्रान्सने व नंतर १८६५ मध्ये बेल्जियम, इटली व स्वित्झर्लंड या राष्ट्रांनी आणि १८७१ साली जपानने दशमान नाणे पद्धत स्वीकारली. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात यूरोपमधील बहुतेक राष्ट्रांनी या पद्धतीचा अवलंब केला. दुसऱ्या महायुद्धानंतर अस्तित्वात आलेल्या सर्व राष्ट्रांनी ही पद्धत स्वीकारली. शिवाय भारत आणि पाकिस्तान यांनी १९५७ मध्ये, ऑस्ट्रेलियाने १९६६ साली व न्यूझीलंडने १९६७ मध्ये जुन्या नाणे पद्धतीऐवजी ही पद्धत अंमलात आणली. सरतेशेवटी ब्रिटनमध्येदेखील ही पद्धत १९७१ पासून स्वीकारण्यात आली असून १ पौंडाचे १०० नवे पेन्स

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केले आहेत व ½, १, २, ५, १० आणि ५० पेन्सची नाणी पाडण्यात आली आहेत. बहुतेक दशमान नाणे पद्धतींमध्ये दशमान नसणारी नाणीसुद्धा सोयीच्या दृष्टीने पाडण्यात येतात. उदा., भारतात २, ३, २०, २५ व ५० पैसे ही नाणीही प्रचारात आहेत. शिवाय २, ५, २०, ५० रुपयांच्या नोटाही काढण्यात आल्या आहेत. त्याचप्रमाणे अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत १ डॉलरचे १०० सेंट केले असून ½, ५, व ५० सेंट्सचीही नाणी प्रचारात आहेत.

धोंगडे, ए. रा.

दशमुळी : (हिं. गुलशम; लॅ. *एरँथीमम रोझियम*, *डीडॅलॅकँथस रोझियस*; कुल-ॲकँथेसी). या ओषधीय [→ ओषधि] वनस्पतीच्या वंशातील इतर सर्व जाती बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) ओषधी किंवा क्षुपे (झुडपे) असून आशियातील उष्ण व उपोष्ण प्रदेशांत त्यांचा प्रसार आहे. *ए. बायकलर* ही जाती बागेत आकर्षक पाने व फुले यांकरिता लावतात; हिची फुले पांढरी असून खालच्या पाकळीवर जांभळे ठिपके असतात. दशमुळी सु. २ मी. उंच वाढते व भारताच्या दक्षिण द्वीपकल्पाच्या पश्चिम आणि दक्षिण (कोकण, दख्खन, उत्तर व दक्षिण कारवार इ.) भागांत आढळते. हिची पाने साधी, मोठी, समोरासमोर, दातेरी व आयत-कुंतसम (भाल्यासारखी) असून त्यांच्या बगलेतून आलेल्या किंवा अग्रस्थ (टोकावरच्या) व लांबट कणिशावर प्रथम निळी अगर गुलाबी व नंतर जांभळी किंवा लाल, सच्छद (पानासारखी किंवा खवल्यासारखी फुलाच्या तळाशी असलेली उपांगे असणारी) व तीव्र दर्पाची फुले नोव्हेंबर ते जानेवारीत येतात. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *ॲकँथेसी* कुलात (वासक कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. छदे पांढरी, केसाळ व त्यांवर हिरव्या शिरा असतात. पुष्पमुकुट खाली लांब नळीसारखा व वर पसरट असून पाच

दशमुळी : फुलोऱ्यासह फांदी

पाकळ्या असतात; केसरदले दोन [→ फूल]; फळे (बोंडे) लहान, गदेसारखी लांबट (१·३ सेंमी.) व टोकदार असून बिया (३-४ मिमी.) चार व केसाळ असतात. मुळे जाड, मध्ये फुगीर आणि दोन्हीकडे टोकदार असतात; ती दुधात उकळून स्त्रियांना पांढऱ्या धुपणीवर आणि गुरांना गर्भाची वाढ चांगली होण्यास देतात.

परांडेकर, शं. आ.

दशहरा : ज्येष्ठ शुद्ध दशमीला प्रसिद्ध तीर्थांच्या ठिकाणी करावयाचा एक उत्सव. या दिवशी भगीरथाने गंगा भूलोकावर आणली. कृष्णा, नर्मदा, गोदावरी या नद्यांनाही 'गंगा' म्हणतात. त्यामुळे हरद्वार, प्रयाग इ. क्षेत्रांप्रमाणे वाई, नासिक येथेही हा गंगोत्सव साजरा करतात. या दिवशी गंगास्नान केल्याने कठोर भाषण, असत्य भाषण, चहाडी, वृथा वल्गना, क्रूरकर्म, हिंसा, अनीतिकारक विषयोपभोग, परापहार, अनिष्ट चिंतन व दुराग्रह ह्या दहा पापांचा नाश होतो, म्हणून या दिवसास 'दशहरा' तिथी म्हणतात. या दिवशी करावयाच्या व्रतात गंगेची प्रतिमा करून तिची पूजा, दहा ब्राह्मणांना दाने व दहा सुवासिनींना भोजन घालतात. दहा दिवे गंगाप्रवाहात सोडतात. कित्येक ठिकाणी हे व्रत ज्येष्ठ प्रतिपदेपासून दहा दिवस करतात. हे व्रत विशेषतः स्त्रियांना सांगितले आहे.

करंदीकर, ना. स.

दशावतार : दुष्टांचा नाश, सज्जनांचे रक्षण आणि धर्माची स्थापना यांसाठी परमेश्वर युगायुगांत निरनिराळे ⇨ *अवतार* घेतो, असे *भगवद्‌गीतेत* म्हटले आहे. हे दहा अवतार विष्णूचे आहेत. शिव, गणपती, देवी इ. देवतांनीही अवतार घेतले असल्याच्या अनेक कथा पुराणांत आहेत. विष्णूच्या दहा अवतारांपैकी मत्स्य, कूर्म, वराह, वामन व परशुराम या अवतारांची कथाबीजे वैदिक वाङ्‌मयात मिळतात. पुराणांनी विष्णूचे प्रमुख दहा अवतार मानले असले, तरी *भागवतपुराणात* विष्णूचे चोवीस अवतारही सांगितले आहेत.

पुराणांत दशावतारांच्या जन्मतिथी सांगितल्या आहेत. त्या अशा : (१) मत्स्य–चैत्र शुद्ध तृतीया, (२) कूर्म–वैशाख पौर्णिमा, (३) वराह–भाद्रपद शुद्ध तृतीया, (४) नरसिंह–वैशाख शुद्ध चतुर्दशी, (५) वामन–भाद्रपद शुद्ध द्वादशी, (६) परशुराम–वैशाख शुद्ध तृतीया, (७) राम–चैत्र शुद्ध नवमी, (८) कृष्ण–श्रावण वद्य अष्टमी, (९) बुद्ध–आश्विन शुद्ध दशमी, (१०) कल्की–श्रावण शुद्ध षष्ठी.

विष्णूने हे दहा अवतार कशासाठी घेतले यासंबंधी पुराणांत अनेक कथा आढळतात. मत्स्यावतार–शंखासुराला मारण्यासाठी आणि प्रलयकाळी मनूचे रक्षण करण्यासाठी, कूर्मावतार–देव व दैत्य मंथन करीत असता मंदरपर्वताला आधार देण्यासाठी, वराहावतार–हिरण्याक्ष राक्षसाचा वध करून पाण्यात बुडणाऱ्या पृथ्वीला वर काढण्यासाठी, नरसिंहावतार–हिरण्यकशिपूचा वध करून प्रल्हादाचे रक्षण करण्यासाठी, वामनावतार–तीन पावलात बळीचे सर्वस्व हरण करून बळिराजाला पाताळात लोटून पृथ्वीचे रक्षण करण्यासाठी, परशुरामावतार–सहस्रार्जुनाला मारण्यासाठी आणि दुष्ट क्षत्रियांचा नाश करण्यासाठी, रामावतार–रावणादी राक्षसांचा नाश करण्यासाठी, कृष्णावतार–कंसादी दुष्टांचा वध करण्यासाठी, बुद्धावतार–यज्ञहिंसेचा अतिरेक थांबवून अहिंसेचे तत्त्व प्रतिपादन करण्यासाठी व कल्कीचा अवतार–म्लेंच्छादी दुष्टशक्तींचा नाश करून धर्मस्थापना करण्यासाठी. हा शेवटचा कलियुगाच्या शेवटी होणार आहे, असे *कल्कीपुराणात* म्हटले आहे.

दशावतारांची ही कल्पना उत्क्रांतिवादावर आधारित आहे, असे एक मत आहे, तर ॲनी बेझंट यांनी आपल्या *अवताराज* (१९२५) या पुस्तकात अवतारानुसार वेगवेगळी युगे मानली आहेत. *गीतगोविंद*कार जयदेवाने श्रीकृष्ण हा श्रेष्ठ देव मानून त्याचे दहा अवतार सांगितले आहेत. कृष्णाऐवजी तो बलराम हा आठवा अवतार मानतो. (चित्रपत्र ७९, खंड १ ला).

दशावतार नावाचे एक व्रतही सांगितले आहे. अवतार ज्या दिवशी झाला त्या दिवशी त्या अवताराची मूर्ती तयार करून तिची पूजा, तीस खाद्यपदार्थांचा नैवेद्य असा याचा विधी आहे. या पदार्थांपैकी दहा देवाला, दहा ब्राह्मणाला देऊन दहा स्वतःसाठी ठेवतात.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

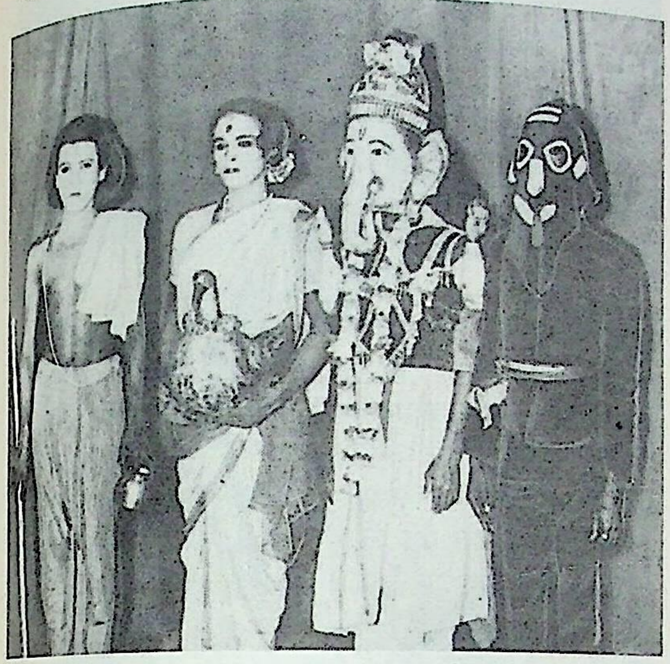
दशावतारी नाटके : महाराष्ट्रातील लोकनाट्याचा एक प्रकार. कोकण व गोमंतक येथे सुगीनंतर देवतोत्सवात वा चातुर्मास्यात जत्राप्रसंगी दशावतारी खेळ करण्याची पूर्वापार प्रथा आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विशेषतः देवगड, वेंगुर्ले, सावंतवाडी, मालवण आणि गोवा या भागांत दशावतारी नाटके लोकप्रिय आहेत.

दशावतारी नाटकाची पूर्वपीठिका फार प्राचीन असून ती इ. स. सातव्या शतकापर्यंत मागे नेता येते, असे एक मत आहे; परंतु



दशावतारातील भटजी, दासी, गणपती व संकासूर.

त्याला निश्चित आधार नाही. रामदासांच्या *दासबोधा*तही दशावतारी खेळांचा उल्लेख सापडतो; परंतु त्या काळी हे महाराष्ट्रात प्रचलित होते किंवा नाही अथवा त्यांचे स्वरूप कसे होते, यासंबंधी काहीच माहिती मिळत नाही. सामान्यपणे दशावतारी नाटकाचे मूळ कर्नाटकात असून तेथून ते महाराष्ट्रात आले, असे म्हटले जाते. इ. स. १७२८ मध्ये श्यामजी नाईक काळे यांनी हे दशावतारी खेळ कर्नाटकातून आडिवऱ्यास आणले व तेथून पुढे त्यांचा प्रसार उ. कोकणात झाला, असा उल्लेख *आडिवऱ्याची महाकाली* या आपल्या पुस्तकात चिं. कृ. दीक्षित यांनी केला आहे; तर वेंगुर्ले-गोवे भागात दशावताराची प्रथा फार जुनी असून ही नाटके काळ्यांनी द. कोकणातूनच आडिवऱ्यास नेली, असे प्रतिपादन पु. गो. काणेकर आपल्या *नाटचस्मृती*मध्ये करतात. या दोन्ही मतांतील सत्यांश ग्रहीत धरून अडिवरे (आडिवरे) येथे ही नाटके सरळ द. कोकणातून न जाता बेळगावमार्गे (कर्नाटक) गेली असावी, अशी समन्वयात्मक भूमिका वि. कृ. जोशींनी मांडली आहे. स्थूलमानाने दशावतारी नाटकाची परंपरा महाराष्ट्रामध्ये अठराव्या शतकापासूनच धरली जाते.

दशावतारी नाटके मत्स्य, कूर्म, वराह, नरसिंह, वामन, परशुराम, राम, कृष्ण, बुद्ध व कलंकी (कल्की) या दहा अवतारांवर आधारित असतात; तथापि ही सर्वच पात्रे प्रत्यक्ष सभामंडपात (रंगमंचावर) मात्र येत नाहीत, त्यांतील काही प्रत्यक्ष रंगमंचावर येतात, तर काहींचा केवळ उल्लेखच केला जातो. दशावतारी खेळांचे परंपरागत स्वरूप पुढीलप्रमाणे असते. या नाटकांची सुरुवात मध्यरात्रीला होऊन ते सकाळपर्यंत चालते. सर्वप्रथम सूत्रधार रंगभूमीवर येऊन विघ्नहर्त्या गणपतीला आवाहन करणारे धृपद म्हणतो. ते संपण्याच्या सुमारास ऋद्धिसिद्धीसहित गणपती रंगमंचावर येतो. त्याच्या मागोमाग सरस्वती येते. गणपतीचे आवाहन संपले, की सूत्रधार सरस्वतीची स्तुती करतो. सरस्वती त्याला आशीर्वाद देते. यानंतर प्रत्यक्ष खेळाला सुरुवात होते. त्यावेळी सूत्रधार व गणपती–सरस्वती रंगमंचाच्या कोपऱ्यात निघून जातात. प्रत्यक्ष खेळामध्ये प्रथम मत्स्यावतार आख्यानातील शंखासुरा (संकासुरा) चा प्रसंग दाखवितात. संकासूर व विष्णू यांचे रंगमंचावर आगमन होऊन त्यांचा संवाद होतो. संकासुराचे भाषण बरेच विनोदी असते. तो अंगविक्षेपही करतो. शेवटी संकासुराचे विष्णूकडून पारिपत्य होते व तेथे मत्स्यावतार संपतो. यानंतर कूर्म आणि वराह या अवतारांची फक्त सोंगेच दाखवितात. नंतरच्या नरसिंहावतारापासून मात्र खेळाला रंग भरतो. यात हिरण्यकशिपू, कयाधू, प्रल्हाद, माल्दार व नरसिंह अशी पाच पात्रे असतात. या कथेतील बरेच प्रसंग दाखविण्यात येतात. यानंतरचा अवतार वामन असून यात फक्त वामन व बळी ही दोनच पात्रे दाखविण्यात येतात. नंतर परशुरामाचा नुसता उल्लेख करून राम व कृष्ण या दोन अवतारांतील मात्र बरेच कथाभाग दाखविले जातात. हे सर्व कथाभाग अतिशय नाट्यपूर्ण व मनोरंजक असतात. त्यातही राधा हे प्रेक्षकांचे आवडते पात्र असल्यामुळे नाटकात तिचे स्थान अनिवार्य असते. यानंतरचे अवतार बुद्ध व कलंकी हे मात्र दाखविले जात नाहीत.

अठराव्या शतकात श्यामजी नाईक काळे यांनी दशावतारी खेळ दाखविणारा एक फड स्थापन केला होता. तो घेऊन ते महाराष्ट्रभर फिरत. या फडातील नाटकाच्या प्रयोगपद्धतीची माहिती पुढीलप्रमाणे मिळते. हरिदास हा या खेळातील मुख्य सूत्रधार असून पायघोळ झगा, टोकदार टोपी, कमरेस दुपट्टा असा त्याचा वेश असे. त्याच्या दोन्ही बाजूंस दोन पखवाजी व मागे अर्धवर्तुळात अनेक टाळकरी आणि मध्यभागी हरिदास उभा राही. सूत्रधार प्रथम मंगलाचरण म्हणून खेळाला प्रारंभ करी. हे मंगलाचरण गणपतीचे नसून विष्णूचे असे. यात गणपती–सरस्वतीचा प्रवेशही नसे. त्यानंतर माधवी (माढव्य-विदूषक) प्रवेश करी. त्याचा व सूत्रधाराचा थोडा संवाद होई. यानंतर गोपालांचे नृत्य दाखवीत; नंतर ब्रह्मदेवाचा प्रवेश होई. मत्स्यावताराच्या मुख्य आख्यानाला येथूनच प्रारंभ होई. त्यावेळी सूत्रधार निघून जाई व त्याच्या जागी 'नायिका'चा प्रवेश होई आणि तोच कथानक संचालनाचे काम करी. या 'नायिका'चा संबंध भरतप्रणीत *नाट्यशास्त्रा*तील 'स्थापका'शी लावण्यात येतो; परंतु हा नायिक कथानकाची सांधेजोड करणाऱ्या पद्याचे गायन वा पात्रपरिचय यांसारखी स्थापकांची कामे न करता तो नाटकातील पात्रांशी मिळूनमिसळून संभाषण करीत असे. मत्स्यावतार आख्यानातील विष्णूने संकासुराचे पारिपत्य करणे, हाच मुख्य कथाभाग या दशावतारी नाटकात असे. यानंतर

'गर्वहरण' खेळातील मारुती–बलराम गदायुद्ध

कूर्म, वराह, नरसिंह, परशुराम, राम व कृष्ण या अवतारांतील आख्याने होत. या आख्यानप्रसंगी आजच्यासारखे 'ब्रह्मदेव बसतो', 'संकासूर संध्या करतो', अशा रंगसूचना (स्टेज डायरेक्शन) देण्यात येत असत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

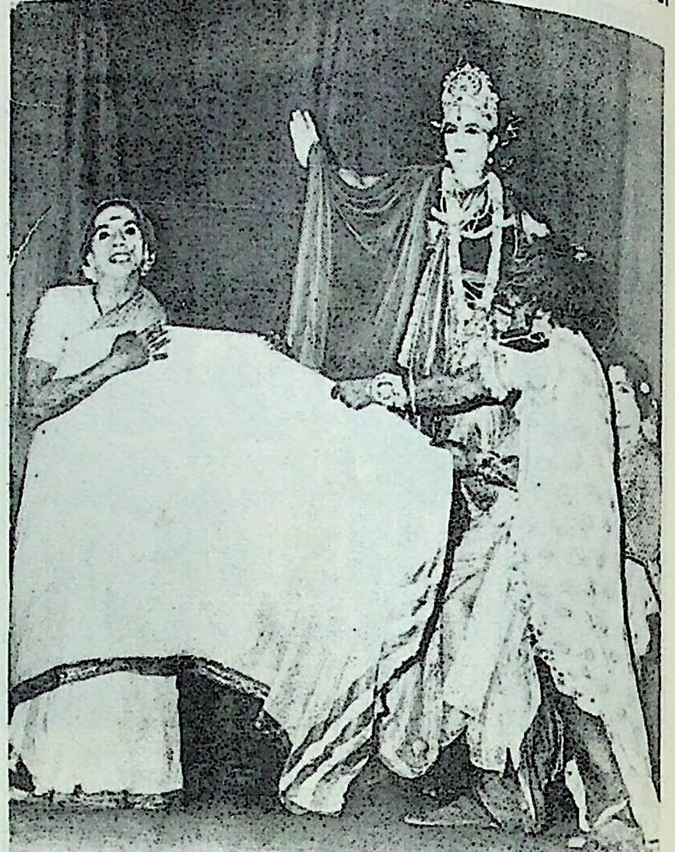
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तळकोकणातील दशावतारी खेळांचे स्वरूप यापेक्षा थोडे निराळे आहे. या प्रकारात नाटक सुरू होण्यापूर्वी पडद्यामागे 'धुमाळ' म्हणजे गायन होई. नंतर मंगलाचरण व त्यानंतर गणपती–सरस्वतीचा प्रवेश असा क्रम असे. पुढे वरयाचना व वरदान इ. प्रकारांनंतर ब्रह्मदेवाचा प्रवेश, संकासुराचे वेदचौर्य व विष्णूकडून त्याचे पारिपत्य इ. कथाभाग होई. यानंतर मात्र पुढचे सर्व कथाप्रसंग गाळून एकदम गोपी-कृष्णाच्या लीला दाखविण्यात येत. येथे पूर्वरंग संपून उत्तररंगाला प्रारंभ होई. त्यात एखाद्या पौराणिक कथेचे आख्यान असे. सूत्रधार आपल्या पद्यांतून कथानकाचा विकासक्रम दाखवी, तर पात्रे आपापली भाषणे स्वयंस्फूर्तीने म्हणत. कथानक चारपाच 'कचेऱ्यां'त म्हणजे प्रवेशांत विभागलेले असे. उदा., देवांची कचेरी, दानवांची कचेरी वा स्त्रियांची कचेरी. देवदानव आणि राजे-राक्षस यांच्या युद्धांची दृश्ये रंगमंचावर दाखविण्यात येत. राक्षसाच्या प्रवेशाच्या वेळी राळ उडविण्यात येई व ते आरडाओरडा करीत आणि तलवारीच्या फेका फेकत रंगमंचावर प्रवेश करीत. देवदानवांच्या युद्धप्रसंगी मृदंग व झांजा वगैरे वाद्यांचा एकच गजर चाले. अखेरीस राक्षसांचा पराभव होई. खेळाच्या शेवटी हंडी फोडून दहीकाला वाटत व नंतर आरती होऊन खेळाचा शेवट होई.

दशावतारी नाटकातील पात्रांचा अभिनय, रंग-वेशभूषा तसेच सजावट इ. प्रकारही परंपरागत स्वरूपांचे असत. नाटकातील बहुतेक भाग पद्यमय असून ती पद्ये सूत्रधार म्हणत असे, तर संवाद थोडे असून पात्रे ते स्वयंस्फूर्तीने म्हणत. साथीला मृदंग व झांजा असून त्यांच्या तालासुरावर पात्रांची नृत्ये चालत, तसेच त्यांचे अंगविक्षेपही पद्यातील आशयानुसारच होत असत. रंगभूमी फळ्यांची केलेली असून ती सु. ०·४५ ते ०·६१ मी. (सु. १ ते २ फूट) उंच असे. सजावटीसाठी रंगमंचाच्या मागील बाजूस पांढऱ्या धोतराचा वा रुमालाचा पडदा असे. संपूर्ण खेळ याच एका पडद्यावर चाले. रंगमंचाच्या उजव्या बाजूस सूत्रधार व वादक बसत, तर डाव्या बाजूने पात्रांची ये-जा होई. देवांची पात्रे लाकडी मुखवटे वापरीत. त्यांतही गणपती, राक्षस व पूतना यांना

दशावतारातील नाट्यप्रसंग : राम, लक्ष्मण व मारुती.

मुखवटे असत आणि ते दरवर्षी काल्याच्या अगोदर लाखी रंगांनी रंगवून घेत. सरस्वतीला मात्र मुखवटा नसे. ती आपल्या पायांमध्ये लाकडी



दशावतारातील द्रौपदीवस्त्रहरणाचा प्रसंग

मोर धरी. तिच्या डाव्या हातात त्याची मान व उजव्या हातात हातरुमाल असे व ती वाद्यांच्या तालावर नृत्य करी. देव व राजे यांच्या अंगावर किरीटकुंडलादी अलंकार असून ती पात्रे सौम्य व आकर्षक असत, तर राक्षस व दैत्य यांची वेशभूषा भडक स्वरूपाची असे. डोक्यावरील केस सोडलेले, मिशा मोठ्या, चेहरे अक्राळविक्राळ, डोळ्यांखाली लाल रंग लावलेला व कमरेला चुण्यांचा घागरा घातलेला, अंगावर कुडता व त्यावर बटणाच्या जागी लहान लहान भिंगांची ओळ आणि पायांत चाळ बांधलेले असत. संकासुराचे पात्र मात्र प्रेक्षकांच्या दृष्टीने मोठेच आकर्षण असे. त्याचे सबंध अंग काळ्या कपड्याने झाकलेले, जीभ बाहेर काढलेली व डोळ्यांच्या ठिकाणी दोन भोके ठेवलेली असत.

देवदानवांचे युद्ध म्हणजे दशावतारी नाटकातील प्रमुख आकर्षण. राक्षसाच्या प्रवेशाच्या वेळी राळेचा भपकारा उडवीत व त्याचे सैन्य समोरच्या बाजूने प्रेक्षकांच्या गर्दीतून येई. त्यांची ती भयानक रौद्र रूपे, त्या अलल्डुरच्या आरोळ्या, त्या हातातील लखलखणाऱ्या तलवारी व राळेचा उसळलेला डोंब यांमुळे प्रेक्षकांची दाणादाण उडे. लहान मुले तर भीतीने किंचाळून रडत. त्यात आणखी भर म्हणजे देवदानवाच्या लढाईत राक्षस ओरडून बोलत व बोलताना ते आपले पाय आपटून चाळांच्या आवाजाने आपल्या वाक्यात विरामचिन्हे देत. दोन्ही पक्षांकडील योद्ध्यांत तलवारींचे हात होत व तेही मृदंग किंवा तबला यांच्या तालावर युद्ध खेळत. या प्रकारामुळेच या नाटकांना गमतीने 'तागड्थोम'ची (ताकडधोम) किंवा 'अलल्डुर'ची नाटके म्हणण्यात येई. शेवटी आख्यानानंतर पहाटेच्या सुमारास गौळणकाला (गोपाळकाला) होई. त्यावेळी नाटकातील स्त्रीवेशधारी पात्र हातात आरती घेऊन ती प्रेक्षकांत फिरवी. प्रेक्षकही आरतीत पैसे टाकीत. जत्रेतील नाटकाचा शेवट गौळणकाल्याने होत असल्यामुळे त्याला दहिकाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असेही म्हणत. अजूनही गोमंतकात ही दहिकाल्याची प्रथा आहे. दहिकाल्याची सुरुवात दुपारी दोन-तीन वाजता होऊन दशावतारी खेळ रात्री करण्यात येतात.

दशावतारी नाटके ही ठराविक प्रसंग, ठराविक भाषा, ठराविक अभिनय, ठराविक आशय यांतच गुंतून पडलेली लोकनाट्ये होत. विष्णुदास भाव्यांनी या दशावतारी नाट्यतंत्राचे मूलगामी संस्करण करून आपली पौराणिक नाटके सादर केली. त्या दृष्टीने पाहता मराठी नाटकाची पूर्वपीठिका दशावतारी नाटकांपर्यंत जाऊन भिडते.

पहा : लोकनाट्य.

संदर्भ : १. जोशी, अ. म. *भारतीय नाट्यप्रयोगविज्ञान*, पुणे, १९६५.
२. जोशी, वि. कृ. *लोकनाट्याची परंपरा*, पुणे, १९६१.

जोशी, चंद्रहास

दसनामी : एक शैव पंथ. आद्य शंकराचार्यांच्या शिष्य-प्रशिष्यांनी या पंथाचा पुरस्कार केला. शंकराचार्यांनी भारतात चारही दिशांना मठ स्थापून त्यांवर पद्मपाद, हस्तामलक, सुरेश्वर आणि तोटक या आपल्या चार प्रमुख शिष्यांची नेमणूक केली. या चारांपैकी पद्मपादाचे तीर्थ व आश्रम असे दोन; हस्तामलकाचे वन व अरण्य असे दोन; सुरेश्वराचे सरस्वती, पुरी व भारती असे तीन आणि तोटकाचे गिरि, पर्वत व सागर असे तीन शिष्य होते. या दहा शिष्यांच्या नावांवरून पुढे निर्माण झालेल्या पंथास 'दसनामी' असे संबोधण्यात आले. या पंथातील साधूंच्या नावापुढे पुरी, भारती, गिरी इ. शब्द असतात. त्यांवरूनच यांची गुरुपरंपरा लक्षात येते.

दसनामी पंथाच्या ५२ गढी वा मठ आहेत. त्यांतील २७ गिरींच्या, १६ पुरींच्या, ४ भारतींच्या, ४ वनांच्या व १ लामांची आहे. दसनामी गोसाव्यांत त्यांच्या आध्यात्मिक पात्रतेनुसार कुटीचक, बहूदक, हंस व परमहंस असे चार भेद आहेत. यांतील पहिल्या दोहोंना त्रिदंडी असेही म्हणतात. शंकराचार्यांच्या शिष्यांपासूनच या पंथाची सुरुवात झाली असली, तरी दसनामी गोसाव्यांचे मठ वेगळे असतात. त्यांना 'आखाडे' म्हणतात. निरंजनी, निर्वाणी, अटल, सनातनी वा जुना, अग्नी, अभान व आनंद असे सात आखाडे प्रसिद्ध असून ते काशी, प्रयाग, हरद्वार, झारखंड इ. ठिकाणी आहेत.

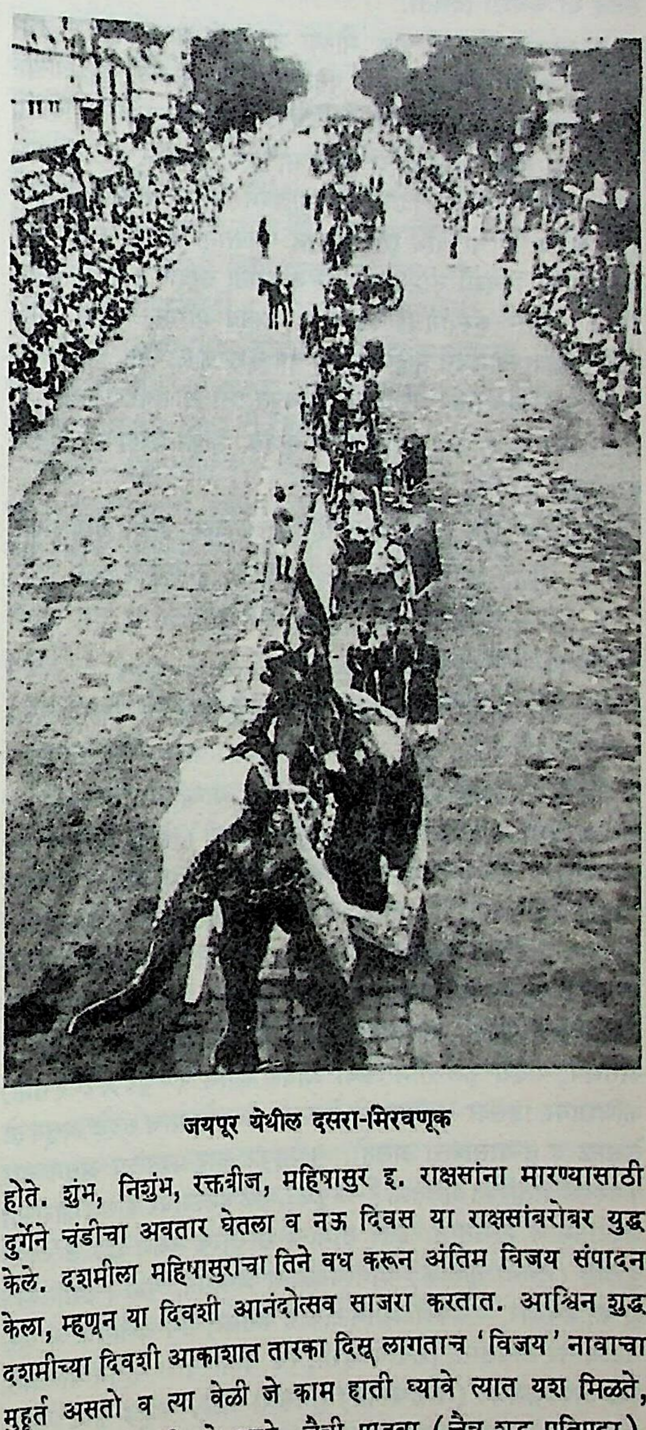
पंथाची दीक्षा केवळ संन्याशांना दिली जाते. संन्यास हा ब्राह्मण, क्षत्रिय व वैश्य यांनाच विहित असल्याने त्रैवर्णिकांनाच या पंथात प्रवेश मिळतो. संन्यास ग्रहण करणाऱ्यास भगवी वस्त्रे नेसावी लागतात, विभूती व रुद्राक्ष धारण करावे लागते. शेंडी-जानवे टाकावे लागते व दीक्षामंत्राचे पालन करावे लागते. तरुण व सशक्त संन्याशांना पंथाची दीक्षा दिली जाऊन आखाड्यात प्रवेश दिला जातो. दर दिवशी एकदाच जेवण करणे, गावाबाहेर राहणे, सातच घरी भिक्षा मागणे, जमिनीवर झोपणे इ. नियम दसनामी साधूला पाळावे लागतात. आखाड्यात राहून त्याला गुरूची सेवा करावी लागते. अशा साधूंना वस्त्रधारी म्हणतात. दहा–बारा वर्षे गुरूची सेवा केल्यावर तो साधू नंगा किंवा नागा साधू होण्यास पात्र ठरतो. कुंभ अथवा अर्धकुंभ पर्वाच्या वेळी त्याला नंगा साधू बनवितात. आखाड्यांत पुष्कळ साधू असतात. त्यांच्या प्रमुखास 'मंडलेश्वर' किंवा महंत असेही म्हणतात. शंकराचार्यांच्या चार प्रमुख मठांचा जो आचारधर्म सांगितला आहे तो दसनामी पाळतात. निरनिराळ्या आखाड्यांच्या निरनिराळ्या देवता असतात. दसनामी साधू एकमेकांस भेटल्यावर 'नमःशिवाय' असे म्हणतात. पंथाचे स्वतंत्र असे तत्त्वज्ञान नाही. धर्माचा प्रचार करणे व धर्मरक्षण करणे हेच दसनामींचे प्रमुख काम आहे. ऐतिहासिक काळात धर्मावर संकट आल्यामुळे दसनामी साधू शस्त्रधारी बनले. झारखंडातील निर्वाणी आखाड्यातील दसनामींनी बनारस येथे जी लढाई केली होती ती 'ज्ञानवापी लढाई' या नावाने ओळखली जाते. १६६४ साली दसनामी साधूंची औरंगजेबाबरोबर लढाई झाली. नंतरच्या काळात मात्र त्यांच्यात मतभेद झाले व आपसातही लढाया झाल्या. आधुनिक काळात आखाड्यांमध्ये परमहंस संन्यासी अध्यात्मशास्त्राचे अध्यापन करतात. आखाड्यांत राहणारे साधू जपजाप्य, अध्ययन इ. साधना करतात. या पंथात काही संसारी गृहस्थही आढळतात.

पहा : गोसावी-बैरागी.

संदर्भ : 1. Ghurye, G. S. *Indian Sadhus*, Bombay, 1964. 2. Sarkar, Jadunath, *History of Dasnami Naga Sanyasis*, Allahabad, 1950.
३. गोस्वामी, पृथ्वीगीर हरिगीर, *गोसावी व त्यांचा संप्रदाय*, यवतमाळ, १९२६.

भिडे, वि. वि.

दसरा : हिंदूंचा एक प्रमुख सण व शुभ दिवस. आश्विन शुद्ध दशमीला विजयादशमी किंवा दसरा म्हणतात. आश्विन शुद्ध प्रतिपदेपासून नवमीपर्यंत देवीचे ⇨ *नवरात्र* असते. याची समाप्ती या दिवशी



जयपूर येथील दसरा-मिरवणूक

होते. शुंभ, निशुंभ, रक्तबीज, महिषासुर इ. राक्षसांना मारण्यासाठी दुर्गेने चंडीचा अवतार घेतला व नऊ दिवस या राक्षसांबरोबर युद्ध केले. दशमीला महिषासुराचा तिने वध करून अंतिम विजय संपादन केला, म्हणून या दिवशी आनंदोत्सव साजरा करतात. आश्विन शुद्ध दशमीच्या दिवशी आकाशात तारका दिसू लागताच 'विजय' नावाचा मुहूर्त असतो व त्या वेळी जे काम हाती घ्यावे त्यात यश मिळते, असे पुराणांत सांगितले आहे. चैत्री पाडवा (चैत्र शुद्ध प्रतिपदा), अक्षय्य तृतीया (वैशाख शुद्ध तृतीया), विजयादशमी व दिवाळीचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पाडवा (कार्तिक शुद्ध प्रतिपदा, अर्धा मुहूर्त) या हिंदूंच्या साडेतीन विशेष शुभ मुहूर्तांतील हा एक आहे.

या दिवशी शमीची किंवा आपट्याच्या झाडाची पूजा करतात. शमी वृक्षाजवळच भूमीवर अपराजिता देवीची मूर्ती रेखाटून तिचीही पूजा करतात. रावणाचा वध करण्यासाठी रामाने याच दिवशी शमीचे पूजन करून प्रस्थान ठेवले. अर्जुनाने अज्ञातवास संपवून याच दिवशी शमीचे पूजन केले व आपली शस्त्रे पुन्हा हातात घेतली. हा विजयोत्सव असल्याने राजांनी आपल्या घोड्यांना सुशोभित अलंकार घालावे, निराजन नावाचा विधी करावा, शस्त्रास्त्रांचे पूजन करावे व विजयासाठी प्रस्थान करावे असे सांगितले आहे. कौत्सास चौदा कोटी सुवर्णमुद्रा देण्यासाठी रघुराजाने कुबेरावर स्वारी केली. त्यामुळे भयग्रस्त होऊन कुबेराने याच दिवशी शमीच्या झाडावर सुवर्णवृष्टी केली. आवश्यक तेवढे सोने रघुराजाने कौत्सास देऊन बाकीचे त्याने नागरिकांना वाटले अशी कथा *स्कंदपुराणात* आहे. या दिवशी सोने लुटण्याच्या प्रथेचा संबंध या कथेशी दिसतो.

भारतात सर्वत्र हा सण मोठ्या उत्साहाने साजरा होतो. उत्तर भारतात या दिवशी रावणाच्या पुतळ्याचे दहन करतात. कुलू खोऱ्यातील लोक आपल्या रघुनाथ या देवतेचा उत्सव दसऱ्याच्या दिवशी साजरा करतात. रघुनाथाची रथयात्रा, नृत्य, बलिदान इ. विधी करतात. महाराष्ट्रात या दिवशी सीमोल्लंघन करून आपट्याची पूजा करतात व त्याची पाने सोने म्हणून परस्परांना देतात. ऐतिहासिक काळात या दिवशी सीमोल्लंघन करून मराठा सरदार नव्या मोहिमेवर निघत. म्हैसूर संस्थानचा दसऱ्याचा उत्सव भारतात प्रसिद्ध आहे. चंडीने किंवा चामुंडेने महिषासुराचा वध म्हैसूरजवळ केला, असे मानले जाते. राजस्थानातही या दिवशी राजपूत राजे आपल्या गुरूच्या दर्शनास जात आणि तेथे शमीचे पूजन करीत. ठाकूर स्त्रिया या दिवशी दसरानृत्य करतात.

हा दिवस शुभ असल्यामुळे हिशेबाच्या वह्या, जुन्या पोथ्या, यंत्रे, शस्त्रे इ. वस्तूंचे पूजनही या दिवशी करतात. पावसाळा संपून नवीन धान्य घरात आलेले असते. म्हणून शेतकरीवर्गही हा सण मोठ्या उत्साहाने साजरा करतो.

संदर्भ : त्रिपाठी, रामप्रताप, *हिंदुओंके व्रत, पर्व और त्यौहार*, अलाहाबाद, १९६६.

भिडे, वि. वि.

दसरी : (ब्राहमनी, भामन; हिं. बिंडा, पान्हा; क. तुग्गिगिड; लॅ. *कोलेब्रुकिया ऑपोझिटिफोलिया*; कुल-लॅबिएटी). हे अनेक शाखायुक्त आणि सु. १·२५–३·१० मी. उंच केसाळ झुडूप भारतातील डोंगराळ भागात (विशेषतः सह्याद्रीवर) सु. १,२०० मी. उंचीपर्यंत आढळते. याची पाने साधी, संमुख (समोरासमोर), फिकट हिरवी, जोडीने किंवा तीनाच्या झुबक्यांनी बहुधा फांद्यांच्या टोकास येतात; ती लंबगोल, दोन्हीकडे निमुळती, टोकदार, दातेरी व केसाळ असतात. याची लहान, असंख्य, पांढरी फुले तीन किंवा अधिक आणि ५–१०×१·२ सेंमी. कणिशावर डिसेंबर–एप्रिलमध्ये येतात. संवर्तात पाच संदले असून तो केसाळ व तुऱ्यासारखा असतो. पुष्पमुकुट चार प्रदलांचा असून चार केसरदले अंतस्थित असतात [→ फूल]. फळे बनल्यावर कणिशे खारीच्या शेपटीप्रमाणे दिसतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *लॅबिएटी* कुलात (तुळसी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. फळे (कपालिका) शुष्क, लवदार, एकेकटी आणि टोकास केसाळ; पाने जखमांवर व खरचटल्यावर लावतात; शिवाय म्हशी, रेडे यांना चारा म्हणून घालतात. मूळ अपस्मारावर (फेफऱ्यावर) गुणकारी आहे. लाकूड करडे-पांढरे, घन, मध्यम कठीण व जड असून बंदुकीच्या दारूकरिता लागणारा कोळसा बनविण्यासाठी उपयोगात आहे.

परांडेकर, शं. आ.

दसवेयालिय : श्वेतांबर जैनांच्या आगमग्रंथांत अंतर्भूत झालेल्या चार मूलसूत्रांपैकी क्रमाने तिसरे सूत्र *दसवेयालिय* (संस्कृत रूप दशवैकालिक) ह्या नावाने ओळखले जाते. त्यातील बहुतेक भाग पद्यात असून थोडासा गद्यात आहे. अर्धमागधी भाषेत ते लिहिलेले आहे. महावीरानंतरचा चौथा आचार्य शय्यंभव (सेज्जंभव) हा ह्या सूत्राचा कर्ता. आपला मनकनामक (ह्या नावाचा 'मणग' असाही एक पर्याय आहे) मुलगा अल्पायुषी आहे, असे जाणून त्याला मृत्यूपूर्वी साधुधर्माचे यथार्थ ज्ञान व्हावे ह्या हेतूने त्याने ह्या सूत्राची रचना इ. स. पू. सु. ३७९ मध्ये केली. *दसवेयालियात* दहा अध्ययने किंवा अध्याय आहेत. विकाली म्हणजे संध्यासमयी ह्या अध्ययनांचा अभ्यास केला जात असे, म्हणून हे सूत्र *दसवेयालिय* किंवा 'दशवैकालिक' होय, असा ह्या सूत्रशीर्षकाचा एक अर्थ लावला जातो. दिवसाच्या कोणत्याही वेळी अभ्यासता येतील अशी उपदेशात्मक दहा व्याख्याने एकत्रित करून रचिलेले सूत्र, असाही एक अर्थ सांगितला जातो. दहा अध्ययनांखेरीज ह्या सूत्रात 'रतिवाक्य' आणि 'विविक्तचर्या' ह्या दोन चूलिकाही समाविष्ट आहेत. तथापि ह्या शय्यंभवाने लिहिलेल्या नसाव्यात, असे मानले जाते. *आत्मप्रवाद, कर्मप्रवाद, सत्यप्रवाद, प्रत्याख्यान* ह्या जैनांच्या पूर्वग्रंथांतील भाग उद्धृत करून हे मूलसूत्र उभे केले असल्याचा निर्वाळा भद्रबाहूच्या निर्युक्तीतून मिळतो. तथापि जैनांचे पूर्वग्रंथ लुप्तच झालेले असल्यामुळे शय्यंभव त्या ग्रंथाचा किती प्रमाणात ऋणी आहे, हे सांगणे कठीण आहे.

दसवेयालियातील दहा अध्ययनांची नावे अशी : (१) दुमपुप्फिया, (२) सामण्णपुव्वग, (३) खुड्डियायारकहा, (४) छज्जीवनिया, (५) पिंडेसणा, (६) धम्मट्ठकहा, (७) वाक्कसुद्धि, (८) आयारप्पणिहि, (९) विणयसमाही आणि (१०) सभिक्खू.

दसवेयालियात जैन धर्माची थोरवी, साधूचा आचार, शुद्ध भिक्षा कोणती, चंचल साधूच्या मनात साधुधर्माबद्दल गाढ प्रेम कसे निर्माण करावे, श्रामण्य कसे प्राप्त होते इ. विषय आले आहेत. साधूच्या आचारांचे नियम वर्णन करताना काही अध्ययनांत काव्यात्मक, सूत्रात्मक, सुभाषितप्रचुर, प्रसन्न आणि मनोहर शैली आढळते. तथापि गद्य भागाची व आचाराचे सूक्ष्म नियम विस्ताराने सांगणाऱ्या काही अध्ययनांची शैली फारच रूक्ष आणि नीरस झाली आहे. असे असले, तरी आदर्श साधुजीवनाचे संक्षेपाने वर्णन करणारा हा एक प्रकरणग्रंथच म्हणता येईल, हे निश्चित.

भद्रबाहूने ह्या सूत्रावर निर्युक्ती लिहिलेली असून अगस्त्यसिंह आणि जिनदासगणी महत्तर ह्यांनी चूर्णी लिहिलेल्या आहेत. ह्या सूत्रावर टीका आणि वृत्तीही लिहिल्या गेल्या आहेत. जर्मन पंडित व्हाल्टर शूब्रिंग ह्याने ह्या सूत्राचे इंग्रजी व लॉयमन याने जर्मन भाषांतर केले आहे. ह्या सूत्राचे गुजराती व हिंदी अनुवादही प्रसिद्ध आहेत.

कुलकर्णी, वा. म.

दस्तऐवज : पुराव्यायोग्य कागदपत्र. भारतीय दंड संहिता कलम २९ व पुराव्याचा कायदा कलम ३ मध्ये दस्तऐवजाची व्याख्या दिली आहे. या व्याख्येप्रमाणे अक्षर, आकृती वा चिन्ह इत्यादींच्या योगाने कशावरही अभिव्यक्त किंवा विषद केलेला विषय हा दस्तऐवज मोडतो; मात्र पुरावा म्हणून त्याचा उपयोग होऊ शकला पाहिजे वा पुरावा म्हणून उपयोग करण्याची त्यामागे इच्छा असली पाहिजे. कोणतेही लेखन, मुद्रित, शिलामुद्रित अथवा छायाचित्रित शब्द, शिक्के, तक्ते, कोरलेले लेख किंवा खोदलेले दगड त्याचप्रमाणे छायाचित्र, चित्र, नकाशे व आराखडे यांचा समावेश दस्तऐवजामध्ये करण्यात येतो. विनिमयपत्राच्या मागे स्वाक्षरी केल्यानंतर ते दस्तऐवजात मोडते. परकीय धनादेश, नकाशा किंवा आराखडा हेही दस्तऐवजच आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वरूनही दस्तऐवज समजण्यात येते. इंग्लिश कायद्यात केलेली दस्तऐवजाची व्याख्या संकुचित आहे.

एखाद्या लिखितावर संबंधित सर्वांच्या स्वाक्षऱ्या नसल्या व एकाचीच स्वाक्षरी असली, तरी त्याची दस्तऐवजामध्ये गणना होईल. विवाहाची मुद्रित पत्रिकाही दस्तऐवजात मोडते. जर एखादा आशय पुरावा म्हणून उपयोगात आणण्याची इच्छा असली व जर विधीच्या दृष्टीने तिचा पुरावा म्हणून उपयोग होऊ शकत नसला, तरी त्यास दस्तऐवज म्हणता येईल. एखाद्या जंगम मालमत्तेबद्दलच्या स्वरूपाविषयी वा गुणाविषयी केलेली लिखित किंवा मुद्रित घोषणा, एखाद्या चित्रावरील कलाकाराच्या नावाची खोटी स्वाक्षरी, बनावट मालाच्या वेष्टनावरील व्यापारी चिन्हाची नक्कल ह्या गोष्टी दस्तऐवजात मोडत नाहीत, असे काही इंग्लिश दाव्यात दिलेले निर्णय उल्लेखनीय आहेत. लेखी पुरावा म्हणून कायद्यात दस्तऐवजाचे महत्त्व फार मोठे आहे.

खोडवे, अच्युत

दस्तूर : जरथुश्त्रप्रणीत धर्माचा उपदेश करणारा आदरणीय विद्वान पारशी धर्मगुरू म्हणजे दस्तूर होय. प्राचीन काळी इराणात विद्वान आणि आदरणीय पारसिक 'दस्तूर' या पदवीस पात्र असे. हा शब्द 'दत' म्हणजे नियम, कायदा आणि 'बर' म्हणजे धारण करणारा, अनुसरणारा यापासून 'दतोबर' – 'दस्तोबर' – 'दस्तूर' अशा प्रकारे सिद्ध झाला असल्याने, त्याचा अर्थ नियमांचे पालन करणारा, मार्गदर्शक, असा होतो. न्यायनिवाडा करण्याचेही काम त्याच्याकडे असे.

इराणमध्ये ससान वंशीय राजांच्या कारकीर्दीत आदराबाद मेहरास्पंद ह्या दस्तुराने अनेक दिव्ये करून जरथुश्त्री धर्माची सत्यता आणि थोरवी लोकांना पटवून दिली. त्याचप्रमाणे नवव्या शतकातील पार्स व केरमनचा दस्तूर मीनोचेहर यानेही धर्मप्रचाराचे उल्लेखनीय कार्य केले. त्याचे पेहलवी भाषेतील उपदेशपर लिखाण आजही उपलब्ध आहे.

भारतात पारशी धर्मगुरूसच दस्तूर असे संबोधण्यात येते. दस्तूर नर्योसंघ धवल याने संपूर्ण *अवेस्ता* ग्रंथ संस्कृतमध्ये अनुवादित केला आहे. दस्तूर मेहेरजी राणा याने अकबराच्या दरबारात जरथुश्त्री धर्माची उदात्त तत्त्वे विशद करून सांगितली. त्यामुळे अकबराने खुष होऊन त्यास नवसारी जवळची जहागीर दिली. मेहेरजी राणा याचे वंशज आजही सर्वश्रेष्ठ दस्तूर समजले जातात.

उदवाडा येथे 'इराणशाह आतश्-बेहराम' नामक सर्वश्रेष्ठ अग्यारी आहे. या अग्यारीशी संबंधित असलेल्या दस्तुरांना विशेष मान दिला जातो. हे सर्व दस्तूर विद्वान, *अवेस्ता* धर्मग्रंथ पूर्णपणे जाणणारे आणि पारसिकांना धार्मिक विधींबाबत योग्य मार्गदर्शन करणारे आहेत. पुणे येथील दस्तूर हा दक्षिण भारताचा दस्तूर म्हणून ओळखला जातो.

तारापोर, जे. सी. (इं.); सोनटक्के, ना. श्री. (म.)

दहशतवाद : दहशतवाद हा खऱ्या अर्थाने 'वाद' म्हणजे तत्त्वप्रणाली नाही; पण एका विशिष्ट तत्त्वप्रणालीतील एका पंथाने पुरस्कारिलेली आचारप्रणाली, असे त्याचे वर्णन करता येईल. तात्त्विक दृष्टीने ⇨ *अराज्यवादा*च्या एका शाखेचा तो कृतिरूप आविष्कार होय.

कोणत्याही प्रकारचा कायदा आणि शासन यांपासून मुक्त असलेली समाजव्यवस्था अराज्यवादाचे ध्येय आहे. कायदा आणि शासन हे आक्रमक असून सर्व प्रकारच्या सामाजिक दुष्परिणामांचे मूळ त्यात असते, अशी अराज्यवाद्यांची धारणा आहे. समाजात व्यवस्था असावी; पण ती केवळ व्यक्तींनी स्वेच्छेने केलेल्या सहकारातून निर्माण झालेली असावी; असे प्रतिपादन करणारा अराज्यवाद हा व्यक्तिवादाचा परमोत्कर्ष आहे. अराज्यवादाच्या मिखएल बकूनिन या रशियन भाष्यकाराने प्रथम 'कृतीने प्रचार' हे सूत्र मांडले. भीती आणि दहशत निर्माण होईल अशी कृती करून सामाजिक प्रगती वा राज्यक्रांतीसुद्धा घडवून आणावी; असा त्या सूत्राचा अर्थ होतो. १८०० मध्ये रशियात बकूनिन या तत्त्वज्ञाप्रमाणे दहशतीच्या मार्गाने क्रांती करू पाहणारे बरेच क्रांतिकारक निर्माण झाले होते.

भारतीय राजकारणात एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस हे दहशतवादाचे अथवा सशस्त्र क्रांतिवादाचे राजकारण जन्माला आले. बंगालच्या फाळणीच्या काळात दहशतवादाला अधिक वाव मिळाला. अरविंदांचे बंधु बारींद्रकुमार घोष व विवेकानंदांचे बंधु भूपेंद्रनाथ दत्त यांनी १९०५-०६ मध्ये बंगाली तरुणांत या सशस्त्र क्रांतिवादाचा प्रसार केला. याच सुमारास महाराष्ट्रात नासिक येथे वि. दा. सावरकर यांनी 'अभिनव भारत' ही संस्था काढून तरुणांना सशस्त्र क्रांतिवादाची दीक्षा देण्यास सुरुवात केली. १८९७ मध्ये पुण्यास दामोदर चाफेकर याने कमिशनर रँड याचा खून केला. रशिया व इटली विशेषतः इटलीतील मॅझिनी, गॅरिबॉल्डी वगैरेंच्या उदाहरणांपासून स्फूर्ती घेऊन दहशतवादी तरुणांनी ⇨ *गुप्त संघटना* काढल्या. पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी यूरोप-अमेरिकेतही भारतीयांनी अशा क्रांतिकारक संस्था स्थापन केल्या होत्या. लाला हरदयाळ यांनी अमेरिकेत हिंदी क्रांतिकारकांचा 'गदर' पक्ष स्थापन केला. १९११ मध्ये लॉर्ड हार्डिंग यांच्या दिल्ली प्रवेशाच्या मिरवणुकीवर झालेली बॉम्बफेक, कलकत्त्याचा माणिकतला बॉंब कट, चितगॉंग शस्त्रागारावरील दरोडा, नासिकचे कलेक्टर जॅक्सन यांचा खून, लाहोरमध्ये झालेला सॉंडर्सचा खून आणि भगतसिंग, सुखदेव, राजगुरू यांनी मध्यवर्ती विधिमंडळात फेकलेला बॉंब इ. दहशतवादी तरुणांची काही गाजलेली कृत्ये आहेत. त्यांच्यापैकी फासावर गेलेले खुदिराम बोस, भगतसिंग, सुखदेव, राजगुरू त्याचप्रमाणे पोलिसांशी झालेल्या चकमकीत ठार झालेले चंद्रशेखर आझाद हे स्वातंत्र्यलढ्याच्या इतिहासात राष्ट्रवीर म्हणून गौरविले जातात.

वैयक्तिक दहशतवादाच्या हिंसक मार्गापासून तरुणांना परावृत्त करून त्यांना निःशस्त्र प्रतिकाराच्या सामुदायिक लढ्यात आणण्याचे कार्य महात्मा गांधींनी केले. त्यांच्या प्रयत्नाला यश येऊन १९२८च्या पुढे भारतीय राजकारणातून ही प्रवृत्ती जवळजवळ लुप्त झाली.

साक्रीकर, दिनकर

दही : दुधाला सामान्यतः आदल्या दिवशीच्या दह्याचे किंवा ताकाचे विरजण लावून दही करतात. दूध मंदाग्नीवर चांगले तापवून ते कोमट असताना त्याला विरजण लावतात. दूध तापविल्यावर त्यावर दाट साय जमते तिला लोण्यासाठी वेगळे विरजण लावतात व उरलेल्या दुधाला वेगळे विरजण लावतात. विरजणाचे प्रमाण दुधाच्या १–५% एवढे असते आणि ते लावताना दुधाचे तापमान सु. ३२° से. असावे लागते. दही तयार होण्यास लागणारा काल साधारणतः १०–१२ तासांचा असतो. हिवाळ्यात दही लागण्यास जास्त काळ लागतो. त्यासाठी दही लावलेले भांडे चुलीशेजारी कपड्याने झाकून किंवा अन्य उबदार जागी ठेवतात. याउलट उन्हाळ्यात दही लावलेले भांडे थंड ठिकाणी ठेवले म्हणजे विरजण फसफसत नाही. दह्याला मधूर आंबटपणा आला म्हणजे ते वापरण्यास व लोणी काढण्यास योग्य समजतात. विरजण जास्त शिळे झाल्यास दही फार आंबट होते, फार फसफसते, त्याला वाईट वास येतो व कडवट चव येते. दही कडू, मळमळीत, पांचट, बुळबुळीत असल्यास अगर त्यास तार येत असल्यास ते दूषित झाले असे समजावे व ते कोणत्याही कामासाठी वापरू नये. अदमुरे दही खाण्यास चांगले असते तसेच सायीसकट विरजलेले दही खाण्यास उत्तम असते.

गोडे दही हवे असल्यास त्यात साखर घालतात. लोण्यातील वसा (स्निग्ध पदार्थ) दह्याच्या वरच्या थरात गोळा होत असल्यामुळे दह्यावर दाट साय येते. ही क्रिया विशेषतः पसरट व उथळ भांड्यात जास्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होते. भांडे पुरेसे उथळ असल्यास सायीत ९०% हून जास्त वसा एकत्रित होतात. विरजण लावल्यावर ३-४ तासांपर्यंत दूध एकसारखे ढवळल्यास त्यातील वसा सर्वत्र एकसारख्या प्रमाणात मिसळते. दह्यात लॅक्टिक अम्लाच्या स्वरूपात ०·६–१% अम्ल असते. दह्याला लॅक्टिक अम्लाचा स्वाद असतो आणि ते मऊ व एकसारखे असते. दुधाची प्रत, विरजणात कोणते सूक्ष्मजंतू आहेत व ते तयार होण्यास लागलेला वेळ यांप्रमाणे दह्याचे संघटन बदलते. *लॅक्टोबॅसिलस बल्गॅरिकस* या सूक्ष्मजंतूंचे जास्त प्रमाण असलेले आंबट दही दक्षिण भारतात लोकप्रिय आहे. उत्तर भारतातील पुष्कळ भागांत कमी आंबट आणि सुवासिक दही तयार करतात. दह्यात मुख्यतः स्ट्रेप्टोकोकाय (*स्ट्रेप्टोकॉकस थर्मोफिलस* प्रकार) व *लॅक्टोबॅसिलस केसिआय* हे सूक्ष्मजंतू असतात.

दुधापासून दही होण्याची क्रिया वरील प्रकारच्या सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीमुळे होते. हे सूक्ष्मजीव दुग्धशर्करेचे (लॅक्टोजाचे) लॅक्टिक अम्लात रूपांतर करतात. दुधातील अम्लता वाढली म्हणजे दुधातील प्रथिने अवक्षेपित होतात (साकळतात). तसेच ह्या सूक्ष्मजंतूंतील रेनेट या एंझाइमाच्या (जीवरासायनिक विक्रिया घडविण्यास मदत करणाऱ्या संयुगाच्या) प्रक्रियेमुळेही दुधातील प्रथिने अवक्षेपित होऊन दह्याचे जेलीसारखे स्वरूप तयार होते.

पाश्चात्य देशांत योगर्ट नावाचे गोडे दही वापरतात. अमेरिकेत त्याची लोकप्रियता बरीच वाढल्यामुळे ते मोठ्या कारखान्यांतून तयार करून कागदी पात्रांतून आइसक्रीमसारखे विकले जाते. याला चांगला घट्टपणा येण्यासाठी दुधात थोडी दूध पावडर घालून ते तयार करतात. वैचित्र्यासाठी त्यात फळांचे वा काजू-बदाम अशा बियांचे तुकडे किंवा सुवासिक द्रव्येही घालतात.

दह्याचा नेहमीच्या आहारात उपयोग करतात. त्यापासून लोणी काढतात. तसेच त्यापासून ताक, लस्सी, मठ्ठा, श्रीखंड, श्रीखंडाच्या वड्या, चीज इ. पदार्थ बनवितात. दही आरोग्यकारक व औषधी आहे, असे मानले जाते. भारतात उत्पादन होत असलेल्या एकूण दुधातील सु. ९% दूध दह्यासाठी वापरतात.

'नासके दूध' या अर्थाचा संस्कृत 'दधि' हा शब्द *ऋग्वेदात* वारंवार आलेला आहे. *शतपथ ब्राह्मणात* धृत, दधि मस्तु (दह्याचे पाणी) व आमीक्षा (दही) असे शब्द क्रमाने आलेले आहेत. दधि याचा अर्थ अनेकदा दही असाही आहे व ते सोमरसात मिसळीत असत.

आयुर्वेदात दह्याचे गोड, आंबट, अतिअम्ल, मंद (अदमुरे), तापलेल्या दुधाचे, सायीचे व बिनसायीचे असे सात प्रकार वर्णिले आहेत. ते रसाने व पचल्यावरही आंबट, नंतर तुरट लागते. ते उष्ण, स्निग्ध, जड, रुचकर, पुष्टी बलवर्धक, शुक्रधातूला हितकर, प्राणवर्धक, मंगल आहे. मळ बांधणारे, मेद वाढविणारे, वातनाशक, शरीराला स्निग्ध करणारे, कृशतानाशक तसेच पडसे, थंडीताप, अतिसार, चवनाश, कष्टाने लघवी होणे या विकारांना कारणीभूत होणारे आहे.

गोड दही शरीरात फार स्राव करणारे, कफ आणि मेद वाढविणारे असते. आंबट दही कफपित्तकर, अती आंबट दही रक्त दूषित करणारे, मंद दही मलमूत्र साफ करते पण छातीत जळजळ आणि त्रिदोष करणारे असून शरीरात स्रावकर अशा द्रव्यांत हे श्रेष्ठ असते. तापविलेल्या दुधाचे दही रुचकर, वातपित्तहर, धातूंचा अग्नी आणि बल वाढविणारे असते. बिनसायीचे दही तुरट, रूक्ष, अधिक हलके, अग्निदीपक, मळ घट्ट करणारे, अवष्टंभ व वातकर असते. सायीचे दही जड, वातनाशक, अग्निवर्धक, कफ व शुक्र वाढविणारे असते. पूर्ण मुरलेले दही गोड, थोडे आंबट, अधिक वातनाशक, तर अदमुरे वातूळ असते. दह्याची साय शुक्रवर्धक असून दह्याची निवळी कफवातनाशक आणि स्रोतसांची शुद्धी करणारी असते.

दह्याच्या सेवनाविषयी आयुर्वेदात पुढील नियम सांगितले आहेत. रात्री दही खाऊ नये, ऊन खाऊ नये, अर्ध विरजलेले खाऊ नये, नेहमी खाऊ नये. मुगाचे सूप, मध, तूप, खडीसाखर, आवळकाठी दह्याला लावल्याशिवाय खाऊ नये. हे नियम पाळले नाहीत, तर ताप, रक्तस्राव, धावरे, कुष्ठ, पांडु, भ्रम इ. रोग होतात.

पहा : चीज; ताक.

जमदाडे, ज. वि.

दक्ष प्रजापति : प्रजोत्पत्ती करणारा प्राचीन ऋषी. कश्यप, मरीची, अत्री, भृगू, क्रतू इ. ऋषींप्रमाणे दक्ष हाही एक प्रजापती आहे. याशिवाय त्याचा उल्लेख विश्वेदेव, आदित्य व मनू असाही केला जातो. प्रत्येक युगाचे स्वतंत्र मनू व स्वतंत्र दक्ष मानलेले आहेत.

दक्ष अदितीपासून जन्मला व अदितीचा जन्म दक्षापासून झाला असे *ऋग्वेदात* (१०·७२·५) म्हटले आहे. 'या देवांच्या कथा आहेत', असे म्हणून यास्काचार्यांनी या विरोधाचा परिहार केलेला आहे (*निरुक्त* ११·२३).

दक्षाची उत्पत्ती ब्रह्मदेवाच्या अंगठ्यापासून झाली, असे *विष्णुपुराणात* (१·१५) म्हटले आहे; तथापि त्याच्या जन्मासंबंधी भिन्नभिन्न प्रकारच्या कथा पुराणांत आढळतात. दक्ष हा प्राचेतसाचा मुलगा असून त्याने आपल्या मनापासून सृष्टी उत्पन्न केली (*भागवत* ६·४-६). दक्षाला अनेक मुली झाल्या आणि निरनिराळ्या देवांशी व ऋषींशी त्यांचे विवाह झाले. त्यांच्यापासून पुढे प्रजा निर्माण झाली. सत्तावीस दक्षकन्यांनी चंद्राबरोबर विवाह केला. त्यांतील रोहिणीवरच तो अधिक आसक्त असल्याने, दक्षाने त्याला क्षयी होशील असा शाप दिल्याची कथा *महाभारतात* (शल्यपर्व ३५) आढळते.

दक्षकन्या सतीचा विवाह शिवाबरोबर झाला. ब्रह्मदेवाच्या एका यज्ञात शिवाने दक्षाचा अपमान केला, म्हणून दक्षाने आपल्या बृहस्पतिसवनामक यज्ञात शिवाला आणि सतीला बोलावले नाही. इतर शिवगणासह सती एकटीच यज्ञमंडपात आली असताना तेथे तिचा अपमान झाला, म्हणून तिने यज्ञाग्नीत आत्महत्या केली. हे कळताच शिवाने आपल्या जटेपासून वीरभद्र व भद्रकाली यांना उत्पन्न केले आणि त्यांच्याकडून दक्षयज्ञाचा विध्वंस करून दक्षाचा वध करविला. सर्व देव आणि ऋषी शिवाला शरण गेले. शिवाच्या कृपेने ब्रह्मदेवाने एका बोकडाचे मस्तक दक्षाच्या धडास जोडले व त्यास जिवंत केले (*देवीभागवत*–स्कंद ७; *भागवतपुराण* ४·३).

दक्ष या नावाचा एक धर्मशास्त्रकारही आहे. त्याच्या नावावर *दक्षस्मृति* नावाचा ग्रंथ आढळतो. ही स्मृती फार जुनी आहे. कारण याज्ञवल्क्यानेही दक्षाचा उल्लेख केला आहे.

दक्ष या नावाचा एक प्राचीन समाज होता व त्याचे राज्य वायव्येकडील वा उत्तरेकडील देशांत होते, असे पाणिनी सांगतो. पाणिनीलाही दाक्षिपुत्र असे म्हणतात.

भिडे, वि. वि.

दक्षिण अमेरिका : पहा अमेरिका, दक्षिण.

दक्षिण आफ्रिका प्रजासत्ताक : (रिपब्लिक ऑफ साउथ आफ्रिका किंवा रिपब्लिक व्हान सुईद आफ्रिका). आफ्रिका खंडाच्या दक्षिण टोकाकडील सार्वभौम प्रजासत्ताक देश. विस्तार २२° ७′ द. ते ३४° ५२′ द. व १६° २९′ पू. ते ३२° ५६′ पू. यांदरम्यान असून एकूण क्षेत्रफळ १२,२१,०४२ चौ. किमी. आहे. लोकसंख्या २ कोटी ४० लाख (१९७४). याच्या पूर्वेस हिंदी महासागर पश्चिमेस अटलांटिक महासागर असून दक्षिणेस हे दोन्ही महासागर एकमेकांत मिसळून गेले आहेत. वायव्येस नामिबिया (नैर्ऋत्य आफ्रिका), उत्तरेस बोट्स्वाना व ऱ्होडेशिया तर ईशान्येस मोझँबीक व स्वाझीलँड हे देश आहेत. क्षेत्रफळ महाराष्ट्राच्या अडीचपट असून लोकसंख्या महाराष्ट्राच्या निम्म्यापेक्षाही कमी आहे. कारभाराच्या सोईसाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केप प्रांत (क्षेत्रफळ ७,२१,००४ चौ. किमी.), नाताळ (८६,९६७ चौ. किमी.), ट्रान्सव्हाल (२,८३,९१८ चौ. किमी.) व ऑरेंज फ्री स्टेट (१,२९,१५३ चौ. किमी.) या प्रांतात देश विभागला असून केपटाउनच्या आग्नेयीस १,९२० किमी. अंतरावरील प्रिन्स एडवर्ड व मॅरीअन बेटावर १९४७ पासून या देशाची सत्ता आहे. शिवाय १८८४ पासून जर्मनांच्या ताब्यात असलेला वायव्येचा नामिबिया (नैर्ऋत्य आफ्रिका) हा प्रदेश १९१७ साली राष्ट्रसंघाने विश्वस्त प्रदेश म्हणून द. आफ्रिकेकडे सुपूर्द केला. त्याचे क्षेत्रफळ ८,२३,१४५ चौ. किमी. असून लोकसंख्या ७,४६,३२८ (१९७०) आहे. तसेच वाल्व्हिस बे या १,१२४ चौ. किमी. क्षेत्रफळाच्या भागाचाही यात अंतर्भाव होतो. देशाच्या तीन राजधान्या पुढीलप्रमाणे आहेत : केपटाउन–संसदीय, प्रिटोरिया–प्रशासकीय व ब्लूमफाँटेन–न्यायिक.

भूवर्णन : हा संपूर्ण देश पठारी असून देशाची सरासरी उंची स. स. १,२०० ते १,५०० मी. आहे. सर्वांत जास्त उंची पूर्व किनाऱ्यास समांतर पसरलेल्या ड्रेकन्सबर्ग (क्वाथलंबा) पर्वतामध्ये आहे. हा पर्वत ३,३५३ मी.पेक्षा जास्त उंच असून तबाना एंतलेनयाना हे सर्वोच्च शिखर ३,४८२ मी. उंच आहे. माँटोसूर्स हे शिखर त्या खालोखाल ३,२९९ मी. उंच आहे. हा पर्वत सह्याद्रीप्रमाणे प्रचंड लाव्हाच्या थरांमुळे बनला आहे. येथून पश्चिमेस व वायव्येस उंची कमी होत जाते, पण पठाराची कड द. आफ्रिकेच्या किनाऱ्यास सर्वत्र समांतर आहे. पश्चिमेस पठाराची उंची १,८०० मी.पर्यंत कमी होते. उत्तर मध्यबाजूस असलेला कालाहारीच्या वाळवंटी खोऱ्याचा काही सखल भाग या देशात येतो. अंतर्भागीय जलप्रणाली असून मध्यभागी खाऱ्या पाण्याची सरोवरे आहेत. वाहून आणलेल्या वाळूचे येथे फार मोठे संचयन आहे. दक्षिणेस पठाराची कड व समुद्रकिनाऱ्यामध्ये पायऱ्यांचे मंच आढळतात. विशेषतः दोन पायऱ्या स्पष्ट दिसतात. यानाच ग्रेट कारू व लिटल कारू म्हणतात. या भागात ५,००० मी.पेक्षाही जास्त जाडीचे सागरजन्य गाळाचे खडक आहेत. कंपासबर्ग व विंटरबेर्खे या लहान डोंगररांगा या भागात आहेत. किनाऱ्याचे मैदान हे बरेच अरुंद व उंचसखल आहे. पूर्व किनाऱ्यावर नाताळ प्रांताचे मैदान आहे तर पश्चिम किनाऱ्यावर ५० ते १२० किमी. रुंदीचे नामिब वाळवंट आहे. भारताप्रमाणेच या देशाच्या किनारपट्ट्या सलग असल्याने नैसर्गिक बंदरेही फार थोडी आहेत. अगदी दक्षिण टोकास किनाऱ्यावरील डोंगररांगांनी केप अगुल्हास व केप ऑफ गुड होप ही भूशिरे निर्माण झाली आहेत. देशाची जलप्रणाली पठारकड्याने व ड्रेकन्सबर्ग पर्वताने प्रभावित झाली आहे. अंतर्भागातील जलप्रवाहात ड्रेकन्सबर्ग पर्वतात उगम पावणारी व पश्चिमवाहिनी ऑरेंज नदी सर्वांत मोठी आहे (लांबी २,१७६ किमी.). व्हाल व कॅलेडॉन या तिच्या उपनद्या असून अपिंग्टनच्या पुढे ही नदी नामिबियाच्या सरहद्दीवरून वाहते. निमओसाड प्रदेशातून वाहणाऱ्या या नदीने खोल घळ्या निर्माण केल्या असून उन्हाळ्यात पाणी बरेच कमी असते. या नदीवर ३० वर्षीय बहुउद्देशी योजना सुरू करण्यात आली आहे. लिंपोपो ही १,७७० किमी. लांबीची दुसरी मोठी नदी असून ती ड्रेकन्सबर्गच्या वायव्य उतारावर उगम पावून ईशान्येस बोट्स्वाना, ऱ्होडेशिया आणि द. आफ्रिका यांच्या सीमेवरून वाहून पुढे मोझँबीकमधून हिंदी महासागरास मिळते. पूर्व किनाऱ्यावर ड्रेकन्सबर्गमध्ये उगम पावणाऱ्या व इतर भागांत पठारकड्यावर उगम पावणाऱ्या नद्या कोकणातील नद्यांप्रमाणे आखूड व वेगवान असून त्यांत तुगेला, उमझिंव्हूबू, ग्रेट फिश इ. मुख्य आहेत. एकूण जलसंपत्ती मर्यादित आहे.

हवामान : देशाच्या उत्तर भागातून मकरवृत्त गेल्यामुळे फक्त तेवढ्या भागात उष्ण हवामान असते. बाकी सर्व प्रदेश समशीतोष्ण कटिबंधात येतो. उन्हाळ्यातील तपमान २१° ते २४° से.पर्यंत असते. हिवाळा उबदार असून तपमान अंतर्गत पठारी प्रदेशात १०° से. तर काही ठिकाणी ४° से. असते. उन्हाळ्यात पश्चिम भाग कोरडाच असतो, पण तप्त अंतर्भागामुळे पूर्ववारे समुद्रावरून इकडे खेचले जातात व पूर्व किनाऱ्यावरील डोंगराच्या अडथळ्यामुळे पूर्वेस नाताळ प्रांतात १५० सेंमी.पेक्षा जास्त पाऊस पडतो, पण पश्चिमेस ड्रेकन्सबर्ग पर्वतामुळे पर्जन्यछायेचा प्रदेश निर्माण झाला आहे.

देशाच्या बऱ्याच भागात उन्हाळ्यात पाऊस पडतो; परंतु पश्चिम किनारपट्टी हिवाळी पावसाचा प्रदेश आहे, तर द. किनारपट्टीत दोन्ही ऋतूंत पाऊस पडतो. पावसाचे सरासरी प्रमाण ४४ सेंमी. असले तरी प्रत्यक्ष वितरणात ठिकठिकाणी फार तफावत आढळते. नाताळ किनारपट्टी आणि ड्रेकन्सबर्ग पर्वतीय प्रदेश हा देशातला सर्वाधिक पर्जन्याचा प्रदेश असून येथे पावसाची सरासरी १५० सेंमी.हून जास्त आहे. उलट नैर्ऋत्येकडील कारू भागात १५ सेंमी.हूनही कमी पाऊस पडतो. अंतर्गत पठारी भागात साधारणतः २० ते ७५ सेंमी. पर्जन्यमान असते. एकंदरीत देशाच्या ३० टक्के भागात पावसाचे सरासरी प्रमाण २५ सेंमी. हून कमीच असते. त्याचप्रमाणे बऱ्याच मोठ्या भागात पाऊस अनिश्चित असतो. परिणामतः अशा भागात प्रदीर्घकालीन अवर्षणावस्था आढळते. उदा., १९६० ते १९६६ ही सहा वर्षे या भागात सतत दुष्काळी परिस्थिती होती.

वनस्पती : पर्यावरणीय भेदांमुळे या देशात वन व पशुसंपदेत बरीच विविधता व विपुलता आहे. जगातील २०० प्रमुख वनस्पतिसमूहांपैकी १४० वनस्पतींच्या जाती या देशात असून त्यात १,६०० चे वर उपजाती आढळतात. गवताचे ५०० वर प्रकार येथे असून पूर्वेकडील उंच पठारी भाग देशातला सर्वोत्तम गवताळ प्रदेश मानला जातो. उंचीनुसार यात 'हाय व्हेल्ड' व 'लो व्हेल्ड' हे भाग आहेत. पश्चिमेकडील कारू भागात कारू जातीची अर्धा ते एक मी. उंचीची मरुस्थली झाडे व झुडुपे आढळतात. नैर्ऋत्य भागात भूमध्य सामुद्रिक हवामानात आढळणारी माकी नामक वनस्पती आहे. याखेरीज शासकीय वनसंवर्धन धोरणानुसार सु. ४२ लाख एकरांत युरोप व ऑस्ट्रेलियातून आणलेल्या वॅटलसारख्या झाडांचीही लागवड केली आहे.

देशाची १२·५ लाख हेक्टर जमीन जंगलाखाली आहे; पैकी १० लाख हेक्टरमध्ये पाइन, डिंक किंवा वॅटलसारखी झाडे मुद्दाम लावण्यात आली आहेत. दर वर्षी ८·५ कोटी घ. मी. लाकडाचे उत्पादन होते व ते मुख्यतः स्थानिक गरजांसाठीच वापरले जाते. या उद्योगात एक लाख लोक गुंतले आहेत.

प्राणी : पशुसंपदेत मुख्यतः मुंगीभक्षक अस्वलासारखा प्राणी, चित्ता, वाघ, कोल्हा, सिंह, गेंडा, हत्ती, हिप्पोपोटॅमस, अनेक प्रकारचे काळवीट व रानरेडे आदींचा समावेश होतो. देशात अनेक विस्तीर्ण अभयारण्यांतून हत्ती व चित्ते यांचे कळप त्यांच्या नैसर्गिक पर्यावरणात ठेवले आहेत. अद्दो राष्ट्रीय उद्यान हत्तींसाठी तर बॅटेबाक राष्ट्रीय उद्यान चित्त्यांसाठी प्रसिद्ध आहे. याखेरीज ९०० हून अधिक प्रकारचे पक्षी, २०० प्रकारचे सर्प, ४०,००० प्रकारचे किटाणू व १,८०० प्रकारचे मासे ही या देशाची अन्य पशुसंपदा होय.

इतिहास : बुशमन, हॉटेंटॉट हे जरी या देशातले मूळ रहिवासी असले तरी देशाचा अधिकृत असा इतिहास पंधराव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासून उपलब्ध होऊ लागला. या सुमारास पहिले रहिवासी म्हणजे पोर्तुगीज व्यापारी. बार्थोलोम्यू डीअश नामक पोर्तुगीज खलाशाने द. आफ्रिकेच्या टोकाकडील केप ऑफ गुड होप भूशिराचा सर्वप्रथम शोध लावला. भारताबरोबर व्यापार करण्याच्या मार्गावरील एक ठाणे म्हणून १६४१ साली डचांनी केप येथे एक किल्ला बांधला. डच ईस्ट इंडिया कंपनीने या प्रदेशात १६५२ मध्ये वसाहत करण्यास सुरुवात केली. व्हान रीबेक हा डच सरकारतर्फे द. आफ्रिकेच्या पश्चिम

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

किनारपट्टीवरील टेबल बे येथे वसाहतीसाठी आला. याप्रमाणे १७९५ पर्यंत फक्त १५,००० डच लोक द. आफ्रिकेत स्थायिक झाले. यांपैकी अधिकांश कंपनीच्या चाकरीतून निवृत्त झालेले अधिकारी होते. पुढे फ्रेंच ह्युजेनॉट्स, जर्मन आणि मलाया, मोझँबीक व पूर्व आणि पश्चिम आफ्रिकेतून आणलेले गुलाम यांची भर पडली. केप प्रदेशाची हवा चांगली व भूमीही सुपीक आणि विस्तीर्ण म्हणून डच व जर्मन शेतकऱ्यांनी येथे वसाहत करून यूरोपप्रमाणे येथे गहू, लिंबू जातीची फळे, द्राक्षे इ. पिके घेण्यास आरंभ केला. हॉटेंटॉट लोकांकडून गुरे मिळविली, स्पेनमधून मरीनो जातीच्या मेंढ्या मागविल्या व मेंढपाळीत लक्ष घातले. अशा प्रकारे गुजराण करीत यांच्या वसाहतींचा विस्तार पूर्वेकडे व उत्तरेकडे वाढला. या डच व जर्मन वसाहतवाल्यांचे वंशज म्हणजे आफ्रिकानेर लोक. पुढे अठराव्या शतकात पूर्वेकडील सागरस्वामीत्वाच्या स्पर्धेत ब्रिटिश लोकही उतरले व त्यांनी भारताच्या मार्गावरील मोक्याचे ठाणे म्हणून १८०६ साली केपटाउन काबीज केले. पाठोपाठ इंग्रज वसाहतवाले व प्रशासक आले. इंग्रज मळेवाल्यांनी पूर्व किनाऱ्यावर नाताळ भागात ऊसाची शेती सुरू केली. यासाठी मजूर म्हणून यांनी शेकडो भारतीयांना जवळजवळ सक्तीने तिकडे नेले. ब्रिटिशांच्या या हालचालींमुळे डच वसाहतवाले (बोअर लोक) हवालदील झाले. ब्रिटिशांचे आणखी वर्चस्व टाळण्यासाठी या बोअर लोकांनी १८३६ साली त्यांच्या मूळ स्थानापासून पूर्वेकडे पठारी भागात स्थानांतर केले. ही घटना द. आफ्रिकेच्या इतिहासात 'महाप्रस्थान' या नावाने ओळखली जाते. आफ्रिकानेर (बोअर) व इंग्रज यांच्यातील झगड्यांमुळे या सुमारास द. आफ्रिकेत व्हाल नदीच्या उत्तरेस व दक्षिणेस ट्रान्सव्हाल व ऑरेंज फ्री स्टेट अशी दोन डच (बोअर) प्रजासत्ताक राज्ये अस्तित्वात आली. ब्रिटिशांनी १८४३ मध्ये नाताळ या ईशान्येकडील राज्यात आपला अंमल जाहीर केला. १८६४ पर्यंत बोअर लोकांचे स्वातंत्र्य व अलिप्तता कशीबशी टिकाव धरू शकली. तथापि नंतरच्या काळात मौल्यवान खनिजांच्या शोधांमुळे या भागात पुनः संघर्ष निर्माण झाले. १८६७ मध्ये किंवर्लीनजीक हिऱ्यांचा शोध व १८८६ मध्ये दक्षिण ट्रान्सव्हालनजीक लागलेला सोन्याचा शोध यांमुळे या देशाच्या इतिहासास वेगळे वळण लागले. वेगवेगळ्या भागांतून अल्पावधीत श्रीमंत होण्याच्या आशेने हजारो लोकांनी या प्रदेशाकडे धाव घेतली. यातून संघर्ष वाढू लागले. सोने काढण्यासाठी लागणारे भांडवल व कुशल कामगार यांची बोअर लोकांकडे वाण असल्याने ब्रिटिश भांडवल व कामगार आपल्या प्रदेशात येऊ देणे भाग पडले. यासाठी ब्रिटिशांना भरमसाठ कर भरावा लागे. तसेच त्यांना या प्रदेशाचे नागरिकत्वही नाकारण्यात आले. ही व्यवस्था फार काळ टिकू शकली नाही. अखेर तिचे पर्यवसान ऐतिहासिक बोअर युद्धात झाले. युद्धाची समाप्ती हेरीनिनिंग तहान्वये झाली व १९१० साली ब्रिटिश साम्राज्यान्तर्गत द. आफ्रिका संघराज्य निर्माण झाले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जगभर राजकीय परिस्थिती पालटू लागली. आफ्रिकेतील अनेक देश स्वतंत्र होऊ लागले व द. आफ्रिकेच्या वर्णद्वेषी धोरणावर टीका होऊ लागली. इंग्लंड व द. आफ्रिका यांचे मतभेद होऊ लागले व त्यामुळे द. आफ्रिका सार्वभौम प्रजासत्ताक बनवून 'ब्रिटिश कॉमन वेल्थ' मधून बाहेर पडावे असा प्रस्ताव पुढे आला. त्यानुसार ५ ऑक्टोबर १९६० रोजी देशात सार्वमत (फक्त गोऱ्यांचे) घेण्यात आले. १६,३४,२४० मतदान झाले. त्यापैकी ८,५०,४५८ लोकांनी प्रजासत्ताकाच्या बाजूने तर ७,७५,८७८ लोकांनी विरोधी मतदान केले. अशा प्रकारे अल्पशा बहुमताने हा देश ३१ मे १९६१ रोजी प्रजासत्ताक बनला आणि 'ब्रिटिश कॉमन वेल्थ' मधून बाहेर पडला. त्यानंतर वर्णद्वेषी धोरण अधिकच प्रखर झाले.

राजकीय स्थिती : द. आफ्रिका पहिल्या जागतिक युद्धात ब्रिटिशांचे बाजूने जर्मनीविरुद्ध लढला म्हणून युद्धानंतर लीग ऑफ नेशन्सने आफ्रिका खंडातील पूर्वीचे जर्मनीच्या संरक्षणाखाली असलेले नैर्ऋत्य आफ्रिका (नामिबिया) हे राज्य या देशास बहाल केले. १९६६ साली संयुक्त राष्ट्र संघटनेने ही मुखत्यारी द. आफ्रिका संघराज्याकडून काढून टाकण्याच्या बाजूने मतदान केले. परंतु हे कृत्य या देशाने बेकायदेशीर ठरवून संयुक्त राष्ट्र संघटनेचे मतदान धुडकावून लावले असून नैर्ऋत्य आफ्रिकेचा कारभार द. आफ्रिका हा देशच पाहत असतो.

१९४८ साली डॉ. मालन हा राष्ट्रीय पक्षाचा पंतप्रधान सत्तेवर येताच त्याने श्वेतवर्णीयांच्या श्रेष्ठत्वावर आधारित वर्णविद्वेषाच्या धोरणाचा जोमाने पाठपुरावा आरंभिला. १९५८ साली व्हेरवुर्ड पंतप्रधान झाल्यावर वर्णविद्वेष आणि वर्णानुसार प्रादेशिक पृथकता या धोरणाच्या अंमलबजावणीच्या दृष्टीने (जागतिक मताची यत्किंचितही तमा न बाळगता) कायदेकानून करून देशातील चार वांशिक गटांचे आपापसातील सामाजिक संबंध येऊ न देण्याच्या दृष्टीने गौरेतरांवर कडक निर्बंध लादण्यात आले. आफ्रिकनांच्या स्वतंत्र वसाहती ग्रामीण भागात वसविण्यात येत आहेत. तथापि शहरात कारखान्यांतून हलक्या कामांसाठी आफ्रिकन मजूर वापरण्यात येतात. त्यांच्याही उपनगरांत स्वतंत्र वसाहती उभारलेल्या आहेत. घरगडी म्हणून गोऱ्यांच्या वस्तीत ज्या आफ्रिकनांस राहावे लागते त्यांना आपल्या बायकामुलांना तेथे कधीच आणता येत नाही. सत्तारूढ राष्ट्रीय पक्षाची धारणा अशी की, आफ्रिकन लोकांना त्यांच्या मनाप्रमाणे विकास साधण्यासाठी देशात विशिष्ट क्षेत्रात आफ्रिकन लोकांच्या वसाहती स्थापल्याने कार्यभाग सफल होईल. परंतु जून १९७६ मध्ये सोवेटो येथे जी तीव्र दंगल झाली त्यावरून सरकारचे हे धोरण किती निरुपयोगी व आत्मघातकी आहे हे स्पष्ट झाले.

देशाचा कारभार संसदीय पद्धतीने चालतो. अध्यक्ष, सीनेट आणि हाउस ऑफ असेंब्ली मिळून संसद बनते. अध्यक्ष हा प्रजासत्ताकाचा प्रमुख असून सीनेट व असेंब्लीचे सभासद एकत्रितपणे त्याची सात वर्षांच्या काळासाठी निवड करतात. सीनेट आणि असेंब्लीच्या सभा बोलावण्याचे, स्थगित करण्याचे किंवा विसर्जित करण्याचे अधिकार राष्ट्राध्यक्षांस असून वर्षातून किमान एक तरी बैठक बोलावलीच पाहिजे असे घटनात्मक बंधन आहे. सीनेट हे वरिष्ठ सभागृह असून त्यात ५४ सभासद असतात. पैकी १० जणांची नियुक्ती राष्ट्राध्यक्ष करतात, तर ४४ सभासदांची ५ प्रांतांतील लोक करतात. सीनेट हा ३० वर्षे वयाचा, द. आफ्रिकेत किमान ५ वर्षे वास्तव्य असणारा,-श्वेतवर्णीयच असावा लागतो. असेंब्ली हे कनिष्ठ सभागृह असते. त्याची सभासद संख्या १६६ असून त्यांची केप ऑफ गुड होप, नाताळ, ट्रान्सव्हाल, ऑरेंज फ्री स्टेट व नैर्ऋत्य आफ्रिका ह्या प्रांतांतील किमान १८ वय असणारे श्वेतवर्णीय नागरिक मतदानाने निवड करतात. उमेदवार श्वेतवर्णी नागरिक ३० वर्षांचे वरील वयाचा असावा लागतो. अत्यंत उघड वर्णद्वेषी धोरण असणारा हा देश आहे. नॅशनॅलिस्ट ह्या कट्टर वर्णद्वेषी पक्षाचे सरकार आहे. डॉ. निकोलस डीडेरिक हे राष्ट्राध्यक्ष आहेत. प्रांतामध्ये राष्ट्राध्यक्ष पाच वर्षांसाठी प्रशासक नेमतात. प्रांताचे एक निवडलेल्या सभासदांचे विधिमंडळ असते व त्यातून चार लोकांचे कार्यकारी मंडळ असते. प्रांतिक विधिमंडळाने पास केलेला ठराव राष्ट्राध्यक्ष फेटाळू शकतात. येथेही फक्त श्वेतवर्णीयच सहभागी होऊ शकतात.

बांटू व अन्य वर्णीयांचे प्रशासन : वर्णविद्वेष हे देशाचे राष्ट्रीय धोरण असल्याने भिन्न वर्णीयांसाठी स्वतंत्र शासन व्यवस्था निर्माण करण्यात आल्या आहेत. १९५१ सालच्या 'बांटू ऑथॉरिटिज ॲक्ट' या कायद्यान्वये बांटूंना काही प्रशासकीय, कार्यकारी व न्यायविषयक अधिकार देण्यात आले. १९५९ मध्ये 'प्रमोशन ऑफ बांटू सेल्फ-गव्हर्नमेंट'

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कायदा झाला व त्या अन्वये प्रमुख वांशिक गटांना काही प्रशासकीय सवलती देण्यात आल्या व त्यानुसार प्रत्येक गटासाठी स्वतंत्र कमिशनर जनरल नेमून वांशिक गटाचे स्वयंशासन सुरू करण्यात आले. सिस्केई, स्वाना, लेबोवा, मचांगाना, वेंदा, साउथ सोथो व झुलू टेरिटोरियल ऑथॉरिटी या काही वांशिक गटांना अल्प स्वयंशासन देण्यात आले असून त्यांपैकी ट्रान्सकेई हे पहिले स्वयंशासन पूर्ण करणारे राज्य बनले आहे (१९६३). इतर गटांस स्वतंत्र कायदेमंडळे देण्यात आली आहेत. ऑक्टोबर १९७६ मध्ये ट्रान्सकेई हे संपूर्ण स्वतंत्र झाल्याची घोषणा द. आफ्रिकेने केली आहे. हा प्रदेश झोसा लोकांचा असून त्याचे क्षेत्रफळ ४१,००२ चौ. किमी. आणि लोकसंख्या १७,५१,१४२ (१९७०) आहे. ट्रान्सकेई येथे १९६३ मध्ये व १९७३ मध्ये दोन निवडणुका झाल्या असून ट्रान्सकेई नॅशनल इंडिपेंडन्स पार्टीचे नेते कैसर मातान्झिमा हे आहेत आणि त्यांचा वर्णभेदी धोरणास पाठिंबा आहे. ट्रान्सकेईचे स्वातंत्र्य थोतांड आहे असे अन्य आफ्रिकी देशांचे मत आहे. मिश्रवर्णीय आणि भारतीय लोकांसाठी स्वतंत्र प्रतिनिधी मंडळे आहेत.

न्याय : रोमन-डच तत्त्वांवर आधारित न्यायतत्त्वे मुख्यतः येथे वापरात आहेत. व्यापार, जहाजवाहतूक इत्यादींबाबत ब्रिटिश कायदा ग्राह्य आहे; पण व्यक्तिगत बाबींमध्ये तसेच मालमत्ता व वारसा करार यांत रोमन-डच कायदाच मार्गदर्शक आहे. सुप्रीम कोर्ट हे देशाचे सर्वोच्च न्यायालय असून त्याचे दोन भाग आहेत : (अ) अपेलेट डिव्हिजन हा भाग प्रमुख न्यायाधीश व राष्ट्राध्यक्ष विवक्षित खटल्यासाठी नेमतील तेवढे न्यायाधीश मिळून बनतो. हे देशाचे सर्वोच्च न्यायपीठ होय; पण त्याची निर्मिती व कार्यक्षेत्र आवश्यक त्यावेळीच ठरविली जाते. घटनात्मक व सर्व तऱ्हेची अपिले येथे चालतात. (आ) प्रॉव्हिन्शिअल डिव्हिजिन्स हे सुप्रीम कोर्टाचेच भाग असून ते सर्व प्रांतांमध्ये आहेत. केप प्रांतात तीन आहेत. येथे खटले नव्याने चालू शकतात तसेच अपिलेसुद्धा चालतात. ट्रान्सव्हाल व नाताळ प्रांतांतही सुप्रीम कोर्टाच्या स्थानिक शाखा आहेत. न्यायाधीश ७० वर्षे वयापर्यंत अधिकारावर राहू शकतो आणि संसदेच्या दोन्ही सभागृहांनी मागणी केल्यानंतर केवळ राष्ट्राध्यक्षच त्याला काढू शकतो. यांशिवाय स्थानिक पातळीवर मॅजिस्ट्रेट्ची न्यायालये असून त्यास मर्यादित प्रमाणातच शिक्षा देता येते. कृष्णवर्णीयांसाठी बांटू अपील न्यायालय व तीन बांटू घटस्फोट न्यायालये आहेत. शिवाय बांटू आयुक्तांना न्यायदानाचे काही अधिकार आहेत व काही टोळीप्रमुखांसही टोळीतील कलहामध्ये न्याय देण्याचा अधिकार आहे.

संरक्षण : अंतर्गत संरक्षणासाठी पोलीस यंत्रणा असून वर्णभेदी धोरणानुसार गौरवर्णीय, कृष्णवर्णीय, भारतीय व मिश्रवर्णीय लोकांची स्वतंत्र पोलीसदले आहेत.

बाह्य संरक्षणासाठी व आणीबाणीच्या वेळी अंतर्गत संरक्षणासाठी देश नऊ संरक्षण विभागांत विभागलेला आहे. संरक्षणदले पर्मनंट फोर्स, सिटिझन फोर्स व कमांडो यांत विभागलेली आहेत. पर्मनंट फोर्स यात कायम स्वरूपाचे अधिकारी व सैनिक, भूदल, नौदल व विमानदल यांतील लोक असतात व शांततेच्या काळात संपूर्ण संरक्षणदल प्रशिक्षित करण्याची जबाबदारी या विभागाची असते. युद्धाच्या वेळी मात्र हे दल सिटिझन फोर्समध्ये समाविष्ट होते. पर्मनंट फोर्स आणि सिटिझन फोर्समध्ये तिन्ही दले असतात, तर कमांडो दल मुख्यतः भू व वायुदलातील लोक मिळून बनते. १८ ते ६५ वयापर्यंतच्या प्रत्येकास युद्धकाळात लष्करी सेवा सक्तीची आहे. १६ ते २५ वयाच्या लोकांस शांततेच्या काळात लष्करी प्रशिक्षण सक्तीचे आहे. कमांडोत ते अधूनमधून असे १६ वर्षे व सिटिझन फोर्समध्ये प्रथम एक वर्ष आणि नंतर अधूनमधून नऊ वर्षे असते. पाच वर्षांपेक्षा जास्त काळ देशात निवास करणाऱ्या परदेशी व्यक्तीसही लष्करी सेवा सक्तीची आहे.

भूदलाचे नऊ विभाग आहेत. ७,००० कायम सैनिक व ६०,००० सिटिझन फोर्सचे सैनिक आहेत.

नौदलाची मुख्य कचेरी सायमन्झटाउन येथे असून नौदलात ३ पाणबुड्या, २ विनाशिका, ३ पाणबुडी विरोधी फ्रिगेट्स, ४ अन्य फ्रिगेट्स, १० सुरूंगकाढी व शिवाय अन्य जहाजे होती. नौदलात १९७५ साली ४७५ अधिकारी व ३,७२९ अन्य नौसैनिक होते. विमानदलात हल्ला, वाहतूक, सागरी इ. अनेक भाग असून कॅनबेरा, मिराज, सेबरजेट्स, व्हापकाऊंट, व्हँपायर व सी-१३० वाहतूक विमानांनी विमानदल सुसज्ज आहे. हेलीकॉप्टर विभागातही अनेक प्रकारची हेलीकॉप्टर्स असून त्यामध्ये अल्यूएट, ल्यूना, वॅस्प व सुपर फ्रेलॉन ही प्रमुख आहेत. विमानदलात एकूण ५,००० कायम अधिकारी व सैनिक आणि ३,००० सिटिझन फोर्स सैनिक आहेत.

आर्थिक स्थिती : हा देश आफ्रिका खंडात सर्वाधिक संपन्न असून खनिजे विशेषतः सोने, लोकर यांच्या निर्यातीमुळे त्याची अर्थव्यवस्था विकसित झाली आहे. १९६४ साली एकूण राष्ट्रीय उत्पन्नापैकी १२·५ टक्के उत्पन्न खाण उत्पादनाचे होते; परंतु सध्या राष्ट्रीय उत्पन्नात उद्योगधंद्यांचा मोठा वाटा असून त्याखालोखाल शेती, व्यापार व शेवटी खाणी असा क्रम लागतो.

या देशातल्या श्वेतवर्णीयांचे राहणीमान आफ्रिका खंडात सर्वांत वरच्या दर्जाचे आहे. दुसऱ्या जागतिक युद्धानंतर आर्थिक स्थितीत फार सुधारणा झाली असून उत्पादनाबाबतीत या देशाने नवे उच्चांक केले आहेत.

कृषी : पर्यावरणीय प्रतिकूलतेमुळे विशेषतः जमिनीचा उंचसखलपणा व हवामान यांमुळे देशाचे कृषिक्षेत्र फार मर्यादित आहे. एकूण क्षेत्रफळापैकी फक्त १५ टक्के जमीन लागवडीखाली आहे. पाण्याचा अपुरा पुरवठा ही प्रमुख समस्या असल्यामुळे देशात पाण्याचा वापर व नियंत्रण १९५६ च्या जलकायद्यानुसार होते. पाणी पुरवठ्याच्या सोयी विशेष नाहीत. १९६६ साली ऑरेंज नदी प्रकल्पास आरंभ झाला असून हा प्रकल्प ३० वर्षांत पूर्ण होणार आहे. या प्रकल्पानुसार नदीवर ३ मोठी धरणे, ९ किमी. लांबीचा बोगदा, काही कालवे आणि २० जलविद्युत् केंद्रे बांधण्यात येतील. त्यांपैकी एक प्रमुख धरण हेंड्रिक व्हेरवुर्ड बांधून पूर्ण झाले आहे.

लागवडीखालील जमिनीपैकी ७० टक्के क्षेत्रात मका घेण्यात येतो. अन्यत्र गहू, भाजीपाला इ. पिके घेतात. ही जीवनावश्यक शेती मुख्यतः बांटू लोक करतात. श्वेतवर्णीयांचा भर नगदी पिकांवर असून ते तंबाखू, भुईमूग, कापूस इ. पिके काढतात. मका किंवा तंबाखूचे पीक घेण्याऐवजी कापसाचे पीक काढण्यास सध्या शेतकरी उद्युक्त झाले आहेत. कृषी व्यवस्थेत फलोत्पादनास विशेष स्थान असून हा देश जगातील एक प्रमुख फलोत्पादक गणला जातो. संत्री, मोसंबी, लिंबू, द्राक्षे, सफरचंद, केळी, अननस, आंबा, पेरू, पपई इ. विविध प्रकारची फळे देशात होतात व ती मोठ्या प्रमाणावर परदेशात निर्यात करतात. या देशाच्या फलोत्पादनाचे महत्त्व म्हणजे यूरोपीय देशांत हिवाळ्यात जेव्हा फळांची कमतरता असते त्यावेळी येथील फळे विक्रीसाठी तयार झालेली असतात. १९७४ साली प्रमुख पिकांचे उत्पादन पुढीलप्रमाणे होते : मका १ कोटी १० लाख मे. टन, गहू १६ लाख मे. टन, भुईमूग २·८ लाख मे. टन, कापूस ३८,००० टन, ऊस १ कोटी ७२ लाख टन, बटाटे ६ लाख टन, ओट १ लाख ३ हजार टन, फळे १२ लाख ६१ हजार टन.

१९७३-७४ मध्ये १,०६,००,००० गुरे; ३,१०,००,००० मेंढ्या; ४१,००,००० शेळ्या; १०,५०,००० डुकरे; २,३०,००० घोडे; १,२६,५०,००० कोंबड्या होत्या. मेंढ्या बहुशः लोकरीसाठी पाळतात. ८० टक्के मेंढ्या मरीनो जातीच्या असून त्यांच्यापासून उत्कृष्ट लोकर मिळते. १९७४ साली देशात चीज २ लाख टन, लोणी ३,२५,०००

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

टन व गायीचे दूध ३२ लाख टन, संघनित व बाष्पीकृत दूध ४ लाख ५० हजार टन, लोकर १० लाख ४४ हजार टन इ. उत्पादन झाले.

उद्योग : द. आफ्रिका प्रजासत्ताक उद्योगधंद्यांचे दृष्टीने आफ्रिका खंडात अग्रेसर असून सोने व इतर मौल्यवान खनिजांच्या खाणींमुळे देशाच्या औद्योगिक भरभराटीस चालना मिळाली. उद्योगधंद्यांपासून मिळणारे उत्पादन स्थूल राष्ट्रीय उत्पादनाच्या २२·७ टक्के आहे. सोने व अँटिमनी उत्पादनात जगात या देशाचा पहिला क्रमांक असून क्रोम व मँगॅनीज उत्पादनात दुसरा क्रमांक लागतो. पोलाद, मोटारी, कोळसा आणि निकेल उत्पादनामध्ये हा देश आफ्रिका खंडात अग्रेसर आहे. आफ्रिका खंडातील सहाराच्या दक्षिणेकडील देशांपेक्षा याचे दरडोई उत्पन्न सर्वाधिक आहे. उद्योगधंद्यांच्या वाढीस १९२६ साली सरकार-प्रणीत विद्युत् पुरवठा मंडळाच्या स्थापनेपासून खरी चालना मिळाली. देशातील महत्त्वाचे औद्योगिक प्रदेश म्हणजे जोहॅनिसबर्गलगतचा विट्‌वॉटर्झरँड भाग, केपटाउनलगतचा नैर्ऋत्येकडील भाग, पोर्ट एलिझाबेथ व ईस्ट लंडन आणि नाताळमधील दरबान व कोळसा खाणीचा भाग; औद्योगिक मालात लोखंड, पोलाद, अन्नोपयोगी वस्तू, यंत्रे, रसायने, कापड, सिमेंट, कागद व लाकूड लगदा, ॲल्युमिनियम, पादत्राणे, चहा, जहाजे, विमाने इत्यादींचा समावेश होतो. १९७४ मध्ये बांधकाम उद्योगात ४,१०,४००; वाहतूक व दळणवळण उद्योगात २,९७,१६३ आणि घाऊक व्यापारात १,९५,१०० कामगार काम करीत होते; तर किरकोळ उद्योगांत २,९८,९००; खाणीमध्ये ६६,४६,०००; वस्तु-निर्मिती उद्योगात १३,१६,६०० कामगार होते.

खनिज उत्पादन : जगातील ७७% सोने या देशात निघत असून १९७४ चे उत्पादन ७५ लाख ९४ हजार टन होते. चांदी ९ लाख ३१ हजार टन, लोह १,१७,३४,००० मे. टन, मँगॅनीज ४८,३५,००० मे. टन, ॲस्बेस्टॉस ३,३६,००० मे. टन, हिरे ७४,१०,००० कॅरट, कोळसा ६,५०,१८,००० मे. टन, चुना व चुनखडक १८५ लाख मे. टन असे प्रमुख खनिजांचे उत्पादन होते.

व्यापार : द. आफ्रिका, बोट्स्वान, लेसोथो आणि स्वाझीलँड हे आयात-जकात संघाचे सभासद असून आयात-निर्यात एकत्रित होते. १९७१ साली एकूण आयात २८२ कोटी रँड व निर्यात १५४ कोटी रँड इतक्या किंमतीची होती. एकूण विदेश व्यापार तुटीचा होता.

सोने व लोकर ह्या वस्तू देशाच्या निर्यात मालात अग्रगण्य असून अन्य निर्यात मालात हिरे, लोखंड, फळे व भाजीपाला इत्यादींचा समावेश होतो. एकूण निर्यातीपैकी या देशातून २७% ग्रेट ब्रिटनला, १२% जपानला व ८% अमेरिकेस निर्यात होते.

आयात मालात अन्नपदार्थ, पेये, तंबाखू, रसायने, निर्मितिवस्तू, मोटारींचे सुटे भाग, कापड व खनिज तेले इ. पदार्थांचा समावेश असून एकूण आयातीच्या २३% ग्रेट ब्रिटन, १६% अमेरिका व १४% प. जर्मनी या देशांकडून होते.

शिंदे, सु. द.; डिसूझा, आ. रे.

अर्थकारण : देशाचे चलन 'रँड' हे असून ते फेब्रुवारी १९६१ पासून द. आफ्रिकी पौंडाऐवजी अर्थव्यवहारात आले. देशात दशमान पद्धती १९५९ पासून कार्यवाहीत आली. १०० सेंट = १ रँड असून अर्थ-व्यवहारांत ½, १, २ सेंटची काशाची नाणी; ५, १०, २० व ५० सेंट्‌ची रौप्यनाणी आणि १, २, ५, १० व २० रँडच्या नोटा तसेच १ व २ रँडची सुवर्णनाणी प्रचलित आहेत. डिसेंबर १९७५ मधील विनिमय दर १ स्टर्लिंग पौंड = १·७५ रँड व १ अमेरिकी डॉलर = ८७ सेंट असा होता. द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाची वित्तव्यवस्था सुविकसित आहे. 'साउथ आफ्रिकन रिझर्व्ह बँक' ही देशाची मध्यवर्ती बँक असून नोट प्रचालनाधिकार व चलनविषयक नीतीच्या कार्य-वाहीचे अधिकार तिच्याकडेच आहेत. यांशिवाय देशात ९ व्यापारी बँका, १८ सर्वसाधारण बँका, ७ बचत बँका, ५ वित्तप्रबंधक संस्था (कृषी, उद्योग, व्यापार या क्षेत्रांना अर्थसाहाय्य करणाऱ्या संस्था), १० मर्चंट बँका, ३ हुंडीघरे व २ विकास संघटना आहेत. जोहॅनिसबर्ग येथे देशातील एकमेव शेअरबाजार (स्था. १८८७) असून तेथे १,१०० च्यावर कंपन्यांच्या शेअरांची उलाढाल होते. देशात ३६ विमाकंपन्या आहेत. १९७० मध्ये सर्वसाधारणतः केंद्र शासनाचे कर-महसूल प्रमाण हे स्थूल राष्ट्रीय उत्पादनाच्या २२ टक्के होते. हे प्रमाण अनेक औद्योगिक देशांच्या मानाने बरेच कमी आहे. प्रत्यक्ष करांमध्ये व्यक्तींवरील प्रातिकर, तसेच लाभांश आणि व्याज यांवरील करांचा समावेश होतो. भांडवली नफाकर आकारला जात नाही. व्यवसायां-वरील प्रमुख कर म्हणजे प्रातिकर आणि अवितरित नफाकर हे होत. एकंदरीत देशातील करभारप्रमाण कमी आहे. १९७३-७४ च्या अर्थ-संकल्पातील एकूण महसुली उत्पन्न व एकूण खर्च अनुक्रमे ३४१·२६ कोटी रँड व ४४३·४४ कोटी रँड होते. महसुली उत्पन्न प्रामुख्याने प्रातिकर, भांडवली कर, सीमाशुल्क, उत्पादनशुल्क, विक्रीकर, इतर अप्रत्यक्ष कर आणि संकीर्ण यांपासून मिळाले. खर्चाच्या बाबींमध्ये सार्वजनिक कर्जावरील व्याज, उपदाने, सामाजिक सुरक्षा, शिक्षण, सार्वजनिक आरोग्य, संरक्षण, राज्यानुदाने, इतर चालू खर्च, रेल्वे व बंदरे यांचे बांधकाम, डाक व तारसेवा प्रशासन आणि संकीर्ण यांचा अंतर्भाव होतो. १९७५-७६ च्या अर्थसंकल्पातील महसुली उत्पन्न व खर्च यांचे आकडे अनुक्रमे ५९०·९० कोटी रँड व ५३१·१० कोटी रँड होते. देशातील चलनवाढीचा वेग मोठा व सतत असूनही, १९७५-७६ च्या शासकीय खर्चात सु. १९ टक्क्यांनी वाढ झाली व संरक्षण आणि अधःसंरचना या बाबींवर शासनाला अग्रलक्ष द्यावे लागले. १९७५ च्या अखेरीस निग्रही उपाय अंमलात आणले गेले. त्यांमध्ये उत्पन्ननीती आणि शासनाचे खर्चकपातीचे आश्वासन यांचा अंतर्भाव होता.

गद्रे, वि. रा.

वाहतूक व संदेशवहन : देशात पहिली रेल्वे १८६० साली दरबान-पॉइंट या मार्गावर सुरू झाली. १९७१ साली ३०,८४० किमी. रेल्वे-मार्ग होते. त्यांपैकी ८,९१२ किमी. रेल्वेमार्गांचे विद्युतीकरण झाले होते. सर्व रेल्वेमार्ग अरुंदमापीच आहेत. केपटाउन व जोहॅनिसबर्ग यांच्या उपनगरी रेल्वेचे विद्युतीकरण पूर्ण झाले असून अन्य मुख्य-मार्गी रेल्वेचेही झपाट्याने विद्युतीकरण होत आहे. १९७५ मध्ये सु. ६१ कोटी उतारू व १२ कोटी मे. टन मालाची वाहतूक झाली.

देशात १९७३ साली सु. २,००० किमी. लांबीचे राष्ट्रीय हमरस्ते, ३,२०,००० किमी. प्रांतिक आणि ३,२०,००० किमी. ग्रामीण रस्त्यांपैकी सु. ३८,००० किमी. रस्ते डांबरी होते.

१९७४ मध्ये नवीन व वापरात असलेली वाहने पुढीलप्रमाणे होती: मोटारी – १९,५०,३४७; बसगाड्या – ६४,३२८; व्यापारी वाहने – ७,१९,१४८; मोटार सायकली – १,१२,११८.

देशात नौसुलभ नद्या नाहीत. सागरी वाहतूक मर्यादित असून ती ५० विदेशी कंपन्यांमार्फत होत असते. देशात केपटाउन व पोर्ट एलिझाबेथ, दरबान व ईस्ट लंडन ही चार प्रमुख बंदरे आहेत, तर मॉसल बे, पोर्ट नॉलथ, वॉल्व्हिस बे व ल्यूडरिट्स ही छोटी बंदरे आहेत. १९७१ मध्ये या सर्व बंदरांस २१,२४१ जहाजांनी भेटी दिल्या व ४·९ कोटी टन मालाची उलाढाल झाली.

साउथ आफ्रिकन एअरवेज ही सरकारी हवाई वाहतूक कंपनी देशात १९३४ पासून सुरू झाली असून ती देशातल्या सर्व प्रमुख शहरांना जोडते. देशात १० प्रमुख व १३ छोटे विमानतळ आहेत. जान स्मट्स – जोहॅनिसबर्ग, डी. एफ्. मालन – केपटाउन व लुई बोथा, दरबान हे प्रमुख विमानतळ आहेत. १९७१-७२ मध्ये साउथ आफ्रिकन एअरवेजने सु. ३९,५२,३७३ उतारूंची व ५६,३०,८०० टन मालाची वाहतूक केली. साउथ आफ्रिकन एअरवेज कंपनी यूरोप, द. अमेरिका,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उ. अमेरिका या देशांशीही प्रवासी व मालवाहतूक करते, शिवाय २३ अन्य आंतरराष्ट्रीय विमानकंपन्या द. आफ्रिकेत हवाई वाहतूक करतात. १९७१ मध्ये ३,८६३ डाक व तार कचेऱ्या होत्या. देशात साउथ आफ्रिकन ब्रॉडकास्टिंग ही निमसरकारी आकाशवाणी यंत्रणा असून त्यात १२ केंद्रांचा अंतर्भाव होतो व यांच्याद्वारे ४ राष्ट्रीय कार्यक्रम इंग्रजी व आफ्रिकान्स भाषांमधून सादर केले जातात. १९७३ साली देशात सु. २३,५०,००० रेडिओ परवानाधारक होते. द. आफ्रिकेत प्रथमच दूरचित्रवाणीची सोय जानेवारी १९७६ मध्ये झाली असून २,५०,००० दूरचित्रवाणी संच होते आणि सु. १० लाख लोक पाहणारे होते. १९७३ साली देशात १७,४५,५४० दूरध्वनी यंत्रे होती. १९७३ मध्ये देशास ६,१०,१७० पर्यटकांनी भेट दिली. त्यांपैकी ५०% पर्यटक आफ्रिका खंडातील, ३३% यूरोप खंडातील, ८% अमेरिकेतील व उर्वरित ऑस्ट्रेलिया आणि आशिया खंडांमधील होते.

देशात एकूण ६०० छापखाने व प्रकाशनसंस्था आहेत व जवळजवळ त्या सर्व जोहॅनिसबर्ग, केपटाउन व दरबानच्या आसपास आहेत.

श्वेतवर्णीयांची २२ दैनिके असून त्यांपैकी १४ इंग्रजी भाषिक, ६ आफ्रिकान्स भाषिक आणि २ बांटूंच्या भाषेतील आहेत. दैनिकांखेरीज ४५० हून अधिक इंग्रजी व आफ्रिकान्स भाषेत निघणारी अन्य वृत्तपत्रेही देशात आहेत.

लोक व समाजजीवन : द. आफ्रिका प्रजासत्ताकाची १९७४ मध्ये लोकसंख्या २ कोटी ४० लाख म्हणजे महाराष्ट्राच्या निम्मी व वाढीचा दर २·५ टक्के होता. भिन्न वंशीय लोक १९७० च्या जनगणनेप्रमाणे गौरवर्णीय ३७,५१,३२८; बांटू १,५०,५७,९५२; आशियायी ६,२०,४३६; मिश्रवर्णीय २०,१८,४५३. बांटू लोकांमध्ये झुलू ४० लाख, झोसा ३९ लाख, त्स्वाना १७ लाख, सेपेदी १६ लाख, सेशोइशू १४ लाख अशी विभागणी होती. जोहॅनिसबर्ग हे सर्वांत मोठे शहर व देशातील व्यापार व उद्योगधंद्यांचे प्रमुख केंद्र असून त्याची लोकसंख्या सु. १४,३२,६४३ (१९७०) होती. केपटाउनची वस्ती १० लाख ९० हजार असून ५ लाखांहून अधिक लोकसंख्या असणारी देशातील दुसरी शहरे प्रिटोरिया व पोर्ट एलिझाबेथ ही होत. एक लाखांहून अधिक वस्ती असलेल्या अन्य मोठ्या शहरांत दरबान, जर्मिस्टन, ब्लूमफाँटेन, बनोनी, स्प्रिंग्ज व ईस्ट लंडन यांचा समावेश होतो. देशात निम्म्याहून अधिक नागरी लोकसंख्या असून ती विट्वॉटर्झरँड, केपटाउन, दरबान व पोर्ट एलिझाबेथ या शहरांतून एकवटलेली आहे. देशाच्या आकार मानाने नागरी लोकसंख्येचे प्रमाण मोठे आहे. सर्वांत दाट लोकवस्ती पूर्व भागात असून त्यांत बांटू, झुलू या लोकांचे प्रमाण अधिक आहे. मध्य व पश्चिम भागात सापेक्षतः लोकवस्ती विरळ आहे. पूर्वी येथे बुशमेन हॉटेंटॉट राहत असत.

या देशाचे वांशिक स्वरूप अतिशय गुंतागुंतीचे असून विविध वांशिक गटांचे वितरणही असमान आहे. एकूण लोकसंख्येत १९७५ साली चार वांशिक गटांची टक्केवारी पुढीलप्रमाणे आहे. बांटू (आफ्रिकन) ७०·२; गोरे १७·५; मिश्रवर्णीय ९·४ व आशियाई २·५. स्थूलमानाने कृष्णवर्णीय लोक जरी बहुसंख्य असले, तरी गोऱ्यांच्या हातीच सर्व संपत्ती, उद्योगधंद्यांची मालकी व राजकीय सत्ता केंद्रीत झालेली असून त्यांचेच राहणीमान सर्वसाधारणतः चांगले आहे. ऑरेंज फ्री स्टेट या एक राज्यात गोऱ्यांचे संख्याधिक्य स्पष्ट असून आफ्रिकन किंवा अन्यवर्णीय येथे मुळीच नाहीत. याखालोखाल ट्रान्सव्हाल राज्यातही गोऱ्यांची संख्या अन्यवर्णीयांपेक्षा अधिक आहे. ऑरेंज फ्री स्टेट वगळता अन्य राज्यांत बांटू लोक हा एकूण लोकसंख्येपैकी मोठा गट आहे. गौरवर्णीय लोकही एकजिनसी नाहीत. त्यांमध्ये ब्रिटिश व आफ्रिकानेर (बोअर) असे दोन भाग आहेत. ब्रिटिश गौरवर्णीयांची संख्या ११ लाख १९ हजार आणि आफ्रिकन गौरवर्णीयांची संख्या १७ लाख ९७ हजार होती. शिवाय अल्प प्रमाणात जर्मनी, फ्रान्स इ. देशांतील गोरे लोक आहेत. आफ्रिकन गौरवर्णीय डच लोकांचे वंशज असून मुख्यतः शेती करतात व अधिक कट्टर वर्णद्वेषी आहेत.

देशातील कृष्णवर्णीय (आफ्रिकन) गटात सांस्कृतिक व वांशिक दृष्ट्या फार विविधता असून ते देशाच्या निरनिराळ्या भागांत विखुरलेले आढळतात. ट्रान्सव्हाल भागात त्यांचे प्रमाण मोठे आहे. उत्तर व पूर्व भागात जवळजवळ सर्वच लोक बांटू आहेत. बांटूंमध्ये खोसा (काफीर), झुलू, सोथो, त्स्वाना, त्सोंगा, स्वाझी, व्हेंडिया, वेचुआना, मॅतबीली इ. विविध जाती व जमातींचा समावेश होतो. बांटूंखेरीज स्थानिक आफ्रिकनांत हॉटेंटॉट व बुशमेन हेही अंतर्भूत आहेत. जुन्या पारंपरिक जीवनपद्धतीचा त्याग करून हे कृष्णवर्णीय लोक शहरांकडे धाव घेत असून त्यांपैकी अनेक गोऱ्यांच्या शेतावर काम करतात किंवा उद्योगधंद्यात कोणत्याही प्रकारचे काम अत्यल्प वेतनात करण्यास तयार असतात.

अन्य (मिश्र) वर्णीयांमध्ये मलाया आणि आफ्रिकन गुलाम तसेच हॉटेंटॉट व गोरे यांचे वंशज यांचा समावेश असून ते बहुभाषिक आहेत. या लोकांची सर्वांत मोठी वस्ती केपप्रांतात केपटाउन व पोर्ट एलिझाबेथ शहरांत आहे. शेतमजूर वा शहरातून घरगड्यांचे काम व औद्योगिक कामगार म्हणूनही हे लोक काम करतात. यांपैकी तीनचतुर्थांश लोक नागरी असून आफ्रिकान्स ही त्यांची प्रमुख भाषा आहे.

आशियाई हा देशातला सर्वांत छोटा वांशिक गट असून तो प्रामुख्याने नाताळ (विशेषतः दरबान) मध्ये आढळतो. या गटातील अनेक लोक सध्या व्यापारी, मळ्याची शेती करणारे, औद्योगिक कामगार व उद्योगपती म्हणून वावरत आहेत. या लोकांना आंतरप्रांतीय स्थानांतर करण्यास मज्जाव असून ऑरेंज फ्री स्टेटमध्ये राहण्यास बंदी आहे. यांपैकी ८७ टक्के लोक हिंदू असून हिंदी, गुजराती व तमिळ भाषिक आहेत.

धर्म : १९७० साली गौरवर्णीयांत १४ लाख नेडरडुईट्स कर्कपंथीय त्याखालोखाल अँग्लिकन, मेथडिस्ट, रोमन कॅथलिकपंथीय, अल्प प्रमाणात ज्यू व प्रेसबिटेरियन होते. अन्यवर्णीयांत २७ लाख ६१ हजार बांटू चर्चचे अनुयायी, १७ लाख ९४ हजार मेथडिस्ट, १५ लाख रोमन कॅथलिक व १५ लाख आफ्रिकन चर्चचे अनुयायी होते. ४,२३,१८० हिंदू व २,५४,७८० मुस्लिम होते. उरलेले लोक अनेक ख्रिस्ती पंथांत विभागले होते व ४६ लाख लोकांचा कुठलाच धर्म नोंदविलेला नव्हता.

समाजकल्याण व आरोग्य : देशात विविध आरोग्यसेवा असून अल्प उत्पन्न गटाच्या लोकांना व गौरेतरांना रुग्णालयीन शुश्रूषा निःशुल्क आहेत, पण वैद्यकीय उपचार खाजगी रीत्या केले जातात. १९७३ साली देशात १०,५६७ डॉक्टर, २,९५८ विशेषज्ञ, ६,२०२ अंतर्वासित, ७१ दंततज्ञ व १,५३७ दंतवैद्य होते. १९७०-७१ साली १,०९,८९२ खाटा असलेली ७५० रुग्णालये आणि ३०,००० परिचारिका होत्या. हा देश समाजकल्याणकारी जरी नसला, तरी देशात समाजोपयोगी कायदेपद्धती असल्याने समाजोपयोगी योजना देशात चालू आहेत. बेकारी विमा, अपघात विमा, वृद्ध आणि अंधांना निवृत्तिवेतन, अल्प उत्पन्नगटांतील कुटुंबियांना भत्ते इ. योजना देशांत उपलब्ध आहेत. देशात एकूण २,००० नोंदविलेल्या कल्याणकारी संघटना आहेत.

भाषा : देशात इंग्रजी व आफ्रिकान्स या दोन अधिकृत शासकीय भाषा आहेत. आफ्रिकान्स ही सतराव्या शतकातील डच भाषेपासून तयार झालेली असून ६० टक्के गोऱ्यांची व ९० टक्के मिश्रवर्णीयांची ती मातृभाषा होती. अन्य गोरे व मिश्रवर्णीय हे मुख्यतः इंग्रजी भाषिक होत. या दोन भाषांखेरीज आफ्रिकनांच्या अन्य भाषांमध्ये खोसा, झुलू, पेडी, सोथो, त्स्वाना, त्सोंगा, स्वाझी, व्हेंडिया इत्यादींचा समावेश

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे. तसेच शहरात राहणारे आशियाई लोक इंग्रजी भाषिक असून ते तमिळ, हिंदी, गुजराती इ. भाषाही बोलतात.

शिक्षण : सात ते सोळा वयोगटाच्या गोऱ्यांना शिक्षण निःशुल्क व सक्तीचे आहे. प्राथमिक व माध्यमिक शिक्षणाची जबाबदारी प्रांतिक सरकारची तर विद्यापीठीय, तांत्रिक व धंदेशिक्षण केंद्र सरकारकडे आहे. १९७४ साली देशात १६ विद्यापीठे होती. त्यांपैकी ११ गोऱ्यांची विद्यापीठे असून त्यांमध्ये ८६,२३२ विद्यार्थी शिक्षण घेत होते. ३ बांटूंच्या विद्यापीठांतून २,८८४ विद्यार्थी, एका मिश्रवर्णीय विद्यापीठात १,२४१ विद्यार्थी व भारतीयांसाठी असणाऱ्या विद्यापीठात २,००३ विद्यार्थी होते. १९७२ मध्ये देशात १५ तंत्रमहाविद्यालयांतून ५३,९८१ विद्यार्थी होते. यांमध्ये गोऱ्यांची १३ तंत्रमहाविद्यालये व ४५,५६४ गोरे विद्यार्थी होते. यांखेरीज गौरेतरांसाठी १४ अध्यापक महाविद्यालये आहेत. तसेच बांटूंच्या धंदेशिक्षणाची सोय ६ तंत्रशाळा व २१ औद्योगिक शाळांमधून केली आहे. ५० % बांटू साक्षर आहेत व शालेय वयाच्या मुलांपैकी ८० % बांटू मुले शाळेत जातात.

कला व क्रीडा : इंग्रजांच्या प्रभावामुळे क्रिकेट व टेनिस हे दोन खेळ खूप लोकप्रिय झाले आहेत. तसेच फेल्ट प्रदेश गोल्फ खेळासाठीही प्रसिद्ध आहेत. पण सरकारने वर्णभेदी धोरण खेळातही चालवल्याने जगभरचे लोकमत आज प्रक्षुब्ध झाले असून आंतरराष्ट्रीय ऑलिंपिक संघटनेमधून हा देश बाहेर पडला आहे. तसेच कसोटी क्रिकेट खेळणाऱ्या देशांनीही या देशावर बहिष्कार टाकला आहे. आंतरराष्ट्रीय स्पर्धांमध्ये द. आफ्रिकी खेळाडूंशी आज बऱ्याच देशांचे खेळाडू खेळण्याचे नाकारतात. कम्युनिस्ट, आशियाई व आफ्रिकी देशांचा विरोध तीव्र आहे. १९७६ सालचे मॉंट्रिऑल येथील ऑलिंपिक सामने आफ्रिकी राष्ट्रांच्या सामन्यांवरील बहिष्काराने गाजले.

शिंदे, सु. द.; डिसूझा, आ. रे.

महत्त्वाची स्थळे : द. आफ्रिका प्रजासत्ताकामध्ये जास्त घनता असलेली नागरी वस्ती पूर्व व दक्षिण भागांत आहे. एक लाखांपेक्षा जास्त लोकसंख्या असलेली सतरा शहरे याच भागात वसलेली आहेत. दहा लाखांच्यावर लोकसंख्या असणारी केपटाउन व जोहॅनिसबर्ग ही दोनच शहरे आहेत. केपटाउन (लोकसंख्या १०,९६,५९७–१९७०) ही देशाची संसदीय राजधानी असून आधुनिक सुखसोयी व मोठ्या गोद्या असलेले उत्तम बंदर आहे. याचे निसर्गसुंदर स्थान व उत्साहवर्धक भूमध्यसागरी हवामान यांमुळे हे एक आकर्षक प्रवासी केंद्र बनले असून केप–कैरो लोहमार्गाचे व हवाईमार्गाचे ते अंतिम स्थानक आहे. संसदगृहे वस्तुसंग्रहालये, वनस्पतिउद्याने, कलावीथी, जुन्या डच वास्तुशिल्पाचे व चित्रकलेचे नमुने, जुनी वेधशाळा, केपटाउन विद्यापीठ या येथील मुख्य प्रेक्षणीय गोष्टी होत. जोहॅनिसबर्ग हे सर्वांत मोठे शहर (लोकसंख्या १४,३२,६४३–१९७०) असून सोन्याच्या खाणींसाठी प्रसिद्ध आहे. येथे मोठमोठे कारखाने, खाण व व्यापारी कंपन्या असून तीन विमानतळ, विट्वॉटर्झरॅंड विद्यापीठ, आफ्रिकन विद्यापीठ, वेधशाळा व कृत्रिम तारामंडळ आहे. जर्मिस्टन येथे सोने शुद्ध करण्याचा जगातील सर्वांत मोठा कारखाना असून ते लोहमार्ग, उद्योगधंदे व शक्तिसाधने यांचे मुख्य केंद्र आहे. दरबान हे देशातील तिसऱ्या क्रमांकाचे शहर (८,४३,३२७–१९७०) व हिंदी महासागरावरील महत्त्वाचे बंदर आहे. याच्या आसमंतात पुष्कळ सुंदर बागा व मळे असल्यामुळे यास बागांचे शहर असे म्हणतात. हे महत्त्वाचे औद्योगिक व व्यापारी केंद्र असून येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ व नाताळ विद्यापीठ आहे. प्रिटोरिया (५,६१,७०३–१९७०) हे देशाच्या प्रशासकीय राजधानीचे ठिकाण असून द. आफ्रिका विद्यापीठ, प्रिटोरिया विद्यापीठ, राष्ट्रीय प्राणिसंग्रहालय, नवे व जुने ट्रान्सव्हाल वस्तुसंग्रहालय, वेधशाळा व विमानतळ येथे आहेत. लोह, पोलाद, रसायने, सिमेंट, अभियांत्रिकी इ. उद्योगधंद्यांचे व लोहमार्गाचे हे केंद्र असून येथे शासकीय कार्यालये व परराष्ट्रीय वकिलाती आहेत. द. आफ्रिकेच्या प्रमुख बंदरांपैकी पोर्ट एलिझाबेथ (४,६८,५७७–१९७०) हे एक असून उत्तम आरोग्यधामही आहे. येथील सर्प-उद्यान प्रसिद्ध असून त्यात सु. २,००० सरीसृप आहेत. पोर्ट एलिझाबेथ विद्यापीठ, फ्रेडरिक किल्ला, वस्तुसंग्रहालय, कलावीथी आणि पुष्कळ उद्याने येथे आहेत. ब्लूमफॉंटेन (१,८०,१७९–१९७०) हे देशाच्या न्यायिक राजधानीचे ठिकाण असून ऑरेंज फ्री स्टेट व लेसोथो यांचे व्यापारकेंद्र आहे. ऑरेंज फ्री स्टेट विद्यापीठ, दोन वेधशाळा, सर्वोच्च न्यायालय, राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालय, युद्ध वस्तुसंग्रहालय या येथील प्रेक्षणीय गोष्टी आहेत. द. आफ्रिकेचे ईस्ट लंडन (१,२३,२९४–१९७०) हे महत्त्वाचे मासेमारी बंदर व आरोग्यधामही आहे. ईस्ट लंडन वस्तुसंग्रहालय, मत्स्यालय, कायमचे लोकर प्रदर्शन, ३२ हे. क्षेत्राची राणीची बाग व ग्लमरगन किल्ला या येथील उल्लेखनीय बाबी होत. पीटरमॅरित्सबर्ग, विट्वॉटर्झरॅंड, ग्रेॲमस्टाउन, सायमन्झटाउन, वेलकम, व्हर्जिनिया, स्टेलनबॉस, सासोलबर्ग आणि किंबर्ली ही इतर महत्त्वाची शहरे आहेत. (चित्रपत्रे ६, २२).

कांबळे, य. रा.

संदर्भ : 1. Beaver, S. H.; Stamp, L. D. *A Regional Geography, Part II, Africa,* London, 1968. 2. Best, A. C. G. "The Republic of South Africa : White Supremacy", *Focus, Vol. 35-No. 6,* New York, 1975. 3. Church, R. J. H. *Africa and The Islands,* London, 1967. 4. Jarrett, H. R. *An Outline Geography of Africa,* London, 1966.

दक्षिण गुजरात विद्यापीठ : गुजरात राज्यातील एक विद्यापीठ. सुरत येथे २३ मे १९६७ रोजी ते स्थापन झाले. त्याचे स्वरूप अध्यापनात्मक व संलग्नक असून त्याच्या कक्षेत सुरत, बलसाड, भडोच व डांग या महसुली जिल्ह्यांतील तसेच नवसारी येथील महाविद्यालये अंतर्भूत होतात. १९७४ मध्ये एकूण ३३ महाविद्यालये त्यास संलग्न होती. विद्यापीठाचे संविधान इतर विद्यापीठांप्रमाणे असून कुलगुरू व कुलसचिव हे सवेतन सर्वोच्च अधिकारी विद्यापीठाची प्रशासनव्यवस्था पाहतात. विद्यापीठाच्या ग्रंथालयात ३१,२०० ग्रंथ आहेत (१९७३). विद्यापीठात विद्यार्थ्यांना उच्च शिक्षण व व्यवसाय यांचे मार्गदर्शन करण्याकरिता एक खास विभाग आहे. तंत्रविद्या व अभियांत्रिकी ह्या विषयांपुरती विद्यापीठाने षण्मास परीक्षापद्धत सुरू केली असून इतर विषयांतही ही पद्धत सुरू करण्याचा विद्यापीठाचा विचार आहे. मानव्यविद्या, विधी, वाणिज्य, वैद्यक, तंत्रविद्या आणि अभियांत्रिकी, ग्रामीण अभ्यासक्रम वगैरे विषयांच्या विद्याशाखा असून पाठनिर्देशांवर भर देण्यात येतो. याशिवाय विद्यापीठीय विज्ञान विद्यालयात व्यवसाय व्यवस्थापन व औद्योगिक व्यवस्थापन या विषयांचे शिक्षण दिले जाते. १९७३-७४ मध्ये विद्यापीठाचे उत्पन्न ७२·७१ लाख रुपये होते. त्यांपैकी ७० % उत्पन्न अनुदानाद्वारे मिळाले होते. विद्यापीठातील सर्व संलग्न महाविद्यालयांतून २३,९७६ विद्यार्थी शिकत होते (१९७४).

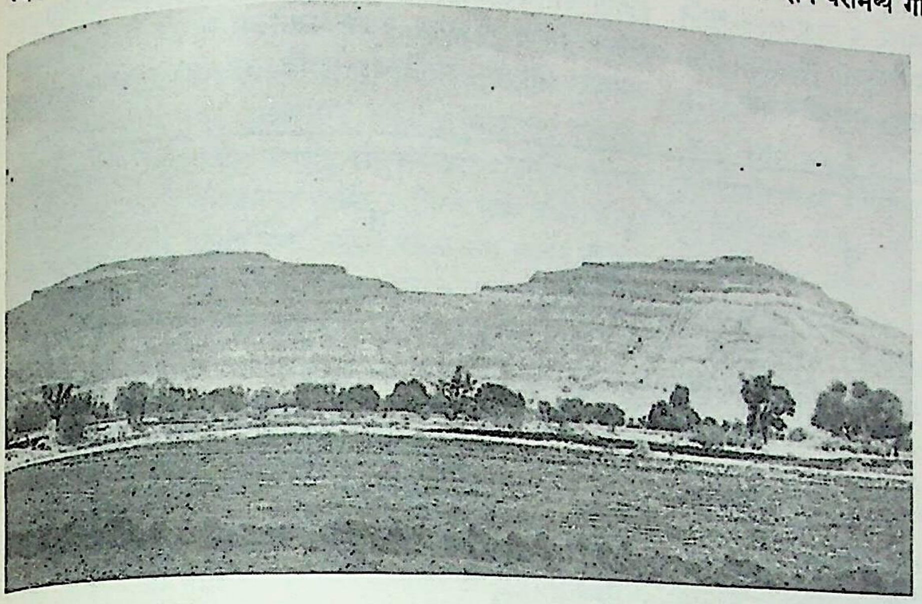
देशपांडे, सु. र.

दक्षिण ट्रॅप : (काळवथरी दगड, डेक्कन ट्रॅप). प. भारतात विस्तृत क्षेत्रावर पसरलेल्या ज्वालामुखी खडकांच्या राशीचे नाव. क्रिटेशस (सु. १४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळाच्या अखेरीस भारतीय द्वीपकल्पाच्या विस्तृत क्षेत्रावर भेगी उद्गिरणांवाटे (उद्रेकांवाटे) लाव्हा बाहेर टाकला जाऊ लागला व नंतर दीर्घकाल अशी उद्गिरणे अधूनमधून होत राहिली, परिणामी ज्वालामुखी खडकांचे हे प्रचंड पठार तयार झाले. यामुळे या भागाचे पूर्वीचे भूस्वरूप नष्ट झाले आणि तेथील पूर्वीचे सर्व शैलसमूह त्याच्या खाली झाकले गेले. तसेच सुरत-भडोचजवळील थर व नर्मदा खोऱ्यातील जलोढ (गाळ) वगळता दक्षिण ट्रॅपवर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नंतरच्या काळातील शैलसमूह आढळत नाहीत. ⇨ आर्कीयन शैल-समूह सोडल्यास दक्षिण ट्रॅप हा द्वीपकल्पातील सर्वांत मोठा शैलसमूह आहे. जगात असे प्रचंड उद्‌गिरण क्वचित झालेले आढळते. झीज होऊन तयार झालेल्या दक्षिण ट्रॅपच्या टेकड्या सपाट माथ्याच्या असून त्यांच्या कडा जवळजवळ उभ्या असतात व त्यामुळे त्या राक्षसी पायऱ्यां-प्रमाणे दिसतात म्हणून पायरी अथवा जिना या अर्थाच्या स्वीडिश शब्दावरून अशा राशीला ट्रॅप ही संज्ञा वापरतात. भारतीय द्वीप-कल्पाच्या दख्खन भागात ही राशी आढळत असल्याने डब्ल्यू. एच्. साइक्स यांनी तिला डेक्कन (दक्षिण) ट्रॅप हे नाव दिले (१८३३).



आ. १. पायऱ्यांप्रमाणे दिसणाऱ्या दक्षिण ट्रॅपच्या टेकड्या, चंदन-वंदन किल्ले, भुईंज (जि. सातारा).

विस्तार, क्षेत्र व जाडी : या शैलसमूहाने सु. ५ लक्ष १८ हजार चौ. किमी. क्षेत्र व्यापले असून तो महाराष्ट्र, गुजरात, मध्य प्रदेश, कर्नाटक व आंध्र प्रदेश या राज्यांतून पसरलेला आहे. मुंबई ते अमरकंटक आणि बेळगाव ते गुणा असा त्याचा आडवा-उभा विस्तार झालेला असून पश्चिमेस अरबी समुद्र; दक्षिणेस बेळगावपर्यंत; आग्नेयीस राज-महेंद्रीपर्यंत; पूर्वेस अमरकंटक, सरगुजा, जशपूरपर्यंत आणि वायव्येस कच्छपर्यंत याच्या सीमा भिडलेल्या आहेत. सिंध, राजमहेंद्री, सरगुजा इ. ठिकाणी याचे वेगळे पडलेले दृश्यांश (पृथक्‌स्थित) आढळले आहेत. वायव्येस क्वेट्टा, काबूल, कंदाहारपर्यंत यांचे प्रातिनिधिक दृश्यांश आढळले आहेत. झीज होऊन याचा मूळचा बराच भाग निघून गेला असावा; शिवाय प. किनारा हा एक प्रचंड विभंग (तडा) असून त्यामुळे याचा बराच भाग अरबी समुद्रात बुडाला असावा, असेही एक मत आहे. यावरून त्याचे पूर्वीचे विस्तारक्षेत्र आतापेक्षा पुष्कळच जास्त म्हणजे सु. १५ लक्ष चौ. किमी. असावे, असा अंदाज आहे.

दक्षिण ट्रॅपच्या एकूण राशीच्या कमाल जाडीविषयी निश्चित असे काहीच सांगता येत नाही. मुंबईजवळ हिची जाडी ३,२५० मी. पेक्षाही जास्त असून ती पूर्वेकडे कमीकमी होत गेली असल्याचे निर-निराळ्या ठिकाणी घेतलेल्या वेधनांवरून (बोअरिंगवरून) दिसून येते. याची निरनिराळ्या ठिकाणची जाडी वेगवेगळी असल्याचेही दिसून आले आहे. बेळगावजवळ ६०० ते ८०० मी., अमरकंटकजवळ १५० ते २०० मी., सरगुजाजवळ १०० ते १२५ मी., राजमहेंद्रीजवळ ३० ते ६० मी., सिंधमध्ये ३० ते ६० मी. व कच्छात सु. ८०० मी. जाडी आढळली आहे. दक्षिण ट्रॅपमधील निरनिराळ्या वैयक्तिक लाव्हा थरांची जाडी काही सेंमी.पासून ३६ मी.पर्यंत आढळते. मात्र सर्वसाधारण-पणे त्यांची जाडी १२ ते ३० मी. असते. भुसावळजवळ केलेल्या सु.४०० मी. खोल वेधनात लाव्ह्याचे २९ स्पष्ट प्रवाह वा थर आढळले व त्यांची जाडी १·५ ते ३० मी.पर्यंत होती. काही विशिष्ट क्षेत्रात लाव्ह्याच्या दोन थरांमध्ये गाळाचे थर आढळतात व त्यांना अंतरा-ट्रॅपी थर म्हणतात.

क्षितिजसमांतरता : दक्षिण ट्रॅप-मधील लाव्हा प्रवाह त्याच्या विस्तीर्ण क्षेत्रात जवळजवळ क्षितिजसमांतर असलेले आढळतात. मात्र मुंबईजवळ ते समुद्राकडे कलते झालेले आहेत. हा उतार ५° पासून १५° पर्यंत आहे. हा उतार घडी पडण्यामुळे आला असून घडीचा अक्ष किनाऱ्याला समांतर असावा, असे एक मत आहे. उतार असणारे असे थर प. सातपुडा (कमी उतार), खानदेश व राजपीपला टेकड्या (५° ते २०° उतार), बेतुल (५° ते १०° उतार), प. नर्मदा खोरे (१०° ते १५° उतार), लिंग (१५° पेक्षा जास्त उतार) इ. ठिकाणी आहेत. काही ठिकाणी तर सौम्य घड्या किंवा बाकही आढळतात. मात्र हे उतार मूळचे नसून भूकवचातील नंतरच्या हालचालींनी निर्माण झालेले असावेत.

सौसर, गाविलगढ टेकड्या, छिंदवाडा, एलिचपूर वगैरे भागांत दक्षिण ट्रॅपमध्ये विभंगाची (भेग पडून खचण्याची) क्रिया झालेली आढळते. तसेच नर्मदा नदी एका प्रचंड पूर्व-पश्चिम विभंगातून वाहते व प. किनारा हाही विभंग आहे, असे काहींचे मत आहे.

शिलावर्णन : दक्षिण ट्रॅपमधील खडकांचे संघटन सर्वत्र जवळजवळ एकसारखे आढळते व नुसत्या डोळ्यांनी दिसणारी त्याची वैशिष्ट्येही बरीचशी एकसारखी असतात. ऑजाइट बेसाल्ट हा यातील सर्वांत सामान्य खडक असून त्यात बहुधा ऑलिव्हीन हे खनिज नसते. या खडकाचे सरासरी वि. गु. २·५८ ते ३·०३ असून रंग व वयन (पोत) यांच्यात मात्र भिन्नता आढळते. करडसर गडद हिरवट छटा हा त्याचा सर्वांत जास्त आढळणारा रंग असून पूर्ण काळा किंवा इतर रंगांच्या फिकट छटाही आढळतात. सिलिकेचे प्रमाण अधिक असणाऱ्या ट्रॅकाइटासारख्या प्रकाराचा रंग चमकदार उदी असतो; क्वचित तांबूस व जांभळट छटाही आढळतात. हा खडक समांग, घट्ट आणि सूक्ष्म वा गूढस्फटिकी वयनाचा असतो. मात्र जवळजवळ काचमय ते सर्व तऱ्हेच्या भरड कणी वा भरड स्फटिकी डोलेराइटापर्यंतचे वयनही त्यात आढळते. यात कधीकधी पृष्ठयुक्त (लहान कणांच्या आधारकात भरड स्फटिक असणारे) वयनही आढळते, क्वचित त्यात प्रवाही संरचनाही दिसते; मात्र हा पूर्णस्फटिकी कधीच नसतो. हा खडक पुष्कळदा खंगरा-प्रमाणे पृष्ठभागी खड्डे, खळगे व घळी असणारा आणि बदामी कुहरयुक्त (बदामाच्या आकाराच्या पोकळ्यांनी युक्त) असतो. या पोकळ्यांतून झिओलाइटांसारखी द्वितीयक (नंतर तयार झालेली) खनिजे भरलेली आढळतात. याचे स्फटिकीभवन जलद झालेले असल्याने जेथे लाव्हा जलद थंड झाला आहे अशा कडांजवळ कधीकधी टॅचिलाइट किंवा बेसाल्टी काच आढळते.

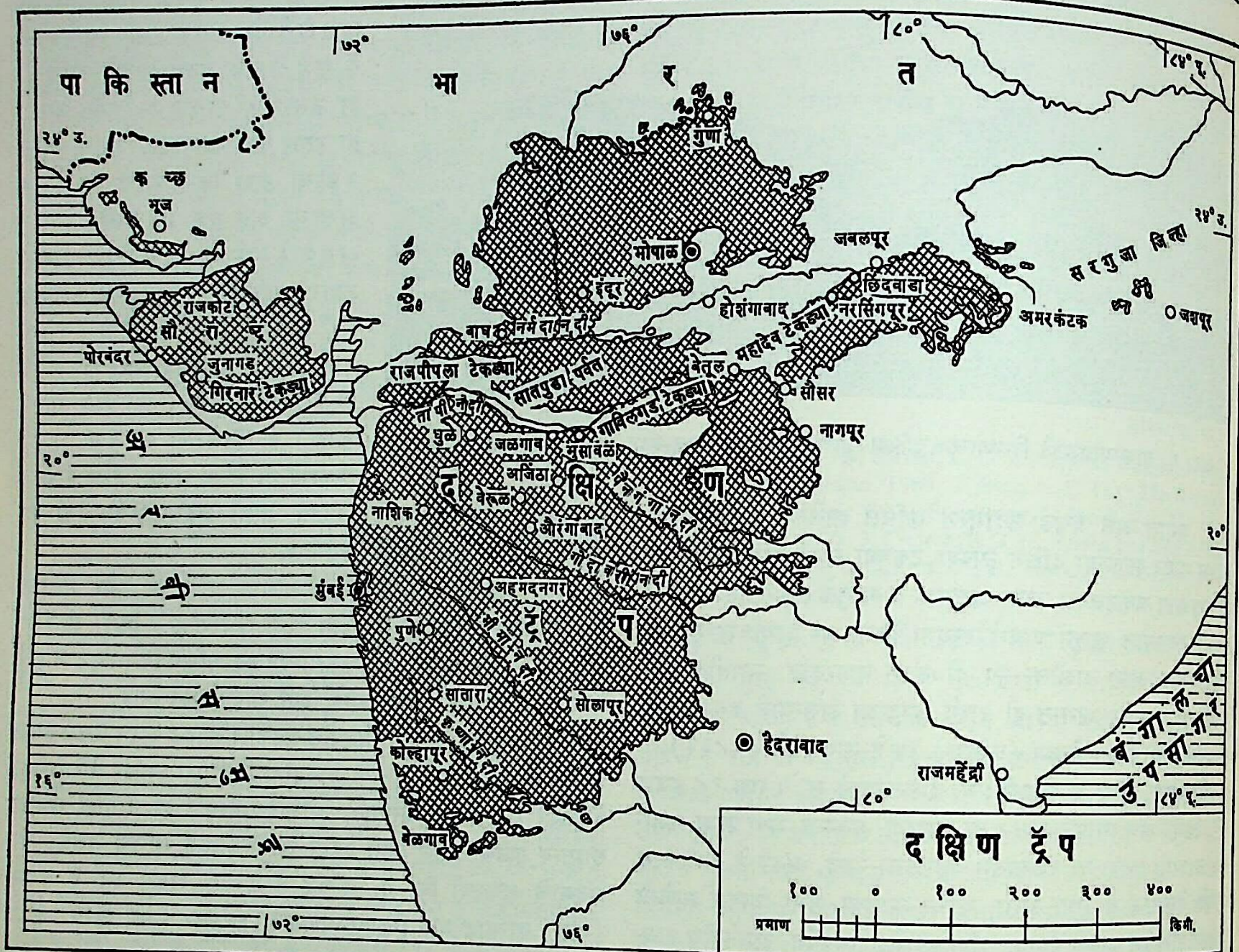
भुसावळजवळील वेधनात निघालेल्या या खडकाचे लुईस एल्. फेर्मॉर यांनी केलेले वर्णन हे नमुनेदार मानले जाते. त्यानुसार हा २·९१ वि. गु. चा बेसाल्ट खडक असून लॅब्रॅडोराइट व एन्स्टॅटाइट ऑजाइट (पिजिओनाइट) ही त्यातील आवश्यक खनिजे होत. या दोन खनिजांनी मिळून खडकाचा प्रमुख भाग बनलेला असून त्यांच्या मधल्या भागात काच असते. या तिन्ही घटकांचे प्रमाण बरेच बदलते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उदा., काचेचे प्रमाण वाढले की, ऑजाइटाचे घटते. मॅग्नेटाइट आणि लोहधातुके (कच्च्या स्वरूपातील लोहधातू) ही यातील सामान्य गौण खनिजे असून कधीकधी ॲपेटाइट, इल्मेनाइट व ल्युकॉक्झीन आणि क्वचित क्वॉर्ट्‌झ ही गौण खनिजेही यात आढळतात. भुसावळजवळील खडकात ऑलिव्हीनही आढळते, मात्र ते सर्वत्र आढळतेच असे नाही.

ऑजाइट बेसाल्ट हा यातील सर्वसामान्य खडक असला, तरी क्वचित दक्षिण ट्रॅपच्या लाव्ह्याचे भिन्नीभवन होऊन (स्थूल मानाने समांग रासायनिक संघटनाच्या शिलारसाचे भिन्नभिन्न संघटनाचे भाग तयार होऊन) सिलिकेचे प्रमाण जास्त असलेल्या म्हणजे सिकत किंवा कमी प्रमाणात सिलिका असलेल्या म्हणजे अल्पसिकत प्रकारचे खडकही



आ. २. दक्षिण ट्रॅपचे विस्तारक्षेत्र

या खडकातील पोकळ्यांत व भेगांत अस्तरांच्या रूपात पुढील द्वितीयक खनिजेही आढळतात : बहुतेक सर्व झिओलाइटे (ॲनॅलसाइट, ओकेनाइट, मेसोलाइट, गायरोलाइट, टॉमसनाइट, स्टिल्बाइट, प्रेहनाइट, ल्यूसॅटाइट, ॲपोफिलाइट, डेलेसाइट, ह्यूलँडाइट, स्कोलेसाइट अथवा पुनाहलाइट, लॉमोंटाइट); स्फटिकी व अस्फटिकी क्वॉर्ट्‌झ (कॅल्सेडोनी, ओपल, कार्नेलियन, जमुनिया, क्रिसोप्रेज, ऑनिक्स, हेलिओट्रोप, ॲमेथिस्ट); कॅल्साइट, पॅलॅगोनाइट, क्लोरोफीआइट, सिलॅडोनाइट, कॅबाझाइट, इडिंग्साइट, सर्पेंटाइन, ग्लॉकोनाइट इत्यादी.

या खडकाच्या पातळ चकत्यांचे सूक्ष्मदर्शकाने निरीक्षण केले असता पुढील वैशिष्टे आढळतात. खडकाचा बव्हंशी भाग प्लॅजिओक्लेज (लॅब्रॅडोराइट वा ॲनॉर्थाइट) आणि ऑजाइट (बहुधा एन्स्टॅटाइट) यांच्या स्फटिकांचा किंवा सूक्ष्मकणी मिश्रणाचा बनलेला असतो. प्लॅजिओक्लेजाचे स्फटिक प्रचिनाकार व वडीसारखे असतात. सामान्य बेसाल्ट्यात काच थोडीच असते; मात्र काळ्या व घट्ट प्रकारात ती विपुल असून उदी व हिरवट रंगाची दिसते. काही खडकांतील पोकळ्यांत व भेगांत पॅलॅगोनाइट हे चूर्णरूप समदिक् (सर्व दिशांना एकसारखे गुणधर्म असलेले) द्रव्य आढळते. प्लॅजिओक्लेजाच्या पट्ट्या अंशतः ऑजाइटाने वेढल्या जाऊन तयार होणारी सर्पचित्रित संरचना कधीकधी आढळते.

आढळतात. तसेच बेसाल्टातील भित्ती व शिलापट्टांमध्येही सिकत व अत्यल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण अतिशय कमी असलेले) खडक आढळले आहेत. पावागड व गिरनार टेकड्यांच्या भागात भिन्नीभवन झालेले असून तेथे रायोलाइट, डेसाइट, क्वॉर्ट्‌झ-ॲंडेसाइट, फेल्साइट, पिचस्टोन व पमीस हे सिकत खडक बेसाल्टाबरोबर आढळतात. गिरनार टेकडीत डायोराइट-मॉँझोनाइट व भोवती ऑलिव्हीन गॅब्रो आढळतो. मुंबईजवळील भागात रायोलाइट, ग्रॅनोफायर, ट्रॅकाइट, ॲंडेसाइट, फेल्साइट व ओशनाइट हे खडक बेसाल्टाच्या जोडीने आढळतात. पोरबंदरजवळ व नर्मदा खोऱ्यातही सिकत खडक (ट्रॅकाइट, फेल्साइट इ.) बेसाल्टाबरोबर आढळले आहेत. गीर जंगलातील ऑलिव्हीन डोलेराइटाच्या काही भित्तींमध्ये ग्रॅनोफायर व रायोलाइट आढळले आहेत. जुनागढ भागात सिकत व अल्पसिकत खडक; तर सौराष्ट्रात लिंबुर्गाइट, ॲकॅरमाइट यांसारखे अत्यल्पसिकत खडक आढळले आहेत.

लाव्ह्याच्या थरांमध्ये बहुतकरून राख, अंगार व हिरवी मृदा यांचे पातळ थर आढळतात. राख व टफ यांचे थर दक्षिण ट्रॅपमधून एकसारखे वाटले गेले आहेत; मात्र तळभागातील थरात ते कमी होत गेलेले दिसतात. सिंहगड, दिवा व खंबाटकी घाटांत राखेचे थर चांगल्या प्रकारे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आढळून येतात. दक्षिण ट्रॅपवर आढळणारा जांभा खडक [→ जांभा-२] हा बेसाल्टावर विशिष्ट वातावरणक्रिया होऊन तयार झाला आहे.

अंतरा-ट्रॅपी थर : बहुधा लाव्हा प्रवाहांनी नद्या अडविल्या जाऊन सरोवरे बनली होती व त्यांत दोन उद्‌गिरणांच्या मधल्या शांत काळात बेडूक, मासे, लहान कवचधारी प्राणी इत्यादींची भरभराट झाली. लगतच्या जमिनीवर पाम, फुलझाडे इ. वनस्पती वाढल्या. दलदलीत डायनोसॉर तर किनाऱ्यावर कासवे यांची भरभराट झाली. पुढे ही सरोवरे गाळाने भरली व तदनंतर पुढील उद्‌गिरण झाले व त्या लाव्हा थराने हे गाळाचे थर झाकले गेले. अशा प्रकारे दोन लाव्हा प्रवाहांत आढळणाऱ्या पातळ व कमी विस्ताराच्या गाळाच्या थरांना ⇨ *अंतरा-ट्रॅपी थर* म्हणतात. ते दक्षिण ट्रॅपमध्ये अनियमितपणे विखुरलेले असून ते उत्तर व पूर्व ट्रॅपमध्ये जास्त प्रमाणात आढळतात व मध्य ट्रॅपमध्ये ते क्वचित आढळतात. हे बहुतेक थर गोड्या पाण्यात साचलेल्या गाळाचे आहेत. यांच्यात आढळणाऱ्या जीवाश्मांवरून (जीवांच्या अश्मीभूत अवशेषांवरून) त्या काळचा भूवैज्ञानिक इतिहास, प्राणी व वनस्पती यांची माहिती मिळते. गोड्या पाण्यातील गोगलगायीची एक जाती *फायसा प्रिन्सेपी* हा यांतील सर्वांत सामान्यपणे आढळणारा जीवाश्म आहे. मुंबईमध्ये मलबार व वरळी भागांत हे थर चांगल्या प्रकारे उघडे पडले असून गोकाक (उपरहट्टी), नागपूर, जबलपूर, छिंदवाडा इ. ठिकाणीही ते आढळतात.

रेड बोल : दक्षिण ट्रॅपच्या क्षेत्रात कित्येक ठिकाणी दोन लाव्हा थरांच्या मध्ये असणारा लालसर रंगाचा मातीसारखा पातळ थर आढळतो, त्याला रेड बोल म्हणतात. पुणे, सातारा, अहमदनगर, नाशिक, औरंगाबाद इ. जिल्ह्यांत असे रेड बोलचे थर विस्तृत प्रमाणावर सापडतात. लाव्ह्यांच्या दोन थरांत अंतरा-ट्रॅपी थराप्रमाणे हे थर आढळत असल्यामुळे खालच्या लाव्हा थराच्या क्षरणाने (झीज होऊन) तयार झालेला मातीचा हा थर त्यावर कालांतराने ओतल्या गेलेल्या नवीन लाव्हा थरामुळे भाजला जाऊन हे रेड बोलचे थर तयार झाले, असे स्पष्टीकरण पूर्वीच्या भूवैज्ञानिकांनी दिले होते; परंतु अलीकडेच झालेल्या संशोधनावरून हे स्पष्टीकरण अपुरे व कित्येक रेड बोलच्या थरांना गैरलागू असल्याचे दिसून आले आहे. रेड बोलचे थर केवळ खालच्या लाव्हा थराच्या सर्वांत वरच्या पृष्ठाशीच आढळतात, असे नसून त्या लाव्हा थराच्या अंतर्भागातही लहान भिंगांच्या वा सुट्या गठ्ठ्यांच्या स्वरूपात आढळलेले आहेत. त्यामुळे रेड बोल जलतापीय (उच्च तापमानाच्या पाण्याच्या) क्रियेने बदललेल्या बेसाल्ट खडकावर वातावरणक्रिया होऊन तयार होणे शक्य आहे, असे मत प्रदर्शित केले जाते. धरणे, पूल इत्यादींसारख्या बांधकामांत पायाच्या खडकांत रेड बोलचे थर असणे धोक्याचे असते व तसे ते असल्यास विशेष अभियांत्रिकी संस्कार करून त्यांच्यामुळे होणारा धोका कमी करावा लागतो.

भित्ती व इतर अंतर्वेशने : दक्षिण ट्रॅपमधील खडकाचे संघटन एकसारखे असल्याने त्यांच्यातील भित्ती आणि इतर अंतर्वेशने (आत घुसलेल्या राशी) सहजपणे वेगळी ओळखू येत नाहीत. त्यामुळे त्यांचा बारकाईने शोध घ्यावा लागतो; प. किनारी भागात (महाबळेश्वर ते बडोदे) ही अंतर्वेशने अधिक प्रमाणात आढळली आहेत. पूर्व सौराष्ट्र, कच्छ, राजपीपला टेकड्या, नर्मदा खोरे, महादेव टेकड्या, छिंदवाडा, नरसिंगपूर, होशंगाबाद, बेतुल, सातपुडा इ. भागांत या भित्ती आढळतात. सौराष्ट्रात तर त्यांची अरीय मांडणी झालेली आढळते. महाराष्ट्रात कोकण भागात भित्तींची संख्या सर्वांत जास्त असून जसजसे पूर्वेकडे जावे तसतशी त्यांची संख्या कमी होत जाते. पुणे, अहमदनगर, नाशिक, धुळे, जळगाव, औरंगाबाद, ठाणे, कुलाबा इ. जिल्ह्यांत या भित्ती आढळतात. या भित्ती असंख्य असल्या, तरी त्यांची वाटणी व दिशा यांत विषमता आढळते. बहुसंख्य भित्ती उत्तर-दक्षिण किंवा पूर्व-पश्चिम दिशेत असून त्याखालोखाल ईशान्य-नैर्ऋत्य दिशेने जाणाऱ्या भित्ती आहेत आणि आग्नेय-वायव्य दिशेने जाणाऱ्या भित्तींची संख्या त्याहूनही कमी आहे. भित्तींचे पृष्ठभाग खडबडीत असून त्यांचे आकारमान वेगवेगळे असल्याचे आढळले आहे. सर्वसामान्यपणे भित्तींची जाडी २ ते ६ मी. असली, तरी १ ते ५० मी. जाडीच्या भित्तीही आढळल्या आहेत. त्यांची लांबी शेकडो मी. असते व क्वचित त्या ३० ते ९५ किमी. अंतरापर्यंत सलग गेलेल्या दिसतात; उदा., धुळे जिल्ह्यातील दोन भित्तींची सलग लांबी ६५ व ९५ किमी. असल्याचे आढळले आहे. दक्षिण ट्रॅपमधील भित्ती म्हणजे लाव्हा उद्‌गिरणाची केंद्रे जवळच असल्याचे पुरावे मानले जातात व त्यांच्यापैकी काही भित्ती निश्चितपणे लाव्हा थरांना शिलारस पुरविणाऱ्या (संभरक) आहेत; मात्र सर्वच भित्ती शिलारस पुरविणाऱ्या नसाव्यात. विशेषतः लाव्हा प्रवाहांच्या राशींत आढळणाऱ्या भित्ती या अंतर्वेशी प्रकारच्या म्हणजे लाव्हा प्रवाहांतील उभ्या भेगांत मागाहून शिलारस घुसून तयार झालेल्या असाव्यात.

सर्वसामान्यतः भित्तींचे क्षरण कमी प्रमाणात होत असल्याने त्या उंचवट्याच्या वा कटकाच्या रूपात टिकून रहातात. नदीच्या पात्राच्या दिशेला काटकोनात असलेल्या भित्तीमुळे छोटासा बंधाराच निर्माण झालेला दिसतो; परंतु नदीच्या पात्रामध्ये प्रवाहाच्या दिशेला समांतर भित्ती असल्या, तर भित्तीचे खडक वाहून नेले जाऊन त्यांच्या जागी लांबट, निरुंद चर निर्माण झालेले आढळतात.

गोंडवनी द्रोणीत व कच्छातील जुरासिक थरांमध्ये दक्षिण ट्रॅपचे थोडे शिलापट्टही आढळले आहेत. मुंबईच्या मलबार-वरळी टेकड्यांच्या भागात डोलेराइटी शिलापट्ट आढळला आहे. सामान्यपणे भित्तींचा खडक भरडकणी डोलेराइट ते सूक्ष्मकणी बेसाल्ट असतो, तर शिलापट्टाचा खडक डोलेराइट असतो.

संघटन : एच्. एस्. वॉशिंग्टन यांनी दक्षिण ट्रॅपच्या निरनिराळ्या ठिकाणच्या अकरा नमुन्यांचे तपशीलवार रासायनिक विश्लेषण केले असून त्यावरून त्याचे रासायनिक संघटन बरेच एकसारखे असल्याचे दिसून आले आहे. खडकातील सिलिकेचे प्रमाण मात्र ४८·६ ते ५२ टक्क्यांपर्यंत बदललेले आढळले. खनिज संघटनाच्या दृष्टीनेही दक्षिण ट्रॅप समांग असल्याचे आढळले आहे. सर्वसामान्यपणे त्यांच्यात प्लॅजिओक्लेज ५० टक्के, ऑजाइट ३६ टक्के व लोही खनिजे १३ टक्क्यांपर्यंत असतात. दक्षिण ट्रॅपच्या खडकांचे सरासरी रासायनिक व मानक खनिज संघटन (प्रत्यक्षात नसलेल्या परंतु रासायनिक घटकांचे ठराविक पद्धतीने संगणन करून मिळणाऱ्या प्रमाणभूत खनिजांच्या रूपात दिलेले संघटन) कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहे.

संरचनात्मक वैशिष्ट्ये व वातावरणक्रिया : दक्षिण ट्रॅपच्या बदामी कुहरयुक्त प्रवाहाचा माथा बहुधा खाचखळगे असलेला असतो; मध्यभाग बराच संहत (घट्ट) असतो आणि तळाशी लांबट नलिकाकार पोकळ्या आणि त्यांत द्वितीयक खनिजे असतात. सामान्य प्रवाहात मात्र वरचा भाग सूक्ष्मकणी, तर खालचा भाग त्यामानाने भरडकणी असतो. क्वचित तळाशी पायरोक्सिनासारख्या खनिजाचे एकत्रीकरण झालेले असते. विशेषतः लाव्हा प्रवाहाच्या खालील बाजूस प्रचिनाकार संधी (चिरा) वा स्तंभाकार संरचना आढळते. मुंबई, होशंगाबाद, लिंग (छिंदवाडा जिल्हा) व माळव्यात काही ठिकाणी अशी स्तंभाकार संरचना आढळते. कच्छातील भित्तींमध्ये काही ठिकाणी अगदी व्यवस्थित असे सममित स्तंभही आढळतात.

एकाच वा विविध लाव्हा थरांच्या कठिनतेत फरक असतो, तसेच त्यांच्यात संधीही असतात. यामुळे मऊ भाग झिजून निघून जातो व कठीण भाग सपाट माथ्याच्या व सरळ वा तीव्र उताराच्या कडांच्या टेकड्यांच्या रूपात मागे रहातो व त्या टेकड्या राक्षसी पायऱ्यांप्रमाणे दिसतात. दक्षिण ट्रॅपच्या खडकांची पृष्ठभागी होणारी झीज वैशिष्ट्यपूर्ण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असते. प्रथम वातावरणप्रक्रियेने संधीलगतचा भाग झिजून ते कोपरे गोलसर होतात. नंतर खडकांचे संकेंद्री (एकच केंद्र असलेले) पापुद्रे

कोष्टक क्र. १. दक्षिण ट्रॅपचे सरासरी रासायनिक संघटन व मानक खनिज संघटन.

ऑक्साइड	टक्के प्रमाण	खनिज	टक्के प्रमाण
SiO_2	५०·६१	क्वॉर्ट्‌झ	४·१४
Al_2O_3	१३·५८	ऑर्थोक्लेज	४·४५
Fe_2O_3	३·१९	अल्बाइट	०·२२००१
FeO	९·९२	ॲनॉर्थाइट	२३·००
MgO	५·४६	डायोप्साइड	१७·४१
CaO	९·४५	हायपर्स्थीन	१७·७०
Na_2O	२·६०	ऑलिव्हिन	—
K_2O	०·७२	मॅग्नेटाइट	४·६४
H_2O+	१·७०	इल्मेनाइट	३·६५
H_2O-	०·४३	ॲपेटाइट	१·०१
TiO_2	१·९१		
P_2O_5	०·३९		
Cr_2O_3	नाही		
MnO	०·१६		

एकामागून एक निघून जातात. परिणामी अशा उघड्या पडलेल्या भागात गोलसर आकाराचे मोठे खडक जमिनीवर विखरून पडल्याप्रमाणे दृश्य दिसते. या प्रकारच्या वातावरणक्रियेने होणाऱ्या अपरदनाला (झिजेला) गोलाभ वातावरणक्रिया म्हणतात. रासायनिक अपघटन क्रियेमुळे (रेणूंचे ल्हान तुकडे पडण्याच्या क्रियेने) भूपृष्ठानजीकचा बहुतेक बेसाल्ट खडक मऊ व मातकट झालेला आढळतो, याला मुरूम [→ मुरूम – १] असे नाव आहे. वातावरणक्रियेने अखेरीस या खडकाची माती होते.

उद्‌गिरणाची तऱ्हा व उत्पत्ती : दक्षिण ट्रॅपमध्ये शंकू व कटाह (कुंड) अशी केंद्रीय प्रकारच्या ज्वालामुखीची संरचना आढळत नाही [→ ज्वालामुखी – २]. तसेच लाव्हा थरांची क्षितिजसमांतरता व इतर वैशिष्ट्ये पहाता हा लाव्हा भेगी उद्रेकांद्वारे म्हणजे विस्तृत क्षेत्रावरील लांब व अरुंद अशा चिंचोळ्या असंख्य भेगांमधून बाहेर टाकला गेला, असे दिसते. या लाव्ह्यात फेरस ऑक्साइड जास्त प्रमाणात असल्याने तो अतिशय तरल (पातळ) होता आणि तो घन होण्याचे तापमानही त्यामुळे कमी झाले होते. परिणामी असा लाव्हा लगेच विस्तृत क्षेत्रावर दूरवरपर्यंत पसरू शकला. अशा तऱ्हेने सु. ८० ते ९६ किमी. अंतरापर्यंत तो पसरू शकला असावा म्हणजेच एवढ्या मोठ्या क्षेत्रात विविध ठिकाणी असंख्य भेगांद्वारे उद्‌गिरणे झाली असावीत. दक्षिण ट्रॅपमधील राखेच्या व टफच्या थरांवरून अधूनमधून काहीशी स्फोटक अशी ज्वालामुखी क्रिया झाल्याचे सूचित होते. मात्र ही क्रिया मुख्य भेगेतील स्थानिक नळांद्वारे घडून आली असावी. अन्यथा प्रमुख लाव्हा उद्‌गिरणे मात्र भेगी उद्‌गिरणांप्रमाणे शांत व अस्फोटक प्रकारची होती. उद्‌गिरणांची ठिकाणे वा प्रतले (पातळ्या) यांचे पुरावे म्हणून यातील भित्ती दाखविता येतात. त्यांचे आकारमानही या मताला पुष्टीच देते. भेगी उद्‌गिरणातील बेसाल्टात केंद्रीय उद्‌गिरणातील बेसाल्टापेक्षा लोह (विशेषतः फेरस लोह) व टिटॅनियम ही जास्त प्रमाणात असतात, तर मॅग्नेशियम आणि क्षार (अल्कली) कमी असतात. दक्षिण ट्रॅपमधील खनिजांवरून या मताला पुष्टीच मिळते कारण दक्षिण ट्रॅपमध्ये एन्स्टॅटाइट ऑजाइट आढळते. शिवाय जगात इतरत्र आढळणाऱ्या अशाच ट्रॅपची उदाहरणेही भेगी उद्‌गिरणाच्या मतास पुष्टी देणारी आहेत.

ही उद्‌गिरणे जमिनीवर झाली असावीत म्हणजे पाण्याखाली झालेली नसावीत कारण दक्षिण ट्रॅपचे सर्वांत खालचे थर हे जुन्या खडकांच्या अतिशय ओबडधोबड पृष्ठावर वसलेले आढळतात. उद्‌गिरणे पाण्याखाली झाली असती, तर हे पृष्ठ इतके ओबडधोबड असणे शक्यच नव्हते. तसेच दक्षिण ट्रॅपच्या वरील थरांत आढळणारे राखेचे थर स्तरित नाहीत, म्हणजेच ते पाण्यात साचलेले नाहीत. शिवाय राजमहेंद्रीजवळील अंतरा-ट्रॅपी थर सोडले, तर कोठेही अंतरा-ट्रॅपी थरांत सागरी जीवाश्म आढळलेले नाहीत. उलट यांतील सर्वच जीवाश्म गोड्या पाण्यातील जीवांचे असून ते उथळ सरोवरे, दलदली व डबकी यांत साचल्याचे निश्चितपणे म्हणता येते.

स्तरविज्ञान : दक्षिण ट्रॅपच्या खाली व वर असणाऱ्या शैलसमूहांशी असलेले त्याचे संबंध कोष्टक क्र. २ मध्ये दाखविले आहेत.

कोष्टक क्र. २. भारतातील शैलसमूहांतील दक्षिण ट्रॅपचे स्थान

	सुरत व भडोचजवळील न्युम्युलिटिक, कच्छातील इओसीन
विसंगती	
उत्तर ट्रॅप : (सु. ४५० मी.)	यात असंख्य राखयुक्त थर तसेच पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेले) व मृदुकाय (मॉलस्क) प्राणी यांच्या कवचांचे जीवाश्म असलेले अंतरा-ट्रॅपी थर (उदा., मुंबई) व ज्वालामुखी राखही (उदा., मुंबई, सौराष्ट्र) आढळते.
मध्य ट्रॅप : (सु. १,२५० मी.)	हा दक्षिण ट्रॅपमधील सर्वांत जाड विभाग. यात राखेचे थर आढळतात. यात अंतरा-ट्रॅपी थर जवळजवळ नाहीत (उदा., मध्य प्रदेश, माळवा).
पूर्व ट्रॅप : (सु. २६० मी.)	यात राखेचे थोडेच थर आढळतात. मात्र जीवाश्मयुक्त अंतरा-ट्रॅपी थर यात असंख्य आहेत (उदा., मध्य प्रदेश, नर्मदा खोरे, विदर्भ).
विसंगती	
	लॅमेटा, बाघ थर, जबलपूर थर व अधिक जुने शैलसमूह.

वय : दक्षिण ट्रॅपच्या वयासंबंधीचा निर्णायक पुरावा याच्या खडकांत आढळत नाही व याच्यातील अंतरा-ट्रॅपी थरांमधील जीवाश्मांवरून वयासंबंधी निश्चित अंदाज करता येत नाही. यामुळे दक्षिण ट्रॅपच्या खालील आणि वरील सागरी व नदीमुखीय गाळाच्या खडकांतील बाह्य पुरावेच त्याचे वय ठरविण्याच्या दृष्टीने पहावे लागतात. दक्षिण ट्रॅपच्या तळाशी वा दक्षिण ट्रॅप व त्याहून अधिक जुने शैलसमूह यांच्या दरम्यान गाळाचे खडक आढळतात. त्यांना अव-ट्रॅपी थर म्हणतात. बाघ (उ. क्रिटेशस) व लॅमेटा या अशा अव-ट्रॅपी थरांवर दक्षिण ट्रॅप विसंगतपणे वसलेला आहे म्हणजे हे थर साचल्यानंतरच्या काळात दक्षिण ट्रॅपची उद्‌गिरणे झाली असली पाहिजेत. तसेच राजमहेंद्रीजवळ क्रिटेशस कालीन सागरी वाळुकाश्मावर (अरियालूर) दक्षिण ट्रॅपचा थोडा भाग वसलेला आहे व प्राण्यांच्या जीवाश्मांवरून दक्षिण ट्रॅपच्या खालील भागाचे वय उ. क्रिटेशस येते. यांवरूनही ही उद्‌गिरणे क्रिटेशस काळानंतर झाली असल्याच्या मतास पुष्टी मिळते. उलट सुरत-भडोचजवळ दक्षिण ट्रॅपवर इओसीन काळातील (सु. ६·५ ते ५·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) न्युम्युलिटिक (न्युम्युलाइट प्राण्यांच्या जीवाश्मांपासून बनलेले) थर विसंगतपणे वसलेले आढळतात म्हणजे इओसीन काळापर्यंत ही उद्‌गिरणे चालू होती. बेतुल जिल्ह्यातील अंतरा-ट्रॅपी थरामधील माशांच्या खवल्यांच्या जीवाश्मांवरूनही इओसीन वयाला दुजोरा मिळतो. थोडक्यात बाह्य पुराव्यांवरून दक्षिण ट्रॅपचे खडक क्रिटेशसच्या सर्वांत नवीन थरांपेक्षा जुने नाहीत आणि आत सापडलेल्या मासे, पाम (ताड), फोरॅमिनिफेरा इत्यादींच्या जीवाश्मांवरून ते इओसीन काळानंतरचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाहीत, असा निष्कर्ष निघतो. ही उद्‌गिरणे इतकी दीर्घकाल चालू होती याचे निरनिराळे पुढील पुरावे मिळतात. सरोवरातील जीवाश्मयुक्त निक्षेप (गाळाच्या राशी) यात आढळतात; गाळाच्या खडकांत काही गोलसर धोंडे आढळतात आणि या धोंड्यांपैकी काही धोंडे दक्षिण ट्रॅपचे सुद्धा आहेत. थांबून थांबून ही उद्‌गिरणे दीर्घकाल चालू होती, याचे या गोष्टी पुरावे आहेत.

दक्षिण ट्रॅपच्या वयासंबंधी आणखीही काही मते व अंदाज आहेत. बिरबल सहानी यांनी नागपूर-छिंदवाडा भागातील दक्षिण ट्रॅपमधील जीवाश्मांचा अभ्यास केला व त्यावरून क्रिटेशस काळानंतरचे ॲझोला व इओसीन काळातील निपॉडाइट यांच्या जीवाश्मांवरून दक्षिण ट्रॅप क्रिटेशसनंतर व इओसीनपूर्वी तयार झाल्याचे अनुमान निघते. अंतरा-ट्रॅपी थरांमधील जीवाश्मांच्या आधुनिक अभ्यासावरून इओसीनमध्येही उद्‌गिरणे चालू असल्याची शक्यता दिसून येते आणि उरलेली काही ज्वालामुखी क्रिया कदाचित मायोसीन (सु. ३·५ ते २ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातही झाली असावी, असे अनुमान निघते. मात्र वनस्पतींच्या जीवाश्मांवरून इओसीन काळापर्यंत उद्‌गिरणे चालू असल्याचे निश्चितपणे म्हणता येते. टॉमस ओल्डॅम (१८१६–७८) यांच्या मतेही क्रिटेशसअखेरीस लाव्हा बाहेर पडण्यास सुरुवात झाली व ही क्रिया पूर्व इओसीनपर्यंत चालू होती, मात्र इओसीनमध्ये ती किती काळ चालू होती ते सांगता येत नाही. आर्. एन्. मुखेसवाला यांनी दक्षिण ट्रॅपच्या किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकण्याच्या) वैशिष्ट्यांचा अभ्यास केला व त्यावरून दक्षिण ट्रॅपचे उद्‌गिरण ऑलिगोसीनपर्यंत (सु. ५·५ ते ३·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळापर्यंत) चालू असावे, असा निष्कर्ष निघतो; परंतु किरणोत्सर्गाद्वारे काढलेल्या दक्षिण ट्रॅपच्या वयाच्या बाबतीत अनिश्चितता आढळत असल्याने या वयाचा केवळ पूरक पुरावे म्हणूनच उपयोग होऊ शकतो.

सारांश क्रिटेशसअखेरीपासून पूर्व इओसीनपर्यंतच्या काळात लाव्हा उद्‌गिरणे घडून येऊन दक्षिण ट्रॅपचे पठार बनले आहे.

आर्थिक महत्त्व : हा खडक संहत, कठीण, घडविण्यास सुलभ व टिकाऊ असल्याने त्याचा वेगवेगळ्या बांधकामांसाठी (उदा., पूल, धरणे, घरे, देवळे, घाट इ.) उपयोग होतो; मात्र त्याच्या मातकट, मंद व मळकट रंगामुळे तो तेवढा लोकप्रिय नाही. मुंबई येथील गेटवे ऑफ इंडियासाठी वापरलेला ट्रॅकाइटी प्रकार मात्र अधिक पसंत केला जातो. बेसाल्टी दगडाची खडी रेल्वे रुळांखाली टाकण्यासाठी, रस्त्यांसाठी व काँक्रीटमध्ये वापरतात. हा दगड कोरीवकामासाठीही उपयुक्त असून मूर्तीसाठी, तसेच पाटे-वरवंटे, जाती इ. वस्तू बनविण्यासाठी वापरतात. महाराष्ट्रातील वेरूळ, अजिंठा, कार्ले, भाजे, घारापुरी इ. बहुतेक प्रसिद्ध लेणी याच खडकात खोदलेली आहेत. या खडकात भेगा, पोकळ्या, संधी इ. असल्यामुळे तो भूमिजल साठून रहाण्याच्या दृष्टीने योग्य व उपयुक्त खडक आहे.

या खडकापासून तयार होणारा जांभा बांधकामासाठी आणि ➪बॉक्साइट ॲल्युमिनियम मिळविण्यासाठी वापरतात. काही नद्यांमधील व सागरी किनाऱ्याच्या काही भागांतील या खडकाची वाळू ➪इल्मेनाइटयुक्त असते व जेव्हा तिच्यातील इल्मेनाइटाचे प्रमाण पुरेसे वाढलेले असते, तेव्हा ती टिटॅनियम ऑक्साइड मिळविण्यासाठी वापरता येते. या खडकापासून तयार झालेली शेतजमीन सुपीक व आर्द्रता चांगली टिकवून धरणारी असल्याने कमी आणि बेभरवशाच्या पावसाच्या भागात ती विशेष उपयुक्त ठरली आहे. यांशिवाय या खडकात आढळणारी द्वितीयक खनिजेही उपयुक्त ठरली आहेत. त्यांपैकी अकीक, कार्नेलियन, जमुनिया, ऑनिक्स, कॅल्सेडोनी इ. खनिजे शोभिवंत उपरत्ने म्हणून वापरली जातात; तर झिओलाइटे व क्लेंस यांचा विविध उद्योगधंद्यांत उपयोग केला जातो.

पहा : अग्निज खडक; जांभा; ज्वालामुखी–२; झिओलाइट गट; बॉक्साइट; बेसाल्ट.

संदर्भ : 1. Dey, A. K. *Geology of India*, New Delhi, 1968. 2. Pascoe, E. H. *A Manual of the Geology of India and Burma*, Calcutta, 1962. 3. Wadia, D. N. *Geology of India*, London, 1961.

ठाकूर, अ. ना.

दक्षिण येमेन : (जम्हूरिजा-अल्-यमन-अल्-दिमुक्रतिया-अल्-शअबिजा). अरबस्तान द्वीपकल्पाच्या द. किनारपट्टीवर एडन व त्याभोवतीचा प. एडन संरक्षित प्रदेश आणि पूर्व एडन संरक्षित प्रदेश मिळून ३० नोव्हेंबर १९६७ रोजी निर्माण केलेला देश. हा देश १२° उ. ते १९° उ. व ४२° पू. ते ५४° पू. यांदरम्यान असून क्षेत्रफळ २,८८,००० चौ. किमी. व लोकसंख्या १६,३३,००० (१९७४ अंदाज) आहे. अरबी समुद्रातील सोकोत्रा, तांबड्या समुद्रातील पेरिम व कामारान या बेटांवरही या देशाचा हक्क आहे. याच्या वायव्येस येमेन, उत्तरेस सौदी अरेबिया, पूर्वेस ओमान हे देश आणि दक्षिणेस एडनचे आखात आहे. देशाची एडन ही अनधिकृत व मेडिनेत अल् शाब ही प्रशासकीय राजधानी आहे.

भूवर्णन : प्राकृतिक दृष्ट्या देशाचे चार भाग पडतात : (१) पश्चिमेकडील पर्वतीय प्रदेश–हे पर्वत येमेनमधील उंच पर्वतांचेच भाग असून त्यात पठारे व जास्तीत जास्त २,४३२ मी. उंचीची शिखरे आहेत. (२) दक्षिणेकडील मैदानी किनारपट्टी – ही किनारपट्टी तांबड्या समुद्राच्या किनाऱ्यापासून एडनच्या आखातावरील रास धारबैत अॅली भूशिरापर्यंत पसरली असून शेतीयोग्य आहे. (३) उत्तरेकडील वाळवंटी प्रदेश – हा प्रदेश सौदी अरेबियाच्या रब-अल्-खली या प्रसिद्ध वाळवंटाचाच भाग असून त्याची स. स. पासून सरासरी उंची ७६२ मी. आहे. (४) पूर्वेकडील जोल पठाराचा प्रदेश – हे पठार ९१४ ते १,२१९ मी. उंच असून लांब व सुपीक दऱ्याखोऱ्यांचा प्रदेश आहे. देशातील नद्यांचे प्रवाह आखुड व आंतरिक असून फक्त वाडी हाजर हा प्रवाह सर्वांत लांब, बारमाही वाहणारा आहे. वाडी मसीलाह या प्रवाहाचा काही भागच बारमाही वाहणारा आहे. वाडी हड्रामाउत ही पठारावरील सर्वांत लांब व सुपीक खोरे असलेली नदी आहे. हा प्रदेश सर्वसामान्यपणे अग्निजन्य खडक, चुनखडीचा खडक व वाळूचा खडक यांनी बनलेला आहे.

हवामान : पश्चिमेकडील पर्वतमय प्रदेश व पठारी प्रदेश वगळता देशात सर्वत्र उष्ण व विषम हवामान आहे. हिवाळ्यात पर्वतीय भागात गोठण बिंदूपर्यंत तपमान खाली येते. नैर्ऋत्य मोसमी हवामानाच्या काळात तपमान कधीकधी ३८° से. पेक्षा जास्त असते, त्यावेळी हवेत आर्द्रतेचे प्रमाण सु. ८०% असून धुलिकण असलेला सोसाट्याचा वारा वाहतो. किनारी प्रदेशात पाऊस विशेषतः हिवाळ्यात पडतो, तर अंतर्गत डोंगराळ प्रदेशात पाऊस मुख्यतः उन्हाळ्यात पडतो. सरासरी वार्षिक पर्जन्यमान पश्चिमेकडील डोंगराळ प्रदेशात ३० सेंमी. आणि पूर्वेकडील पठारी प्रदेशात सु. २० सेंमी. असते.

वनस्पती व प्राणी : द. येमेनमध्ये विविध प्रकारची वनस्पती आढळते. किनारपट्टीत व डोंगरपायथ्याशी माडाची झाडे विपुल असून कोरफड व निवडुंग बऱ्याच प्रमाणात वाढतात. कॅक्टेसीसदृश असणारे पुष्कळ प्रकारांचे निवडुंग येथे आहेत. डूम ताड, बोर, झाऊ, बाभळ, खजूर ही मोठ्या वृक्षांपैकी असून मुख्यतः पूर्वेकडील पठार व वाडी हड्रामाउत खोऱ्यात वाढतात. इतरत्र ऊद, कण्हेर, लाजाळू, निवडुंग, काटेरी झुडुपे, काही विरळ गवत व हिराबोळ ह्या वनस्पती मुख्य आहेत. सोकोत्रा बेटावर कोरफड, ताड, पाइन, डाळिंब, काकडी इ. वनस्पती मुख्य असून दगडफूल व शेवाळेही आहे.

वन्य प्राण्यांमध्ये रान बकरा (आयबेक्स) व आफ्रिकन काळवीट हे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोन प्राणी अतिशय महत्त्वाचे आहेत. सोकोत्रा बेटावर कस्तुरी मांजर आढळते. द. किनाऱ्यावर सार्डिन व शार्क मासे विपुल प्रमाणावर सापडतात. सरडे व घोरपडीसारखे काही सरपटणारे प्राणीही आढळतात. कुत्रा, मांजर, शेळ्या-मेंढ्या, गाढव, घोडा व उंट हे पाळीव पशू आणि गरुड, माळढोक, ससाणा, हुप्पी (सुतार पक्ष्यासारखा), चंडोल, कबूतर, तित्तिर इ. पक्षी सर्वत्र आढळतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : येथे मानवी वस्ती प्राचीन काळापासून आहे. वाडी हड्रामाउत खोऱ्यातील लोकांचा आग्नेय आशियाशी व्यापार मोठ्या प्रमाणात चालत असे. त्याकाळी अनेक छोटी राज्ये उदयास आली होती; त्यात सबियन, मिनियन, हिम्यराइट इ. महत्त्वाची होती. शिवाय गाट्ट्म या गावात तत्कालीन प्रेक्षणीय अवशेष आजही पहावयास मिळतात. सातव्या शतकात इस्लामचे आगमन झाले व बराच काळ या प्रदेशावर येमेनच्या इमामाची नामधारी सत्ता होती. १८३४ मध्ये ब्रिटिशांनी एडन जिंकले. १८६९ साली सुएझ कालवा सुरू होताच एडनची भरभराट झाली. १९६० मध्ये एडन जगातील चवथ्या क्रमांकाचे बंदर होते. पहिल्या महायुद्धानंतर या भागात राजकीय हालचाली सुरू झाल्या. तुर्कस्तानचे ऑटोमन साम्राज्य लयास गेल्यानंतर येमेन स्वतंत्र झाला व त्यापासून एडनला धोका उत्पन्न होणार, हे पाहताच ब्रिटनने पूर्वेस व पश्चिमेस संरक्षित प्रदेश निर्माण केले व स्थानिक छोटी राज्ये एकत्र आणली. १९५० मध्ये ब्रिटनने त्यांचे एक राज्य बनवण्याचा प्रस्ताव मांडला. सुरुवातीस पूर्व व पश्चिम संरक्षित प्रदेशातील राज्ये साशंक असल्याने त्यांनी हा प्रस्ताव मानला नाही; पण जेव्हा येमेनने ईजिप्तशी हातमिळवणी केली तेव्हा ही राज्ये एकत्र येण्यास तयार झाली. अशा राज्यांत सामील होण्यास एडनवासियांचा विरोध होता; पण तो न जुमानता ब्रिटिशांनी १९६३ मध्ये एडनचे त्या राज्यात सामिलीकरण केले. १९६३ ते १९६७ पर्यंतचा काळ अशांततेचा होता. नॅशनल लिबरेशन फ्रंट व फ्रंट फॉर लिबरेशन ऑफ साउथ येमेन हा दुसरा पक्ष ब्रिटिशांशी स्वातंत्र्यासाठी व आपसात राजसत्तेसाठी संघर्ष करीत होते. त्यांत नॅशनल लिबरेशन फ्रंट हा पक्ष विजयी होऊन ३० नोव्हेंबर १९६७ रोजी द. येमेन स्वतंत्र झाला. आजचे नाव १९६९ मध्ये स्वीकारण्यात आले. आज देशात एकपक्षीय सत्ता असून नॅशनल लिबरेशन फ्रंट हा एकमेव पक्ष वैध आहे. अध्यक्ष हा देशाचा कारभार पहात असून तोच सैन्यदलांचा प्रमुख आहे. १९७१ मध्ये नॅशनल लिबरेशन फ्रंटच्या आदेशानुसार देशामधील पहिली पीपल्स सुप्रीम असेंब्ली स्थापन करण्यात आली. कायमस्वरूपी परिषद निवडून येईपर्यंत सध्या १०१ सदस्यांची हंगामी सर्वोच्च जनता परिषद हीच वैधानिक कारभार पहात आहे. प्रशासनाच्या दृष्टीने देशाचे सात गव्हर्नरशासित विभाग करण्यात आले आहेत. सलीम रुबायी अली हे राष्ट्राध्यक्ष व अली नाझेर मुहंमद हसानी हे पंतप्रधान आहेत (जानेवारी १९७६).

संरक्षण : १९७६ मध्ये एकूण सेनाबल १८,००० असून त्यांपैकी १५,२०० भूसेनेत, ३०० नौसेनेत व २,५०० वायुसेनेत होते. १९७० पासून सोव्हिएट रशिया व चीन यांच्या साहाय्याने सैन्याची पुनर्रचना करण्यात आली. १९७२ मधील संरक्षण खर्च १ कोटी दिनार होता.

आर्थिक स्थिती : शेती हाच देशाच्या अर्थव्यवस्थेचा पाया असून बव्हंशी निर्वाह शेती आहे. देशात शेतीखाली सु. २,५२,११९ हे. जमीन असून मुख्यतः वाडी किनारे व वाडी त्रिभुज प्रदेश, मरूद्याने आणि डोंगरउतारांवर शेती केली जाते. ज्वारी, बाजरी, गहू, तीळ ही प्रमुख पिके असून लांब धाग्याच्या कापसाचे उत्पादन हे प्रमुख नगदी पीक आहे. १९७४ साली पुढीलप्रमाणे उत्पादन झाले (मे. टनात) : ज्वारी-बाजरी ७६,०००; गहू १५,०००; बार्ली ४,०००; तीळ ३,९००; शणवस्त्राचा कापूस (कॉटन लिंट) ५,०००; सरकी १५,०००. ज्वारी-बाजरी व तिळाचे तेल हे प्रामुख्याने देशात वापरण्यात येते. देशात भिन्नभिन्न प्रकारचे हवामान आढळून येत असल्याने देशात वर्षभर बहुविध फलोत्पादन होत असते. पीच, आलूबुखार, जरदाळू, केळी, पॉपॉ, लिंबू जातीची फळे, कलिंगडे, द्राक्षे आणि खजूर ही महत्त्वाची फळे होत. खजूर हे मुख्य फळपीक असून त्याखाली ६,०७० हे. क्षेत्र आहे. १९७२ मध्ये खजुराचे ८,००० मे. टन उत्पादन झाले. १९७३-७४ मध्ये पशुधन खालीलप्रमाणे होते : गुरेढोरे ९९,०००; मेंढ्या २.३० लक्ष; बकऱ्या ९.१५ लक्ष; गाढवे ३०,०००; उंट ४०,०००. निकृष्ट दर्जाची व अपुरी चराऊ जमीन असल्याने साहजिकच पशुपालन व संवर्धन उद्योगाच्या विकासाला मर्यादा पडते. गेल्या काही वर्षांत गुरांच्या जाती सुधारणे तसेच कुक्कुटपालन व संवर्धन यांचे मार्गदर्शी प्रकल्प उभारण्यात आले आहेत. आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाची अशी वनसंपत्ती देशात नाही. १९७४ मध्ये देशात खालीलप्रमाणे पशुजन्य पदार्थांचे उत्पादन झाले (हजार मे. टनांत) : मांस ११; गाईचे दूध ६; मेंढीचे दूध ७; शेळीचे दूध २७; कोंबड्यांची अंडी १,४१८.

मत्स्योद्योग : सार्डिन, शार्क, अँकोव्ही, किंगफिश व ट्यूना हे माशांचे प्रमुख प्रकार सापडतात. अल् मुकल्ला हे सर्वांत मोठे मत्स्यक्षेत्र आहे. प्रतिवर्षी सु. ४६,००० मे. टन मत्स्योत्पादन होते. यांपैकी बरेच उत्पादन खारवून वा वाळवून श्रीलंका किंवा पूर्व आफ्रिकेला निर्यात केले जाते. सार्डिनांपासून तेल काढतात. सोकोत्रा बेटाच्या किनाऱ्यांवर शार्क, ट्यूना, किंगफिश सापडतात. मत्स्योद्योग हा देशाच्या अर्थव्यवस्थेमधील जलद विकास पावणारा उद्योग असून त्यामध्ये सु. १२ हजार लोक गुंतले आहेत. १९७३ मध्ये सागरी माशांचे उत्पादन १,२६,८०० मे. टन व इतर जलचर उत्पादन ६,७०० मे. टन झाले.

खनिजसंपत्ती : देशात लिग्नाइट, तांबे, हेमॅटाइट, मँगनीज, लोह, सोने, पोटॅशियम व बॉक्साइट या खनिजांचे साठे असल्याचे ज्ञात आहे. सैंधवाचे उत्पादन १९७२ मध्ये ७५,००० मे. टन झाले. परकी स्पर्धा व उच्च उत्पादनखर्च यांमुळे मिठागरांचा उद्योग उत्पादनदृष्ट्या घसरला आहे.

उद्योग : लिटल एडन येथे १९५४ साली उभारण्यात आलेला तेलशुद्धीकरण कारखाना हाच काय तो देशातील महत्त्वाचा उद्योग होय. त्यामध्ये २,००० कामगार असून उत्पादनक्षमता ८० लक्ष टन अशुद्ध तेल एवढी आहे. सु. ६० टक्के उत्पादन निर्यात केले जाते. येथे पेट्रोरसायनोद्योग नाहीत. छोट्या उद्योगांमध्ये मद्यार्कविरहित पेयांचे उत्पादन (सॉफ्ट ड्रिंक्स), जहाजे व बोटी बांधणे, कातडी कमावणे, कापड रंगविणे, विटा बनविणे, सिमेंट ठोकळे तयार करणे, ॲल्युमिनियमची भांडी, फर्निचर, ट्यूना मासे डबाबंद करणे इ. उद्योग येतात. ॲबॅन व लाहज येथे वटणगिरण्या तसेच तीळतेल गिरण्या आहेत. काही हस्तोद्योगही आहेत. नोव्हेंबर १९६९ मध्ये ब्रिटिश पेट्रोलियम तेलशुद्धीकारखाना वगळून, इतर सर्व परदेशी उद्योगधंद्यांचे व व्यवसायांचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले. 'जनरल कॉन्फेडेरेशन ऑफ वर्कर्स ऑफ द पीपल्स डेमॉक्रॅटिक रिपब्लिक ऑफ येमेन' ही प्रमुख कामगार संघटना असून ती 'वर्ल्ड फेडरेशन ऑफ ट्रेड युनियन्स' आणि 'इंटरनॅशनल कॉन्फेडेरेशन ऑफ ट्रेड युनियन्स' या दोन जागतिक कामगारसंघटनांशी संबद्ध आहे. हिचे ३५,००० कामगार सदस्य आहेत.

व्यापार : सुएझ कालवा काही वर्षे बंद राहिल्यामुळे (१९६७–७५) एडन या बंदराचे व्यापार व निर्यातव्यापाराची उतारपेठ म्हणून स्वातंत्र्यापूर्वी असलेले महत्त्व पुष्कळच कमी झाले होते. परंतु जून १९७५ पासून सुएझ कालवा वाहतुकीस पुन्हा खुला झाल्यामुळे एडनचे व्यापारी महत्त्व वाढू लागल्याचे दिसते. आयात व्यापारात अन्नपदार्थ, मांसाकरिता पशुधन, कापड, पेये व तंबाखू, बांधकाम-सामग्री, यंत्रे व हत्यारे, वाहतुकीची वाहने, गृहोपयोगी उपकरणे व साधने ह्यांचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

समावेश होतो; निर्यात व्यापारात पेट्रोलियम पदार्थ, कापूस, मासे, कातडी व चामड्याच्या वस्तू, मीठ व तंबाखू यांचा अंतर्भाव होतो, तर पुनर्निर्यातीत कॉफी, सुती कापडाचे तागे, बांधकाम साहित्य, यंत्रे व उपकरणे येतात. १९७३ मधील आयात व निर्यात अनुक्रमे ५९८ लक्ष दिनार व ४२४ लक्ष दिनार झाली.

अर्थकारण : देशामध्ये येमेनी दिनार हे अधिकृत चलन असून एका दिनाराचे १,००० फिल होतात. १, २½, ५, २५ व ५० फिलची नाणी; २५० व ५०० फिलच्या तसेच १, ५ व १० दिनारांच्या नोटा प्रचारात आहेत. डिसेंबर १९७५ मध्ये विदेश विनिमय दर १०० येमेनी दिनार= १४३·२६ पौंड=२८९·५२ अमेरिकी डॉलर असा होता. बँक ऑफ येमेन ही देशाची मध्यवर्ती बँक असून नॅशनल बँक ऑफ येमेन ही प्रमुख व्यापारी बँक आहे. सर्व परदेशी बँकांचे तसेच विमाव्यवसायाचे राष्ट्रीयीकरण झाले आहे. देशात शेअर बाजार नाही. १९७४-७५ च्या अर्थसंकल्पानुसार महसूल व खर्च यांचे आकडे अनुक्रमे १४५ लक्ष दिनार व २६० लक्ष दिनार होते. देशाच्या १९७४-७५ ते १९७८-७९ ह्या पंचवार्षिक योजनेचा खर्च ७५० लक्ष दिनार एवढा आहे.

वाहतूक व संदेशवहन : देशात लोहमार्ग नाहीत. देशात सु. ४,१८४ किमी. लांबीचे कच्चे रस्ते असून त्यांवरून मोटर व प्राणी यांच्या द्वारा वाहतूक केली जाते. बहुतेक वाहतूक ही उंट व गाढवे यांच्या द्वाराच होते. 'येमेन लँड ट्रॅन्सपोर्ट कंपनी' ह्या शासकीय वाहतूक संस्थेची स्थापना करण्याची योजना आहे. तीमध्ये सध्याची 'एडन बस कंपनी' संमीलित करण्यात येणार आहे. १९७२ साली देशात नोंदणीकृत एकूण १९,३७३ वाहने होती. अनुकूल भौगोलिक स्थान व उत्कृष्ट बंदरसुविधा यांमुळे एडन बंदर हे पूर्वीपासून तेल, कोळसा घेणाऱ्या जहाजांच्या दृष्टीने जगातील उत्कृष्ट बंदरांपैकी एक समजले जाते. साधारणतः प्रतिमासी ५५० बोटींची या बंदरात ये-जा होत असते. १९६९ मधील परकीय जहाज वाहतूक कंपन्यांच्या राष्ट्रीयीकरणानंतर पाच परदेशी जहाज कंपन्यांनी 'नॅशनल शिपिंग कंपनी' नावाची वाहतूक कंपनी उभारली आहे. 'पोर्ट ऑफ एडन ऑथॉरिटी' या शासकीय संस्थेद्वारा एडन बंदराचा कारभार पाहिला जातो. सुएझ कालवा वाहतूक जून १९७५ पासून पुन्हा खुली झाल्यानंतर पोर्ट ऑफ एडन ऑथॉरिटीने ३०७ लक्ष अमेरिकी डॉलर खर्चाची एडन बंदराचा सर्वांगीण विकास करण्याची एक योजना आखली आहे. एडन हे देशाचे एकमेव व सर्वोत्कृष्ट बंदर आहे. 'डेमॉक्रॅटिक येमेन एअर लाइन्स कंपनी' हा १९७१ मध्ये स्थापन झालेला सरकारी मालकीचा हवाईवाहतूक निगम हवाईवाहतूक करीत आहे. खोर्मांकसार येथे एडनचा मुलकी आंतरराष्ट्रीय विमानतळ असून तो एडनपासून ११ किमी. दूर आहे. नऊ परदेशी विमानकंपन्या एडनशी नियमित हवाईवाहतूक करतात. एडन हे संदेशवहनाचे प्रमुख केंद्र असून तेथे सार्वजनिक दूरध्वनी, तारायंत्रव्यवस्था व रेडिओ-दूरध्वनी व टेलेक्सपद्धती यांच्या सुविधा आहेत. देशात सु. दीड लक्ष रेडिओ व २५,००० दूरचित्रवाणीसंच असून ९,८७६ दूरध्वनी यंत्रे होती (१९७३).

लोक व समाजजीवन : १९७४ च्या अंदाजानुसार देशाची एकूण लोकसंख्या १६,३३,००० असून ९० % लोक सूफी पंथीय सुन्नी मुस्लिम आहेत. इतरांमध्ये भारतीय, इथिओपियन, मलेशियन व यूरोपीय आहेत. इस्लाम हा प्रमुख धर्म असून इतर धर्मीयांमध्ये हिंदू, ख्रिस्ती, ज्यू हे धर्म आहेत. देशाच्या पश्चिम भागात यफाई, जाऊदी व औलाकी ह्या प्रमुख टोळ्या असून, पूर्व भागात अल्-वाहिदी, सेबान, अल्-कुइम, बानी यामानी, अल्-जाबीर, अल्-काथीरी या टोळ्या तसेच महरा, सायार, अवामिर, मानाहील या भटक्या टोळ्या आहेत. बिगर जमाती समूहांमध्येही सैय्यद (प्रतिष्ठित वर्ग), शेख (धर्मोपदेशक वर्ग) आणि मोंकाद (न्याय प्रदानक वर्ग) हे वर्ग आढळतात. स्वातंत्र्यपूर्व काळी व स्वातंत्र्योत्तर काळातही देशात मुस्लिम कायदा (शरियत) व स्थानिक देशविधी (कॉमन लॉ–उर्फी) प्रचलित आहेत. न्यायाचे प्रशासन सर्वोच्च न्यायालय व दंडाधिकारी न्यायालये यांद्वारा केले जाते.

सांस्कृतिक दृष्ट्या दक्षिण येमेन हा अरब-इस्लामी संस्कृतीचा एक भाग असून, त्याने कित्येक वर्षे या संस्कृतीमध्ये मोलाची भर घातली आहे. एडनमध्ये दोन व अल्-मुकल्ला येथे एक अशी तीन प्राचीन वस्तुसंग्रहालये आहेत. अरबी ही देशाची प्रमुख शासकीय भाषा असून तीच बहुतेक सर्व लोकांची मातृभाषा आहे. काही बोलीभाषाही आहेत. देशामध्ये प्राथमिक शिक्षण सर्वांना मोफत असून माध्यमिक शिक्षण मात्र नागरी भागांपुरते मर्यादित आहे. एडन व अल्-मुकल्ला येथे माध्यमिक शिक्षणाच्या सोयी आहेत. एडनमध्ये मुलींच्या शिक्षणाने चांगली प्रगती केली असून इतरत्रही ते विकासाच्या मार्गावर आहे. संयुक्त राष्ट्रांच्या विविध संस्थांद्वारे शिक्षक-प्रशिक्षण महाविद्यालय, उच्च प्रशिक्षण महाविद्यालय आणि विद्यापीठ स्थापण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. १९७२-७३ मध्ये देशात प्राथमिक शाळा ९६०, माध्यमिक शाळा ७७, उच्च माध्यमिक शाळा १९, पुरुषांची प्रशिक्षण महाविद्यालये दोन व महिलांचे प्रशिक्षण महाविद्यालय एक, तांत्रिक संस्था एक असून १९७५ मध्ये एडन येथे एडन विद्यापीठ स्थापन झाले. १९७२-७३ मधील सर्व प्रकारचे शिक्षण घेणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या एक लाखाच्या घरात होती. १९७४ च्या अखेरीस शिक्षण फी रद्द करण्यात आली.

देशामध्ये कुशल वैद्य आणि प्रशिक्षित परिचारिका यांची तीव्र टंचाई असल्यामुळे सार्वजनिक आरोग्याची प्रगती कुंठित झाली आहे. दारिद्र्य व कुपोषण यांचा सर्वत्र मोठ्या प्रमाणावर फैलाव आहे. देशात मलेरिया, क्षय, देवी, आमांश, आंत्रशोथ, यकृतविकार, डांग्या खोकला व गोवर हे सर्वसाधारण रोग आहेत. क्वात ह्या अंमली पदार्थाच्या सेवनाचे फार मोठे प्रमाण आहे. देशात एक प्रमुख रुग्णालय, इतर १६ रुग्णालये, अनेक चिकित्सालये, वैद्यकीय विभाग व दवाखाने असून खाटांची एकूण संख्या सु. १,३०० आहे. बर्मा पेट्रोलियम कंपनी आणि मिशन संस्था ह्यांच्याकडून आरोग्यसेवा पुरविल्या जातात. अद्याप देशात व्यापक अशी सामाजिक विमापद्धती प्रचलित झालेली नाही. आजारी, अपंग, विधवा आणि अनाथ यांना साहाय्य करण्याची पूर्वापार परंपरा आजही प्रचलित आहे. फक्त एडनमध्येच बेकारी, सेवानिवृत्ती, विमा व समाजकल्याण या बाबींसंबंधीचे कार्यक्रम विकसित झाले आहेत.

एडनमध्ये आधुनिक गृहरचना दिसते, तर इतर भागांत पारंपरिक पद्धतीचीच घरे आहेत. देशात चार अरबी भाषेतील दैनिके, पाच साप्ताहिके (इंग्रजी व अरबी) आणि दोन मासिके आहेत. एडनमधील मिस्वात ग्रंथालय हे सर्वांत मोठे असून त्याच ग्रंथालयाने दहा हजार ग्रंथांचे फिरते वाचनालय सुरू केले आहे. दक्षिण येमेनच्या स्वातंत्र्यपूर्व काळात एडन हे खुल्या व्यापाराचे बंदर असल्याने पर्यटकांचे आकर्षणकेंद्र झाले होते. देशात एडनव्यतिरिक्त अन्य पर्यटन केंद्र नाही. (चित्रपत्रे ३, २०).

कांबळे, य. रा.; गद्रे, वि. रा.; डिसूझा, आ. रे.

दक्षिणायन : क्रांतिवृत्त (सूर्याच्या वार्षिक भासमान गतीचा मार्ग) खगोलीय विषुववृत्ताला छेदत असल्याने सूर्य विषुववृत्ताच्या कधी उत्तरेस तर कधी दक्षिणेस असतो. सूर्याचे उत्तरेकडे सरकणे २२ जूनला संपते. या दिवशी सूर्य विषुववृत्तापासून उत्तरेस जास्तीत जास्त दूर म्हणजे उत्तर संस्तंभी (विष्टंभी) असतो. या क्षणी सूर्याची क्रांती [→ क्रांति–१] विषुववृत्तापासून जास्तीत जास्त (सु. २३½°) असते. यानंतर सूर्याचे दक्षिणेकडे सरकणे सुरू होते. सूर्याच्या या दक्षिणेकडे सरकण्याला दक्षिणायन म्हणतात. हे सरकणे २२ डिसेंबरपर्यंत म्हणजे सूर्य दक्षिण संस्तंभी (अवष्टंभी) येईपर्यंत चालू असते म्हणून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सायन कर्कसंक्रांतीपासून ते सायन मकरसंक्रांतीपर्यंतचा काळ दक्षिणायनाचा होय. दक्षिणायनामध्ये एखाद्या विशिष्ट दिवशी विशिष्ट ठिकाणी सूर्य ज्या स्थानी उगवतो त्याच्या अधिक दक्षिणेला तो त्यानंतरच्या दिवशी उगवतो. दक्षिण गोलार्धात या काळात दिवस मोठामोठा व रात्र लहानलहान होत जाते, तर उत्तर गोलार्धात दिवस लहानलहान व रात्र मोठीमोठी होत जाते. संपातबिंदूंना वर्षाला सु. ५० विकला उलट गती असल्याने दक्षिणायनाचा काळही मागेमागे सरकत असतो [→ संपातचलन]. हल्ली आर्द्रा नक्षत्राच्या सुरुवातीस दक्षिणायन सुरू होते. हिंदूंमध्ये दक्षिणायनाला धार्मिक दृष्ट्या कमी लेखलेले आहे. यात देव झोपलेले असतात. उत्तरायणात मृत्यू यावा म्हणून ते लागेपर्यंत भीष्म शरपंजरी पडले होते, अशी कथा आहे. सध्या साधारणपणे आषाढ ते पौष हा काळ दक्षिणायनाचा असतो.

पहा : अयने; उत्तरायण.

ठाकूर, अ. ना.

दॅयान, मोशे : (२० मे १९१५–). इझ्राएलचा एक सेनानी व मुत्सद्दी. त्याचा जन्म सधन ज्यू कुटुंबात दगानीया (पॅलेस्टाइन) येथे झाला. वडील श्मुएल शेतकरी होते. त्यांनी सहकारी कृषी वसाहत चळवळ (मोशाव्ह) सुरू केली. आई द्वोराह ही ज्यू राष्ट्रीय आंदोलनात पुढाकार घेणाऱ्या एका बुद्धिवंताची मुलगी. बालपणात तो वरचेवर आजारी पडे. त्यामुळे काही दिवस त्यास शालेय शिक्षण मिळाले. वयाच्या बाराव्या वर्षी तो हगनाह या ज्यूंच्या भूमिगत राष्ट्रीय स्वातंत्र्य चळवळीत सामील झाला. परत तो काही दिवस शाळेत गेला. त्याची रूथ नावाच्या तरुणीशी गाठ पडली. त्यांच्या मैत्रीचे रूपांतर विवाहात झाले (१९३५). त्याला एल नावाची मुलगी व दोन मुलगे झाले. एल लेखिका म्हणून पुढे प्रसिद्धीस आली. त्याचा असफ हा मुलगा सिनेनट म्हणून प्रसिद्ध आहे. १९७१ मध्ये सु. ३६ वर्षांच्या वैवाहिक जीवनानंतर त्याने रूथला घटस्फोट दिला.

ब्रिटिशांनी पॅलेस्टाइनमधील अरबांच्या बंडखोरीला आळा घालण्याकरिता कॅप्टन ऑर्ड विंगेट याच्या नेतृत्वाखाली एक स्वतंत्र गनिमी लढाऊ दल संघटित केले (१९३६). त्यात मोशे दॅयान सहभागी झाला. ज्यूंना स्वातंत्र्यासाठी लढण्यास या दलाचा फार उपयोग झाला. हे शिक्षण घेऊन त्याने हगनाह चळवळ अधिक बलवान केली. ब्रिटिशांनी ती बेकायदेशीर ठरविली व १९४० मध्ये दॅयानला अटक करण्यात आली; परंतु दुसऱ्या महायुद्धकाळात त्याची सुटका झाली (१९४१). तो ब्रिटिश सैन्यदलात नाझींविरुद्ध लढण्यासाठी भरती झाला. सिरियातील एका लढाईत तो जखमी झाला व त्याला आपला डावा डोळा गमवावा लागला. पुढे ब्रिटिशांचे महादिष्टित सरकार व ज्यू यांमध्ये झगडा चालू झाला, तेव्हा तो पुन्हा हगनाहमध्ये सामील झाला. या स्वातंत्र्यलढ्यात तो आघाडीवर असे (१९४८). जेरूसलेमच्या युद्धात त्याने नेतृत्व केले. युद्धानंतर तो रोड्झच्या युद्धबंदी परिषदेस इझ्राएलचा प्रतिनिधी म्हणून हजर राहिला (१९४९). पुढे स्वतंत्र इझ्राएलचा तो प्रमुख सेनानी बनला. १९५६ च्या सिनाईच्या लढाईत त्याने ईजिप्तचा पराभव केला आणि पुढे १९५८ मध्ये तो लष्करातून निवृत्त झाला. आपल्या जुन्या मित्राच्या—बेन-गूरिऑनच्या सल्ल्यानुसार त्याने राजकारणात प्रवेश केला. तत्पूर्वी हिब्रू विद्यापीठात दोन वर्षे त्याने राज्यशास्त्राचा अभ्यास केला होता व नेसेट या संसदेत मापाइ या बेन-गूरिऑनच्या पक्षातर्फे निवडून आला. बेन-गूरिऑनने त्याला कृषिमंत्री केले (१९५९–६४). तथापि १९६३ मध्ये बेन्-गूरिऑनचे पक्षाशी मतभेद झाले व त्याचे पंतप्रधानपद गेले. तेव्हा यानेही राजीनामा दिला व तो बेन-गूरिऑनच्या रफी नावाच्या नवीन पक्षात सामील झाला व निवडूनही आला (१९६५); पण बहुमत विरोधी पक्षास असल्यामुळे त्यास कोणतेही मंत्रिपद मिळाले नाही. मात्र १९६७ मध्ये जनमानसाच्या दबावामुळे त्यास मंत्रिमंडळात संरक्षणमंत्री म्हणून स्थान मिळाले. त्याच साली अरबांबरोबरच्या युद्धात त्याने ईजिप्त, जॉर्डन आणि सिरिया यांचा पराभव केला. या सहा दिवसांच्या युद्धातील विजयामुळे त्याची लोकप्रियता वाढली. काहींनी त्यास 'गार्ब्रो ऑफ इझ्राएल' अशी उपाधीही दिली. यानंतर त्याने संरक्षणमंत्री म्हणून काही वर्षे काम केले. पुढे १९७४ मध्ये संरक्षणमंत्री असताना १९७३ च्या युद्धात इझ्राएलची युद्धतयारी नव्हती, असा आरोपही त्याच्यावर लादण्यात आला. १९७५ पासून तो संसदेचा सभासद असून त्याच्याकडे कोणतेही खाते नाही.

दॅयानने काही पुस्तके लिहिली; त्यांपैकी *इझराएल्स बॉर्डर अँड सिक्युरिटी प्रॉब्लेम्स* (१९५५) आणि युद्धविषयक अनुभव व आठवणींवर आधारित *ए डायरी ऑफ सिनाई कँपेन* (१९६६) ही प्रसिद्ध आहेत. यांशिवाय *ए न्यू मॅप, न्यू रिलेशनशिप्स* (१९६९) हे आत्मचरित्र फार लोकप्रिय झाले. त्याला पुरातत्त्वविद्या विषयाचा छंद असून तो उत्खननांत अनेक वेळा सहभागी झाला आहे. इझ्राएल लष्करी दृष्ट्या एक बलशाली राष्ट्र करण्याचे सर्व श्रेय त्याला दिले जाते.

संदर्भ : 1. Lau-Lavie, Naphtali, *Moshe Dayan*, New York, 1968.
2. Teveth, Shabtai, *Moshe Dayan*, Chicago, 1971.

देशपांडे, सु. र.

दांडपट्टा : पहा पट्ट्याचे हात.

दांडेकर, गोपाल नीलकंठ : (८ जुलै १९१६–). मराठी कादंबरीकार व कथा, चरित्रे, लघुनिबंध इ. अनेक साहित्यप्रकार हाताळणारे सव्यसाची लेखक. जन्म अमरावती जिल्ह्यातील परतवाड्याचा. शिक्षण परतवाडा आणि नागपूर येथे इंग्रजी चौथीपर्यंत. वयाच्या तेराव्या वर्षीच दांडेकरांनी घर सोडले. राष्ट्रीय आंदोलनात काही काळ भाग घेतला. आंदोलन संपल्यानंतर इतस्ततः भ्रमण करीत असता संत गाडगेमहाराजांच्या प्रभावाखाली ते आले. बाबांचे शिष्य व अनुयायी या नात्याने खेडोपाडी कीर्तनाद्वारा प्रचारकार्य केले. या कीर्तन-प्रवचनांतूनच संतसाहित्याची, विशेषतः *ज्ञानेश्वरी*ची, विशेष गोडी निर्माण होऊन *ज्ञानेश्वरी*च्या अभ्यासासाठी ते आळंदीस आले; पण भागानगरच्या सत्याग्रहात भाग घेतल्यामुळे या अध्ययनात खंड पडला. काही काळ या सत्याग्रहामुळे त्यांना कारावासही भोगावा लागला. सुटकेनंतर पुन्हा ते अध्ययनाकडे वळले.

*ज्ञानेश्वरी*च्या अधिक आकलनासाठी व वेदान्ताचा संस्कृतमधून परिचय करून घेण्यासाठी धुळ्यास श्रीधरशास्त्री पाठकांकडे ते गेले. काही काळ अध्ययन झाल्यानंतर शास्त्रीजींच्या सांगीवरूनच नर्मदेची पायी परीक्रमा करण्यास त्यांनी आरंभ केला. सात-आठ महिन्यांनंतर आजारीपणामुळे हा उपक्रम त्यांना मध्येच सोडावा लागला. तथापि नर्मदा नदीनेही आपल्यावर काही संस्कार केले आहेत, अशी त्यांची श्रद्धा आहे. पुढे पुनश्च ते श्रीधरशास्त्री पाठकांकडे अध्ययनासाठी गेले; राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघाच्या कार्यात त्यांना रस उत्पन्न झाल्यामुळे चार वर्षे संघकार्य केले. घरी परतल्यावर *आमचे राष्ट्रगुरु* ह्या नावाने रामदास, श्रीकृष्ण आणि मनू यांची चरित्रे त्यांनी लिहिली; पुढे या प्रकारची इतर संतांची छोटीछोटी चरित्रेही त्यांनी लिहिली; १९४६ मध्ये पंडित सातवळेकरांच्या आमंत्रणावरून ते औंधास गेले. *पुरुषार्थ* (मराठी) व *वैदिक धर्म* (हिंदी) या नियतकालिकांचे संपादक म्हणून त्यांची नियुक्ती झाली. गांधीवधानंतर *पुरुषार्थ* मासिकाचे कार्यालय औंधहून हलल्यामुळे दांडेकरांनी औंध सोडले. तेव्हापासून गेली अनेक वर्षे ते तळेगाव (दाभाडे) येथे वास्तव्य करून आहेत. लेखन हाच त्यांचा उद्योग आहे. १९४५ मध्ये नामजोशी घराण्यातील विमल नामजोशी ह्यांच्याशी त्यांचा विवाह झाला.

दांडेकरांनी लिहिलेल्या एकूण पुस्तकांची संख्या शंभराहून अधिक भरेल. त्यात धर्म, संस्कृती, पुराण, इतिहास इ. विविध विषयांवरील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि कथा, कादंबरी, चरित्र इ. साहित्यप्रकारांतील लेखन आढळते. दांडेकरांना शिवकालीन किल्लेकोट पाहण्याचा आणि छायाचित्रणाचा विलक्षण छंद आहे. त्यांतूनच त्यांचे *दुर्गदर्शन* हे पुस्तक लिहिले गेले. *दुर्गदर्शना*बरोबरच त्यांनी महाराष्ट्रदर्शनही घडविले आहे. आपल्या शिवप्रेमातून कादंबरीच्या रूपाने शिवकालाचे व शिवकालीन संस्कृतीचे दर्शन घडविण्याचा त्यांनी चंग बांधला आहे. *बया दार उघड*, *हरहर महादेव*, *दर्याभवानी*, *झुंजारमाची*, *हे तो श्रीची इच्छा* हे कादंबरी-पंचक या मालेतील आहे. कादंबरीलेखनापेक्षा संस्कृतिचित्रणावर दांडेकरांचा येथे कटाक्ष आहे. दांडेकरांनी जगन्नाथपंडिताच्या आणि गीतगोविंदकार जयदेवाच्या प्रणयजीवनावरही कादंबरीलेखन केलेले आहे (*जगन्नाथपंडित व पद्मा*). *उडोनी हंस चालला* (१९६२) व *अजून नाही जागे गोकुळ* (१९६३) या त्यांच्या नल-दमयंती व श्रीकृष्ण-कुब्जा यांच्या जीवनावर आधारलेल्या आणखी दोन कादंबऱ्या. *बिंदूची कथा* (१९४७) या कादंबरीने त्यांच्या कादंबरी-लेखनाला प्रारंभ झाला; त्यांच्या *शितू* (१९५५), *पडघवली* (१९५६), *कुणा एकाची भ्रमणगाथा* (१९५७), *माचीवरला बुधा* (१९५८), *मृण्मयी* (१९७०) आणि *मोगरा फुलला* (१९७५) या कादंबऱ्या कलात्मक दृष्टीने विशेष महत्त्वाच्या. *पवनाकाठचा धोंडी*, *पूर्णामायची लेकरं*, *शितू*, *पडघवली* आणि *माचीवरला बुधा* या त्यांच्या प्रादेशिक कादंबऱ्या. *कुणा एकाची भ्रमणगाथा* ही नर्मदेच्या परिक्रमेवर आधारलेली कादंबरी तिच्यातील कलात्मक चित्रणामुळे शरद्बाबूंच्या लेखनसौंदर्याची आठवण करून देणारी ठरली आहे. *मृण्मयी* व *मोगरा फुलला* या दोन्ही कादंबऱ्या ज्ञानेश्वरांशी संबंधित आहेत. *मोगरा फुलला* ही कादंबरी ज्ञानेश्वरांच्या जीवनावर आणि तत्कालीन संस्कृती-वर आधारलेली आहे, तर *मृण्मयी*त *ज्ञानेश्वरी*च्या वाचनाचा संवेदनशील व्यक्तीच्या भावजीवनावर किती खोल आणि समुन्नत ठसा उमटू शकतो, याचे चित्रण आले आहे. दांडेकरांच्या शैलीतील सारी काव्यात्मता व अध्यात्मप्रवणता येथे प्रकर्षाने अवतरली आहे.

दांडेकरांच्या कादंबरीलेखनात *आम्ही भगीरथाचे पुत्र* (१९५९) या कादंबरीचा अगदी वेगळा व आवर्जून उल्लेख करावयास हवा. भाक्रा-नानगल धरणाची योजना व बांधणी हा या कादंबरीचा विषय. स्वातंत्र्योत्तर काळातील नवे रचनात्मक कार्य व आव्हाने यांवर भर देणारे या प्रकारचे कादंबरीलेखन अन्य कोणी केल्याचे आढळत नाही.

दांडेकरांनी *संत गाडगेमहाराजांचे चरित्र* (१९७६) लिहिले आहे. *स्मरणगाथा* (१९७६) हे त्यांचे आत्मचरित्र. गाडगेमहाराजांच्या सहवासामुळे व आत्मनिवेदनातील प्रांजळपणामुळे त्यांचे हे चरित्र व आत्मचरित्रलेखन लक्षणीय ठरले आहे. *स्मरणगाथे*स १९७६ ची उत्कृष्ट मराठी साहित्यकृती म्हणून पारितोषिक देऊन साहित्य अकादेमीने गौरविले आहे (१९७६).

लेखन-वाचन व भ्रमण हाच दांडेकरांचा छंद आहे. स्वैर मनस्वी भ्रमंतीतून व निसर्गाच्या सहवासातून मिळविलेले विविध जीवनानुभव ते रसाळपणे मांडतात. त्यांचे मन वर्तमानापेक्षा भूतकालीन संस्कृति-विशेषांत अधिक रमते; त्यांवर भाष्य करते. भारतीय वेदान्ताचे आणि संतसाहित्याचे संस्कार त्यांच्या लेखणीवाणीवर दृढपणे उमटलेले आहेत; ग्रामजीवन व ग्रामसंस्कृती यांचेही त्यांनी स्वानुभवयुक्त सूक्ष्म अवलोकन केलेले आहे. अनुभवाला अभ्यासाची जोड असल्यामुळे त्यांचे लेखन आशयपूर्ण होते.

द्वारकापीठाच्या शंकराचार्यांनी 'साहित्यवाचस्पती' ह्या पदवीने त्यांचा गौरव केला (१९६५). तळेगाव-दाभाडे नगरपालिकेतर्फे त्यांना 'नगरभूषण' म्हणून गौरविण्यात आले. १९७६ मध्ये वाई नगरपालिके-तर्फे त्यांचा सत्कार करण्यात आला.

कुलकर्णी, गो. म.

दांडेकर, रामचंद्र नारायण : (१७ मार्च १९०९–). आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचे संस्कृत पंडित व भारतविद्यावंत. जन्म साताऱ्याचा. शालेय शिक्षण साताऱ्यास. महाविद्यालयीन शिक्षण पुण्याच्या डेक्कन कॉलेजात आणि जर्मनीतील हायड्ल्बर्ग विद्यापीठात. संस्कृत व प्राचीन संस्कृती हे विषय घेऊन ते एम्.ए. झाले (१९३१; १९३३). 'वैदिक मानव' ह्या विषयावर जर्मन भाषेत *डेर वेदिश मेन्श* हा प्रबंध लिहून त्यांनी डॉक्टरेट मिळविली (१९३८). महा-विद्यालयीन जीवनात अनेक शिष्यवृत्त्या आणि पारितोषिके त्यांना प्राप्त झाली.

फर्ग्युसन महाविद्यालयात संस्कृत आणि प्राचीन भारतीय संस्कृती ह्या विषयांचे प्राध्यापक (१९३२–५०); पुणे विद्यापीठात संस्कृत-प्राकृत-विभाग-प्रमुख (१९५०–६४); ह्याच विद्यापीठात 'संस्कृत प्रगत अध्ययन केंद्रा'चे सन्मान्य संचालक (१९६४–७४). १९७४ पासून पुणे विद्यापीठाचे गुणश्री (एमेरिटस) प्राध्यापक म्हणून नियुक्त झाले.

दांडेकरांच्या लेखनाचा व्याप मोठा आहे. अनेक ग्रंथ आणि देशी-विदेशी संशोधन-पत्रिकांमधून मुख्यतः वेद, *महाभारत* आणि भारतीय धर्म ह्या विषयांवर महत्त्वपूर्ण लेख त्यांनी लिहिले आहेत. त्यांच्या वेदविषयक उल्लेखनीय ग्रंथांत उपर्युक्त प्रबंधाखेरीज *वैदिक देवतांचे अभिनवदर्शन* (१९५१) ह्या ग्रंथाचाही अंतर्भाव होतो. काही वैदिक देवतांच्या मूलभूत स्वरूपावर डॉ. दांडेकरांनी येथे नवीन प्रकाश पाडला आहे. ह्याशिवाय वेदविषयक लेखनाच्या सूचीचे त्यांनी तयार केलेले तीन खंड–*वेदिक बिब्लिऑग्रफी* (१९४६, १९६१, १९७३) – वेदाभ्यासकांना अत्यंत उपयुक्त आणि मार्गदर्शक ठरलेले आहेत. *अ हिस्टरी ऑफ द गुप्ताज* (१९४१) ह्या त्यांच्या इतिहासविषयक महत्त्वाच्या ग्रंथात गुप्तकालीन समाजाचे आणि संस्कृतीचे विविध अंगांनी दर्शन घडविलेले आहे. *सम ॲस्पेक्ट्स ऑफ द हिस्टरी ऑफ हिंदूइझम* (१९६७) हाही त्यांचा एक उल्लेखनीय ग्रंथ.

अनेक ग्रंथांचे संपादनही त्यांनी केले आहे. त्यांत *सुभाषितावलि*, *रसरत्नप्रदीपिका* (१९४५), *श्रौतकोश* (इंग्रजी विभाग–अन्य संपादकांच्या सहकार्याने) तसेच *महाभारता*ची काही पर्वे इत्यादींचा समावेश होतो. जर्मन संस्कृती, राजकारण इ. विषयांवर त्यांनी स्फुट लेखन केलेले आहे.

अखिल भारतीय प्राच्यविद्यापरिषदेचे प्रधान सचिव, 'इंटरनॅशनल युनियन फॉर ओरिएंटल अँड एशियन स्टडीज' ह्या आंतरराष्ट्रीय प्राच्य-विद्या महामंडळाचे अध्यक्ष, भारतातील आणि भारताबाहेरील संस्कृत भाषा आणि प्राच्यविद्या ह्यांच्या क्षेत्रात कार्य करणाऱ्या संस्थांचे आणि विद्यापीठांचे सदस्य व सल्लागार, यूनेस्कोच्या तत्त्वज्ञान आणि मानव्य विद्याभ्यास यांसंबंधीच्या शाखेचे उपाध्यक्ष, भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिराचे सन्मान्य सचिव इ. पदे त्यांनी भूषविलेली आहेत. महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळाचे ते सदस्य होते. महाराष्ट्र राज्याच्या भाषासल्लागार मंडळातही ते होते.

भारत सरकारने १९६२ मध्ये 'पद्मभूषण' ही पदवी देऊन त्यांचा गौरव केला. १९६८ मध्ये भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधनमंदिराच्या सुवर्ण जयंतीच्या प्रसंगी त्यांना सन्मानपूर्वक ताम्रपट देण्यात आला.

भट, गो. के.

दांडेकर, विनायक महादेव : (६ जुलै १९२०–). आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचे भारतीय अर्थशास्त्रज्ञ. जन्म सातारा येथे एका गरीब कुटुंबात. शिक्षण नागपूर, पुणे व कलकत्ता येथे. सांख्यिकीतील कलकत्ता विद्यापीठाची एम्.ए. ही पदवी. १९४५ मध्ये त्यांचा विवाह झाला. त्यांच्या पत्नी सौ. कुमुदिनी याही अर्थशास्त्रज्ञ आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दांडेकर हे पुणे येथील 'गोखले अर्थशास्त्र संस्थे'चे संचालक आणि लोणावळे येथील 'इंडियन स्कूल ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी' या संस्थेचे संस्थापक-संचालक आहेत. अनेक राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय समित्यांवर त्यांनी तज्ञ सल्लागार म्हणून कामगिरी केली आहे. 'इंडियन सोसायटी ऑफ ॲग्रिकल्चरल इकॉनॉमिक्स' (१९६७) व 'इंडियन इकॉनॉमिक असोसिएशन' (१९७३) या संस्थांच्या अधिवेशनांच्या अध्यक्षपदांचा मानही त्यांना लाभला आहे. आर्थिक विषयावरील संशोधनाबरोबरच अर्थशास्त्र व संख्याशास्त्राचे अध्यापनही ते विद्यापीठ पातळीवरून करतात. मराठी भाषेतून ते प्रभावी वक्तृत्वही करतात.

प्रा. दांडेकर यांनी आर्थिक विषयांवर १५ संशोधनपर ग्रंथ व सु.९० निबंध प्रकाशित केले आहेत. त्यांचा मूळ अभ्यासविषय संख्याशास्त्र हा असल्यामुळे त्यांच्या अर्थशास्त्रीय लेखनाला नेमकेपणा व ठामपणा आला आहे. दांडेकरांचे बहुतांशी लेखन इंग्रजीतून झालेले असले, तरी त्यांनी मराठीतूनही महत्त्वाचे लेखन केले आहे. *भारतातील दारिद्र्य* व *गावरहाटी* हे त्यांचे प्रमुख अर्थग्रंथ. यांशिवाय अर्थ शास्त्रीय विषयांवर त्यांनी अनेक लेख मराठीतून लिहिले आहेत. शेती, सहकार, अन्नधान्ये, लोकसंख्या, छोटे उद्योगधंदे, भारताची आर्थिक परिस्थिती, शेतीविषयक कायदे इ. त्यांच्या संशोधनपर लेखनाचे विषय होत. सामान्य वाचकाला समजेल असे लेखन सामाजिक शास्त्रज्ञांनी मराठीतून अत्यल्प प्रमाणात केलेले आहे. दांडेकरांचे लेखनही अल्प असले, तरी ते सुबोध आहे. 'गोमाता की गोधन?', 'भारतीय बुद्धिमंतांची निर्यात', 'ललाटरी' (सरकारी सोडती) इ. त्यांचे लेख गाजलेले आहेत.

दांडेकरांची लेखणी स्वभावतःच विवादपटू आहे. उपहास, उपरोध, व्याजोक्ती, ऊनोक्ती यांचा वापर ते त्यांच्या लोकप्रिय लेखनात करतात. त्यामुळे त्यांचे लेखन नुसतेच आक्रमक न होता शैलीदार, आकर्षक व आर्जवीही होते. विवाद्य विषयांवर लिहिताना त्यांची लेखणी विशेष खुलते. सर्वसामान्य वाचकांसाठी लिहिलेल्या त्यांच्या लेखांत शास्त्रीय परिभाषेचा अनावश्यक वापर तर नाहीच, उलट ते लेख सुगम, सोपे व स्पष्ट आहेत. 'गरिबी हटाव : पण कशी ?', 'भिक्षापात्र अवलंबिणे', 'शेतजमीन धारणेवरील कमाल मर्यादेच्या निमित्ताने', 'शेतीस पाणी : पाटाने की उपसा करून?', 'सेक्युलॅरिझम : अन्वय आणि अर्थ', 'पारतंत्र्याचा नवा आविष्कार', 'भारतीय शेतीपुढील जुन्या व नव्या समाजवादी समस्या', 'भारतीय शेती व नियोजन' (२६ व्या अखिल भारतीय कृषिअर्थशास्त्र परिषदेतील अध्यक्षीय भाषण), 'अन्न आणि स्वातंत्र्य' असे सु. ५४ (भाषांतरित धरून) लेख त्यांनी मराठीतून लिहिले आहेत.

पॉव्हर्टी इन इंडिया (सहलेखक : डॉ. नीलकंठ रथ) हा त्यांचा आर्थिक विषयावरील इंग्रजीमधील एक महत्त्वाचा व गाजलेला ग्रंथ. त्याचा मराठी अनुवाद *भारतातील दारिद्र्य* (१९७३) ह्या शीर्षकाने पुण्याच्या समाज प्रबोधन संस्थेने प्रसिद्ध केला आहे.

अल्प राष्ट्रीय उत्पन्न आणि त्याचे विषम विभाजन, विकासाचा मंद वेग व विकासापासून होणाऱ्या मर्यादित फायद्यांचे विषम प्रमाणात वाटप, हे या ग्रंथातील प्रतिपाद्य मुद्दे आहेत. या प्रश्नांची व्याप्ती, त्यांचे वाढते गांभीर्य व त्यांतून निर्माण झालेल्या भयावह परिस्थितीवरील उपाय यांची चर्चा या ग्रंथात केलेली आहे.

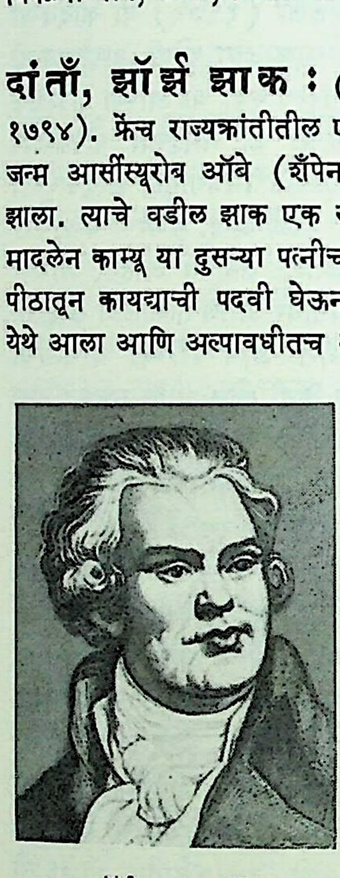
विवाद्य आर्थिक प्रश्नांवर समतोल लेखन करणे हे जबाबदारीचे काम आहे. ते नुसतेच लोकप्रिय किंवा नुसतेच परखड असून चालत नाही. त्याचा विधायक उपयोग होण्यासाठी जो समतोल साधावा लागतो, तो दांडेकरांनी साधला आहे. निर्भयता हेही त्यांच्या लेखनाचे व भूमिकेचे एक वैशिष्ट्य आहे. त्यांची भूमिका केवळ टीकाकाराची नसून समाजशिक्षकाचीही असल्यामुळे तिला एक वेगळे वजन प्राप्त होते.

गाडगीळ, वाळ

दांडेली : कर्नाटक राज्यातील उ. कॅनरा जिल्ह्याच्या हल्याळ तालुक्यातील एक औद्योगिक शहर. लोकसंख्या २५,४३५ (१९७१). हे हल्याळच्या नैर्ऋत्येस सु. २० किमी. व बेळगावच्या दक्षिणेस सु. ६० किमी. असून काळी नदीच्या डाव्या तीरावर वसलेले आहे. दक्षिण-मध्य रेल्वेचा एक फाटा धारवाडपासून दांडेलीपर्यंत जातो. येथील 'द वेस्ट कोस्ट पेपर मिल्स' हा कागद कारखाना दांडेलीच्या बांगुरनगर या उपनगरात असून १९७२-७३ मध्ये येथून ५०,००० टन कागदाचे उत्पादन झाले. येथे प्लायवुड निर्मितीचा कारखाना असून २५,००० टन वार्षिक उत्पादन होते. दांडेलीच्या सभोवती असणाऱ्या जंगलातून मिळणारे विपुल लाकूड आणि बांबू, काळी नदीपासून होणारा भरपूर पाणीपुरवठा, जोग येथील विद्युत् केंद्रापासून होणारा वीजपुरवठा आणि वाहतुकीच्या सोयी यांमुळे येथील प्लायवुड व कागद या कारखान्यांचा विशेष विकास झाला आहे. या कारखान्यांमुळेच दांडेलीचा विकास होऊन गावाचे शहरात रूपांतर झाले. हे मंगल धातुनिर्मितीचेही एक केंद्र आहे. येथील १८७ चौ. किमी. क्षेत्राचे अभयारण्य हत्ती, गवा बिबळ्या वाघ, सांबर, चितळ या प्राण्यांसाठी उल्लेखनीय आहे.

सावंत, प्र. रा.

दांतॉ, झॉर्झ झाक : (२६ ऑक्टोबर १७५९–५ एप्रिल १७९४). फ्रेंच राज्यक्रांतीतील एक प्रभावी वक्ता व मुत्सद्दी. त्याचा जन्म आर्सीस्यूरोब ऑबे (शँपेन) येथे एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात झाला. त्याचे वडील झाक एक सामान्य वकील होते. त्यांच्या मारी मादलेन काम्यू या दुसऱ्या पत्नीचा झॉर्झ हा मुलगा. रीमूझ या विद्यापीठातून कायद्याची पदवी घेऊन (१७८५) तो नोकरीसाठी पॅरिस येथे आला आणि अल्पावधीतच त्याने अर्थसंचय करून अधिवक्त्याचे कार्यालय विकत घेतले. हळूहळू तो फ्रेंच राज्यक्रांतीत सहभागी झाला. त्याने आंत्वानेत शारपांत्ये या मुलीशी विवाह केला. १७८९ मध्ये प्रत्यक्ष क्रांतीस सुरुवात होताच कॉर्देल्येच्या नागरी फौजेत तो सामील झाला आणि लवकरच जिल्ह्याचा अध्यक्ष झाला. त्याने कॉर्देल्ये क्लब या राजकीय संस्थेची स्थापना केली. यामुळे त्याची लोकप्रियता वाढली. त्याची पॅरिस येथे विभागशासक म्हणून निवड झाली (१७९१). या वेळी जॅकबिन्झ आणि जिरॉंदिस्त या दुसऱ्या दोन राजकीय संस्थाही फ्रान्समध्ये राजकीय वर्चस्व प्रस्थापित करण्याच्या खटपटीत होत्या. संविधानात्मक राजेशाही नष्ट करण्यात व १७९२ मध्ये झालेल्या राजघराण्यातील व्यक्ती व सरदार यांच्या कत्तलीस (सप्टेंबर कत्तल) त्याला इच्छा असूनही विरोध करता आला नाही, म्हणून लोकमतासाठी त्याने संमती दर्शविली. यानंतर फ्रान्सवर ऑस्ट्रिया व प्रशिया यांनी स्वारी केली, त्या वेळी त्याने जे भाषण केले ते संस्मरणीय ठरले आहे. त्याचे म्हणणे असे होते की, क्रांतिकारकांनी प्रथम फ्रान्सच्या नैसर्गिक सीमा ठरवून राष्ट्राची उभारणी करावी. साहजिकच क्रांतीनंतरच्या हंगामी सरकारात त्याची मंत्री म्हणून निवड झाली आणि कार्यकारी समितीचा तो सर्वाधिकारी झाला. सु. एक वर्ष दांतॉ हा जवळजवळ हुकूमशाह होता. १७९३ मध्ये त्याची संरक्षण समिती आणि क्रांतिकारी लवाद यांचा अध्यक्ष म्हणून निवड झाली; पण त्याच वर्षी झाक रने एबेअरचे वर्चस्व कॉर्देल्ये क्लबमध्ये वाढले. अंतर्गतकलह कमी करण्यासाठी त्याने प्रयत्न केले.



झॉर्झ झाक दांतॉ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लोक जॅकबिन्झकडे नव्या नेतृत्वासाठी आशेने पाहू लागले. या वेळी रोब्झपीअर व त्याचे अनुयायी यांचे महत्त्व वाढले होते. यामुळे १० जुलै १७९३ रोजी त्याची फेरनिवड झाली नाही. क्रांतीची सर्व सूत्रे ओघानेच रोब्झपीअरच्या हातात गेली. दांतॉंने राजकारणातून निवृत्त होण्याचा मार्गही हाताळून पाहिला; पण मित्रांच्या आग्रहाने तो पुन्हा राजकारणात खेचला गेला. रोब्झपीअरने प्रथम एबेअरच्या अनुभागांचे खच्चीकरण केले आणि रोब्झपीअरच्या धोरणास दांतॉं पाठिंबा देऊनही अखेर रोब्झपीअरने त्याच्या अनुयायांसह त्याला पकडले आणि पॅरिस येथे फाशी दिले.

दांतॉंच्या चरित्र आणि चारित्र्य यांबद्दल मतभेद आहेत. काहींच्या मते तो एक संधिसाधू राजकारणी होता आणि धनसंचयासाठी त्याने लत्याखोट्याची कधीही तमा बाळगली नाही, तर इतर त्यास निष्ठावान देशभक्त मानतात. कसेही असले, तरी फ्रेंच राज्यक्रांतीनंतर काही वर्षे तो फ्रान्सचा अनभिषिक्त राजा होता.

संदर्भ : Christophe, Robert; Trans. *Danton : A Biography*, New York, 1967.

पोतनीस, चं. रा.

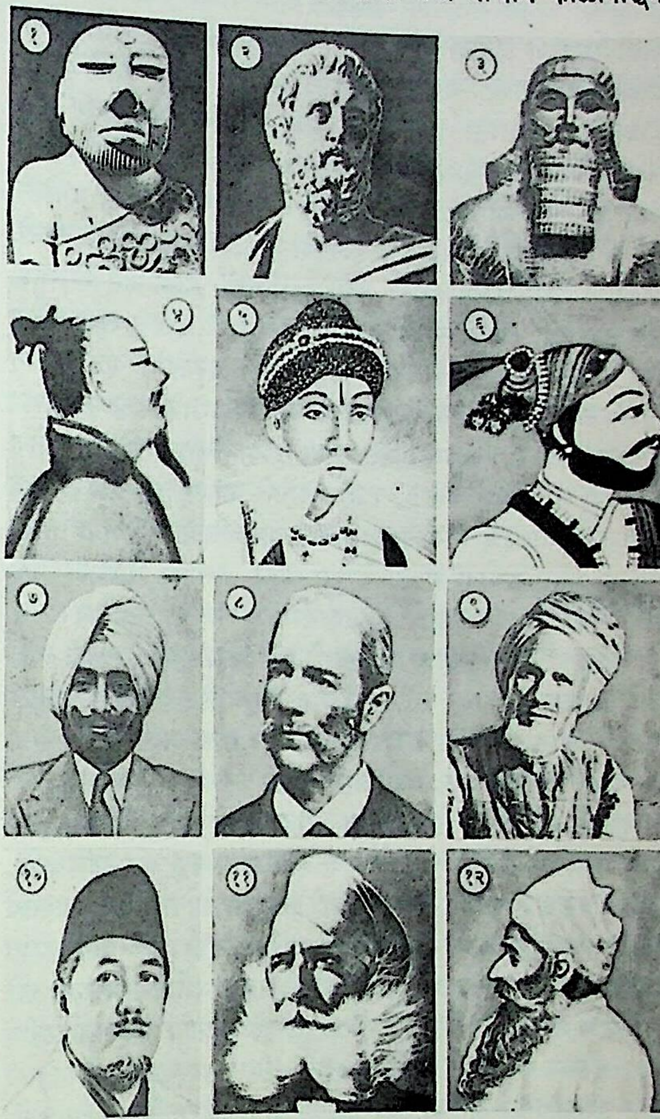
दागेअर, ल्वी झाक मांदे : (१८ नोव्हेंबर १७८९–१२ जुलै १८५१). फ्रेंच चित्रकार व भौतिकीविज्ञ. 'दागेअरोटाइप' या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या आद्य छायाचित्रण पद्धतीचे जनक [→छायाचित्रण]. त्यांचा जन्म कॉर्मेइलिस-एन-पॅरिसीस (सीन-एत-ऑइस जिल्हा) येथे झाला. प्रथमतः ते महसूल खात्यात अधिकारी होते. त्यानंतर देखावे रंगविण्याचे प्रशिक्षण घेऊन त्यांनी प्रमुख नाट्यगृहांत देखावे तयार करण्याचे काम केले. अर्धपारदर्शक चित्रफलकावर चित्रे रंगवून व त्यांवर निरनिराळ्या तऱ्हांनी प्रकाश टाकून चित्रांतील देखाव्यांची परिणामकारकता वाढेल अशा प्रकारच्या चित्रांचे प्रदर्शन (डायोरामा) त्यांनी सी. एम्. बूतॉं यांच्या सहकार्याने पॅरिस येथे १८२२ मध्ये भरविले. अशाच प्रकारचे प्रदर्शन लंडन येथेही त्यांनी सुरू केले; परंतु १८३९ साली ते आगीमध्ये नष्ट झाले.

दागेअर यांनी सूर्यप्रकाशाच्या क्रियेने कायम स्वरूपाचे छायाचित्र मिळविण्याच्या दृष्टीने प्रयोग सुरू केले होते. जे. एन्. न्येप्स हेही याच दिशेने १८१४ पासून प्रयत्न करीत होते. एकमेकांच्या कार्याची माहिती मिळाल्यावर १८२९ नंतर दागेअर व न्येप्स यांनी एकत्रितपणे प्रयोग करण्यास प्रारंभ केला. १८३३ साली न्येप्स मृत्यू पावल्यावरही दागेअर यांनी आपले प्रयोग पुढे चालू ठेवले आणि दागेअरोटाइप या पद्धतीचा यशस्वीपणे शोध लावला. न्येप्स यांनी १८२२ सालीच कायम स्वरूपाचे पहिले छायाचित्र (हीलिओग्राफ) तयार केलेले होते; पण ते अगदीच अस्पष्ट होते व असे छायाचित्र तयार करण्यास अतिशय वेळ लागत असे. १८३७ साली दागेअर यांनी आपल्या पद्धतीने तयार केलेले पहिले छायाचित्र व न्येप्स यांचे छायाचित्र यांत फारच थोडे साम्य होते. तथापि दागेअर यांनी आपल्या मृत सहकाऱ्यांचे श्रेय जाहीरपणे पूर्णतः मान्य केले होते. १८३९ साली दागेअर यांनी लिहिलेल्या *Historique et discription des procedes du daguerreotype et du diorama* या माहितीपत्रकात दागेअरोटाइपबरोबरच न्येप्स यांच्या हीलिओग्राफीचेही वर्णन आहे.

डी. एफ्. जे. ॲरागो या भौतिकीविज्ञांनी १८३९ साली दागेअरोटाइप पद्धतीचे महत्त्व फ्रान्सच्या ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसच्या एका सभेत शास्त्रज्ञांच्या नजरेस आणून दिले. दागेअर यांची लिजन ऑफ ऑनरचे एक अधिकारी म्हणून नेमणूक करण्यात आली. दागेअर यांनी आपली पद्धत ॲकॅडेमीला कळविण्याच्या अटीवर त्यांना ६,००० फ्रँक्स व न्येप्स यांच्या वारसांना ४,००० फ्रँक्स इतके वर्षासन देण्यात आले. दागेअर यांची पद्धत आणि त्यांची पारदर्शक व अपारदर्शक चित्रे फ्रेंच सरकारतर्फे प्रसिद्ध करण्यात आली. ही पद्धत विशेषतः व्यक्तिचित्रांसाठी १८६० पर्यंत वापरात होती व फक्त इंग्लंडमध्येच तिचे एकस्व (पेटंट) घेण्यात आले होते. ते पॅरिसजवळील पेतित-ब्राइ-सूर-मार्ने येथे मृत्यू पावले.

सूर्यवंशी, वि. ल.

दाढी : पुरुषांनी आपल्या चेहऱ्यावर दोन्ही गाल व हनुवटी यांवर विशिष्ट प्रकारे राखलेले केस म्हणजे दाढी व ओठावर वाढवितात त्या मिशा. विशिष्ट प्रकारची दाढी राखण्याची प्रथा प्राचीन काळापासून



दाढीचे विविध नमुने

(१) सिंधुसंस्कृतिकालीन, इ. स. पू. ३०००–१५००; (२) ग्रीक, इ. स. पू. ४००; (३) ॲसिरियन, इ. स. पू. ८००; (४) चिनी, इ. स. ११४०–१२१०; (५) बुंदी-राजपुती झुपकेदार मिशा, राजस्थान; (६) मराठेकालीन (छत्रपती संभाजी राजे); (७) शीख; (८) पश्चिमी 'मटन चॉप्स', १९ वे शतक; (९) मुसलमानी; (१०) इंडोनेशियन; (११) राजपुती; (१२) पारशी.

सर्वत्र आढळते. अशा प्रथा धार्मिक आदेश किंवा संकेत आणि समाजातील प्रतिष्ठेच्या कल्पना अथवा इतर प्रथा यांच्याशी निगडित असल्याचे दिसून येते. पौरुषाचे ठळक लक्षण म्हणूनही दाढी राखतात वा मिरवतात.

प्राचीन ईजिप्शियन समाजात पुरुषवर्ग दाढी राखत नसे. तथापि प्राचीन ज्यू समाजात मात्र लांबलचक दाढी राखण्याची पद्धत होती. मुहंमद पैगंबराच्या आदेशानुसार मुस्लिम लोक दाढी राखत; परंतु ज्यू लोकांपेक्षा वेगळेपण दाखविण्यासाठी ती योग्य प्रकारे कापत असत. तत्त्वज्ञानी पुरुषाचे वा वीरपुरुषाचे लक्षण म्हणून प्राचीन ग्रीक लोकांत दाढीला प्रतिष्ठा होती. अलेक्झांडरने मात्र सैनिकांनी दाढी राखू नये,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असा आदेश काढला होता. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकानंतर रोमन लोकांत दाढी राखण्याची प्रथा बंद झाली. फार्च्युना बार्बेटा या देवतेला रोमन तरुण आपली पहिली दाढी कापून वाहत. अंत्यविधीचा एक भाग म्हणून प्राचीन ईजिप्शियन आणि रोमन लोक दाढी वाढवीत. उलट ग्रीक लोक ती कापत. रोमन समाजातील प्रथेचा परिणाम रोमन कॅथलिक पुरोहित वर्गावरही झाला, त्यामुळे हा वर्ग दाढी राखत नसे; सोळाव्या आणि सतराव्या शतकांत मात्र रोमन कॅथलिक धर्मगुरूंत दाढी राखण्याची प्रथा सुरू झाली; पण पुन्हा ती बंद पडली. तथापि ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्चशी निगडित असलेले धर्मगुरू दाढी राखत. इंग्लंडमध्ये चौदाव्या शतकानंतर राजकुलातील लोकांत आणि समाजातही दाढी ठेवण्याची प्रथा लोकप्रिय होती. रशियात पीटर द ग्रेट याने १७०५ मध्ये दाढी राखणाऱ्यांवर करच बसविला होता. एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभी दाढी राखण्याची पद्धत पुन्हा लोकप्रिय ठरली. दाढी हे क्रांतिकारक किंवा बंडखोर लोकांचे लक्षण समजले जाई. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास यूरोपात दाढी राखणाऱ्यांना प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. लेखक, कलावंत, विद्वान लोक इत्यादींत दाढी राखणे विशेष लोकप्रिय होते. दाढी राखणारा अमेरिकेचा पहिला अध्यक्ष म्हणजे अब्राहम लिंकन. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून यूरोप-अमेरिकेत दाढीची फॅशन मागे पडली. दाढी राखलेले क्रांतिकारक बोल्शेव्हिक व अराजकतावादी हे व्यंगचित्रांतून सातत्याने चित्रित करण्यात आले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर पश्चिमी देशांत लेखक, कलावंत आणि विशेषतः 'बीटनिक' इत्यादिकांत दाढी राखण्याची प्रथा पुन्हा लोकप्रिय ठरली.

गालांवरील केसांचा झुपका म्हणजे कल्ले किंवा गुलमिशा याही लोकप्रिय असल्याचे दिसून येते. इंग्लंडमध्ये व्हिक्टोरियन काळात विशेषतः १८४० ते १८७० च्या दरम्यान झुपकेदार कल्ले 'मटन चॉप्स' किंवा 'पिकॅडिली वीपर्स' म्हणून ओळखले जात. कल्ल्यांना इंग्रजीत असलेले 'बर्नसाइड्स' किंवा 'साइडबर्न्स' हा शब्द अमेरिकन यादवी युद्धातील जनरल अँब्रोझ बर्नसाइड याच्या नावावरून रूढ झाले आहे. हनुवटीवरील त्रिकोणी टोकदार दाढी तिसऱ्या नेपोलियनच्या आदरार्थ 'इंपीरियल' या नावाने ओळखली जाई. ऑस्ट्रियाचा सम्राट फ्रांट्स जोझेफ याच्या आदरार्थ मिशांमध्ये मिसळून जाणारे झुबकेदार कल्ले त्याच्याच नावाने ओळखले जातात. पुढे पुढे सामान्य नोकरवर्गापुरतीच कल्ले राखण्याची पद्धत मर्यादित झाली. विसाव्या शतकाच्या पहिल्या दोन दशकांपर्यंत पश्चिमी समाजात छोट्या मिशा राखणे लोकप्रिय होते.

भारतात दाढीची रूढी धर्माज्ञा म्हणून दिसत नसली, तरी मिशा राखण्याची चाल मात्र परंपरागत आहे. प्राचीन भारतीय ऋषिमुनी दाढीमिशा व जटा राखत असल्याचे दिसते, तसेच सिंधुसंस्कृतिकालीन पुरुषवर्गात मिशा राखण्याची प्रथा नसली, तरी विशिष्ट प्रकारे कापलेली दाढी ते राखीत. प्राचीन आर्यलोक दाढी ठेवीत नसल्याचे अनुमान केले जाते. त्या पुढील काळातील शिल्पे व चित्रे यांतूनही दाढी असलेले चेहरे अभावानेच दिसतात. बौद्ध व जैन धर्मीयांत मात्र दाढी राखण्याची प्रथा नव्हती व आजही नाही.

इतिहासकाळात भारतीयांनी दाढीमिशा राखल्याची उदाहरणे सापडतात. कदाचित सैनिकी प्रभावामुळेही दाढीचे अस्तित्व बळकट झाले असावे. मुसलमान लढवय्यांप्रमाणेच जाट, राजपूत व शीख या भारतीय लढाऊ ज्ञातींतही दाढी राखण्यात येऊ लागली. शीख लोक धर्माज्ञा म्हणूनच दाढी राखीत आणि आजही राखतात. ती ते एका कापडाने वा जाळीने बांधून ठेवतात. मराठ्यांत दाढी राखण्याची प्रथा सामान्यतः आढळत नसली, तरी स्वतः छत्रपती शिवाजी महाराज व संभाजी राजे यांनी दाढी-मिशा राखल्या होत्या.

मोगल काळात तर दाढीचे प्रस्थ मोगल बादशहापासून सरदार-दरकदारांपर्यंत बरेच वाढले होते; परंतु अकबर बादशहा हा एकच दाढी न राखलेला बादशहा होता. त्याच्या पुढील काळात पुन्हा दाढी राखण्याच्या प्रथेने जोर धरला. एक तर धर्माज्ञा म्हणून आणि दुसरे म्हणजे मुसलमान शिखांहून वेगळे दिसावे म्हणून मुसलमानांनी चार बोटांपेक्षा अधिक लांबीची दाढी वाढवू नये, असा हुकूम औरंगजेबाने काढला होता. तत्कालीन उच्चभ्रू मुसलमान मिशी नसलेला वरचा ओठ, पण खाली गोलसर आकार दिलेली दाढी राखण्यात अभिमान बाळगीत असत. काही लोक मात्र दाढीची टोके गालाकडे वळवीत, तर काही ती गळ्यावर रुळत ठेवीत.

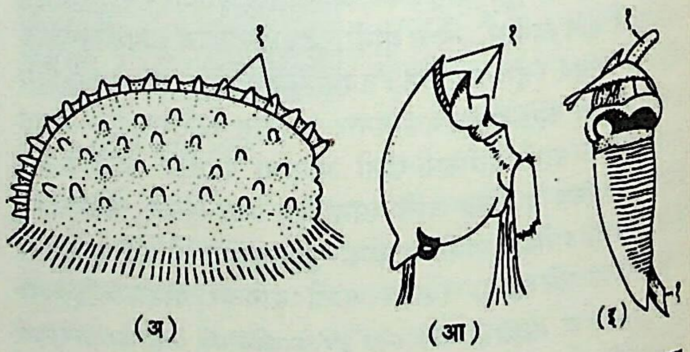
एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यातही भारतात दाढी राखण्याची प्रथा होती. सुलेमान शाह बादशहाच्या उत्तेजनामुळे अयोध्या आणि दिल्ली येथील दरबारी लोक आपल्या लांब दाढ्या वळवून घेत किंवा दाढी-विरहित मिशांना पीळ भरण्यात भूषण मानीत. इंग्रजांच्या आगमनानंतर मात्र प्रारंभी सामान्यतः दाढी-मिशा न राखण्याकडे भारतीयांचा कल होता, तथापि या बाबतीत सतत लोकाभिरुची बदलत राहिल्याचे दिसते.

जाधव, रा. ग.; जोशी, चंद्रहास

दात : मुखातील कठीण व सामान्यतः अन्नाच्या चर्वणास उपयोगी पडणाऱ्या भागास दात म्हणतात. अन्न किंवा भक्ष्य पकडणे, पकडलेले सुटू न देणे; अन्न चावणे, कापणे, त्याचे पेषण करणे (खलून बारीक करणे) इ. अन्नविषयक मूलभूत कार्ये दात करीत असले, तरी त्यांचे काही दुय्यम उपयोगही आढळतात. उदा., स्वसंरक्षणासाठी आक्रमण किंवा बचावाचे साधन म्हणून, तर माणसात दंत्य (त वर्णाच्या) अक्षरांच्या उच्चारास मदत म्हणून, तसेच पिलास अंडे फोडून बाहेर येण्यास मदत म्हणून असे दातांचे विविध उपयोग संभवतात.

काही प्रगत अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेल्या प्राण्यांत) आणि बहुतेक सर्व पृष्ठवंशी प्राण्यांत दात जरी आढळत असले, तरी दोहोंत खूपच फरक असतो म्हणूनच रचना आणि कार्यानुसार विविधता वगैरे गोष्टींमुळे दात ही संज्ञा प्रामुख्याने पृष्ठवंशीयांत वापरली जाते. दातांचे विशेष महत्त्व प्रगत सस्तन प्राण्यांत आढळून येते.

अपृष्ठवंशीयांतील दात : हे कायटिनी [उदा., जळू, झुरळ (आ. १ अ, आ), शंखाची गोगलगाय] किंवा कॅल्शियमी [उदा., सी अर्चिनाच्या ॲरिस्टॉटल कंदिलाचे—दातांना आधार देणाऱ्या स्नायू व अस्थिका यांनी बनलेल्या रचनेचे—दात; (आ. १ इ)] असतात. त्यांचा उपयोग अन्नाच्या चर्वणासाठी व पेषणासाठी केला जातो.



आ. १. अपृष्ठवंशीयांतील दात : (अ) जळूचा जबडा; (आ) झुरळाचा जंभ; (इ) ॲरिस्टॉटल कंदिलाचा एक भाग : (१) दात.

पृष्ठवंशीयांतील दात : हे अतिशय कठीण, कॅल्शियमी किंवा शृंगमय (शिंगात आढळणाऱ्या पदार्थाने युक्त) असून उपास्थी किंवा अस्थींच्या सांगाड्यास जोडलेले असतात. सर्वसाधारणपणे हन्वस्थींपैकी (जबड्याच्या हाडांपैकी) जंभिका व जंभ ह्या हाडांस दात जोडलेले असले; तरी प्रजंभिका, हलास्थी इ. हाडांसही काही प्राण्यांत (उदा., बेडूक) दात जोडलेले असतात. काही माशांत तर क्लोम-चापावरही (घशातील कल्ल्यांच्या कमानीवरही) दात असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

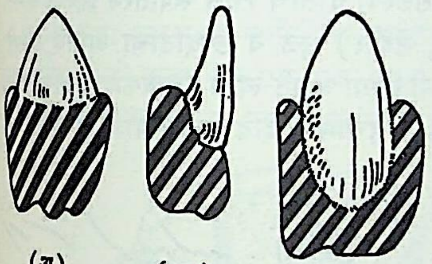
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रचना व विकास : दाताचे दंतवल्क (एनॅमल), दंतिन (डेंटीन), संधानक (सिमेंट) व दंतगर हे प्रमुख विभाग होत. भ्रूणवैज्ञानिक उत्पत्ती पाहता ह्या भागांपैकी फक्त दंतवल्क बाह्यस्तरापासून व बाकीचे मध्यस्तरापासून निर्माण होतात (दाताचे विभाग, त्यांतील घटकद्रव्ये, रचना व उत्पत्ती यांसंबंधी मानवी दाताच्या संदर्भात विस्तारपूर्वक वर्णन पुढे दिलेले आहे).

दाताच्या विकासाच्या काही पायऱ्या असून त्या गुंतागुंतीच्या आहेत. सारांशाने असे म्हणता येईल की, मुखपथ बाह्यस्तरापासून (मुखउपकलेपासून) निर्माण होणारे दंतवल्क इंद्रिय व मध्यस्तरापासून निर्माण होणारे दंत अंकुरक ह्यांच्यातील अन्योन्य क्रियेतून दंतकलिका तयार होते. तिचा विकास होऊन हिरडी कापून शेवटी दंतस्फुटन (दात बाहेर येण्याची क्रिया) होते. अशा रीतीने विकास पावलेल्या दाताचे तीन भाग पडतात. मुखात हिरडीवर दिसणाऱ्या भागास शिखर किंवा माथा म्हणतात. दंतमूलाभोवती असलेल्या तंतुमय परिदंतकलेने दात हन्वस्थीशी जोडलेला असतो. दोहोंच्या मध्ये हिरडीने वेढलेल्या भागास ग्रीवा किंवा मान म्हणतात.

स्तनी प्राणी व सुसर-मगर वगळता इतर पृष्ठवंशीय प्राण्यांत दंतविकासात काही महत्त्वाचे फरक आढळतात. उदा., अशा प्राण्यांत (अ-स्तनी प्राण्यांत) दात अस्थिकूपिकेत (हाडांच्या खोबणीत) नसून दंतमूल व परिदंतकलेचा प्रभाव असतो, तसेच त्यात दंतवल्कनापासून तयार झालेला कठीण असा भाग (व्हिट्रोडेंटीन) असतो.

प्रकार : दात बुडाशी कसे जोडले गेले आहेत ह्यावरून त्यांचे तीन प्रकार पडतात. ॲक्रोडोंट (आ. २ अ) : ह्यात दात तळाच्या हाडास फक्त बुडानेच जोडलेला असतो. बरेच मासे आणि बेडूक इ. उभयचर (जमिनीवर व पाण्यात राहणाऱ्या प्राण्यांच्या) वर्गात हा प्रकार आढळतो. प्ल्यूरोडोंट (आ. २ आ) : ह्यात दात बुडाखेरीज हाडाच्या आतील बाजूंसही जोडलेला असतो. उभयचर प्राण्यांपैकी काही (उदा., नेक्ट्यूरस) व बहुतेक सरड्यांत (नेहमीच्या बागेतील सरड्यात ॲक्रोडोंट प्रकार आढळतो) आणि घोरपडीत हा प्रकार आढळतो. ह्या दोन्ही प्रकारांत दातास मूळ नसल्याने रक्तवाहिन्या, तंत्रिका (मज्जा) दंतगरात विशिष्ट छिद्रातून न जाता बुडातून किंवा बाजूने शिरतात. थीकोडोंट (आ. २ इ) : हा सर्वांत प्रगत असा प्रकार असून ह्यात दाताचे मूळ (दंतमूल) अस्थिकूपिकेत मजबूत रीतीने बसविलेले असते. मुळाच्या टोकाशी असलेल्या छिद्रातून वाहिन्या, तंत्रिका आत शिरतात. काही सरीसृपांत–सरपटणाऱ्या प्राण्यांत–(उदा., सुसर, मगर) हा प्रकार आढळत असला, तरी तो स्तनी प्राण्यांचेच वैशिष्ट्य होय.



(अ) (आ) (इ)

आ. २. बुडाशी जोडलेल्या पद्धतीनुसार दातांचे प्रकार : (अ) ॲक्रोडोंट; (आ) प्ल्यूरोडोंट; (इ) थीकोडोंट.

दातांचे पुनःस्थापनेनुसार (जुन्या दातांच्या ठिकाणी नवीन येणे किंवा क्रम यानुसार) काही प्रकार पडतात. मुशी (शार्क) वगैरे उपास्थिमिनांत (ज्यांचा सांगाडा कूर्चांचा बनलेला आहे अशा माशांत) दात सारखे पुनःस्थापित होत असतात. ह्याला पॉलिफिओडोंट प्रकार म्हणतात व त्यात काही तरंगक्रम आढळतो. हा प्रकार स्तनी प्राण्यांखेरीज बहुतेक पृष्ठवंशीयांत आढळतो. अशा बहुतेक प्राण्यांत वाढ एकसारखी होत असल्याने दात सारखे पुनःस्थापित होणे आवश्यक ठरते. यावरून दातांचे पुनःस्थापन हे त्यांच्या झीजेपेक्षा प्राण्यांत होणाऱ्या वाढीचा परिणाम मानले जाते. बहुतेक स्तनी प्राण्यांत डायफिओडोंट प्रकार आढळतो. ह्यात दातांचा दोनदा उद्‌भव होतो. पहिल्या संचास दुधाचे दात म्हणतात. कालांतराने ते पडतात व त्या जागी दुसरा, अखेरीचा व कायम दातांचा संच येतो. चर्वणपद्धती, चर्वणास उपयोगी पडणारे स्नायू, जबड्यातील बदल इ. अनेक कारणांमुळे डायफिओडोंट प्रकार जैव क्रमविकासाच्या (उत्क्रांतीच्या) दृष्टीने प्रगत प्रकार ठरतो. काही स्तनी प्राण्यांत (उदा., शिशुधान–मादीच्या उदरावर पिल्लू ठेवण्यासाठी पिशवी असलेले–प्राणी, मोलसारखे कीटकभक्षी गणातील प्राणी, काही कृंतक–कुरतडणाऱ्या प्राण्यांच्या–गणातील प्राणी) दात एकदाच येतात, ह्याला मोनोफिओडोंट प्रकार म्हणतात (उदा., उंदीर). काहींत (उदा., माणूस) सर्व दातांचे पुनःस्थापन होतेच असे नाही. माणसात खालच्या आणि वरच्या जबड्याच्या प्रत्येक बाजूच्या शेवटचे तीन दात (दाढा) पहिल्यांदा (दुधाच्या) आले की, कायम राहतात. तर ह्या प्रत्येक तीन दाढांतील शेवटची दुधाची दाढ (किंवा अक्कलदाढ) वयाच्या १७–२० वर्षांपर्यंत हिरडी कापून बाहेरच पडत नाही.

आकारानुसार दातांचे दोन प्रमुख गट पडतात. समदंत व विषम किंवा असमदंत. स्तनी प्राणी सोडून बहुतेक सर्व पृष्ठवंशीय समदंती असतात. कित्येक अप्रगत जलचर प्राण्यांत हीच अवस्था असते. असे दात सामान्यतः शंक्वाकृती व अणकुचिदार असतात आणि कित्येकदा थोडे वक्राकार असतात. अशा प्राण्यांत (विशेषतः जलचरांत) अन्नाचे चर्वण न होता ते बहुधा आहे त्या स्थितीत गिळले जाते म्हणून हे दात अन्न (भक्ष्य) चावण्यापेक्षा ते पकडून ठेवण्यासाठी व निसटून जाऊ नये ह्यासाठीच वापरले जातात.

असमदंती अवस्था ही सामान्यतः स्तनी प्राण्यांत आढळते. ह्या प्रगत अवस्थेत दातांचे विविध संच (गट) व कार्यानुसार आकार आढळतात. ह्याचे चार प्रकार पडतात. कृंतक दात : हे खुडणे, पकडून ठेवणे व छिलणे ह्यांसाठी वापरले जातात. सुळे : हे टोचणे, भोसकणे ह्यांसाठी वापरले जातात. उपदाढा : पकडणे, तुकडा पाडणे, काप पाडणे व दाढांस मदत करणे हे उपदाढांचे कार्य होय. दाढा : तोडणे, चर्वण करणे, पेषण हे दाढांचे प्रमुख कार्य होय. ह्या कार्यांच्या दृष्टीने दातांच्या माथ्यात फरक झालेला आढळतो. कृंतकाचा माथा पसरट, पटाशीसारखा, सुळ्याचा टोकदार तर उपदाढा व दाढांचा मोठा व पसरट असतो आणि त्याचा मधला भाग खोलगट असून बाजूस ३ ते ५ उंचवटे (दंताग्रे) असतात. दाढांना व उपदाढांना दोनतीन मुळे असतात. स्तनी प्राण्यात असमदंत अवस्था व दातांची निश्चित संख्या असल्याने त्यांची माहिती सूत्ररूपाने देण्याची पद्धत आहे, ह्यास दंत्यसूत्र म्हणतात. सूत्रात दंतप्रकाराचे आद्याक्षर आणि त्यानंतर वरील व खालील जबड्याच्या अर्धभागातील त्याची संख्या देऊन शेवटी एकूण सर्व दातांची संख्या दिली जाते. एखाद्या दंतप्रकाराचा जिथे अभाव असेल तिथे शून्य लिहिले जाते. उदा.;

उंदीर कृं $\frac{१}{१}$, सु $\frac{०}{०}$, उदा $\frac{०}{०}$, दा $\frac{३}{३}$ = १६

मांजर कृं $\frac{३}{३}$, सु $\frac{१}{१}$, उदा $\frac{३}{२}$, दा $\frac{१}{१}$ = ३०

माणूस कृं $\frac{२}{२}$, सु $\frac{१}{१}$, उदा $\frac{२}{२}$, दा $\frac{३}{३}$ = ३२

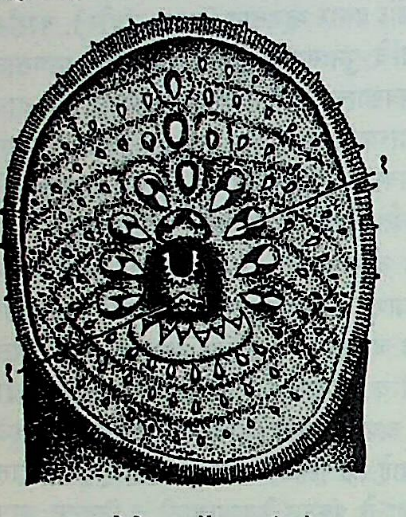
दातांच्या अभ्यासाचे महत्त्व : प्राण्यांच्या अभ्यासात दातांची माहिती क्रमविकास, जातिविकास आणि वर्गीकरण या संदर्भात फार उपयोगी ठरते. तसेच दंतवल्क हा अतिशय कठीण भाग असल्याने जीवाश्मांत (अश्मीभूत अवशेषांत) दात उत्तम रीतीने टिकून राहतात व त्याने तत्कालीन प्राण्याची अन्नपद्धती, वर्गीकरणातील आणि जातिविकासातील त्याचे स्थान समजण्यास खूप मदत होते. दातांची उत्पत्ती पुरातन जंभहीन माशासारख्या दिसणाऱ्या पृष्ठवंशीयांत अंगाच्या बाह्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बाजूस संरक्षणासाठी निर्माण झालेल्या अस्थि-गुलिकांपासून (गाठींपासून) झाली, असे मानले जाते आणि मुशीसारख्या माशातील दात व प्लॅकॉइड खवले ह्यांच्या वाढीच्या अभ्यासात त्यास बराच दुजोरा मिळतो. असे असले तरी आणि दात जबड्याच्या हाडांशी जोडलेले असले, तरी प्रत्यक्षात त्यांची उत्पत्ती पचन तंत्राच्या (पचनसंस्थेच्या) मुखपथाचा भाग म्हणूनच होते, असे बहुतेक प्राण्यांच्या अभ्यासावरून दिसून येते.

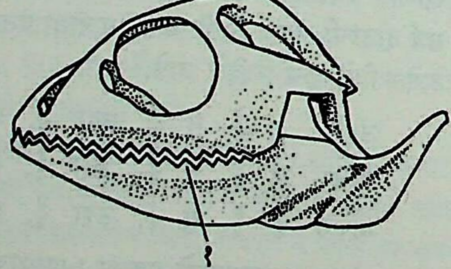
पृष्ठवंशीयांत कार्यानुसार व क्रमविकासानुसार दातात अनेक बदल झालेले आढळतात. पेट्रोमायझॉनसारख्या (आ. ३) जंभहीन प्राण्यात लहानलहान अनेक शंक्वाकृती आणि संपूर्णतया बाह्यस्तरापासून बनलेले शृंगमय दात असतात. बहुतेक माशांत किंचित लांब दात व मुखात आतील बाजूस वक्र झालेले व टोकदार दात ग्रसनीत (घशात) असतात. त्यांचा उपयोग अन्न पकडण्यासाठी व ते काही झाले तरी निसटू नये म्हणून होतो. उभयचरांपैकी बेडकात वरच्या जबड्यात लहान शंक्वाकृती दात असतात; पण मेकात दातच नसतात.



आ. ३. पेट्रोमायझॉन : (१) दात

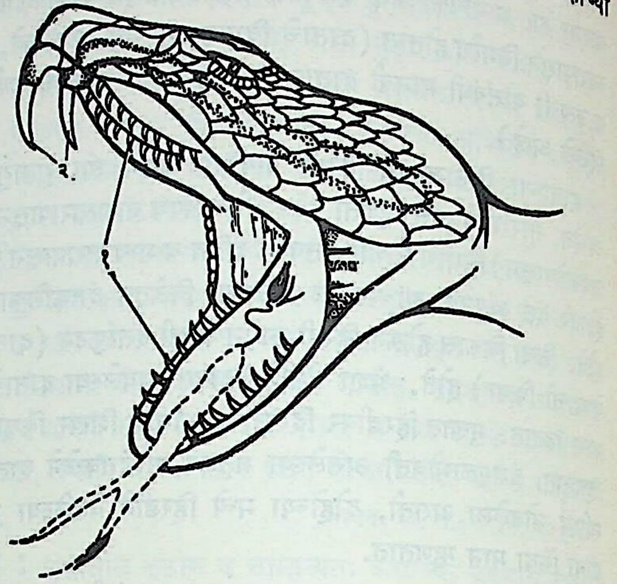
सरीसृपात कासवांमध्ये दात नसतात पण शृंगमय, कठीण चोच असते. सरड्यामध्ये (आ. ४) लहानमोठे शंक्वाकृती दात असतात. जबडे मिटले असता वरचे व खालचे दात एकाआड एक बरोबर बसतात. हातांची बोटे एकमेकांत गुंतवून मुठी मिटल्या असता बोटे बाहेरच्या बाजूस जशी एकमेकांत गच्च अडकलेली दिसतात तशीच वरील रचना होते. त्यामुळे भक्ष्य सुटून जाऊ शकत तर नाहीच पण जबड्यांच्या झटकन व बरेचदा झालेल्या उघडझापीने त्याचे तुकडे होऊन गिळणे सोपे होते. सापात दोन्ही जबड्यांत काहीसे मोठे, वक्र व टोकदार दात असतात. विषारी व बिनविषारी सापांतील हे दात भरीव असून भक्ष्य पकडून ठेवण्यास मदत करतात. विषारी सापात वरच्या जबड्यात एक किंवा दोन विषदंत असतात (आ. ५). ते अत्यंत टोकदार आणि पोकळ असून विषग्रंथींतून आलेले विष त्यांमार्फत अन्य प्राण्याच्या शरीरात टोचले जाते. ⇨ *आर्किऑप्टेरिक्स*सारख्या जीवाश्मीभूत पक्ष्यात दात होते, तरी आधुनिक सर्व पक्ष्यांत दातांचा अभाव असून कठीण चोच असते.

सरीसृप व पक्ष्यांत पिलाच्या तोंडाच्या टोकाशी लहानसा दात येतो. त्याने पिलू अंडे फोडून बाहेर येऊ शकते, त्यास अंडदंत म्हणतात.



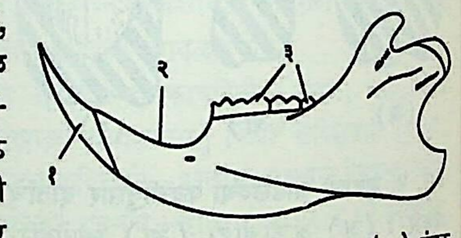
आ. ४. सरड्याच्या मिटलेल्या जबड्यातील दातांची रचना : (१) दात.

स्तनी प्राण्यात दात नुसते असमदंती असतात असे नाही, तर त्यांत अन्नपद्धती आणि कार्यानुसार निरनिराळे परिवर्तन (रूपांतर) झालेले आढळते. उदा., घोडा, गेंडा, ससा इ. शाकाहारी प्राण्यांत दंतवल्काच्या वळ्यांमध्ये संधानक असते. त्यामुळे दातास अधिक बळकटी येते. कुत्रा, वाघ, सिंह वगैरे मांसाहारी प्राण्यांत भक्ष्याची चिरफाड करून मांस तोडून काढण्यासाठी दात बरेच टोकदार असतात. तसेच वरच्या जबड्यातील चौथ्या क्रमांकाच्या



आ. ५. मंडली सर्पाचे (व्हायपरचे) दात : (१) साधे दात, (२) विषदंत.

उपदाढांची आणि खालच्या जबड्यातील पहिल्या क्रमांकाच्या दाढांची विशेष वाढ झालेली असते, त्यांस कार्नाझिअल दात म्हणतात. उंदीर, ससे इ. कृंतक गणातील प्राण्यांत कृंतक दातांच्या मुळाचे छिद्र उघडे असल्याने सतत वाढ होत असते. अन्न कुरतडून खाण्यासाठी ह्या पटाशीसारखा माथा असलेल्या दातांचे खास रूपांतरण झालेले असते. अशा प्राण्यांत (उदा., उंदीर) सुळे व उपदाढांचा अभाव असतो, त्यामुळे जबड्यात रिकामी जागा असते त्यास दंतावकाश (डायास्टेमा) असे म्हणतात (आ. ६). हत्तीमध्ये दाढेच्या माथ्याची वळ्यांनी खूप वाढ झालेली असते, तर वरच्या जबड्यातील कृंतक दातांची अतिशय वाढ होऊन मोठे सुळके होतात. हत्ती आणि वॉलरसमध्ये नर व मादीत सुळके असतात. वॉलरस बर्फावर सुळके रोवून आपले निसरडे अंग खेचून घेऊ शकतो; पण वॉलरसमधील सुळके सुळ्यांच्या रूपांतरणाने झालेले असतात. नर रानडुकरात सुळ्यापासून सुळके तयार झालेले असतात. अशा रीतीने स्तनी प्राण्यांत रचना व कार्यानुसार दातांत विविधता आढळते.



आ. ६. उंदरातील दंतावकाश : (१) कृंतक दात, (२) दंतावकाश, (३) दाढा.

परांजपे, स. य.

मानवी दात

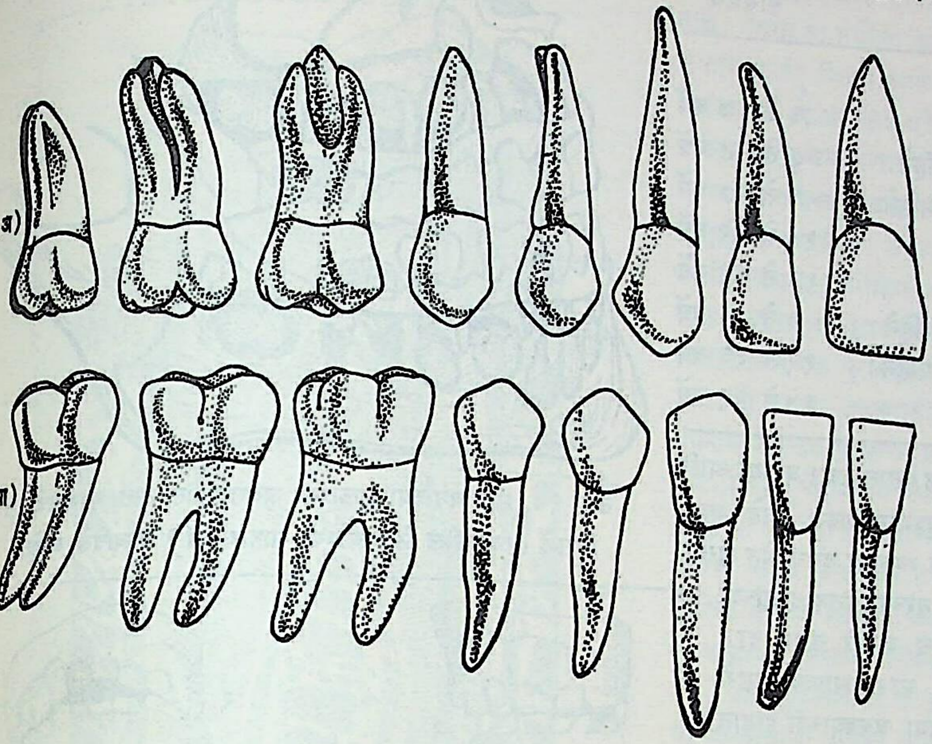
मानवात तोंडातील खालच्या आणि वरच्या जबड्यांच्या हाडांच्या खोबणीतून दात घट्ट बसविलेले असतात. मानवामध्ये सर्वसाधारणपणे २८ ते ३२ दात असतात. अन्नाचे चर्वण करून ते पचन सुलभ बनविणे हे दातांचे मुख्य कार्य असते. चेहऱ्याच्या सौंदर्यात दातांचा विशेष करून समोरच्या दातांचा आकार, रंग व ठेवण यांचा महत्त्वाचा भाग आहे. दातांमुळे स्पष्ट शब्दोच्चारास मदत होते.

मानवात दात दोनदा येतात. पहिले किंवा दुधाचे दात वयाच्या सातव्या ते आठव्या महिन्यापासून सुरुवात होऊन २·५ ते ३ वर्षापर्यंत सर्व येतात. त्यांची एकूण संख्या वीस असते. वयाच्या सातव्या ते अकराव्या वर्षापर्यंत दुधाचे दात क्रमाने पडतात व त्या जागी जे नवे दात येतात त्यांना कायमचे दात म्हणतात. याशिवाय दुधाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

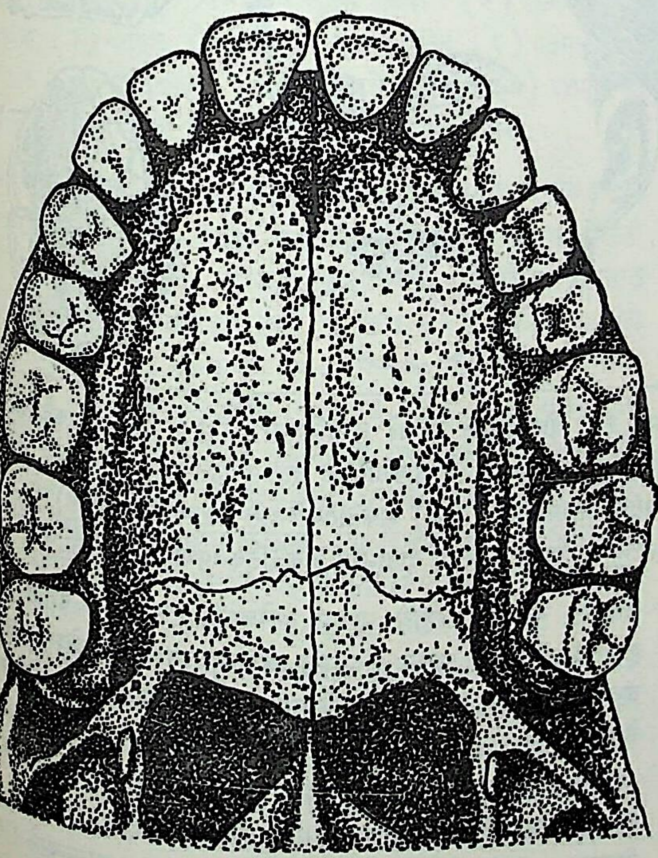
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दातांच्या मागे सहाव्या वर्षी एक आणि बाराव्या वर्षी एक अशा दोन दाढा प्रत्येक बाजूस येतात. त्या एकदाच येतात व कायम दातांपैकी



आ. ७. दोन्ही जबड्यांतील अर्ध्या उजव्या बाजूचे कायमचे दात (गालाकडची बाजू) : (अ) वरचे दात; (आ) खालचे दात.

असतात. सर्वसाधारणपणे प्रत्येकाच्या तोंडात बाराव्या वर्षी एकूण २८ दात असतात. अठराव्या वर्षी किंवा त्यानंतर वरच्या आणि खालच्या जबड्यात दोन्ही बाजूंस एक एक अशा एकूण चार दाढा येतात, त्यांना अक्कलदाढा म्हणतात. या चार दाढांपैकी एखादी किंवा कधीकधी



आ. ८. वरच्या जबड्यातील कायम दातांची रचना

चारही अजिबात येत नाहीत म्हणून कायम दातांच्या एकूण संख्येचा उल्लेख २८ ते ३२ असा करतात. बहुतकरून ती ३२ असल्यामुळे दातांचा उल्लेख 'बत्तीशी' असा करतात.

दातांचे आकार कार्यपरत्वे निरनिराळे आहेत. त्यांच्या शिखरांच्या आकारावरून त्यांचे चार वर्ग केले आहेत. (१) कृंतक किंवा छेदक : तोंडात अगदी समोर प्रत्येक जबड्यात दोन्ही बाजूंस मिळून एकूण चार कृंतक दात असतात व दोन्ही जबड्यांत मिळून आठ असतात. त्यांची शिखरे पटाशी-सारखी असून चर्वणपृष्ठभाग धारदार असतो. ते अन्नपदार्थांचे तुकडे करण्याचे कार्य करतात. (२) सुळे : दोन कृंतकांच्या लगेच मागे दोन्ही जबड्यांत मिळून एकूण चार सुळे असतात. त्यांच्या शिखरांचा आकार शंक्वाकार असून टोक अणकुचीदार असते. त्यामुळे अन्नपदार्थास भोक पडू शकते. (३) पुढच्या दाढा किंवा उपदाढा : शिखरावर दोन दंताग्रे असल्यामुळे याच दातांना अमेरिकेत द्वि-दंताग्रयुक्त दात (बायकस्पिड) म्हणतात. सुळ्यांच्या मागे प्रत्येक बाजूस दोन दोन मिळून दोन्ही जबडे मिळून एकूण आठ पुढच्या दाढा असतात. पुढच्या दाढांपैकी क्रमांक दोनच्या दाढा २% माणसांत जन्मजात अजिबात नसतात. (४) चर्वणक किंवा मुख्य दाढा : पुढच्या क्रमांक दोनच्या दाढेमागे प्रत्येक बाजूस एकामागे एक तीन दाढा असतात. त्यांचा चर्वणपृष्ठभाग चार किंवा पाच दंताग्रांचा मिळून बनलेला असतो. प्रत्येक बाजूस पुढून मागे या तीन दाढा आकाराने लहान होत जातात. त्यांना अनुक्रमे पहिली, दुसरी आणि तिसरी दाढ असेही म्हणतात. चर्वणकांची एकूण संख्या बारा असते.

दुधाचे दात एकूण वीस असतात आणि ते वरच्या जबड्यात व खालच्या जबड्यात मिळून सारखे विभागलेले असतात. त्यांची घडण कायमच्या दातांपेक्षा नाजुक असून रचना कमानीसारखीच असते. त्यांचा आकार सर्वच बाजूंनी लहान असतो. दंतमूल आणि शिखर ज्या ठिकाणी मिळतात तो भाग म्हणजे दंतग्रीवा अधिक स्पष्ट असते. त्यांचे दंतवल्क अधिक शुभ्र असते. दाढांची दंतमूले एकमेकांपासून अधिक फाकलेली असतात. त्यामुळे त्यांच्याखालील कायम दातांच्या शिखरांना वर येण्यास जागा मिळते. दुधाच्या दातांची दंतमूले अस्थिभंजक कोशिकांकडून सतत हळूहळू अवशोषिली जात असतात, म्हणूनच काढलेल्या दुधाच्या दाताची दंतमूले नेहमी आखूड आढळतात.

पुढील कोष्टकात प्रत्येक दात येण्याचे सर्वसाधारण वय दर्शविले आहे.

प्रत्येक दात येण्याचे सर्वसाधारण वय

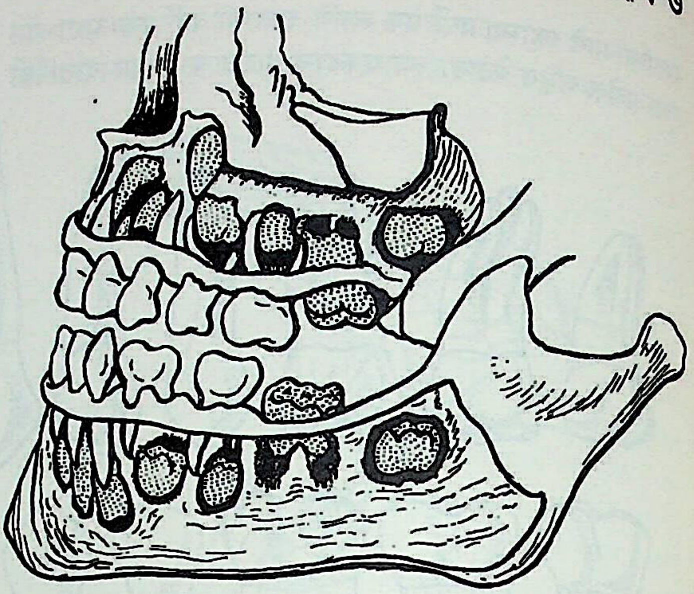
	दुधाचे	कायमचे
वरचे दात		
मध्यवर्ती कृंतक किंवा छेदक	६ ते ८ महिने	६ ते ८ वर्षे
पार्श्व कृंतक किंवा छेदक	८ ते १० महिने	७ ते ९ वर्षे
सुळे	१६ ते २० महिने	९ ते १२ वर्षे
पहिली पुढची दाढ	—	१० ते १२ वर्षे
दुसरी पुढची दाढ	—	१० ते १२ वर्षे
पहिली मागची दाढ	१२ ते १६ महिने	६ ते ७ वर्षे
दुसरी मागची दाढ	२० ते ३० महिने	१२ ते १३ वर्षे
तिसरी मागची दाढ	—	१७ ते २१ वर्षे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

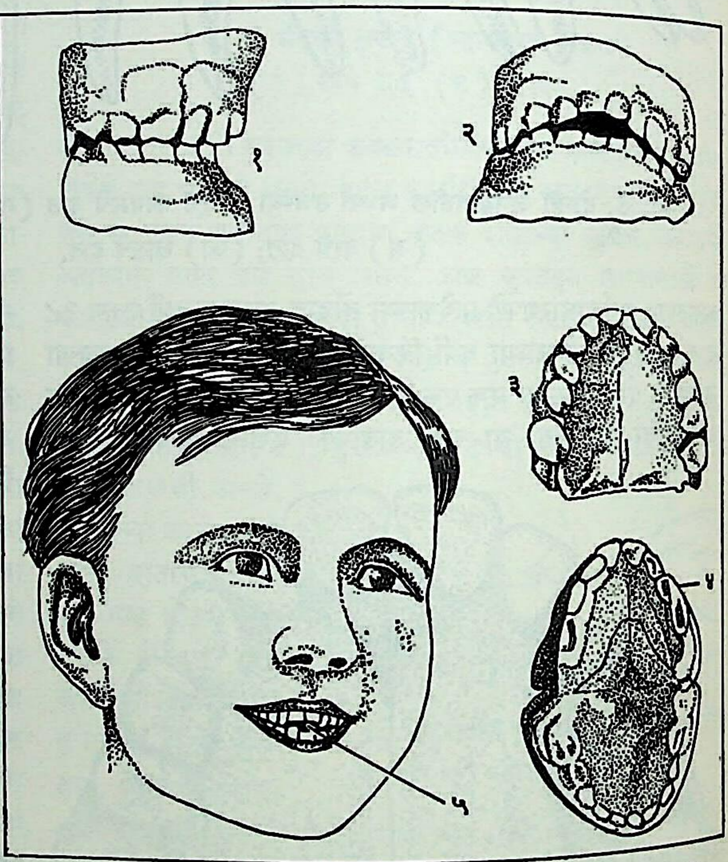
प्रत्येक दात येण्याचे सर्वसाधारण वय (पुढे चालू)

	दुधाचे	कायमचे
खालचे दात		
मध्यवर्ती कृंतक	६ महिने	६ ते ७ वर्षे
पार्श्व कृंतक	६ ते ७ महिने	७ ते ८ वर्षे
सुळे	१४ ते १६ महिने	९ ते १० वर्षे
पहिली पुढची दाढ	—	१० ते १२ वर्षे
दुसरी पुढची दाढ	—	११ ते १२ वर्षे
पहिली मागची दाढ	१० ते १२ महिने	६ ते ७ वर्षे
दुसरी मागची दाढ	१६ ते २० महिने	१२ ते १३ वर्षे
तिसरी मागची दाढ	—	१७ ते २१ वर्षे

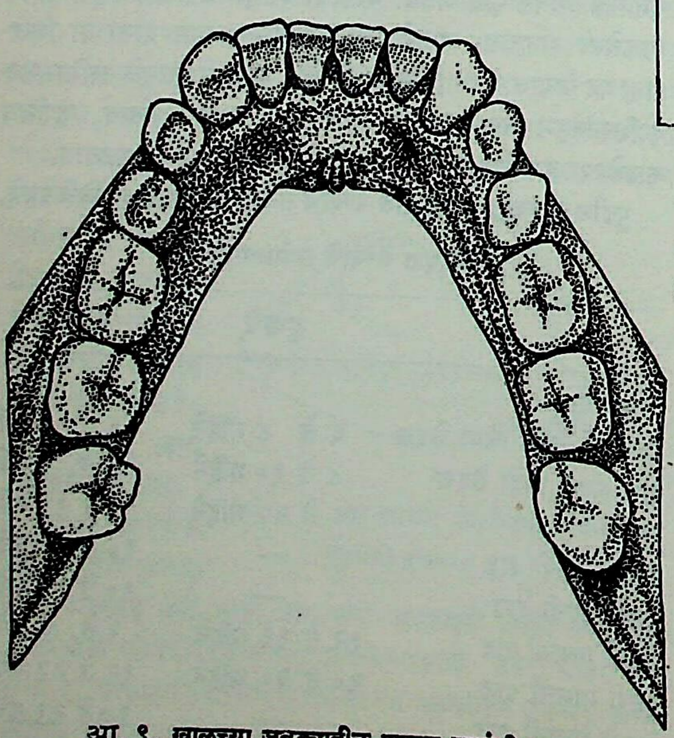


आ. १०. सहा वर्षांच्या मुलाच्या जबड्यातील दात; कायमचे दात निराळे (त्यांवरील ठिपक्यांच्या साहाय्याने) दाखविले आहेत.

वरचा व खालचा जबडा एकमेकांजवळ येतात तेव्हा वरच्या आणि खालच्या दंतकमानीतील दातांचे चर्वणपृष्ठभाग शक्य तेवढे जवळ येऊन अधिकांश दंताग्रांचे मीलन होण्याची व्यवस्था दंतरचनेत असते. या नैसर्गिक मीलनात खालचे कृंतक दात वरच्या कृंतक दातांच्या जिभेकडील पृष्ठभागावर टेकतात. म्हणजेच वरचे कृंतक दात खालच्या कृंतक दातांच्या शिखराचा ⅓ भाग आपल्या मागे झाकतात. दात वेडेवाकडे आल्यास अथवा जबड्याच्या हाडात विकृती असल्यास चर्वणपृष्ठभागाचे नीट मीलन होत नाही व चर्वण दोष उत्पन्न होतात [→ दंतवैद्यक]. दोन जवळच्या दातांची दंतमूले एकमेकांपासून लांब असली, तरी त्यांची शिखरे एकमेकांस स्पर्श करतात. दंतशिखरांच्या या स्पर्श स्थानांना 'स्पर्श-बिंदू' म्हणतात. दातांच्या शिखरांचा आकार व घाट आनुवंशिक आणि पूर्वनियोजित असतो. दात वाकडेतिकडे येण्याचे प्रमुख कारण जबड्यांच्या हाडांची अपूर्ण वाढ हे असते. हा दोष वरकरणी चांगल्या दिसणाऱ्या जबड्यातही असतो. हाडांची योग्य वाढ होण्याकरिता अनेक गोष्टींची मदत होते. अगदी स्तनपानापासूनच जबड्याची योग्य हालचाल, चूषणक्रियेकरिता (चोखण्याच्या क्रियेकरिता) लागणारी स्नायूंची हालचाल आणि नंतर प्रत्यक्ष चर्वणक्रिया करू लागल्यानंतर त्याकरिता लागणाऱ्या विशिष्ट स्नायूंची हालचाल जबड्याच्या हाडाच्या योग्य वाढीस मदत



आ. ११. चोखणीमुळे होणारे दुष्परिणाम : (१) मुलाचे वाकडेतिकडे दात (बाजूकडून), (२) वाकडेतिकडे दात (पुढून), (३) चांगले दात (वरच्या जबड्यातील), (४) वाकडेतिकडे दात (वरच्या जबड्यातील), (५) मुलाच्या वरच्या व खालच्या दातांमध्ये वाकडेतिकडेपणामुळे पडलेली फट.



आ. ९. खालच्या जबड्यातील कायम दातांची रचना

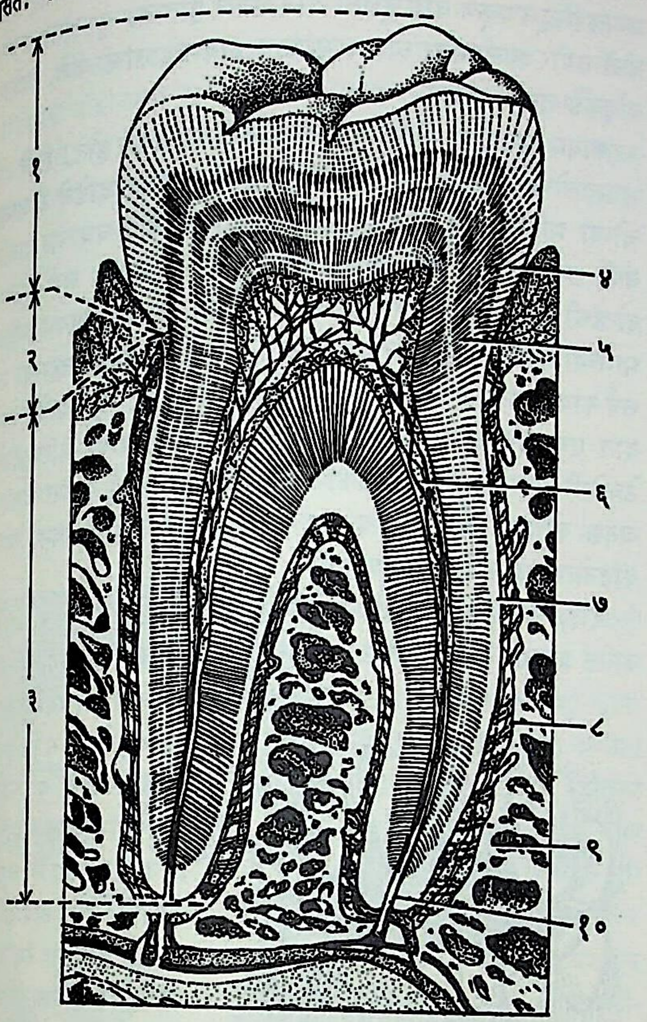
करतात. मूल शांत रहावे म्हणून अनेकजण 'चोखणी' देतात; परंतु ही सवय चांगली नसून सूक्ष्मजंतू संक्रामणासारख्या धोक्याबरोबरच जबड्यांच्या योग्य वाढीवर दुष्परिणाम होतो व शेवटी दात वाकडेतिकडे येतात.

स्थूल विभाग व सूक्ष्म रचना : प्रत्येक दाताचे दोन प्रमुख भाग असून त्यांना शिखर आणि दंतमूल म्हणतात. दोन्ही ज्या ठिकाणी मिळतात त्या ठिकाणाला दंतग्रीवा म्हणतात. दात प्रामुख्याने दंतिन नावाच्या कठीण पदार्थाचा बनलेला असतो. जवळजवळ हाडासारखेच असणारे हे ऊतक (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींचा समूह) ७०% अकार्बनी कॅल्शियम व फॉस्फरस (स्फटिकी हायड्रॉक्सी ॲपेटाइट व अस्फटिकी कॅल्शियम फॉस्फेट) यांचे मिश्रण व ३०% पाणी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि कार्बनी पदार्थ (बहुतांशी कोलॅजेन हे प्रथिन) यांपासून बनलेले असते. या ऊतकाला विपुल तंत्रिका पुरवठा असल्यामुळे ते अतिशय

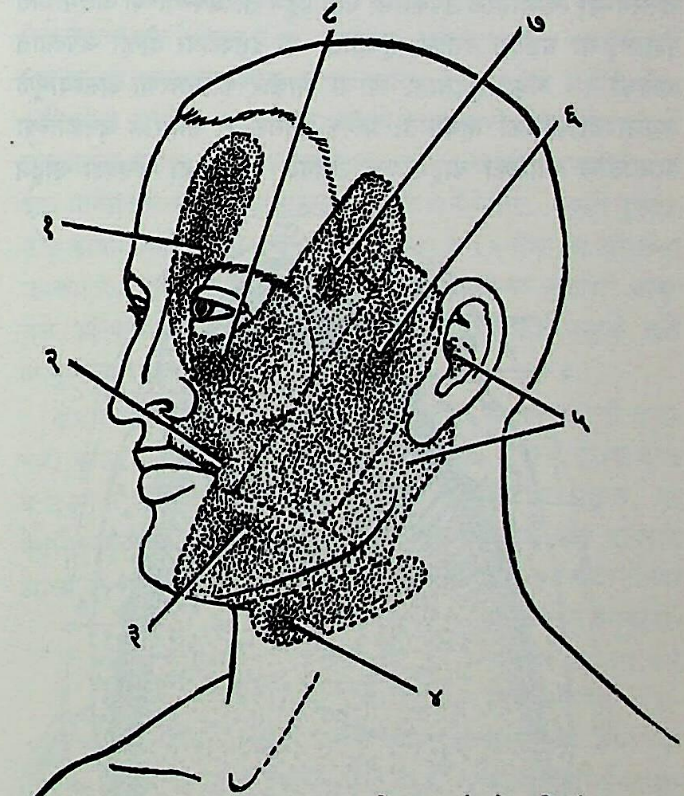


आ. १२. दाताचे स्थूल विभाग व सूक्ष्म रचना : (१) शिखर, (२) दंतग्रीवा, (३) दंतमूल, (४) दंतवल्क, (५) दंतिन, (६) दंतगर, (७) संधानक, (८) परिदंतकला, (९) जबड्याचे हाड, (१०) दंतमूलाच्या टोकातील छिद्र व त्यातून शिरणाऱ्या रक्तवाहिन्या आणि तंत्रिका.

संवेदनाशील असते. शिखराकडील दंतिनावर शरीरातील सर्वांत कठीण पदार्थाचे कवच असते. त्याला दंतवल्क म्हणतात व त्याच्या थराची जाडी १·५ मिमी. असते. त्यामध्ये तंत्रिका किंवा रक्तवाहिन्या नसतात व त्याचे पोषण दंतिनापासून होते. दंतवल्क ९६% खनिज लवणांचे (कॅल्शियम फॉस्फेट, कॅल्शियम फ्ल्युओराइड, कॅल्शियम कार्बोनेट, मॅग्नेशियम फॉस्फेट इ. लवणांचे) बनलेले असून त्याचे सूक्ष्म घटक षट्कोणी स्तंभाकार असून ते संधानकाने एकमेकांस घट्ट चिकटलेले असतात. दंताग्रावरील दंतवल्काच्या थराची जाडी २·५ मिमी. वाढलेली असते, तर दंतग्रीवेजवळची त्याची कड चाकूच्या धारेइतकी पातळ असते. दाताच्या मुळाकडील दंतिनावर पातळ पापुद्रेवजा असलेल्या आच्छादनाला 'संधानक' म्हणतात. त्याची सुरुवात दाताच्या ग्रीवेपासून होते व तेथे ते पातळ असले, तरी मुळाच्या टोकाकडे जाड होत जाते. हाडाच्या खाचेत दात घट्ट बसण्यास मदत करणाऱ्या या ऊतकात रक्तवाहिन्या नसतात. संधानकाबाहेर जो ऊतक भाग असतो त्याला परिदंतकला म्हणतात. हे ऊतक अप्रत्यास्थ (ताण दिला असता पुन्हा मूळच्या स्थितीत न येऊ शकणाऱ्या) तंतूंचे बनले असून हे तंतू संधानक व हाड यांना जोडतात. याशिवाय काही तंतू हिरड्यांशी व काही शेजारच्या मुळाशी जोडलेले असतात. परिदंतकलेमध्ये तंतूंनिर्माय संयोजी (जोडणाऱ्या) ऊतक कोशिका (पेशी), अस्थिजनक कोशिका, संधानक जनक कोशिका, रक्तवाहिन्या आणि तंत्रिका तंतूही असतात. दाताचा उभा छेद घेतल्यास तो आरपार कठीण नसून आत सलग पोकळी असल्याचे दिसते. ही पोकळी मांसल व मऊ ऊतकाने भरलेली असून त्याला दंतगर आणि पोकळीला दंतगर पोकळी म्हणतात. दंतगर हा संयोजी ऊतक, जिलेटिनासारखा पदार्थ, रक्तवाहिन्या व तंत्रिका तंतू मिळून बनलेला असतो. दंतगरात विपुल तंत्रिका तंतू असल्यामुळे तो अतिशय संवेदनाशील असतो. वाढत्या वयोमानाबरोबर दंतिनाच्या दुय्यम उत्पादनामुळे दंतगर पोकळी हळूहळू भरत जाते.

रक्त व तंत्रिका पुरवठा : मानेत प्रत्येक बाजूस असणाऱ्या बाह्य ग्रीवा रोहिणीच्या शाखांपैकी उत्तर हनुरोहिणीची (वरच्या जबड्याच्या रोहिणीची) अधस्थ दंतरोहिणी खालच्या जबड्यातील दातांना रक्तपुरवठा करते. अतिसूक्ष्म उपशाखा दाताच्या मुळाशी असणाऱ्या छिद्रातून आत शिरून रक्त पुरवितात. उत्तर हनुरोहिणीच्या तिसऱ्या भागाच्या उपशाखा वरच्या जबड्यातील दातांना रक्तपुरवठा करतात. परिदंतबंधनामध्ये रक्तवाहिन्यांचे जाळेच बनलेले असते. अशुद्ध रक्त नीलांद्वारे आनन (चेहऱ्याशी संबंधित असलेल्या) नीलेत वाहून नेले जाते. दातांच्या लसीकावाहिन्यांच्या (ऊतकांतून रक्तात जाणारा व रक्तद्रवाशी साम्य असणारा द्रव पदार्थ वाहून नेणाऱ्या वाहिन्यांच्या) निश्चित क्षेत्रांची माहिती अजूनही खात्रीपूर्वक समजलेली नाही.

पाचव्या मस्तिष्क तंत्रिकेच्या [त्रिमूल तंत्रिकेच्या; → तंत्रिका तंत्र] अधोहनु-तंत्रिका व उत्तरहनु-तंत्रिका अनुक्रमे खालच्या आणि वरच्या दातांना तंत्रिका पुरवठा करतात. किडक्या दातामुळे होणाऱ्या वेदना प्रत्यक्ष किडक्या दाताच्या जागी तर होतातच; परंतु त्याशिवाय चेहऱ्याच्या काही भागावर व कानातही अन्यत्र वेदना होतात.



आ. १३. दंतविकारात होणाऱ्या अन्यत्र वेदना : (१) वरचे कृंतक दात, (२) वरचा सुळा आणि पहिली पुढची दाढ, (३) खालचे कृंतक दात, (४) तिसरी मागची दाढ, (५) खालची सुळा व पहिली पुढची दाढ, (६) वरची दुसरी व दुसरी पुढची आणि पहिली व दुसरी मागची दाढ, (७) वरची दुसरी पुढची दाढ, (८) वरची दुसरी व पहिली मागची दाढ.

दंतशिखर व दंतमूल : प्रत्येक दंतशिखराला तीन पृष्ठभाग असतात : (१) गालाकडील (गालाशी संलग्न असणारा), (२) जिभेकडील (जीभ ज्यावरून सहज फिरते तो जिभेशी संलग्न असणारा) व (३) चर्वणशील (चर्वणोपयोगी किंवा विरुद्ध दाताशी संलग्न असणारा).

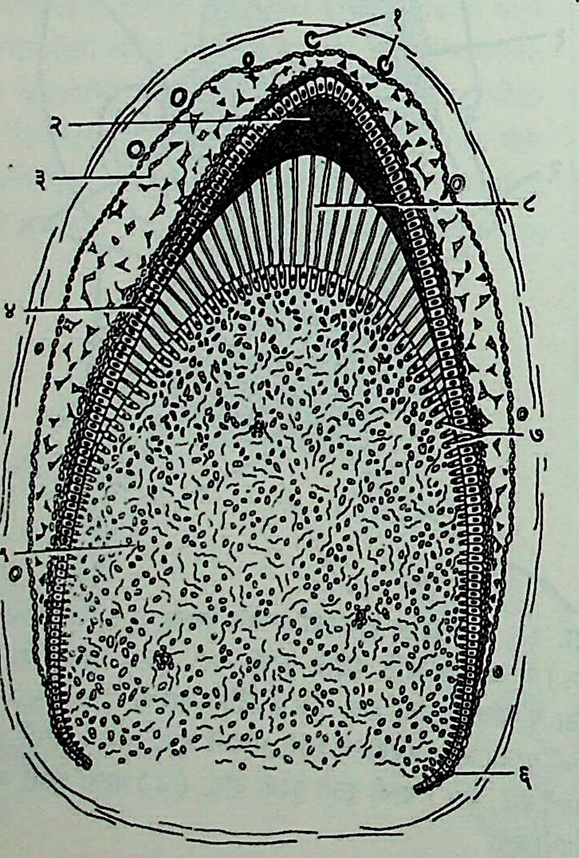
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चर्वणशील पृष्ठभाग निरनिराळ्या आकारांचे असतात. कृंतक दातांचा हा भाग धारदार कडाच असते. त्यांचा आकारही पटाशीवजा असून अन्नाचे छोटे छोटे तुकडे पाडण्याकरिता या धारदार कडा उपयुक्त असतात. सुळ्यांचे शिखर जाड व शंक्वाकार असते. त्यांच्या चर्वणशील कडेवर मध्यभागी बोथट टोक असते. चतुष्पाद प्राण्यांमध्ये अन्नपदार्थास भोक पाडून ते पकडण्यास सुळे उपयुक्त असतात. मानवात ते लहान होत चालले आहेत. पुढच्या दाढांचा चर्वणपृष्ठभाग लांब व वर्तुळाकृती असून त्यावर उंचवटे आणि खड्डे असतात, या उंचवट्यांना दंताग्रे म्हणतात. मागच्या दाढांचा हा पृष्ठभाग साधारणपणे चौकोनी असून त्यावरही उंचवटे व खड्डे असतात. वरच्या व खालच्या दाढांच्या पृष्ठभागावरील या उंच सखल जागा एकमेकींस पूरक असल्यामुळे चर्वणास मदत होते.

वरच्या जबड्यातील दाढांना तीन मुळे असतात, तर खालच्या जबड्यातील दाढांना दोन मुळे असतात. वरच्या जबड्यातील पहिल्या पुढच्या दाढेला बहुतेक दोन मुळे असतात. बाकीच्या सर्व दातांना एक एकच मूळ असते.

भ्रूणविज्ञान : (भ्रूणाची निर्मिती व त्याचा विकास यांचा अभ्यास करणारी विज्ञान शाखा). भ्रूणातील ज्या तीन थरांपासून सर्व अवयवांची वाढ होते त्यांपैकी बाह्यस्तर व मध्यस्तर यांपासून दात तयार होतात. दंतवल्क तोंडातील उपकला कोशिकांपासून म्हणजे बाह्यस्तरापासून बनते व दाताचा बाकीचा भाग जबड्याच्या कोशिकांपासून म्हणजे मध्यस्तरापासून बनतो. गर्भधारणेच्या सातव्या आठवड्यात तोंडातील दंतरेषेच्या स्थानातील उपकलेला घडी पडून ती जबड्याच्या अंतर्भागात शिरते, या घडीला दंतपट म्हणतात. या दंतपटावर दोन्ही जबड्यांत प्रत्येकी १० अंकुर फुटतात. त्यांचा आकार कळीसारखा असल्यामुळे त्यांना दंतकलिका म्हणतात. प्रत्येक कलिकेच्या समोरील जबड्याच्या भागातील कोशिका वाढून एक उंचवटा बनतो. हा उंचवटा वाढून

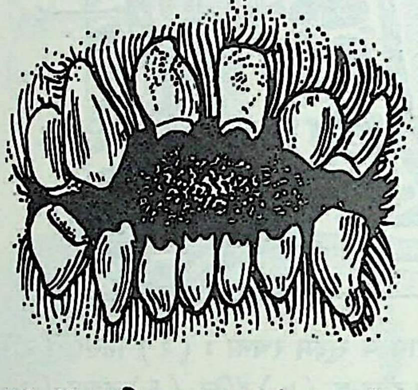


आ. १४. भ्रूणातील वाढत्या दाताचे रेखाचित्र : (१) रक्तवाहिनी, (२) दंतवल्क, (३) तारकाकृती कोशिकाजाल, (४) दंतिनोत्पादक कोशिका, (५) दंतगर, (६) दंतमूलाच्छादन, (७) दंतगरावरील कोशिका, (८) दंतिन.

दंतकलिकेवर टोपीसारखा पसरतो व दोन्ही मिळून 'दंतबीज' बनते. दहा दंतबीजांपासून दहा असे प्रत्येक जबड्यात दहा व दोन्ही जबड्यांत मिळून एकूण वीस दुधाचे दात तयार होतात. दुधाच्या दातांची बीजे तयार झाल्यानंतर त्यांच्याजवळच कायम दातांची बीजे, जिभेच्या बाजूकडे तयार होतात.

कायम दातांपैकी पहिली मागची दाढ प्रथम तयार होते. तिचे बीज भ्रूणावस्थेच्या दहाव्या आठवड्यात, दुसऱ्या मागच्या दाढेचे जन्मानंतर चौथ्या महिन्यात व तिसऱ्या मागच्या दाढेचे बीज वयाच्या पाचव्या वर्षी तयार होते. मूल जन्मण्याच्या वेळी जबड्यात सर्व दुधाच्या दातांची बीजे व शिखरे तयार असतात आणि कायम पहिल्या मागच्या दाढेचे शिखर अर्धवट तयार असते. वयाच्या सहाव्या वर्षी सर्व कायम दातांची शिखरे तयार झालेली असतात. भ्रूणावस्थेत प्रत्येक दात एका पिशवीत ठेवल्यासारखा असून ही पिशवी अस्थिकृपिकेत ठेवलेली असते. ज्या कोशिकांपासून दंतवल्क बनते त्यांना दंतवल्क जनक कोशिका म्हणतात व ज्या कोशिकांपासून दंतिन बनते त्यांना दंतिनोत्पादक कोशिका म्हणतात.

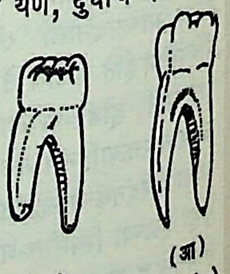
रंग, आकार व संबंधित विकृती : दातांचा रंग व आकार अनेक प्रकारचे असू शकतात. त्यांचा रंग दंतवल्काच्या रंगावर तसेच त्याच्या पारदर्शकत्वावर अवलंबून असतो. दंतवल्कास तडे पडल्यास अन्नपदार्थातील रंग किंवा विडा खाण्याने तयार होणारे रंग अवशोषिले जाऊन दातांना रंग येतो. वरच्या दातांपेक्षा खालचे दात बहुधा फिक्कट असतात. शरीराच्या आकाराचा आणि दातांच्या आकाराचा परस्परांशी संबंध नसतो. दंतमूलांच्या लांबीवर टिकाऊपणा अवलंबून असतो. आखूड मुळे असलेले दात आघातामुळे लवकर पडतात.



आ. १५. हचिन्सन दात : कृंतक दातांच्या कडेची विशिष्ट रचना.

मूल जन्मल्यापासून दात येण्याची क्रिया सतत चालू असते. २,००० मुलांमध्ये एखाद्याच मुलाचा दात जन्मतःच आलेला असतो. ज्यूलिअस सीझर, चौदावे लुई, नेपोलियन व तिसरे रिचर्ड यांच्या तोंडात असे दात आलेले होते. दात वाढणे प्रामुख्याने आनुवंशिकतेवर अवलंबून असते. मातेची प्रसवपूर्व परिस्थिती, पोषण आणि गंभीर आजारही परिणाम करतात. मुडदूस व जडवामनता [→ क्रेटिनिझम] यांसारख्या विकृतींमध्ये दात येण्याच्या क्रियेत बिघाड उत्पन्न होतो. अवटू ग्रंथिस्रावाच्या न्यूनतेसहित बहुतेक सर्व ⇨ *अंतःस्रावी ग्रंथींच्या* विकारात दात उशिरा येणे, काही दात अजिबात न येणे, दुधाचे दात योग्य वेळी न पडणे इ. दोष उत्पन्न होतात.

जन्मजात उपदंशामुळे (गरमीमुळे) होणाऱ्या दंतविकृतीला 'हचिन्सन दात' (जॉनाथन हचिन्सन या इंग्रज शस्त्रक्रियाविशारदाच्या नावावरून) म्हणतात. वरच्या मध्यवर्ती कृंतक दातांमध्ये ही विकृती आढळते. नेहमीपेक्षा आकाराने लहान व वरून खाली म्हणजे कापावयाच्या कडेच्या बाजूस निमुळत्या होत जाणाऱ्या धारदार भागाच्या मध्यभागी खाच पडलेली आढळते. सहाव्या वर्षी येणाऱ्या पहिल्या दाढेतही फरक आढळतात. ती नेहमीपेक्षा लहान



आ. १६. मून दात : (अ) मून दात; (आ) निरोगी दात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असून तिची शिखररचना त्रिघडलेली असते. या दाढांना 'मून दात' (हेन्री मून या इंग्रज शस्त्रक्रियाविज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात.

दातांची रचना व व्यक्तीची ओळख : न्यायदंतवैद्यकाचा वैद्यकीय न्यायशास्त्राशी घनिष्ठ संबंध असतो. दंतवैद्याने ठेवलेल्या दंतविषयक नोंदीवरून पुष्कळ वेळा गुन्हेगाराची ओळख खात्रीपूर्वक पटवता येते. या नोंदी निरनिराळ्या पद्धतींनी ठेवल्या जातात. इंटरनॅशनल डेंटल फेडरेशनने पुढील प्रकारचा नोंदतक्ता सुचविला असून तो अनेक देशांतून उपयोगात आहे.

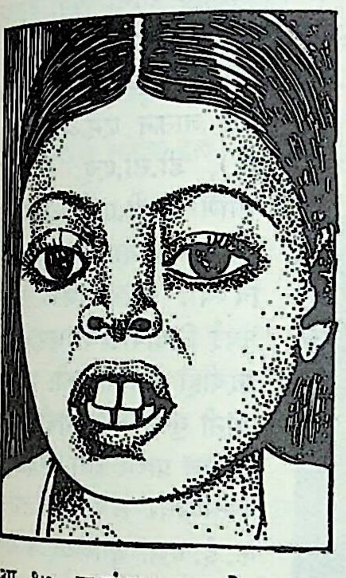
कायमचे दात :

१८ १७ १६ १५ १४ १३ १२ ११	२१ २२ २३ २४ २५ २६ २७ २८
४८ ४७ ४६ ४५ ४४ ४३ ४२ ४१	३१ ३२ ३३ ३४ ३५ ३६ ३७ ३८

दुधाचे दात :

५५ ५४ ५३ ५२ ५१	६१ ६२ ६३ ६४ ६५
८५ ८४ ८३ ८२ ८१	७१ ७२ ७३ ७४ ७५

वरील तक्त्यावर दंतवैद्य कोणता दात किडलेला आहे, भरलेला आहे, कशाने भरला आहे इ. नोंद ठेवू शकतो. अनोळखी मृतदेहाची ओळख केवळ दंतरचना नोंदीवरूनही करता येते. तीव्र सल्फ्यूरिक अम्लात बुडवून ठेवून खून केलेल्या व्यक्तीच्या देहाचा संपूर्ण नाश करण्याचा प्रयत्न केलेल्या एका गुन्ह्यात पोलिसांना फक्त कृत्रिम दातांची कवळीच सापडली होती. त्या कवळीवरून दंतवैद्याने ती आपण अमूक व्यक्तीकरताच बनविल्याची साक्ष दिल्यामुळेच गुन्हेगारास खुनी ठरविण्यास मदत झाली होती. कित्येक वेळा दातांनी घेतलेल्या चाव्याच्या खुणा चावणाऱ्याची खूण पटविण्यास मदत करतात.



आ. १७. दातांच्या रचनेवरून (ठेवणीवरून) व्यक्तीची ओळख : मोठमोठ्या फटी असलेले दात.

किनरे, ग. कृ.; भालेराव, य. त्र्यं.

पशूंतील दात

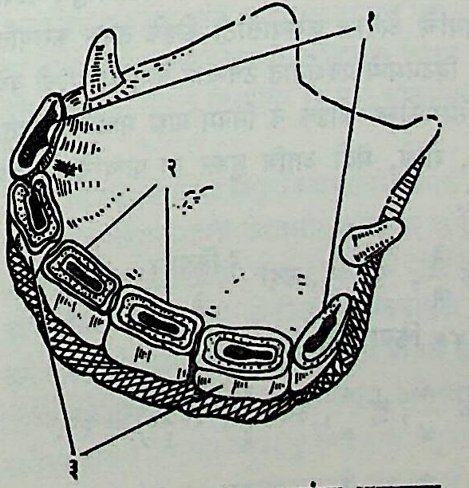
घोडा, खेचर, गाढव, गाय, म्हैस, डुक्कर व मेंढी हे पृष्ठवंशी स्तनी प्राणी असून ते असमदंती आहेत. माणसाप्रमाणे त्यांचे दात दंतवल्क, दंतिन, संधानक व दंतगर यांचे बनलेले आहेत. मुखातील त्यांच्या जागेवरून तसेच आकार व कार्यानुसार कृंतक दात, सुळे, उपदाढा व दाढा असे त्यांचे चार प्रकारही आहेत. खालच्या व वरच्या जबड्यांत सर्वांत पुढे दिसणाऱ्या दातांना कृंतक दात म्हणतात. त्यामागे सुळे, उपदाढा व दाढा अशा क्रमाने त्यांची मांडणी असते. कृंतक दातांचा उपयोग चरताना गवत खुडण्यासाठी, तुकडे करण्यासाठी, तर दाढांचा पेषण व चर्वण करण्यासाठी प्रामुख्याने होतो. कोंबड्या व पक्ष्यांना दात नसतात.

सर्व पाळीव प्राण्यांमध्ये जन्मतः किंवा त्यानंतर लगोलग येणारे सर्व कृंतक दात दुधाचे दात असतात. ठराविक वेळी दुधाचे दात पडून त्या जागी कायमचे कृंतक दात येतात. डुकराशिवाय इतर प्राण्यांत सुळे मात्र प्रथमपासूनच कायमचे येतात. सुळ्यालगतच्या काही दाढा दुधाच्या दाताप्रमाणे पडून त्या जागी कायमच्या दाढा येतात. अशा दाढांना उपदाढा म्हणतात. उपदाढांच्या मागील दाढा मात्र सुरुवातीपासूनच कायम स्वरूपाच्या येतात.

दातांची उत्पत्ती मुखाच्या उपकलेपासून होते व ही क्रिया गुंतागुंतीची आहे. दंतवल्क व दंतिन यांतील खनिज लवणे व जैव पदार्थ यांच्या घटकांचे प्रमाण इतर प्राण्यांच्या वर उल्लेखिलेल्या प्रमाणाइतकेच असते. घोडा व गायीगुरे यांच्या वरच्या जबड्यातील दाढा मोठ्या व रुंद असतात. त्यामुळे अन्नाचे पिष्ट करण्याच्या क्रियेस व्यापक क्षेत्र उपलब्ध होते. घोड्याच्या दाढांच्या माथ्याचा आकार अंतरदर्शक दगडाच्या आकारासारखा असतो. गायीगुरांतील दाढांच्या माथ्यावरील उंचवटे व खाचा अधिक स्पष्ट असतात. त्यामुळे दाढा घोड्याच्या दाढांपेक्षा धारदार असतात. त्यांच्या कृंतक दातांचा आकार फावड्यासारखा असतो. डुकरातील कृंतक दात एकमेकांकडे वळलेले, खेटून बसविलेले असतात आणि त्यांतील मधली व बाजूची जोडी असे चार दात मोठे, त्रिकोणी लोलकाच्या आकाराचे असून जबड्याच्या हाडात खोलवर बसविलेले असतात. त्यांचा उपयोग वेल व इतर खाद्य वनस्पती मुळापासून उपटण्यासाठी होतो. कुत्र्यांच्या दाढांच्या माथ्याचे आकार अन्नाचे पिष्ट करण्यापेक्षा त्याची चिरफाड करण्यास अधिक उपयुक्त होतील असेच असतात.

पाळीव पशूंतील वैशिष्ट्ये : रवंथ करणाऱ्या गायीगुरे, म्हशी, शेळ्या व मेंढ्या यांना सुळे नसतात, तसेच त्यांच्या वरच्या जबड्यात कृंतक दात नसतात. वरच्या जबड्यातील कृंतक दातांच्या जागी उपास्थीचा (कूर्चाचा) पुठ्ठ्यासारखा कठीण भाग असतो. त्यांचे कृंतक दात जबड्याच्या हाडात घट्ट बसविलेले नसून ते हालू शकतात. घोडीला सामान्यतः सुळे नसतात. क्वचित असलेच तर ते अल्प वाढ झालेले असतात. घोड्याला सुळ्यांच्या मागे आणि उपदाढांच्या पुढे ज्याला 'लांडग्याचे दात' (वूल्फ टीथ) म्हणतात, असे दात एक खालच्या व एक वरच्या जबड्यात प्रत्येक बाजूस येतात. हे दात येणे न येणे बरेच अनियमित असते व या दातांचा समावेश दाढांमध्ये होत असल्यामुळे घोड्यातील एकंदर दाढांची संख्या २४ ते २८ असते. डुकराशिवाय इतर प्राण्यांतील सुळे प्रथमपासूनच कायमचे असे येतात. रानटी डुकरातील कायम येणारे सुळे वरच्या जबड्यातील ७ ते १० सेंमी. व खालच्या जबड्यातील २० सेंमी.पर्यंत लांब असतात. सुळ्यांच्या मुळाशी असलेले अस्थिकूपिकेतील छिद्र दंतिनाने बुजले जात नाही त्यामुळे सुळे आयुष्यभर वाढत राहतात.

घोडा, गाय, मेंढी व डुक्कर या पाळीव पशूंच्या कृंतक दातांची तपासणी करून त्यांच्या वयाचा अंदाज करता येतो. दुधाचे कृंतक दात व उपदाढा ठराविक वयाला पडून त्या जागी कायमचे दात येतात. या नैसर्गिक घटनेचा आधार घेऊन, तसेच कायमचे कृंतक दात वापरात आल्यावर त्यांची झीज होतेवेळी खालच्या जबड्यातील कृंतक दातांच्या माथ्यांच्या आकारावरून व त्यावर दिसणाऱ्या दंतवल्काच्या रेषांच्या आकारातील बदलावरून वयोमान ठरविता येते. घोड्यांच्या बाबतीत दातांच्या तपासणीवरून ठरविलेले वय बरेचसे खऱ्या वयाच्या जवळपास असते व ते ३० वर्षे वयापर्यंत ठरविता येते. गायीगुरे,



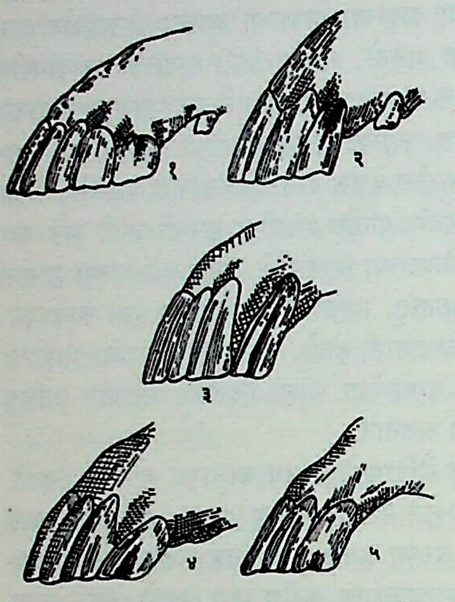
आ. १८. घोड्याच्या कृंतक दातांचा आराखडा (खालचा जबडा) : (१) कोपऱ्यातील, (२) मधले, (३) बाजूचे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मेंढ्या व डुकरे यांच्या वयाबाबतचे अंदाज कायमचे कृंतक दात येईपर्यंतच्या काळापर्यंत बरेचसे अचूक असतात; पण त्यापुढे ते तितकेसे अचूक राहत नाहीत.

घोड्यामध्ये खालच्या व वरच्या जबड्यात प्रत्येकी ६ कृंतक दात असतात. जन्माच्या वेळी मधले दुधाचे कृंतक दात आलेले असतात. दोन ते चार आठवडे वयाला बाजूचे व सहा ते आठ महिने वयाला कोपऱ्यातील दुधाचे कृंतक दात येतात. २·५ वर्षे वयाला मधले, ३·५ वर्षे वयाला बाजूचे आणि ४·५ ते ५ वर्षे वयाला कोपऱ्यातील दुधाचे दात पडून त्या जागी कायमचे दात येतात. खालच्या जबड्यातील कृंतक दाताच्या माथ्याचा आकार झीजेमुळे प्रथम लांबोळा, नंतर चौकोनी व शेवटी त्रिकोणी होतो. या दरम्यानच्या विविध आकारांवरून ५ ते १०-११ वर्षे वयापर्यंतचा अंदाज करता येतो. १० ते ३० वर्षे वयाचा अंदाज गॅलव्हिन खोबण या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या वरच्या जबड्यातील कोपऱ्यातील कृंतक दातांच्या मध्यावर हळूहळू वरून खाली दिसू लागणाऱ्या आणि त्याच गतीने वरून खाली दिसेनाशा होणाऱ्या खोबणीच्या लांबीवरून ठरवितात.



आ. १९. घोड्याच्या वरच्या जबड्यातील कोपऱ्यातील कृंतक दातावरील गॅलव्हिन खोबण वयोमानाप्रमाणे दाखविणारी आकृती : (१) दहा वर्षे, (२) सोळा वर्षे, (३) एकवीस वर्षे, (४) सव्वीस वर्षे, (५) तीस वर्षे.

या खाणाखुणांच्या जोडीला घोड्याच्या खालच्या व वरच्या जबड्यांतील कृंतक दातांच्या जोडणीच्या आतील कोनाच्या मोजमापाचीही मदत होते. हा कोन ५ वर्षे वयाला १८० अंशांचा असतो. तो हळूहळू कमी होत जाऊन २० वर्षे वयाला ४५ अंशांचा होतो.

दुधाचे कृंतक दात व उपदाढा येण्याचे काळ, ते पडून त्या जागी कायमचे दात येण्याचा काळ, झीजेमुळे होणारे त्यांच्या माथ्याचे व त्यावरील दंतवल्काच्या रेषांचे बदलते आकार यांवरून गायीगुरे, मेंढ्या व डुकरे यांच्या वयांचे अंदाज करण्यासाठी कोष्टके तयार करण्यात आली आहेत. ग्रेट ब्रिटनमध्ये प्रदर्शनात ठेवण्यात येणाऱ्या पशूंची वये ठरविण्याबाबतचे स्मिथफील्ड कोष्टक व नियम ग्राह्य मानले जातात. घोडा, गाय, म्हैस, शेळी, मेंढी आणि डुक्कर या प्राण्यांचे दंतसूत्र खालीलप्रमाणे आहे.

घोडा $२\left(\text{कृं}\,\frac{३}{३},\ \text{सु}\ \frac{१}{१},\ \text{उदा}\ \frac{\text{३ किंवा ४}}{३},\ \text{दा}\,\frac{३}{३}\right)$ $=४०$ किंवा ४२.

गाय, म्हैस, शेळी व मेंढी $२\left(\text{कृं}\,\frac{०}{४},\ \text{सु}\ \frac{०}{०},\ \text{उदा}\ \frac{३}{३},\ \text{दा}\,\frac{३}{३}\right) = ३२.$

डुक्कर $२\left(\text{कृं}\,\frac{३}{३},\ \text{सु}\ \frac{१}{१},\ \text{उदा}\ \frac{४}{४},\ \text{दा}\,\frac{३}{३}\right) = ४४.$

कुत्र्यांच्या बाबतीत दातावरून वयाचे अचूक अंदाज करता येत नाहीत याचे कारण त्यांच्या नैसर्गिक खाण्यामध्ये व पाळीव परिस्थितीत बराच बदल झालेला आहे, हे होय.

पहा : दंतवैधक.

दीक्षित, श्री. गं.

संदर्भ : 1. Diamond, M. *Dental Anatomy*, New York, 1952. 2. Miller, W. C.; West, G. P., Eds. *Black's Veterinary Dictionary*, London, 1962. 3. Parker, T. J.; Haswell, W. A. *A Text-book of Zoology, 2 Vols.*, London, 1963. 4. Thomson, H. *Elementary Veterinary Science*, London, 1952. 5. Walter, H. E.; Sally, L. P. *Biology of the Vertebrates*, New York, 1957. 6. Warwick, R.; Williams, P., Eds. *Gray's Anatomy*, Edinburgh, 1973. 7. Weichert, C. K. *Anatomy of the Chordates*, New York, 1965.

दाते, केशवराव कृष्णराव : (७ ऑगस्ट १९१२–). विख्यात भारतीय हृद्‌रोगतज्ञ. जागतिक आरोग्य संघटनेच्या हृद्‌-रक्तवाहिन्या विकृतिविषयक सल्लागार समितीचे १९६३ पासून सभासद.

त्यांचा जन्म जबलपूर (मध्य प्रदेश) येथे झाला. जबलपूर येथे शालेय शिक्षण झाल्यानंतर १९३२ साली त्यांनी अलाहाबाद विद्यापीठाची 'इंग्रजी साहित्य व इतिहास' या विषयातील बी.ए. पदवी संपादन केली. वैद्यकीय शिक्षणास मुंबई येथे सुरुवात करून त्यांनी १९३६ मध्ये मुंबई विद्यापीठाची एम्.बी.बी.एस. ही पदवी मिळविली व त्यानंतर इंग्लंड, अमेरिका व स्वीडन या देशांत जाऊन एम्.आर्.सी.पी. (लंडन), एम्.आर्.सी.पी. (एडिंबरो), डी.सी.एच्. (इंग्लंड) आणि डी.टी.एम्. अँड एच्. (लंडन) या पदव्या मिळविल्या. १९५० मध्ये त्यांनी मुंबई विद्यापीठाची एम्.डी. ही पदवीही संपादन केली. त्यानंतर त्यांनी मुंबई येथे वैद्यकीय व्यवसायास प्रारंभ केला. परदेशातून परतल्यावर लवकरच त्यांची के. ई. एम. हॉस्पिटल व बॉम्बे हॉस्पिटल या रुग्णालयांत नेमणूक झाली. १९६४ मध्ये के.ई. एम. हॉस्पिटलच्या हृद्‌रोगविज्ञान विभागाचे संचालक व हृद्‌रोगविज्ञान आणि वैद्यक विषयाचे प्राध्यापक म्हणून तसेच १९७० मध्ये बॉम्बे हॉस्पिटलच्या वैद्यकीय संशोधन केंद्रातील हृद्‌रोगविज्ञान विभागाचे संचालक म्हणून त्यांच्या नेमणुका झाल्या.

केशवराव कृष्णराव दाते

भारतीय लष्कराचे हृद्‌रोग सल्लागार म्हणून १९६२ पासून त्यांची नेमणूक होऊन नंतर त्यांना 'सन्माननीय ब्रिगेडियर' हा हुद्दा मिळाला. १९७५ मध्ये भारताच्या राष्ट्रपतींचे वैद्य म्हणून त्यांची नेमणूक झाली.

त्यांना अनेक मानसन्मान मिळालेले आहेत. पद्मभूषण (१९६९); धन्वंतरी पुरस्कार बी. सी. रॉय राष्ट्रीय पारितोषिक (१९७१); कार्डिऑलॉजी (१९७४); अध्यक्ष, पाचवी वर्ल्ड काँग्रेस ऑफ कार्डिऑलॉजी (१९६६); अध्यक्ष, अकरावी इंटरनॅशनल काँग्रेस ऑफ इंटर्नल मेडिसिन (१९७०); एकमेव भारतीय सभासद, ब्रिटिश कार्डिॲक सोसायटी; सन्माननीय सभासद, कार्डिऑलॉजिकल सोसायटी ऑफ बेल्जियम; सन्माननीय फेलो, फिलिपीन्स कॉलेज ऑफ कार्डिऑलॉजी (१९७३). जगातील विविध वैद्यकीय संस्थांनी त्यांना सन्माननीय पदे देऊन त्यांचा गौरव केलेला आहे. त्यांना एफ्.आर्.सी.पी. (लंडन), एफ्.आर्.सी.पी. (एडिंबरो), एफ्.ए.सी.सी. (अमेरिका), एफ्.सी.सी.पी. (अमेरिका) आणि एफ्.ए.एम्.एस्. (भारत) आणि एफ्.एन्.ए. (भारत) ही सन्माननीय पदे प्राप्त झालेली आहेत.

त्यांनी निरनिराळ्या भारतीय, ब्रिटिश, अमेरिकन आणि जपानी

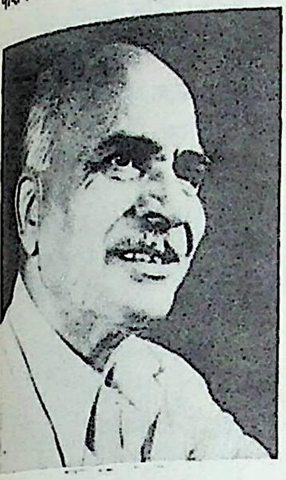
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वैद्यकीय नियतकालिकांतून २५० पेक्षा अधिक लेख लिहिलेले असून वैद्यकीय पाठ्यपुस्तकांतून हृद्‌रोगावर लेखन केलेले आहे.

भालेराव, य. त्र्यं.

दाते, केशवराव त्र्यंबक : (२४ सप्टेंबर १८८९–१३ सप्टेंबर १९७१). मराठी रंगभूमीवरील प्रख्यात नट आणि नाट्य-शिक्षक. जन्म रत्नागिरी जिल्ह्यातील अडिवरे (आडिवरे) या गावी. केशवराव अवघे पाच वर्षांचे असताना त्यांचे वडील मरण पावले, मातोश्री येसूबाई या १९२० सालापर्यंत हयात होत्या. घरची अत्यंत गरिबी असल्यामुळे इंग्रजी पाचव्या इयत्तेपर्यंत शिक्षण झाल्यानंतर चरितार्थासाठी केशवरावांनी मुंबई गाठली व तेथे सुरुवातीला त्यांनी कंपाऊंडर म्हणून काम केले. त्या काळात महाराष्ट्र नाटक मंडळीची काही नाटके पाहिल्यानंतर नट होण्याची महत्त्वाकांक्षा त्यांच्या मनात निर्माण झाली. एका हौशी नाट्य-संस्थेच्या *झुंजारराव* नाटकातील



केशवराव त्र्यंबक दाते

सारजेची भूमिका हीच केशवरावांची पहिली भूमिका. पुढे एका हित-चिंतकाच्या मध्यस्थीने त्यांनी २० मे १९०७ रोजी महाराष्ट्र नाटक मंडळीत प्रवेश केला.

कीचकवध हे ⇨ *कृष्णाजी प्रभाकर खाडिलकर* यांचे नाटक महाराष्ट्र नाटक मंडळीच्या रंगभूमीवर २२ फेब्रुवारी १९०७ रोजी आले; तेव्हापासून त्या नाटकाचा व त्या नाटकातील गणपतराव भागवत यांच्या कीचकाच्या भूमिकेचा अतिशय बोलबाला झाला होता. कीचकाची पत्नी रत्नप्रभा, हिची भूमिका करण्याची संधी केशवरावांना लाभली (१९०८). त्यामुळे त्यांना भागवतांच्या अभिनयकौशल्याचे अगदी जवळून दर्शन घडले. कोणत्याही भूमिकेचा कसा आणि किती विचार केला पाहिजे, नटाच्या जीवनात शिस्तीची आणि चारित्र्याची किती गरज असते आणि नटाने प्रत्येक भूमिका रंगभूमीवर कशी जगली पाहिजे, याचे शिक्षण केशवरावांना भागवतांच्या सान्निध्यात मिळाले. महाराष्ट्र नाटक मंडळीचे मालक ⇨ *त्र्यंबकराव कारखानीस* आणि नाटककार खाडिलकर या दोघांना केशवराव गुरुस्थानी मानत.

महाराष्ट्र नाटक मंडळीच्या नाटकांत केशवरावांनी काही स्त्रीभूमिका केल्यानंतर ते नायकाच्या भूमिका करू लागले. *प्रेमसंन्यास* नाटका-तील जयंत (१९१२), *सत्त्वपरीक्षा* नाटकातील हरिश्चंद्र (१९१४), *पुण्यप्रभाव* नाटकातील वृंदावन (१९१६) आणि *विचित्रलीला* नाटकातील विचित्र (१९१६) या त्यांपैकी काही ठळक भूमिका होत. केशवरावांचा विवाह रमाबाई यांच्याबरोबर १९१७ साली झाला. रमाबाईंची सोबत केशवरावांना ३० जानेवारी १९६८ पर्यंत लाभली. आपल्या सुखी आणि नेटक्या संसाराचे सारे श्रेय केशवराव रमाबाईंना देत असत.

महाराष्ट्र नाटक मंडळीचे १९१९ साली केशवराव एक भागीदार-मालक झाले. त्यांनी आपल्या कारकीर्दीत *बेबंदशाही* नाटकातील संभाजी शिर्के (१९२४), *खडाष्टक* नाटकातील कवीश्वर (१९२७) व *सवतीमत्सर* नाटकातील राम (१९२७) या भूमिका उत्कृष्ट रीतीने केल्या. महाराष्ट्र नाटक मंडळीच्या भागीदारीतून निवृत्त झाल्यानंतर १९३० ते १९३४ या काळात केशवरावांनी समर्थ नाटक मंडळी व नाट्यमन्वंतर या संस्थांच्या नाटकांत भूमिका केल्या. समर्थ नाटक मंडळीच्या *आग्र्याहून सुटका* या नाटकातील औरंगजेब (१९३०) आणि नाट्यमन्वंतराच्या *आंधळ्यांची शाळा* या नाटकातील मनोहर (१९३३) या भूमिका त्यांनी गाजविल्या. केशवराव हे उत्कृष्ट नाट्य-शिक्षकही होते. नट आणि नाट्यशिक्षक अशा दोन्ही भूमिका करून त्यांनी नाट्यमन्वंतर या प्रयोगशील नाट्यसंस्थेला कलात्मक यश आणि व्यावसायिक प्रतिष्ठा मिळवून दिली.

बोलपटांच्या आगमनानंतर केशवरावांनी चित्रपटसृष्टीत प्रवेश केला. प्रभात फिल्म कंपनीच्या *अमृतमंथन* (१९३५), *कुंकू* (१९३७) आणि *शेजारी* (१९४१) या चित्रपटांत तसेच ⇨ *बाबूराव पेंटर* यांच्या शालिनी सिनेटोन निर्मित *सावकारी पाश* (१९३६) या चित्र-पटात त्यांनी प्रभावी भूमिका केल्या. सुप्रसिद्ध निर्माते आणि दिग्दर्शक ⇨ *व्ही. शांताराम* यांच्या राजकमल कलामंदिरात शांताराम यांचे सहकारी आणि सल्लागार या नात्याने केशवराव यांनी १९४२ ते १९६७ या काळात अतिशय मोलाची कामगिरी केली. राजकमलच्या *झनक झनक पायल बाजे* या चित्रपटातील त्यांची भूमिका बरीच लोकप्रिय झाली होती.

केशवराव चित्रपटसृष्टीत रंगले होते, तरी त्यांचे मन मात्र रंगभूमी-वरच गुंतलेले असे. मुंबई मराठी साहित्य संघाच्या *भाऊबंदकी* नाटकाला भारताच्या राजधानीत पहिले पारितोषिक मिळाले (१९५४); त्याचे दिग्दर्शन केशवरावांनीच केले होते. संघाच्या *सवाई माधवराव यांचा मृत्यू* या नाटकात केशवशास्त्र्यांची भूमिका करून (१९४६–६३) केशवरावांनी त्या समर्थ शोकांतिकेला जिवंत केले. महाराष्ट्र राज्य स्थापनेच्या मंगलदिनी (१ मे १९६०) राजकमल कलामंदिराच्या नाट्य-शाखेने केलेल्या *शिवसंभव* नाटकाचा प्रयोग प्रत्यक्ष शिवनेरी येथे कर-ण्यात आला; त्या प्रयोगाचे दिग्दर्शक केशवराव होते. रंगभूमीवरील उत्कृष्ट अभिनयासाठी त्यांना १९६४ साली संगीत नाटक अकादमीचे राष्ट्रपतिपदक मिळाले.

'नोच्यार्थो विफलोऽपि दूषणपदम् दूष्यस्तु कामो लघुः ।' हे महाराष्ट्र नाटक मंडळीचे ब्रीदवाक्य होते आणि केशवरावांच्या जीवनाचेही तेच सारसर्वस्व होते. मुंबई येथे ते निधन पावले.

संदर्भ : जोग, वि. बा. संपा. *नटश्रेष्ठ केशवराव दाते*, मुंबई, १९७६.

देसाई, व. शां.

दाते, यशवंत रामकृष्ण : (१७ एप्रिल १८९१–२१ मार्च १९७३). श्रेष्ठ मराठी कोशकार. रत्नागिरी जिल्ह्यातील किन्हळ येथे जन्म. त्यांचे शिक्षण धुळे, पुणे आणि नागपूर येथे झाले. बी.ए., एलएल्.बी. झाल्यानंतर १९१९ मध्ये डॉ. केतकर यांच्या 'ज्ञानकोशमंडळा'त काम करण्यासाठी ते पुण्यात आले. त्यानंतर काही काळ ह्याच मंडळाच्या *विद्यासेवक* ह्या मासिकाचे ते संपादक होते. ज्ञानकोशमंडळातील काम चालू असतानाच पुणे येथील सरस्वतीमंदिर या शिक्षणसंस्थेच्या स्थापनेत त्यांनी पुढाकार घेतला. १९२८ मध्ये ज्ञान-कोशमंडळातून निवृत्त झाल्यावर महाराष्ट्र कोशमंडळाची त्यांनी स्थापना केली.

डॉ. केतकरांसारख्या महापंडितांबरोबर अनेक वर्षे काम केल्यामुळे दाते यांना कोशरचनेच्या पद्धतशीर कामाचा अनुभव लाभला. त्याला त्यांनी अखंड परिश्रमाची जोड दिल्यामुळे आणि ⇨ *चिं. ग. कर्वे* यांच्यासारखे समानशील जोडीदार लाभल्यामुळे दाते यांच्या हातून अनेक प्रकारचे कोश तयार होऊन मराठी भाषेचे हे दालन समृद्ध झाले.

मराठीतील बहुतेक शब्दांचा समावेश असल्यामुळे समाधानकारक ठरलेला दाते-कर्वे यांचा *महाराष्ट्र शब्दकोश* एकूण सात खंडांत प्रसिद्ध झाला (१९३२–३८). त्याचा पुरवणी खंड १९५० मध्ये प्रसिद्ध झाला. या कोशाला त्यांनी ज्या विद्वत्ताप्रचुर प्रस्तावना लिहिल्या, त्या *महाराष्ट्र भाषाभ्यास* (१९३८) यात दात्यांनी संग्रहीत केल्या. कर्वे यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साहाय्याने तयार केलेला *सुलभ विश्वकोश* (१९४९–५१) सहा भागांत प्रसिद्ध झाला. *महाराष्ट्र वाक्संप्रदाय कोश* (२ खंड, १९४२, १९४७) आणि *शास्त्रीय परिभाषा कोश* (१९४८) ही याच द्वयीने निर्माण केलेली कोशसंपदा होय. दाते यांनी रा. त्र्यं. देशमुख ह्यांच्या सहकार्याने, १८१० ते १९१७ ह्या कालखंडात प्रकाशित झालेल्या मराठी मासिकांची, त्यांतील लेखांची, तसेच मराठी ग्रंथांची आणि ग्रंथकारनामांची सूची *महाराष्ट्रीय वाङ्मयसूचि* (१९१९) ह्या नावाने तयार केली. शंकर गणेश दाते ह्यांनी तयार केलेल्या प्रसिद्ध ग्रंथसूचीच्या पूर्वी तशा दिशेने झालेला एक उल्लेखनीय प्रयत्न म्हणून ही सूची महत्त्वाची. चिं. ग. कर्वे ह्यांच्या सहकार्याने *डॉ. केतकरांचे सान्निध्य* (१९४६) हे केतकरांचे गुणदोषविवेचक अल्पचरित्रही त्यांनी लिहिले आहे.

यांखेरीज *पिता-पुत्र-संबंध* (१९४३) हे एक सामाजिक स्वरूपाचे लेखन दाते यांनी केलेले आहे. आयुष्याच्या अखेरीस त्यांनी संक्षिप्त शब्दकोशाचे काम हाती घेतले होते; पण ते अपुरेच राहिले.

कोशरचनेसारखे चिकाटीचे व अभ्यासकांच्या दृष्टीने अत्यंत उपयुक्त असे कार्य सातत्याने करीत राहून दाते यांनी मराठी भाषेची बहुमोल सेवा केली आहे. सोलापूर येथे भरलेल्या मुद्रकसंमेलनाचे ते अध्यक्ष होते (१९४१). भाषाशास्त्रातील विद्वत्तेमुळे भारतीय राज्यघटनेचे हिंदी व मराठी अनुवाद करण्यासाठी नेमलेल्या समित्यांचे सभासद म्हणून त्यांनी काम केले. महाराष्ट्र शासनाच्या भाषा सल्लागार मंडळाचे ते अध्यक्ष होते. पुणे येथे ते निधन पावले. कानडे, मु. श्री.

दाते, शंकर गणेश : (१७ ऑगस्ट १९०५–१० डिसेंबर १९६४). मराठी ग्रंथसूचिकार. रत्नागिरी येथे जन्म. शिक्षण प्रथम मुंबई व नंतर पुणे येथे. पुण्याच्या 'सर परशुरामभाऊ कॉलेज'मध्ये बी.ए.च्या अखेरच्या वर्षासाठी ते होते; तथापि त्या परीक्षेस मात्र ते बसले नाहीत. लहानपणापासूनच लेखन-वाचनाची आवड. दुर्मिळ ग्रंथ जमा करण्याचा त्यांना छंद होता. त्यांच्या *लोककथां*चे दोन संग्रह (१९२९, १९३०) हे त्यांच्या संग्रहवृत्तीचे पहिले फलित. कोणत्याही स्वरूपाच्या नोकरीच्या प्रलोभनाला टाळून त्यांनी सर्व आयुष्य ग्रंथ जमविणे, ग्रंथांच्या वर्गीकरणासंबंधी लेखन करणे आणि पुढे मराठी ग्रंथसूचीची सिद्धता करणे यासाठीच खर्ची घातले.

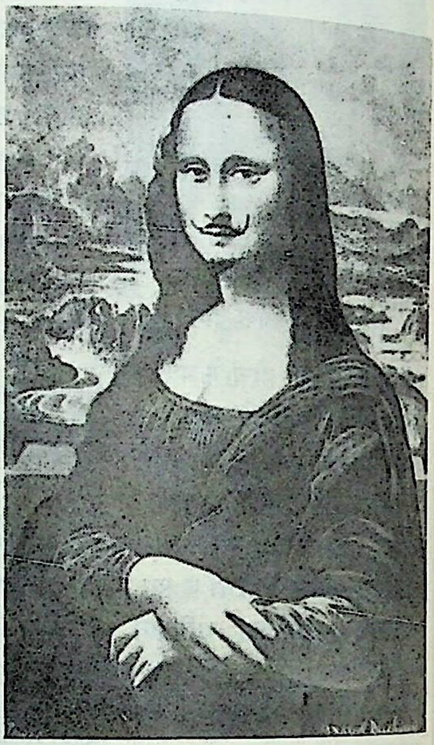
कार्यैकनिष्ठा, त्यासाठी अपार कष्ट करण्याची तयारी आणि सूचिशास्त्रातील काटेकोरपणा या गुणांमुळे दाते यांनी सुरू केलेलें ग्रंथसूचीचे दुर्घट कार्य तडीस गेले. या एकाच कार्याचा ध्यास घेतल्याने, शासकीय वा अन्य संस्थांचे पाठबळ नसतानाही दाते यांचा महदुद्योग यशस्वी झाला.

इ. स. १८०० ते १९३७ या काळातील प्रकाशित मराठी ग्रंथांच्या सूचीचा पहिला खंड १९४३ मध्ये व १९३८ ते १९५० या काळातील प्रकाशित मराठी ग्रंथांच्या सूचीचा दुसरा खंड १९६१ मध्ये प्रकाशित झाला. शास्त्रशुद्ध पद्धतीने सिद्ध केलेली अशी ग्रंथसूची केवळ मराठी भाषेतच नव्हे, तर अन्य भारतीय भाषांतही अभूतपूर्व आहे. यासाठी दाते यांनी सु. २३ हजार मराठी ग्रंथ अखंड पायपीट करून नजरेखाली घातले. 'नादृष्टं लिख्यते किंचित' अशी त्यांची ठाम भूमिका असल्याने त्यांच्या सूचीतील नोंदी अधिकृततेच्या कसोटीवर उतरतात. मराठी भाषा व वाङ्मय यांची कोणत्याही भूमिकेतून पाहणी करू इच्छिणाऱ्या अभ्यासक-संशोधकांचा *दाते-ग्रंथसूचि* हा बहुमोल आधारस्तंभ आहे. या सूचिकार्यामुळे 'राष्ट्रीय ग्रंथसूची'तील १९०१ ते १९१३ या काळातील मराठी विभागाच्या सूचीची जबाबदारी त्यांच्यावर सोपविण्यात आली होती.

त्यानंतर १९५० पर्यंतच्या मराठी नियतकालिकांची सूची त्यात आलेल्या ज्ञानवाहक लेखांच्या माहितीसह तयार करण्याची तयारीही दाते ह्यांनी केलेली होती; त्यासाठी साक्षेप-सायासाने बरीच साधनसामग्रीही त्यांनी गोळा केली होती; तथापि पुणे येथे झालेल्या त्यांच्या मृत्यूमुळे हे संकल्पित कार्य त्यांच्या हयातीत पूर्ण होऊ शकले नाही. त्यांच्या पश्चात मुंबई मराठी ग्रंथसंग्रहालयाने 'शं. ग. दाते सूचिमंडळ' अशी खास शाखा स्थापन करून आणि दाते ह्यांनी मागे ठेविलेली मौल्यवान सामग्री मिळवून त्यांचे हे संकल्पित कार्य बरेचसे पूर्ण करीत आणले आहे.

कानडे, मु. श्री.

दादावाद : कला-साहित्य क्षेत्रातील एक आधुनिक संप्रदाय. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात तो उदयास आला. महायुद्धातील प्रचंड मानवी संहार व उद्ध्वस्त समाजजीवन यांतून प्रस्थापित विचारसरणी, सामाजिक वर्तनाचे नियम, प्रचलित नीति-सौंदर्यमूल्ये या सर्वांमागील वैयर्थ्य व पोकळपणा युद्धग्रस्त तरुण पिढीला जाणवला. त्याची तीव्र निषेधात्मक प्रतिक्रिया म्हणून निरर्थकतेची, असंबद्धतेची व शून्यवादी जाणीव आणि त्यातून समाजमान्य ते ते सारे काही नाकारणारी नकारात्मक, अराजकतावादी व मूल्य-संस्थादी प्रस्थापित गोष्टींवर प्रहार करणारी विध्वंसक मनोभूमिका निर्माण झाली. तिचा कला-साहित्यातील आविष्कार दादावादाच्या रूपाने झाला.



'L. H. O. O. Q.' (१९१९)–मार्सेल द्यूशाँ.

झुरिकमध्ये एकत्र जमलेल्या एका कलावंत गटाने १९१५ मध्ये या संप्रदायाची स्थापना केली. या गटामध्ये रूमानियन कवी त्रिस्तान त्सारा (१८९६–१९६३), जर्मन लेखक हूगो बाल (१८८६–१९२७) व रिखार्ट ह्यूल्झेनबेक आणि फ्रेंच कवि-शिल्पकार हान्स आर्प (१८८७–१९६६) यांचा समावेश होता. 'दादा' (खेळण्यातील लाकडी घोडा) हा फ्रेंच शब्द जर्मन-फ्रेंच शब्दकोशातून यदृच्छया–म्हणजे शब्दकोश उघडताक्षणीच समोरच्या पृष्ठावर जो शब्द सापडला तो–स्वीकारण्यात आला होता. संप्रदायाच्या प्रदर्शनांसाठी आणि संमेलनांसाठी 'कॅबरे व्हॉल्टेअर' या क्लबाची स्थापना करण्यात आली. त्साराच्या संपादकत्वाखाली १९१७ मध्ये *दादा* या नियतकालिकाचे प्रकाशन सुरू झाले. *दादा ३* या अंकामध्ये पंथाचा जाहीरनामा प्रसिद्ध झाला, त्यात अस्तित्वात असलेल्या सर्व नैतिक व कलात्मक मूल्यांचा विध्वंस करण्याची भूमिका मांडली होती. झुरिकप्रमाणेच न्यूयॉर्क येथे मार्सेल द्यूशाँ (१८८७–), फ्रांसीस पीकाब्या (१८७९–१९५३) आणि मॅन रे (१८९०–) या कलावंतांनी दादावादी चळवळ सुरू केली. पहिल्या महायुद्धाच्या अखेरीस झुरिकमधील दादावादी गट विस्कळित झाला. तेथील ह्यूल्झेनबेक, ग्रोस, हाउसमान इ. कलावंतांनी ही चळवळ बर्लिनमध्ये नेली;

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांच्या तिला काहीसे राजकीय वळणही लागले. कुर्ट श्विटर्स (१८८७–१९४८) या प्रमुख दादावादी कलावंताने हॅनोव्हर येथे दादावादाशी समांतर अशी 'मेर्झ' प्रणाली मांडली. दादावादाची आणखी एक शाखा हान्स आर्प व मॅक्स अर्न्स्ट (१८८१–) यांनी कोलोन येथे स्थापन केली. १९२१ मध्ये या चळवळीचे केंद्र पॅरिसकडे सरकले व तिथेच तिचा १९२२ च्या दरम्यान अस्त झाला.

धक्कादायक, विवेकविरोधी व बंडखोर असे वर्तनविशेष व कला-प्रदर्शने हे या संप्रदायाचे प्रमुख वैशिष्ट्य. प्रबोधनकाळापासून कलात्मक सौंदर्याचा मानदंड मानले गेलेले, लिओनार्दो दा व्हींचीचे *मोनालिसा* हे चित्र मोनालिसाला दाढीमिशा लावून मार्सेल द्यूशाँने विरूपित केले आणि *L. H. O. O. Q.* (१९१९) या नावाने प्रदर्शित केले. या टिंगल-टवाळीतून आधुनिक कलावंतही सुटले नाहीत. एका चित्र-चौकटीमध्ये खेळण्यातील माकड दर्शवून ते *पोर्ट्रेट ऑफ सेझान* या नावाने प्रसिद्ध करण्यात आले. द्यूशाँने सायकलच्या चाकासारख्या तयार वस्तूंचा उपयोग करून काही सिद्धवस्तुशिल्पे (रेडिमेड्स) निर्माण केली. आर्पने रंगीत कागदांचे कपटे यदृच्छया कापून-जोडून चिक्कणित-चित्रे बनवली. गोंगाटाचे कर्कश संगीत; संदर्भशून्य, केवळ ध्वन्यानुसारी व अमूर्त काव्यरचना; एकाच वेळी ३८ व्याख्यात्यांनी केलेला सामुदायिक व्याख्यानाचा प्रयोग अशांसारखी या संप्रदायाची निर्मिती होती. १९२० मध्ये कोलोन येथे भरलेले दादावादी प्रदर्शन त्यातील विक्षिप्त तऱ्हेवाईकपणाने गाजले. एका कॅफेच्या स्नानगृहाच्या मार्गावर हे प्रदर्शन भरवले होते आणि प्रदर्शनातील 'प्रति-कलाकृतीं'चा (अँटिआर्ट) विध्वंस करण्यासाठी प्रेक्षकांना हत्यारे पुरवण्यात आली होती. अखेरीस पोलिसांनी हे प्रदर्शन बंद पाडले.

दादावाद्यांच्या या विध्वंसनात्मक व अराजकतावादी प्रवृत्तीचेही काही एक विधायक अंग होते. त्यांच्या विवेकविरोधातून व बंडखोरीतून विमुक्त सर्जनशीलतेला चालना मिळाली व त्यांनी निर्मितिक्षम मनाच्या अज्ञात प्रदेशाचा—अबोध मनाच्या खोल तळाचा—वेध घेण्यास कलावंतांना प्रवृत्त केले. या विधायक प्रेरणांतूनच १९२४ मध्ये ⇨ *अतिवास्तववादा*चा उगम झाला. कुर्ट श्विटर्स आणि मॅक्स अर्न्स्ट यांची चिक्कणितचित्रे दादावादापासून अतिवास्तववादापर्यंतच्या संक्रमणावस्थेची सूचक आहेत.

संदर्भ : 1. Motherwell, Robert, Ed. *The Dada Painters and Poets : An Anthology*, New York, 1951. 2. Richter, Hans, *Dada : Art and Anti-Art*, London, 1965.

इनामदार, श्री. दे.

दादूदयाल : (सु. १५४४–१६०३). दादूदयाल हे दादू पंथाचे प्रवर्तक म्हणून प्रसिद्ध आहेत. त्यांचा जन्म गुजरातमध्ये अहमदाबाद येथे झाला. त्यांच्या जन्मतिथीसंबंधी दोन मते आहेत : बडथ्वाल, परशुराम चतुर्वेदी इ. संशोधक त्यांचा जन्म १५४४ मध्ये झाला असे समजतात, तर रायकुमार वर्मा तो १६०१ मध्ये झाल्याचे मानतात. त्यांचा जन्म १५४४ मध्ये झाला, हे मत अधिक ग्राह्य वाटते. ते गुजराती नागर ब्राह्मण होते की धुनिया जातीचे होते, याविषयीही वाद आहे; पण त्यांच्याच रज्जब नावाच्या शिष्याच्या साक्षीवरून ते धुनिया जातीत जन्मले असावेत, असे वाटते. ते मुसलमान होते, त्यांचा विवाह झाला होता आणि त्यांना गरीबदास व मिस्कीनदास नावाचे दोन पुत्र होते, असे त्यांच्या पंथात मानले जाते.

दादूदयाल समाजसुधारक, धर्मसुधारक व रहस्यवादी कवी होते. १५७३ मध्ये सांभर येथे ते राहू लागले. तत्पूर्वी भारताची तीर्थयात्रा करून त्यांनी खूप अनुभव मिळवला होता. ते प्रतिभाशाली कवी होते. हळूहळू त्यांच्या अवतीभवती शिष्यसमुदाय जमू लागला. ज्या जागी हा सत्संग होत असे, त्या जागेला 'अलख दरीबा' म्हणत. त्यांच्या संप्रदायाला 'ब्रह्म संप्रदाय', 'परब्रह्म संप्रदाय' व नंतर 'दादू संप्रदाय' किंवा 'दादू पंथ' इ. नावे मिळाली. दादूदयालांच्या वेळी हा पंथ अतिशय लोकप्रिय होता. या पंथात रज्जब, सुंदरदास, गरीबदास, जनगोपाल, जगजीवन इ. कितीतरी प्रसिद्ध साधक होऊन गेले. सु. शंभर वर्षांनंतर या पंथाचे अनेक उपपंथ झाले. दादूदयालांनी सु. वीस हजारपर्यंत पदे व साखी लिहिल्या; पण त्यांपैकी फारच थोडी रचना आज उपलब्ध आहे. त्यांची एक संकलित रचना *अनभैवाणी* नावाने प्रसिद्ध आहे. पुढे तिची अनेक संस्करणे झाली. त्यांचे शिष्य संतदास आणि जगन्नाथदास यांनी 'हरडे वाणी' नावाचे संकलन तयार केले होते.

दादूदयालांच्या विचारांवर कबीरदासांचा मोठा प्रभाव पडल्याचे दिसते. ते मूलतः निर्गुणवादी असूनही त्यांनी ईश्वराच्या सगुण रूपाला मान्यता दिली. भक्तिमार्गावर त्यांची अढळ श्रद्धा होती. मुख्यतः त्यांची रचना ब्रजभाषेत असली, तरी राजस्थानी आणि खडीबोलीचे मिश्रणही तीत आहे. त्यांची भाषा साधी, सुबोध व ओजस्वी आहे.

दादूंची वाणी कबीरांच्या वाणीइतकीच सामर्थ्यशाली आहे. त्यांच्या साधनापद्धतीत वैष्णवांची अहिंसा, योगमार्गातील चित्तवृत्तिनिरोध, सूफींची प्रेमसाधना, संतमतातील शब्दयोग या सर्वांचा समन्वय साधला आहे. गुरू आणि गोविंद यांचे ऐक्य, नाममाहात्म्य, आत्मसमर्पणाची भावना, जगन्मिथ्या सिद्धांत, मायाबद्ध जीव, परब्रह्माविषयी उत्कट विरह, उच्च नैतिक जीवनादर्श इ. विषयांवर त्यांची रचना असून कबीर मताशी तिचे खूपच साधर्म्य आहे. मात्र दादूंचे व्यक्तिमत्त्व कबीरांसारखे उग्र, आक्रमक नसून सरळ, विनम्र, दयाळू आणि प्रेमळ आहे. निर्गुण संप्रदायात कबीरांनंतर दादूंचेच नाव मुख्यत्वे घ्यावे लागेल.

दादूंचा मृत्यू ज्या नराने येथील गुहेत झाला (सांभरजवळ) तेथे दर वर्षी फाल्गुन महिन्यात दादू पंथातील अनुयायांचा मेळावा भरतो. दादू पंथाचे हे प्रमुख स्थान असून तेथे दादूंचे केस, वस्त्रे, खडावा आजही सुरक्षित आहेत.

संदर्भ : सिंह, दलगंजन, संपा. *दादू दयालजी की वाणी*, जयपूर, १९४९

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

दादू पंथ : उत्तर भारतातील एक धर्मपंथ. हा कबीर पंथाचाच उपपंथ असल्याचे मानतात. वैष्णव संप्रदायातील हा एक सुधारणावादी पंथ असून त्याचे रामानंदी संप्रदायाशी पुष्कळ साम्य आढळते. या पंथाचा प्रवर्तक दादूदयाल (सु. १५४४–१६०३) हा होय. त्याने राजस्थानात सांभर येथे १५७३ मध्ये या पंथाची स्थापना केली, असे परशुराम चतुर्वेदी यांचे मत आहे. दादूला वयाच्या अकराव्या-बाराव्या वर्षी एका वृद्ध साधूने उपदेश दिला. या साधूचा उल्लेख 'बुड्ढण' असा केला जातो. कबीर → कमाल → जमाल → विमल → बुड्ढण अशी दादूची गुरुपरंपरा आहे. दादू पंथ निर्गुणोपासक पंथ आहे. त्याला ब्रह्म संप्रदाय, परब्रह्म संप्रदाय किंवा सहज मार्ग अशीही नावे आहेत.

हा वैष्णव संप्रदाय असला, तरी यात निर्गुण ब्रह्माच्या उपासनेचा मार्ग सांगितला आहे. यात जपाला प्राधान्य आहे. या पंथाच्या अनुयायांत हिंदूंप्रमाणेच मुसलमानही आहेत. १५८३ मध्ये अकबराची व दादूची भेट झाली आणि त्यांच्यात अध्यात्मविषयावर चर्चा झाली. दादूने ज्या तत्त्वांचे प्रतिपादन केले, ती तत्त्वे शिष्यांनी न पाळल्यामुळे, या पंथात अनेक उपपंथ निर्माण झाले. दादूने मंदिरांविरुद्ध विचार मांडले, तर शिष्यांनी दादूचीच मंदिरे उभारली; त्याने वर्णधर्मावर टीका केली, तर पुढे केवळ द्विजांनीच *वाणी* (*बानी*) वाचावी असा संकेत रूढ झाला. या पंथात मुख्य भेद दोन आहेत : (१) विरक्तधारी किंवा गृहस्थ व (२) साधू. गृहस्थात उत्तरराढी, खालसा व खाकी असे तीन भेद आहेत, तर साधूत नागा व विरक्त असे दोन भेद आहेत. नागा साधू शस्त्रधारी असतात.

तत्त्वज्ञान व साहित्य : या पंथाने रामाला श्रेष्ठ मानले आहे; पण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हा दाशरथी राम नसून परब्रह्म आहे. परब्रह्माची उपासना 'सत्राम' या जपाने होते. हा योगमार्गही नाही व भक्तिमार्गही नाही, म्हणून यास सहज मार्ग म्हणतात. व्रते, मूर्तिपूजा, तीर्थयात्रा, जातिभेद इ. गोष्टींना या पंथाने विरोध केला. जाती, धर्म, देवता यांसंबंधी या पंथाने आग्रह न धरल्यामुळे व सोपा उपासनामार्ग सांगितल्यामुळे या पंथाचा बराच प्रसार झाला. मुक्तीवर पंथाचा विश्वास नाही. प्रेम आणि सेवा यांवरच या पंथाने जोर दिला. सहज, समर्पण, स्मरण व सेवा या तत्वांवर या पंथाची उभारणी झाली.

या पंथाचे साहित्य विपुल आहे. दादू पंथात जितके कवी झाले, तितके इतर कोणत्याही निर्गुण संप्रदायात झाले नाहीत. स्वतः दादूने वीस हजार पदे लिहिली. त्याची पदे *वाणी* या नावाने संग्रहीत आहेत. दादूच्या १५२ शिष्यांपैकी ५२ शिष्यांना 'दादूद्वार' म्हणतात. दादूचा मुलगा गरीबदास (सु. १५६६ –सु. १६३६) याने पंथाचा प्रचार केला [→ गरीबदास–२]. त्याची रचनाही उपलब्ध आहे. याशिवाय सुंदरदास, रज्जब इ. साधू या पंथात होऊन गेले. सुंदरदासाने ४२ ग्रंथ व रज्जबने ५,३५२ पद्यरचना केल्याचे सांगतात. १८४८ मध्ये या पंथाच्या निश्चलदास नावाच्या साधूने *विचारसागर* या नावाचा ग्रंथ लिहिला. त्यामुळे या पंथास उजळा मिळाला. या पंथाचे अनुयायी उ. भारतात पुष्कळ आहेत. त्यांच्या स्वतंत्र पाठशाळा असतात.

संदर्भ : बडथ्वाल, पीतांबरदत्त, *हिंदी काव्य में निर्गुणसंप्रदाय*, लखनौ, १९३६.

भिडे, वि. वि.

दादोजी कोंडदेव : (? १५७७–७ मार्च १६४७). शहाजी व शिवाजीचा एक अत्यंत विश्वासू व कर्तबगार कारभारी. शहाजीकडे असलेल्या देशमुखी गावांपैकी मलठणचा तो कुलकर्णी होता. शहाजीने त्यास आपल्या पुणे जहागिरीचा कारभारी म्हणून नेमले होते. विजापूरच्या आदिलशाहाने त्याची कोंढाणा आणि इतर महालांवर सुभेदार म्हणून नेमणूक केली होती; पण त्याच्याविषयी कलुषित मत होऊन आदिलशाहाने त्याचा एक हात तोडला.

शहाजीने जिजाबाई व शिवाजी यांची दादोजीबरोबर पुण्याच्या आसपास राहण्याची व्यवस्था केली. त्याने शिवाजीच्या शिक्षणाची जबाबदारी अंगावर घेऊन त्यास युद्धाचे व राजनीतिशास्त्रांचे शिक्षण देवविले. त्या दोघांसाठी पुण्यास लाल महाल हा वाडाही बांधला.

दादोजी येण्यापूर्वी पुणे जहागिरीची स्थिती वाईट होती. विजापुरी सरदार रायाराव याने पुणे जाळून त्यावर गाढवाचा नांगर फिरवला होता; पण दादोजीने सोन्याच्या फाळाने जमीन नांगरून शेतीला ऊर्जितावस्था आणिली, अशी परंपरागत कथा सांगण्यात येते. परागंदा झालेल्या रयतेस दादोजीने परत बोलावून पुन्हा शेती करण्यास प्रोत्साहन दिले, जमिनीची मोजणी करून प्रतवारी लावली. पुण्यातील आंबील ओढ्याला धरण बांधले. पुणे प्रदेशाच्या सुरक्षिततेची दादोजीने चोख व्यवस्था केली.

देशमुखीतील तंटे मोडून त्यांना स्वराज्याच्या कामगिरीत एकत्र आणण्याचा प्रयत्न केला. अनेक भांडणांचे निवाडे केले. दादोजी एक लहानसाच ब्राह्मण; पण त्याने केलेले निवाडे औरंगजेबासही मान्य झाले, असे पहिल्या शाहूने त्याच्याविषयी उद्‌गार काढले आहेत. दादोजीला शिवाजीचा पालक आणि स्वराज्याच्या प्राथमिक अवस्थेतील मार्गदर्शक ह्या नात्याने महत्त्वाचे स्थान आहे. शिवाजी महाराजांच्या स्वराज्यस्थापनेच्या कार्यास प्रारंभ होण्यापूर्वी तो मरण पावला.

गोखले, कमल

दाद्रा व नगरहवेली : महाराष्ट्र व गुजरात राज्यांच्या सीमेवरील केंद्रशासित प्रदेश. क्षेत्रफळ ४९१ चौ. किमी. लोकसंख्या ७४,१७० (१९७१). विस्तार २०° १०′ उ. ते २०° ६०′ उ. व ७३° पू. ते ७३° ३०′ पू. यांदरम्यान. हे मुंबईच्या उत्तरेस सु. २०० किमी. आणि भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यापासून २० ते ५० किमी. दूर आहे. याच्या उत्तरेस व पूर्वेस गुजरात राज्याचा बलसाड जिल्हा आणि दक्षिणेस व पश्चिमेस महाराष्ट्र राज्याचा ठाणे जिल्हा असून दाद्रा भागात तीन आणि नगरहवेली भागात ६९ खेडी आहेत. सिल्व्हासा हे प्रशासन केंद्र आहे. लोक गुजराती, वारली, मराठी, धोडिया, कोंकणी, हिंदी या भाषा बोलतात.

भूवर्णन : या राज्याचा ईशान्य, पूर्व व दक्षिण भाग डोंगराळ असून मध्य व पश्चिम भाग त्या मानाने सपाट आहेत. दमणगंगा (संदलखाल) ही एकच नदी राज्यातून आग्नेय-वायव्य दिशेने गेलेली आहे.

हवामान : पावसाळ्यात (सु. पाच महिन्यांच्या) नैर्ऋत्य मोसमी वाऱ्यांपासून सु. ७० दिवसांत येथे १९५ सेंमी. पाऊस पडतो. सरासरी कमाल तपमान ३०° से. व किमान २०° से. पर्यंत असते.

या राज्याचा सु. ४१·५% भाग वनाच्छादित असून त्यात सागवान, खैर, शिसू, शिवण (पांढरा साग), बांबू, चंदन इ. उपयुक्त वृक्ष आहेत.

येथील जंगलात उत्तर सह्याद्रीतील चित्ता, अस्वल, कोल्हा, लांडगा, डुक्कर, सायाळ इ. वन्य प्राणी व महाराष्ट्रात आणि गुजरातमध्ये नेहमी आढळणारे पक्षी, कीटक, साप वगैरे आढळतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : मराठ्यांच्या आरमाराने पोर्तुगीजांची काही गलबते लुटली. त्याची भरपाई म्हणून ११ जानेवारी १७८० रोजी झालेल्या एका तहाने नगरहवेली परगण्यातील ७२ गावे खंडणी म्हणून पेशव्यांकडून पोर्तुगीजांकडे आली (१७८३). तेव्हापासून दमण भागापासून मधल्या ८ ते ११ किमी. रुंदीच्या पट्ट्याने वेगळा झालेला हा विभाग पोर्तुगीजांकडेच राहिला. १८३३ मध्ये बेर-नार्दो पेरेझ दा सिल्व्हा या गोमंतकीयाने पोर्तुगालच्या राजाकडून प्रशासक म्हणून मिळविलेली नेमणूक यूरोपीय पोर्तुगीजांना सहन न होऊन त्यांनी अठराच दिवसांत गोव्यातून त्याला हुसकून लावले; तेव्हा त्याने दमणला कारभार सुरू करून दमण व दीवप्रमाणेच दाद्रा व नगरहवेली-वरही सु. दोन वर्षे अंमल गाजवला होता. नंतर स्वयंसेवक व आरमार जमवून दा सिल्व्हा याचा गोव्यात परत सत्ता मिळविण्याचा प्रयत्न दुर्दैवाने फसला व हा प्रदेश पूर्ववत पोर्तुगीज कारभाराखाली गेला. शतकाचा अवधी लोटल्यानंतर भारत स्वतंत्र होताच पोर्तुगीजव्याप्त प्रदेशातही मुक्तिआंदोलन सुरू झाले. दाद्रा व नगरहवेली प्रदेशाजवळच्या दमण येथील पोर्तुगीज सत्ताकेंद्रापासून तुटक पडल्याचा फायदा अचूकपणे घेऊन दाद्रामधील प्रजेने 'युनायटेड फ्रंट ऑफ गोवन्स' या पक्षाच्या मदतीने २१ जुलै १९५४ रोजी पोर्तुगीज सत्ता झुगारून दिली. पाठोपाठ नगरहवेलीच्या लोकांनीही 'इंडिपेंडंट युनायटेड पार्टी' व 'गोवा पीपल्स पार्टी' यांच्या साह्याने २ ऑगस्ट १९५४ रोजी पोर्तुगीजांच्या अंमलातून सुटका करून घेतली. तेथे सैन्य पाठविण्याच्या हक्कासाठी पोर्तुगालने हेगच्या आंतरराष्ट्रीय न्यायालयाकडे दाद मागितली होती; परंतु त्यांचा हा हक्क तेथे मान्य झाला नाही. मुक्तीनंतर या स्वायत्त प्रदेशावर केंद्राची देखरेख होती. १९६१ मध्ये सातवा संघराज्यांतर्गत प्रदेश म्हणून दाद्रा व नगरहवेलीला मान्यता मिळून तेथील लोकांनी निवडून दिलेला एक सदस्य भारताच्या लोकसभेत बसू लागला. आता प्रदेशाचा अंतर्गत कारभार एक प्रशासक पहात असून त्याला सल्ला देणारी २१ सदस्यांची वरिष्ठ पंचायत आहे. न्यायव्यवस्था मुंबई वरिष्ठ न्यायालयाच्या अधिकारकक्षेत आहे. सिल्व्हासा येथे दिवाणी, जिल्हा व सत्र न्यायालये आहेत. सिल्व्हासा हे मुख्य शासकीय व व्यापारी ठाणे प. रेल्वेच्या वापी स्थानकापासून पूर्वेस १८ किमी. आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आर्थिक स्थिती : या प्रदेशांत शेती हाच मुख्य व्यवसाय आहे. मध्य भागातील मृदा खोलपर्यंत चिकणमातीयुक्त आहेत. त्यांना उन्हाळ्यात भेगा पडतात. उत्तर व दक्षिण भागातील मृदांचे थर फिरत्या शेतीमुळे धूप होऊन उथळ व मुरूममिश्रित झाले आहेत. तथापि त्यांत ओलावा टिकून राहून पिके चांगली येतात. १९७४-७५ मध्ये १८,००० हे. जमीन शेतीखाली होती. भात व रागी ही मुख्य पिके होतात. भाताखाली ९,६११ हे. व रागीखाली २,७१७ हे. क्षेत्र होते. सुधारित प्रकारची भातशेती व जास्त उत्पन्न देणारी भातशेती यांखाली अनुक्रमे २,१९५ व ३,७१८ हे. क्षेत्र आहे. शेती मुख्यतः पावसावरच अवलंबून आहे. तेलबिया व ऊस ही नगदी पिके होत. गव्हाचे रब्बी पीक काढण्यास प्रोत्साहन देण्यात येत असून २०८ हे. क्षेत्र गव्हाखाली आहे. कृषिव्यवसायाला पूरक उद्योग म्हणून फलसंवर्धनव्यवसाय विकसित करण्याचे शासनाचे प्रयत्न आहेत. राज्यात एकूण २,६२६ हे. जमीन पडीक आहे. भूसंधारण योजनेखाली १९७४-७५ साली ३०० हे. क्षेत्रात सोपान शेती करण्याचे उद्दिष्ट होते. भूसंधारणासाठी ५० % अनुदान दिले जाते. येथे मोठ्या जलसिंचन योजना नाहीत. तथापि गुजरातच्या दमणगंगा प्रकल्पाबाबत या प्रदेशाचा सहयोग आहे. खान्वेल व बिंद्राबिन येथे छोट्या जलसिंचन योजना पुऱ्या झाल्या आहेत. तिग्रा, खेडीं, खडोली, तिनोदा, खान्वेल-बिंद्राबिन व दाद्रा येथे उपसा जलसिंचन योजना आहेत.

प्रदेशाची वनसंपत्ती अधिक संपन्न करण्यासाठी सागाच्या व बांबूच्या सुधारलेल्या जातींची लागवड, रस्त्यांच्या दुतर्फा निलगिरी वृक्षारोपण असे उपक्रम चालू आहेत.

राज्यात एक गुरांचा दवाखाना व दोन उपचार केंद्रे असून १९७३-७४ मध्ये ४,९८० जनावरांवर मोफत उपचार करण्यात आले. १९७४-७५ मध्ये एक पशुसंवर्धन केंद्र व एक कुक्कुटपालन केंद्र उभारण्यात आले असून चार कांक्रेजी जातीचे वळू पुरविले आहेत. या वर्षी दाद्रा व नगरहवेलीत प्रथमच गोबर वायू केंद्र उभारण्यात आले. सध्या या प्रदेशात चाळीसच्या वर लहान कुक्कुटपालन केंद्रे असून ती सर्व आदिवासी लोकांच्या मालकीची आहेत. हे कृषिपूरक उपक्रम उपयुक्त ठरत असून १९७३-७४ मध्ये सहा शेतकऱ्यांना कुक्कुटपालनासाठी २६,००० रु. व बारा शेतकऱ्यांना दुग्धव्यवसायासाठी २०,००० रु. कर्ज देण्यात आले. १९७४-७५ मध्ये ४८ शेतकऱ्यांना पशुपालन व कुक्कुटपालन यांसाठी २०,३०० रु. कर्ज दिले गेले. १९७३-७४ मध्ये शासकीय दूध प्रकल्पात ३९,७४४ लि. दूध उत्पादन झाले. सिल्व्हासा येथील कुक्कुटपालन केंद्रातून त्या वर्षी ३१,२५५ अंडी मिळाली.

उद्योगधंदे : या प्रदेशात खनिजे उपलब्ध नाहीत व मोठे औद्योगिक उपक्रमही नाहीत. तथापि सिल्व्हासाजवळ पिपरिया येथील औद्योगिक वसाहतीत ५६ छोटी औद्योगिक केंद्रे असून त्यांत मोटारींचे सुटे भाग, जंतुनाशके, प्रकाशीय काचा, अभियांत्रिकी माल, हातकागद, कापडी व नायलॉन फिती, दोर, 'फोम' रबराच्या वस्तू, प्रक्षालके, साबण, रासायनिक पदार्थ, कमावलेली कातडी, कौले, कापड इ. उत्पादन होते.

विद्युत् शक्ती : गुजरातमधील वापी वीज उपकेंद्रातून या राज्याला वीज मिळते. १९७५ मध्ये २० गावांना वीज पुरविण्यात आली होती. १३ पंप आणि नलिकाकूप यांस वीज पुरविली जाते. सिल्व्हासा येथे ६६ किवॉ. क्षमतेचे उपकेंद्र उभारण्याची योजना मान्य झालेली आहे. त्याचा लाभ ६,८०० हे. क्षेत्रास होईल.

वाहतूक : या राज्यात सडका एवढेच वाहतूक माध्यम उपलब्ध आहे. १९७३-७४ मध्ये १०७·४४ किमी. डांबरी, ३६·९७ किमी. खडीच्या, १५·८४ किमी. मुरूमाच्या व २७·९८ किमी. मातीच्या सडका होत्या. १९७५ मध्ये मोटारी चालविण्यास उपयुक्त रस्ते १५८ किमी. होते. पावसाळ्यात पुलांच्या अभावी वाहतूक थंडावते.

लोक व समाजजीवन : दाद्रा व नगरहवेलीच्या एकूण लोकसंख्येपैकी १९७१ मध्ये ४९·८४ % पुरुष व ५०·१६ % स्त्रिया होत्या. दर १,००० पुरुषांस १,००७ स्त्रिया असे हे प्रमाण आहे. एकूण लोकसंख्येपैकी ८७ % लोक आदिवासी आहेत. त्यांपैकी ९५·८३ % हिंदू, १ % मुस्लिम, २·५८ % ख्रिस्ती, ·१ % बौद्ध, ०·४१ % जैन, ०·०३ % इतर धर्मांचे असून ०·०५ % लोकांचा धर्म नोंदलेला नाही. लोकवस्तीची घनता १९७१ मध्ये दर चौ. किमी. ला १५२ होती. देशाच्या (दर चौ. किमी. १८२) सरासरी घनतेपेक्षा ती कमी आहे कारण प्रदेश डोंगराळ असून अरण्यव्याप्त भाग मोठा आहे हे होय. साक्षरतेचे प्रमाण १४·८६ % (१९७१) होते. त्यात पुरुषांचे साक्षरतेचे प्रमाण २२ % व स्त्रियांचे ७·७७ % आहे. १९६२ मध्ये एकूण साक्षरता ९·४९ % होती. त्यात पुरुषांची १४·७१ % व स्त्रियांची ४·०५ % होती. यावरून याबाबतची प्रगती दिसून येते. तथापि २८,८२० पुरुष व ३४,३२५ स्त्रिया अद्याप निरक्षर आहेत. यावरून याबाबत केवढे मोठे कार्य व्हावयास पाहिजे, याची कल्पना येते. १९७१ मध्ये ७२·७५ % लोक शेतकरी, १६·९६ % लोक शेतमजूर व १०·२९ % लोक वनोद्योग, मच्छीमारी, पशुपालन, बागा, कुटिरोद्योग, बांधकाम, व्यापार, वाहतूक इ. इतर व्यवसायांत होते. १९७१ मध्ये ४७·१७ % कामकऱ्यांपैकी ५५·४३ % पुरुष व ३८·९६ % स्त्रिया होत्या.

शिक्षण, आरोग्य, जलसिंचन, उद्योगधंदे, वाहतूक इ. सोयी करून देऊन आदिवासींचे मागासलेले जीवनमान उंचावण्याचे प्रयत्न शासकीय स्तरावर चालू आहेत. १९७५ मध्ये शासकीय १४४, अनुदान घेणाऱ्या मिशनरी १२ व अनुदान न घेणारी मिशनरी १ अशा एकूण १५७ प्राथमिक शाळा होत्या. १९७३-७४ मध्ये त्यांत ६,६२० मुलगे व ३,४३४ मुली होत्या. पूर्व प्राथमिक ४ व माध्यमिक ४ शाळा होत्या. माध्यमिक शाळांत ५८८ मुलगे व २६२ मुली होत्या. ८ शासकीय समाजकल्याण वसतिगृहे व राखोलीला अनुसूचित जाती-जमाती व इतर मागासवर्ग यांसाठी १ आश्रमशाळा आहे. आदिवासींसाठी खास शिष्यवृत्त्या ठेवलेल्या आहेत. सिल्व्हासा व नरोली येथे ग्रंथालये आहेत. सिल्व्हासा येथे २५ खाटांचे एक रुग्णालय असून तेथे क्ष-किरण उपचार आणि क्षय व कुष्ठरोग यांवरील उपचार यांची सोय आहे. नरोली व दुधनी येथे दवाखाने असून किलवणी व खान्वेल येथे प्राथमिक आरोग्य केंद्रे आहेत. फिरत्या दवाखान्याने आदिवासींच्या दारापर्यंत वैद्यकीय साह्य पोहोचविले जाते. सहकारी संस्थांचाही विकास येथे चांगला होत आहे.

दळणवळणाच्या वाढत्या सोयी व जंगलातील आणि फळबागांतील उत्पन्ने; दक्षिण गुजरातमध्ये पाठविण्याची झालेली व्यवस्था यांमुळे दाद्रा व नगरहवेलीतील आदिवासींचा गुजरातमधील पुढारलेल्या जनतेशी संपर्क वाढत आहे. (चित्रपत्र ७).

ओक, शा. नि.; कुमठेकर, ज. ब.

दान : (गिफ्ट). दा (ददाति) या धातुवरून 'दान' या मूळ संस्कृत शब्दाची निर्मिती झाली आहे. एका व्यक्तीची संपत्ती विनामोबदला दुसऱ्याच्या मालकीची होण्याच्या तीन प्रमुख विधिप्रक्रिया म्हणजे दान, मृत्युपत्र आणि उत्तराधिकार यांपैकी दानामुळे एका व्यक्तीची संपत्ती तिच्या हयातीतच दुसऱ्या व्यक्तीस मिळते. मृत्युपत्रान्वये मूळ स्वामीच्या मरणानंतर त्याची संपत्ती दुसऱ्या व्यक्तीस मृत्युपत्राच्या तरतुदीनुसार मिळते आणि उत्तराधिकारान्वये अशी संपत्ती मूळ माणसाच्या निधनानंतर सर्वसाधारण कायद्याच्या तरतुदीनुसार मिळते. म्हणजे पहिल्या दोन प्रकारांमध्ये मूळ मालकाची इच्छा हेच संपत्तीच्या हस्तांतरणाचे मुख्य कारण होय. औदार्य व परोपकार ह्यांमध्ये मानवतेची प्रतिष्ठा सामावलेली असल्यामुळे सत्पात्री दान करण्याच्या प्रवृत्तीचा सर्व धर्मांनी पुरस्कार व गौरव केलेला आढळून येतो. जे जे म्हणून आपले आहे,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ते ते दुसऱ्याला देऊन टाकणे ही गोष्ट अत्यंत पुण्यप्रद व आधिभौतिक दृष्ट्या अतिशय लाभदायक आहे, अशी सर्वसाधारणपणे सर्व धर्मांच्या अनुयायांची समजूत आहे. म्हणूनच शौर्यापेक्षा दानशूरतेमुळे महारथी कर्णाचे नाव सर्वतोमुखी झालेले आहे.

पूर्वकाळापासून कायद्याने दानाची विशेष दखल घेतली असून त्याविषयी काटेकोरपणे नियम केलेले आहेत. भारतीय कायद्यानुसार दानाविषयीचे नियमउपनियम भारतीय संपत्ती हस्तांतरण अधिनियमांच्या कलम १२२ ते कलम १२९ यांमध्ये अंतर्भूत केलेले आढळतात. त्यांचा गोषवारा येणेप्रमाणे : दान म्हणजे दात्याने प्रतिग्रहित्यासाठी केलेले व प्रतिग्रहित्याने स्वीकारलेले संपत्तीचे विनाप्रतिफल हस्तांतरण होय. प्रतिग्रहित्याने दानाचा स्वीकार दात्याच्या हयातीत व तो दान करण्यास पात्र असतानाच केला पाहिजे. दान स्थावर अथवा जंगम संपत्तीचे असू शकते. स्थावर संपत्तीचे दान फक्त साक्षांकन व नोंदणी केलेल्या लेखाने होऊ शकते, तर जंगम संपत्तीचे दान हे उपरोक्त रीतीने वा दान वस्तूचा कबजा देऊन करता येते. असा कबजा प्रत्यक्ष वा प्रतीकात्मक दृष्ट्यासुद्धा देता येतो. उदा., एखाद्या कोठारात ठेवलेल्या वस्तूंचा कबजा त्या कोठाराची किल्ली देण्याने दुसऱ्याकडे सुपूर्द करता येतो. आपल्या अस्तित्वात असलेल्या संपत्तीचे दान करता येते; परंतु भावी संपत्तीचे दान मात्र करता येत नाही. दोन प्रतिग्रहित्यांस दान एकसमयावच्छेदेकरून केलेले असता त्यांपैकी एकाने त्याचा स्वीकार न केल्यास ते त्याच्यापुरते रद्दबातल ठरते. दान हे परिवर्तनीय असू शकते. परंतु दान हे दात्याच्या मर्जीनुसार परिवर्तनीय किंवा परत घेण्याजोगे असावे, असा दाता आणि प्रतिग्रहीता यांच्यामध्ये करार झालेला असल्यास सदरहू दान हे रद्दबातल ठरते. दात्याने प्रत्यासन्नमरणसमयी केलेल्या दानास वा मुसलमान व्यक्तीने केलेल्या दानास उपरोक्त नियम लागू होत नाहीत. उदा., मुसलमान व्यक्तीने केलेल्या दानास साक्षांकनाची वा नोंदणीची गरज नाही. परंतु प्रत्यासन्नमरणसमयी दान करीत असल्यास वारसांच्या संमतीशिवाय मुसलमान दात्यास आपल्या संपत्तीच्या $\frac{१}{३}$ पेक्षा जास्त भागांचे दान करण्याचा अधिकार नाही.

दानाला जसे धार्मिक तसेच सामाजिक महत्त्व असल्यामुळे भूदान, दुष्काळप्रसंगी वस्त्रदान, अन्नदान वगैरे दानांच्या मोहिमेचा हिरिरीने पुरस्कार व प्रचार हल्ली करण्यात येतो. दानाचा पुरस्कार सामाजिक न्यायाच्या व परोपकाराच्या दृष्टीने विशेषेकरून करण्यात येत असल्यामुळे व हल्ली बऱ्याच प्रसंगी दान हे स्वार्थी हेतूने, एका विशिष्ट संबंधित व्यक्तीस संपत्ती देण्याच्या दृष्टीने व बहुधा दात्यास आयकर चुकविण्यास मदत करण्याच्या हेतूने देण्यात येत असल्यामुळे १९५८ च्या दान कर अधिनियमान्वये दानावर कर बसविण्यात आला आहे.

पहा : धर्मादाय.

रेगे, प्र. वा.

दा नांग : मध्य व्हिएटनाममधील एक प्रसिद्ध बंदर. लोकसंख्या ४,५८,००० (१९७२). हे सखल प्रदेशात ह्युए शहराच्या आग्नेयीस ८० किमी. आहे. सोळाव्या शतकापासून हे चिनी, जपानी आणि यूरोपीय व्यापाऱ्यांचे व मिशनऱ्यांचे प्रवेशद्वार होते. १८५८ मध्ये हे फ्रेंचांनी जिंकले. त्यांच्या अंमलात याला तूरान म्हणत.

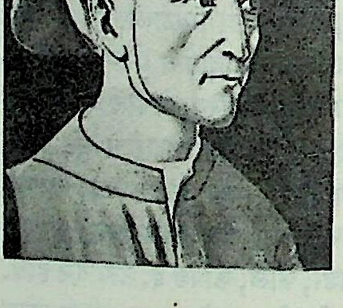
व्हिएटनामच्या १९५४ च्या फाळणीमुळे याचे महत्त्व अधिकच वाढले. १९६५ च्या व्हिएटनाम युद्धाच्या वेळी येथे अमेरिकेचा मुख्य नाविकतळ होता. त्यामुळे बंदराचा पुष्कळच विकास झाला. येथे मोठा विमानतळही आहे. येथे साबण, सुती व रेशमी कापड इ. उद्योग असून तांत्रिक शाळा, दवाखाना इत्यादींच्या सोयी आहेत. हे सायगावशी महामार्गाने व लोहमार्गाने जोडलेले आहे. चॅम वस्तुसंग्रहालय, चॅम हस्तकला व शहराच्या सभोवती असलेल्या गुहांतील बुद्धाचे पुतळे ही दा नांगची सांस्कृतिक आकर्षणे आहेत.

कांबळे, य. रा.

दान्ताश, झ्यूलिउ : (१९ मे १८७६–? १९६२). पोर्तुगीज नाटककार आणि कादंबरीकार. तो लागुश आल्गार्व्हीं येथे जन्मला. दान्ताश व्यवसायाने डॉक्टर होता. लिस्बनच्या विज्ञान अकादमीचा तो सदस्यही होता. नाटककार-कादंबरीकार म्हणून तो विशेष प्रसिद्ध असला, तरी आपल्या साहित्यसेवेचा आरंभ त्याने काव्यलेखनाने केला. *नादा* (१८९९, इं. शी. नथिंग) ह्या नावाने त्याच्या कविता संगृहीत केलेल्या आहेत. *अ सैआ दुश कार्दिआइश* (१९०२, इं. शी. द कार्डिनल्स सपर) ह्या त्याच्या नाटकाला आंतरराष्ट्रीय कीर्ती लाभली. १९६८ पर्यंत त्याच्या एकूण ५० आवृत्त्या निघाल्या. ख्रिस्ती धर्मोपदेशकांच्या ब्रह्मचर्यावर ह्या नाट्यकृतीत टीका केलेली आहे. *ऊं सॅरांउ नश लारांझ्यैराश्* (१९०४, इं. शी. ॲन ईव्हनिंग इन द ऑरिंज ग्रोव्ह), *पासु द व्हैरुश* (१९०३, इं. शी. पॅलेस ऑफ व्हैरुश) ही त्याची अन्य उल्लेखनीय नाटके. *अ सॅव्हॅरा* (१९०१, इं. शी. द सिव्हीअर) ही त्याची ऐतिहासिक कादंबरी. विसाव्या शतकाच्या पहिल्या पादात स्वच्छंदतावादी दृष्टिकोनातून इतिहासात रस घेण्याची जी प्रवृत्ती पोर्तुगीज साहित्यात प्रकटली, तिचा दान्ताश हा एक उल्लेखनीय प्रतिनिधी. सखोल जीवनदर्शनाच्या संदर्भात मात्र त्याच्या साहित्यकृती काहीशा उण्या वाटतात. लिस्बन येथे तो निधन पावला.

रॉड्रिग्ज, एल्. ए. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

दान्ते आलिग्येअरी : (? १२६५–१४ सप्टेंबर १३२१). जगद्विख्यात इटालियन महाकवी. ⇨ *दिव्हीना कोम्मेदीआ* (इं. शी. डिव्हाइन कॉमेडी) ह्या महाकाव्याचा कर्ता. दान्ते (किंवा दुरांते) फ्लॉरेन्स शहरात एका सरदार घराण्यात जन्मला. त्याचा नक्की जन्मदिवस ज्ञात नाही; तथापि १२६५ सालच्या १५ मे ते १५ जून दरम्यान त्याचा जन्म झाला असावा. मध्ययुगीन इटलीतील नगरसंस्थानांतून (सिटी स्टेट्स) दोन पक्ष असत. पहिला 'ग्वेल्फ' किंवा पोपला पाठिंबा असणाऱ्यांचा; दुसरा 'गिबेलिन' किंवा पोपविरोधी सरंजामी सरदारांचा; ते राजसत्तेला व साम्राज्याला अनुकूल. दान्तेचे घराणे ग्वेल्फ पक्षाचे.



दान्ते

फ्लॉरेन्समध्ये चर्चने चालविलेल्या शाळांमधून दान्तेचे शिक्षण झालेले दिसते. बोलोन्या विद्यापीठातही काही काळ तो असावा. त्या काळी उपलब्ध असलेले औपचारिक शिक्षण त्याला चांगल्या प्रकारे मिळाले होते, असे दिसते. लॅटिनमधील अभिजात ग्रंथांचे त्याने अध्ययन केले होते. धर्मशास्त्राचा, तत्त्वज्ञानाचा, तसेच तत्कालीन विज्ञानविषयक ग्रंथांचा अभ्यास त्याने आस्थापूर्वक केला होता. फ्लॉरेन्समधील एक विद्वान व मुत्सद्दी ब्रूनेत्तो लातीनी (१२१२ ?–१२९४) ह्याच्याकडे दान्तेने साहित्यशास्त्राचा अभ्यास केला. तत्कालीन फ्लॉरेन्समधील संपन्न सांस्कृतिक वातावरणाचाही – विशेषतः ग्वीदो काव्हालकांतीसारख्या कवीचा – दान्तेच्या वाङ्मयीन व्यक्तिमत्त्वावर प्रभाव पडल्याचे दिसून येते. *व्हीता नूओव्हा* (सु. १२९३, इं. शी. न्यू लाइफ) हा दान्तेचा पहिला काव्यसंग्रह त्याने काव्हालकांतीला अर्पण केलेला आहे.

वयाच्या नवव्या वर्षी एका समवयस्क मुलीबद्दल दान्तेच्या मनात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्कट प्रेमाची भावना निर्माण झाली. ही भावना एकतर्फी होती. ही मुलगी दान्तेच्या काव्याची प्रेरणा ठरली; तिच्याठायी त्याने देवत्व पाहिले. *दिव्हीना कोम्मेदीआ*त दान्तेला स्वर्गात (पारादीसो) नेऊन ईश्वरी साक्षात्कार घडवून आणणारी बीआट्रिस हीच होय. आपल्या काव्यांतून दान्तेने तिला अमर केले आहे. दान्तेचा विवाह बीआट्रिसशी झाला नाही; तो गेम्मा दोनाती नावाच्या स्त्रीशी झाला. दान्तेची व बीआट्रिसची भेटही दोन-तीनदाच झाली.

बीआट्रिस ही फ्लॉरेन्समधील फोल्को पोर्तिनारी ह्या सरदाराची मुलगी होती; तिचा विवाह सिमोने देई बार्दी नावाच्या व्यक्तीशी झाला व वयाच्या अवघ्या चोविसाव्या वर्षी ती निधन पावली, असे बोकाचीओने लिहून ठेवलेले आहे.

बीआट्रिसच्या मृत्यूने दान्तेच्या जीवनावर खोल ठसा उमटविला. त्याने तत्त्वज्ञान, धर्मशास्त्र ह्या विषयांत आपले मन घातले; व्हर्जिल, ऑव्हिड, ल्यूकन, स्टेशिअस ह्यांसारख्यांचे अभिजात साहित्य वाचले; सिसरो, सेंट ऑगस्टीन, बोईथिअस, सेंट टॉमस अक्वायनस व ॲरिस्टॉटल ह्यांच्या विचारांचा अभ्यास केला. *दिव्हीना कोम्मेदीआ*सारखी श्रेष्ठ साहित्यकृती निर्माण करण्याची पूर्वतयारी ह्या कालखंडात होत गेली. *व्हीता नूओव्हा*मध्ये ही प्रक्रिया स्पष्टपणे प्रत्ययास येते. ह्या काव्यसंग्रहात एकूण ३१ भावकविता अंतर्भूत असून बीआट्रिसबद्दल दान्तेच्या उत्कट भावना त्यांतून प्रकर्षाने प्रकट झालेल्या आहेत. ह्या कवितांबरोबर देण्यात आलेल्या स्पष्टीकरणात्मक गद्य निवेदनातून दान्तेने स्वतःच्या जीवनासंबंधीचे काही तपशील दिलेले आहेत. दान्तेच्या अंतर्जीवनाला व्यापून राहिलेल्या एका सखोल अनुभूतीची अभिव्यक्ती म्हणजे *व्हीता नूओव्हा*. बीआट्रिसचे पहिल्यांदा घडलेले दर्शन, तिच्या पुढल्या भेटींतून निर्माण झालेले हर्षखेद, तिचा मृत्यू इ. बाबी त्यातून सांगितलेल्या असल्या, तरी ते दान्तेचे केवळ काव्यबद्ध आत्मवृत्त नव्हे; त्यातूनही रूपकार्थ शोधण्याचे प्रयत्न झालेले आहेत. अमूर्त अशा बौद्धिक व नैतिक सद्‌गुणांचे समूर्त प्रतीक म्हणून बीआट्रिसकडे पाहता येते. ह्या कवितांचा निव्वळ कविता म्हणून विचार केला, तरी त्यांतील उदात्त भावनांचा सहजाविष्कार विलोभनीय वाटतो. दान्तेच्या *दिव्हीना कोम्मेदीआ*सारख्या सर्वश्रेष्ठ साहित्यकृतीच्या संदर्भात त्याच्या इतर साहित्यकृती काहीशा दुय्यम वाटल्या, तरी त्याच्या प्रत्येक साहित्यकृतीत त्याच्या अन्य कृतींवर कमीजास्त प्रकाश टाकण्याचे सामर्थ्य आहे. त्या दृष्टीने *व्हीता नूओव्हा* आणि *दिव्हीना कोम्मेदीआ* ह्यांचे परस्परसंबंध विशेष लक्षणीय आहेत. *दिव्हीना कोम्मेदीआ*च्या निर्मितीची इच्छा आणि बीजे *व्हीता नूओव्हा*त स्पष्टपणे दिसून येतात. ह्या दोन्ही साहित्यकृतींचा अभ्यास परस्परांच्या आकलनाला पूरक ठरतो.

दान्तेचा परलोकप्रवास–इन्फेर्नो (हेल) पासून पारादीसो (पॅरडाइस) पर्यंतचा–हा *दिव्हीना कोम्मेदीआ*चा वरपांगी विषय; तथापि रूपकार्थाने, ईश्वराप्रत जाऊ इच्छिणाऱ्या कोणत्याही आत्म्याचा हा आध्यात्मिक प्रवास ठरतो. ह्या महाकाव्यात बीआट्रिस दान्तेला ईश्वरी साक्षात्कार घडवून आणते, असे दाखविले आहे.

बीआट्रिसच्या मृत्यूनंतर दान्ते फ्लॉरेन्स शहराच्या राजकारणात गुंतला. ह्या शहरात त्या वेळी ग्वेल्फ पक्षाचे प्राबल्य होते व गिबेलिन पक्षाच्या लोकांना फ्लॉरेन्समधून परागंदा व्हावे लागले होते. तथापि ग्वेल्फ पक्षही अभंग राहिला नाही; त्यात 'व्हाइट्स' आणि 'ब्लॅक्स' असे दोन गट पडले. पोपच्या सत्तेविषयी पहिल्या (व्हाइट्स) गटाचे मन स्वस्थ नव्हते; त्याचा कल आणि भूमिका काहीशी गिबेलिन पक्षाच्या जवळपास येणारी होती. दान्ते ह्या गटाचा होता. राजकीय कार्य करीत असताना दान्तेने शहरातील अनेक समित्यांवर कामे केली. शहराचा एक प्रायर किंवा अध्यक्ष म्हणूनही त्याची काही काळ नियुक्ती झालेली होती. दोन्ही गटांबाबत निःपक्षपाती राहण्याचा त्याने आटोकाट प्रयत्न केला; प्रसंगी दोन्ही गटांच्या लोकांना हद्दपार केले. अशा मंडळींत दान्तेचा आवडता कवी ग्वीदो काव्हालकांती हाही होता. तथापि पुढे ह्या दोन गटांतील संघर्ष वाढून 'ब्लॅक्स'ची सरशी होताच दान्तेवर १३०२ मध्ये फ्लॉरेन्समधून हद्दपार होण्याचा प्रसंग आला. ही शिक्षा जाहीर झाली, तेव्हा दान्ते पोप आठवा बॉनिफेस ह्याच्याकडे गेलेल्या शिष्टमंडळाबरोबर रोममध्ये होता. त्यानंतर आपल्या आवडत्या शहरात तो कधीच परत येऊ शकला नाही. दारिद्र्य आणि एकाकीपणा ह्यांना तोंड देत त्याला इटलीत भ्रमंती करावी लागली. ह्या भ्रमंतीत इटलीतील काही संस्थानिकांचे संरक्षण आणि आश्रय मात्र त्याला अधूनमधून लाभत राहिला. राजकीय अज्ञातवासात असतानाच राव्हेना येथे त्याचे निधन झाले. दान्तेने दे *व्हल्गारी इलोक्वेंतीआ* (लॅटिन) आणि *इल कोन्व्हीव्हीओ* (इं. शी. बँक्विट) ह्या दोन ग्रंथांचे लेखन ह्या अज्ञातवासातच सुरू केले. सु. १३०४ ते १३०७ ह्या कालखंडात *इल कॉन्व्हीव्हीओ* हा ग्रंथ दान्तेने लिहिला असावा. त्यात तीन उद्देशिका (ओड्स) असून प्रत्येक उद्देशिकेनंतर गद्य निवेदन आहे. तात्त्विक आणि धर्मशास्त्रीय विचार मांडणे, हा ह्या ग्रंथाच्या लेखनामागील प्रधान हेतू आहे; उद्देशिका निमित्तमात्र आहेत. प्लेटो, ॲरिस्टॉटल, व्हर्जिल, ल्यूकन, ऑव्हिड, सेंट ऑगस्टीन, सेंट ॲल्बर्ट्स मॅग्नस, सेंट टॉमस अक्वायनस इत्यादिकांचे विचार व विधाने *इल कोन्व्हीव्हीओ*मध्ये उद्धृत करण्यात आले आहेत. *ला व्हीता नूओव्हा*मधील तरुण कोवळ्या भावाविष्काराच्या पार्श्वभूमीवर ह्या ग्रंथातील चिंतनशीलता वेगळीच उठून दिसते; जीवनातील कडूगोड अनुभवांनी आणि ताणतणावांनी तसेच त्यांनी चेतविलेल्या अध्ययनशीलतेने परिपक्व झालेल्या दान्तेची प्रतिमा त्यातून प्रतीत होते. तत्त्वज्ञानाबद्दल आस्था असूनही ज्यांना विविध अडचणींमुळे त्याच्याशी आपला परिचय करून घेता येत नाही, अशांसाठी दान्तेने ह्या ग्रंथातून ज्ञानाची मेजवानी देण्याचा प्रयत्न केलेला आहे.

दे *व्हल्गारी*... (सु. १३०४, इं. शी. ऑन द इलस्ट्रियस व्हर्नॅक्यूलर) मध्ये इटालियन भाषेचे जोरदार समर्थन दान्तेने केले. त्या काळी इटलीत असलेले लॅटिन भाषेचे प्रस्थ लक्षात घेता अशा प्रकारच्या समर्थनाची आवश्यकता होतीच. इटलीतील लॅटिनप्रेमी सुशिक्षितांना ह्या ग्रंथाचे आवाहन असल्यामुळे तो लॅटिनमध्ये लिहिला गेला.

दे *व्हल्गारी*... प्रमाणे दे *मोनार्कीआ* हा दान्तेचा आणखी एक ग्रंथ लॅटिनमध्ये आहे. १३१२-१३ मध्ये तो रचिला गेला असावा, असा एक तर्क आहे. दान्तेने आपले राजकीय विचार त्यात अत्यंत पद्धतशीरपणे मांडलेले आहेत. माणसाच्या अंतःशक्तींचा पूर्ण विकास होण्याच्या दृष्टीने त्याला शांतता आणि स्वास्थ्य लाभले पाहिजे; हे साधण्यासाठी जागतिक शासनाची आवश्यकता आहे आणि अशा शासनाचा प्रमुख रोमन सम्राट असणे योग्य आहे अशी भूमिका त्याने घेतलेली आहे. राजाला सत्ता पोपकडून प्राप्त होते असे मानायचे, की ईश्वराकडून ह्या प्रश्नाचा विचारही दान्तेने केलेला आहे. पोप हा सम्राटाचा आध्यात्मिक मार्गदर्शक मानता येईल; परंतु पोप आणि सम्राट ह्या दोघांच्या सार्वभौम सत्तेची जगे पूर्णतः वेगवेगळी आहेत, अशी दान्तेची धारणा होती.

दान्ते हा मध्ययुगीन यूरोपीय कवींपैकी अखेरचा श्रेष्ठ कवी होय. इटलीत उदयास आलेले पहिले मानवतावादी व दान्ते ह्यांच्यातील अंतर एका पिढीचे. दान्तेचा प्रभाव ह्या मानवतावाद्यांवर तर होताच; परंतु इटलीबाहेरही तो व्यापक प्रमाणात पसरलेला होता. विविध कालखंडात वेगवेगळ्या प्रकारे दान्तेच्या कवितेने आपली आवाहकता सिद्ध केलेली आहे. अठराव्या शतकातील विवेकनिष्ठ नव-अभिजाततावाद्यांच्या अभिरुचीला दान्ते फारसा उतरला नसला, तरी एकोणिसाव्या शतकात त्याच्या काव्यातील 'गॉथिक भव्यते'ने समीक्षकांना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भारावून टाकले. त्याने वापरलेल्या वैविध्यपूर्ण प्रतिमा आणि सूचक रूपकार्थ आधुनिकांना मनःस्पर्शी वाटतात. कोलरिज, एमर्सन, व्हिक्टर ह्यूगो, जॉन रस्किन ह्यांसारख्या साहित्यश्रेष्ठींनी दान्तेला गौरविले आहे. विसाव्या शतकातील श्रेष्ठ समीक्षक टी. एस. एलियट ह्याने आधुनिक भाषांच्या साहित्यातील सर्वांत विश्वात्मक (यूनिव्हर्सल) कवी म्हणून त्याचा गौरव केला आहे.

पद्धतशीरपणे तात्त्विक दर्शन रचणारा विचारवंत ह्या अर्थाने दान्ते तत्त्ववेत्ता नव्हता; पण प्लेटो, ॲरिस्टॉटल, विशेषतः ॲरिस्टॉटलवरील सेंट टॉमस अक्वायनसची भाष्ये, सिसरो, बोईथिअस इ. तत्त्ववेत्त्यांच्या लिखाणाचा त्याने अभ्यास केला होता आणि ह्या अध्ययनाचा त्याच्या विचारांवर व वृत्तीवर खोल परिणाम झाला होता. तत्त्वज्ञानाचे ख्रिश्चन धर्मशास्त्रापासून स्वतंत्र असे स्थान आणि प्रामाण्य मान्य करण्याकडे त्याच्या विचारांचा रोख होता. तत्त्वज्ञान म्हणजे शहाणपणाचे प्रेम ही पायथॅगोरसप्रणीत व्याख्या त्याने स्वीकारली होती. वस्तूंच्या स्वरूपाचे आकलन करणे हे तत्त्वज्ञानाचे कार्य होय आणि वस्तूंविषयीच्या दिव्य प्रेमात हे आकलन फलद्रूप होत असते. प्लेटो आणि ॲरिस्टॉटल ह्यांना अनुसरून माणसाचे कल्याण द्विविध असते, असे दान्ते मानतो. विचाराच्या साहाय्याने अंतिम सत्तत्त्वाचे आकलन करून त्याचे चिंतन करण्यात एक प्रकारचे कल्याण सामावलेले असते व व्यक्तीच्या कृतिशील जीवनाचे योग्य प्रकारे नियमन करण्यात दुसऱ्या प्रकारचे कल्याण असते. पहिल्या प्रकारचे कल्याण श्रेष्ठ असते; दुसऱ्या प्रकारचे कल्याण त्याच्याहून कनिष्ठ असते; पण दुय्यम नसते. ते स्वायत्त असते. तत्त्वज्ञानाच्या विविध शाखांमध्ये दान्ते नीतिशास्त्राला सर्वश्रेष्ठ स्थान देतो; कारण नीतिशास्त्रामुळे इतर सर्व शास्त्रांकडे पाहण्याचा योग्य दृष्टिकोन आपल्याला प्राप्त होतो. ज्या उदात्त वृत्तीने जगण्यात माणसाचे कल्याण सामावलेले असते तिचे स्वरूप कसे असते, तिचा उगम कशात असतो हे दान्तेच्या तत्त्वज्ञानातील प्रमुख प्रश्न होते. दान्तेच्या मते ईश्वरी प्रसाद हे ह्या उदात्त वृत्तीचे स्वरूप असते आणि आपल्या व्यावहारिक जीवनात व्यक्त होणाऱ्या अनेक सद्गुणांच्या रूपाने ती फलद्रूप होत असते. सारांश, चिंतनशीलता आणि आध्यात्मिक कल्याण यांचे श्रेष्ठत्व मान्य करूनही माणसांच्या ऐहिक, कृतिशील जीवनाचे स्वायत्तपणे नियमन करून त्याचे व्यावहारिक कल्याण साधणे हे तत्त्वज्ञानाचे महत्त्वाचे कार्य आहे, असे दान्ते मानतो. ह्यालाच अनुसरून सामाजिक क्षेत्रात समाजाच्या ऐहिक व्यवहाराचे नियमन करून सामाजिक व्यवस्था निर्माण करणारा सम्राट हा समाजाच्या धार्मिक जीवनाचे नियमन करणाऱ्या पोपपेक्षा कनिष्ठ असला, तरी आपल्या क्षेत्रात स्वायत्त असला पाहिजे, असेही दान्ते मानतो.

संदर्भ : 1. Bergin, T. G. *Dante*, New York, 1965. 2. Chubb, Thomas, *Dante and His world*, Boston, 1966. 3. D' Entreves, A. P. *Dante as a Political Thinker*, New York, 1952. 4. Eliot, T. S. *Dante*, London, 1929. 5. Gilson, Etienne; Trans. Moore, David, *Dante the Philosopher*, New York, 1949. 6. Singleton, C. S. *An Essay on the Vita Nouva*, Cambridge, Mass., 1949. 7. Toynbee, Paget, *Dante Alighierti, 4th Ed.*, London, 1900.

रेगे, मे. पुं.; कुलकर्णी, अ. र.

दान्नून्त्स्यो, गाब्रिएले : (१२ मार्च १८६३ – १ मार्च १९३८). इटालियन कवी, नाटककार, कादंबरीकार व राजकारणी लढवय्या. इटलीतील पेस्कारा ह्या शहरी त्याचा जन्म झाला. विद्यार्थिदशेत असतानाच तो कविता लिहू लागला. वयाच्या अवघ्या सोळाव्या वर्षी *प्रिमो व्हेरे* (१८७९, इं. शी. इन अर्ली स्प्रिंग) हा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाला. त्यानंतरच्या *कांतो नूओव्हो*ने (१८८२, इं. शी. न्यू कँटोज) कवी म्हणून त्याची प्रतिमा प्रस्थापित केली. अभिजात छंदांची सफाईदार हाताळणी, अभिजात साहित्यकृतींतील विपुल निर्देश, प्रखर देशभक्ती, निसर्गाच्या विविध रूपांना सहजपणे गीतात्म करण्याचे सामर्थ्य आणि विशेषतः जीवनाबद्दलची उत्कट आसक्ती ही त्याच्या कवितेची महत्त्वाची वैशिष्ट्ये ह्या आरंभीच्या काव्यसंग्रहांतूनही प्रत्ययास येतात. शुभ्र, भक्कम दात भूमातेने निर्मिलेल्या फळांवर रोवून त्यांचा मनसोक्त आस्वाद घेण्याचे आवाहन दान्नून्त्स्योने *कांतो नूओव्हो*च्या अगदी आरंभीच केलेले आहे. अनेक रंगांचा, प्रकाशांचा आणि व्हागनरच्या संगीतातील सखोल अनुनादांचा एकत्र स्फोट झाल्याचा प्रत्यय *कांतो नूओव्हो*ने समीक्षकांना दिल्याचे नमूद झालेले आहे. विख्यात नव-अभिजाततावादी इटालियन कवी ⇨ जोझ्वे कार्दूत्ची ह्याच्या कवितेंचा – विशेषतः 'बार्बेरिअन ओड्स' (इं. अर्थ) ह्या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या त्याच्या उद्देशिकांचा – लक्षणीय प्रभाव दान्नून्त्स्योच्या सुरुवातीच्या कवितेवर स्पष्टपणे जाणवतो. पुढे नीत्शे, डॉस्टोव्हस्की, माटरलिंक इत्यादिकांच्या साहित्याचे आणि विचारांचे संस्कारही त्याच्या वाङ्मयीन व्यक्तिमत्त्वावर झाले. तथापि साहसी, बेडर वृत्तीने जीवनाचा उपभोग घेणे ही दान्नून्त्स्योची प्रकृती होती आणि मूलतः तीतूनच त्याची कविता अगदी स्वाभाविकपणे अवतरलेली होती; तिचा आशय हा त्याच्या व्यक्तिगत जीवनाचाच आशय होता. त्याच्या प्रतिभेचे परिपक्व स्वरूप 'लाउदी'... (संपूर्ण इं. अर्थ प्रेसिस ऑफ द स्काय, ऑफ द सी, ऑफ द अर्थ अँड ऑफ हीअरोज) ह्या त्याने आयोजिलेल्या काव्यसंग्रहमालेतील *अलिसओनी*सारख्या काव्यसंग्रहात विशेषत्वाने प्रत्ययास येते. तस्कनीमधील वसंत ऋतूच्या विविध दर्शनांनी चेतविलेल्या संवेदना शब्दांतून पुन्हा जागृत करण्याचा प्रयत्न त्यात दान्नून्त्स्योने केला आहे.

इंद्रियजन्य सुखांची कांक्षा, कमालीची अहंकेंद्रितता, क्रौर्य, पशुता ह्यांबद्दलचे आकर्षण आणि हे सारे व्यक्त करणारा एक आदिम, आक्रमक सूर ही दान्नून्त्स्योच्या काव्याची सर्वसाधारण वैशिष्ट्ये आहेत. तथापि त्याच्या कवितेने इटालियन भाषेच्या अनेक सुप्त शक्ती जागृत केल्या.

दान्नून्त्स्योच्या कथा-कादंबरीलेखनावर एकोणिसाव्या शतकातील श्रेष्ठ इटालियन कादंबरीकार ⇨ *जोव्हान्नी व्हेर्गा* ह्याचा प्रभाव जाणवतो. व्हेर्गाने सिसिलीतील शेतकऱ्यांच्या जीवनाभोवती आपल्या कादंबऱ्यांची कथानके गुंफली; दान्नून्त्स्योने आपल्या *नोव्हेल देल्ला पेस्कारा* (१९०२) ह्या कथासंग्रहात पेस्कारा ह्या आपल्या जन्मभूमीची, तेथील कृषिजीवनाची चित्रे रंगविली. विख्यात फ्रेंच कथाकार मोपासां ह्याचा प्रभावही त्याच्या कथालेखनावर जाणवतो.. *इल पीआचेरे* (१८८९, इं. भा. द *चाइल्ड ऑफ प्लेझर*, १८९८), *इल ट्रीऑंफो देल्ला मोर्ते* (१८९४, इं. भा. द *ट्रायंफ ऑफ डेथ*, १८९६) ह्या दान्नून्त्स्योच्या काही उल्लेखनीय कादंबऱ्या. द *चाइल्ड ऑफ प्लेझर*चा नायक दान्नून्त्स्योच्या व्यक्तिमत्त्वाचे अनेक रंग घेऊन वावरताना दिसतो. दान्नून्त्स्योच्या नंतरच्या कादंबऱ्यांतही ह्या-ना-त्या रूपात तो स्वतःच अवतरल्याचे सामान्यतः दिसून येते. द *ट्रायंफ ऑफ डेथ*वर नीत्शेच्या विचारांचा प्रभाव आहे.

त्याने इटालियन आणि फ्रेंच भाषांत नाटकेही लिहिली. *ला फील्या दी योरीओ* (१९०४, इं. भा. द *डॉटर ऑफ योरीओ*, १९०७) ही इटालियन शोकात्मिका त्याची श्रेष्ठ नाट्यकृती म्हणून ओळखली जाते; तथापि श्रेष्ठ नाटककारांत दान्नून्त्स्योची गणना केली जात नाही.

इटलीच्या संसदेचा (पार्लमेंट) तो काही काळ सदस्य होता (१८९७–१९००). तथापि राजकारण हा त्याच्या बहुरंगी व्यक्तिमत्त्वाचाच एक पैलू होता. विलासी जीवनपद्धतीमुळे त्याला अतोनात कर्ज झाले होते. धनकोंना चुकविण्यासाठी तो फ्रान्समध्ये पळाला (१९१०) आणि तेथील वाङ्मयीन वर्तुळात त्याने स्वतःसाठी स्थान मिळविले. पहिल्या महायुद्धाचा आरंभ झाल्यानंतर तो इटलीत परतला (१९१५)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व इटलीने दोस्तांच्या बाजूने युद्धात उतरले पाहिजे, असे आग्रहपूर्वक प्रतिपादू लागला. इटली युद्धात उतरल्यानंतर एक लढवय्या म्हणून त्याने प्रथम भूसेनेत आणि नंतर हवाई दलात काम केले. हवाई दलात वैमानिक म्हणून त्याने केलेल्या पराक्रमी कामगिरीमुळे इटलीतील त्याची प्रतिमा उजळून निघाली. इटलीप्रमाणे फ्रान्स व ब्रिटन ह्या देशांनीही सैनिकी सन्मानचिन्हे देऊन त्याचा गौरव केला. युद्धविरामानंतर भरलेल्या शांतता परिषदेत, इटलीसहित सर्व दोस्त राष्ट्रांनी, फ्यूमे (रियेका) हे ऑस्ट्रिया–हंगेरीकडून मिळविलेले शहर यूगोस्लाव्हियाला देण्याचा घेतलेला निर्णय दान्नून्त्सियोला रुचला नाही आणि हे शहर इटलीकडेच आले पाहिजे, अशी भूमिका घेऊन १२ सप्टेंबर १९१९ रोजी सु. ३०० स्वयंसेवकांसह त्या शहरात शिरून तेथे त्याने आपला अंमल बसविला. १९२० च्या डिसेंबरमध्ये इटालियन सरकारने स्वतः हस्तक्षेप करून तेथून त्याला दूर होण्यास भाग पाडले. तथापि ह्या घटनेमुळे इटालियन जनतेला त्याच्या देशभक्तीबद्दल वाटणारी आदराची भावना आणखी उत्कट झाली. फ्यूमे प्रकरणामुळे इटलीतील फॅसिस्ट प्रवृत्तींना चालना मिळाली. मूसोलिनीच्या फॅसिस्ट सरकारला दान्नून्त्सियोची सहानुभूती लाभली. १९२४ मध्ये इटालियन सरकारने 'प्रिन्स ऑफ मोंते नेव्होसो' ही पदवी त्याला दिली. आपल्या आयुष्याची अखेरची वर्षे इटालियन रिव्हिएरावरील गार्दोने येथे त्याने घालविली.

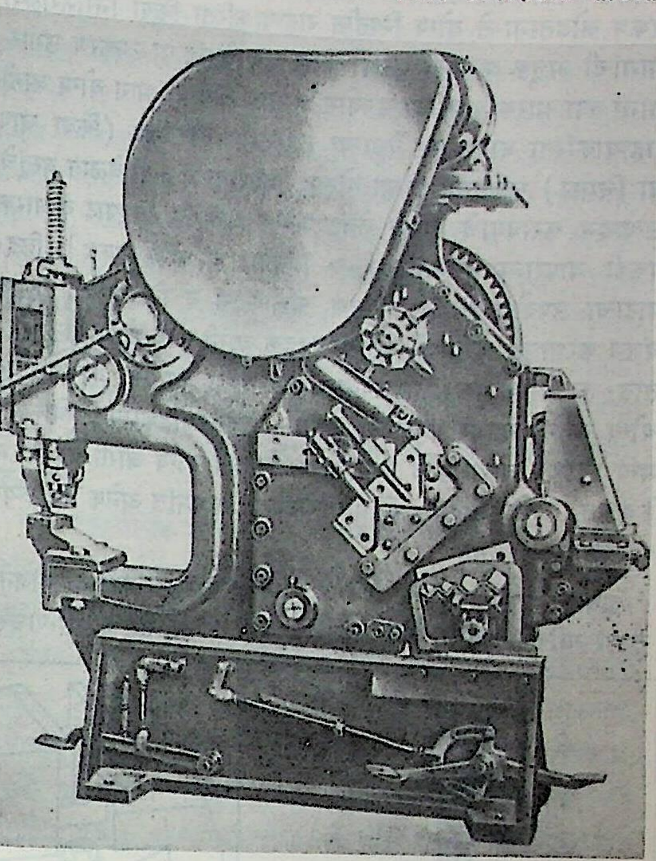
कुलकर्णी, अ. र.

दापोली : रत्नागिरी जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ६,२९६ (१९७१). हे समुद्रकिनाऱ्यापासून ८ किमी. आत हर्णेच्या आग्नेयीस १३ किमी. व खेडच्या वायव्येस २७ किमी.वर वसले असून याच्या आग्नेयीस १६० किमी.वर असलेले कराड हे यास जवळचे रेल्वेस्थानक आहे. अरबी समुद्राच्या किनाऱ्यावर असूनही येथील हवा आरोग्यदायक व थंड आहे. यामुळेच ब्रिटिश लोकांनी आपले सैन्य अठराव्या शतकात येथे ठेवले होते. येथील थंड हवेमुळे रत्नागिरी जिल्ह्याचे महाबळेश्वर म्हणून हे ओळखले जाते. १८१८–५७ पर्यंत दापोली हे दक्षिण कोकणातील लष्करी ठाणे होते. १८८० मध्ये नगरपालिकेची स्थापना केली होती; परंतु ती रद्द करून सध्या विशेष समितीद्वारे शहराचा कारभार चालतो. येथे जाडेभरडे कापड विणले जाते तसेच मातीची भांडी तयार केली जातात. पूर्वी येथे ख्रिस्ती वस्ती होती. त्यांचे रोमन कॅथलिक चर्च आजही येथे पहावयास मिळते. येथे प्राथमिक, माध्यमिक शाळा, प्रशिक्षण महाविद्यालय, कृषी महाविद्यालय, फल संशोधन केंद्र, ग्रंथालय, दवाखाने, बँका, विश्रांतिगृह इ. सोयी आहेत. १८ मे १९७२ रोजी कोंकण कृषी विद्यापीठाची येथे स्थापना झाली.

पाठक, सु. पुं.

दाबछिद्रण व कातर यंत्र : (पंचिंग अँड शिअरिंग मशीन). संरचनात्मक जोडकामासाठी बाजारात उपलब्ध होणारे मृदू पोलादाचे निरनिराळ्या आकारांचे छेद फार मोठ्या प्रमाणावर वापरावे लागतात. उदा., पत्रा, पाट, पट्टी, सळई, कांब, कोन, पन्हळी, तुळई किंवा वासा. या छेदांचे हव्या त्या मापाचे तुकडे पाडण्यासाठी कातर यंत्राचा व अशा तुकड्यांत हव्या त्या मापाची आरपार छिद्रे पाडण्यासाठी दाबछिद्रण यंत्राचा उपयोग करतात. या कामासाठी दोन स्वतंत्र यंत्रे वापरण्याऐवजी एकाच विद्युत् चलित्रावर (मोटरवर) चालणारे एकत्र जुळणी केलेले 'संयुक्त दाबछिद्रण व कातर यंत्र' उत्पादन जलद व सुलभ करण्यास सोयीचे होते. अशी यंत्रे चालविण्यास ३ ते ५ अश्वशक्ती लागते. धातू करवतींनी अशा पोलादाचे तुकडे कापताना व त्यांत छिद्रकांनी भोके पाडताना धातूचा काही भाग कीस अथवा भुग्याच्या स्वरूपात वाया जातो व या दोन्ही क्रियांना बराच वेळही लागतो; परंतु दाबछिद्रण व कातर यंत्रावर काम जलद होऊन धातूचा नाश होत नाही.

रचना : या यंत्राचा सांगाडा भक्कम बिडाचा केलेला असून त्याची डावी व उजवी बाजू उघड्या तोंडाची असते. डावीकडील तोंडात



संयुक्त दाबछिद्रण व कातर यंत्र : डाव्या बाजूस दाबछिद्रणकाम तर उजव्या बाजूस कातरकाम केले जाते. मध्यभागी वरच्या अंगास विद्युत् चलित्र बसविले आहे.

उच्च प्रतीच्या पोलादाची जरूर ती दाबछिद्रक व मुद्रा (डाय) जोडी आणि उजवीकडील तोंडात आवश्यक त्या धारपात्यांची जोडी बसविण्याची योजना केलेली असते. उघड्या तोंडातील खालच्या जबड्यावर हवी ती मुद्रा डावीकडे तर हवे ते धारपाते उजवीकडे पक्के बसवितात. वरच्या जबड्यातून हवा तो दाबछिद्रक अथवा धारपाते वरखाली सरकविण्याची व्यवस्था एका रेटकाच्या (वरखाली होणाऱ्या एका विशेष भागाच्या, रॅमच्या) साहाय्याने करतात. रेटकाची चाल यांत्रिक पद्धतीने भुजादंडाने किंवा कॅमदंडाने [→कॅम] तसेच द्रवीय दाब निर्माण करून सतत वा खंडित करण्याची योजना केलेली असते. ही चाल दर मिनिटाला १२० पर्यंत आघात करू शकते. यंत्राची कर्तनक्षमता धातूच्या तुकड्याच्या जाडीवर व रुंदीवर ठरविली जाते आणि त्यासाठी लागणारा कर्तन दाब जास्तीत जास्त दर चौ. सेंमी. ला १०,५०० किग्रॅ. लागतो. दाबछिद्रणासाठी वापरलेल्या दाबछिद्रकास धार असून मुद्रेचा पृष्ठभाग सपाट असतो. मुद्रेच्या आरपार छिद्रातून दाबछिद्रक खाली उतरताना कापलेल्या धातूची गोल टिकली खाली पडते. ती छिद्रात चिकटून राहू नये म्हणून मुद्रेतील छिद्र खालच्या अंगास रुंदावलेले ठेवतात.

धातूच्या जाड छेदासाठी रेटकाची गती मंद असावी लागते. पोलादाच्या निरनिराळ्या आकारांच्या छेदाच्या छिद्रण व कर्तनासाठी निरनिराळ्या मापांच्या व आकारांच्या दाबछिद्रक व मुद्रा जोड्या तसेच धारपाती जोड्या वापराव्या लागतात.

संदर्भ : Habicht, F. H. *Modern Machine Tools,* New York, 1963.

ओक, वा. रा.; दीक्षित, चं. ग.

दाबपकड : (क्लॅम्प). निरनिराळ्या यांत्रिक हत्यारांच्या साहाय्याने यंत्र भागांचे किंवा वस्तूंचे (नगांचे) यंत्रण (कातकाम)

नि ७-४५

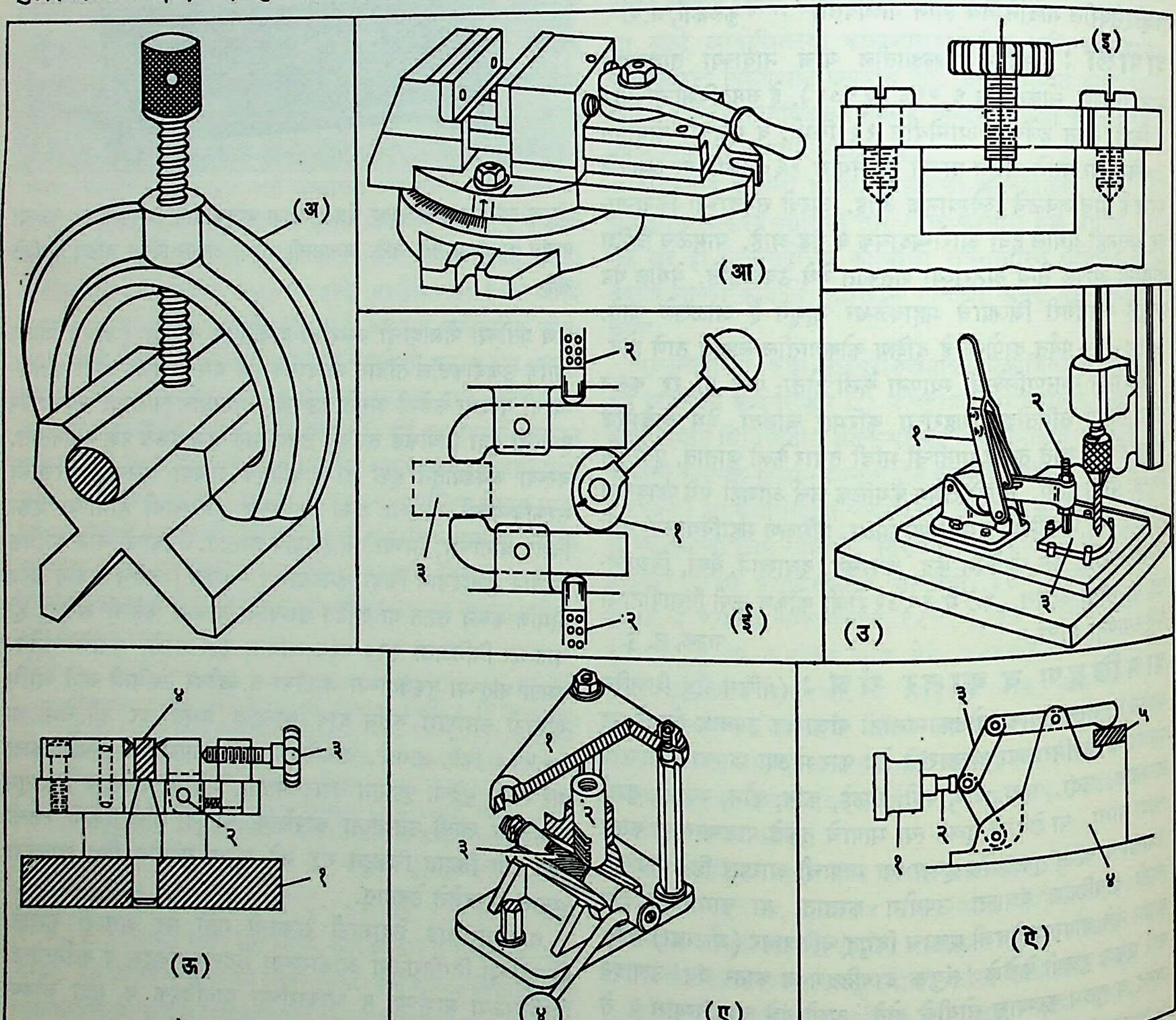
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करताना असे भाग किंवा वस्तू यंत्राच्या कार्यमंचावर योग्य स्थानी घट्ट पकडून ठेवण्याकरिता, तसेच एखाद्या संरचनात्मक कामात अनेक भाग एकत्र जोडताना ते योग्य स्थितीत राहण्याकरिता किंवा निरनिराळ्या भागांची अचूक व जलद जुळणी करून एखादे यंत्र वा उपकरण उभारताना ज्या धारक पकडीचा उपयोग करतात तीत सुटे भाग योग्य जागी राहण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या साधनांना दाबपकड (किंवा चाप वा चिमटा) म्हणतात. जेव्हा मोठ्या प्रमाणावर व कमी वेळात वस्तूंचे उत्पादन करावयाचे असते तेव्हा अनेक प्रकारचे छिद्रपाट व धारक पकडी वापराव्या लागतात [→ छिद्रपाट व धारक पकड]. छिद्रपाटाचा उपयोग छिद्रण, प्रछिद्रण, चक्रीकर्तन व छिद्रतासणी यंत्रांत यंत्रण करणाऱ्या हत्यारांचे वस्तूवर अचूक जागी कार्य होण्यासाठी करतात; तर धारक पकडीचा उपयोग वस्तू यंत्रण करताना कार्यमंचावर योग्य स्थानी रहावी याकरिता करतात. वितळजोडकामात (वेल्डिंगमध्ये) एकत्र जोडावयाचे भाग धारक पकडीने योग्य जागी घट्ट धरून ठेवतात. अशा छिद्रपाट व धारक पकडी साधनांत अनेक प्रकारच्या दाबपकडी वापरतात.

प्रकार : दाबपकडींच्या रचनेत दाब देण्यासाठी केलेल्या योजनेनुसार त्यांचे मळसूत्री, कॅम, बहुतरफी, पट्टी, साधी, संयुक्त कॅम-पाचर, बहु-नगी, बिजागरी, पंप, तरती, द्रवीय व वायवीय असे वर्गीकरण केले जाते.

यंत्र शेगडा (आकृती आ) हा मळसूत्री दाबपकडीचा प्रकार असून त्यात एक जबडा पक्का असतो व दुसरा मळसूत्राने सरकवून वस्तूवर दाब देतात. द्विमळसूत्री दाबपकडीत कठीण पोलादाचे, तोंडाला चप असलेले दोन जबडे दोन मळसूत्रांनी सरकवून सुटे भाग एकत्र जखडून ठेवतात. सुतारकामात लाकडे किंवा फळ्या एकत्र जोडताना घट्ट आवळून धरण्यासाठी वापरण्यात येणारे भीड हे मळसूत्री दाबपकडीचेच उदाहरण आहे. बिडाच्या इंग्रजी व्ही (V) आकाराच्या ठोकळ्यावर दंडगोल वस्तू दाबून धरण्यासाठी कंसाकृती दाबपकड (आकृती अ) वापरतात. हिच्या बिडाचा कंसाकृती सांगाडा असून मध्यभागातून पोलादी मळसूत्र सरकवितात. आणखी एका प्रकारात इंग्रजी सी (C) आकाराचा बिडाचा सांगाडा असून त्याच्या एका उघड्या तोंडावर अंगचाच जबडा काढलेला असतो. दुसरा बिडाचा तबकडीच्या आकाराचा जबडा विरुद्ध तोंडातील अंगाच्या आटे पाडलेल्या पुंगळीतून एक मळसूत्र सरकवून वस्तूवर दाब देतात. बाजाच्या पेटीच्या भात्यासारख्या वस्तू चिकट द्रवाने अथवा सरसाने एकत्र जोडताना अशा दाबपकडीचा उपयोग करतात. छिद्रपाट व धारक पकडींसाठी अनेक प्रकारच्या



दाबपकडींचे काही प्रकार : (अ) कंसाकृती दाबपकड; (आ) यंत्र शेगडा; (इ) चक्रमाथ्याची मळसूत्री दाबपकड; (ई) कॅम दाबपकड : (१) कॅम, (२) स्प्रिंग, (३) वस्तू; (उ) बहुतरफी दाबपकड : (१) हाततरफ, (२) संयोजक मळसूत्र, (३) वस्तू; (ऊ) बिजागरी दाबपकड : (१) दाब साधन, (२) टेकू बिजागरी, (३) संयोजक मळसूत्र, (४) वस्तू; (ए) पंप दाबपकड : (१) पुंगळी पट्ट, (२) पुंगळी, (३) दंतचक्रिका, (४) हातदांडी; (ऐ) वायवीय दाबपकड : (१) हवायुक्त सिलिंडर, (२) दट्ट्या, (३) बहुतरफ, (४) दाबपकडीचा साटा, (५) वस्तू.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मळसूत्री दाबपकडी वापरतात. यांत नटबोल्टाच्या मळसूत्र दंडिकेलाच अंगचे पंखी, चक्री, दांडी, गुंडी इ. विविध आकारांचे माथे ठेवलेल्या मळसूत्रांचा किंवा मळसूत्र दंडिकेच्या तळाला बिजागरी ठेवून वरच्या टोकाला अशाच विविध आकारांचे स्वतंत्र नट बसवून वापर करतात.

कॅम दाबपकडीत (आकृती ई) विकेंद्री आणि सर्पिल अशा दोन प्रकारच्या कॅमांनी [→ कॅम] दाब दिला जातो. बहुतरफी दाबपकडीत (आकृती उ) तरफांचा उपयोग केलेला असून एक संयोजक मळसूत्र असते. आडवी हाततरफ उभी केली म्हणजे झटक्यात मळसूत्राच्या टोकावर दाब येतो. पट्टी दाबपकडीत मधोमध आरपार गाळा असलेली पोलादी पट्टी असून ती बोल्टावर सरकविता येते. साध्या दाबपकडीत टेकणाची साधने वापरून विविध यांत्रिक हत्यारांच्या कार्यमंचावर वस्तू पकडून ठेवण्यासाठी त्या वापरल्या जातात. यांचे अनेक प्रकार आहेत. उदा., कार्यमंचावर टी (T) आकाराच्या अंगच्या गाळ्यात टी-बोल्टाचे डोके सरकवून व त्यावर दाब साधने बसवून, नटाने आवळून वस्तूवर दाब देतात. संयुक्त कॅम-पाचर दाबपकडीत कॅम व पाचर यांची योजना करून दाब दिल्याने पकड घट्ट राहते. बहु-नगी दाबपकडीत एकापेक्षा जास्त नग (वस्तू) एका किंवा जास्त दाबसाधनाने पकडून ठेवले जातात. दाबासाठी यांत्रिक किंवा वायवीय शक्ती वापरतात. बिजागरी दाबपकडीत (आकृती ऊ) संयोजक मळसूत्राने दाब देताना टेकू बिजागरीवर फिरते असल्याने तिचे दुसरे टोक वस्तूला टेकण देते. पंप दाबपकडीत (आकृती ए) एका पुंगळी पट्टाने वस्तूवर दाब देण्याची व्यवस्था केलेली असते. यातही अनेक प्रकार आहेत. पुंगळी दट्ट्याचे काम करते. पुंगळीच्या बाह्यांगावरील काही भागावर दाते पाडलेले असून ते एका हातदांडीने फिरवून पुंगळी पट्ट वस्तूवर दाब देण्यासाठी खाली उतरवितात. तरत्या दाबपकडीत धारक पकडीच्या साट्यावरील टेकूधारी पट्टावर डाव्या बाजूस एक जबडा पक्का बसविलेला असून दुसरा बिजागरी जबडा उजव्या बाजूस असतो. या दोन समाकारी जबड्यांत वस्तूवर संयोजनक्षम मळसूत्राने दाब देतात. द्रवीय दाबपकडीत पंपाने तेलावर दाब निर्माण करून तो वस्तूवर पोहोचविला जातो. द्रवीय शक्तीवर चालणाऱ्या यांत्रिक हत्यारांत वस्तू पकडण्यासाठी याचा बव्हंशी वापर करतात. वायवीय दाबपकडीत वात संपीडकातील दाबयुक्त हवा पुरवून वस्तूवर दाब देतात. या दोन्ही प्रकारच्या दाबपकडी सारखेच कार्य करतात; पण द्रवीय दाबपकडीत उच्च दाबाला टिकणारा द्रवयुक्त सिलिंडर वापरावा लागतो, तर त्यामानाने हवायुक्त सिलिंडर कमी दाबाला टिकणारा असला तरी चालतो. या दोन्ही दाबपकडींचे अनेक प्रकार आहेत. वायवीय दाबपकडीच्या एका प्रकारात (आकृती ऐ) सिलिंडरामध्ये नळीने दाबयुक्त हवा सोडल्यावर दट्ट्यावर दाब येतो व तो बहुतरफेला रेटतो. त्यामुळे तरफेचे मोकळे टोक वस्तूवर दाब देते. काम संपल्यावर वस्तू सुटी करण्यासाठी सिलिंडरातील हवा काढून टाकतात.

दाबपकडीची रचना सोपी असावी कारण गुंतागुंतीच्या रचनेत जास्त भाग लागतात व त्यामुळे वापरात त्यांची झीज होऊन ते सैल पडून त्यांची पकडण्याची क्षमता कमी होते. याशिवाय वस्तूचा आकार व वजन, पृष्ठभागाचा खरखरीतपणा, वस्तूवर येणाऱ्या यंत्रणाच्या वा अन्य प्रेरणा व त्यांच्या दिशा, झीज, पकडलेली वस्तू कारागिराला सहजपणे दिसणे, यंत्रणाच्या हत्यारांच्या चालीत अडथळा येऊ न देणे, वस्तूवर दाब देताना वस्तूत किंवा दाबपकडीत विकृती निर्माण होऊ नये इ. गोष्टी दाबपकडी तयार करताना विचारात घ्याव्या लागतात.

संदर्भ : 1. Judge, A. W. *Engineering Workshop Practice*, London, 1953. 2. Wilson, F. W.; Harvey, P. D., Ed. *Tool Engineer's Handbook*, New York, 1959.

गोखले, श्री. पु.; दीक्षित, चं. ग.

दाबपात्र : विशिष्ट दाबाखाली द्रवरूप आणि वायुरूप पदार्थ साठविण्यासाठी, त्यांच्यावर रासायनिक विक्रिया घडवून त्यांचे रूपांतर करण्यासाठी किंवा निर्जंतुकीकरणासाठी बंद तोंडाची पात्रे वापरावी लागतात, त्यांना दाबपात्रे म्हणतात. अशा पदार्थांचे वजन आणि त्यांवरील दाब सहन करण्याची क्षमता या पात्रांत असावी लागते. रासायनिक विक्रियांसाठी दाब किंवा/आणि उष्णतेचाही उपयोग करावा लागतो. द्यावयाची उष्णता पात्रातच इंधन जाळून अथवा बाहेरूनही देता येते. मात्र बव्हंशी दाब हा पात्राच्या आतील बाजूसच असतो. दाब दर चौ. सेंमी. ला १०-५ ते १०५ किग्रॅ. असू शकतो. पेट्रोलसारखे बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणारे) द्रव पदार्थ साठविण्यासाठी टाक्या लागतात. तसेच पाण्यापासून वाफ तयार करण्यासाठीही बाष्पित्रे (बॉयलर) लागतात. हवासंपीडकात दाबयुक्त हवा साठवावी लागते, तर अन्न शिजविण्यासाठी वाफधारक पात्र (प्रेशर कुकर) वापरतात.

काही रासायनिक प्रक्रियांत पात्रात अंशतः निर्वात ठेवावा लागतो. अंतर्दाबाच्या वरील पात्रांप्रमाणे हीही दाबपात्रेच असतात, पण ती बहिर्दाब पात्रे असतात व त्यांची रचना निराळ्या प्रकारची असते.

अंतर्दाब पात्रे तयार करताना पात्राला सहन करावा लागणारा आतील पदार्थांचा भार व पदार्थावर दिलेला दाब, त्याचे तापमान, पात्राच्या धातूवर आतील पदार्थांची होणारी रासायनिक विक्रिया, गळती, पदार्थ ठेवण्यासाठी व बाहेर काढण्यासाठी ठेवावयाची तोंडे (मार्ग), सफाई करण्याकरिता माणूस आत जाण्यासाठी ठेवावयाचे द्वार, दाब व तापमान मोजणाऱ्या मापकांसाठी ठेवावयाची तोंडे, बैठक, झडपांची योजना व रचना इ. बाबींचा विचार करावा लागतो. अशा पात्रांना त्यांतील संभाव्य स्फोटामुळे धोका उद्‌भवू नये याकरिता विविध परदेशी मानक संस्थांप्रमाणेच भारतीय मानक संस्थेने ठरविलेल्या प्रमाणांनुसार दाबपात्रांची रचना करावी, असे उत्पादकांवर बंधन घालण्यात आलेले आहे.

रचना : या पात्राची रचना गोल किंवा दंडगोल असते. पात्राच्या आतील बाजूवर सर्व ठिकाणी सारखे प्रतिबल असण्यासाठी गोल आकार उत्तम असतो व आवरणाच्या ठराविक क्षेत्रफळात महत्तम घनफळ याच आकारात मावते. तरीही व्यवहारात सोयीच्या दृष्टीने सर्वसाधारणपणे दंडगोल पात्राची रचना प्रचारात आहे. अखंड पात्रे जास्त मजबूत असतात; पण ती धातूच्या एकाच पत्र्यातून दाबून काढणे अवघड असते व मोठ्या पात्रांसाठी एवढा मोठा पत्रा उपलब्धही नसतो. म्हणून फक्त अगदी लहान पात्रे ओतीव पद्धतीने अखंड तयार करतात. पात्राच्या आवरणाच्या बलाच्या दृष्टीने धातूच्या पत्र्यांपासून बनविलेली पात्रे जास्त मजबूत असतात आणि म्हणून अशी पात्रे दोन-चार भाग रिव्हेटांनी, बोल्टांनी किंवा वितळजोड (वेल्डिंग) पद्धतीने जोडून तयार करतात. पात्राचे जोड दाबाला व उष्णतेला टिकावे लागतात तसेच त्यांतून द्रव अथवा वायूची गळती होणार नाही याची खबरदारी घ्यावी लागते. पात्र तयार करताना त्याचे घनफळ, दंडगोलाचा व्यास व त्याची लांबी, दंडगोलाच्या दोन्ही टोकांचा आकार आणि पात्र उभे ठेवावयाचे की आडवे वगैरे तपशील निश्चित करतात. पात्राची मजबुती वाढविण्यासाठी पात्राच्या टोकांकडील भाग घडाईने तयार करून मधल्या भागाला जोडतात. पत्र्यांच्या दंडगोल दाबपात्रांची पातळ पात्रे व जाड पात्रे अशी त्यांच्या संबंधीच्या गणनाच्या दृष्टीने विभागणी करतात. पात्राची जाडी व्यासाच्या १०% किंवा कमी असल्यास ते पातळ पात्र होय. पातळ पात्रांसाठी खालील सूत्रे वापरतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दंडगोलाच्या परिघात स्पर्शीय दिशेने निर्माण होणारा ताण,

$$\text{त}_{१} = \frac{\text{द} \times \text{व}}{\text{२} \times \text{ज}} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१)$$

$$\text{किंवा} \quad \text{ज} = \frac{\text{द} \times \text{व}}{\text{२} \times \text{त}_{१}} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१')$$

दंडगोलाच्या लांबीवर निर्माण होणारा ताण,

$$\text{त}_{२} = \frac{\text{द} \times \text{व}}{\text{४} \times \text{ज}} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (२)$$

$$\text{किंवा} \quad \text{ज} = \frac{\text{द} \times \text{व}}{\text{४} \times \text{त}_{२}} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (२')$$

येथे $\text{त}_{१}$, $\text{त}_{२}$ – ताण परिबल (किग्रॅ./चौ.सेंमी.), द – दाब (किग्रॅ./ चौ.सेंमी.), व – व्यास (मिमी.), ज – पत्र्याची जाडी (मिमी.). पात्र ज्या धातूचे करावयाचे त्या धातूचे कार्यकारी ताण परिबल वरील सूत्रांत घ्यावयाचे असते. वरील सूत्रांवरून $\text{त}_{१} = \text{२ त}_{२}$ आहे, हे दिसून येते. तसेच सूत्र (१′) वरून असे दिसून येते की, जाडी ही दाब व व्यास यांच्या प्रमाणात वाढते आणि कार्यकारी परिबल जास्त असेल, तर कमी होते. गोल पात्रासाठी सूत्र (२′) वापरतात. त्यावरून असे दिसेल की, द आणि व तीच असताना गोल पात्राची जाडी दंडगोल पात्राच्या निम्मी येते. अशा पातळ पात्रांची उदाहरणे म्हणजे बाष्पित्र, उष्णता विनिमयक, दंडगोल द्रव टाक्या इ. होत.

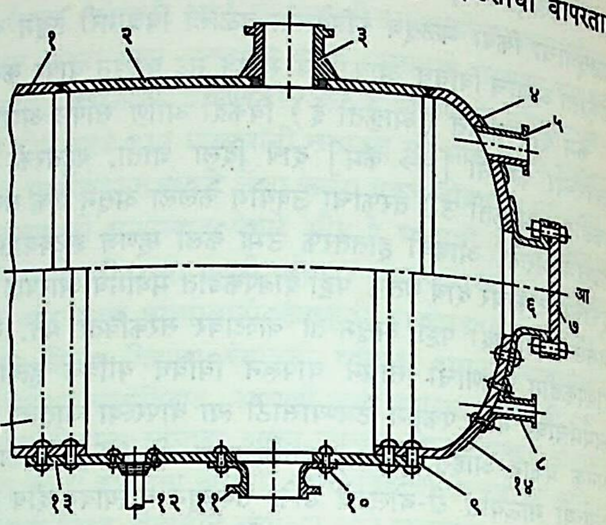
जाड पात्रांसाठी खालील सूत्र वापरतात.

$$\text{त} = \text{द} \times \frac{\text{क}^{२} + १}{\text{क}^{२} - १} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (३)$$

$$\text{येथे क} = \frac{\text{पात्राचा बाहेरील व्यास}}{\text{पात्राचा आतील व्यास}} \quad \ldots \quad \ldots \quad (४)$$

हे सूत्र कमी व्यासाच्या (५० सेंमी.पर्यंत) आणि जास्त अंतर्दाब असलेल्या पात्रांसाठी वापरतात. उदा., वायू व जलदाब सिलिंडर, ⇨ *ऑटोक्लेव्ह*, जलदाबयंत्र, द्रवरूप इंधन (गॅस) सिलिंडर. अशी दाबपात्रे मुख्यत्वे कार्बन-पोलादापासून तयार करतात; परंतु काही रासायनिक विक्रियांनी अशा पोलादावर परिणाम होऊन त्याचे भक्षण (हळूहळू होणारा नाश) होते म्हणून त्यांस आतील बाजूने काच, रबर, प्लॅस्टिक अशा पदार्थांचे अस्तर देतात किंवा ती अगंज (स्टेनलेस) पोलाद, तांबे, पितळ, ॲल्युमिनियम, निकेल, मोनेल व टिटॅनियम या धातूंचीही करतात. दाबपात्रात घडवून आणावयाच्या रासायनिक विक्रियेला योग्य अशी वरील धातूंपैकी एखादी धातू पात्रासाठी निवडतात.

वरील धातूंच्या पत्र्यांपासून अथवा रस ओतून पात्रे तयार करतात. प्रथम पात्राच्या आकाराला लागणाऱ्या मापाचे पत्रे कापून मुद्रांच्या व दाबयंत्राच्या साहाय्याने हवा तो आकार देतात. पत्रे जाड असल्यास गरम करून घ्यावे लागतात. नंतर हे पत्रे जोडून पात्राचे मुख्य कवच तयार करतात आणि त्याला दाबून अथवा घडाई पद्धतीने तयार केलेली तळ व माथा ही अंगे जोडतात. मग पात्रास जरूर त्या जागी भोके किंवा गोल व दीर्घवर्तुळाकृती गाळे पाडून त्या ठिकाणी घडाई पद्धतीने तयार केलेली जरूरीप्रमाणे हव्या त्या आकाराची तोंडे जोडतात. जोडकाम दोन पद्धतींनी करतात. आकृतीमध्ये असे जोडकाम अआ या रेषेच्या खाली रिव्हेटांनी व तिच्या वर वितळजोडाने केलेले दाखविले आहे. रिव्हेटांनी जोडलेल्या सांध्याच्या कडा फत्वंदीने बंदिस्त कराव्या लागतात. दंडगोल व कवचे आणि तळ व माथ्याचे भाग परिघावर एकत्र जोडण्यासाठी एकेरी 'व्ही' कडसांधा किंवा एकेरी व दुहेरी आरोहक सांधे वितळजोड पद्धतीत वापरतात. हीच पद्धत आडवी व उभी तोंडे जोडण्यासाठीही वापरतात. मात्र दंडगोल कवचाचे भाग लांबीवर जोडताना आतून आणि बाहेरून दुहेरी 'व्ही' कडसांधा वापरतात.



दाबपात्राची रचना : (१, २, १३, १५) दंडगोलाकृती कवचे, (३) नळ जोडण्यासाठी बसविलेले उभे तोंड, (४) मजबुतीसाठी पोलादी कडे, (५) आडवे घडीव तोंड, (६) प्रवेशद्वार, (७) प्रवेशद्वारावरील झाकण, (८) आडवे तोंड, (९) दुहेरी रिव्हेटांनी जोडलेला आरोहक सांधा, (१०) उभ्या उत्त्रालक मुखाचा रिव्हेट जोड, (११) उभे उत्त्रालक मुख, (१२) जोडकड्याने बसविलेली नळी, (१४) बशीच्या आकाराचे झाकण.

[→ रिव्हेट; वितळजोडकाम]. रिव्हेट पद्धतीत कवचाच्या कडा एकमेकींत लपेटून जोड दुहेरी रिव्हेटांच्या साखळी पद्धतीने पक्का करतात. दाबपात्रांचे माथे तबकडी, बशी किंवा लंबगोल अंतर्वक्र व बहिर्वक्र आकारांचे असतात. कमी दाबासाठी तबकडी माथा वापरतात. दाबपात्रांचे तळ मात्र बहुधा तबकडी आकाराचे असतात कारण अशा भागावर दाबपात्र व्यवस्थित ठेवता येते; परंतु द्रव पदार्थात निलंबित (लोंबकळणारे) घन पदार्थ असल्यास दाबपात्रांचे तळ शंकूच्या आकाराचे ठेवतात व त्याच्या खालच्या टोकास निचरा होण्यासाठी नळ बसवितात. अशी पात्रे पोलादी पायावर अथवा बैठकीवर बसवितात. रसायननिर्मितीत प्लॅस्टिकाच्या ०·५ – १·५ मी. व्यासाच्या व ४·५ मी. उंचीच्या टाक्या वापरतात. निर्वात टाक्यांना आतल्या बाजूने अंगच्याच प्लॅस्टिकाच्या फासळ्या किंवा कणे मजबुतीसाठी ठेवतात.

दाबपात्रांवर अनेक ठिकाणी जी तोंडे बसविलेली असतात त्या ठिकाणी दाबदर्शक, तापमानदर्शक, दाबविमोचन झडप, सुरक्षा झडप, प्रोथ (तोटी), तपास छिद्र, वितळधातू झडप अशी अनेक जोडसाधने बसविल्याने ती कार्यक्षम बनून स्फोटापासून सुरक्षित राहतात. झाकणांच्या ठिकाणी गळती होऊ नये म्हणून गळबंध (गॅस्केट) वापरतात. झाकणे बोल्टांनी घट्ट बसविण्याची सोय केलेली असते. काही दाबपात्रांत द्रव पदार्थ ढवळण्यासाठी भरणपेटीतून (दाबपात्राच्या भोकातून जाणाऱ्या दांड्याची हालचाल गळबंद रीतीने व्हावी म्हणून ठेवलेल्या भागातून) क्षोभक किंवा रवी बसवितात.

प्रकार : अमोनिया, हायड्रोजन, ऑक्सिजन, ॲसिटिलीन, द्रवीकृत खनिज तेल वायू (घरगुती इंधन वायू) वगैरे वायू दाबाखाली साठविण्यासाठी दाबपात्रे (उच्च दाब सिलिंडर) वापरतात. प्रायमस स्टोव्हची पितळी टाकी, पेट्रोमॅक्स दिव्याची टाकी, प्रयोगशाळेत रासायनिक विक्रिया करण्यासाठी अगर वायू दाबाखाली ठेवण्यासाठी किंवा पदार्थाच्या अथवा वस्तूच्या निर्जंतुकीकरणासाठी वापरण्यात येणारा ऑटोक्लेव्ह, स्वयंपाकाचे दाबपात्र, अवकाशयानांच्या रचनेत द्रव इंधनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या दाबटाक्या, वाफ शक्ति-संयंत्रातील वाफक (बाष्पित्र), हवासंपीडक आणि जलदाबयंत्र यांच्या टाक्या हे सर्व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दाबपात्रे विविध प्रकार होत. रसायननिर्मितीत अनेक प्रकारची दाबपात्रे वापरावी लागतात. अणुभट्टीमध्येही विशेष प्रकारची दाबपात्रे वापरावी लागतात.

परीक्षण : अशा प्रकारची विविध दाबपात्रे ठराविक दाबाला व तापमानाला कार्यक्षम आहेत की नाहीत, याची प्रथम चाचणी घेतात. परीक्षणासाठी पात्राची सर्व तोंडे पक्की बंद करून त्यात पाणी भरतात व पंपाने हवेचा दाब देतात. त्यामुळे त्याची गळती होत असल्यास ती समजून येते. पात्राच्या सुरक्षिततेसाठी त्याच्यावर बसविलेल्या दाब-विमोचन, सुरक्षा व वितळधातू झडपा योग्य वेळी कार्यान्वित होतात की नाही, याचीही तपासणी केली जाते.

अतिशय उच्च दाबाला टिकाव धरतील अशी दाबपात्रे बहुस्तरी रचनेची असून ती भारतात पूर्वी आयात करावी लागत. खते व रसायने यांच्या निर्मितीत अशी दाबपात्रे लागतात. भारतात १९७१ साली सुरू झालेल्या भारत हेवी प्लेट अँड व्हेसल्स लि. या कारखान्यात अशा प्रकारची दाबपात्रे आता तयार करण्यात येतात. दर चौ. सेंमी. ला ३२५ किग्रॅ. दाब सहन करू शकेल, असे पहिले दाबपात्र या कारखान्याने बंगलोरच्या इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स या संस्थेला पुरविले आहे.

संदर्भ : 1. Harvey, J. F. *Pressure Vessel Design*, Princeton, 1963.
2. Spring, H. M. *Pressure Vessels for Industry*, New York.
3. Tongue, H. *The Design and Construction of High Pressure Chemical Plant*, London.

जोशी, म. वि.; दीक्षित, चं. ग.

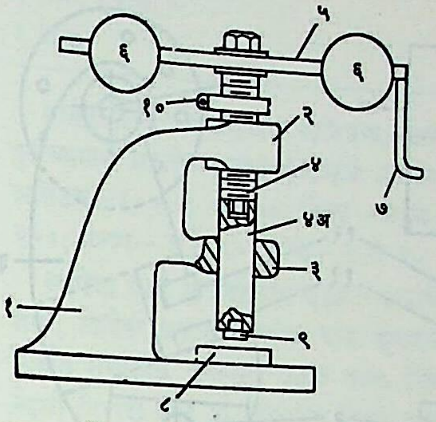
दाबयंत्र : धातू, प्लॅस्टिक वगैरे पदार्थांच्या चादरी (पातळ पत्रे), पत्रे, पुठ्ठ यांपासून केवळ दाबाने (वा उष्णतेच्याही साहाय्याने) तयार वस्तू वा त्यांचे भाग बनविण्याचे यंत्र. याचे मुख्य भाग म्हणजे एक सरक (सरकता लांबट भाग) तथा रेटक (रेटा देणारा भाग), त्याखाली एक ऐरण व सरकेवर दाब देण्याचे साधन. उभ्या दाबयंत्रात सरक वरखाली होते व आडव्यात ती पुढेमागे होते. तयार करावयाच्या वस्तूंचे असंख्य प्रकार असल्याने त्या बनविण्यातील कार्यानुरूप या जातीच्या यंत्रांचेही असंख्य प्रकार झाले आहेत. यंत्रांचे आकारमानही १ टन किंवा कमीही दाब देणाऱ्यांपासून तो ४०–५० हजार टनांपर्यंत दाब देणारी इतके निरनिराळे असते. अर्थात चादर वा पत्रा यांपासून वस्तू (उदा., वाटी, डबा) तयार मिळविण्यासाठी यंत्रात एक साहाय्यक भाग ठेवावा लागतो, याला मुद्रासंच म्हणतात. सामान्यतः या संचाचे दोन भाग, खालची व वरची मुद्रा, असतात. खालची मुद्रा ऐरणीवर व वरची सरकेच्या खालच्या टोकाला बसवितात.

कार्यपद्धती : वरील दोन्ही मुद्रांमध्ये पत्रा थंड अवस्थेत किंवा जरूर असल्यास गरम करून ठेवतात आणि वरची मुद्रा खालचीवर दाबली की, मुद्रांच्या आकारानुरूप पत्र्याला आकार येऊन त्याची वस्तू तयार होते.

उपयोग : दाबयंत्रात चादर वा पत्रा दाबून तयार होणाऱ्या असंख्य वस्तूंपैकी काही पुढे दिल्या आहेत. स्कूटर, मोटारगाड्या, विमाने वगैरे वाहनांची अंगे-उपांगे; एंजिनांचे व यंत्रांचे भाग; दाबपात्रांची अंगे, तळ व माथे; रेडिओ व उपकरणांचे साटे (आतील भाग बसविण्याचे पत्र्याचे ओटे) व सांगाडे; दिव्यांचे परावर्तक; बशा, डबे, पेट्या, झाकणे, पिंपे, बादल्या; नाणी, पदके, बोधचिन्हे; मापे, भांडी; टोपणे, वॉशर, खेळणी; फर्निचर व टाक्या; पंख्यांची पाती; मत्स्यांचे भाग, शेगड्या, शीतपेट्या इत्यादी.

वर्गीकरण : निरनिराळ्या प्रकारच्या आणि लहान, मध्यम, मोठ्या व अती मोठ्या असे वस्तूंचे प्रकार असतात व ह्यामुळे त्या करण्याच्या यंत्रांचेही तसेच वर्ग करतात; पण दुसऱ्या एका तऱ्हेनेही त्यांचे सामान्य वर्गीकरण करणे रूढ आहे. हे वर्गीकरण या यंत्रांना पुरविल्या जाणाऱ्या शक्तिप्रकारावरून करतात व ते पुढीलप्रमाणे आहे : (अ) मनुष्यबळाची – (१) हस्तचलित, (२) पदचलित; (आ) यांत्रिक शक्तीची आणि (इ) द्रवीय माध्यमाची.

मनुष्यबळावर चालणारी दाबयंत्रे : (१) *हस्तचलित :* मनुष्यबळावर चालणाऱ्या जातीच्या यंत्रांत हाताने चालविण्याचीच जास्त प्रचारात आहेत. ही अर्थात लहान असतात व त्यांनी चादरीच्या लहान वस्तू बनविणे, पातळ पत्र्यात लहान भोके पाडणे वगैरे हलकी कामेच करता येतात. पायांनी चालविण्याच्या यंत्रांत तर याहूनही हलकी कामे होतात. हस्तचलित यंत्रांत स्क्रू, तरफ किंवा दंतचक्रे यांची मदत घेतात. जास्त प्रचलित असलेले असे एक स्क्रू दाबयंत्र आ. १ मध्ये दाखविले आहे. हे टेबलावर ठेवतात.



आ. १. टेबल मांडणीचे हस्तचलित स्क्रू दाबयंत्र : (१) बैठक व खांबली यांचे एकसंध ओतीव, (२) खांबलीचे वरचे टोक, (३) तिच्या मध्यावरील मार्गणक, (४) स्क्रू, (४ अ) रेटक, (५) स्क्रूच्या माथ्यावरील दांडी, (६) ओतीव लोखंडाचे गोळे, (७) मूठ, (८) ऐरण, (९) मुद्रार्ध, (१०) स्क्रूवरील अटक.

याचे भाग म्हणजे बैठक व खांबली यांचे १ हे एकसंध ओतीव असते. खांबलीच्या पुढे आणलेल्या २ या टोकामधून स्क्रू (४) जातो. स्क्रूच्या टोकाला एक साधा दांडा, रेटक (४ अ) लावलेला असतो व तो ३ या मार्गणकातून जातो. स्क्रूच्या माथ्याला ५ ही आडवी दांडी लावली असून तिच्या टोकांना ६ ही वजने (ओतीव लोखंडाचे गोळे) लावली आहेत. दांडीच्या एका टोकाला ७ ही उभी मूठ आहे. बैठकीवर ऐरणीवजा एक पोलादी तुकडा (८) असून त्यावर एक व रेटकाच्या खालच्या टोकाला एक असे दोन्ही मुद्रार्ध (९) बसविले आहेत. बैठक-खांबली व त्यांना जोडलेले २ आणि ३ हे भाग चांगल्या बिडाचे व मजबूत असे असतात. स्क्रू मोठ्या व्यासाचा, मोठ्या अंतरालाचा (लगतच्या आट्यांमधील अंतर मोठे असलेला) आणि तीन अथवा चार सरींच्या आट्यांचा असतो. दांडीच्या टोकांना लावलेले गोळे हे प्रचक्राचे (ऊर्जा साठविण्याचे) कार्य साधतात. रेटकाची धाव नियमित करण्यासाठी स्क्रूवर १० ही संयोजनक्षम अटक ठेवलेली आहे.

खालच्या मुद्रेवर जरूर तेवढा मोठा व जरूर त्या आकाराचा धातूच्या चादरीचा तुकडा (कोर) ठेवतात. या वेळी स्क्रू वर नेलेला असतो. मग कामगार मूठ पकडून तिला जोराने झटका देऊन दांडी फिरवतो व त्यामुळे स्क्रू जलद गतीने खाली येऊन चादरीवर दाब देतो. या दाबामुळे कोरेला आकार मिळून वस्तू तयार होते.

(२) *पदचलित दाबयंत्र :* याची बैठक नेहमीच्या टेबलाच्या उंचीइतक्या पायांवर ठेवतात व त्यामुळे माणसाला खुर्चीवर बसून हे चालविता येते. ते चालविण्यासाठी खाली पायटे असतात व त्यांवर पाय ठेवून ते चालवायचे असते. त्यामुळे कामगाराचे दोन्ही हात यंत्रात कोरा घालण्यासाठी व तयार वस्तू काढून घेण्यासाठी मोकळे राहतात. तरफांमुळे पायाने लावलेल्या जोराचे रेटकांपर्यंत संक्रमण व त्याचबरोबर प्रवर्धनही होते.

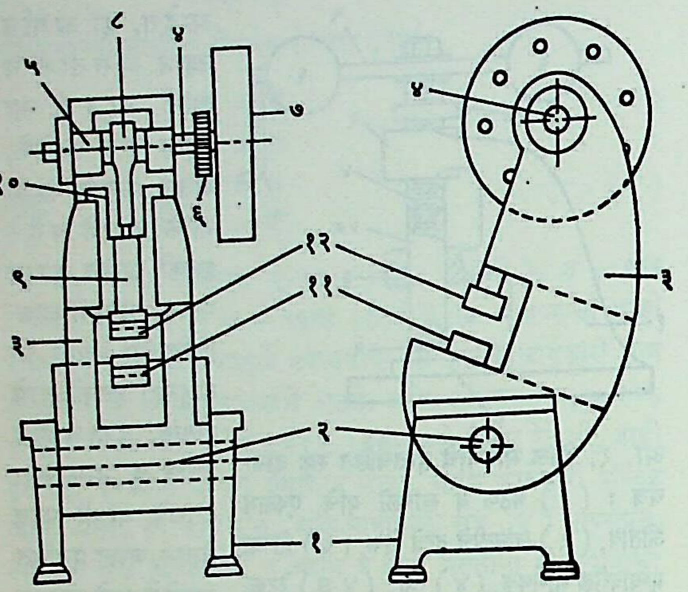
बैठकीला आ. १ मधल्यासारखीच खांबली असून तिच्या पुढे आलेल्या वरच्या टोकातून रेटक वरखाली (तरफांमुळे) होतो. रेटकावर एक जडसे वजनही असते. त्यामुळे रेटकाच्या धावेला जोर येतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पायठ्यावरील पाय काढला की, रेटक वर जातो. काही प्रकारच्या यंत्रांत तरफांऐवजी मळसूत्री स्प्रिंगा वापरल्या जातात. कोरा कापणे, यंत्र-भागात पुंगळी वा खीळ घट्ट बसविणे यांसारखी कामे या यंत्रात केली जातात.

यांत्रिक शक्तीचे दाबयंत्र : शक्तिचलित यंत्रांच्या दोन जाती आहेत :



आ. २. यांत्रिक शक्तीचे दाबयंत्र : (१) स्वतंत्र बैठक, (२) खीळ (बिजागर), (३) बाजूच्या भिंती, (४) चालक दंड, (५) धारवे, (६) दंतचक्र, (७) प्रचक्र, (८) संयोगदांडा, (९) रेटक, (१०) मार्गणक, (११) ऐरण, (१२) मुद्रार्ध.

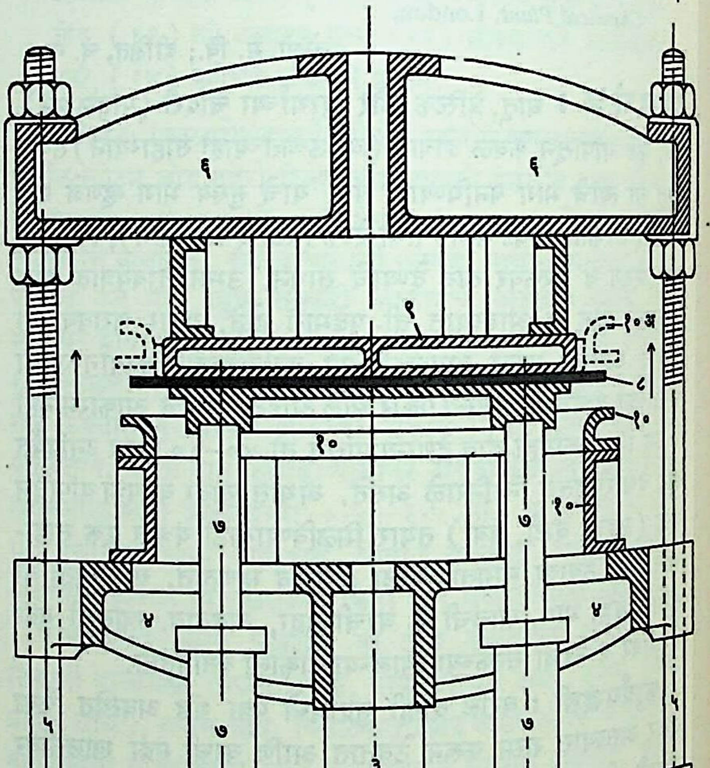
यांत्रिक शक्तीची व द्रवीय माध्यमाचा वापर केलेली. यांत्रिक शक्ती विद्युत् चलित्राने (मोटरीने) मिळविणे आता नित्याचे झाले आहे. जास्त प्रचलित पद्धतीत भुजा व संयोगदांडा वापरतात, तर काही वेळा भुजेच्या ऐवजी विकेंद्र (दंडमध्यापासून अगदी थोड्या अंतरावर बसविलेली चकती) वापरतात. शक्तीचा भाग वगळता शक्तिचलित यंत्रांच्या रचनेतील मूलतत्त्वे मनुष्यबळाने चालणाऱ्या यंत्रांतल्याप्रमाणेच असतात म्हणजे बैठक, खांबली (किंवा खांबल्या), ऐरण, रेटक व त्याचे मार्गणक आणि मुद्रासंत्र हेच या यंत्राचे आवश्यक भाग असतात. या यंत्रांचे कार्यही हस्त-पदचलित यंत्रांतल्याप्रमाणेच चालते.

विद्युत् चलित्राने चालविलेल्या एका दाबयंत्राचे तत्त्व दाखविणारे रेखाचित्र आ. २ मध्ये दाखविले आहे. याची बैठक व खांबल्या आणि त्यांच्यासकट वरचा सबंध भाग कलू शकणारा आहे. यंत्राची १ ही स्वतंत्र बैठक असून तीत मध्यावर एक खीळ (२) आहे. या खिळी-भोवती यंत्रांचा सबंध वरचा भाग फिरू शकतो. ३ या यंत्राच्या बाजूच्या भिंती (खांबल्याऐवजी) असून त्यांवरच यंत्राचे बाकी सर्व भाग आधारलेले आहेत. यंत्राचा ४ हा चालक (भुजा) दंड ५ या धारव्या-मध्ये आधारला असून त्यावर एक दंतचक्र (६) आहे. हे चलित्राच्या दंडावरील चक्रिकेने (छोट्या दंतचक्राने) फिरविले जाते. दंतचक्राच्या बाजूलाच ७ हे प्रचक्र आहे. ते अर्थात ऊर्जा साठविण्यासाठी असते. रेटक दाब देत असता त्याला प्रचक्रातील ऊर्जा दिली जाते व त्यामुळे रेटकाचे कार्य सुकर होते. धारव्यांच्या मध्ये भुजा व संयोगदांडा (८) असून त्याचे खालचे टोक ९ या रेटकाला बिजागरी पद्धतीने जोडले आहे. रेटकाची चाल सरळ रेषेत होण्यासाठी त्याला १० हा मार्गणक लावला आहे. भिंतींच्या खालच्या अंगाला एक ओटा असून त्यावर ऐरण (११) बसविली आहे. ऐरणीवर खालची मुद्रा व रेटकाच्या खालच्या टोकाला वरची मुद्रा (१२) लावतात. विद्युत् चलित्र, चक्रिका वगैरे आकृतीत दाखविलेले नाही.

यांत्रिक शक्तीची दाबयंत्रे अगोदर वर्णिलेल्या यंत्रांपेक्षा जास्त जोराचा दाब देणारी असतात व त्यामुळे त्या यंत्रांपेक्षा जास्त जाडीचे पत्रे घेऊ शकतात. तसेच जरा मोठ्या वस्तूही बनवू शकतात. या जातीच्या यंत्रांत अनेक रेटक असलेली यंत्रेही असतात व त्यांत एकाच टप्प्यात न बनणाऱ्या वस्तू करतात किंवा निरनिराळ्या प्रकारच्या वस्तूही एकदम तयार होऊ शकतात.

द्रवीय दाबयंत्र : या यंत्रात हजारो टनांचा दाब मिळू शकतो व त्यामुळे मोठाल्या भागांच्या घडाईसाठी उदा., जाड पट्ट वाकविणे, त्यांना पाळी काढणे इ. वापरात आहे. द्रवीय पद्धतीत दाबाची वृद्धी आपणास हवी तितकी सावकाश वा जलद करणे सहज शक्य होते व त्यामुळे द्रवीय चालन पद्धती अलीकडे पुष्कळ क्षेत्रांत वापरली जात आहे. द्रवीय दाबयंत्र जोझेफ ब्रामा (१७४८–१८१४) या इंग्रज तंत्रज्ञांनी शोधून काढले व अलीकडे अलीकडेपर्यंत ते ब्रामा दाबयंत्र म्हणूनच ओळखले जात असे. हे आ. ३ मध्ये दाखविले असून त्यात एका पट्टाला पाळी काढली जात आहे.

यात एक मजबूत बैठकवजा ओटा (१) असून त्यात मधोमध कार्यकारी सिलिंडर (२) आहे. सिलिंडरात ३ हा रेटक वरखाली होतो. पूर्वी यात पाणी वापरीत पण आता जलीय (द्रवीय) तेल वापरणे रूढ आहे. रेटकाच्या माथ्यावर ४ हे टेबल (दुसरा ओटा) बसविले आहे. १ वर दोन्ही बाजूंना दोन दांडे (खांब, ५) असून



आ. ३. द्रवीय दाबयंत्र : (१) ओटा, (२) कार्यकारी सिलिंडर, (३) त्यातील रेटक, (४) टेबल, (५) दांडे (खांब), (६) तुळई, (७) शेगड्याचे सिलिंडर-रेटक, (८) पट्ट, (९) मुद्रेचा वरचा अर्ध, (१०) मुद्रेचा खालचा अर्ध, (१० अ) शेवटाला आलेली मुद्रा.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

टेबलाच्या दोन्ही बाजूंना असलेल्या भोकांतून ते आरपार जातात. त्यामुळे टेबल रेटकाबरोबर वरखाली होऊ शकते. या दांड्यांच्या टोकांवर बऱ्याच अंतरापर्यंत आटे असून ती टोके एका ६ या मजबूत तुळईतून (तिसऱ्या ओत्यातून) जातात. तुळईच्या टोकांना वर आणि खाली योग्य आकाराचे नट असून त्यांमध्ये ती आधारली व पकडलीही जाते. या व्यवस्थेमुळे यंत्रात दाबावयाच्या वस्तूच्या वा भागाच्या उंचीनुसार तुळई वरखाली करता येते.

आकृतीत दाखविलेले दाबयंत्र हे पट्टांना पाळी काढण्याच्या विशिष्ट कामासाठी बनविलेले आहे. त्यामुळे पाळी काढण्याआधी पट्ट घट्ट पकडून धरण्यासाठी निराळी व्यवस्था (शेगडा) केली आहे. या व्यवस्थेत चार स्वतंत्र सिलिंडर-रेटक (७) असून (आकृतीत दोनच दिसतात) त्यांवरील पाटावर पाळी काढायचा पट्ट (८) ठेवतात. तुळईच्या (६) खाली मुद्रेचा वरचा अर्ध (९, येथे एक ओटाच) लावला आहे. आता शेगड्याच्या सिलिंडरांत दाबिल द्रव सोडून पट्ट वरच्या मुद्रेच्या (९) खाली घट्ट दाबून धरला जाईपर्यंत शेगड्याचे रेटक वर आणतात. मुद्रेचा खालचा अर्ध (१०) मुख्य रेटकाच्या (३) टेबलावर ठेवतात. नंतर २ मध्ये दाबित द्रव सोडून ३ हा रेटक वर आणतात. मुद्रार्ध (१०) वर येऊन पट्टाच्या बाहेर आलेल्या कडेला वाकवतो व तिला पाळीचा आकार देतो. शेवटाला आलेली खालची मुद्रा व तिने तयार केलेली पट्टाची पाळी (१० अ) तुटक रेषेने आकृतीत दाखविली आहे. पट्टाची कडा वळविणे सोपे जावे म्हणून १० च्या कडेला जरा मोठ्या त्रिज्येचा बाक दिला आहे. शेगड्याचा भाग वगळला, तर हे यंत्र कापसाच्या गाठी वगैरे करण्याकरिता वापरतात.

दाबयंत्राने वस्तू बनविताना किंवा लोखंड-पोलादाच्या एखाद्या भागाची घडाई करताना योग्य प्रकारची मुद्रा वापरावी लागते. मुद्रेचे दोन्ही अर्ध व्यवस्थित व सफाईदार पृष्ठाचे असले, तरच वस्तू चांगली बनते. पत्र्याच्या वस्तू बनविताना मोठ्या पत्र्यातून योग्य आकाराच्या व मापाच्या कोरा कापून घ्याव्या लागतात. हे कामही दाबयंत्रातच होते.

पहा : ओतकाम; घडाई, धातूची; मुद्रा.

संदर्भ : 1. Charnock, G. F. *Mechanical Technology*, Bombay, 1962. 2. Habicht, F. H. *Modern Machine Tools*, Princeton, 1963. 3. Hajra Choudhury, S. K.; Bose, S. K. *Elements of Workshop Technology, Vol. II*, Bombay, 1967.

वैद्य, ज. शि.; ओगले, कृ. ह.; दीक्षित, चं. ग.

दाब व दाबमापन

दाब व दाबमापन : दाब म्हणजे प्रती एकक क्षेत्रफळावर पडणारी प्रेरणा. वातावरणीय दाब म्हणजे पृथ्वीवरील विशिष्ट ठिकाणी व वेळी असलेला हवेच्या स्तंभाचा दाब होय. हा दाब ते ठिकाण समुद्रसपाटीपासून किती उंच किंवा किती खाली आहे यावर तसेच तेथील तापमान, हवेची आर्द्रता वगैरे बदलत्या हवामान घटकांवर अवलंबून असतो. प्रमाणित दाब म्हणजे १०,१३,२५० डाइन प्रती चौ. सेंमी. एवढा मानण्यात आलेला आहे. हाच दाब ०° से. तापमानास ७६० मिमी. उंचीच्या पाऱ्याच्या स्तंभाच्या दाबाएवढा असतो. दाबाची निरनिराळी एकके पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) किग्रॅ./सेंमी.², (२) न्यूटन/मी.², (३) पाऱ्याची मिमी. मधील उंची (याला टॉर असेही म्हणतात), (४) पाण्याची सेंमी. मधील उंची, (५) बार (= १०⁶ डाइन/सेंमी.²). बार हे एकक ७५.००७ सेंमी. उंचीच्या पाऱ्याच्या स्तंभाच्या दाबाबरोबर (०° से. तापमान व ४५ अक्षांश) आहे. वातावरणीय दाब मोजण्यासाठी मिलिबार (= १०⁻³ बार) हे एकक अधिक सोयीस्कर आहे. अमेरिकन व्हॅक्यूम सोसायटी या संस्थेने 'टॉर' हेच एकक दाब मोजण्यासाठी वापरावे अशी शिफारस केलेली आहे. १५.५° से. तापमान आणि १,१३० किग्रॅ./सेंमी.³ पाण्याची घनता धरल्यास वरील निरनिराळ्या एककांची किग्रॅ./सेंमी.² या एककातील मूल्ये खाली दिली आहेत.

एकक	किग्रॅ./सेंमी.²
१ मिमी. (पारा) किंवा १ टॉर	०.००१३५५७
१ सेंमी. (पाणी)	०.०००९९९०२
१ बार	१.०१९८

दाबमूल्याच्या कक्षांनुसार अतिउच्च, उच्च वगैरे दाबाचे प्रकार पुढीलप्रमाणे मानले जातात (आकडे प्रमाणित दाबातील आहेत) : अतिउच्च–३०० ते ६,००० किंवा त्याहून अधिक; उच्च–३० ते ३००; मध्यम– ३ ते ३०; नीच– ० ते ३.

सापेक्ष दाब व निरपेक्ष दाब : दाबाचे मान दोन प्रकारे दिले जाते, त्यांपैकी एकाला निरपेक्ष दाब म्हणतात. निरपेक्ष दाब म्हणजे निर्वात संचातील खराखुरा एकूण दाब. निर्वात संचातील दाब हा नेहमी निरपेक्ष दाब या स्वरूपात दिला जातो. सापेक्ष दाब म्हणजे विशिष्ट पात्रातील निरपेक्ष दाब व वातावरणीय दाब यांच्यामधील फरक. व्यवहारात दाब बहुशः याच स्वरूपात देतात. उदा., मोटारीच्या चाकातील दाब हा सापेक्ष दाब असतो. प्रयोगशाळेत अनेक भौतिक, रासायनिक आणि जैव प्रक्रिया दाबावर अवलंबून असतात. वैद्यकशास्त्रात नेत्रगोलातील द्रवाचा दाब, रक्तदाब यांवरून रोगनिदान करता येते. औद्योगिक क्षेत्रात अनेक ठिकाणी दाबाचे मापन व नियंत्रण करणे जरूर असते. यामुळे दाबमापन हे फार महत्त्वाचे आहे. खाली वर्णन केलेल्या दाबमापकांपैकी काही दाबमापकांच्या [उदा., यू-नलिका दाबमापक, मॅकलाउड दाबमापक, नूडसेन (क्नूत्सन) दाबमापक] साहाय्याने निरपेक्ष दाबमापन करता येते व त्यांच्या साह्याने बाकीच्या दाबमापकांचे प्रमाणीकरण (मापपट्टीवरील वा तबकडीवरील अंश म्हणजे मूल्ये दर्शविणारे भाग निश्चित करणे) करता येते.

दाबमापन : दाब ही मूलभूत राशी नाही. तिचे दाब याच स्वरूपात प्रत्यक्ष मापन करता येत नाही; पण योग्य त्या साधनाच्या साहाय्याने दाबाचे रूपांतर इतर भौतिक राशींत (उदा., प्रेरणा, द्रवाच्या स्तंभाची उंची, विद्युत् रोध, विद्युत् वर्चस्–म्हणजे पातळी–वगैरे) सहज करता येते. मग या दुसऱ्या राशीचे मापन करून दाबाचे अप्रत्यक्ष मापन करण्यात येते.

मापन करण्याच्या दाबाच्या मूल्यानुसार वेगवेगळ्या तत्त्वांवर आधारलेले दाबमापक वापरले जातात. याकरिता वापरलेली तत्त्वे व दाबमापकांचे प्रकार यांची कल्पना कोष्टकावरून येईल. कोष्टकात दर्शविलेल्या क्रमांकाप्रमाणेच दाबमापकांची कार्यवर्णने पुढे दिली आहेत. आ. १ मध्ये दाबाच्या निरनिराळ्या कक्षांकरिता वापरण्यात येणाऱ्या काही दाबमापकांची नावे दर्शविली आहेत. वातावरणविज्ञानात वातावरणीय दाब मोजण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या दाबमापकांचे विस्तृत वर्णन 'वातावरणीय दाबमापक' या नोंदीत केलेले आहे. प्रस्तुत नोंदीत या दाबमापकांचे फक्त उल्लेख केलेले आहेत.

दाबमापनाची तत्त्वे व ती ज्या दाबमापकांत वापरलेली आहेत त्यांची नावे

वापरलेले तत्त्व	दाबमापकांचे नाव
वायूच्या दाबाचे द्रवस्तंभाच्या दाबाबरोबर संतुलन	टोरिचेली वायुदाबमापक
	यू-नलिका दाबमापक
	टाकी पद्धतीचा दाबमापक
	तिरक्या नळीचा दाबमापक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

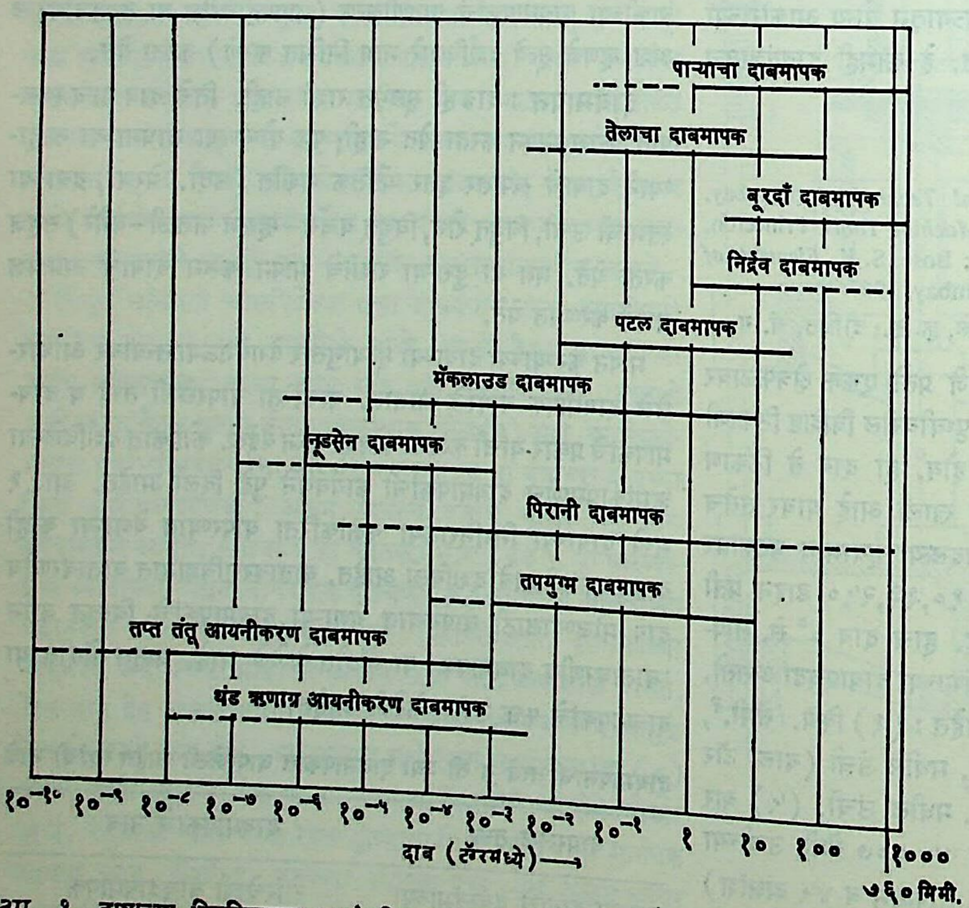
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दाबमापनाची तत्त्वे व ती ज्या दाबमापकांत वापरलेली आहेत त्यांची नावे (पुढे चालू)

वापरलेले तत्त्व	दाबमापकाचे नाव
वायुदाबाचे यांत्रिक दाबाबरोबर संतुलन	बूरदाँ दाबमापक
	पटल दाबमापक
	भाता दाबमापक
ऊर्जापरिवर्तकी वायुदाबमापक	दाबविद्युत् वायुदाबमापक
	धारित्र पद्धतीचा दाबमापक
	रोधीय वायुदाबमापक
वायूच्या दाबानुसार त्याच्या स्थानतेत बदल	कॉर्ड्झ धाग्याचा दाबमापक
वायूच्या ऊष्मीय संवाहकतेत बदल	पिरानी दाबमापक
	तपयुग्म दाबमापक
वायूच्या आयनीकरणात बदल	आयनीकरण दाबमापक
	पेनींग दाबमापक
वायूचे संकोचन	मॅकलाउड दाबमापक
तापमानानुसार वायुकणांच्या संवेगात बदल	नूडसेन दाबमापक
वायुदाबाचे दट्ट्यावरील यांत्रिक दाबाबरोबर संतुलन	परिवर्तनीय रोध दाबमापक
	मुक्त दट्ट्या उच्च दाबमापक

[कोष्टकातील विविध संज्ञांचे स्पष्टीकरण त्या त्या दाबमापकाच्या कार्यवर्णनात पुढे दिलेले आहे].

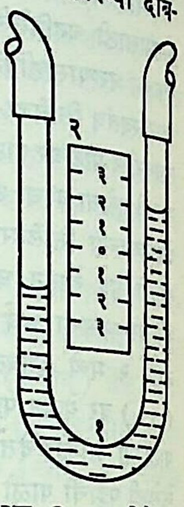
(१) टॉरिचेल्ली वायुदाबमापक : हे सर्वांच्या माहितीचे व एव्हांजेलिस्ता टॉरिचेल्ली (१६०८–४७) या इटालियन भौतिकीविज्ञांनी प्रथम योजलेले ऐतिहासिक दृष्ट्या महत्त्वाचे असे उपकरण आहे. यामध्ये ७६ सेंमी.पेक्षा लांब असलेली व एका बाजूस बंद केलेली काचेची नळी पाण्याने भरून ती पाऱ्यानेच भरलेल्या भांड्यात उलटी केली जाते. हवेच्या दाबामुळे समुद्रसपाटीजवळ नळीत पाऱ्याचा ७६ सेंमी. उंचीचा स्तंभ मिळतो आणि त्यावर निर्वात भाग मिळतो [→ वातावरणीय दाबमापक].



आ. १. दाबाच्या निरनिराळ्या कक्षांकरिता वापरण्यात येणारे दाबमापक [अखंड रेषा दाबमापकाच्या सामान्य कक्षा दर्शवितात व खंडित रेषा विशेष परिस्थितीत मोजता येणे शक्य असलेल्या विस्तारित कक्षा दर्शवितात; निर्वाताकरिता वापरण्यात येणाऱ्या दाबमापकांसंबंधीच्या विशेष परिस्थितीच्या वर्णनाकरिता 'निर्वात' ही नोंद पहावी].

खाली वर्णन केलेल्या काचेच्या नलिका दाबमापकांचा उपयोग दोन भांड्यांतील दाबांतील फरक मोजण्यासाठी होतो. या प्रकारच्या दाबमापकांचे यू-नलिकेचा, टाकी पद्धतीचा व तिरप्या नळीचा असे तीन प्रकार आहेत.

(२) यू-नलिकेचा दाबमापक : एका काचेच्या, इंग्रजी यू (U) आकाराच्या नलिकेच्या खालच्या सु. अर्ध्या भागात एखादा द्रव भरतात व ज्या दोन भांड्यांतील दाबांमधील फरक मोजावयाचा असेल त्यांना यू-नलिकेचे दोन फाटे जोडतात (आ. २). दोन फाट्यांमधील द्रवाच्या पातळीची उंची मोजण्यासाठी त्यांच्या दरम्यान एक मोजपट्टी उभी बसविलेली असते. मोजला जाणारा दाबांतील फरक हा या दाबमापकात वापरलेल्या द्रवाचे विशिष्ट गुरुत्व (किंवा घनता) व यू-नलिकेतील द्रवाच्या दोन बाजूंच्या पातळीच्या उंचीतील फरक यांच्या सम प्रमाणात असतो; परंतु नलिकेच्या व्यासावर तो मुळीच अवलंबून नसतो. दाबांतील फरक जास्त असतील, तर ते मोजणाऱ्या दाबमापकात पाऱ्यासारख्या जास्त विशिष्ट गुरुत्व असलेल्या द्रवाचा उपयोग करतात, तर दाबांतील सूक्ष्म फरक मोजण्यासाठी तेल किंवा पाणी यासारख्या हलक्या द्रवाचा वापर केला जातो.

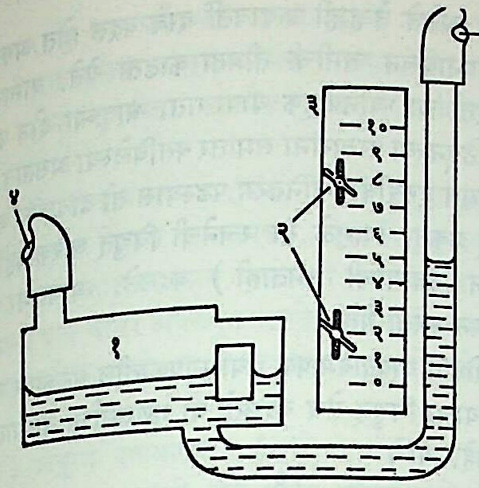


आ. २. यू-नलिकेचा दाबमापक : (१) यू-नलिका, (२) मोजपट्टी.

(३) टाकी पद्धतीचा दाबमापक : (आ. ३). या पद्धतीच्या दाबमापकाचे तत्त्व यू-नलिकेच्या दाबमापकाप्रमाणेच आहे; परंतु येथे केलेला मुख्य फरक म्हणजे यू-नलिकेच्या एका बाजूचा व्यास इतका मोठा असतो की, ती बाजू म्हणजे एक छोटीशी टाकीच बनते. या टाकीचा व्यास दुसऱ्या बाजूच्या नळीच्या व्यासाच्या २० ते २२ पट मोठा असतो. टाकीचा व्यास फार मोठा असल्याने त्यातील द्रवाच्या पातळीच्या उंचीत फारसा फरक होत नाही. टाकी व उभी नळी यांच्या दरम्यान बसविलेली मोजपट्टी थोडीफार वरखाली करता येते व कोणत्याही मापनाच्या वेळी एका पंखी नटाच्या साहाय्याने ती अशा तऱ्हेने पक्की केली जाते की, तिच्यावरील शून्याचा आकडा हा टाकीतील द्रवाच्या बरोबर समपातळीत येतो. अशा तऱ्हेने उभ्या नळीतील द्रवाच्या पातळीच्या उंचीवरून एकदम दोन बाजूंच्या दाबांमधील फरक मिळतो. हीच या पद्धतीच्या दाबमापकातील मुख्य सोय होय. नेहमीचा (टॉरिचेल्ली) पारायुक्त वायुदाबमापक हा याच प्रकारात मोडतो.

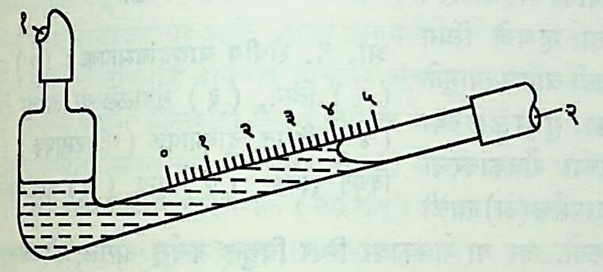
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. ३. टाकी पद्धतीचा दाबमापक : (१) टाकी, (२) पंखी नट, (३) मोजपट्टी, (४) जास्त दाब, (५) कमी दाब.

(४) तिरक्या नळीचा दाबमापक : हा दाबमापक दाबांतील सूक्ष्म फरक (म्हणजे पाण्याच्या सु. २५ सेंमी. उंचीपेक्षा कमी) मोजण्यासाठी



आ. ४. तिरक्या नळीचा दाबमापक : (१) जास्त दाब, (२) कमी दाब.

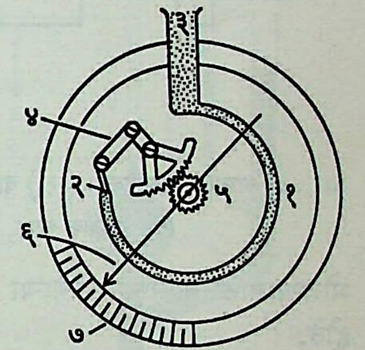
वापरतात. टाकी पद्धतीच्या दाबमापकात थोडा फरक करून तो बनविला आहे, असे म्हटले तरी चालेल (आ. ४). त्याच्या एका बाजूला मोठ्या व्यासाची टाकी असून, दुसऱ्या बाजूनी नळी सरळ उभी न ठेवता काहीशी तिरकी ठेवलेली असते आणि त्या नळीवरच मोजपट्टी लावलेली असते (किंवा नळीवरच खोदलेली असते). ही तिरकी नळी उदग्राशी (उभ्या दिशेशी) जितका जास्त मोठा कोन करते, तितक्या प्रमाणात जास्त सूक्ष्म दाबाच्या फरकाचे मापन करता येते. नळी तिरकी ठेवल्याने परिणामतः आतील द्रवाच्या स्तंभाची लांबी वाढते आणि त्यामुळे या पद्धतीच्या दाबमापकाच्या साहाय्याने सूक्ष्मतर दाब फरक मोजणे शक्य होते.

काचेच्या नलिकांचे हे दाबमापक दाबाचे बिनचूक मापन करतात; परंतु त्यांच्या साहाय्याने दाबातील चढउतारांची स्वयंचलित पद्धतीने नोंद करणे शक्य होत नाही. यू-नलिका व टाकी पद्धतीचे दाबमापक पाण्याच्या सु. १·५ मिमी. उंचीच्या स्तंभाच्या दाबाइतपत दाबाचे बिनचूक मापन करू शकतात, तर तिरक्या नळीच्या दाबमापकांच्या साहाय्याने त्याच्याही १/५ इतके सूक्ष्म दाब फरक मोजता येतात. मात्र याबाबत एक गोष्ट लक्षात ठेवणे जरूर आहे ती अशी की, या पद्धतीच्या दाबमापकाच्या साहाय्याने जो दाब मोजला जातो, त्याचा बिनचूकपणा हा प्रयोग करण्याचे कौशल्य, तसेच दाबमापकाच्या नलिका व द्रव हे चांगले स्वच्छ असण्यावर अवलंबून असतो. नलिका दाबमापकात पारा वापरला असता त्याच्या साहाय्याने एक टॉरपर्यंत दाबमापन करता येते. तेल वापरले असता ही संवेदनक्षमता १०–१५ पटींनी वाढते. तिरकी नळी वापरून यामध्ये ५ पटींनी वाढ होते.

(५) बूरदाँ दाबमापक : या बहुगुणी दाबमापकाचे तत्त्व यूजिन बूरदाँ या फ्रेंच संशोधकांनी १८४७ मध्ये शोधून काढले. हा मापक दणकट असूनही चांगला संवेदनशील आणि बिनचूक असतो. त्याची किंमतही कमी असते. अतिउच्च दाबापासून तो काही टॉर दाबापर्यंत दाब मोजणारे बूरदाँ दाबमापक बनविता येतात. म्हणून या पद्धतीचे दाबमापक मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात. पेट्रोल पंपावर मोटारच्या चाकातील हवेचा दाब मोजण्यासाठी बूरदाँ दाबमापकच वापरला जातो.

या उपकरणातील दाबाला संवेदनशील असा मुख्य भाग म्हणजे धातूची एक वक्र किंवा पीळ दिलेली नळी होय. या नळीचा काटछेद लंबगोलाकृती असतो. तिचे एक टोक हवाबंद केलेले असून दुसरे उघडे टोक ज्या पात्रातील दाब मोजावयाचा त्याला जोडतात. उघडे टोक एके ठिकाणी पक्के बसविलेले असून बंद टोक मुक्त असते. या नळीचा विशेष गुण म्हणजे तिच्या आतील दाब वाढल्यास नळी सरळ होऊ लागते. उलट आतील दाब कमी झाल्यास नळी जास्त वाकते. म्हणजे दाबाच्या बदलानुसार नळीची वक्रता बदलते आणि त्यानुसार नळीच्या मुक्त टोकाचे विस्थापन होते. तरफा व दातेरी चक्राच्या साहाय्याने मुक्त टोक एका दर्शक काट्याला वर्तुळाकृती मोजपट्टीवर फिरविते. मोजपट्टीचे प्रमाणीकरण दुसऱ्या निरपेक्ष दाबमापकाशी (उदा., नलिका-दाबमापकाशी) तुलना करून केले जाते.

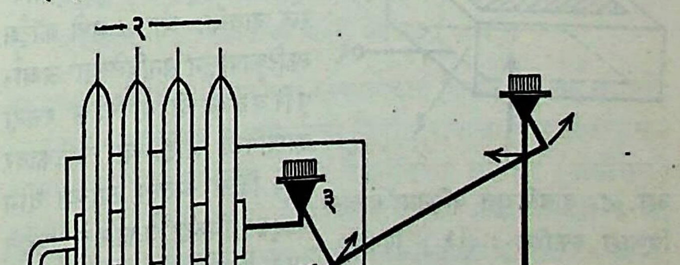
सामान्यतः बूरदाँ नळीचा आकार C या इंग्रजी अक्षरासारखा असतो; परंतु दाबाचे स्वयंचलित नियंत्रण करणाऱ्या किंवा नोंद करून ठेवणाऱ्या उपकरणात नळी सर्पिलाकार किंवा मळसूत्राकार असते. उच्च दाबमापकातही याच आकाराच्या नळ्या वापरतात. नळ्या सामान्यतः तांब्याच्या किंवा निकेल व लोह यांच्या मिश्रधातूच्या करतात; परंतु अतिउच्च दाबमापकात त्या निष्कलंक (स्टेनलेस) पोलादाच्या असतात. आ. ५ मध्ये एका बूरदाँ दाबमापकाची रचना दाखविली आहे.



आ. ५. बूरदाँ दाबमापक : (१) C आकाराची बूरदाँ नळी, (२) बंद टोक, (३) उघडे टोक, (४) तरफा, (५) दातेरी चक्रे, (६) दर्शक काटा, (७) मोजपट्टी.

बूरदाँ दाबमापक ५ ते ७६० टॉरकरिता चांगले काम देतो. ५ टॉरच्या खाली त्याचे मापन अचूक रहात नाही. या मापकाची रचना सोपी व त्यापासून दाब वाचन सरळ मिळते. या फायद्यामुळे या दाबमापकाचा उपयोग उद्योग क्षेत्रात पुष्कळ केला जातो.

(६) पटल दाबमापक : याची रचना आ. ६ मध्ये दाखविली आहे.



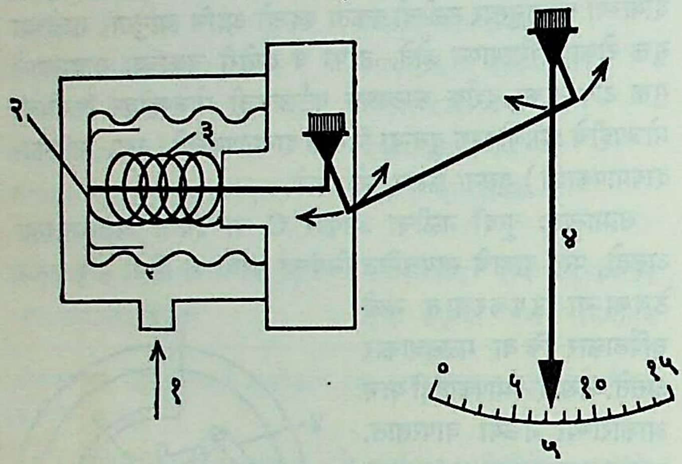
आ. ६. पटल दाबमापक : (१) वायू, (२) पटल-चकत्या, (३) स्प्रिंग, (४) दर्शक काटा, (५) मोजपट्टी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यामध्ये एक किंवा अनेक विशिष्ट आकाराच्या चकत्या एकमेकींना चिकटून बसविलेल्या असतात. एका बाजूने त्यांवर वायुदाब मिळाला, तर त्यांची यांत्रिक हालचाल होऊन त्यापासून त्यांच्या दुसऱ्या बाजूस असलेल्या स्प्रिंगवर दाब येतो. या दाबामुळे दर्शक काटा योग्य दिशेने ढकलला जातो आणि त्याखाली असलेल्या मोजपट्टीवर दाबाचे मूल्य दाखविले जाते. या दाबमापकाच्या साहाय्याने २ टॉरपर्यंत दाब सहज मोजता येतो. विशेष संवेदनक्षम पटल वापरल्यास ०·०२ टॉरपर्यंत हे उपकरण वापरता येते.

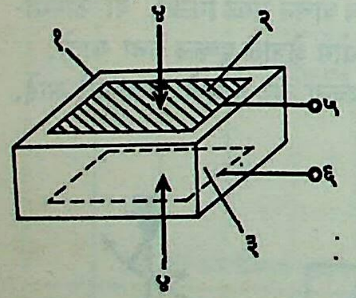
(७) भाता दाबमापक : याची रचना आ. ७ मध्ये दाखविली आहे. यामध्ये धातूच्या पातळ पत्र्यापासून भाता बनविलेला असतो. भात्याच्या एका पृष्ठभागावर वायूचा दाब पडला म्हणजे तो पुढे सरकून त्याला जोडलेल्या स्प्रिंगेला पुढे दाबतो, या स्प्रिंगेला जोडलेला दर्शक काटा मोजपट्टीवर फिरून वायुदाबाचे मूल्य दाखवितो. वातावरणीय दाब



आ. ७. भाता दाबमापक : (१) वायू, (२) मातापटल, (३) स्प्रिंग, (४) दर्शक काटा, (५) मोजपट्टी.

मोजण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या निर्द्रव दाबमापकाचे कार्य असेच होते.

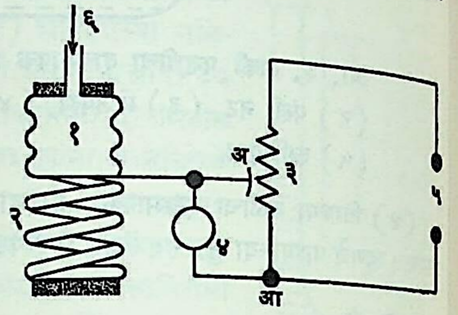
(८) दाबविद्युत् परिणामावर आधारित दाबमापक : दाबविद्युत् परिणामाचा [→ दाबविद्युत्] उपयोग करून दाबाचे मापन करता येते. विशेषतः झपाट्याने बदलणाऱ्या प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशा होणाऱ्या) दाबाच्या मापनासाठी या प्रकारचे दाबमापक फार उपयुक्त ठरतात. दाबविद्युत् स्फटिकाच्या साहाय्याने दाबाचे विद्युत् वर्चोभेदात (पातळी फरकात) रूपांतर केले जाते. अशा साधनाला दाबविद्युत् ऊर्जा-परिवर्तक असे म्हणतात. यासाठी बेरियम टिटॅनेट, तोरमली (टूर्मलीन), क्वॉर्ट्झ वगैरे स्फटिक वापरले जातात. आ. ८ मध्ये क्वॉर्ट्झ स्फटिकापासून बनविलेल्या ऊर्जापरिवर्तकाची तात्त्विक रचना दाखविली आहे. या स्फटिकावर दाब दिला असता त्याच्या दोन बाजूंवर विरुद्ध प्रकारचे विद्युत् भार निर्माण होतात. ते धातुपत्र्याच्या दोन विद्युत् अग्रांच्या साहाय्याने गोळा केले जातात. त्यामुळे पत्र्यांमध्ये निर्माण होणारा वर्चोभेद दाबाच्या समप्रमाणात असतो. विवर्धकाच्या साहाय्याने तो विवर्धित करून व्होल्टमापकाच्या साहाय्याने मोजतात व त्यावरून दाब काढतात.



आ. ८. दाबविद्युत् परिणाम दाखविणारा स्फटिक : (१) विशिष्ट तऱ्हेने कापलेला क्वॉर्ट्झ स्फटिक, (२, ३) विद्युत् अग्रे, (४) यांत्रिक दाब दिशा, (५, ६) विद्युत् वर्चस् प्रदान.

(९) धारित्र पद्धतीचा दाबमापक : ध्वनितरंगांचे जेव्हा हवेतून प्रसारण होत असते तेव्हाही प्रत्यावर्ती दाब बदल होत असतात. या दाबाच्या मापनावरून ध्वनीची तीव्रता काढता येते. यासाठी बहुधा 'धारित्र पद्धती'चा ध्वनिग्राहक वापरतात. धातूच्या दोन पट्ट्यांमध्ये काही अंतर ठेवून त्या परस्परांना समांतर बसविलेल्या असतात. त्यांतील एक स्थिर असून दुसरीवर ध्वनितरंग पडल्यास ती दाबाच्या बदलानुरूप मागेपुढे हलू शकते. त्यामुळे या रचनेची विद्युत् धारकताही (विद्युत् भार साठवून ठेवण्याची क्षमताही) बदलते. त्यावरून दाबातील बदलाचे मापन करता येते.

(१०) रोधीय वायुदाबमापक : या मापकातील घटकावर लावलेल्या दाबानुसार त्याचा विद्युत् रोध बदलतो या गुणधर्माचा याच्यात उपयोग केलेला आहे. याचे कार्य आ. ९ मध्ये दाखविले आहे. यामध्ये धातूचा एक भाता (१) हा एका स्प्रिंगेशी (२) चिकटून ठेवलेला असतो. भात्यावर वायूचा दाब पडला म्हणजे स्प्रिंग दाबली जाऊन त्यामुळे एका गुंडाळलेल्या तारेच्या रोधकावरचा चलस्पर्शक (अ) खाली सरकतो. जर या रोधकावर स्थिर विद्युत् वर्चस् असेल, तर अआ वर मिळणाऱ्या विद्युत् दाबाच्या मूल्यावरून वायुदाब मिळू शकतो. यामध्ये हे लक्षात ठेवण्याजोगे आहे की, वायुदाबामुळे होणारा यांत्रिक बदल भाता वायुदाबमापकाप्रमाणेच कळून येतो; पण या स्थानांतरीय बदलाचे मापन विद्युत् रीतीने होत असल्यामुळे मापनाची संवेदनक्षमता अनेक पटींनी वाढते.



आ. ९. रोधीय वायुदाबमापक : (१) भाता, (२) स्प्रिंग, (३) गुंडाळलेल्या तारेचा रोधक, (४) विद्युत् दाबमापक (व्होल्टमापक), (५) विद्युत् पुरवठा, (६) वायू, (अ) चल स्पर्शक.

(११) क्वॉर्ट्झ धाग्याचा दाबमापक : यात ५ सेंमी. लांबीचा व ०·१ ते ०·०४ मिमी. व्यासाचा क्वॉर्ट्झचा धागा काचेच्या भांड्यात उभा टांगलेला असतो. हे काचेचे भांडे ज्यातील वायूचा दाब मोजावयाचा आहे त्या उपकरणाला जोडलेले असते. टांगलेल्या धाग्याच्या खालच्या बाजूस लोखंडाचा एक लहान तुकडा ठेवलेला असतो. चुंबकाच्या साहाय्याने त्याची दोलने सुरू करता येतात. ज्या वायूत ही दोलने होतात त्या वायूमुळे दोलनांचे संदमन (हळूहळू कमी होणे) होते. हे संदमन भांड्यातील वायूच्या दाबावर अवलंबून असते. दोलायमान संचाचा (घटकांच्या समूहाचा) परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून होणारे जास्तीत जास्त विस्थापन) आपल्या मूळच्या मूल्याच्या निम्म्याने कमी होण्यास लागणारा वेळ क हा प्रत्यक्ष मोजला जातो. या निरीक्षित राशीवरून वायूचा दाब खालील सूत्राने काढतात.

$$द\sqrt{ग} = \frac{अ}{क} + आ$$

येथे द = वायुदाब, ग = वायूचा ग्रॅमरेणू (ग्रॅममधील रेणुभार), अ आणि आ = उपकरण स्थिरांक आहेत. सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने किंवा प्रकाशाच्या प्रक्षेपणाने परमप्रसर काढता येतो. आ हा स्थिरांक धाग्याच्या जाडीवर आणि अ हा स्थिरांक धाग्याच्या स्थितिस्थापकतेवर (ताण काढून घेतल्यावर मूळ स्थितीत येण्याच्या क्षमतेवर) व तापमानावर अवलंबून असतो. बाष्प अथवा वायूचा दाब मोजण्यास या मापकाचा उपयोग होतो. या मापकाने साधारणपणे $१०^{-२}$ ते $१०^{-५}$ टॉर एवढा वायुदाब मोजता येतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

क्रमांक ५ ते ११ पर्यंतच्या दाबमापकांचे अंशन परीक्षण सर्व-साधारणपणे द्रव नलिका वायुदाबमापक वापरून केले जाते.

नीच दाबमापनाकरिता खालील प्रकारांचे दाबमापक वापरात आहेत.

(१२) पिरानी दाबमापक : (एम्. पिरानी या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा दाबमापक). स्थिर विद्युत् ऊर्जा देऊन तप्त केलेल्या तंतूचे समतोल तापमान त्याभोवती असलेल्या वायूचा स्वभावधर्म व त्याचा दाब यांवर अवलंबून असते. या आविष्काराचा उपयोग या उपकरणात केला आहे. तंतूचे तापमान त्याचा रोध मोजून मिळविले जाते.

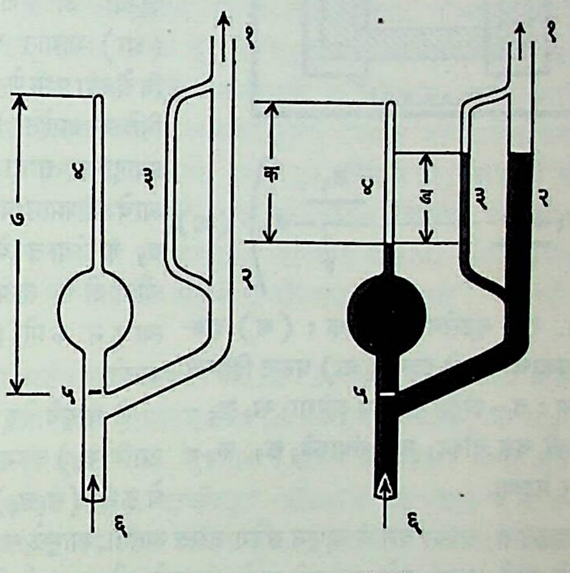
(१३) तपयुग्म दाबमापक : (तांबे व लोखंड यांसारख्या दोन विद्युत् संवाहकांच्या तारांची टोके एकत्र जोडून झालेला संधी एका तापमानास व या तारांची उरलेली टोके एकत्र जोडून झालेला दुसरा संधी भिन्न तापमानास ठेवल्यास या मंडलात विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो, अशा रचनेस तपयुग्म म्हणतात). यामधील कार्यकारी तत्त्व पिरानी दाबमापकाप्रमाणेच आहे. यातील तपयुग्माचा एक संधी परिसराच्या तापमानात असतो, तर दुसऱ्या संधीचे तापमान त्याजवळ ठेवलेल्या तप्त तंतूच्याद्वारे उच्च ठेवले जाते. दुसरा संधी (व तप्त तंतू) त्याचा दाब मोजावयाचा आहे, अशा वायूमध्ये ठेवलेला असतो. या संधीचे समतोल तापमान वायूच्या दाबावर अवलंबून असते. हे तापमान तपयुग्मापासून मिळणारी विद्युत् चालक प्रेरणा (विद्युत् मंडलात प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत असणारी प्रेरणा) मोजून मापले जाते.

(१४) आयनीकरण दाबमापक (तप्त तंतू) : (आयनीकरण म्हणजे विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगटात रूपांतर करणे). या उपकरणात तप्त तंतूपासून निघालेल्या इलेक्ट्रॉनांना प्रथम प्रवेगित करून ते वायुकणांचे आयनीकरण करू शकतील एवढी ऊर्जा दिली जाते. नंतर त्यांच्या वायुकणांशी टकरा होऊन त्यांपासून धन आयन व इलेक्ट्रॉन यांची निर्मिती होते. योग्य असे एकदिश विद्युत् क्षेत्र लावून एकदिश धन आयन विद्युत् प्रवाह मोजला जातो. या प्रवाहाचे मूल्य वायुदाबावर अवलंबून असते व त्यावरून वायुदाब मोजता येतो.

(१५) पेनींग किंवा फिलिप्स आयनीकरण दाबमापक (थंड ऋणाग्र) : (एफ्. एम्. पेनींग या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा दाबमापक). यामध्ये वर वर्णन केलेल्या तत्त्वाचाच उपयोग केलेला आहे. या उपकरणात दोन धातूंचे सपाट ऋणाग्र असून त्यांच्या मध्यभागी ठेवलेले धातूचे कडे धनाग्र म्हणून कार्य करते. वायूमध्ये एकदिश विद्युत् वर्चस् लावून विसर्जन झाले, तर त्यापासून मिळणारा विद्युत् प्रवाह वायूच्या दाबावर अवलंबून असतो. वायुविसर्जनापासून निर्माण झालेल्या इलेक्ट्रॉनांची कार्यकारी पथलांबी (म्हणजेच आघाताद्वारे आयनीकरण करण्याची क्षमता) वाढविण्याकरिता अन्वायाम (लांबीला समांतर असणाऱ्या) दिशेत चुंबकीय क्षेत्र लावलेले असते. क्रमांक १२ ते १५ या सर्व दाबमापकांचे निरनिराळ्या वायूंकरिता प्रमाणीकरण प्रमाणित दाबमापकाच्या साहाय्याने करणे आवश्यक असते. या कार्याकरिता मॅकलाउड (एच्. जी. मॅकलाउड या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणाऱ्या) किंवा नूडसेन (एम्. नूडसेन या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणाऱ्या) दाबमापकाचा उपयोग करण्यात येतो. वर वर्णन केलेल्या दाबमापकांची रचना बळकट आणि त्यांच्या साहाय्याने वायुदाबाचे सतत मापन करणे शक्य होत असल्यामुळे निर्वात संत्रामध्ये त्यांचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग केला जातो. त्यांपासून मिळणारी वाचने वायूमध्ये असणाऱ्या अपद्रव्यामुळे बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात बदलण्याचा संभव असतो, हा या दाबमापकामधील महत्त्वाचा असा दोष आहे. निर्वात मापनाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या मापकांच्या सविस्तर माहितीकरिता 'निर्वात' ही नोंद पहावी.

(१६) मॅकलाउड दाबमापक : नीच दाबमापनासाठी वापरण्यात येणारा हा एक निरपेक्ष मापक आहे. म्हणजे याच्यातील काही मूलभूत राशींच्या मापनावरून दाबाचे मूल्य काढता येते. यामुळे याच्या साहाय्याने इतर प्रकारच्या दाबमापकांचे प्रमाणीकरण करता येते; परंतु याच्या साहाय्याने चटकन दाब काढता येत नाही व दाबाचे अखंड वाचन करता येत नाही म्हणून प्रत्यक्ष मापनासाठी हा फार वापरत नाहीत. याच्या साहाय्याने $१०^{-४}$ टॉरपर्यंतचे नीच दाब सहज मोजता येतात व विशेष यंत्रणेचा वापर करून ही मर्यादा याच्याही खाली नेता येते. या मापकाचा मोठा महत्त्वाचा दोष म्हणजे जास्त दाबाखाली द्रवीभवन होतील अशा बाष्पांचा (उदा., पाण्याची वाफ, कार्बन डाय-ऑक्साइड, सल्फर डाय-ऑक्साइड) दाब यांच्या साहाय्याने मोजता येत नाही.

याचे कार्य बॉइल नियमावर (तापमान कायम असताना कोंडलेल्या वायूचे घनफळ हे त्याच्या दाबाच्या व्यस्त प्रमाणात बदलते, या रॉबर्ट बॉइल ह्या शास्त्रज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या नियमावर) अवलंबून आहे. याचे थोड्याफार फरकाने अनेक प्रकार असून आ. १० मध्ये त्यांपैकी एक प्रकार दाखविला आहे. ६ या ठिकाणी रबरी नळीच्या द्वारे पाऱ्याने भरलेले एक पात्र जोडलेले असते. ते पात्र



आ. १०. मॅकलाउड नीच दाबमापक : (अ) निर्वात संचाशी जोडलेल्या अवस्थेत; (आ) पारा वर चढवून वायू संपीडित केल्यानंतरची अवस्था : (१) निर्वात संचाकडे, (२) जाड नळी, (३) केशनलिका, (४) संपीडित वायू कोंडलेली केशनलिका, (५) वायू कोंडण्यासाठी खूण, (६) पाऱ्याने भरलेल्या पात्राकडून, (७) कोंडलेल्या वायूचे घनफळ (=घ).

वर उचलले म्हणजे ६ येथून पारा दाबमापकात शिरून वर चढू लागतो. आकृतीत दाखविलेला घ घनफळाचा निर्वात दाबाचा वायू संचापासून अलग केला जातो व त्याचे ४ या केशनलिकेत संपीडन (संकोचन) करण्यात येते. शेवटी ४ या केशनलिकेतील पाऱ्याची पातळी ३ या केशनलिकेच्या वरच्या टोकाच्या पातळीखाली जाईल (आ. १० आ). या परिस्थितीत ३ व ४ या नलिकांतील पाऱ्याच्या पातळ्यांच्या उंचीमधील फरक ड मोजतात. मग मोजावयाचा दाब द हा

$$द = \frac{फ\ ड\ क}{घ}$$ या सूत्रावरून सेंमी. पाऱ्याच्या एककात काढता येतो.

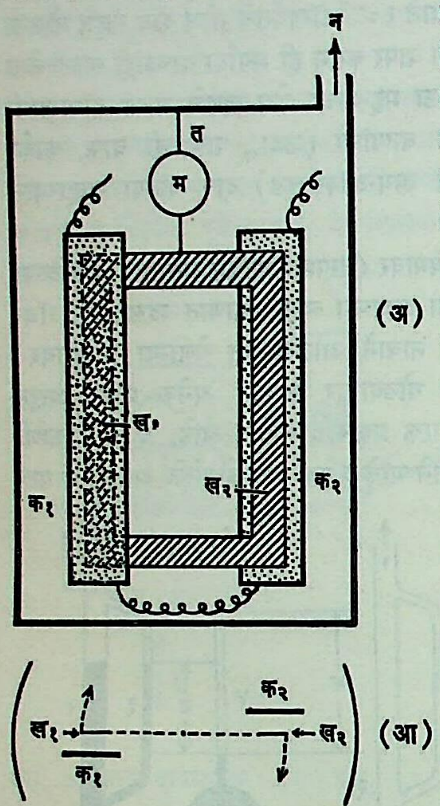
येथे फ हे ४ या नलिकेच्या आतल्या भागाच्या काटछेदाचे क्षेत्रफळ आहे, तर क त्यामधील पोकळीची लांबी दर्शविते. वायूच्या घनफळाचा संकोच हजारो पटींनी केला जातो. संपीडन करण्याची पद्धत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बदलून इतर प्रकारचे मॅकलाउड दाबमापक सिद्ध होतात; परंतु सर्वांचे तत्त्व एकच आहे.

(१७) नूडसेन दाबमापक : वायूच्या ऊष्मीय गतीवर आधारलेला हा मापक $१०^{-७}$ टॉर ते $१०^{-३}$ टॉर या दरम्यानचे दाब मोजण्यासाठी उपयुक्त आहे. याचा उपयोग कोणत्याही वायूच्या व बाष्पाच्या दाबासाठी करता येतो, हे त्याचे वैशिष्ट्य आहे. याची रचना आ. ११ च्या दोन भागांमध्ये दाखविल्याप्रमाणे असते. मापक पात्रात त क्वॉर्ट्झच्या तंतूने $ख_१,ख_२$ ही एक हलकी चौकट टांगलेली आहे. न ही नळी निर्वात संचाला जोडली म्हणजे पात्रातील दाब निर्वात संचातील दाबाइतकाच होतो. चौकटीच्या उभ्या बाजूंसमोर $क_१$ आणि $क_२$ स्थिर पट्ट्या आकृतीच्या (आ) भागात दाखविलेल्याप्रमाणे बसविलेल्या आहेत. विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने त्याचे तापमान वाढवून $त_१$ करण्यात येते व चौकटीचे तापमान त्याहून कमी ($त_२$) असते.

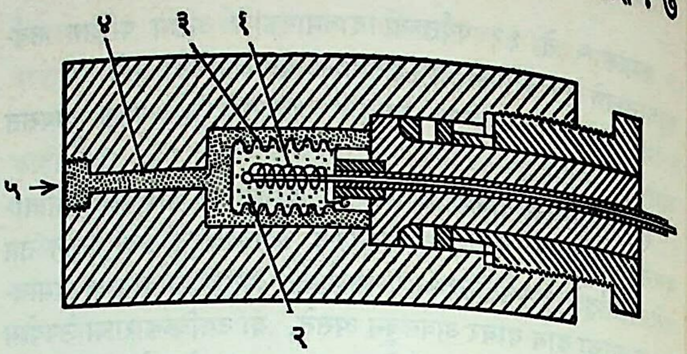


आ. ११. नूडसेन दाबमापक : (अ) दाबमापकाचे बाजूचे दृश्य; (आ) वरून दिसणारे दृश्य : त – क्वॉर्ट्झ तंतू; म आरसा; $ख_१$,$ख_२$ – हलकी चल चौकट; न – संचाकडे; $क_१$, $क_२$ – स्थिर पट्ट्या.

जे वायूचे रेणू ($क_१$ आणि $क_२$) वरून उष्ण होऊन ($ख_१$,$ख_२$) वर आदळतात; त्यांचा वेग व म्हणून संवेग जास्त असतो. त्यामुळे $ख_१$ मागे रेटली जाते व $ख_२$ पुढे ढकलली जाते. त्यामुळे चौकट काही विशिष्ट कोनातून फिरते. हा कोन म ह्या आरशाच्या साह्याने मोजून आणि $त_१$ आणि $त_२$ माहीत असल्यास त्यावरून दाब काढता येतो. या मापकाच्या साहाय्याने दाबाचे वाचन अखंडपणे करता येते. बाहेरच्या प्रभावांचा त्याच्यावर काहीही परिणाम होत नाही. कमी दाबाला तो जास्त असतो. या मापकात वुडरो, श्रायडर व शेरवुड यांनी केलेल्या सुधारणांमुळे ५×१०^{-९} टॉरपर्यंत नीच दाब मोजता येऊ लागला. या दाबमापकाच्या सैद्धांतिक विवेचनाकरिता 'द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत' ही नोंद पहावी.

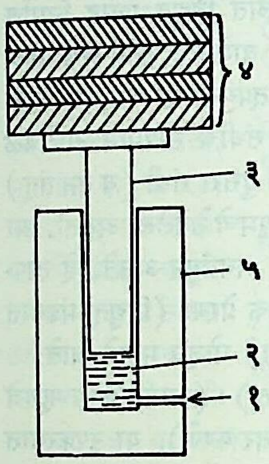
(१८) परिवर्तनीय रोध दाबमापक : (उच्च दाबमापक). प्रमाणित वातावरणीय दाबापेक्षा सु. ६,००० पटींपर्यंतचे उच्च दाब बूरदाँ दाबमापकाने मोजता येतात. अनेक शास्त्रीय प्रयोगांत व औद्योगिक उत्पादनात (उदा., कृत्रिम हिरे तयार करण्यासाठी) यापेक्षाही उच्च दाब वापरणे जरूर असते. यासाठी दाबाखाली होणाऱ्या विद्युत् रोधाच्या बदलावर आधारलेले परिवर्तनीय रोध दाबमापक सामान्यतः वापरले जातात. यासाठी मँगॅनीज किंवा सोने व क्रोमियम यांच्या मिश्रधातूंच्या तारांचे रोधक वापरतात.

हा रोधक एका भात्यासारख्या आकाराच्या कोटरात केरोसिनामध्ये (रॉकेलमध्ये) बुडवून ठेवलेला असतो. कोटराला जोडलेल्या दट्ट्यावर



आ. १२. परिवर्तनीय रोध पद्धतीचा अति-उच्च दाबमापक : (१) परिवर्तनीय रोध वेटोळे, (२) केरोसीन, (३) भात्याच्या आकाराचे कोटर, (४) कोटराला जोडलेला दट्ट्या, (५) दाब.

मोजण्याचा दाब दिला म्हणजे केरोसिनामधून तो रोधकावर लागू होतो. त्यामुळे होणारा रोधबदल मोजून त्यावरून दाब काढता येतो. आ. १२ मध्ये या साधनाची रचना दाखविली आहे. कोटराच्या अंतर्भागात होणारा प्रचंड दाब सहन होईल अशा तऱ्हेने सर्व रचना बंद करावी लागते. या मापकाच्या साहाय्याने दाबाचे सापेक्ष मूल्य मिळेल हे उघड आहे.



आ. १३. मुक्त दट्ट्या उच्च दाबमापक : (१) वायू, (२) तेल, (३) दट्ट्या, (४) वजने, (५) आवरण.

(१९) मुक्त दट्ट्या दाबमापक : (उच्च दाबमापक). वरील तत्त्वावरच आधारित पण ज्यास प्रमाणीकरण करावे लागत नाही असा मुक्त दट्ट्या दाबमापक आ. १३ मध्ये दाखविला आहे. १ या ठिकाणी मिळालेला वायूचा दाब तेलाद्वारे (२) दट्ट्यापर्यंत (३) पोहोचविला जातो. दट्ट्यावर वजने ठेवून समतोल अवस्था मिळविता येते. ठेवलेली वजने आणि दट्ट्याचे क्षेत्रफळ यांवरून निरपेक्ष वायुदाब सरळ मिळविता येतो.

पहा : उच्च दाब प्रक्रिया.

संदर्भ : 1. Banmeister, T.; Marks, L. S.; Eds. *Standard Handbook for Mechanical Engineers*, New York, 1967. 2. Barrington, A. E. *High Vacuum Engineering*, Englewood Cliffs, N. J., 1963. 3. Doeblin, E. O. *Measurement Systems, Application and Design*, New York, 1966.

चौधरी, दा. ह.; पुरोहित, वा. ल.

दाबविद्युत् : काही पदार्थांवर यांत्रिक प्रतिबल (एकक क्षेत्रफळावरील प्रेरणा) लावले असता विद्युत् निर्मिती होऊ शकेल, या सी. ए. कूलंब (१७३६–१८०६) यांच्या सूचनेवरून होवे व ए. एच्. बेक्रेल यांनी काही प्रयोग केले. प्रयोगान्ती त्यांना असे दिसून आले की, काही स्फटिकांवर प्रतिबल लावले असता विशिष्ट विद्युत् परिणाम दिसतात. त्यांच्या असल्या काही प्रयोगांना थोड्याफार प्रमाणात यश मिळाले असले, तरी दाबविद्युत् या शाखेच्या शोधाचे श्रेय निर्विवादपणे झाक क्यूरी व प्येअर क्यूरी (१८५९–१९०६; मारी क्यूरी यांचे पती) या बंधूंनाच दिले पाहिजे.

क्यूरी बंधूंनी १८८० मध्ये असा शोध लावला की, काही स्फटिकांवर विशिष्ट दिशांनी प्रतिबल लावले असता स्फटिकाच्या एका पृष्ठभागावर धन व दुसऱ्या पृष्ठभागावर ऋण विद्युत् भार उत्पन्न होतो (याला स्फटिकाचे विद्युत् ध्रुवण झाले असे म्हणतात). उत्पन्न होणारा विद्युत् भार हा लावलेल्या प्रतिबलाच्या प्रमाणात असतो व प्रतिबल काढून घेतले असता विद्युत् भारही अंतर्धान पावतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हा शोध म्हणजे क्यूरी बंधूंच्या उत्ताप विद्युत् (काही पदार्थांच्या स्फटिकांच्या तापमानात बदल केला असता त्यातील निरनिराळ्या भागांवर विद्युत् भार निर्माण होतात) या विषयावरील अभ्यासाचे फल म्हणता येईल. या अभ्यासातून त्यांना दाबविद्युत् आविष्काराचा केवळ शोध लागला एवढेच नव्हे, तर कोणत्या दिशांनी प्रतिबल लावले असता स्फटिकाच्या कोणत्या भागावर विद्युत् भारांची अपेक्षा करावी, यासंबंधीचे आडाखेही त्यांना आधीच मांडता येऊ लागले. क्यूरी बंधूंनी आपला शोध ज्या लेखात प्रसिद्ध केला त्या पहिल्याच लेखात स्फटिक विशिष्ट दिशांनी कापून त्याच्या चपट्या चकत्या कशा कराव्यात, त्यावर कथिलाचा वर्ख कसा लावावा व दोन विद्युत् वाहक विद्युत् मापकाला कसे जोडावेत याचे वर्णन केले आहे. त्यानंतर झिंक ब्लेंड, सोडियम क्लोरेट, बोरॅसाइट, तोरमल्ली (टूर्मलीन), क्वॉर्ट्झ, कॅलॅमीन, टोपॅझ, टार्टारिक अम्ल, साखर व रोचेल लवण यांच्या स्फटिकांवर विशिष्ट दिशेत प्रतिबल लावले असता विद्युत् भार निर्मिती झाली असल्याचेही नमूद केले आहे. नंतरच्या लेखात त्या परिणामाची क्वॉर्ट्झ व तोरमल्ली यांच्या स्फटिकांवरील मोजमापे, या परिणामाचे उपयोग व त्याचा विरुद्ध परिणाम (म्हणजे स्फटिक विद्युत् क्षेत्रात ठेवल्यास क्षेत्राच्या दिशेनुसार त्याचे आकुंचन वा प्रसरण होणे) यासंबंधी क्यूरी बंधूंनी विवेचन केले आहे. या शाखेचे दाबविद्युत् (पिझोइलेक्ट्रिसिटी) असे नामकरण मात्र डब्ल्यू. जी. हँकेल या शास्त्रज्ञांनी केले व हे नाव क्यूरी बंधूंसह सर्वांनी मान्य केले. उत्ताप विद्युत् हा परिणाम फार पूर्वीपासून श्रीलंकेतील लोकांना व भारतीयांना माहीत होता. दाबविद्युत् ही शाखा त्यामधूनच निघालेली असली, तरी त्यातील फरक असा : काही स्फटिक तापविले असता त्यांच्या पृष्ठभागांवर विद्युत् भार उत्पन्न होतात; म्हणजेच तापमानातील फरकामुळे स्फटिक पृष्ठावर होणाऱ्या विद्युत् निर्मितीस उत्ताप विद्युत् म्हणतात, तर स्फटिक पृष्ठावर लावलेल्या यांत्रिक प्रतिबलामुळे उत्पन्न होणाऱ्या विद्युत् भारास दाबविद्युत् असे म्हणतात.

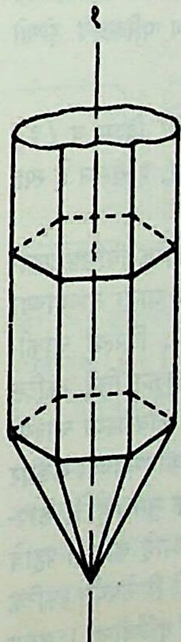
दाबविद्युती स्फटिक : या स्फटिकांची व्याख्या खालीलप्रमाणे करता येईल : ज्या विद्युत् अपारक स्फटिकावर यांत्रिक प्रतिबल लावले असता त्याच्या पृष्ठभागांवर विद्युत् भारांची उत्पत्ती होते किंवा विद्युत् ध्रुवण होते, तसेच जो विद्युत् क्षेत्रात ठेवला असता क्षेत्राच्या दिशेनुसार त्याचे आकुंचन अथवा प्रसरण होते, त्यास दाबविद्युती स्फटिक म्हणता येईल. अर्थात प्रतिबल लावले असता विद्युत् निर्मिती होणे हा सरळ दाबविद्युत् परिणाम असून त्याच्या उलट विद्युत् क्षेत्रामुळे स्फटिकाचे आकारमानातील होणारा फेरफार हा विरुद्ध दाबविद्युत् परिणाम होय.

वरील व्याख्येचे अधिक स्पष्टीकरण असे : धन प्रतिबलाऐवजी (म्हणजेच दाब) ऋण प्रतिबल (म्हणजेच ताण) लावले असता स्फटिक पृष्ठभागांवरील विद्युत् भारांची चिन्हे बदलतात (+ चे − आणि − चे +). साहजिकच असा प्रश्न उपस्थित होतो की, स्फटिकाच्या विशिष्ट पृष्ठावर कोणता विद्युत् भार केव्हा यावा हे कसे ठरते? त्याकरिता स्फटिकात एक प्रकारचे 'एकमार्गीत्व' किंवा विशिष्ट प्रकारची स्फटिकाची बांधणी असली पाहिजे. त्यानुसार स्फटिकावर प्रतिबल लावल्यास त्याच्या विशिष्ट पृष्ठभागावर धन विद्युत् भार येणार की ऋण विद्युत् भार येणार ते ठरते. विरुद्ध दाबविद्युत् परिणामात सुद्धा या एकमार्गित्वानेच आकारमानात होणारा बदल हा प्रसरण की आकुंचन ते ठरत असते. येथे विरुद्ध दाबविद्युत् परिणाम व सकृत्दर्शनी त्यासारखाच वाटणारा ⇨ *विद्युत् आकारांतर* हा आविष्कार यांच्यामधील फरक लक्षात घेणे जरूर आहे. कोणताही विद्युत् अपारक पदार्थ विद्युत् क्षेत्रात ठेवला असता त्याच्या आकारमानात बदल होतो, या प्रकाराला विद्युत् आकारांतर असे म्हणतात. यामुळे होणारा बदल (१) त्यामानाने अल्प असतो; (२) तो व्युत्क्रमी नसतो म्हणजे लावलेल्या विद्युत् क्षेत्राची दिशा उलट केली, तर मूळ आकुंचनाच्याऐवजी प्रसरण किंवा प्रसरणाच्याऐवजी आकुंचन असे होत नाही; (३) होणारा बदल विद्युत् क्षेत्र तीव्रतेच्या वर्गाच्या सम प्रमाणात असतो आणि (४) अशा प्रकारच्या पदार्थाचे यांत्रिक प्रतिबल लावून आकारांतर केले, तर त्यावर विद्युत् भार निर्माण होत नाहीत.

विरुद्ध दाबविद्युत् परिणामामुळे होणारा आकारमानातील बदल (१) तुलनेने जास्त असतो, (२) तो व्युत्क्रमी असतो व (३) तो क्षेत्र तीव्रतेच्या सम प्रमाणात असतो आणि (४) यांत्रिक प्रतिबलाने आकारांतर केल्यास पृष्ठभागावर विद्युत् भार निर्माण होतात.

सोप्या शब्दांत सांगावयाचे म्हणजे काही पदार्थ विद्युत् क्षेत्रात आकारमान बदलतात, पण त्यांच्यावर दाब देऊन त्यांच्या आकारमानात होणाऱ्या फरकाने विद्युत् निर्मिती होऊ शकत नाही, या परिणामास विद्युत् आकारांतर म्हणतात. दाबविद्युत् परिणाम दाखविणारे स्फटिक अर्धफलकीय-(स्फटिक समूहाच्या महत्तम सममितीच्या, म्हणजे आकार आणि रचना यांत असणाऱ्या नियमितपणाच्या, दृष्टीने आवश्यक असणाऱ्या फलकसंख्येपेक्षा निम्मे फलक असणारे; हेमिहेड्रल) जातीचे असतात. त्याचे पृष्ठभाग तिरपे असून ते सममिती दाखवितात. प्रतल ध्रुवित प्रकाशाचे (विशिष्ट प्रतलात कंप पावणाऱ्या प्रकाशाचे) ध्रुवण प्रतल फिरविण्याचा गुणधर्म त्यांच्या अंगी असतो. तोरमल्ली, क्वॉर्ट्झ, बोरॅसाइट, रॉशेल लवण हे दाबविद्युत् परिणाम दाखविणारे काही स्फटिक होत. पैकी रॉशेल लवणामध्ये हा परिणाम सर्वांत अधिक प्रमाणात दिसून येतो. तथापि क्वॉर्ट्झचा उपयोग या शाखेत सर्वांत अधिक प्रमाणात केला जातो. दाबविद्युत् परिणाम हा 'मध्याची सममिती' ज्या स्फटिकात नसते अशा स्फटिकातच दिसतो. स्फटिकांच्या एकूण ३२ वर्गांपैकी २१ वर्गांतील स्फटिकांत मध्याची सममिती नसते व त्यांपैकी २० वर्गांतील स्फटिक हा परिणाम दर्शवितात [→ स्फटिकविज्ञान].

ज्या अक्षाभोवती एखादा स्फटिक १८० अंशांतून फिरवला असता त्याची नवी स्थिती तंतोतंत मूळच्या स्थितीप्रमाणे येत नाही, त्या अक्षाला स्फटिकाचा ध्रुवाक्ष असे म्हणतात (प्रत्येक स्फटिकाला असा ध्रुवाक्ष असेलच असे नाही). दाबविद्युती स्फटिकाचे एक महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे त्याला एक किंवा अधिक ध्रुवाक्ष असतात. स्फटिकाचे विरूपण केल्यास ध्रुवाक्षाच्या दिशेने त्याचे जास्तीत जास्त विद्युत् ध्रुवण होते; विद्युत् ध्रुवणाची दिशा कोणत्या प्रकारचे प्रतिबल स्फटिकावर लागू केले आहे, त्यावर अवलंबून राहते. उत्तापविद्युत् परिणाम दाखविणाऱ्या स्फटिकांचे दहा वर्ग दाबविद्युत् परिणाम दाखवितात. योग्य तापमानात लोहविद्युत् (ज्याप्रमाणे लोखंडाचा चुंबक बनू शकतो त्याप्रमाणे योग्य परिस्थितीत ज्याच्या दोन बाजूंना विरुद्ध प्रकारचे विद्युत् भार आपोआप येऊ शकतात अशा पदार्थांचे) स्फटिक दाबविद्युत् परिणाम दाखवितात.



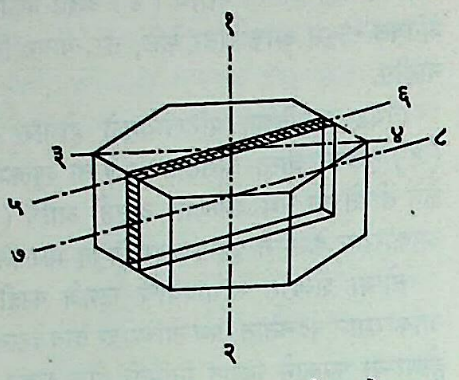
आ. १. क्वॉर्ट्झचा स्फटिक : १-२ प्रकाशीय अक्ष.

दाबविद्युत् परिणामाच्या अनुप्रयोगांमध्ये क्वॉर्ट्झच्या स्फटिकाच्या कापांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो. इच्छित परिणाम मिळविण्यासाठी काप योग्य त्या दिशेने काढणे आवश्यक असते. आ. १ मध्ये क्वॉर्ट्झचा नैसर्गिक स्फटिक दाखविला असून १-२ हा त्याचा प्रकाशीय अक्ष आहे, यालाच स्फटिकाचा झ-अक्ष असेही म्हणतात. या स्फटिकाचे १-२ ला लंबदिशेने दोन छेद घेतल्यास आ. २ मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

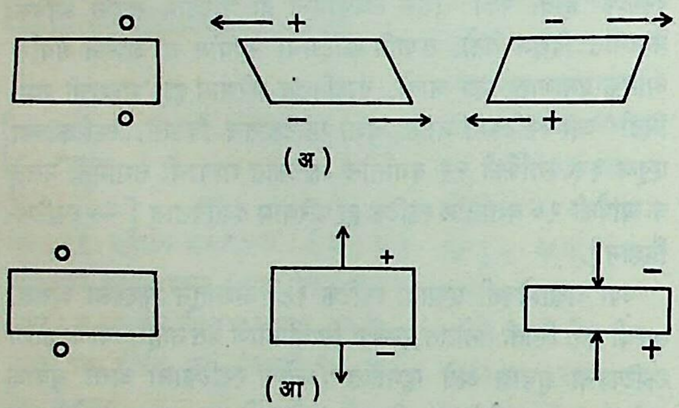
दाखविल्यासारखा षट्कोणी ठोकळा मिळेल. या षट्कोणाचे समोरासमोरचे कोणतेही दोन कोनबिंदू जोडणाऱ्या रेषेच्या दिशेला (उदा., ३-४) स्फटिकांचा विद्युत् अक्ष किंवा क्ष–अक्ष म्हणतात व षट्कोणाच्या प्रतलातील क्ष–अक्षाच्या लंबदिशेला स्फटिकाचा य–अक्ष म्हणतात.



आ. २. क्वॉर्ट्झ स्फटिकातून कापलेला ठोकळा : ३-४, ५-६, ७-८ विद्युत् अक्ष.

या षट्कोणी ठोकळ्यातून आ. २ मध्ये दाखविल्यासारखी चौकोनी पट्टी कापल्यास तिची जाडी क्ष–अक्षाला समांतर येईल, तिला 'क्ष–काप' असे म्हणतात. त्याचप्रमाणे 'य–काप' व 'झ–काप' यांचा अर्थ समजावा. उपयोजनेमध्ये कापाची आंदोलने जाडीच्या दिशेने व्हावयाची असल्यास क्ष–काप वापरतात, तर लांबीच्या दिशेने आंदोलनासाठी य–काप वापरतात.

एखाद्या दावविद्युती स्फटिकाच्या कापाच्या पृष्ठांवर प्रतिबले लावल्यामुळे प्रकट होणाऱ्या विद्युत् भारांचे स्वरूप हे (१) स्फटिकाचे



आ. ३. स्फटिकांच्या कापावर होणारे प्रतिबलांचे परिणाम : (अ) डायपोटॅशियम टार्टारेटाच्या (DKT च्या) स्फटिकावर कर्तर प्रतिबलाचा होणारा परिणाम; (आ) क्वॉर्ट्झच्या क्ष–कापावर दाब व ताण परिबलांचे होणारे परिणाम.

द्रव्य, (२) स्फटिकाच्या अक्षांच्या संदर्भात कापाची दिशा व (३) प्रतिबलाचे स्वरूप या गोष्टींवर अवलंबून असते. आ. ३ वरून हे स्पष्ट होईल.

स्फटिक कापण्याचे तंत्र : सुरुवातीच्या काळात स्फटिक विशिष्ट प्रकारच्या करवतीने कापीत असत; पण लवकरच तिची जागा तांब्याच्या किंवा मऊ पोलादाच्या चाकीने (चकतीने) घेतली. फिरत्या चाकीवर एखाद्या द्रवात मिसळलेली कार्बोरंडमची पूड टाकून तिने स्फटिक कापण्यात येतात. नंतरच्या काळात हिऱ्याची पूड लावलेल्या चाकया अधिक चांगले काम देतात, असे आढळून आले. कापण्याच्या कडेवर केरोसिनाची बारीक धार धरली असता कापणे अधिक सुलभ होते. कापलेला तुकडा मिळताच तो जुळ्या क्वॉर्ट्झचा तुकडा आहे काय ते पहावे लागते. यानंतर या कापाची लांबी–रुंदी हवी तेवढी मिळेपर्यंत स्फटिक घासावा लागतो. हे तंत्र बरेचसे दूरदर्शकाचा (दुर्बिणीचा) मुख्य अंतर्गोल आरसा घासण्याच्या तंत्राप्रमाणेच असते. लांबी–रुंदी अचूक मिळविण्यासाठी शेवटी 'नाजूकपणे घासण्याकरिता एक बाजू किंवा दोन्ही बाजू घासणारी यंत्रे असतात. घासण्याकरिता अधिकाधिक बारीक अशी कार्बोरंडमची पूड, साबण व पाणी; पाणी किंवा पातळ तेलाबरोबर वापरतात. अगदी शेवटच्या हात फिरविताना ॲल्युमिनियमाचे ऑक्साइड किंवा रूज (चकाकी आणणारी फेरिक ऑक्साइडाची तांबूस पूड) वापरतात. हे शेवटचे घासणे बहुधा हातांनी करणे आवश्यक असते. लांबी–रुंदी बरोबरच स्फटिकाच्या अक्षाशी पृष्ठभागाचा कोन योग्य आहे की नाही ते क्ष-किरण पद्धतीने तपासावे लागते. कमी कंप्रतेच्या (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनांच्या संख्येच्या) कापांच्या बाबतीत लांबी–रुंदी महत्त्वाची असते, तर जास्त कंप्रतेच्या कापांच्या बाबतीत जाडी काटेकोरपणे घासून घ्यावी लागते. साधारणपणे ०·०००५ मिमी. इतकी अचूकता जाडीच्या बाबतीत आवश्यक असते. एक दशलक्ष हर्ट्झ कंप्रता असलेल्या क्ष-अक्षीय सिलिकॉन स्फटिकावरून सिलिकॉनाच्या अणूचा एक थर काढला असता, स्फटिकाची कंप्रता एक दशांशाने वाढेल. विशेष अचूक आंदोलकात (स्फटिकाच्या बाजूवर प्रत्यावर्ती, म्हणजे उलटसुलट दिशेने कार्य करणारा, विद्युत् दाब लावला असता स्फटिक कंप पावू लागतो, या गुणधर्माचा उपयोग करून विद्युत् प्रवाहांची आंदोलने निर्माण करण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या साधनात) हा फरकसुद्धा त्याची नोंद घेण्याइतका महत्त्वाचा असतो हे लक्षात घ्यावे. स्फटिक आंदोलकाची कंप्रता काटेकोरपणे राखावयाची असल्यास त्याचे तापमान बदलू न देणे आवश्यक असते. कारण तापमान बदलल्यास कंप्रता बदलते. म्हणून स्फटिक बऱ्याच वेळा निर्वात डबीत बंद करून, त्याचे तापमान विद्युत् तापकाने थोडेसे वाढवून, तापनियंत्रकाच्या साहाय्याने तो योग्य त्या तापमानास ठेवलेला असतो. स्फटिकाच्या अक्षाशी विशिष्ट कोन करून (मात्र हा कोन फारच काटेकोरपणे साधावा लागतो) स्फटिक कापला असता त्याची कंप्रता तापमान बदलले तरीसुद्धा जवळजवळ तीच राहते.

क्ष–कापांच्या आकाराने सर्वांत मोठ्या असलेल्या पृष्ठभागावर कथिलाचा वर्ख चिटकवला व या वर्खाला विद्युत् मापक जोडला, तर स्फटिकाच्या आ. २ मध्ये दाखविलेल्या ३-४ या दिशेने दाब प्रतिबल लावले असता, पृष्ठभागावर विद्युत् भार आलेला दिसून येईल. गेल्या काही वर्षांत मुलामा चढविलेले स्फटिक अधिक वापरात आलेले आहेत. या प्रकारात स्फटिकावर धातूची विद्युत् अग्रे बाष्पीभवनाने पक्की बसविलेली असतात. ॲल्युमिनियम, चांदी किंवा सोन्याचा ०·०००५ मिमी. जाडीचा बाष्पीभूत थर स्फटिकावर दिलेला असतो. विशिष्ट पद्धतीने फॉस्फर ब्रॉंझची तार विद्युत् अग्रांच्या मध्यावर पक्की बसविलेली असते. या तारेवरही स्फटिक लोंबत असतो. अशा प्रकारे कंप्रता अधिक स्थिर करून संदमन (रोधामुळे कंपनात होणारी घट) कमी केलेले असते. स्फटिक व त्यावर जोडलेल्या तारा एका काचेच्या किंवा धातूच्या नळीत किंवा डबीत बसवितात. काही वेळा डबी निर्वात असून तिच्यात विद्युत् तापक असून तापमानाचे नियमन केलेले असते.

विद्युत् भार व स्फटिकाची कंप्रता : प्रयोगावरून असे सिद्ध झाले आहे की, उत्पन्न होणारा विद्युत् भार हा लावलेल्या प्रतिबलाच्या सम प्रमाणात असतो.

$$\text{भा} \propto \text{प्र}$$

$$\therefore \text{भा} = \text{क}\ \text{प्र} \qquad \ldots \qquad (१)$$

येथे भा = विद्युत् भार, प्र = प्रतिबल, क हा त्या त्या स्फटिकाचा दाबविद्युत् मापांक असतो.

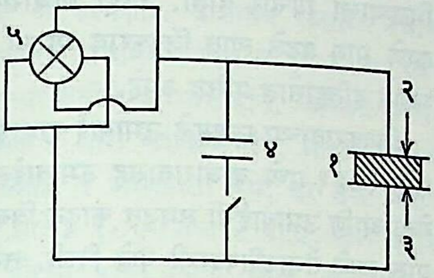
प्रकाशीय अक्षाला समांतर दिशेत प्रतिबल लावले असता कोणत्याही प्रकारची विद्युत् निर्मिती होत नाही; तसेच विरुद्ध दाबविद्युत् परिणामात, प्रकाशीय अक्षाच्या दिशेने लावलेल्या विद्युत् दाबामुळे आकारमानावर काही परिणाम होत नाही. अन्य दिशांनी विद्युत् दाब दिला असता यांत्रिक प्रतिबल निर्माण होऊन स्फटिकाच्या आकारमानात बदल होतो. एका दिशेने विद्युत् दाब लावला असता लांबी वाढून रुंदी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कमी होते, तर दुसऱ्या दिशेने विद्युत् दाब दिला असता लांबी कमी होऊन रुंदी वाढते. लांबी – रुंदीत होणारा बदल हा लावलेल्या विद्युत् दाबाच्या सम प्रमाणात असतो.

दाबविद्युत् सिद्धांताच्या गणितात सदिश (दिशा व मूल्य असणारी राशी) व प्रदिश [एका सहनिर्देशक व्यूहातून दुसऱ्या व्यूहात विशेष नियमाधारे रूपांतरित होणाऱ्या फलनांचा संच; → प्रदिश] यांचा समावेश असल्यामुळे ते गणित फार क्लिष्ट आहे. म्हणून दाबविद्युत् मापांक कसा काढावा व स्फटिकाची नैसर्गिक कंप्रता कशी काढावी, याची मूलग्राही व सोपी पद्धत आणि त्या अनुषंगाने येणारे सोपे गणित पुढे दिले आहे. आ. ४ मध्ये स्फटिकावर २-३ या दिशांनी प्रतिबल लावले असता त्याच्या पृष्ठभागावर विद्युत् निर्मिती होते.



आ. ४. दाबविद्युत् मापांक व स्फटिकाची नैसर्गिक कंप्रता काढण्याची पद्धत : (१) स्फटिक, (२-३) प्रतिबल लावलेल्या दिशा, (४) धारित्र, (५) विद्युत् मापक.

पृष्ठभागावर विद्युत् अग्रे जोडली असल्याने त्यांवरील विद्युत् भार विद्युत् मापकाने दाखविला जाईल. विद्युत् भार किती आहे हे ४ हे प्रमाण धारित्र (विद्युत् भार साठवून ठेवणारे साधन) मंडलात जोडून मोजता येईल. धारित्र मंडलात जोडलेले नसताना मंडलातील विद्युत् धारणा $धा_1$ आहे असे समजू. धारित्र आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे जोडल्यावर विद्युत् धारणा वाढून $धा_2$ होईल असे मानू. लावलेल्या प्र प्रतिबलामुळे विद्युत् मापकाने (मंडलात ४ जोडले नसताना) $वि_1$ आणि (मंडलात ४ जोडल्यावर) $वि_2$ अशी विचलने (कोनीय स्थानांतरणे) दाखविली, तर उत्पन्न झालेला विद्युत् भार भा हा पुढील समीकरणाने दाखविता येईल.

$$भा = धा_1 \times वि_1 = धा_2 \times वि_2 \quad \ldots \quad \ldots \quad (२)$$

मंडलातील धारित्राची विद्युत् धारणा $धा_0$ इतकी असल्यास

$$धा_2 = धा_0 + धा_1 \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (३)$$

समीकरणे (२) व (३) वरून

$$धा_1 = \frac{धा_0 \times वि_2}{वि_1 - वि_2} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (४)$$

(२), (३) व (४) समीकरणांवरून

$$भा = \frac{धा_0 \times वि_1 \times वि_2}{वि_1 - वि_2} \quad \ldots \quad \ldots \quad (५)$$

लावलेले प्रतिबल प्र असेल, तर समीकरण (१) वरून $क = \frac{भा}{प्र}$,

$$\therefore क = \frac{धा_0 \times वि_1 \times वि_2}{प्र\,(वि_1 - वि_2)} \quad \ldots \quad \ldots \quad (६)$$

या समीकरणाच्या उजव्या बाजूची सर्व पदे प्रयोगावरून काढता येत असल्यामुळे क हा स्फटिकाचा दाबविद्युत् मापांक काढता येईल. मात्र प्रयोगात काही ठिकाणी विशेष काळजी घ्यावी लागते.

स्फटिकाच्या चपट्या पट्टीची नैसर्गिक कंप्रता ही (१) तिच्या कंपने होणाऱ्या दिशेतील स्थितिस्थापकीय (विकृती निर्माण करणाऱ्या प्रेरणा काढून घेतल्यावर पदार्थ मूळ अवस्थेत येण्याच्या गुणधर्मासंबंधीच्या) मापांकावर, (२) स्फटिकाच्या घनतेवर व (३) स्फटिकाच्या जाडीवर अवलंबून असते.

समीकरणाच्या भाषेत :

$$वे = \sqrt{\frac{स}{घ}} \quad \ldots \quad \ldots \quad (७)$$

येथे स = स्फटिकाचा स्थितिस्थापकीय मापांक, घ = स्फटिकाची घनता आणि वे = स्फटिकातील अन्वायाम (ज्यातील कंपन दिशा प्रसाराच्या दिशेला समांतर आहे अशा) तरंगांचा वेग. स्फटिकपट्टी जर तिच्या मूलभूत रीतीने कंप पावत असेल म्हणजेच जर तिची जाडी (जा) तरंगलांबीच्या (त) अर्धी असेल (जा = त/२) आणि कंप्रता न असेल, तर

$$वे = न \times त$$

$$\therefore वे = २\,न \times जा$$

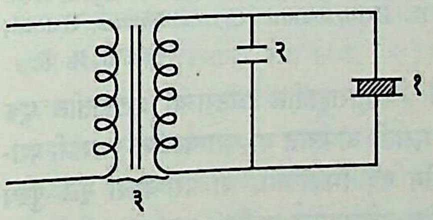
$$\therefore न = \frac{वे}{२\,जा} \quad \ldots \quad \ldots \quad (८)$$

समीकरणे (७) व (८) वरून

$$न = \frac{१}{२\,जा} \cdot \sqrt{\frac{स}{घ}} \quad \ldots \quad \ldots \quad (९)$$

या समीकरणाची उजव्या बाजूची पदे स्फटिकावरून माहीत होत असल्याने त्याची मूलभूत कंप्रता काढता येते.

उपयोग : कोणत्याही पदार्थास त्याची स्वतःची अशी आंदोलन कंप्रता असते; ती त्या पदार्थाच्या लांबी–रुंदीवर व त्याच्या स्थितिस्थापकतेवर अवलंबून असते. या सर्वसामान्य नियमास अनुसरून प्रत्येक स्फटिकालाही त्याची विशिष्ट आंदोलन कंप्रता असते. हिला नैसर्गिक कंप्रता असेही म्हणतात. आंदोलन कंप्रता स्फटिकाच्या भिन्न दिशांत भिन्न असते, कारण भिन्न दिशांत स्फटिकाचे स्थितिस्थापकीय मापांक भिन्न असतात. स्फटिकाला ज्या दिशेत विद्युत् क्षेत्र लावायचे त्या दिशेतील स्फटिकाची नैसर्गिक कंप्रता व विद्युत् क्षेत्र बदलण्याची कंप्रता या दोन्हीही समान झाल्यास स्फटिकात अनुस्पंदन (दोन कंप्रता समान झाल्यामुळे एकमेकींस पूरक होणारा परिणाम) चालू होऊन स्फटिक जोरदारपणे कंप पावू लागतो. अर्थात ही गोष्ट विरुद्ध दाबविद्युत् परिणामामुळे घडून येते. जोरदार कंपनांमुळे प्रतिक्रिया म्हणून सरळ दाबविद्युत् परिणामामुळे विद्युत् आंदोलने जास्त जोरदार होतात हे दाखविणारे विद्युत् मंडल आ. ५ मध्ये दिले आहे, या मंडलास दाबविद्युत् आंदोलक किंवा स्फटिक आंदोलक असे म्हणतात [→ आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय]. यातील स्फटिक हाच दाबविद्युती अनुस्पंदकाचे काम करतो. मूलतः अशा प्रकारच्या मंडलाचा उपयोग जेथे जेथे कंप्रतेवर काटेकोरपणे नियंत्रण ठेवण्याची आवश्यकता असते, अशा ठिकाणी करतात. उदा., रेडिओ प्रेषक, स्फटिकी घड्याळे वगैरे.



आ. ५. दाबविद्युत् आंदोलक किंवा स्फटिक आंदोलक : (१) स्फटिक, (२) विद्युत् धारित्र, (३) रोहित्र (विद्युत् दाब बदलण्याचे साधन).

स्फटिकी घड्याळाकरिता वापरण्याच्या स्फटिकात संदमन कमी असणे हा प्रमुख गुण असावा लागतो. शिवाय त्यात तापमानाच्या बदलामुळे होणारा कंप्रतेतील बदल कमीत कमी असावा. एकूण स्फटिकी घड्याळ बरेच गुंतागुंतीचे असले, तरी त्यातील मुख्य भाग म्हणजे काटेकोर कंप्रता असणारा स्फटिक हाच असतो [→ घड्याळ].

श्राव्यातीत (२० किलोहर्ट्झपेक्षा जास्त कंप्रतेच्या) कंपनांचे प्रेषण किंवा ग्रहण करण्याकरिता दाबविद्युती क्वॉर्ट्झच्या स्फटिकाचा उपयोग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करता येतो. त्याचा मुख्य फायदा हा की, स्फटिकाच्या पृष्ठभागावरून काटकोनात जे तरंग निघतात, ते त्याच दिशेत प्रकाशाच्या समांतर किरणशलाकेप्रमाणे त्यामधील कोन फारसा न वाढता प्रवास करतात. याकरिता अट अशी की, प्रेषण करणाऱ्या स्फटिकाची लांबी–रुंदी प्रेषित होणाऱ्या तरंगांच्या तरंगलांबीपेक्षा कमी असली पाहिजे. या तत्त्वावर पॉल लांजिवीन या फ्रेंच शास्त्रज्ञांनी १९१८ मध्ये पाण्याखालून श्राव्यातीत तरंग पाठविण्यात यश मिळवले. या तंत्रात पुढे अनेक सुधारणा झाल्या व स्फटिक तरंगांचा उपयोग खोल पाण्यातील तळाचा ठाव घेणे, पाणबुडीची जागा शोधणे, हिमखंडांचा तलास लावणे वगैरे कामांकरिता केला जाऊ लागला. यातील तत्त्व म्हणजे तरंगांचा एक स्पंद सोडून तो पाण्याखालील पृष्ठभागावर आपटून परत येण्यास लागणारा वेळ मोजणे आणि या तरंगांचा पाण्यातील वेग माहीत असल्याने वेग = अंतर / वेळ या समीकरणावरून अंतर काढणे हे होय.

ग्रामोफोनमधील उद्ग्राहकामध्ये (पिक-अपमध्ये) वापरण्यात येणाऱ्या स्फटिकावर सुई तबकडीतून फिरताना उत्पन्न होणाऱ्या कमीजास्त प्रतिबलामुळे त्या प्रमाणात विद्युत् निर्मिती होते. ती विवर्धित करून तीपासून ध्वनिनिर्मिती होते. स्फटिक कंपनाने द्रवात स्थिर तरंग उत्पन्न करून त्याचा जालकाप्रमाणे (अनेक समसमांतर पृष्ठांच्या मालिकेप्रमाणे) उपयोग करतात. शिवाय पायसीकरण (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या दोन द्रवांपैकी एक दुसऱ्यात सूक्ष्म कणरूपात पसरविणे), पदार्थ निर्जंतुक करणे, कपड्यांवरील धूळ झाडणे, ओतीव कामामधील दोष काढणे, ध्वनिग्राहक (मायक्रोफोन), दूरध्वनी इत्यादींत दाबविद्युत् स्फटिकांचा उपयोग होतो. स्फटिकांच्या कापाच्या साहाय्याने अत्यंत अचूक अशा विद्युत् गाळण्या बनविता येतात, त्यांचा दूरध्वनी तंत्रात मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होतो. त्याचप्रमाणे संकेतवहनाच्या मार्गात 'विलंबकारक' म्हणून या स्फटिकांचा उपयोग होतो. बेरियम टिटॅनेटाचे मानवनिर्मित मृदीय स्फटिक दाबविद्युत् परिणाम मोठ्या प्रमाणावर दाखवितात. त्यांच्यावर दाब देऊन मोठा (२५,००० व्होल्ट) विद्युत् वर्चोभेद (विद्युत् पातळ्यांमधील फरक) निर्माण होऊ शकतो. त्याचा उपयोग एंजिनातील ठिणगी गुडद्या (स्पार्क प्लग) कार्यान्वित करणे, हातबाँबचा आपटल्याबरोबर स्फोट होण्याची योजना करणे, गुरामेंढरांचे कळप (विद्युत् झटका देऊन) नियंत्रित करणे अशा अनेक ठिकाणी करण्यात येतो.

संदर्भ : 1. Cady, W. G. *Piezoelectricity, 2 Vols.*, New York, 1964.
2. Wooster, W. A. *Experimental Crystal Physics*, Oxford, 1957.

कुलकर्णी, प्र. वा.

दाभाडे घराणे : महाराष्ट्रातील अठराव्या शतकातील एक प्रसिद्ध मराठा घराणे. मराठी अंमलात या घराण्यातील पुरुषांनी पराक्रम दाखवून सन्माननीय पदे मिळविली. या घराण्याचा मूळ पुरुष बजाजी हा पुण्याजवळील तळेगावचा पाटील. याचा मुलगा येसाजी हा शिवाजी महाराजांचा हुजऱ्या म्हणून काम करीत असे. शिवाजीनंतर संभाजीने त्यास रायगडावर ठेविले. पुढे संभाजीच्या वधानंतर हा राजारामाबरोबर जिंजीस गेला. त्याच्या सोबत त्याची दोन मुले खंडोजी आणि शिवाजी ही होती. पैकी खंडोजी हा पुढे सेनापती म्हणून प्रसिद्धीस आला. त्याची जिंजी येथील एकनिष्ठ सेवा लक्षात घेऊन राजारामाने त्याला दाभाडे गाव इनाम दिले. जिंजीहून परत येताना राजारामाचा कबिला ह्याने महत्प्रयत्नाने पन्हाळ्यास पोहोचविला. या कामगिरीबद्दल राजारामाने त्यास सेनाखासखेल ही पदवी आणि काही गावे इनाम दिली. राजारामानंतर शाहू मोगलांच्या कैदेतून सुटून आल्यानंतर खंडेराव शाहूस मिळाला. १७१६ मध्ये शाहूने खंडेरावास सेनापतिपद देऊन चाकण आणि पारनेर येथे दोन मोठ्या जहागिऱ्या दिल्या. खंडेरावाने बाळाजी विश्वनाथास साहाय्य केले. उत्तर सरहद्दीवर राहून खानदेश, वऱ्हाड व गुजरात या तीनही प्रांतांवर नजर ठेवावयास त्यास नेमले होते.

खंडेरावाच्या मृत्यूनंतर शाहूने त्रिंबकरावास सेनापतिपद दिले; परंतु बाजीरावाच्या काळात (त्रिंबकराव) दाभाडे हे नेमून दिलेल्या कामगिरीपासून थोडे निराळेपणाने वागू लागले. त्याचे आणि बाजीरावाचे फारसे सूत जमले नाही. त्रिंबकरावाचा निजामास जाऊन मिळण्याचा विचार होता. तेव्हा बाजीरावास त्रिंबकरावाशी लढाई करणे भाग पडले त्यात त्रिंबकराव मारला गेला. ही डभईची लढाई म्हणून इतिहासात प्रसिद्ध आहे.

त्रिंबकरावाच्या मृत्यूमुळे उमाबाई दाभाडेला फार दुःख झाले. तेव्हा शाहू १७३१ मध्ये बाजीरावासह उमाबाईला भेटण्यासाठी तळेगावास गेला आणि उमाबाईची समजूत काढून त्रिंबकरावाचा भाऊ यशवंतराव यास त्याने सेनापतिपदाची वस्त्रे दिली. तसेच पिलाजी गायकवाडास दाभाड्यांचा कारभारी म्हणून नेमण्यात आले.

उमाबाई, ताराबाई आणि दमाजी गायकवाड यांनी पेशव्यांच्या विरुद्ध उठाव केला. तेव्हा १६ मे १७५१ रोजी पेशव्यांनी दाभाड्यांची सर्व मंडळी पुण्यात होळकरांच्या वाड्यात नजरकैदेत ठेविली; परंतु उमाबाईने पेशव्यांशी समझोता घडवून आणला व ते प्रकरण संपले.

यशवंतरावाचे लग्न १२ मे १७५२ या दिवशी शितोळे देशमुखांच्या मुलीशी झाले. त्या वेळी दाभाड्यांचे आणि पेशव्यांचे सलोख्याचे संबंध दिसून आले. नोव्हेंबर १७५३ मध्ये उमाबाई कालवश झाली आणि पुढे १७५४ मध्ये यशवंतराव मरण पावला. यशवंतराव हा व्यसनाधीन असल्यामुळे गायकवाडास राज्यकारभारात पुढे येण्यास वाव मिळाला. यशवंतरावाचा मुलगा दुसरा त्रिंबकराव यास सेनापतिपद देण्यात आले; परंतु आता या पदाचे फारसे महत्त्व उरले नव्हते. १७६६ मध्ये वेरूळ मुक्कामी त्रिंबकराव मरण पावला.

दाभाड्यांचा आणि पेशव्यांचा मुख्य झगडा होता तो गुजरात प्रांताच्या मोकाशासंबंधी. गुजरातेत सेनापती दाभाड्याची स्थापना झाली, तेव्हा शाहूने गुजरात प्रांताची निम्मी मोकासबाब चिमणाजी बल्लाळ याजकडे व निम्मी त्रिंबकराव दाभाडे याजकडे पाठवावी, असा ठराव करून दिला; परंतु पुढे सेनापतीनी तो पाळला नाही. गुजरातवरील निम्मा हक्क पेशव्यांनी कधीही सोडला नाही. त्यामुळे कलह निर्माण होऊन त्यात दाभाड्यांना अपयश आले. त्रिंबकराव दाभाड्यानंतर फारसा कर्तबगार पुरुषही त्या घराण्यात निपजला नाही. अशा तऱ्हेने दुसऱ्या त्रिंबकरावाच्या मृत्यूनंतर हे घराणे पेशवाईत अथवा मराठ्यांच्या इतिहासात पुन्हा उर्जितावस्थेस आले नाही.

कुलकर्णी, गो. त्र्यं.

दाभोळ : रत्नागिरी जिल्ह्याच्या दापोली तालुक्यातील एक महत्त्वाचे बंदर. लोकसंख्या ५,४०२ (१९७१). हे दापोलीच्या दक्षिणेस सु. २५ किमी.वर समुद्रकिनाऱ्यापासून ३·२ किमी. आत वाशिष्ठी नदीच्या उजव्या काठावर वसलेले आहे. दाभ्य जंगल किंवा दाभिलेश्वर या नावांवरून दाभोळ हे नाव पडले असावे. पूर्वी ऐतिहासिक महत्त्व असलेल्या या ठिकाणाचा चौदा ते सोळाव्या शतकात तांबड्या समुद्रकिनाऱ्यावरील बंदरांशी मोठ्या प्रमाणावर व्यापार चालत होता. १३१२ मध्ये मलिक काफूरने जी ठिकाणे उद्‌ध्वस्त केली, त्यांतील दाभोळ हे एक होते. हे यूसुफ आदिलशाहाच्या वेळी विजापूर राज्यातील महत्त्वाचे ठिकाण होते. १६६० मध्ये शिवाजी महाराजांनी हे गाव जिंकून हे आरमारी केंद्र केले आणि मुलकी खात्यात दाभोळ हा सुभा केला. बंदरातील तीन दीपगृहांपैकी पोलकेश्वर पॉइंटच्या दीपगृहापासून २४ किमी.पर्यंत प्रकाश पडतो. येथे 'सार्सानिक' शैलीची मशीद व इ. स. ५५०–७८ मध्ये बांधलेले चंडिकेचे देवालय आहे. आग्नेयीस १८५ किमी. असलेले कराड हे याचे जवळचे रेल्वेस्थानक असून हे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दापोलीशी सडकेने तर मुंबईशी जलमार्गाने जोडलेले आहे. येथून मुख्यतः सुपारीची निर्यात होत असून येथील कापड विणण्याचा उद्योग महत्त्वाचा आहे. येथे लिमोनाइटचे साठे असल्याचे आढळून आले आहे. गावात प्राथमिक व माध्यमिक शाळा, प्राथमिक आरोग्यकेंद्र वगैरे सोयी आहेत.

सावंत, प्र. रा.; चौधरी, वसंत

दामले, मोरो केशव : (७ नोव्हेंबर १८६८–३० एप्रिल १९१३). सुप्रसिद्ध मराठी व्याकरणकार. जन्मगाव रत्नागिरीनजीक मालगुंड. वडील केसो विठ्ठल हे प्राथमिक शिक्षक व पुढे रा. सा. मंडलिक यांच्या वेळणे या गावच्या शेतीचे कारभारी होते. कविवर्य केशवसुत व पत्रकार सी. के. दामले हे मोरो केशवांचे बंधू. मोरो केशवांचे शालेय शिक्षण दाभोळ, बडोदे व अमरावती येथे, तर उच्च शिक्षण पुण्याच्या डेक्कन कॉलेजात झाले. १८९२ मध्ये ते बी.ए. झाले आणि १८९४ मध्ये तत्त्वज्ञान हा विषय घेऊन एम्.ए. झाले. कॉलेजात ते दक्षिणा फेलो होते. १८९४ ते १९०८ पर्यंत ते उज्जैनच्या माधव कॉलेजात तत्त्वज्ञानाचे प्राध्यापक होते व पुढे नागपूरच्या नील सिटी हायस्कुलात पर्यवेक्षक होते. डेक्कन कॉलेजात डॉ. रा. गो. भांडारकर आणि प्राचार्य सेल्बी हे त्यांचे गुरू होते. त्यांच्या शिकवणीमुळे प्रारंभी त्यांची मते सुधारकी बनली होती; पण पुढे मात्र ते भाविक दत्तभक्त झाले.

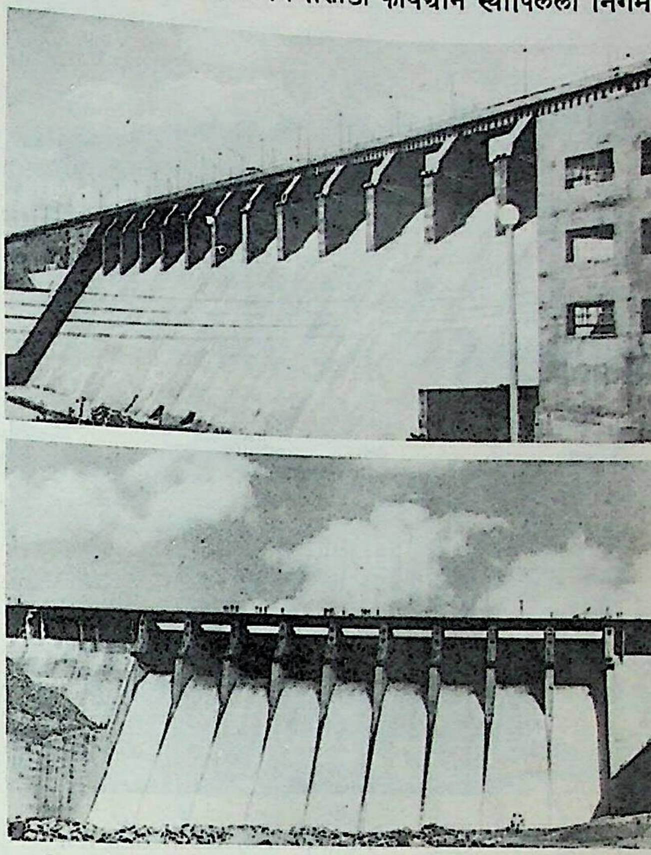
चौदा वर्षे व्यासंग करून त्यांनी *शास्त्रीय मराठी व्याकरण* (१९११) हा आपला एकमेवाद्वितीय ग्रंथराज रचला. पूर्वकालीन वैयाकरणांच्या मताचे चिकित्सक समालोचन करून त्यांनी मराठी–व्याकरणाची पुनर्रचना करण्याचा जो अपूर्व प्रयत्न केलेला आहे, त्यामुळे त्यांना मराठी व्याकरणकारांत अग्रस्थान मिळालेले आहे. १९०४ साली भरलेल्या शुद्धलेखनपरिषदेत त्यांनी भाग घेतला होता. त्यांची यासंबंधीची सडेतोड मते *शुद्धलेखन-सुधारणा अथवा सरकारी बंडावा* (१९०५) या त्यांच्या पुस्तकात वाचावयास मिळतात. *ग्रंथमाला* या मासिकात ते प्रदीर्घ लेख लिहीत. त्यांतून त्यांची *विचारभ्रमण* आणि *आधुनिक असंतोष* (एडमंड बर्ककृत *प्रेझेंट डिस्कंटेंट*चे भाषांतर) ही पुस्तके तयार झाली. *न्यायशास्त्र (निगमन)* (१८९६) व *न्यायशास्त्र पुस्तक दुसरे (निगमन)* (१९०२) ही त्यांची तर्कशास्त्रावरील पुस्तके बडोदे सरकारने प्रसिद्ध केली होती. त्यांच्या गद्यलेखनावर *निबंधमाले*चा ठसा दिसून येतो. बोरघाटानजीक झालेल्या रेल्वे अपघातात त्यांचा शोचनीय अंत झाला.

मालशे, स. गं.

दामाजीपंत : (चौदावे शतक). मराठी संत. बीदरच्या बादशहाच्या पदरी, मंगळवेढे येथे तो कमाविसदास (ठाणेदार) होता. दुर्गादेवीच्या दुष्काळात सरकारी कोठारांतील धान्य त्याने गोरगरिबांकडून लुटविले आणि त्यांचे प्राण वाचविले. बादशहाने त्याला पकडून आणण्याचा हुकूम काढला. तथापि मंगळवेढ्याच्या विठ्या महाराने स्वतःजवळचे सर्व द्रव्य गोळा करून लुटविलेल्या धान्याची किंमत सरकारात चुकती केली आणि दामाजीपंताच्या नावे पावती घेतली. वि. का. राजवाडे ह्यांना मिळालेल्या एका जुन्या महजरावरून ही घटना ऐतिहासिक दृष्ट्या सत्य असल्याचे दिसून येते. ह्या प्रसंगावर खुद्द दामाजीपंताने लिहिलेले एक पदही मिळते. ह्या विठ्या महाराची बादशहाने अगत्याने चौकशी करून 'हकदर उपकार पोटास भाकरी व बसावयास जागा करून दिल्ही. धडुत पांघरूण कृपा करून दिल्हे' असे उपर्युक्त महजरात म्हटले आहे. पंढरीच्या विठ्ठलानेच विठ्या महाराचे रूप घेऊन दामाजीपंतांचे प्राण आणि अब्रू वाचविली अशा भावनेने ह्या प्रसंगावर काव्ये रचिली गेली आहेत. पुढे दामाजीपंत नोकरी सोडून आपल्या कुटुंबीयांसह पंढरपुरास आला आणि तेथेच विठ्ठलभक्तीत त्याने आपला काळ घालविला.

सुर्वे, भा. ग.

दामोदर खोरे निगम : (दामोदर व्हॅली कॉर्पोरेशन, डीव्हीसी). बिहार व प. बंगाल राज्यांमधील दामोदर नदीच्या खोऱ्याचा बहुद्देशीय विकास करण्यासाठी कायद्याने स्थापिलेला निगम.



दामोदर नदी प्रकल्प : वरचे तिलैया धरण, खालचे कोनार धरण.

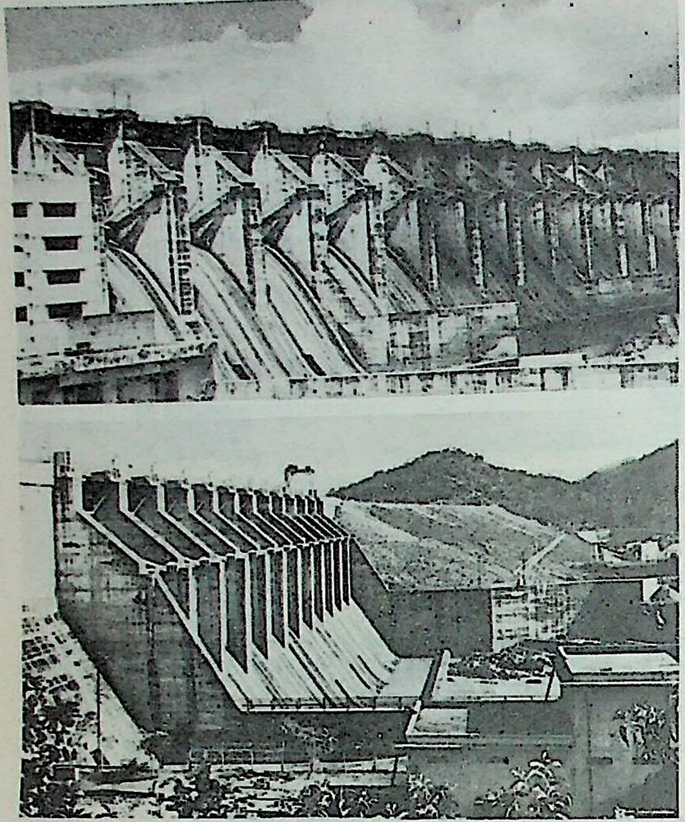
अमेरिकेतील टेनेसी खोरे प्राधिकरणाचे (टीव्हीए) उदाहरण समोर ठेवून त्या धर्तीवर या निगमाची व प्रकल्पाची उभारणी करण्यात आली आहे. पूरनियंत्रण, जलसिंचन व वीजनिर्मिती हे तिन्ही उद्देश साधण्यासाठी भारत सरकारच्या निमंत्रणानुसार डब्ल्यू. एल्. व्हूरदुइन या अमेरिकन तज्ञाने दामोदर खोरे प्रकल्पाचा आराखडा तयार केला. तो कार्यान्वित करण्यासाठी टीव्हीएच्या धर्तीवर एक स्वायत्त निगम स्थापण्याचे ठरले. संसदेने फेब्रुवारी १९४८ मध्ये संबंधित कायदा संमत केल्यावर जुलै १९४८ मध्ये दामोदर खोरे निगम अस्तित्वात आला. निगमाकडे कायद्याने खालील कार्ये सोपविण्यात आली आहेत : (१) धरणे बांधून जलसिंचनाची सोय करणे, (२) वीजनिर्मिती करून तिचा पुरवठा करणे, (३) पूरनियंत्रण करणे, (४) दामोदर नदीचा व तिच्या उपनद्यांचा जलमार्ग म्हणून उपयोग करणे, (५) दामोदर नदीच्या खोऱ्यात जंगलांची लागवड करून जमिनीची धूप थांबविणे व (६) खोऱ्यातील आरोग्य, शेती, उद्योग यांचे संवर्धन करणे.

या प्रकल्पाची उभारणी बिहार व प. बंगाल राज्ये आणि केंद्र सरकार यांच्या सहकार्याने करण्यात आली आहे. मूळ आराखड्यात दामोदर व बराकर या नद्या व त्यांच्या उपनद्या यांच्यावर एकूण सात धरणे बांधावीत असे सुचविले होते; परंतु प्रत्यक्षात फक्त चारच धरणे तिलैया, मैथॉन, पानचेत व कोनार येथे बांधण्याचे व त्यांतील पहिल्या तीन ठिकाणी एकूण १०४ मेवॉ. क्षमतेची तीन जलविद्युत् केंद्रे उभारण्याचे निश्चित झाले. ही चारही धरणे बिहारमध्ये असून त्यांच्यासाठी एकूण ४२ कोटी रु. खर्च झाला. तिलैया धरण १९५३ मध्ये, कोनार धरण १९५५ मध्ये व मैथॉन धरण १९५७ मध्ये पूर्ण झाले. खास पूरनियंत्रणासाठी बांधलेले दामोदर नदीवरील पानचेत धरण व तेथील जलविद्युत् केंद्र ही दोन्ही १९५९ अखेर कार्यान्वित झाली होती. त्यापूर्वी ऑगस्ट १९५५ मध्ये दामोदर नदीवरील दुर्गापूर येथील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

६९२ मी. लांब व ११·५८ मी. उंच बंधारा पूर्ण झाला होता. हा बंधारा इतर चार धरणांतील पाण्याच्या साहाय्याने सु. ३·७ लक्ष हे.



दामोदर नदी प्रकल्प : वरचे पानचेत धरण, खालचे मैथॉन धरण.

जमिनीला भिजवू शकतो. तो सुस्थितीत ठेवण्याची आणि जलसिंचन कार्याची जबाबदारी १ एप्रिल १९६४ पासून प. बंगाल सरकारकडे सोपविण्यात आली आहे.

वीजनिर्मितीसाठी तिलैया, मैथॉन व पानचेत येथे जलविद्युत्‌केंद्रे व बोकारो, दुर्गापूर आणि चंद्रपुरा येथे औष्णिक विद्युत्‌केंद्रे उभारलेली आहेत. त्यांची उत्पादनक्षमता जलविद्युत् १०४ मेवॉ. व औष्णिक विद्युत् ९५७ मेवॉ. आहे. चंद्रपुरा केंद्राचा विस्तार पूर्ण झाल्यावर एकूण वीजनिर्मितिक्षमता १,३०१ मेवॉ. होईल व त्यासाठी झालेला एकूण खर्च १४१ कोटी रु. पर्यंत जाईल. पाचव्या योजनेत वीजनिर्मिती-मध्ये ७६० मेवॉ.ची भर टाकण्याचे उद्दिष्ट आहे व त्यासाठी २६० कोटी रु. खर्च होईल असा अंदाज आहे. प्रकल्पाची इतर बांधकामे पूर्ण झाली असल्याने सध्या निगमाचे मुख्य काम म्हणजे वीजनिर्मिती व तिचे वाटप हेच आहे. दामोदर खोऱ्यातील व आसपासच्या प्रदेशांतील विजेची संपूर्ण गरज भागविणे निगमास अजून तरी अशक्यच आहे.

धरणांमुळे निर्माण झालेल्या तलावांमध्ये गाळ साचून त्यांचे आयुष्य कमी होऊ नये, म्हणून जंगलांची लागवड करून जमिनीची धूप कमी करण्याचे कार्यही डीव्हीसी करीत असते. शिवाय डीव्हीसीमुळे दामोदर खोऱ्यातील नद्यांमधून पाण्याचा पुरवठा बारमहा मिळणे शक्य झाले व साहजिकच त्या भागातील कारखान्यांची पाण्याची गरज भागू शकली. १३६·८ किमी. लांबीच्या डाव्या अंगाच्या कालव्याने राणीगंज येथील कोळशाच्या खाणी कलकत्त्याशी जलमार्गाने जोडल्या गेल्या आहेत. शिवाय डीव्हीसीने जागोजागी आपल्या कर्मचाऱ्यांसाठी गृहनिवसनाच्या सोयी पुरवून वसाहतीही निर्माण केल्या आहेत. मार्च १९७१ अखेर डीव्हीसीने केलेला भांडवली विनियोग एकूण २१४·७२ कोटी रु. होता.

पाचव्या योजनेत डीव्हीसीने पूरनियंत्रणासाठी व वीजनिर्मितीसाठी बलपहरी येथील धरणाचे काम सुरू करण्याची योजना सुचविली असून तिच्या पूर्वतयारीसाठी ५ कोटी रु.ची तरतूद केली आहे. त्याचप्रमाणे मैथॉन व पानचेत धरणांची धारकता वाढवून त्यांचा वीजनिर्मिती आणि जलसिंचन यांसाठी उपयोग करून घेण्याचा डीव्हीसीचा इरादा आहे. पाचव्या योजनाकाळात जंगलांची लागवड, जमीनसंरक्षण व मत्स्यसंवर्धन यांकरिता ७ कोटी रु.ची तरतूद केली असून पर्यटनविकास व जनसंपर्क साधण्याचेही निगमाने योजिले आहे. विजेची वाढती मागणी पुरविता यावी या हेतूने पाचव्या योजनाकाळात एकूण २०० कोटी रु. विनियोग करण्याचा निगमाचा विचार आहे. चौथ्या पंचवार्षिक योजनेमध्ये निगमाने फक्त ५३ कोटी रु. विनियोग साधला होता. १९७४-७५ मध्ये वीजनिर्मिती ४४६·५ कोटी एकक होती. निगमाचे १९७५-७६ चे लक्ष्य ४९५ कोटी एकक होते.

धोंगडे, ए. रा.

दामोदर नदी : बिहार आणि प. बंगाल राज्यांतील खनिज-समृद्ध प्रदेशातून वाहणारी गंगेची उपनदी. लांबी सु. ६२५ किमी. जलवाहनक्षेत्र २०,७०० चौ. किमी. ही छोटा नागपूर पठारातील रांची पठारावर पालामाऊ जिल्ह्याच्या तोरी परगण्यात रांचीपासून ५६ किमी., रांची–लोहारडागा रस्त्यावरील कुरू गावाच्या पूर्व ईशान्येस १६ किमी. वर, समुद्रसपाटीपासून सु. ६१० मी. उंचीवर उगम पावते. तिचा दुसरा उगमप्रवाह हजारीबाग जिल्ह्यातील तोरी-समारिया रस्त्यावरील बालुमाथ गावाच्या दक्षिणेस सु. ३ किमी. वरून निघून पहिल्या मुख्य प्रवाहाला सु. २० किमी. वर मिळतो. सुरुवातीला दामोदर सु. ४२ किमी. डोंगराळ भागातून वाहते. नंतर ती पठारावरील विमंगद्रोणीतून करणपुरा व रामगढ कोळसाक्षेत्रांतून सु. ७५ किमी. पूर्वेकडे गेल्यावर ईशान्येस सु. २३ किमी. जाते व पुन्हा सामान्यतः पूर्वेकडे वाहू लागते. बोकारो कोळसाक्षेत्रातून आलेली गोमिया व उत्तरेकडून आलेली कोनार यांचा संयुक्त प्रवाह तिला गोमिया व बेर्मो यांदरम्यान मिळतो. जमुनिया व इतरही अनेक प्रवाह तिला दोन्ही बाजूंनी येऊन मिळतात. धनबाद जिल्ह्यातील झरिया कोळसाक्षेत्रातून गेल्यावर राणीगंज कोळसाक्षेत्राच्या पश्चिम भागात तिला तिची उत्तरेकडील सर्वांत महत्त्वाची व मोठी उपनदी बराकर मिळते. येथून ती आग्नेय वाहिनी होऊन प. बंगाल राज्यात शिरते. येथून ती नौसुलभही होते. बरद्वानजवळून गेल्यावर सु. २० किमी. वर ती एकदम दक्षिण वाहिनी होते. नंतर बरद्वान व हुगळी जिल्ह्यांतून जाऊन ती कलकत्त्याच्या नैर्ऋत्येस ५६ किमी. वरील फाल्टा येथे हुगळी या गंगेच्या फाट्यास मिळते.

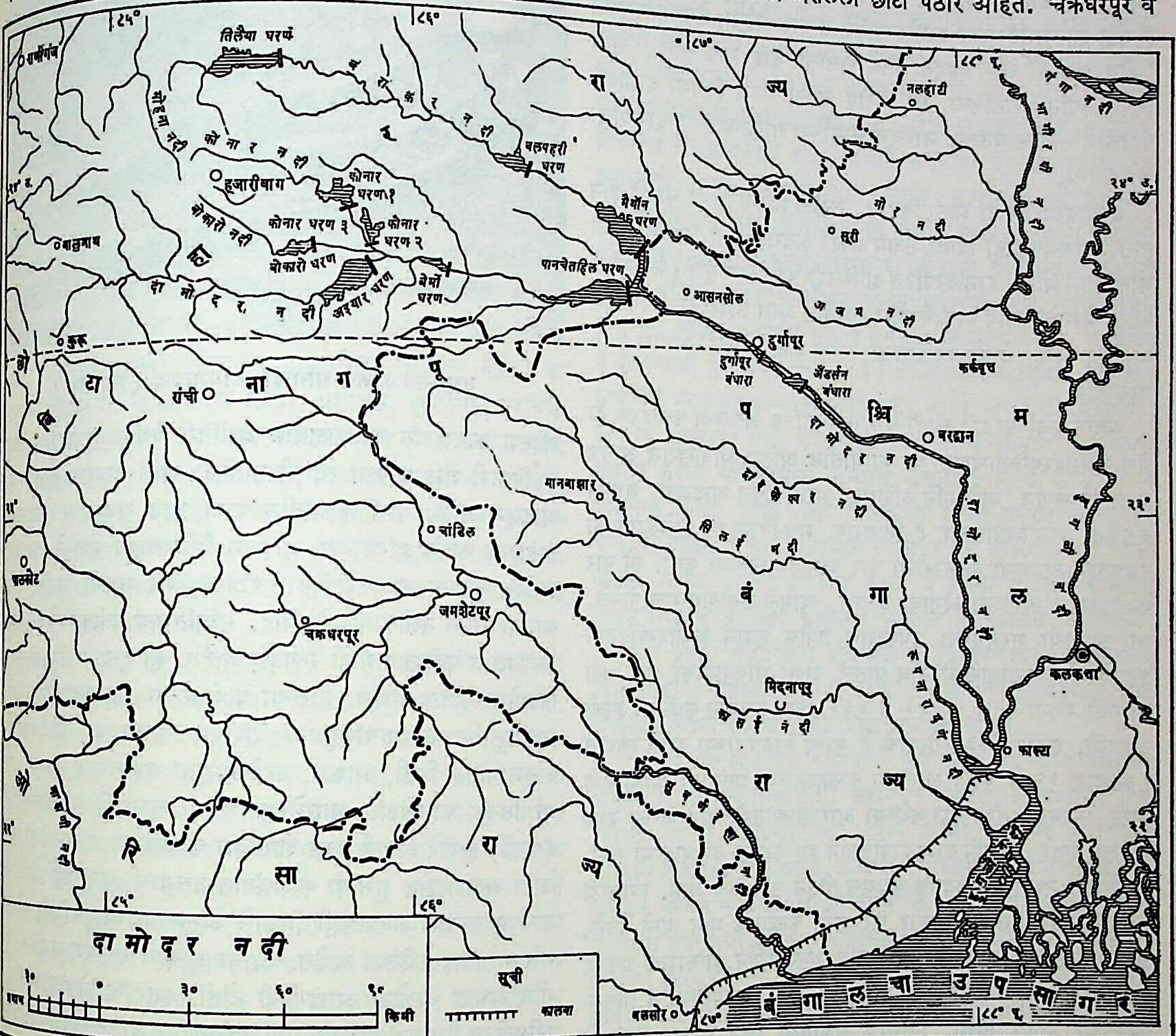
सुरुवातीच्या सु. २०० किमी. भागात नदीप्रवाहाचा उतार दर किमी. ला १·९ मी., नंतरच्या सु. १६० किमी. भागात दर किमी. ला ०·५७ मी. व अखेरच्या सु. १५० किमी. भागात तो दर किमी. ला फक्त ०·१९ मी. आहे. यामुळे सुरुवातीच्या भागात दामोदर वेगाने वाहते आणि पठाराची झीज करून पुष्कळच दगडमाती आपल्या प्रवाहाबरोबर वाहून नेते. पुढे वेग कमी झाल्यावर पात्रात व आजूबाजूला गाळ साचू लागतो. बरद्वानच्या आधीच्या सु. १०० किमी. भागात नदीच्या पात्रात ठिकठिकाणी वाळू साचते व प्रवाहाला त्यातून मार्ग काढावा लागतो. अखेरच्या भागात प्रदेश इतका सपाट आहे की, प्रवाहाला फाटे फुटून त्या प्रदेशाला त्रिभुज प्रदेशाचे स्वरूप येते.

दामोदरचे वैशिष्ट्य म्हणजे तिला येणारे विनाशकारी पूर. दामोदरच्या खोऱ्यात पडणाऱ्या पावसाचे पाणी तिच्यातून व तिच्या उपनद्यांतून जलाभेद्य स्फटिकी खडकांवरून येते व त्यामुळे पावसाळ्यात नद्या खूपच फुगतात. हे सर्व पाणी आसनसोलजवळच्या निरुंद भागातून पुढे जाते व बरद्वान आणि हुगळी जिल्ह्यांच्या सपाट प्रदेशात एकदम पसरते. या प्रदेशाचे अशा पुरांमुळे फारच नुकसान होत आले आहे. जंगलतोड व भूपृष्ठाची झीज यांमुळे हे पूर अधिकच विध्वंसक ठरले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहेत. काही वेळा दामोदरच्या पुराचे पाणी दक्षिणेकडे पसरून रूपनारायण नदीलाही मिळते. पूर्वी दामोदर कलकत्त्याच्या वरच्या बाजूस सु. ६२ किमी.वर नया सराई येथे हुगळीला मिळत असे. परंतु अठराव्या शतकात पुराचे पाणी व नदीचे पात्र दक्षिणेकडे सरकू लागले. १७७० मध्ये पुरामुळे बरद्वान शहर पार उद्‌ध्वस्त झाले. नदीकाठचे बांध मोडून गेले व मोठा दुष्काळ पडला. पुढे एकोणिसाव्या शतकातही



पुरांमुळे अनेक वेळा नुकसान झाले. चालू विसाव्या शतकात भारत स्वतंत्र झाल्यावर या पुरांचे नियंत्रण करण्यासाठी व वीजउत्पादन, वाहतूक इ. इतर हेतूंसाठी दामोदर खोरे निगमाची स्थापना होऊन बहुद्देशीय योजना कार्यान्वित झाली. दामोदर व तिच्या उपनद्यांच्या खोऱ्यांतून लोहमार्ग व सडका यांना सुलभ मार्ग उपलब्ध झाले आहेत.

दामोदर व तिच्या दक्षिणेची कासई या नद्यांदरम्यानचा भूप्रदेश संथाळ लोकांची पवित्र भूमी होय. ते दामोदरला समुद्रच मानतात आणि त्यांच्या मृतांच्या शरीराचा काही जळका भाग त्या नदीत टाकल्यावरच त्याचे और्ध्वदेहिक पुरे होते. तो भाग पुढे महासागरात जातो असे ते मानतात.

दामोदर खोऱ्याच्या विकास योजनेमुळे तो प्रदेश भारतातील एक अग्रेसर औद्योगिक विभाग बनला आहे. तेथील लोकवस्ती फार दाट (दर चौ. किमी.स ३८४ लोक) आहे.

दामोदर खोऱ्याची भौगोलिक रचना : दामोदर खोऱ्यात अनेक जंगलसदृश भाग समाविष्ट आहेत. हजारीबाग आणि गया जिल्ह्यांत सु. ३८० मी. उंचीचे कोडार्मा पठार असून ते गिरिदिहकडे विस्तारले आहे. या पठारावर दामोदरची प्रमुख उपनदी बराकर उगम पावते. हजारीबाग पठाराच्या ईशान्य कोपऱ्यात १,३६५·५ मी. उंचीचा पारसनाथचा डोंगर आहे. सिंगभूम, पुरूलिया व रांची यांच्या सीमेवर डाल्मा डोंगररांग असून यातून सुवर्णरेखा नदी मार्ग काढते. याच्या दक्षिणेस सिंगभूमच्या सपाट प्रदेशात अनेक अवशिष्ट शैल व माथ्यावर जांभा दगडांचा थर असलेली छोटी पठारे आहेत. चक्रधरपूर व चैबासा यांच्या पश्चिमेस छोटानागपूर पठाराची कड आहे. या पठारावर अनेक उपपठारे असून त्यांपैकी रांची पठार सु. ६१० मी. उंच आहे. ते पश्चिमेस ३१४ मी.पर्यंत उंच होत गेले असून त्यालाही अनेक अवशिष्ट शैल व कटक आहेत. रांची पठाराच्या उत्तरेस हजारीबाग पठार असून दोहोंच्या दरम्यान दामोदर नदी विभंग दरीतून वाहते.

दामोदर खोऱ्यात हुगळीला मिळणारी दामोदर, बंगालच्या उपसागरास मिळणाऱ्या सुप्रसिद्ध शोण नदीला मिळणारी उत्तर कोएल व महानदीस मिळणारी दक्षिण कोएल या प्रमुख नद्या असून त्यांच्या अनेक उपनद्या आहेत. नद्यांना येणाऱ्या पुरांमुळे होणारे नुकसान टाळण्यासाठी पूरनियंत्रण हा दामोदर खोरे प्रकल्पाचा एक प्रमुख उद्देश आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

दामोदर पंडित : (तेरावे आणि चौदावे शतक). महानुभाव मराठी कवी आणि विद्वान. त्याचे जन्मग्राम कोणते ह्याविषयी काही माहिती मिळत नाही. हिराइसा किंवा हिरांबा हे त्याच्या पत्नीचे नाव. महानुभाव पंथीय नागदेवाचार्यांच्या सहवासात हे दांपत्य आले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाने आणि विचारांनी प्रभावित होऊन ह्या दांपत्याने महानुभाव पंथाचा उपदेश घेतला. त्यानंतर काही काळ उपदेशी वासनिक म्हणून ती दोघे संसारात होती. त्यांना एक मुलगी आणि एक मुलगा अशी दोन अपत्येही होती, असे दिसते. मुलीच्या निधनानंतर हिराइसेने संन्यास घेतला. मुलाचा विवाह केल्यानंतर आपण संन्यास घेऊ असे दामोदरपंडिताने हिराइसेस सांगितले होते. तथापि तो विवाह झाल्यानंतरसुद्धा दामोदरपंडित संन्यास घेईना, तेव्हा हिराइसेने 'जीय चुलीची खीर खादली तिये चुलीची काइ राख खाल? असा निरोप त्यांना पाठविला. हा निरोप आला त्याच दिवशी दामोदरपंडिताने संन्यास घेतला. नागदेवाचार्यांच्या सान्निध्यात ह्या दांपत्याचा काळ गेला.

दामोदरपंडित हा मोठा विद्वान. संस्कृत भाषेचे त्याला चांगले ज्ञान होते. गायनकलाही त्याला उत्तम प्रकारे अवगत होती. पंथात त्याची योग्यताही मोठी. दामोदरपंडित आणि ⇨ *केशवराज सूरि* (केसोबास) ह्यांना नागदेवाचार्य स्वतःचे डोळे समजत, असा उल्लेख *स्मृतिस्थळा*त आलेला आहे. दामोदरपंडिताचा उल्लेख फक्त 'पंडित' असाच पंथीयांत होई.

महानुभावांच्या ⇨ *साती ग्रंथां*त समाविष्ट असलेला *वछाहरण* हा ग्रंथ दामोदरपंडिताचाच. या काव्यातील अंतिम ओवीखेरीज अन्यत्र ग्रंथकर्ता म्हणून 'म्हणे मुनि केशिराजु' असा उल्लेख आढळतो. तथापि ग्रंथकर्ता दामोदरपंडितच, हे निःसंशय. मद्य पिऊन तर्र झालेल्या एका रजपुताने आपल्या तलवारीचा वार दामोदरपंडितावर केला. तो वार केसोबासाने आपल्या अंगावर झेलला. त्यामुळे केसोबास मृत्यू पावले. या आपल्या गुरुबंधूच्या उपकाराचे प्रतीक म्हणून दामोदरपंडिताने *वछाहरणा*त केसोबासाचे नाव घातले, अशी आख्यायिका आहे. ह्या ग्रंथाची रचना इ. स. १३११ ते १३१६ च्या दरम्यान कधीतरी झाली असावी. एकूण ५०३ ओव्यांचे हे काव्य *भागवता*च्या दशम स्कंधात (अध्याय १२ ते १४) आलेल्या वत्सहरणाच्या प्रसंगावर आधारलेले आहे. *भागवता*तील मूळ कथेच्या आराखड्यातही त्याने फारसा बदल केलेला नाही. तथापि दामोदरपंडिताने ह्या कथेचा अनुवाद वा रूपांतर केलेले नसून एक स्वतंत्र काव्यच तीवून उभे केले आहे. त्यासाठी आवश्यक तेथे संक्षेप-विस्तार करण्याचे कलात्मक भान त्याने ठेवले. मुळात नसलेली वृंदावनवर्णन आणि यमुनावर्णन ह्यांसारखी प्रकरणे निर्माण करून त्याने आपल्या स्वतंत्र प्रतिभेचा, कल्पकतेचा व निसर्गप्रियतेचा प्रत्यय दिला. प्रसंगांचे यथातथ्य चित्र साकार करण्याचे सामर्थ्य दामोदरपंडिताच्या ह्या काव्यातून अनुभवास येते. आपले हे काव्य 'सकळे लोकां'साठी नसून 'संतां'साठी आहे, श्रीकृष्णगुणवर्णन हा त्याचा हेतू आहे, हे त्याने स्पष्ट केले आहे. *वछाहरण* हे काव्य डॉ. वि. भि. कोलते ह्यांनी आपल्या विवेचक प्रस्तावना-टीपांसह संपादिले आहे (१९५३).

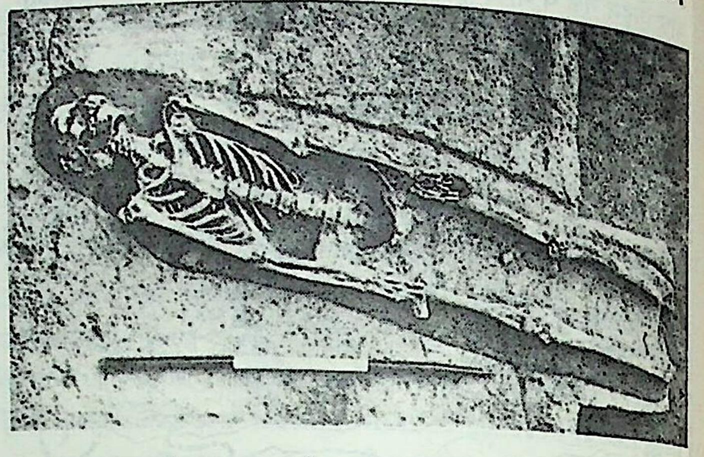
*वछाहरणा*च्या खालोखाल त्याने विविध रागांत लिहिलेल्या ६० चौपद्या महत्त्वाच्या आहेत. ह्या चौपद्यांपैकी काही मराठीमिश्रित हिंदीत आहेत. अन्य पंथांचे खंडन आणि चक्रधरांच्या तत्त्वज्ञानाचे मंडन ह्या चौपद्यांत आहे. महानुभाव पंथात ह्या चौपद्यांना एके काळी मोठी मान्यता असली पाहिजे, असे त्यांवर लिहिल्या गेलेल्या काही टीकांवरून जाणवते.

ह्यांखेरीज 'धुवा' ह्या प्रकारातील काही रचना ('धुवा' म्हणजे 'धावा'. परमेश्वराच्या किंवा श्रेष्ठ व्यक्तीच्या गुणवर्णनपर किंवा प्रार्थनापर रचनेला 'धुवा' असे म्हणतात.) 'प्रातः सुतोत्थितः' हे संस्कृत स्तोत्र, रूद्धपुरच्या लीळांचे स्तोत्र, नामावली स्तोत्र अशी काही स्फुट रचना त्याने केली होती.

सुर्वे, भा. ग.

दायमाबाद : महाराष्ट्रातील प्राचीन अवशेषांचे एक स्थळ. ते अहमदनगर जिल्ह्यात अहमदनगरच्या उत्तरेस सु. ६० किमी. व श्रीरामपूरच्या दक्षिणेस सु. १५ किमी.वर प्रवरा नदीकाठी वसले आहे.

ताम्रपाषाणयुगीन अवशेषांकरिता येथील एक टेकाड प्रसिद्ध असून ६ मी. उंचीच्या या टेकाडात तीन भिन्न कालखंडांचे अवशेष सापडले.



उत्खनित मानव-सांगाडा, दायमाबाद (महाराष्ट्र).

पहिल्या कालखंडात कर्नाटकातील ब्रह्मगिरी येथील मृत्पात्रांशी साम्य दर्शविणारी जाड करड्या रंगाची मातीची भांडी वापरात होती, असे आढळून आले. याच काळातील एका जाड रांजणावर पळणाऱ्या वाघांच्या आणि हरिणांच्या आकृत्या वैशिष्ट्यपूर्ण रीतीने रेखाटल्या आहेत. दुसऱ्या कालखंडातील मृत्पात्रे लालसर रंगाची असून त्यांवर काळ्या रंगाने नक्षीकाम केले आहे. भूमितिजन्य प्रतीकांबरोबर यांवर वेलपत्या व क्वचित प्राणीही रेखाटले आहेत. ही मृत्पात्रे पहिल्या कालखंडापेक्षा पातळ आहेत. तिसऱ्या व शेवटच्या कालखंडांतील मृत्पात्रे महाराष्ट्रातील ताम्रपाषाणयुगीन वैशिष्ट्य असणाऱ्या जोर्वेवर्गातील असून पातळ भिंती, आकार, नक्षीकाम या सर्वांतच हे साम्य आहे. या तिन्ही कालखंडांत घासलेल्या दगडी कुऱ्हाडी व छिलक्यांची (पाती) हत्यारे असली, तरी शेवटच्या कालखंडात गारगोटीची पाती जास्त आढळतात. दुसऱ्या कालखंडात तांब्याची कुऱ्हाडही मिळाली. याच काळातील शवघटकही मिळाले असून घटांच्या जमिनी चोपून, सारवून तयार केलेल्या आहेत. त्यांवर चुन्याचे सारवण घालीत. घरे गोल अथवा चौकोनी आखणीची होती. इतर अवशेषांत मातीच्या स्त्रीमूर्ती व बैल-कुत्रे यांच्या मूर्ती (खेळणी) या उल्लेखनीय आहेत. तिसऱ्या कालखंडात नदीच्या बाजूला उभारण्यात आलेला माती-चुन्याचा बांध हा इतरत्र आढळत नाही. इ. स. पू. पंधराशेपासून जवळपास एक हजार वर्षे यांदरम्यान येथे वस्ती होती. अगदी अलीकडे येथे तांब्याचा हत्ती, रथ अशा काही मूर्ती मिळाल्या आहेत. त्याही ताम्रपाषाणयुगीनच असाव्यात, असे काही अभ्यासक मानतात.

माटे, म. श्री.

दारणा : गोदावरीची नासिक जिल्ह्यातील उपनदी. लांबी सु. ७७ किमी. ही इगतपुरीच्या आग्नेयीस १३ किमी. सह्याद्रीतील कुलंग किल्ले टेकडीच्या उत्तर उतारावर उगम पावून सामान्यतः ईशान्येकडे वाहत जाऊन नासिकच्या खाली सु. २४ किमी.वर गोदावरीस मिळते. नासिक–पुणे रस्त्याने सिन्नरला जाताना चेहेडी येथे तिच्यावर पूल आहे. नांदगावजवळ तिच्यावर १९१५-१६ मध्ये धरण बांधल्यामुळे लेक बीले हा २·२ लक्ष घ. मी. धारणेचा जलाशय निर्माण झाला आहे. यामुळे नांदूर-मदमेश्वर येथे गोदावरीवर सांडवा बांधून तिचे पाणी कालव्यात सोडणे शक्य झाले आहे. दारणेला उजवीकडून कडवा व डावीकडून वाकी, उंदुहोल आणि वालदेवी हे प्रमुख प्रवाह मिळतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वैतरणा नदीच्या शिरःक्षरणामुळे दारणेच्या काही शीर्षप्रवाहांचे अपहरण झाले असावे असे दिसून येत आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

दारिद्र्य : आपल्या मूलभूत गरजा भागविण्यासाठी उपलब्ध होणारी साधने ज्यांना अपुरी पडतात, अशा माणसांची स्थिती म्हणजे दारिद्र्य असे स्थूलमानाने म्हणता येईल. या संदर्भात मूलभूत गरजा कोणत्या, हे निश्चित करावे लागते. मूलभूत गरजांची व्याख्या मर्यादित किंवा व्यापक अशा दोनही दृष्टींनी करता येते. केवळ जिवंत राहण्यासाठी ज्या आवश्यक त्याच मूलभूत गरजा, अशी मर्यादित व्याख्या केल्यास उपासमारीच्या जवळपास टेकलेले लोक दरिद्री समजावे लागतील. मूलभूत गरजांचा व्यापक दृष्ट्या विचार केल्यास ज्यांना अन्न, वस्त्र आणि निवारा या गोष्टी जगण्यासाठी पुरेशा परंतु सर्वसाधारण जनतेच्या राहणीमानाशी तुलना करता कमी दर्जाच्या असतात, त्या सर्वांना दरिद्री समजावे लागेल. अर्थात दारिद्र्य ही एक सापेक्ष संकल्पना आहे. निरनिराळ्या राष्ट्रांच्या राहणीमानांत फरक असल्यामुळे एका राष्ट्रातील दरिद्री लोकांची राहणी अन्य राष्ट्रांतील दरिद्री लोकांच्या राहणीच्या मानाने कितीतरी उच्च पातळीवरील असू शकेल. उदा., अमेरिकेसारख्या विकसित औद्योगिक राष्ट्रामध्ये दरिद्री या सदरात मोडणाऱ्या लोकांजवळ मोटार, प्रशीतक, धुलाईयंत्र, दूरचित्रवाणी इ. असू शकतील. अनारोग्य, शिक्षणाचा व कौशल्यांचा अभाव, समाजापासून फटकून राहण्याची प्रवृत्ती, विध्वंसक वा बेशिस्त वागणूक, दूरदृष्टीचा अभाव इ. गोष्टीही दारिद्र्याशी निगडित असलेल्या आढळतात, परंतु दारिद्र्याच्या व्याख्येत त्यांचा समावेश सहसा करीत नाहीत. मात्र दारिद्र्याचे परिणाम व्यक्तिमात्रास तसेच समाजास नुकसानकारक ठरतात, यांबद्दल एकमत आहे.

दारिद्र्याचे अनेक प्रकार आढळतात : (१) अल्पकालीन दारिद्र्य : औद्योगिक राष्ट्रांमधील जीवनमान व्यापारचक्रानुसार बदलत असते. मंदीच्या काळात तेथील बेकारी वाढते, वस्तूंचे भाव घसरतात, उत्पादन व उत्पन्न यांच्यामध्ये घट होते. या घटनांचा परिणाम समाजातील निकृष्ट उत्पन्नाच्या गटातील लोकांना विशेष जाणवतो. त्यांना आर्थिक मदत देऊन किंवा तात्कालिक सार्वजनिक कामे हाती घेऊन हे संकट कमी करण्याचे प्रयत्न करण्यात येतात. मंदीचा काळ संपला म्हणजे अर्थव्यवस्था पुन्हा भरभराटीच्या मार्गास लागते आणि दारिद्र्य कमी होते. बाजाराधिष्ठित अर्थव्यवस्थेमध्ये असे मर्यादितकालीन दारिद्र्य अपरिहार्यच समजले जात असे; परंतु व्यापारचक्राची कारणमीमांसा जसजशी स्पष्ट होत गेली, तसतसे आर्थिक मदत किंवा सार्वजनिक कामे अशा कार्यक्रमांऐवजी मंदीविरोधी राजकोषीय धोरण अनुसरणे, शेअरबाजार व वायदेबाजार यांचे नियंत्रण करणे, आंतरराष्ट्रीय व्यापारकरार करणे, यांसारख्या मार्गांनी अर्थव्यवस्था सुस्थितीत ठेवून दारिद्र्याच्या दुष्परिणामांना आळा घालण्याचे प्रयत्न करण्यात येऊ लागले. (२) दीर्घकालीन सामूहिक दारिद्र्य : दारिद्र्य सामूहिक स्वरूपाचे आणि दीर्घकाळ टिकणारेही असू शकते. बऱ्याच अविकसित व अर्धविकसित राष्ट्रांमध्ये सापेक्षतया ते जवळजवळ सार्वत्रिकच असते. आशियातील बराचसा प्रदेश, मध्यपूर्व आफ्रिका आणि मध्य व द. अमेरिका यांमधील बऱ्याचशा भागांतील बहुसंख्य लोकांचे राहणीमान अत्यंत निकृष्ट आहे. उपासमार, अपपोषण, अल्पायुष्य, बालमृत्यूंचे आणि प्रसूतिकाळी स्त्रियांच्या मृत्युसंख्येचे मोठे प्रमाण व अनारोग्य ही दरिद्री लोकसंख्येची सामान्य लक्षणे आढळतात. असे दारिद्र्य सामान्यतः आर्थिक विकासाचा अभाव दर्शविते. या राष्ट्रांजवळील साधनसामग्रीच अपुरी असते. तिचे समप्रमाणात सर्व लोकांमध्ये वाटप केले, तरी त्यांना पुरेशा जीवनसुविधा मिळणे अशक्य होईल. यावर दोन उपाय संभवतात. एकतर कृषिविकास व औद्योगिकीकरण यांच्या द्वारे एकूण राष्ट्रीय उत्पादन वाढविणे व दुसरा म्हणजे लोकसंख्यावाढीचे नियंत्रण करणे. केवळ एकूण राष्ट्रीय उत्पादनात वाढ झाल्याने राहणीमान सुधारतेच असे नाही; कारण अन्नोत्पादन वाढले म्हणजे लोकसंख्येतही झपाट्याने वाढ होऊन वाढत्या उत्पादनाचा राहणीमानावर विशेष अनुकूल परिणाम होत नाही. औद्योगिक उत्पादनात होणारी वाढदेखील धनिकांनाच विशेष फलदायी ठरून गरीब गरीबच राहण्याची शक्यता असते. शिवाय राष्ट्रीय उत्पादन वाढविण्यासाठी गरीब राष्ट्रांना परकीय भांडवलाची गरज भासते आणि हे कर्ज व त्यावरील व्याज यांची फेड करण्यासाठी राष्ट्रीय उत्पादनवाढीचा बराचसा भाग वापरावा लागल्यामुळे प्रत्यक्ष राहणीमानात फारशी सुधारणा संभवत नाही. विकसित राष्ट्रांमध्येसुद्धा काही विशिष्ट समूहांना दीर्घकालीन दारिद्र्य अनुभवावे लागते. महानगरांतील आणि शहरांतील झोपडपट्ट्या, अविकसित प्रांत किंवा विभाग आणि जेथील कृषी व उद्योग अकार्यक्षम आहेत, अशा ठिकाणी राहणाऱ्या लोकांना दीर्घकालीन दारिद्र्य भोगावे लागते. त्यावर उपाय म्हणजे कृषिसुधारणा करणे, नवीन उद्योगांना त्या भागांत आकर्षून घेणे व तेथील लोकांना प्रशिक्षण, कामधंदा व इतर सोयी पुरविणे हे होत. (३) दीर्घकालीन व्यक्तिगत दारिद्र्य : सार्वत्रिक भरभराटीच्या वातावरणातसुद्धा काही व्यक्ती दीर्घकाळपर्यंत दरिद्रीच राहतात. याचे कारण त्या आपल्या व आपल्या कुटुंबाच्या मूलभूत गरजा भागविण्यास असमर्थ असतात. त्यांचे शारीरिक व मानसिक दौर्बल्य, अपुरे शिक्षण व प्रशिक्षण आणि समाजाशी जुळवून घेण्याची त्यांची असमर्थता यांमुळे त्यांचे उत्पन्न दारिद्र्यरेषेच्या खाली असते. त्यांच्या शिक्षणाची सोय करून व त्यांना सुरक्षित कामधंदा पुरवून मदत करता येते. काहींच्या बाबतीत तर आळस, नशाबाजी, गुन्हेगारी प्रवृत्ती यांसारख्या दोषांमुळे ते चिरकाल दरिद्री राहतात, अशा लोकांना थोडीफार आर्थिक मदत दिली जाते किंवा त्यांनी केलेल्या गुन्ह्यांमुळे त्यांना कारावासाची शिक्षा भोगावी लागते.

दारिद्र्यपीडित लोकांकडे पाहण्याची समाजाची दृष्टी दोन प्रकारची असते : त्यांच्याविषयी काहीशी सहानुभूती वाटते, त्याचप्रमाणे तिरस्कारही वाटतो. सहानुभूतीच्या दृष्टीने त्यांना साहाय्य करावयाचे झाल्यास ते कमीत कमी करावे, अन्यथा ते आळशी बनून आत्मोद्धाराचे प्रयत्नच करणार नाहीत अशी धास्ती वाटते. दारिद्र्याविरुद्ध योजण्यात आलेल्या उपायांचा इतिहास पाहिल्यास असे आढळते की, अठराव्या शतकात निरंकुशतेच्या तत्त्वाचा प्रभाव पडल्यामुळे बाजारपेठीय अर्थव्यवस्थाच दारिद्र्य नाहीसे करण्यास पुरेशी आहे, असे मानले जाई. ॲडम स्मिथला जरी अकिंचनांविषयी सहानुभूती वाटत असे, तरी त्यांना आर्थिक साहाय्य केल्यास त्यांच्यामध्ये कितपत सुधारणा होईल, याविषयी तो साशंक होता. अकिंचनांसाठी द्रव्यसाहाय्याची योजना अंमलात आणल्यास श्रमिकांना उपलब्ध असणारा वेतननिधी कमी होऊन त्यांना आर्थिक अडचण सोसावी लागेल व अशा रीतीने दारिद्र्यात भरच पडेल, असे स्मिथने गृहीत धरले. मॅल्थसचे म्हणणे होते की, अन्नोत्पादनात होणारी वाढ, तिच्यापेक्षा अधिक वेगाने होणाऱ्या लोकसंख्यावाढीमुळे, तसेच युद्ध, दुष्काळ व रोगराई यांच्या अभावामुळे लोकांचे जीवनमान सुधारण्यास असमर्थ ठरेल. या विचारसरणीतूनच आर्थिक विकास साधण्यासाठी बऱ्याच लोकांचे दारिद्र्य ही एक आवश्यक बाबच आहे, असे मानण्यात येऊ लागले. विकासासाठी बचतीचे प्रमाण वाढणे आवश्यक असल्यामुळे संपत्तीचे व उत्पन्नाचे विषम वाटप हेच विकासास अनुकूल समजले जाऊ लागले. या विचारसरणीला धार्मिक तत्त्ववेत्त्यांच्या काही प्रमेयांची पुष्टी मिळाली. ईश्वरी अनुग्रहानेच एखाद्याची सांपत्तिक प्रगती शक्य होते व जर समाजात काही व्यक्ती अकिंचन असल्या तर ती ईश्वरी इच्छाच असली पाहिजे; तेव्हा त्यांना मदत करून ईश्वरी इच्छेविरुद्ध जाणे इष्ट नव्हे, असेही विचार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रसृत करण्यात आले. त्यातच अदूरदर्शित्वामुळे किंवा नशाबाजीमुळे जर काहींना दारिद्र्य आले असेल, तर त्यांनी ती शिक्षा भोगलीच पाहिजे, असाही मतप्रचार झाला. अर्थशास्त्रज्ञांच्या आणि धर्मवेत्त्यांच्या या विचारसरणीमुळे अठराव्या शतकात व एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात दारिद्र्याचा परिहार करण्याचे प्रयत्न अत्यंत कमी प्रमाणात झाले. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात डार्विनच्या सिद्धांताचा प्रभाव पडून अनियंत्रित स्पर्धा हीच समाजाच्या उत्कर्षासाठी आवश्यक आहे व म्हणून अकिंचनांना आर्थिक मदत करणे सामाजिक उत्कर्षास बाधक होईल, असा समज दृढ होत गेला. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस ही विचारसरणी मागे पडली आणि अकिंचनांमध्ये व त्यांच्या स्थितीमध्ये सुधारणा करता येणे शक्य आहे, या मताचा पुरस्कार होऊ लागला. निरंकुशतेच्या तत्त्वावरही टीका होऊ लागली. निरंकुश स्पर्धेमध्ये यशस्वी ठरलेले स्वतःच्या गुणांमुळे व कर्तबगारीने उच्चपदी गेले, की स्पर्धेचा व सत्तेचा स्वहितासाठी उपयोग करून त्यांनी स्वतःचा उत्कर्ष साधला, असा प्रश्नही उपस्थित करण्यात आला. याबूनच अकिंचनांना स्पर्धेत भाग घेता यावा व संपन्नांना मिळणारा अनुचित फायदा कमी व्हावा म्हणून अकिंचनांना साहाय्य करणे आवश्यक आहे, असा विचार पुढे आला. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास चालू असलेल्या कल्याणकारी कार्यक्रमांवरील वाढत्या खर्चासंबंधी जी सर्वेक्षणे करण्यात आली त्यांत असे आढळले, की अकिंचनांसाठी असलेल्या निवाससंस्थांमधून मुख्य भरणा शारीरिक व मानसिक व्याधी असलेले वृद्ध आणि अर्भके असलेल्या माता यांचाच होता. भिक्षागृहांमधील परिस्थिती तर अत्यंत गर्हणीय होती; कारण तेथे गर्दी व अस्वच्छता तर असेच, परंतु वेड्यांसाठी खास उपचारांचीही सोय नव्हती. या परिस्थितीत सुधारणा व्हावी म्हणून एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत दरिद्री, आजारी, बालके यांच्यासाठी बऱ्याच वेगवेगळ्या संस्था काढण्यात आल्या. गरीबांना आर्थिक साहाय्य देणाऱ्या संस्था खाजगी स्वरूपाच्या होत्या. खाजगी देणग्या गोळा करूनच अकिंचनांच्या मूलभूत गरजा त्या जेमतेम भागवू शकत. 'टॉयन्बी हॉल'सारख्या पुनर्वसनगृहांमधून अकिंचनांसाठी शिक्षणाचे व सामाजिक सहजीवनाचे काही कार्यक्रम सामाजिक कार्यकर्ते चालवीत असत. १८९० ते १९१० या कालखंडात पुनर्वसनगृह-कार्यकर्ते, पत्रकार, सामाजिक सर्वेक्षक आदींचा प्रभाव सामाजिक धोरणांवर पडू लागला व दारिद्र्य ही केवळ व्यक्तिगत आपत्ती नसून ती एक सामाजिक समस्या आहे, याची जाणीव तीव्रतेने होऊ लागली. पहिल्या महायुद्धापूर्वीच्या काळात पाश्चिमात्य राष्ट्रांत झपाट्याने आर्थिक विकास होऊनसुद्धा बऱ्याच लोकांना त्याचा लाभ मिळाला नव्हता. त्यामुळे शेतकरी, कामगार व बेकार यांच्यामध्ये असंतोष व अशांतता असे. अशा परिस्थितीत त्यांच्या हिंसक प्रवृत्तीही बळावत चालल्याने त्यांवर इलाज म्हणून शासनातर्फे दारिद्र्याच्या परिहाराचे कार्यक्रम हाती घेण्यात येऊ लागले.

सुरुवातीस शासकीय कार्यक्रमांनी अकिंचनांच्या हातात प्रत्यक्ष आर्थिक मदत देऊ केली नाही. सक्तीचे शिक्षण, गृहनिवसन, सार्वजनिक आरोग्यसुधारणा, स्त्रिया व मुले यांच्या कामाच्या तासांवर व वेतनांवर नियंत्रण इ. उपायांनी दारिद्र्याचे दुष्टचक्र तोडण्याचे प्रयत्न झाले. त्यानंतर बेकारी-विमा, कामगारांना नुकसानभरपाई, आरोग्य-विमा यांसारखे कार्यक्रम सुरू करण्यात आले. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस व विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस कामगारांतर्फे प्रत्यक्ष आर्थिक मदतीच्या मागण्यांना जोर आला व त्यांतूनच जर्मनी व ग्रेट ब्रिटनमध्ये सक्तीचा अंशदानात्मक विमा व अमेरिकेत बेकारी-विमा व वार्धक्य-साहाय्य हे कार्यक्रम सुरू झाले. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी अशा साहाय्य योजना पाश्चिमात्य राष्ट्रांमध्ये सार्वत्रिक झाल्या होत्या. दुसऱ्या महायुद्धानंतर तेथील दारिद्र्याची समस्या पडद्याआड गेली. युद्धोत्तर प्रगतीमुळे ती जवळजवळ नाहीशी झाली, अशी भावना समाजशास्त्रज्ञ व इतर तज्ञ यांच्यामध्ये निर्माण झाली. १९६० नंतर मात्र अमेरिकेत व इतरत्र दारिद्र्याचा प्रश्न पुन्हा डोके वर काढू लागला व तो सोडविण्याचे प्रयत्न शासनातर्फे पुन्हा करण्यात आले. अशा प्रयत्नांचे मुख्यत्वे दोन उद्देश असतात : (१) सामाजिक सुरक्षा पुरविणे : म्हणजे ज्यांना वृद्धत्व, आजार, अपंगत्व, बेकारी, वैधव्य किंवा इतर प्रसंगामुळे पुरेशी कमाई करणे अशक्य होते, त्यांना त्यांच्या गरजांनुसार पुरेसे किमान उत्पन्न मिळेल अशी व्यवस्था करणे व (२) शिक्षण, आरोग्यसेवा, कल्याणसेवा आणि गृहनिवसन यांसारख्या सोयी उपलब्ध व्हाव्यात म्हणून सर्वांना समान संधी प्राप्त करून देणे. ग्रेट ब्रिटनसारखे विकसित राष्ट्र १९७० मध्ये एकूण राष्ट्रीय उत्पादनापैकी २३·७ टक्के खर्च सामाजिक सेवांवर करीत असूनसुद्धा वरील दोन्ही उद्देश तेथे पूर्णतः साध्य झाले नाहीत, असे तज्ञांचे मत आहे. सामाजिक सेवा शासनातर्फे उपलब्ध होऊ लागल्या, म्हणजे त्या अधिकाधिक प्रमाणावर व अधिकाधिक चांगल्या प्रकारच्या मिळाव्यात अशा अपेक्षा व मागण्या निर्माण होतात; म्हणूनच यूरोपमधील अनेक राष्ट्रे नानाविध कल्याणकारी योजनांवर भरपूर खर्च करीत आहेत व त्यासाठी त्यांना करपातळी उंच ठेवावी लागत आहे. यापैकी बराचसा खर्च योजनांच्या प्रशासनासाठी नेमाव्या लागणाऱ्या कर्मचाऱ्यांच्या वेतनावर करावा लागतो. अशा योजनांचा परिणाम म्हणजे नागरिक शासनावर अधिकाधिक प्रमाणावर अवलंबून राहतात व कल्याणसेवांचे लाभ प्राप्त करून घेण्यासाठी त्यांना बराच त्रास सोसावा लागतो आणि वेळही खर्च करावा लागतो. पाश्चिमात्य राष्ट्रांमध्ये सरासरी वास्तव्य उत्पन्न उपासमारीच्या पातळीच्या बरेच वर असल्यामुळे कल्याणसेवा किती प्रमाणात, कशा प्रकारच्या व कोणत्या पद्धतीने द्यावयाच्या, हेच निर्णय शासनाला घ्यावयाचे असतात व त्यांचे स्वरूप बऱ्याच अंशी आर्थिक नसून राजकीय असते.

विकसित राष्ट्रांनासुद्धा दारिद्र्याची समस्या अद्याप काही प्रमाणात भेडसावीत आहे. दारिद्र्यामुळे अकिंचनांचे सामाजिक व सांस्कृतिक जीवन निकृष्ट तर होतेच, शिवाय त्यांचे व्यक्तिमत्त्वही खुजे राहते. त्यांच्या जीवनात आणि कौटुंबिक सौख्यात अस्थैर्य येते. भावनात्मक अनारोग्य व गुन्हेगारी आणि चारित्र्यहीनता यांसारख्या आडवळणी वागणुकीचा उगमही दारिद्र्यातच होतो. भीती, कटुता, थकवा, हिंसाचार इ. लक्षणांचा प्रादुर्भावही दारिद्र्यामुळे होतो. अशा दरिद्री कुटुंबांमध्ये वाढणाऱ्या मुलांच्या व्यक्तिमत्त्वावरही दारिद्र्याचा पगडा बसतो. अपपोषण, अपुरें वैद्यकीय साहाय्य, गलिच्छ घरे व डळमळीत भविष्य-काळाविषयीची धास्ती यामुळे अकिंचनांची वैयक्तिक व सामाजिक वागणूक अवनतीस जात असल्यास नवल नाही. अविकसित व अर्धविकसित राष्ट्रांमध्ये तर दारिद्र्य ही एक प्रमुख आर्थिक समस्या बनते. विकसित राष्ट्रांचे अनुकरण करून आर्थिक विकास साधण्याचे त्यांचे प्रयत्नही दारिद्र्याचा परिहार करण्यास अपुरे पडतात.

भारताच्या बाबतीत सर्वांत मोठी आर्थिक समस्या दारिद्र्याचीच आहे, याविषयी एकमत आहे. म्हणूनच स्वातंत्र्योत्तर काळात आर्थिक नियोजनाद्वारे लोकशाही तत्त्वानुसार गरिबी हटविण्याचे प्रयत्न विविध आघाड्यांवर चालू आहेत. भारतातील दारिद्र्यपीडित लोकांच्या संख्येविषयी अनेक तज्ञांनी वेळोवेळी अंदाज केले आहेत. ओझा यांच्या अंदाजाप्रमाणे १९६०-६१ मध्ये ग्रामीण लोकसंख्येच्या ५१·८ टक्के व शहरी लोकसंख्येच्या ७·६ टक्के मिळून एकूण लोकसंख्येच्या ४४ टक्के लोक दारिद्र्यरेषेखालील जीवन जगत होते. बर्धन यांच्या अंदाजानुसार दारिद्र्यरेषेखालील लोकांचे प्रमाण ग्रामीण भागात १९६०-६१ मध्ये एकूण ग्रामीण लोकसंख्येच्या ३८ टक्के होते व ते १९६७-६८ मध्ये ५३ टक्क्यांपर्यंत वाढले. दांडेकर व रथ यांच्या अंदाजाप्रमाणे १९६०-६१

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मध्ये ग्रामीण लोकसंख्येपैकी ४० टक्के व शहरी लोकसंख्येपैकी ५० टक्के लोक दारिद्र्यरेषेखाली होते व १९६७-६८ पर्यंत या टक्केवारीत काहीही फरक पडला नव्हता. मिनहास यांच्या मते दारिद्र्य रेषेखालील लोकांचे प्रमाण ग्रामीण भागात कमी होत आहे. १९६०-६१ मध्ये ते ४६ टक्के होते, तर १९६७-६८ मध्ये ते ३७·१ टक्क्यांपर्यंत कमी झाले. नियोजन आयोगाच्या अंदाजाप्रमाणे पाचव्या पंचवार्षिक योजनेच्या सुरुवातीस एकूण लोकसंख्येपैकी ४० टक्के लोक दारिद्र्यरेषेखाली आहेत व त्यांचा दरडोई उपभोगखर्च दरमहा ४० रु.पेक्षाही कमी आहे. भारतीय योजनाकारांच्या मते दारिद्र्याची दोन प्रमुख कारणे आहेत : (१) भारतीय अर्थव्यवस्था अर्धविकसित आहे. आजही एकूण उत्पादक लोकसंख्येपैकी ६६ टक्के लोक कृषिव्यवसायात असून हे प्रमाण गेली २५ वर्षे कायमच आहे. तरीसुद्धा कृषी व तत्सम उद्योगांचे उत्पादन निव्वळ राष्ट्रीय उत्पादनाच्या १९६०-६१ मधील ४९ टक्क्यांवरून १९७०-७१ मध्ये ४०·३ टक्क्यांपर्यंत कमी झाले आहे. कृषिव्यावसायिकांची उत्पादकताही इतर श्रमिकांच्या उत्पादकतेच्या मानाने बरीच कमी आहे. भारतीय अर्थव्यवस्थेत असावी तेवढी विविधता आली नसल्यामुळे वाढत्या श्रमिकबलास कृषिक्षेत्राबाहेरील व्यवसायांत रोजगार मिळू शकत नाही. शिवाय तिची संरचना बरीचशी संकुचित व विपर्यस्त आहे. बहुतेक सर्वच उद्योग व विशेषतः उपभोग्यवस्तूंची निर्मिती करणारे उद्योग साधारणतः ग्रामीण व शहरी भागांतील अल्पसंख्य धनिकांच्या गरजा पुरविण्यावरच भर देतात. ग्रामीण व शहरी भागांतील अतिसधन २० टक्के कुटुंबे एकूण उपभोग्यवस्तूंच्या उत्पादनापैकी सु. ४० टक्के वस्तूंचा उपभोग घेतात, असे १९६७-६८ मध्ये आढळले. या लोकांच्या हातातच बहुतेक उत्पादनसामग्री, संपत्ती आणि सत्ता असल्यामुळे ते अर्थातच स्वहिताकडेच विशेष लक्ष पुरवितात आणि म्हणून दारिद्र्यरेषेखालील लोकांच्या राहणीमानात फारशी सुधारणा आढळत नाही. (२) उत्पादक साधनांच्या वाटपात विषमता असल्याने उत्पन्नाचे वाटपही विषमच होत असते व ही विषमता दारिद्र्यास कारणीभूत होते. शेतजमिनीच्या मालकीमध्ये ही विषमता अगदी उघडपणे आढळते. १९६०-६१ मध्ये प्रत्येकी १० एकरांहून अधिक जमीन ताब्यात असलेल्या कुटुंबांपैकी १२ टक्के कुटुंबांच्या मालकीखाली एकूण जमिनीपैकी ६१ टक्के जमीन होती. शिवाय कृषिउत्पादन पद्धतीही अर्धसरंजामी स्वरूपाची असल्याने श्रीमंत शेतकरी व बागायतदार यांना आपल्या कुळांचे शोषण करणे शक्य होते. जमीनमालकच आपल्या कुळांचे सावकार बनून त्यांची पिळवणूक करू शकतात. अशा परिस्थितीत कुळे व भूहीन शेतमजूर सतत दारिद्र्यातच राहिल्यास नवल नाही.

भारतातील दारिद्र्याचा प्रश्न अत्यंत अवघड व गुंतागुंतीचा आहे. भारताची लोकसंख्या प्रतिवर्षी सु. अडीच टक्क्यांनी वाढत असल्यामुळे अर्थव्यवस्थेच्या एकूण विकासाचा वेग प्रतिवर्षी जर तीन टक्केच राहिला, तर एकूण राष्ट्रीय उत्पादनापैकी अर्ध्या टक्क्याइतकेच उत्पादन दारिद्र्याचा परिहार करण्यासाठी शिल्लक राहू शकते आणि अर्थातच दारिद्र्यरेषेखालील लोकांच्या जीवनमानात फारसा फरक पडू शकत नाही. हा प्रश्न सोडविण्याचे अनेक मार्ग सुचविण्यात आले आहेत : (१) कृषिव्यवसायातील भूहीन शेतमजुरांना मालकीची जमीन मिळाल्यास व उत्पादन वाढविण्यासाठी आवश्यक ती मदत, साधने व मार्गदर्शन मिळाल्यास त्यांना आपल्या उत्पन्नात भर टाकता येऊन दारिद्र्यातून बाहेर पडण्याचा मार्ग उपलब्ध होईल. (२) लहान शेतकऱ्यांना त्यांच्या जमिनीची उत्पादकता वाढविण्यासाठी जरूर त्या सुविधा उपलब्ध करून दिल्यास त्यांचे उत्पन्न वाढून ते स्वयंपूर्ण होऊ शकतील. (३) भाववाढीमुळे गरीब लोकांना दारिद्र्य अधिक कष्टप्रद होते, म्हणून श्रीमंत लोकांची क्रयशक्ती कमी करून तिचे सुयोग्य वाटप केल्यास गरीबांची क्रयशक्ती वाढू शकेल. उपलब्ध साधनसामग्रीचा उपयोग श्रीमंतांच्या गरजा भागविणाऱ्या वस्तूंच्या उत्पादनासाठी न करता गरीबांना आवश्यक असलेल्या वस्तूंच्या निर्मितीसाठी केल्यास दारिद्र्याचा काहीसा परिहार होणे शक्य आहे. (४) केवळ राष्ट्रीय उत्पादन व संपत्ती यांची वाढ झाल्याने दारिद्र्य नाहीसे करता येईल असे नाही. उत्पादनवाढ कोणत्या वस्तूंची व सेवांची होते आणि तिचे व संपत्तीचे वाटप दारिद्र्य कमी करण्याच्या दृष्टीने कितपत सुयोग्य आहे, हा प्रश्न महत्त्वाचा आहे. म्हणूनच उत्पादनाइतकेच वाटपाकडे लक्ष पुरविले जाणे आवश्यक आहे. (५) दारिद्र्याचा परिहार करण्यासाठी अर्धबेकारांना आणि बेकारांना किफायतशीर रोजगार मिळवून देणे हाच खात्रीलायक मार्ग आहे. केवळ राजकोषीय धोरणात काही औपचारिक फेरबदल करून उत्पन्नाच्या वाटपामधील विषमता काही प्रमाणात कमी केल्याने दारिद्र्याचा प्रश्न सुटणार नाही. म्हणूनच आर्थिक विकासासाठी नियोजित विनियोग करताना श्रमप्रधान प्रकल्पांना अग्रक्रम देणे आवश्यक आहे. (६) आदिवासी आणि मागासवर्गातील लोकांना राष्ट्रीय उत्पादनप्रक्रियेत अधिकाधिक प्रमाणावर सामील करून घेण्याचे प्रयत्न होणे आवश्यक आहे. (७) कुटुंबनियोजनाचा प्रचार व प्रसार वाढवून वाढत्या लोकसंख्येस आळा घालण्याने दारिद्र्याच्या परिहारास मदत होईल. (८) पंतप्रधान इंदिरा गांधींनी १९७४ मध्ये पुरस्कारिलेल्या वीस कलमी आर्थिक कार्यक्रमामध्ये दारिद्र्याचा परिहार करण्याच्या दृष्टीने अनेक कार्यक्रम आहेत. त्यांची धडाडीने अंमलबजावणी केल्यानेही दारिद्र्यरेषेखालील जीवन जगणाऱ्या लोकांना पुष्कळच दिलासा मिळू शकेल. पाचव्या पंचवार्षिक योजनेत या कार्यक्रमासाठी एकूण १०,३६४ कोटी रुपयांची तरतूद करण्यात आली आहे.

पहा : आर्थिक विषमता; कल्याणकारी अर्थशास्त्र; दास्य; बेकारी; भूदासपद्धती; वेठबिगारी; समाजकल्याण; सामाजिक सुरक्षा.

संदर्भ : 1. Myrdal, Karl Gunnar, *The Challenge of World Poverty : A World Anti-Poverty Program in Outline*, London, 1971. 2. Thapar, Raj, Ed.. *Garibi Hatao Seminar*, New Delhi, July 1973.

३. दांडेकर, वि. म.; रथ, नीलकंठ, *भारतातील दारिद्र्य*, पुणे, १९७३.

धोंगडे, ए. रा.

दारिद्र्य विधि : (पुअर लॉ). इंग्लंडमध्ये गरीब अगर कंगालांना मदत देण्याकरिता केलेले कायदे म्हणजे दारिद्र्य विधी. प्रारंभी गरिबांना मदत देण्याचे हे काम चर्च ही संस्था धर्मगुरूच्या नियंत्रणाखाली करीत असे.

सुरुवातीला या कायद्याचे स्वरूप–'भिक्षा मागणाऱ्यास शिक्षा' अशाच स्वरूपाचे होते. १६०१ मध्ये एलिझाबेथ राणीच्या कारकीर्दीत कंगालांना मदत करणे, हे सर्व नागरिकांचे कर्तव्य आहे, असे मानून त्यांना मदत देण्याकरता पुअर रीलिफ ॲक्ट अस्तित्वात आला. त्यासाठी नागरिकांवर कर बसवून येणाऱ्या पैशाचा उपयोग सुदृढ व्यक्तींना काम देणे, नडलेल्या मुलांसाठी उमेदवारी प्रशिक्षणाची सोय करणे, कंगालांसाठी संस्था स्थापन करून वृद्ध, आजारी, शारीरिक आणि मानसिक दुर्बलांसाठी घरे बांधणे इत्यादींसाठी करण्यात येऊ लागला. १८३४ साली मात्र कंगालांकडे बघण्याच्या दृष्टिकोनात फरक पडला व नवीन कायदा अस्तित्वात आला.

पार्लमेंटला जबाबदार असलेले पुअर लॉ बोर्ड १८३७ साली अस्तित्वात आले. या सुमारास मदत मिळणाऱ्या कंगालांना विशिष्ट गणवेश घालून शिस्तबद्ध जीवन जगावे लागे. इतकेच नव्हे, तर त्यांना सामाजिक, राजकीय अगर मतदानाचा हक्कही वापरता येत नसे. १९३७ साली यात अनेक सुधारणा झाल्या.

१९३० च्या पुअर लॉ ॲक्टनुसार दोन नवीन सुधारणा करून सर्व कायद्यांत सुसूत्रपणा आणण्यात आला. दुसऱ्या महायुद्धानंतर मात्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बेकारांच्या संख्येत भरमसाठ वाढ झाल्यामुळे व आलेल्या आर्थिक मंदीच्या लाटेत सापडलेल्या बेकारांची सोय करण्यात हा कायदा अपुरा वाटल्याने १९४८ साली नॅशनल ॲसिस्टन्स लॉ अस्तित्वात आला.

त्याचप्रमाणे कंगालांची श्रमगृहेही संपुष्टात येऊन त्यांऐवजी स्थानिक संस्थांच्या नियंत्रणाखाली वृद्धाश्रम वगैरेंसारख्या संस्था अस्तित्वात आल्या.

अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत अनेक राज्यांत इंग्लंडप्रमाणेच कायदे असून दारिद्र्यनिर्मूलन ही सर्व राज्यांची जबाबदारी आहे, असे मानून बेकारांस भत्ता, निवृत्तिवेतन इ. तरतुदी करण्यात आल्या आहेत. त्याचप्रमाणे मुले, अंध, अपंग आणि इंडियन्स यांच्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारच्या मदतीची तरतूद करण्यात येते.

पहा : कंगालांचे श्रमगृह. नाईक, सु. व.

दारुहळद : (हिं. दारहल्द, रसौत; क. मरअरिशिण; सं. दारुहरिद्रा; इं. इंडियन बार्बेरी; लॅ. *बर्बेरिस ॲरिस्टॅटा*; कुल-बर्बेरिडेसी).

दारुहळद : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फळे.

या काटेरी तांबूस भुऱ्या झुडपाचा प्रसार वायव्य हिमालयात १,८६०–३,१०० मी. उंचीपर्यंत आणि निलगिरी पर्वत, कुलू, कुमाऊँ इ. प्रदेशांत आहे. कोवळ्या फांद्या लाल असतात. पाने साधी, एकाआड एक व लांब फांद्यांवर असून काही काट्यांत रूपांतर पावतात. याची पिवळी फुले द्विलिंगी, नियमित, अवकिंज, त्रिभागी असून बाजूच्या आखूड फांद्यांवर मंजरीत येतात; बाहेरची तीन परिदले संदलासारखी, आतील तीन प्रदलासारखी; त्याच्या आतील सहा पाकळ्यांसारखी, परंतु तळाशी मधुग्रपिंडयुक्त (मधुरस स्रवणाऱ्या ग्रंथींनी युक्त) असतात. केसरदले स्पर्शग्राही असल्याने कीटकांच्या स्पर्शाने परागकोश एकदम तडकून फुटून पराग कीटकावर शिंपडतात व परपरागणास मदत करतात. ⇨ *तमाला*प्रमाणे परागकोश झडपांनी उघडतात [→ फूल]. मृदुफळ लाल व एका किंजदलापासून बनलेले असते.

मुळांच्या सालीपासून काढलेल्या अर्काला 'रसौत' म्हणतात; ही साल, लाकूड व रसौत आरोग्य पुनःस्थापक आणि रेचक असून कातडीचे विकार, मासिक अतिस्राव, कावीळ, डोळ्यांचे विकार इत्यादींवर वापरतात. मुळांच्या सालीचा काढा हिवतापावर देतात. ह्या वनस्पतीत बर्बेरीन हे ⇨ *अल्कलॉइड* असते. मुळे व खोड यांपासून फार उपयुक्त असा पिवळा रंग मिळतो, तो मोरोक्को चामडे बनविण्यास वापरतात. वाळलेली फळे 'झिरिश्क तुरश' या व्यापारी नावाने ओळखतात. त्यांपासून तेल काढतात. *बर्बेरिस व्हल्गॅरिस* (काश्मीर ते नेपाळ) या जातीवर गव्हाच्या 'तांबेरा' रोगाची एक अवस्था असते. ही जातीही औषधी आहे. *कौशिक सूत्र*, कौटिलीय *अर्थशास्त्र*, *शुक्रनीति* व *कामंदकीय नीतिसार* या ग्रंथांत दारुहरिद्रेचा उल्लेख आढळतो; हा उल्लेख तिकटा या नावाने असून त्याचा केशवर्धनासाठी उपयोग सांगितला आहे.

जमदाडे, ज. वि.

दारूगोळा : शत्रुपक्षातील सैनिक तसेच शत्रूचे युद्धसाहित्य वा महत्त्वाचे बांधकाम (उदा., कारखाने, पूल, विद्युत् केंद्रे इ.) यांची नाश-नुकसानी करण्याकरिता तोफांतून उडविण्यात येणारे विविध प्रकारचे गोळे; तसेच बंदुका, पिस्तुले यांतून उडविण्यात येणाऱ्या गोळ्या व तदनुषंगिक विविध प्रकारची दारू धारण करणारी काडतुसे, असा या शब्दाचा अर्थ प्रामुख्याने होतो. थोड्या व्यापक अर्थाने यात आखूड पल्ल्याची क्षेपणास्त्रे, हातबाँब व इतर अनेक प्रकारचे बाँब, भुईसुरुंग, पाणसुरुंग, पाणतीर (टॉर्पेडो) इ. व या सर्वांमध्ये इष्ट कार्य इष्ट रीतीने घडावे याकरिता योजलेले ज्वलनशील, स्फोटशील दारूचे विविध प्रकार आणि त्या त्या दारूचे ज्वलन वा स्फोट यांचे नियंत्रण करणारी फ्यूझसारखी साधने यांचाही समावेश होतो. अधिक दूरान्वयाने मोठ्या तोफांतून उडविण्याकरिता सिद्ध केलेले अणुकेंद्रीय बाँब तसेच अणुकेंद्रीय विनाशास्त्रे लावलेली लांब पल्ल्याची क्षेपणास्त्रे यांचाही समावेश या शब्दात होतो.

काजरेकर, स. ग.

दारूगोळ्याच्या वापरासाठी नियंत्रक सैनिक, क्षेपक (तोफ किंवा तत्सम) व दारूगोळा हे त्रिकूट लागते. दारूगोळ्याचा उपयोग आक्रमणाबरोबरच संरक्षणासाठीही केला जातो. शत्रूची आक्रमक गोळामारी निष्प्रभ करण्यासाठी प्रतिगोळामारी केली जाते. संरक्षक दारूगोळा वेगळ्या प्रकारचा असतोच असे नाही. आघात, तोडणे-फोडणे, घुसणे आणि आग लावणे या चार मूलक्रिया दारूगोळ्याच्या साहाय्याने केल्या जातात.

इतिहास : स्फोटक दारूचा शोध लागण्यापूर्वी दगडधोंडे, बाण, भाला, अग्निगोळा इत्यादींचा वापर केला जाई व त्यांच्या क्षेपणासाठी हात, धनुष्य, गोफण यांसारख्या साधनांचा उपयोग करीत असत.

इ. स. सातव्या-आठव्या शतकांत किंवा त्यापूर्वी भारतात प्रथम स्फोटक दारूचा शोध लागून आसाममार्गे तो चीनमध्ये पोहोचला, असे म्हणतात. पण याच काळात हा शोध चीनमध्ये लागला असेही काहींचे म्हणणे आहे. परकीयांच्या आक्रमणातून जाट, राजपूत परागंदा होऊन यूरोपात गेले आणि तेथे तोफनळी व दारू यांचे ज्ञान प्रसृत झाले, असेही म्हटले जाते. तथापि दारूचा शोध प्रथम आशियातच लागला, हे मात्र सत्य आहे. तेराव्या शतकात तुर्क-मोगलांनी यूरोपवरील आक्रमणात दारूचे अग्निबाण वापरले होते व त्यांसाठी बांबूच्या नळ्यांचा उपयोग केला होता. चौदाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासूनच अरबांनीही तोफा व दारूगोळा यांचा वापर केला होता. यूरोपात कलशसदृश क्षेपकांतून बाण फेकीत असत. इ. स. १३२४, १३४२ व १३४६ मध्ये यूरोपात अनुक्रमे मेट्स, ॲल्जसिरस व क्रेसी येथील लढायांत दारूगोळा वापरला गेला. द. भारतात प्रथम बहमनी राज्यकर्त्यांनी अडोणीच्या वेढ्यात (१३६८ साली) दारूगोळा वापरला. तथापि तत्कालीन दारूगोळ्याचे वर्णन उपलब्ध नाही. भारतात वा चीनमध्ये दारूचा शोध लागला हे खरे असले, तरी त्यात सुधारणा करण्याचे कार्य यूरोपातच झाले. तेराव्या-चौदाव्या शतकांनंतरच्या पुढील पाचशे वर्षांत यूरोपात दारूगोळा व तोफा-बंदुका यांत सुधारणा करण्याचे जोरदार प्रयत्न झाले. यूरोपीयांची साम्राज्ये जगभर पसरण्यात त्यांनी केलेल्या दारूगोळ्यातील प्रगतीचा फार मोठा वाटा आहे. ग्रेनेड (१३८२), धूरगोळे (१४०५), आगगोळे (१४००–५०), काचाचे गोळे (१४६३) इत्यादींचा शोध लागून त्यांचे उत्पादन सुरू झाले. तोफा व दारूगोळा बनविणाऱ्या तज्ञांचा व कुशल कामगारांचा वर्ग निर्माण झाला. तत्कालीन बंदुकीच्या गोळ्यांचा व्यास सामान्यपणे एक सेंमी. असून वजन ५० ते ६० ग्रॅम

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे. गोळ्या एकसंध नसत. दारू व शिशाची गोळी वेगळी असे. ठिणगी लावून दारूचा स्फोट होई व गोळी फेकली जाई. तोफगोळेही याच तऱ्हेने उडविले जात. दारूगोळ्याचा उपयोग तटबंदी फोडण्यासाठी व सुरुंगासाठी केला जाई.

सोळाव्या-सतराव्या शतकांत लोखंडी घनगोळे, पोकळ गोळ्यात स्फोटक दारू असलेला बाँब, लोखंडी पत्र्याच्या दंडगोलात लोखंडी तुकडे भरलेला कॅनिस्टर आणि लोखंडी व शिशाच्या बंदुकीच्या गोळ्या असलेला द्राक्ष्याच्या घडाप्रमाणे एकत्र बांधलेला गोळा (ग्रेप शॉट) असे दारूगोळ्याचे चार नवीन प्रकार पुढे आले. त्यांच्या उपयोगाने तटबंदी फोडणे तसेच उघड्या जागेवर असलेल्या सैनिकांना जायबंदी करणे शक्य झाले. बंदुकीचा पल्ला ३०० मी.पर्यंत वाढला. १५९५ च्या सुमारास इंग्लंडमध्ये सैनिकांच्या हातात सर्रास ठासणी बंदुका (मस्केट) आल्या. या काळातील तोफगोळ्यांचे वजन १५० ग्रॅ.पासून १०० किग्रॅ.पर्यंत असून त्यांचा व्यास २·५ सेंमी.पासून ३५·५ सेंमी.पर्यंत असे. तोफगोळ्यांचा पल्ला २०० ते १,००० मी.पर्यंत असे. जहाजांवरही तोफा बसविण्यास सुरुवात होऊन भर समुद्रातही लढाया होऊ लागल्या. मध्ययुगीन तटबंद्या दारूगोळ्यापुढे निष्प्रभ ठरल्या व गोल बुरूजांची जागा तोफा बसविलेल्या जाड त्रिकोणी बुरूजांनी घेतली. बंदुकीच्या गोळ्या काडतुसाच्या स्वरूपात म्हणजे प्रक्षेपक दारू व शिशांची गोल गोळी एकत्रित असलेल्या स्वरूपात उपलब्ध होऊन बंदुकीचा गोळीबार मिनिटाला एक गोळी या प्रमाणात होऊ लागला. वातीच्या ठिणगीऐवजी बंदुकीत फ्लिंट (गारगोटी) चापाची योजना करण्यात आली. १२, ६ व १·५ किग्रॅ. वजनांचे सुटसुटीत दारूगोळे प्रचारात आल्यामुळे गोळामारीची घनता व वेग वाढला. १७८४ साली इंग्रज लेफ्टनंट श्रॅप्नल यांनी जमिनीपासून थोड्या उंचीवर फुटणाऱ्या, श्रॅप्नल याच नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या, तोफगोळ्याचा शोध लावला. त्यामुळे खुल्या मैदानावर लढणाऱ्या सैनिकांचे जीवित धोक्यात आले. अमेरिकेत व्हिट्नी यांनी बहूत्पादनाच्या तत्त्वावर बंदुकांचे उत्पादन प्रचंड प्रमाणात वाढविले. जर्मनीच्या क्रप कारखान्यात पोलादाच्या भक्कम तोफा तयार करण्यास आरंभ झाल्यामुळे भारी तोफगोळे वापरणे सुलभ झाले. काडतुसाला आघात वाटी (पर्कशन कॅप) जोडल्यामुळे प्रक्षेपक दारूच्या ठिणगीऐवजी आघाताने गोळीबार करणे शक्य झाले. 'मिनी' या बंदुकीच्या गोळीमुळे गोळीबाराचा पल्ला वाढला. इंग्रज कर्नल काँग्रीव्ह यांनी भारतातूनच हैदर अली व टिपू सुलतान यांनी वापरलेल्या अग्निबाणाची कल्पना पश्चिमी देशांत नेली. बॉलॉन्य (१८०६), कोपनहेगन (१८०७), आड्डूर (१८१३) व वॉटर्लू (१८१५) येथील वेढ्यांत व लढायांत अग्निबाण वापरले होते. ब्रह्मदेश पादाक्रांत करताना (१८२५-२६) इंग्रजांनी अग्निबाण वापरले. महाराजा रणजितसिंग यांनी दारूगोळा बनविण्याचे कारखाने अमृतसर इ. ठिकाणी काढून यूरोपीय दर्जाचे तोफगोळे तयार केले. हात-ग्रेनेडमध्ये सुधारणा झाल्यामुळे सैनिकांची संहारशक्ती वाढली. अठराव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत यूरोपात तोफगोळ्यांचे घन (सॉलिड), द्राक्षी (ग्रेप), स्फोटक (एक्स्प्लोझिव्ह), कॅनिस्टर व श्रॅप्नल असे पाच प्रकारांत प्रमाणीकरण झाले. शत्रूची सैनिकी रचना, तटबंदी, तोफमोर्चे इ. फोडण्यासाठी विविध प्रकारचा दारूगोळा उपलब्ध झाला. भारतात मराठ्यांनी तोफगोळ्यांचे पुणे, सोनोरी इ. ठिकाणी कारखाने काढले होते; पण त्यांचा दर्जा निकृष्ट होता. सैनिकांच्या डोक्यांवर फुटणाऱ्या कॅनिस्टर व श्रॅप्नल या गोळ्यांचा उपयोग इंग्रजांनी सुरिनॅम येथे प्रथम केला.

इ. स. १८५० ते पहिल्या महायुद्धाअखेर (१९१८) दारूगोळ्यात लक्षणीय प्रगती झाली. धातूच्या जाड पत्र्याचा भेद करणाऱ्या (चिलखतभेदी) आणि व्यक्तिसंहारक दारूगोळ्यात सुधारणा झाल्या. घनगोळे वापरातून गेले. लांबट सुप्रवाही स्फोटगोळे, लांबट शंक्वाकार बंदुकीच्या गोळ्या, बिनधुराची दारू, सुरुंग, 'ब्यूबी' सापळे (बेसावध माणसाच्या एखाद्या हालचालीने, उदा., एखादी निरुपद्रवी वाटणारी वस्तू हलविण्याने, सहज स्फोट पावेल अशा रीतीने लपविलेला बाँब वा सुरुंग), उखळी (मॉर्टर) तोफगोळे असा नवीन दारूगोळा यूरोपात तयार होऊ लागला. परिणामतः तोफा-बंदुकांचा मारा तर वाढलाच, पण गोळामारी कोठून होत आहे हे समजणे कठीण झाले. नाविक तोफांचा व्यास ३० सेंमी. इतका महाकाय झाला आणि त्यामुळे चिलखती व पोलादी नौ-काया असलेली जहाजे फोडणे वा जाळणे शक्य झाले. १८५०–१९०० या काळात उपलब्ध झालेला दारूगोळाच बहुतांशी पहिल्या महायुद्धात वापरण्यात आला.

दुसऱ्या महायुद्धकाळात (१९३९–४५) आणि त्यानंतर रणगाडे व विमाने यांच्या रणांगणातील वर्चस्वामुळे रणगाडाभेदी दारूगोळ्यात बरीच विविधता आली. चिलखतभेदी तोफगोळ्यांची भेदक शक्ती जसजशी वाढत गेली, तसतशी चिलखताची जाडी वाढविण्यात आली. ब्रिटिशांजवळ प्रारंभी सु. ०·९ किग्रॅ. (२ पौंडी) रणगाडाभेदी गोळे होते, पण क्रमाक्रमाने त्यांना सु. ७·७ किग्रॅ. (१७ पौंड) पर्यंतचे गोळे वापरावे लागले. लढाऊ विमाने टिपण्यासाठी १८ किग्रॅ. वजनाचे स्फोटगोळे लागले. पुढे विलंबित (ठराविक कालावधीनंतर स्फोट होणारे) स्फोटगोळे वापरात आले. त्यासाठी निरनिराळ्या फ्यूझ यंत्रणा शोधण्यात आल्या. उदा., चलसमय (व्हेरिएबल टाइम) फ्यूझ, सामिप्य (प्रॉक्झिमिटी) फ्यूझ इत्यादी. त्यामुळे गोळे वा बाँब हव्या त्या क्षणी व स्थानी टाकणे आणि त्यांचा स्फोट करणे शक्य झाले. दुसऱ्या महायुद्धात जपानी सैनिकांविरुद्ध ज्वालाक्षेपकही मोठ्या प्रमाणात वापरले गेले. अग्निबाणांचा उपयोग एकोणिसाव्या शतकाअखेर बंद झाला होता; त्यांचे दुसऱ्या महायुद्धात पुनरुज्जीवन करण्यात आले. विमानातून व इतर क्षेपकयंत्रणांतून ते टाकले जातात. अग्निबाणांची संहारशक्ती त्यांच्या इतक्याच वजनाच्या गोळ्यांहून जास्त असते. जर्मनांनी व रशियनांनी या क्षेत्रात बरीच प्रगती केली होती. १९४५ पासून अमेरिकेत व १९४९ पासून रशियात व तदनंतर इतरही काही देशांत अण्वस्त्रे तयार होऊ लागली. यामुळे पारंपरिक दारूगोळा व अण्वस्त्रे असे प्रकार निर्माण झाले. व्हिएटनामच्या युद्धात अमेरिकेने व्यक्तिनाशक दारूगोळ्यात व 'ब्यूबी' सापळ्यात मोठी प्रगती साधली. 'क्लेमोर' या सुरुंगाचे तुकडे हवेत न उडता जमिनीसपाट उडतात. 'ग्लॅड आय्' व 'सॅड आय्' या गोळ्यांतून अनेक छोट्या बाँबचा चोहीकडे वर्षाव होतो. रासायनिक व स्फोटक गोळे टाकून फुटबॉलच्या मैदानाएवढे क्षेत्र अल्पावधीत बेचिराख करता येते.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर जरी अण्वस्त्रांचे युग उदयास आलेले असले, तरी नियंत्रित वा सीमित युद्धांत तसेच गनिमी युद्धतंत्रात पारंपरिक दारूगोळा आणि शस्त्रास्त्रेच वापरणे सोयीचे ठरते; असे कोरिया, व्हिएटनाम इ. देशांत झालेल्या युद्धांमधून दिसून आले आहे.

दीक्षित, हे. वि.

पारिभाषिक संज्ञा : दारूगोळ्याच्या बाबतीत मेट्रिक व ब्रिटिश या दोन्ही मापन पद्धती प्रचारात असल्यामुळे प्रस्तुत नोंदीत दोन्ही पद्धतींचा जरूरीनुसार वापर केलेला आहे. तोफगोळ्यांचे तसेच बंदुकांच्या गोळ्यांचे आकारमान गोळ्यांच्या व्यासाच्या उल्लेखाने सांगण्याचा प्रघात आहे. उदा., '७५ मिमी.' गोळा हा '७५ मिमी.' अंतर्व्यास असलेल्या तोफेच्या नळीतून उडविला जातो. '०·३०३ इंच' बंदुकीच्या गोळीचा अर्थ याप्रमाणेच लावावयाचा. क्वचित तोफगोळ्याच्या वजनावरून त्याचा व त्याच्या तोफेचा उल्लेख करतात; उदा., '२५ पौंडी' तोफगोळा उडविणारी '२५ पौंडी' तोफ. तोफा व त्यांचे गोळे यांच्या व्यासाला वरची मर्यादा ठरलेली नाही, उपयुक्ततेने ती ठरते. पण या शब्दांनी व्यक्त होणाऱ्या पदार्थांच्या व्यासाची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खालची मर्यादा २५ मिमी. ही संकेताने ठरली आहे. या मर्यादेखालील व्यासाच्या बंदुका, पिस्तुले आदी शस्त्रांना 'लघुशस्त्रे' (स्मॉल आर्म्स) व त्यांतून प्रक्षेपित केल्या जाणाऱ्या वस्तूंना लघुशस्त्रांचा दारूगोळा म्हणतात. अमेरिकेत ही मर्यादा १५ मिमी. धरतात.

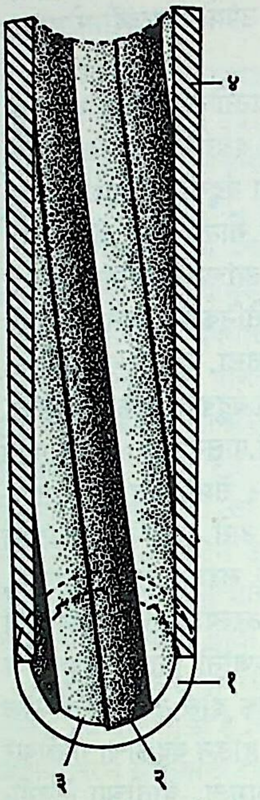
दारूगोळ्याच्या तंत्राचा विकास : मध्ययुगीन तंत्र : बंदुकीच्या दारूचा शोध लागल्यानंतर [→ बंदुकीची दारू] तिच्या साह्याने तोफेच्या तसेच बंदुकीच्या नळीतून योग्य आकाराच्या गोळ्याचे वा गोळीचे प्रक्षेपण घडवावे, हे रणनीतिज्ञांना सुचणे साहजिकच होते. त्यानुसार मागचे तोंड बंद असलेल्या पोलादाच्या नळीत आधी पुरेशी काळी दारू ठासून, तिच्यावर घट्ट बसेल असे मऊ लाकडाचे बूच बसवून त्यावर (किंवा बूच न बसवता प्रत्यक्ष दारूवरच) नळीच्या अंतर्व्यासापेक्षा किंचित कमी व्यास असलेला असा दगड, शिसे, कासे यांपैकी योग्य पदार्थाचा बनविलेला गोळा बसवून तो उडविण्याचा उपक्रम काही शतके चालू होता. नळीच्या बुडापाशी बाजूला एक लहान छिद्र पाडलेले असे व त्यातून घातलेल्या फटाक्याच्या वातीसारख्या वातीने नळीतील दारू पेटविली जात असे. लहान व्यासाच्या नळ्यांतून धातूचे गोळे उडविले जात, तर मोठ्या व्यासाच्या नळ्यांतून दगडाचे गोळे उडवीत. धातूचे गोळे तेवढ्याच आकाराच्या दगडाच्या गोळ्यापेक्षा अधिक वजनदार असल्याने त्यांच्या दडपणामुळे नळीतील ज्वलनोद्भव उष्ण वायूंचा जोरदार कोंडमारा होऊन तोफच फुटण्याचा संभव असल्याने तोफांमधून उडविण्याकरिता दगडाचे गोळे वापरीत. काही प्रसंगी एका गोळ्याऐवजी मध्यम आकाराचे अनेक गोळे तोफेतून एकाच वेळी उडवून अधिक विस्तृत क्षेत्रावर गोळामारी केली जाई.

दारू व छर्रे भरलेले गोळे : सोळाव्या शतकाच्या सुमारास तोफगोळ्यांच्या स्वरूपात एक सुधारणा झाली. काळ्या दारूने भरलेले पोकळ गोळे उखळी तोफांतून उडविण्याचा उपक्रम सुरू झाला. गोळ्यामध्ये काळी दारू भरून, त्याचे तोंड बंद करून व गोळ्याला पाडलेल्या लहान छिद्रात वात बसवून गोळा उडविण्यात येई. या सुधारणेची पुढची पायरी म्हणजे कुलपी गोळ्यांचा प्रयोग सुरू झाला. योग्य आकाराच्या पत्र्याच्या गोळ्यात दारू व लहान गोळे, धातूचे टोकदार तुकडे इ. एकत्र दाबून भरीत व गोळा उडवीत. लक्ष्यावर पोचल्यावर गोळ्यातील दारूचा भडका उडून आग लागावी व शिवाय आतील लहान गोळे, धातुखंड इ. सर्वत्र उडावेत ही योजना असे.

बंदुकांच्या बाबतीत मात्र अठराव्या शतकापर्यंत फारशी प्रगती झाली नाही. नळीत ठासलेल्या दारूवर शिशाची एक गोळी किंवा अनेक लहान गोळ्या—छर्रे—बसवून उडविणे हीच पद्धती आधीची सु. चार शतके चालू होती.

तोफा व बंदुका यांच्या रचनेतील प्रगती : पुढे एकोणिसाव्या शतकात तोफांच्या व बंदुकांच्या रचनेत व कार्यपद्धतीत दोन महत्त्वाच्या सुधारणा झाल्या. पहिली सुधारणा म्हणजे दारू व गोळा नळीत भरावयाचा, तो तिच्या मुखावाटे न भरता तिच्या मागील बाजूस त्यासाठी बनविलेल्या सोयीच्या द्वारावून (पश्चद्वारावून, ब्रीचमधून) भरता यावा अशी योजना सिद्ध झाली. गोळा व दारू आत भरल्यानंतर हे द्वार असे पक्के बंद करता येते की, नळीतील दारूचा भडका उडाल्याने निर्माण होणारे उष्ण, दाबयुक्त वायूही कुठल्या फटीतून मागे बाहेर पडू शकत नाहीत. दुसरी महत्त्वाची सुधारणा म्हणजे शस्त्राच्या नळीच्या आतील पृष्ठभागावर सर्पिल किंवा मळसूत्री वळणाच्या पन्हळी कोरण्याचे तंत्र सिद्ध झाले. या पन्हळी चौकोनी छेदाच्या व अल्प खोलीच्या असतात. आ. १ वरून ही रचना समजेल. या रचनेला 'रायफलिंग' म्हणतात व बंदुकांच्या बाबतीत यथार्थतेने अशी रचना असलेल्या बंदुकीला 'रायफल', तर नळीचा आतील पृष्ठभाग गुळगुळीत असलेल्या बंदुकीला, उदा., शिकारीच्या बंदुकीला, 'गन' म्हणतात.

गोळ्याच्या (गोळीच्या) आकारातील सुधारणा : शस्त्राच्या नळीतील मळसूत्राच्या अनुषंगाने प्रक्षेप्य गोळ्याच्या वा गोळीच्या आकारात एक



आ. १. तोफेच्या किंवा बंदुकीच्या नळीच्या आतील पृष्ठभागावर कोरलेल्या सर्पिल पन्हळी : (१) नळीचे मुख, (२) उथळ चौकोनी छेदाची पन्हळ, (३) शेजारशेजारच्या दोन पन्हळींमधील उंचवटा, (४) मुखाकडे कमी रुंद होत जाणारी शस्त्राची नळी.

महत्त्वाची सुधारणा झाली, ती म्हणजे या वस्तू इतःपर गोलाकार न राहता त्यांचा आकार लांबट व पुढील टोकास निमुळता केला गेला. यामुळे त्या प्रक्षेप्य वस्तूंना होणारा हवेचा विरोध कमी होऊन पल्ल्याचे अंतर वाढू शकले. दुसरी गोष्ट कठीण पोलादाच्या नळीतून पुढे जाताना गोळ्याचा किंवा गोळीचा नळीला चिकटणारा व तुलनेने नरम असणारा पृष्ठभाग या पन्हळींच्या मळसूत्रात घट्ट बसून पुढे जात असल्याने या प्रक्षेप्य वस्तूंना पुढे घुसण्याच्या वेगाबरोबरच स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरण्याचा—फिरकीचा—वेग प्राप्त होतो व तो प्रती मिनिटाला काही हजार फिरक्या इतका असतो. यामुळे लक्ष्याकडे झेपावताना त्यांचे अग्र सदैव पुढे राहून वाटेत उलटेपालटे होण्याचा संभव मुळीच उरत नाही व लक्ष्यावर अचूक पोहोचण्याची क्षमता वाढते. प्रक्षेप्य वस्तू नळीतून पुढे जात असताना वस्तू व नळी यांमध्ये फट उरण्याचा व तीतून वस्तूमागील दाबयुक्त वायू बाहेर पडून वाया जाण्याचा संभवही उरत नाही.

प्रक्षेपक दारूचे नवे स्वरूप–निर्धूम दारू : गोळ्याचे प्रक्षेपण घडविणाऱ्या नळीमध्ये झालेल्या वरील सुधारणांबरोबरच प्रक्षेपक दारूमध्ये व ती प्रज्वलित करणाऱ्या साधनांमध्ये आमूलाग्र सुधारणा झाली. काळ्या दारूची जागा नायट्रोसेल्युलोज, नायट्रोग्लिसरीन (आणि अलीकडे काही विशेष मिश्रणांत त्यांच्या भरीला नायट्रोग्वानिडीन) या संयुगांपासून बनविलेल्या व सु. तिपटीने अधिक शक्तिशाली असणाऱ्या 'दारूने' घेतली. या दारूचा धूर होत नाही (किंवा अत्यल्प होतो) व गोळा उडाल्यानंतर मागे नळीत रक्षाही प्रायः राहत नाही, तसेच दमट हवेपासूनही तिला फारसा धोका नसतो. काळ्या दारूत हे दोष प्रकर्षाने असतात. तिच्या साहाय्याने प्रक्षेपित केलेल्या गोळ्याच्या पाठोपाठ तोफेच्या नळीतून धुराचा मोठा लोट बाहेर पडे व तोफेची जागा शत्रूच्या ध्यानी येण्याचा धोका असे. धुराप्रमाणेच काळ्या दारूच्या राखेचे प्रमाणही मोठे असल्याने तिची राख तोफेत साठून राही व तिची सफाई हा मोठाच प्रश्न असे.

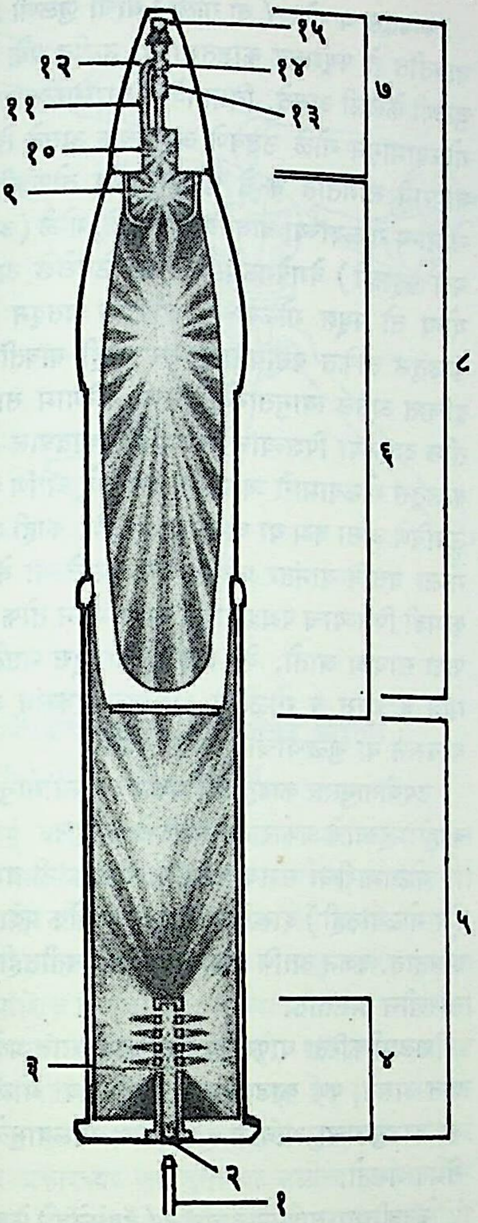
नवसंशोधित निर्धूम दारूमध्ये वर उल्लेखिलेले गुण असले, तरी तिची अग्निसंवेद्यता (सुलभतेने पेटण्याची क्षमता) पुरेशी नसते, उलट काळी दारू बऱ्याच अधिक प्रमाणात अग्निसंवेद्य आहे. यामुळे तोफेच्या काडतुसातील निर्धूम दारू नीट पेटावी म्हणून थोडी काळी दारू अनिवार्यतेने वापरावी लागते.

प्रक्षेपक दारू पेटविण्याच्या तंत्रातील सुधारणा : काडतुसातील दारू वातीने पेटवावी लागण्याची गैरसोयीची पद्धतही क्रमाने बंद होऊन तिची जागा नव्या सोयीच्या तंत्राने घेतली. ह्या तंत्राचा आराखडा पुढीलप्रमाणे आहे : 'अल्प जोराच्या आघाताने ठिणगीमध्ये रूपांतरित होणाऱ्या विशिष्ट सुलभचेतन दारूमिश्रणाची ठिणगी काडतुसात निर्धूम

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दारूच्या मध्यभागी बसविलेल्या प्रायमरमधील (ज्वलनवर्धकातील) काळ्या दारूच्या खड्यांवर पाडून त्यांचे ज्वलन प्रथम घडवायचे व त्याने निर्माण होणाऱ्या पुरेशा मोठ्या आकाराच्या ज्वालेने प्रक्षेपणाला मुख्यत्वे साह्यभूत होणाऱ्या निर्धूम दारूचे प्रज्वलन घडवायचे. यातील तपशील पुढे थोडक्यात दिला आहे. सर्वप्रथम ज्या दारूपासून ठिणगी निर्माण व्हावयाची, ती आघ्रस्फुरी दारू मर्क्युरी फल्मिनेट, पोटॅशियम क्लोरेट, अँटिमनी सल्फाइड इ. पदार्थांच्या मिश्रणाची बनवलेली असते (फल्मिनेटरहित दुसरीही मिश्रणे वापरात आहेत) व तांब्यासारख्या मऊ धातूच्या अगदी लहान आकाराच्या एका वाटीत (पर्कशन कॅपमध्ये) तिचा पातळ थर दाबून बसवून त्याच्यावर पत्र्याची एक पातळ चकती चिकटवून दारूमिश्रण हवाबंद केलेले असते. ही वाटी तोफेच्या वा बंदुकीच्या काडतुसाच्या मागील बाजूस तीसाठी केलेल्या खोबणीत तिचे तोंड पुढे करून घट्ट बसविलेली असते. काडतूस आपल्या जागी व्यवस्थित बसविल्यावर व शस्त्राचे पश्चद्वार बंद केल्यावर गोळा (वा गोळी) उडविण्याकरिता जेव्हा शस्त्राचा घोडा ओढला जातो, तेव्हा स्प्रिंगच्या जोरामुळे शस्त्राच्या घोड्याचे (आघात करणाऱ्या सळईचे; स्ट्रायकरचे) निमुळते बोथट टोक वाटीच्या पाठीवर आदळते आणि या आघाताने वाटीची पाठ आत दबते. हे घडताच दारूच्या थराच्या पृष्ठभागापासून अल्प अंतरावर असणारा काडतुसातील एक उंचवट्याचा भाग आणि वाटीची पाठ यांमध्ये दारू चिरडली जाते आणि ठिणगी उत्पन्न होते. ठिणगीचे तापमान आणि आकारमान हे जवळची काळी दारू पेटविण्यास पुरेसे असतात.



आ. २. तोफेतून गोळा सुटतानाची काडतुसातील पेटमालिका व गोळा लक्ष्यावर पोहोचल्यावर होणारी स्फोटमालिका : (१) आघात करणारा घोटा, (२) ज्वलनारंभक आघात-वाटी, (३) प्रायमर (ज्वलनवर्धक), (४) सलग प्रायमर, (५) पेटमालिका, (६) कवची गोळा, (७) फ्यूझ, (८) स्फोटमालिका, (९) स्फोट-विवर्धक, (१०) पूरक डेटोनेटर, (११) स्फोटाचे लोण तात्काळ पोहोचविणारी नळी, (१२) नळीचा उगम, (१३) विलंबकारी घटक, (१४) अग्रस्थ डेटोनेटर, (१५) डेटोनेटरचा स्फोट घडविणारी खीळ.

विशिष्ट दारू आघाताने चिरडून स्फुल्लिंग निर्माण करण्याच्या या आघाताद्वारे पेटविण्याच्या योजनेमुळे वातीने दारू पेटविण्याची जुनी गैरसोयीची पद्धती अर्थातच वापरातून गेली.

आधुनिक दारूगोळ्याच्या काही प्रकारांत वाटीतील आघ्रस्फुरी दारू वीजप्रवाहाने पेटविण्याची व्यवस्थाही आवश्यकतेनुसार केलेली असते.

क्रमाने वाढत्या आकारमानाच्या व वाढत्या तीव्रतेच्या ज्वालांची अशी मालिका (पेटमालिका) सिद्ध करणे, हे गोळा तोफेतून उडविण्याकरिता लागणारे अनिवार्य तंत्र आहे. आ. २ वरून या मालिकेतील टप्पे समजतील; तसेच काडतूस, त्यातील आघात-वाटी व ज्वलनवर्धक यांच्या रचना आणि त्यांची जुळणी ध्यानी येईल. ज्वलनारंभ करणारी आघात-वाटी व ज्वलनवर्धन करणारी प्रायमरची नळी यांच्या एकत्रित जुळणीलाही 'प्रायमर' म्हणण्याचा प्रघात आहे.

बंदुकांच्या काडतुसांच्या बाबतीत त्यांमधील निर्धूम दारूचे तुकडे लहान आकारमानाचे असल्याने त्यांना प्रज्वलित करण्यास काळ्या दारूची जरूरी नसते. आघात-वाटीमधील ठिणगीने ते सुलभतेने पेटतात.

काडतुसातील दारूचे प्रज्वलन योग्य तऱ्हेने होऊन गोळ्याला नळीच्या मुखातून निघताना नियोजित वेग मिळावा याकरिता दारूतील घटक पदार्थांचे परस्पर प्रमाण, तसेच तिच्या दाण्यांचे विशिष्ट आकार व आकारमान यांची योग्य योजना केलेली असते. जेणेकरून दारूचे प्रज्वलन सुरू झाल्यानंतर नळीत निर्माण होणारा उष्ण वायूंचा दाब व दाबाच्या वाढीचे प्रमाण इष्ट तसे राहते व गोळा नळीतून पुढे जात असताना त्याची वेगवाढ इष्ट तशी होऊन नळीच्या तोंडातून बाहेर पडताना गोळ्याला नियोजित वेग येतो.

निर्धूम दारूचा अंगभूत दोष व त्यावर उपाय : या दारूतील घटक पदार्थ नायट्रोसेल्युलोज, नायट्रोग्लिसरीन इ. यांचे रासायनिक विघटन (रेणूंचे तुकडे होण्याची क्रिया) सूक्ष्म प्रमाणात पण सतत चालू असते. एवढेच नव्हे, तर विघटनातून निर्माण होणारे पदार्थ विघटनक्रियेची वाढ करणारे असतात. उष्ण हवामानात विघटनक्रिया अधिक त्वरेने होते. याकरिता विघटनोद्भव पदार्थांचे परिणामकारक निरसन करणारे व दारूला रासायनिक स्थैर्य देणारे विशेष पदार्थ दारू तयार करताना तीत घातलेले असतात; पण तरीही या दारूच्या बाबतीत ती काडतुसात भरलेली असो किंवा अद्याप भरावयाची असो, योग्य कालांतराने तिची रासायनिक परीक्षा करीत राहणे क्रमप्राप्त असते.

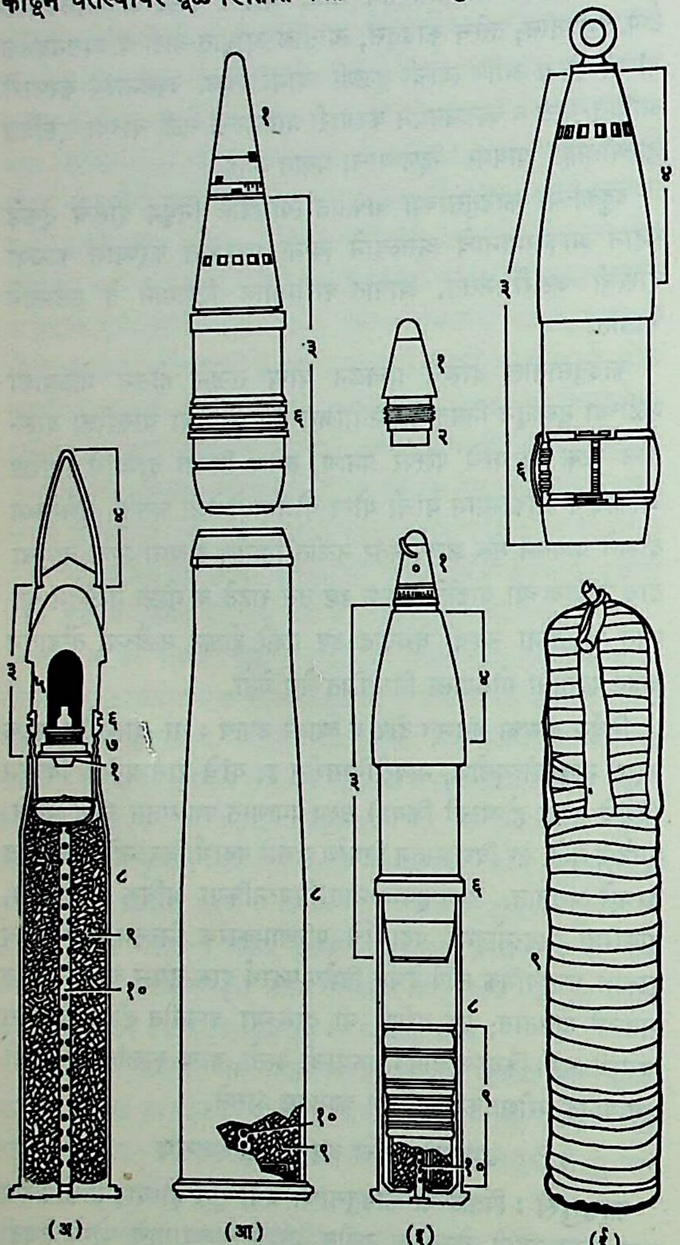
दारूगोळ्याचे आधुनिक स्वरूप

काडतुसे : पितळेच्या काडतुसांची प्रथा सुरू होण्यापूर्वी तोफेच्या पश्चद्वारातून आधी तोफगोळा नळीत बसवून त्याच्यामागे योग्य तेवढी निर्धूम दारू भरलेली कापडाची किंवा रेशमाची पिशवी आत सरकवून व द्वार बंद करून गोळा उडविण्याची पद्धत असे. अद्यापही काही मोठ्या तोफांच्या बाबतीत ही पद्धत चालते. पुढे पितळी नळीच्या काडतुसांचा उपक्रम सुरू झाला. त्यामुळे गोळे एकामागून एक त्वरेने उडविणे शक्य झाले. पितळेच्या काडतुसाची नळी पुढे निमुळती असते आणि तिच्या पत्र्याची जाडी पुढच्या बाजूस उत्तरोत्तर कमी होत गेलेली असते. तोफेच्या वा बंदुकीच्या मागील तोंडाचा काडतूस बसविण्याच्या जागेचा आकारही काडतुसाची नळी त्यामध्ये सर्व बाजूंनी नीट चिकटून बसावी असा असतो. काडतुसाचे बूड मात्र पुरेसे जाड असते व त्यात तोफेच्या काडतुसाच्या बाबतीत मध्यभागी काळी दारू धारण करणारे प्रायमर बसविण्याकरिता पेच पाडलेले असतात आणि प्रायमरच्या बुडाच्या मध्यभागी आघात-वाटी बसविण्याची खोबण असते, तर बंदुकीच्या काडतुसाच्या बाबतीत मध्यस्थ काळ्या दारूची जरूरच नसल्याने काडतुसाच्याच बुडाच्या मध्यभागी आघात-वाटीची खोबण असते. दारूचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रज्वलन सुरू होताच जो दाब निर्माण होतो, त्याने काडतुसाच्या नळीचे योग्य प्रसरण होऊन ती तोफेच्या वा बंदुकीच्या अंतर्भागाला अगदी घट्ट चिकटते व त्या दोन पृष्ठभागांमधून दाबयुक्त वायू शस्त्राच्या पश्चद्वाराकडे जाण्याची शक्यता उरत नाही. प्रायमरच्या पेचातून, तसेच प्रायमर व आघात-वाटी यांमधील संभाव्य फटीतूनही वायू बाहेर पडू नये याकरिता विशेष योजना केलेली असते. प्रक्षेप्य वस्तू शस्त्रातून बाहेर पडून आतील दाब ओसरताच काडतुसाची नळी तिच्या स्थितिस्थापकत्वामुळे (ताण काढून घेतल्यावर मूळ स्थितीत परत येण्याच्या गुणधर्मामुळे) आकसते



आ. ३. तोफगोळे आणि त्यांची काडतुसे यांच्या जुळण्यांचे प्रकार : (अ) एकसंध जुळणी; (आ) विभक्त जुळणी; (इ) विभक्त आणि प्रक्षेपक दारूचे प्रमाण कमीजास्त करता येणारी जुळणी; (ई) विभक्त आणि कापडी काडतूस असलेली जुळणी; घटकांचा खुलासा : (१) फ्यूझ, (२) स्फोट-विवर्धक, (३) कवची तोफगोळा, (४) अग्राकडील वळणदार निमुळता भाग, (५) स्फोटक दारू, (६) गोळ्याभोवती बसविलेले व तोफेच्या सर्पिल पन्हळीतून जाताना घट्ट बसून जाणारे तांब्याचे (मऊ) कडे, (७) काडतुसाचा तोंडाचा काठ गोळ्याभोवतीच्या खाचेत बसविण्याची जागा, (८) काडतुसाची नळी, (९) प्रक्षेपक दारू, (१०) प्रायमर.

आणि पश्चद्वारातून काडतूस ओढून काढता येते. पश्चद्वार उघडताना हे घडावे अशी विशेष यंत्रणा तेथे बसविलेली असते. आ. ३ व ९ यांवरून काडतुसांच्या रचनेची कल्पना येईल.

पितळेतील तांबे या मुख्य घटकधातूच्या दुर्मिळतेमुळे दुसऱ्या महायुद्धानंतर विशिष्ट गुणधर्मांच्या पोलादाच्या काडतुसांचे संशोधन होऊन त्यांचे तंत्र प्रस्थापित झाले आहे. संशोधनाची पुढची पायरी म्हणजे काडतुसाच्या नळीचा पदार्थ आतील दारूच्या भडक्यानंतर पूर्ण जळून जावा अशी निःशेष पण अल्पमोली काडतुसेही सिद्ध झाली आहेत.

काडतूस व गोळा (वा गोळी) यांची जुळणी : काही तोफगोळ्यांच्या बाबतीत ते फ्यूझसह काडतुसाच्या नळीत पक्के बसवून त्यांची एकसंध जुळणी केलेली असते. विमानवेधी मारगिरीसारख्या प्रसंगी जेव्हा त्वरेने गोळ्यामागून गोळे उडवणे आवश्यक असते तेव्हा असे एकसंध गोळे वापरावे लागतात व ते उडविणाऱ्या तोफाही स्वयंचलित असतात. सामान्य गोळ्यांच्या बाबतीत काडतुसे, गोळे (आणि गोळ्यांपुढे बसवायचे फ्यूझही) वेगवेगळ्या पेट्यांत ठेवलेले असतात. त्यातून काढून योग्य तो फ्यूझ गोळ्याच्या तोंडाला बसवून आधी गोळा व नंतर काडतूस तोफेत बसवितात. तर काही बाबतींत गोळ्याचा जो पल्ला इच्छित असेल त्यानुसारचे दारूचे परिणाम साधण्याकरिता काडतुसांतील दारूच्या पिशव्यांची योग्य ती काढघाल करता येते. तसे करून काडतूस गोळ्यामागे व्यवस्थित बसविणे आणि पश्चद्वार बंद करून तोफ उडविणे असा क्रम या बाबतीत असतो. काही मोठ्या तोफांत फ्यूझसह गोळा बसविल्यानंतर प्रक्षेपक दारू भरलेल्या वेगवेगळ्या लहानमोठ्या कापडी पिशव्याच पश्चद्वारातून आत भरून तोफ उडविली जाते व योग्य पल्ला साधला जातो. येथे पितळी काडतूस नसते. बंदुकांच्या बाबतीत मात्र काडतूस व गोळी हे अर्थातच एकसंध असतात. आ. ३ व ९ यांवरून या जुळण्यांची कल्पना येईल.

उपयोगानुसार काडतुसांचे प्रकार : उपयोगानुसार ठरणारे काडतुसांचे काही महत्त्वाचे प्रकार खाली दिले आहेत.

गोळामारीचा सराव करताना सैनिकांनी वापरावयाच्या काडतुसांत (व गोळ्यांतही) दारूऐवजी दुसरे निर्धोक पदार्थ घालून ती बनविलेली असतात. वजन आणि बाह्यस्वरूप याबाबतीतही ती खऱ्या काडतुसांच्या सारखीच असतात.

सलामीकरिता वापरावयाच्या काडतुसात प्रक्षेपक दारू बंदिस्त स्वरूपात असते, पण काडतुसावर गोळा (वा गोळी) बसविलेला नसतो. या काडतुसाचा आवाज होतो, पण गोळ्यामुळे होणाऱ्या दुखापतीचा संभव नसतो.

बंदुकीच्या साह्याने हातबाँब (हँडग्रेनेड) फेकण्याकरिता जे काडतूस वापरतात त्यातही गोळी बसविलेली नसते.

प्रक्षेपक दारूचे परिमाण नेहमीपेक्षा जास्त असलेले व गोळ्याचे (वा गोळीचे) वजनही जास्त असलेले एक विशेष काडतूस असते. हे उडविण्याने शस्त्राच्या नळीत अर्थातच नेहमीपेक्षा अधिक दाब निर्माण होतो. तो अपेक्षित अधिक दाब सहन करण्याइतके संबंधित शस्त्र व दारूगोळा इ. मजबूत आहेत का नाहीत, याची तपासणी दारूगोळ्याचे तंत्रज्ञ या काडतुसाच्या साह्याने करतात.

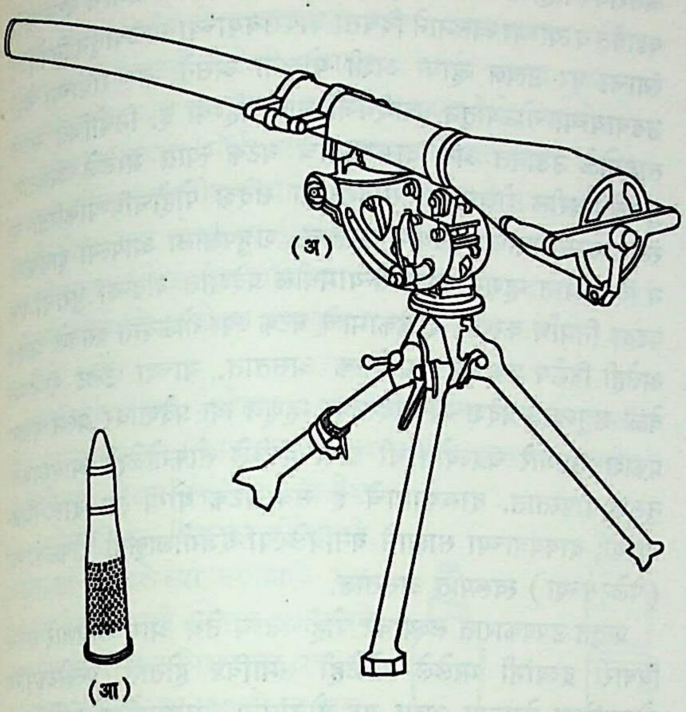
काडतुसांना जोडावयाच्या गोळ्यांचेही उपयोगानुसार विविध प्रकार असतात. काडतूस व गोळा यांच्या संलग्न स्थितीत हे प्रकार चटकन ओळखता यावेत म्हणून त्यांवर संकेतानुरूप रंगांच्या खुणा केलेल्या असतात.

प्रत्यागतिरहित तोफेचे काडतूस : काडतुसाचा हा एक विशेष प्रकार आहे. सामान्य तोफेच्या बाबतीत तीतून गोळा व त्यामागील वायू बाहेर पडताच तिला जी प्रत्यागती (उलट दिशेने प्राप्त होणारी गती) येते, ती सौम्य करण्याकरिता व इतक्याउपरही तोफ थोडी मागे ढळते, तिला पुन्हा ठीक पूर्वस्थानावर आणण्याकरिता (थोडक्यात तिचा लक्ष्यावरचा नेम पूर्ववत राखण्याकरिता) तिच्या खाली 'प्रत्यागती यंत्रणा' (रिकॉइल सिस्टिम) नामक यंत्रणा बसविलेली असते. या यंत्रणेचे वजन फार असते व त्यामुळे तोफ अवजड होते; अवघड जागी व त्वरेने तिची ने-आण करणे अशक्य होते. यावर उपाय म्हणून ही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'प्रत्यागतिरहित तोफ' सिद्ध केली गेली. हिच्या काडतुसात प्रक्षेपक दारूचे परिमाण साध्या काडतुसातल्यापेक्षा जास्त असते. तोफेच्या



आ. ४. प्रत्यागतिरहित तोफ व तिचे सच्छिद्र काडतूस : (अ) तोफ; (आ) काडतूस.

तोंडातून गोळा व वायू बाहेर पडत असतानाच आतील वायूतील नियोजित अंश तिच्या पश्चद्वारावर बसविलेल्या कर्ण्याच्या आकाराच्या एका लहान नळीतून बाहेर पडावा, अशी योजना तेथे असते. यामुळे तोफेच्या पुढील बाजूस बाहेर पडणारा गोळा + वायू आणि मागील बाजूस बाहेर पडणारा आंशिक वायूचा झोत यांच्या प्रतिक्रिया समसमान होऊन तोफ पुढे किंवा मागे मुळीच हालत नाही. परिणामतः अनिष्ट गैरसोय टळते; पण तोफेच्या कामगिरीबाबतचा इष्ट हेतू मात्र साधला जातो. प्रज्वलनोद्भव वायूला मागील कर्ण्याकडे घुसण्यास अवसर मिळावा याकरिता या प्रकारच्या काडतुसाच्या नळीला अनेक भोके पाडलेली असतात. या तोफेच्या सुटसुटीतपणामुळे रणगाडाविरोधी लढाईत ती फार उपयुक्त ठरते. आ. ४ वरून या तोफेची व काडतुसाची कल्पना येईल.

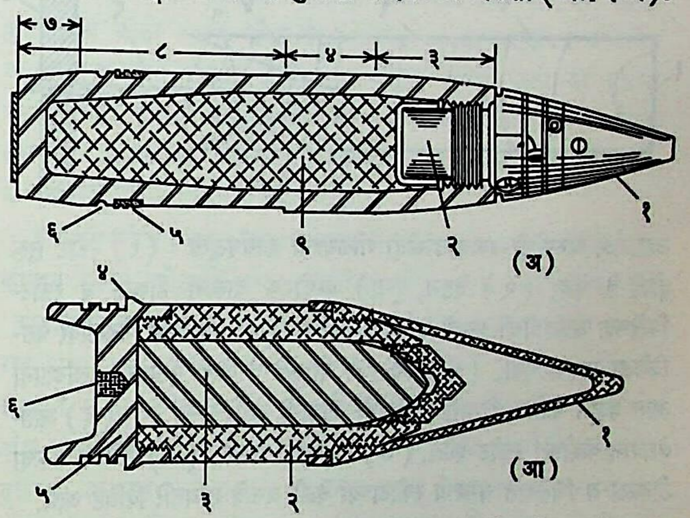
तोफगोळे : तोफगोळ्यांचे मुख्य दोन प्रकार आहेत. एका प्रकारात गोळ्यामध्ये प्रस्फोटक दारू (हाय एक्स्प्लोझिव्ह) भरलेली असते आणि तिच्या स्फोटाने लक्ष्याची हानी घडावी अशी योजना असते. गोळ्याच्या कवचात भरलेल्या दारूच्या स्फोटाने गोळा पडलेल्या ठिकाणी खिंडार पडणे, पडझड होणे असे नुकसान होतेच; पण मुख्य म्हणजे ओतीव लोखंडाच्या बनविलेल्या सु. एक सेंमी. जाडीच्या या कवचाचे बंदुकीच्या गोळीसारखे योग्य आकाराचे लहान लहान तुकडे होऊन ते अत्यंत वेगाने सर्वत्र फेकले जातात आणि शत्रुसैनिकांची, शत्रूच्या सामग्रीची हानी घडवितात. यांना कवची गोळे (शेल) म्हणणे योग्य होईल.

दुसऱ्या प्रकारच्या गोळ्यात सामान्यतः दारू भरलेली नसते. गोळ्याचे वेष्टन पातळ असते व त्याच्या आत अतिशय कठीण पोलादाचा बनविलेला व पुढील अग्र निमुळते, टोकदार असलेला एक भरीव दंडगोल बसविलेला असतो. क्वचित हा दंडगोल विनावेष्टनही असतो. हा गोळा रणगाड्याच्या जाड व मजबूत पत्र्याचा भेद करण्याकरिता वापरतात. या 'भेदक दंडगोला'ला वरील शेल शब्दाच्या व्यत्यासाने 'शॉट' असे म्हणतात. या गोळ्यात दारूच नसल्याने तिच्या स्फोटाचे नियंत्रण करण्याचा प्रश्न नसतो व या कामाकरिता एरवी लागणारे फ्यूझ नावाचे साधन याच्या अग्रावर बसविलेले नसते.

या भेदक दंडगोलाचा एक अधिक प्रभावी प्रकार म्हणजे HVAP (Hyper-Velocity-Armour-Piercing म्हणजे अतिवेगी-चिलखतभेदी) शॉट हा होय. या प्रकारामधील टोकदार दंडगोल पोलादापेक्षाही अधिक कठीण आणि अधिक घन अशा टंगस्टन कार्बाइड या पदार्थाचा केलेला असतो. घनता जास्त असूनही या दंडगोलाचे व त्यावरील हलक्या वेष्टनाचे एकंदर वजन नेहमीच्या गोळ्यापेक्षा कमी असते; पण याबरोबरच याच्या काडतुसातील प्रक्षेपक दारूचे परिमाण मात्र नेहमीपेक्षा जास्त असते. या परिस्थितीमुळे प्रस्तुत दंडगोलाला सामान्य गोळ्यापेक्षा कितीतरी अधिक वेग प्राप्त होतो व रणगाड्याच्या कठीण कवचाचा भेद करून तो त्याचे तुकडे तुकडे उडवतो.

कवची गोळा व अतिवेगी-चिलखतभेदी गोळा यांची चित्रे आणि आनुषंगिक माहिती आ. ५ मध्ये दिली आहेत. आ. ३ मध्येही अधिक माहिती आढळेल.

या दोन मुख्य प्रकारांतील फायदे साधणारा एक संमिश्र प्रकारचा गोळा परिस्थितीनुरूप वापरतात. बेताचा कठीण पृष्ठभाग असलेल्या लक्ष्याचा भेद करून गोळा आत शिरल्यानंतरच त्यात भरलेल्या थोड्या दारूचा स्फोट व्हावा हा परिणाम येथे साधतात. याच्या कार्याचे नियंत्रण करणारा फ्यूझ गोळ्याच्या बुडाशी बसविलेला असतो (आ. ३ अ).



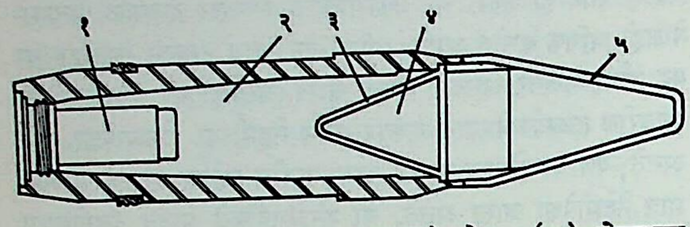
आ. ५. तोफगोळ्याचे दोन प्रकार : (अ) कवची तोफगोळा (H.E. Shell) : (१) निमुळते अग्र, (२) स्फोटविवर्धक, (३) कवचाचा निमुळता भाग, (४) कवची गोळ्याच्या स्कंधाचा रुंद भाग, (५) गोळ्याला फिरकी देणारे तांब्याचे कडे, (६) काडतुसाच्या तोंडाचा काठ दुमडण्याची खाच, (७) गोळ्यामागील निमुळता भाग, (८) गोळ्याच्या स्कंधाखालील भाग, (९) गोळ्यात भरलेली स्फोटक दारू; (आ) अतिवेगी-चिलखतभेदी तोफगोळा (HVAP Shot) : (१) निमुळते अग्र, (२) मऊ धातूच्या पत्र्याचे वेष्टन, (३) कठिण धातूचा चिलखतभेदी भरीव दंडगोल, (४) फिरकी देणारे कडे, (५) गोळ्याची बैठक, (६) प्रक्षेप-रेखी गुलिका (याचे स्पष्टीकरण पुढे दिले आहे).

रणगाड्याच्या चिलखताचा भेद करणाऱ्या आणखी एका विशेष प्रकारच्या गोळ्याचे तंत्र दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुमारास सिद्ध झाले. यामध्ये प्रस्फोटक दारूच्या स्फोट-शक्तीचा उपयोग केला जातो; पण त्याची रीत फार वेगळी आहे. येथे दारूच्या स्फोटाच्या तरंगांचे केंद्रीकरण घडवून सिद्ध होणाऱ्या अरुंद, शक्तिशाली झोताने चिलखताला गिरमिटाने पाडावे तसे खोल छिद्र पाडले जाते. आ. ६ व ७ यांवरून या विशेष प्रकारच्या गोळ्याची व त्यातील तत्त्वाची कल्पना येईल. या गोळ्यामध्ये हलक्या वेष्टनातील प्रस्फोटी दारूच्या एका दंडगोलाकृती ठोकळ्याला पुढच्या बाजूस शंकूच्या आकाराची पोकळी ठेवलेली असते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

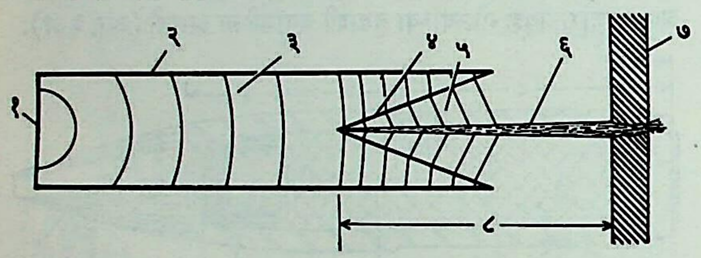
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व तेथील पृष्ठभागावर पातळ पत्र्याचे अस्तर बसविलेले असते. ठोकळ्याच्या मागील बाजूस मध्यबिंदूपाशी स्फोट सुरू केला जातो. ठोकळ्याच्या भरीव भागातून पार होऊन स्फोटाचे लोण–त्याचे तरंग–जसजसे शंकाकृती अस्तराच्या पुढच्या पुढच्या बिंदूंवर पोहोचतात, तसतसे ते



आ. ६. प्रस्फोटी-रणगाडाभेदी (HEAT) गोळा : (१) गोळ्याच्या बैठकीत बसविलेला फ्यूझ, (२) प्रस्फोटक दारूचा शंकाकृती मुख असलेला ठोकळा, (३) शंकाकृती पोकळीवर बसविलेला पातळ पत्रा, (४) शंकाकृती पोकळी, (५) अग्राचे निमुळते टोपण.

आतील बाजूस वळतात व त्यांचा उत्तरोत्तर अधिक शक्तिमान झालेला एक झोत सिद्ध होतो. हा झोत मूळ तरंगांच्या वेगापेक्षाही अधिक वेगाने समोरच्या चिलखती लक्ष्यात घुसून खोल भोक पाडतो (आ. ७). या प्रकारचा गोळा लक्ष्याच्या अगदी समीप पण त्यापासून विशिष्ट अंतरावर असतानाच स्फोट पावणे आवश्यक असते. गोळ्याच्या अग्रावर



आ. ७. प्रस्फोटी-रणगाडाभेदी गोळ्याची कार्यपद्धती : (१) स्फोट सुरू होतो ते केंद्र, (२) वेष्टन, (३) प्रस्फोटक दारूचा ठोकळा व स्फोट-क्रियेच्या आघाडीची प्रगती दर्शविणाऱ्या रेषा, (४) शंकाकृती पोकळीवर बसविलेला पातळ पत्रा, (५) शंकाकृती पोकळी व तिचा पृष्ठभाग ओलांडताना आत वळून केंद्रित होणारी स्फोटाची आघाडी दर्शविणाऱ्या रेषा, (६) अतिवेगवान केंद्रीकृत स्फोट-झोत, (७) चिलखती पडदा, (८) स्फोटक दारूचा ठोकळा व चिलखत यांमध्ये स्फोटाच्या वेळी असावे लागणारे विशिष्ट अंतर.

बसविलेल्या निमुळत्या टोपणामुळे ही परिस्थिती साधणे शक्य होते. टोपणाचे अग्र लक्ष्याला (शत्रूच्या रणगाड्याच्या चिलखती पत्र्याला) स्पर्श करताच प्रस्फोटक दारूच्या मागील बाजूस बसविलेला फ्यूझ दारूच्या मागील भागात स्फोट घडवतो. या गोळ्याला HEAT (High-Explosive-Anti-Tank) असे विशेषनाम आहे. या नावाला 'प्रस्फोटी-रणगाडाभेदी' हा प्रतिशब्द योग्य होय.

तोफगोळ्यांना ते पुढे झेपावत असताना प्राप्त होणारी फिरकी या प्रकारच्या गोळ्याची परिणामकारकता कमी करते. दुसरी गोष्ट या गोळ्याचा वेगही कमी असणेच फायद्याचे असते. या दोन कारणांमुळे सामान्य तोफेच्या तुलनेने कमी वेग व कमी फिरकी देणाऱ्या प्रत्यागतिरहित तोफांतून या प्रकारचे गोळे प्रक्षेपित केले जातात, तसेच साध्या नळकांड्यातून प्रक्षेपित केली जाणारी बझूका रॉकेटे व बंदुकीच्या तोंडावर बसवून क्षेपित केले जाणारे रणगाडाभेदी ग्रेनेड यांच्या स्वरूपात हे गोळे आधिक्याने उडविले जातात.

ज्वलनशील दारू भरलेले तोफगोळे : कवची गोळ्यांचा हा एक उपप्रकार आहे पण येथे घातक तुकडे होणारे कवच नसते व आत स्फोट होणारी दारूही नसते. वर वेष्टन असणे व आत दारू भरलेली असणे एवढेच साम्य या दोन प्रकारांत आहे. यांच्या साह्याने शत्रुसैनिकांचा किंवा शत्रूच्या युद्धसाहित्याचा नाश अपेक्षित नसतो, पण यांत भरलेल्या शोभेच्या दारूच्या आविष्काराने अनेक युद्धोपयोगी कामे करून घेतली जातात. तोफेतून निघालेला गोळा नियोजित उंचीवर किंवा अंतरावर पोहोचल्यावर त्यातून आत बसविलेले दारूकामाचे घटक बाहेर पडावेत व त्यांच्या ज्वलनाने दिवसा वापरावयाच्या गोळ्यातून नियोजित रंगाचा धूर उत्पन्न व्हावा अशी योजना असते, तर रात्रीच्या वेळी उडवायच्या गोळ्यातून धुराऐवजी लाल, हिरवा इ. नियोजित रंगांचे ताडगोळे उडावेत असे दारूकामाचे घटक त्यात भरलेले असतात. युद्धक्षेत्रावरील शेजारच्या सैन्यगटांना संदेश पोहोचविण्याकरिता या रंगीत दारूकामाचा उपयोग करतात. शत्रुपक्षाला आपल्या हालचाली न दिसाव्यात म्हणून उभय सैन्यामधील प्रदेशात पांढऱ्या धुराचा एक पडदा निर्माण करणारे दारूकामाचे घटक ज्या गोळ्यांत बसवले आहेत असेही विशेष प्रकारचे धूम्रगोलक असतात. याच्या उलट रात्रीच्या वेळी शत्रुव्याप्त प्रदेश नीट दिसावा म्हणून त्या प्रदेशावर प्रखर पांढरा प्रकाश पाडणारे चंद्रज्योतीची दारू भरलेले तोफगोळेही आवश्यकतेनुरूप वापरतात. दारूकामाचे हे सर्व घटक योग्य त्या दारू-मिश्रणांच्या, दाबयंत्राच्या साह्याने बनविलेल्या दंडगोलाकृती ठोकळ्यांच्या (पेलेट्‌सच्या) स्वरूपात असतात.

प्रस्तुत उपप्रकारात लक्ष्यावर पोहोचताच तेथे आग लावणारे तसेच विषारी द्रव्यांनी भरलेले गोळेही समाविष्ट होतात. प्रस्फोटकपूरित गोळ्यांपेक्षा वेगळ्या अशा या गोळ्यांना 'रासायनिक गोळे' असे गटवाचक नाव आहे.

प्रक्षेप-रेखी गोळे : तोफगोळ्यांची मारगिरी एकाच विशिष्ट लक्ष्यावर चालू असेल, तर प्रक्षेपित गोळे ठीक नियोजित जागी पोहोचतात का नाही हे कळण्याकरिता दर ९-१० नगांनंतर एक विशेष प्रकारचा नग उडवला जातो. याच्या मागील भागात शोभेच्या दारूच्या मिश्रणाची एक गुलिका बसविलेली असते आणि ती जळताना चकचकीत पांढरा किंवा लाल प्रकाश पडतो. गोळा तोफेच्या बाहेर पडतानाच नळीतील जाळाने ही गुलिका पेट घेते आणि तो लक्ष्याकडे झेपावत असताना त्याच्या मागे जळत राहते. यामुळे गोळ्याच्या पाठोपाठ एक प्रकाश-रेखा उठलेली दिसते व तिच्यावरून गोळ्याच्या प्रक्षेप-पथाची कल्पना येते. ही रेखा ठीक लक्ष्यापर्यंत पोहोचते का नाही यावरून गोलंदाजांना मारगिरी लक्ष्यवेधी होत आहे का ते सहज कळते. आ. ५ (आ) मध्ये गोळ्यात मागील बाजूस प्रक्षेप-रेखी गुलिका (६) बसविलेली दाखविली आहे.

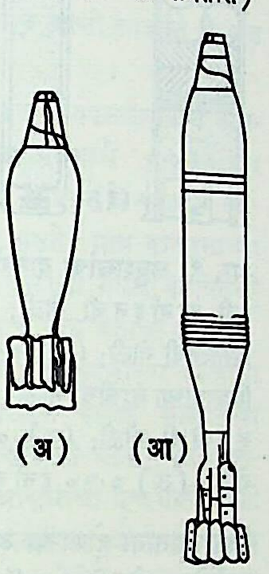
उखळी तोफांतून उडविले जाणारे गोळे : यांचा एक वेगळा गट होतो. या बाबतीतील विशेष म्हणजे उखळी तोफा (मॉर्टर्स) या जरूरीप्रमाणे जमिनीशी ७५–८० अंशांपर्यंतचा मोठा कोन करून उभ्या ठेवतात आणि त्यांचे गोळे तोफांच्या मुखाकडून आत सोडले जातात (या तोफांना पश्चद्वार नसते). गोळ्याचा बहिर्व्यास व तोफनळीचा अंतर्व्यास यांमध्ये अत्यल्प पण पुरेसे अंतर असल्याने आणि तोफेच्या उभेपणामुळे गोळा सुलभतेने खाली घसरतो व त्याच्या मागील बाजूस मध्यभागी बसविलेली ज्वलनारंभक आघात-वाटी नळीच्या बुडातील बोथट खिळ्यावर आपटून ज्वलनारंभ होतो व क्रमाने त्याचा विकास होतो. गोळा आणि नळी यांमधील फट अत्यल्प असल्याने ज्वलनोद्‌भव उष्ण वायू गोळ्याच्या अंगावरून फारसे पुढे घुसत नाहीत. गोळा मात्र नळीतून पुढे उंच उडवला जातो. या तोफनळ्यांच्या आतील पृष्ठभागावर सामान्यतः मळसूत्र कोरलेले नसते. यामुळे गोळ्यांना फिरकी मिळण्याची शक्यता नसते, तेव्हा नळीतून बाहेर पडल्यावर गोळ्याने कोलांट्या खाऊ नयेत याकरिता त्याच्या मागील बाजूस बाणाला मागे पिसे लावतात तशी धातूच्या पड्यांची योजना केलेली असते. पड्यांच्या मध्यवर्ती असलेल्या सच्छिद्र नळीत प्रक्षेपक दारू भरलेले कागदाचे काडतूस बसविलेले असते व त्याच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मागील बाजूस मध्यभागी आघात-वाटी बसविलेली असते. आघात-वाटीतील ठिणगीने या प्राथमिक काडतुसातील दारू पेटते व भोवती शेजारशेजारच्या पडद्यांमध्ये बसविलेल्या दुय्यम काडतुसांतील दारूस पेटवते. दुय्यम काडतुसे ज्वालाग्राही अशा कचकड्याच्या (सेल्युलॉइडाच्या) पत्र्याची केलेली असतात. यांची संख्या कमीजास्त करून गोळ्याचा पल्ला इष्ट तेवढा कमीजास्त करता येतो. या गोळ्यांना 'मॉर्टर शेल' न म्हणता 'मॉर्टर बॉंब' म्हणण्याचा प्रघात आहे. आडोशाआडच्या तसेच खंदकातील लक्ष्यांवर मारा करण्यास हे उपयुक्त ठरतात. उखळी तोफा इतर तोफांच्या तुलनेने फारच हलक्या असल्याने थेट आघाडीवरच्या हालचालीस सोयीच्या असतात. आ. ८ मध्ये उखळी तोफांच्या गोळ्यांचे प्रस्फोटक द्रव्ययुक्त व धूम्रोत्पादक असे दोन प्रकार दाखविले आहेत.

स्फोटक्रियांचा क्रम : गोळ्यात भरलेल्या मुख्य प्रस्फोटक दारूचा स्फोट घडविताना वर (काडतुसातील ज्वलनशील दारूच्या बाबतीत) उल्लेखिलेल्या 'पेटमालिके'च्या चालीवर एक 'स्फोटमालिका' सिद्ध करावी लागते. गोळ्याला जोडलेल्या फ्यूझमध्ये बसविलेल्या डेटोनेटरमध्ये अत्यल्प आघाताने स्फोट पावणाऱ्या दारूमिश्रणाचा एक थर बसविलेला असतो. या सुलभचेतन दारूवर फ्यूझमध्ये त्याकरिता बसविलेल्या खिळ्याच्या टोकाचा आघात होऊन स्फोटाचा एक लहानसा धक्का निर्माण होतो. या धक्क्याने डेटोनेटर आणि गोळ्यातील मुख्य दारू यांच्यामध्ये बसविलेल्या विवर्धक दारूच्या गुलिकेचा स्फोट होतो आणि या पुरेशा मोठ्या स्फोटधक्क्याने गोळ्याच्या पोटातील मुख्य दारूचा प्रस्फोट होतो. गोळा लक्ष्यावर आदळताच त्याचा स्फोट न होता तो थोड्या विलंबाने, उदा., गोळा इमारतीच्या छपरातून आत शिरल्यावर व्हावा हे प्रसंगोपात साधण्याकरिता स्फोटमालिकेत बसविलेला विलंबक घटक व पूरक डेटोनेटर यांमधून स्फोटाचे लोण पुढे विवर्धकाकडे जावे, असा विशेष बदल गोळा उडविण्यापूर्वी करता येतो, एरवी नेहमीप्रमाणे गोळ्याचा स्फोट प्रायः तात्काळ होतो. डेटोनेटरमधील दारूत लेड ॲझाइड, लेड स्टिफनेट इ. द्रव्यांचे मिश्रण असते. त्या मिश्रणाची आघाताच्या बाबतीतील संवेद्यता तीव्र असते, म्हणजे ते सुलभचेतन असते; पण त्याची स्फोट-शक्ती मात्र बेताची असते. त्याच्या स्फोटधक्क्याने स्फोट पावणारी मध्यस्थ दारूची गुलिका ही बहुधा टेट्रिल या स्फोटक द्रव्याची केलेली असते. टेट्रिलाची स्फोटसंवेदनक्षमता लेड ॲझाइड इत्यादींपेक्षा कमी असते; पण त्याच्या स्फोटाने तोफगोळ्यात भरलेल्या टीएनटी, ॲमॅटॉल (म्हणजे अमोनियम नायट्रेट व टीएनटी यांचे मिश्रण) इ. मुख्य स्फोटकांचा स्फोट सुलभतेने होतो. टीएनटी इ. पदार्थ नुसत्या डेटोनेटरच्या स्फोटाच्या चेतनेने स्फोट पावण्याइतके संवेदनाक्षम नसतात. आ. २ वरून या स्फोटमालिकेची कल्पना येईल.



आ. ८. उखळी तोफांचे गोळे : (अ) प्रस्फोटक द्रव्य भरलेला कवची तोफगोळा; (आ) धूम्रोत्पादक दारूमिश्रण भरलेला तोफगोळा.

फ्यूझ : गोळ्यातील दारूच्या कार्याचे नियंत्रण करणारे साधन. स्फोटक द्रव्ये भरलेला गोळा तोफेतून बाहेर पडल्यानंतर त्यातील द्रव्यांचा स्फोट गोळा थेट लक्ष्यावर पोहोचल्यावर व्हावा, का वाटेत व्हावा, का लक्ष्यामध्ये घुसल्यानंतर व्हावा याचे नियंत्रण गोळ्याला जोडलेल्या फ्यूझ नावाच्या साधनाच्या साह्याने केले जाते. त्याचप्रमाणे ज्वलनशील दारू भरलेल्या गोळ्यातील दारूचे ज्वलन गोळा प्रक्षेपपथावरून जात असताना केव्हा आणि कोठे व्हावे याचेही नियंत्रण अशा बसविलेल्या फ्यूझद्वारा होते. गोळा तोफेत चढविण्यापूर्वी त्याच्या तोंडावर हे साधन बसविले जाते; पण एकसंध गोळ्याच्या बाबतीत ते गोळ्याला आधीच बसविलेले असते. रणगाडावेधी गोळ्यांना ते गोळ्याच्या बुडाशी बसविलेले असते, तर सामान्य व विमानवेधी गोळ्यांच्या अग्रभागी बसविलेले असते.

या साधनाची अंतर्रचना गुंतागुंतीची असते. गोळ्यातील मुख्य दारूचे ज्वलन वा स्फोट घडविण्याकरिता आद्यस्फुरित आणि मध्यस्थ दारूंचे योग्य परिमाणांतील साठे तर त्यात असतातच; पण त्यांचे कार्य नेमक्या नियोजित वेळीच व्हावे अवेळी कधीही (उदा., तोफेत गोळा चढविताना, तोफेतून तो बाहेर पडत असताना किंवा आधीच्या काळात दारूगोळ्याच्या गुदामात, वाहतुकीत, हाताळताना फ्यूझ वा फ्यूझ लावलेला गोळा चुकीने उलटापालटा कसाही पडला, आपटला तरी) अनपेक्षित स्फोट किंवा ज्वलन होऊ नये, हे कटाक्षाने संभाळणारी यंत्रणा फ्यूझमध्ये बसविलेली असते. गोळा तोफेतून बाहेर पडताना त्याला व त्याच्याबरोबरच्या फ्यूझला जी जोरदार फिरकी मिळते तिच्यामुळे निर्माण होणाऱ्या केंद्रोत्सारी (केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या) प्रेरणेमुळे फ्यूझमध्ये आपापल्या जागी बसविलेल्या डेटोनेटर व खीळ या दोन महत्त्वाच्या घटकांमध्ये एरवी असणारा एक धातूचा पडदा दूर सारला जातो आणि खीळ डेटोनेटरामधील आद्यस्फुरित दारूवर आपटण्याचा मार्ग मोकळा होतो. थोडक्यात पुढील कृतीच्या दृष्टीने फ्यूझ 'सिद्ध' होतो. यापूर्वी तो 'बद्ध' स्थितीत असतो. पुढे गोळा लक्ष्यावर आदळताच मिळणाऱ्या धक्क्याने खीळ इष्ट आघात करते व नंतरच्या घटना यथाक्रम घडतात.

कालनियंत्रित फ्यूझ : गोळा लक्ष्यावर पोहोचण्यापूर्वीच नियोजित कालावधीनंतर स्फोटादी घटना घडविण्याकरिता एक विशेष प्रकारचा 'कालनियंत्रित फ्यूझ' गोळ्याला जोडतात. या फ्यूझच्या एका प्रकारात अंतर्भागात घड्याळासारखी यंत्रणा बसविलेली असते व तिच्या साह्याने गोळा तोफेच्या तोंडातून निघाल्यानंतरचे सेकंद व सेकंदाचे अंश मोजले जातात आणि नियोजित वेळी डेटोनेटर कार्यान्वित होतो. दुसऱ्या प्रकारात पुढीलप्रमाणे योजना असते. काळ्या दारूसारख्या ज्वलनशील दारूचे एक मिश्रण फ्यूझच्या धातूच्या बैठकीत कोरलेल्या एका वाटोळ्या चरात दाबून बसविलेले असते व गोळा तोफेतून उडविला जाताच ते चराच्या एका टोकाकडून जळू लागते. ठराविक कालावधीत चरातील दारूची ठराविक लांबी जळावी, अशी त्या दारूची गुणवत्ता असते. या चरातील किती लांबीचा भाग जळाल्यानंतर त्याची ज्वाला मधूनच डेटोनेटरकडे जावी, हे चराच्या पृष्ठभागावर बसविलेल्या व असाच दुसरा जळाऊ चर धारण करणाऱ्या एका कड्याच्या साह्याने निश्चित करता येते. गोळा तोफेत चढविण्यापूर्वी हे कडे योग्य तेवढे फिरवून गोळ्यामधील नियोजित क्रिया सुरू होण्याचा क्षण निश्चित करतात.

विमानवेधी गोळ्यांच्या बाबतीत विमानाचा वेग व गोळ्याचा वेग यांच्या माहितीवरून केलेल्या आडाख्यानुसार गोळा शत्रूच्या विमानाजवळ पोहोचताच गोळ्याचा स्फोट व्हावा याकरिता पूर्वी वरील घड्याळी फ्यूझचा उपयोग करीत. नियंत्रितपणे जळणाऱ्या दारूच्या फ्यूझचा उपयोग या बाबतीत अनेक कारणांमुळे विश्वासार्ह नसल्याने या कामी करीत नाहीत; पण खंदकात लपून बसलेल्या शत्रुसैनिकांना इजा पोहोचविण्याकरिता, तसेच इष्ट ते दारूकाम उडविण्याकरिता गोळा जमिनीवर पडण्यापूर्वी हवेतच उंचीवर त्याचा स्फोट वा ज्वलन घडावे, हे साधण्याकरिता या ज्वलनशील फ्यूझचा उपयोग होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

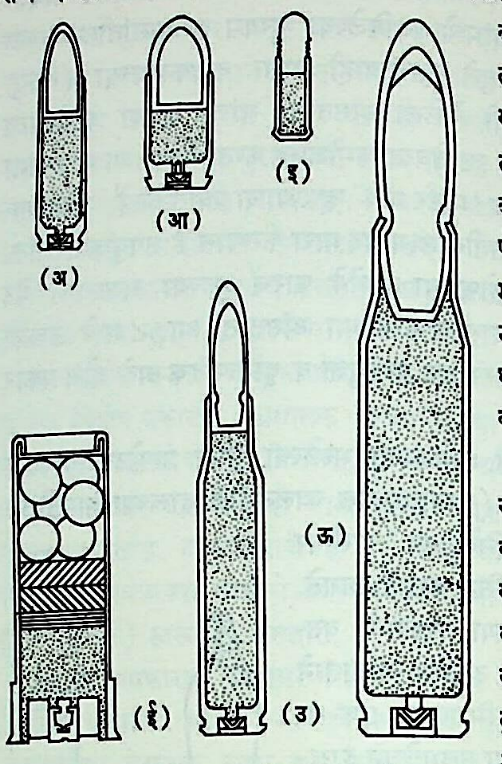
सामीप्य-प्रभावी फ्यूझ : विमानरोधी तोफगोळ्यांवर बसविण्याकरिता अतिशय उपयुक्त असा हा फ्यूझ दुसऱ्या महायुद्धाच्या उत्तरार्धात अमेरिकन तंत्रज्ञांनी सिद्ध केला. याच्या कार्यपद्धतीची रूपरेषा पुढीलप्रमाणे आहे. फ्यूझमध्ये रेडिओ कंपने उत्पन्न करून त्यांचे प्रेषण करणारा (प्रेषक) व प्रेषित कंपने आसपासच्या पदार्थांवरून उदा., शत्रूच्या विमानावरून परावर्तित होऊन आल्यानंतर त्यांचे ग्रहण करणारा (ग्राही) असे दोन सूक्ष्म आकारमानाचे इलेक्ट्रॉनीय घटक यात बसविलेले असतात. यांच्या कार्याला लागणाऱ्या विजेची सोय पुढीलप्रमाणे केलेली असते. पातळ काचेच्या लहान कुप्यांतून अम्ल भरून त्या फ्यूझच्या आतील भागी योग्य तेथे बसविलेल्या असतात. गोळा तोफेतून निघताच त्याला मिळणाऱ्या फिरकीच्या जोराने या कुप्या फुटतात व त्यांतील अम्ल शेजारच्या विद्युत् घटाच्या प्रस्थांवर (विद्युत् पट्ट्यांवर) शिंपडले जाते. यामुळे विद्युत् घट व त्याच्या विजेवर चालणारे रेडिओ प्रेषक व ग्राही कार्यान्वित होतात. प्रेषित व ग्राहित कंपनांच्या संयोगातून 'डॉप्लर कंपने' [→ डॉप्लर परिणाम] नामक वेगळी कंपने निर्माण होतात आणि गोळा लक्ष्याच्या जसजसा जवळ जाईल तसतशी या डॉप्लर कंपनांची कंप्रता (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपनांची संख्या) वाढत जाते. अखेरीस त्यांची कंप्रता व तीव्रता अशा एका पूर्वनियोजित परिमाणास पोहोचतात की, त्यांतून मिळणाऱ्या प्रेरणेने फ्यूझमध्ये बसविलेली स्फोटमालिका कार्यान्वित होते, गोळ्याचा स्फोट होतो व लक्ष्याचा–शत्रूच्या विमानाचा–नाश होतो. गोळ्याच्या प्रवासकाळात जमिनीवरून परावर्तित होणाऱ्या कंपनांचे ग्रहण झाल्यानेही डॉप्लर कंपने निर्माण होतात; पण त्या कंपनांची कंप्रता आणि तीव्रता उत्तरोत्तर कमी होत जाते आणि त्यामुळे फ्यूझच्या कार्यात व्यत्यय किंवा घोटाळा होण्याचा संभव नसतो. विमानाचे निशाण हुकलेच, तर गोळ्याचा स्फोट दूर वरच्यावरच होऊन भूपृष्ठावरील (आपल्याच प्रदेशात) होणारा नाश टळावा, अशी योजनाही फ्यूझमध्ये बसविलेली असते. सामान्य फ्यूझमध्ये असणाऱ्या सुरक्षिततेच्या यंत्रणा या फ्यूझमध्ये अर्थातच असतात.

उंचावरून जमिनीवरील लक्ष्याकडे झेपावणाऱ्या तोफगोळ्यांना हा फ्यूझ बसविल्यास गोळा जमिनीवर प्रत्यक्ष आदळण्यापूर्वीच जमीन पुरेशी समीप येताच याचा स्फोट घडविणे शक्य झाल्याने उघड्यावरील, तसेच खंदकातील शत्रुसैनिकांचा आणि त्यांच्या युद्धसामग्रीचा नाश घडविणारे हे एक अधिक परिणामकारक साधन ठरते.

फ्यूझ हे नियंत्रक साधन केवळ तोफगोळ्यांसारख्या प्रक्षेपित पदार्थांवरच बसविलेले असते असे नव्हे. सुरुंगासारख्या स्थिर पदार्थांवरही ते बसविलेले असते. संबंधित दारूगोळ्याचा स्फोट वा ज्वलन निर्देशित परिस्थिती प्राप्त होताच व्हावेच, पण एरवी मात्र अनिष्टपणे कधीच घडू नये, या दोन्ही अटी पार पाडण्याची कामगिरी या साधनाची असते. आ. २ मधील गोळ्याला जोडलेल्या व सुट्या फ्यूझच्या चित्रावरून या साधनाची कल्पना येईल.

लघुशस्त्रांचा दारूगोळा : या दारूगोळा प्रकाराची बरीच माहिती वर मधून मधून आली आहे. लघुशस्त्रांतून प्रक्षेपित केल्या जाणाऱ्या वस्तूला 'गोळा' न म्हणता 'गोळी' म्हणणे इष्ट होय. गोळीचे काडतूस व गोळी एकसंध असतात. पिस्तुलाची गोळी बंदुकीच्या गोळीपेक्षा कमी लांब व टोकाकडे कमी निमुळती असते. पिस्तुलाच्या गोळीचा अपेक्षित पल्ला व त्यामुळे वेगही कमी असल्याने वरीलप्रमाणे फरक असतो (आ. ९).

बंदुकीच्या सामान्य गोळीचे दोन घटक असतात. शिसे व अँटिमनी यांच्या मिश्रधातूच्या सळईचा योग्य लांबी-जाडीचा व टोकाकडे निमुळता असलेला एक तुकडा व त्याच्या वर बसविलेले निकेल-तांब्याच्या किंवा काशाच्या पत्र्याचे वेष्टन अशी या गोळीची रचना असते. गोळीच्या बुडापासून थोड्या अंतरावर तिला सर्व बाजूंनी आत दाबून तेथे कमरेसारखी एक निरुंद खाच केलेली असते. गोळी काडतुसात बसविल्यावर त्याच्या तोंडाचा काठ या खाचेत वळवून दाबतात. वेष्टनाचा पत्रा बंदुकीच्या नळीच्या पोलादापेक्षा पुरेसा मऊ असल्याने गोळी नळीच्या मळसूत्रात घट्ट बसून पुढे घुसत व फिरत जाते.



आ. ९. लघुशस्त्रांचा दारूगोळा : (अ) ०·३० इंची कार्बाइनची गोळी; (आ) ०·४५ इंची पिस्तुलाची गोळी; (इ) ०·०२२ इंची नेमबाजी शिकण्याच्या बंदुकीची गोळी; (ई) १२ – बोअरच्या बंदुकीची गोळी; (उ) ०·३० इंची बंदुकीची गोळी; (ऊ) ०·५० इंची बंदुकीची गोळी.

विमानाच्या पत्र्यासारख्या पत्र्याचा भेद करू शकणाऱ्या चिलखतभेदी गोळीमध्ये कठीण पोलादाच्या सळईचा टोकदार तुकडा बसविलेला असतो आणि त्याच्या व बाहेरील वेष्टनाच्या मध्ये शिसे-अँटिमनी मिश्रधातूचे पातळ अस्तर असते. या चिलखतभेदी गोळीच्या उपप्रकारात लक्ष्य भेदताना होणाऱ्या आघाताने पेटणारे दारूचे एक मिश्रण गोळीत भरलेले असते. विमानादींच्या पेट्रोल टाक्यांना आग लागावी या हेतूने ही 'आगलावी' गोळी बनविलेली असते.

बंदुकीच्या गोळ्यांचे पुढील मुख्य प्रकार असतात. वर उल्लेखिलेली शत्रुसैनिकांच्या संहाराकरिता प्रामुख्याने वापरली जाणारी सामान्य गोळी, लक्ष्यभेदी व लक्ष्यभेदी-आगलावी, सरावाकरिता वापरावयाची दारूरहित गोळी, सलामीकरिता वापरतात ती नुसता आवाज करणारी गोळी, शस्त्राची मजबुती तपासण्याकरिता शस्त्र-तंत्रज्ञांनी वापरावयाची ती अधिक शक्तिमान परीक्षा-गोळी, ग्रेनेड प्रक्षेपित करणारे गोळीहीन काडतूस, तसेच प्रक्षेप-रेखी गोळी. प्रक्षेप-रेखी गोळीची पुढीलप्रमाणे सुधारित आवृत्ती बहुधा वापरतात. प्रक्षेप-रेखी गोळीच्या बाबतीत बंदुकीच्या नळीतील प्रज्वलनाने गोळीच्या बुडात बसविलेली प्रकाशदायी गुलिका पेटते हे खरे; पण ती पेटण्याआधी तिच्याही तळाशी बसविलेला दुसऱ्या एका दारू-मिश्रणाचा थर पेटतो व अल्पकाल जळतो. हे मिश्रण जळताना कसलाही प्रकाश निघत नाही; पण याचे जळणे संपताना ते प्रकाशदायी गुलिकेला पेटवते. यामुळे ही गोळी बंदुकीपासून पुरेशी दूर आल्यावरच प्रकाशरेखा उठलेली दिसते व बंदुकधारी सैनिकाचे स्थान शत्रूला कळू शकत नाही. या प्रकाराला 'विलंबित प्रक्षेप-रेखी' गोळी (डार्क इग्निशन ट्रेसर किंवा डीम इग्निशन ट्रेसर) म्हणतात.

भारतीय सैन्यदलाची लघुशस्त्रे व त्यांचा दारूगोळा : दुसऱ्या महायुद्धानंतर काही वर्षांपर्यंत भारतात ०·३०३ इंच रायफल हेच सेनेतील जवानाचे प्रमुख वैयक्तिक शस्त्र होते. या बंदुकीतून उपरोक्त विविध प्रकारच्या गोळ्या उडविता येतात. आता ७·६२ मिमी. (म्हणजे ०·३ इंच) अंतर्व्यासाची भारतातच बनविली गेलेली रायफल जुन्या रायफलची जागा घेत आहे. ही नवी बंदूक अंशतः स्वयंचलित आणि म्हणून अधिक सोयीची व परिणामकारक आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सैनिकांच्या लहानलहान गटांनी वापरावयाच्या मशीनगन, ब्रेनगन आदि स्वयंचलित शस्त्रांमधून ०·३०३ इंच गोळ्या उडवता येतात.

वरील लांब पल्ल्याच्या शस्त्रांबरोबरच आखूड पल्ल्याच्या शस्त्रांचीही सैन्यास आवश्यकता असते. शत्रुसैनिक ३०–४० मी. वर येऊन भिडले व ते संख्येने अनेक असले, तर वापरण्यास सोयीचे व सुटसुटीत असे स्वयंचलित शस्त्र असते. त्याला कार्बाइन किंवा सबमशीनगन म्हणतात. भारतात ९ मिमी. (अंतर्व्यासाच्या नळीचे) कार्बाइन (स्टेनगन) वापरात आहे. या शस्त्रातून वापरता येणाऱ्या गोळ्या '९ मिमी. स्वयंपूरित पिस्तुल' या दुसऱ्या लहान शस्त्रामध्येही चालतात. '०·३८० इंच पिस्तुल' हे आणखी एक लहान शस्त्र सैन्यात वापरात आहे.

जमिनीवरून किंवा विमानातून शत्रूच्या विमानावर मारा करण्याकरिता २० मिमी. व ३० मिमी. स्वयंचलित बंदुकांचा उपयोग केला जातो.

सांकेतिक-संदेश-प्रेषणाकरिता रंगीत धूम्रगोलक, ताडगोळे इ. प्रक्षेपित करण्याकरिता योग्य आकाराची पिस्तुले व त्यांची काडतुसे सैन्यात वापरात असतात.

पोलीसदलाचे शस्त्र : बाह्यतः ०·३०३ इंच रायफलसारखीच असणारी पण फक्त नळी आणि गोळी अधिक रुंद असणारी '०·४१० इंच बंदूक' हे पोलिसांचे प्रमुख शस्त्र आहे. हिचे काडतूस व काडतूस बसण्याची जागा ०·३०३ इंच बंदुकीसारखीच असते. मात्र काडतुसाच्या तोंडात ०·४१० इंच व्यासाची शिशाची वाटोळी गोळी बसविलेली असते. गोळीला वेष्टन नसते, गोळीचा वेग व पल्ला बेताचा असतो.

शिकारीच्या बंदुकांचा दारूगोळा : शिकारीच्या बंदुकांच्या नळ्यांना सामान्यतः मळसूत्र नसते. गोळ्यांचे काडतूस बळकट कागदाच्या नळीचे बनविलेले असते व त्याला पितळी पत्र्याची बैठक (बूड) बसविलेले असते. काडतुसात शिशाची गोल आकाराची एक मोठी गोळी किंवा अनेक लहान गोळ्या–छर्रे–भरलेले असतात. गोळीचा वेग व पल्ला बेताचा असतो. एकटी मोठी गोळी असलेले काडतूस मोठ्या प्राण्यांच्या शिकारीकरिता, तर छर्यांचे काडतूस लहान प्राण्यांच्या, पक्ष्यांच्या शिकारीकरिता वापरतात. '१२ बोअरच्या' बंदुकीच्या काडतुसातील एकट्या मोठ्या गोळीचे वजन $\frac{1}{12}$ पौंड असते, म्हणजे १२ गोळ्यांचे वजन एक पौंड भरते. '१६ बोअरच्या' काडतुसातील गोळीचे वजन $\frac{1}{16}$ पौंड भरते.

क्षेपणास्त्रे : दुसऱ्या महायुद्धात क्षेपणास्त्रांच्या उपयोगास नव्यानेच सुरुवात झाली. नंतरच्या काळात तिन्ही सेनादलांत आखूड पल्ल्याची क्षेपणास्त्रे ही तोफा-बंदुकांइतकीच महत्त्वाची व नित्याच्या उपयोगाची अशी आवश्यक युद्धसाधने झाली आहेत.

क्षेपणास्त्राच्या रचनेचे मुख्य दोन घटक असतात : अस्त्र लक्ष्यापर्यंत वाहून नेणारे साधन म्हणजेच अग्निबाण (रॉकेट) हा एक व त्याच्या पुढच्या बाजूस बसविलेले, स्फोटक दारू भरलेले व लक्ष्याचा विनाश करणारे 'विनाशाग्र' हा दुसरा. क्षेपणास्त्राच्या अग्निबाणाचे कार्य दिवाळीतील अग्निबाणाच्या तत्त्वावरच घडते. अस्त्राच्या अग्निबाणाची रचना पुढीलप्रमाणे असते. पुढचे तोंड बंद असलेल्या योग्य आकाराच्या मजबूत नळीमध्ये प्रक्षेपक दारूचे योग्य आकाराचे ठोकळे व त्यांना प्रज्वलित करणारे साधन बसविलेले असते. अग्निबाणविज्ञानाच्या परिभाषेत प्रक्षेपक दारूला इंधन असाही प्रतिशब्द वापरतात. ज्वलनारंभ विजेच्या साह्याने केला जातो. नळीचे मागील टोक योग्य तेवढे निमुळते करून पुन्हा लहानशा कर्ण्यासारखे उमलते केलेले असते व या दोन विभागांमधल्या गळ्याचे क्षेत्रफळ नेमके इष्ट तेवढे ठेवलेले असते. या निमुळत्या-उमलत्या रचनेला उद्गाहिनी (किंवा प्रोथ) म्हणतात. प्रक्षेपणाच्या वेळी इंधन पेटताच बाणाच्या नळीत उच्च तापमानाचे व दाबाचे वायू तयार होतात; पण येथे तोफेतल्यासारखा त्यांचा कोंडमारा होत नाही, तर ते उद्गाहिनीतून एका वेगवान झोताच्या स्वरूपात बाहेर पडतात व इंधन संपेपर्यंत हा झोत मागे निघत राहतो. तोफेतील दारू काही सहस्रांश सेकंदात जळून जाते, तर अग्निबाणातील इंधन योजनेनुसार काही सेकंदांपर्यंत जळत राहते व झोताच्या प्रतिक्रियेमुळे अग्निबाण वाढत्या वेगाने पुढेपुढे झेपावतो. प्रक्षेपित बाण वाटेत उलटापालटा होऊ नये म्हणून त्याच्या मागील बाजूस बाणाच्या पिसासारखे धातूच्या पत्र्याचे पडदे बसविलेले असतात. त्याचे उड्डाण थेट लक्ष्याच्या दिशेने व्हावे याकरिता योग्य साधनाच्या साह्याने त्याला त्या दिशेस रोखलेला धरून मगच पेटवून प्रक्षेपित करतात.

सामान्य तोफगोळ्याशी तुल्यबल असे क्षेपणास्त्र तयार करण्यास गोळ्याच्या तुलनेने खर्च बराच येतो व स्वयंचलित तोफांच्या गोळ्यांइतक्या त्वरेने क्षेपणास्त्रे एकामागून एक सोडताही येत नाहीत; पण याबाबतीत फायदा हा असतो की, येथे तोफेची गरजच नसते. तिचा फार मोठा खर्च वाचतो. शिवाय अल्प वजनाच्या पुरेशा लांबीच्या साध्या नळकांड्यातूनही क्षेपणास्त्र नेम धरून सोडता येत असल्याने रणगाड्यासारख्या लक्ष्यावर अडचणीच्या जागेतूनही मारा करता येतो. वजनाने हलक्यात हलक्या तोफेलाही इतका सुटसुटीतपणा येणार नाही. रणगाडाभेदी क्षेपणास्त्र सु. १·५ मी. लांबीच्या नळकांड्यातून प्रक्षेपित करतात. हे नळकांडे शत्रूच्या रणगाड्याच्या दिशेने रोखलेले असे खांद्यावर धरून एकटा सैनिकसुद्धा नळकांड्यात मागील बाजूस बसविलेले अस्त्र रणगाड्यावर सोडून त्याची वाट लावू शकतो. खांद्यावरून फेकायच्या या अस्त्राला 'बझूका' हे नाव आहे. याच्या विनाशाग्रातील स्फोटक दारूचा ठोकळा पुढच्या बाजूस शंक्वाकृती पोकळी असलेला व लंबगोल आकाराचा असतो आणि मागे उल्लेखिलेल्या HEAT गोळ्याच्या तत्त्वानुसार रणगाड्याच्या चिलखताचा भेद करतो.

मार्गदर्शनाची–सुनयनाची–व्यवस्था असलेली क्षेपणास्त्रे : कितीही बरोबर नेम धरून सोडलेल्या क्षेपणास्त्राचा नेम हुकणे शक्य असते व शत्रूचे विमान, रणगाडा यांसारख्या पळत्या-निसटत्या लक्ष्याच्या बाबतीत ही शक्यता अधिकच असते. हा दोष टाळण्याकरिता लक्ष्याकडे निघालेल्या अस्त्राच्या दिशेत वाटेत अल्प पण इष्ट तसा फेरफार करण्याची व परिणामतः अस्त्राला योग्य मार्गावर आणण्याची–सुनयनाची–व्यवस्था या प्रकारच्या क्षेपणास्त्रांत केलेली असते. एका तंत्रान्वये अस्त्राचे उड्डाण चालू असताच रेडिओ संदेशांनी त्याच्या उद्गाहिनीची दिशा इष्ट तेवढी बदलून उड्डाणाची दिशा बदलता येते. हे साधण्याकरिता उद्गाहिनी अग्निबाणाच्या नळीला उखळी सांध्यासारख्या सांध्याने जोडलेली ठेवतात व संदेशाबरहुकूम तिला वळवणारे यांत्रिक साधन अग्निबाणावर बसविलेले असते. दुसऱ्या एका तंत्रात मुख्य अग्निबाणाच्या भोवती चोहोबाजूंस लहान अग्निबाण बसविलेले असतात व त्यांपैकी कोणते केव्हा पेटावेत हे रेडिओ-संदेशाने नियंत्रित केले जाते व अग्निबाण इष्ट दिशेस वळविला जातो.

काही रणगाडावेधी अस्त्रांना मागील बाजूस पतंगाचा दोरा गुंडाळण्या-उलगडण्याकरिता असते तसे रीळ बसविलेले असते. त्यावर बारीक चिवट विद्युत् वाहक तार गुंडाळलेली असते. अस्त्र प्रक्षेपित केले जाताच तार उलगडू लागते व तिचे दुसरे टोक क्षेपणकर्त्या सैनिकापाशी असल्याने तो त्या तारेतून विद्युत् संदेश पाठवून अस्त्र थेट शत्रूच्या रणगाड्यावर जाऊन आदळावे या बेताने त्याची दिशा बदलत राहते. प्रत्यक्षात सैनिकाने अस्त्राकडे बघायचे नसते, तर आपल्या हातातील सुकाणूच्या काचेतून लक्ष्यावर नेम धरीत राहून लक्ष्य काचेच्या मध्यभागी राहील असे सुकाणू वळवायचे असते. या वळवण्यातून उड्डाणाची दिशा बदलण्याचा संदेश अस्त्राला पोहोचतो. त्या संदेशानुसार अस्त्राची दिशा बदलविणारी वरीलपैकी एखादी यंत्रणा तेथे बसविलेली असते, हे ओघानेच आले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अवरक्त प्रारणाच्या मागोव्याने लक्ष्यवेध : काही विमानवेधी अस्त्रांवर यापेक्षा परिणामकारक अशी एक स्वयंचलित यंत्रणा बसविलेली असते. शत्रूच्या विमानाच्या जेटमधून निघणाऱ्या अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) प्रारणाचा मागोवा घेणारे एक साधन अस्त्रावर बसवलेले असते. प्रारणाचे उगमस्थान (आणि पर्यायाने शत्रूचे विमान) जिकडे जसजसे वळेल तिकडे तसतसा या साधनाचा – आणि अर्थात अस्त्राचा – मोहरा आपोआप वळावा अशी योजना तेथे बसवलेली असते. परिणामतः अस्त्र शत्रूच्या विमानावर विनचूक जाऊन आदळते.

रडारद्वारा लक्ष्यवेध : आपल्या प्रदेशात आलेल्या शत्रूच्या विमानाचे वेगवेगळ्या ठिकाणी बसविलेल्या रडार यंत्रणांनी वेध घेऊन आणि त्याप्रमाणे विमानाच्या बदलत्या स्थानाची निश्चिती करून, स्वयंचलित प्रक्षेपण-यंत्रणेच्या साह्याने विमानावर क्षेपणास्त्रांचा मारा करून ते पाडता येते.

क्षेपणास्त्रांची मारगिरी अधिकाधिक बिनचूक होण्याकरिता आणखी अनेक प्रगत शास्त्रीय तंत्रांचा उपयोग केला जात आहे. त्यामुळे उत्तरोत्तर हे शस्त्र इतर शस्त्रांपेक्षा अधिक परिणामकारी ठरत आहे व यामुळे युद्धपद्धतीत बदल घडत आहे.

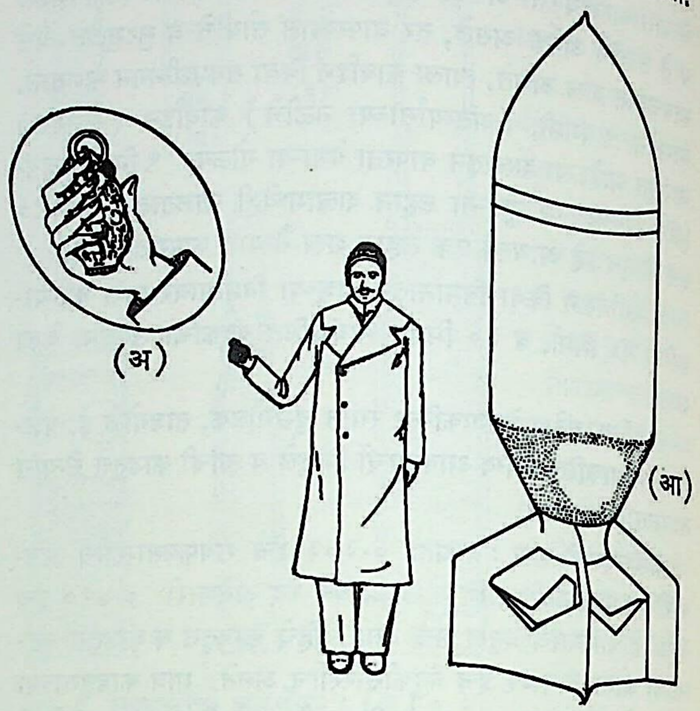
वर वर्णिलेल्या क्षेपणास्त्रांत रणगाडावेधी अस्त्रासारख्या सु. एक किमी. पर्यंतच्या म्हणजे अगदी लहान पल्ल्याच्या आणि विमानवेधी, जमिनीवरून जमिनीवरील लक्ष्यांवर सोडावयाच्या अस्त्रांसारख्या २०–२५ किमी. पल्ल्यांच्या ज्या अस्त्रांचा समावेश होतो ती 'दारूगोळा' या सदरात वसू शकतात; पण या संहारक साधनाची सु. २,५०० किमी. पल्ल्याची (मध्यम पल्ल्याची) व सु. १०,००० किमी. पल्ल्याची (आंतरखंडीय मारगिरीची) आणि विनाशाग्रात महाशक्तिशाली अणुकेंद्रीय बाँब बसविलेली जी प्रचंड स्वरूपे सिद्ध झाली आहेत, त्यांना दारूगोळा या सामान्य नावाखाली मोजणे योग्य नाही, त्यांचे एक स्वतंत्र विज्ञान व तंत्र प्रस्थापित झाले आहे [→ क्षेपणास्त्रे].

संकीर्ण दारूगोळा : तोफा, बंदुका, क्षेपणास्त्रे यांच्या दारूगोळ्याबरोबरच इतर अनेक दारूगोळायुक्त साधने सेनादलांना आवश्यक असतात. त्यांपैकी काही पुढीलप्रमाणे आहेत.

भुईसुरुंग : प्लॅस्टिकच्या लहानमोठ्या डब्यांतून स्फोटक दारू भरून तयार केलेल्या या वस्तूंवर योग्य फ्यूझ बसविलेला असतो. शत्रूची हालचाल ज्या मोक्याच्या प्रदेशातून होण्याचे अपेक्षित असेल त्या प्रदेशात ठिकठिकाणी भुईसुरुंग अशा कुशलतेने पुरून ठेवतात की, त्यांचा शत्रूला सुगावा लागू नये. सैनिकसंहाराकरिता योजलेले सुरुंग लहान आकारमानाचे असतात व त्यांवर शत्रुसैनिकांपैकी कुणाचा पाय चुकून पडला किंवा सुरुंगाच्या फ्यूझच्या दांडीला बांधलेल्या दोरीला, वेलाला, झुडपाला कुणी सैनिक अडखळला, तरी सुरुंगाचा स्फोट होऊन जवळपासचे सैनिक मृत्युमुखी पडतात व सहकाऱ्यांच्या अशा अपघाती मृत्यूने बाकीच्यांचा धीर खचतो. शत्रूचे रणगाडे निकामी करणारे सुरुंग मोठे व अधिक स्फोटशक्तीचे असतात.

शत्रूने पेरलेले सुरुंग जागच्याजागी उडवून देऊन संबंधित प्रदेश हालचालीस निर्धोक करू शकणारी सुरुंगनाशक साधनेही आघाडीच्या सेनेजवळ आवश्यक असतात [→ सुरुंग].

बाँब : हा शब्द थोड्या सैलपणाने स्फोटक द्रव्ये भरलेल्या विविध प्रकारच्या व विविध उपयोगांच्या बंदिस्त पदार्थांना लावला जातो. उखळी तोफांच्या तोफगोळ्यांनाही बाँब म्हणण्याचा प्रघात आहे. हातबाँब (हँडग्रेनेड) हा सर्वांत लहान आकाराचा बाँब म्हणता येईल. त्याची सुरक्षा खीळ (सेफ्टी पिन) काढून नजीकच्या शत्रुसैनिकांवर तो भिरकावल्यावर ४ ते ५ सेकंदांनी (म्हणजे बाँब जमिनीवर पडल्यावरच) त्याचा स्फोट व्हावा अशी योजना असते. दरम्यानच्या वेळात बाँब फेकणारा सैनिक स्वतःच्या बचावाकरिता आडोशाचा आधार घेऊ शकतो. हाच ग्रेनेड (बाँब) बंदुकीच्या तोंडावर बसवूनही फेकता येतो. या वेळी बाँबचा पल्ला व हवेतून जातानाचा काळ जास्त असतो.



आ. १०. सर्वांत लहान व महाकाय बाँब : (अ) सु. २·५ पौंड वजनाचा हातबाँब; (आ) विमानातून टाकावयाचा ४,००० पौंडी बाँब.

म्हणून स्फोट ७ ते १० सेकंदांनी व्हावा अशी व्यवस्था तेथे बसविली असते. स्फोट होताच बाँबच्या कवचाचे तुकडे उडून ते बंदुकींच्या गोळ्यांसारखे वेगाने सर्वत्र फेकले जातात व शत्रुसैनिकांचा संहार होतो.

HEAT गोळ्याच्या तत्त्वानुसार कामगिरी करणारे प्रस्फोटी–रणगाडाभेदी बाँब (ग्रेनेड) आघाडीचे सैनिक नित्य वापरतात. हे ग्रेनेड बंदुकीच्या तोंडावर बसवून शत्रूच्या रणगाड्यावर प्रक्षेपित केले जातात.

विमानातून टाकावयाचे लहानमोठे बाँब लक्ष्याच्या आकारमानानुरूप वापरतात. यांपैकी एका प्रकारामध्ये विस्फोटक द्रव्यांऐवजी विशिष्ट रसायने मिसळून पाकासारखे दाट व चिकट केलेले पेट्रोल भरलेले असते. बाँब लक्ष्यावर पडल्यावर हा ज्वालाग्राही पदार्थ इष्ट तेवढ्या क्षेत्रावर आणि इष्ट तेवढ्या परिमाणात पसरावा व पेटावा अशी योजना असते. विमानातून टाकलेले बाँब 'टोक खाली' अशा स्थितीतच हवेतून खाली पडावेत म्हणून त्यांना मागे धातूच्या पत्र्याचे पडदे बसविलेले असतात, क्वचित हवाई छत्री जोडलेली असते. बाँब खाली पडू लागल्यावर त्यात व विमानात पुरेसे अंतर पडेपर्यंत त्याचा स्फोट होऊ नये ही सुरक्षितता जपलेली असते. तसेच पुढे त्याचा स्फोट जमिनीच्या पुरेसे जवळ पोहोचल्यावर व्हावा, का जमिनीवर प्रत्यक्ष आदळल्यावर व्हावा, का बाँब इमारतींच्या छपरामधून आत घुसल्यावर व्हावा यांपैकी जे ठरले असेल त्यानुसार बाँबच्या फ्यूझमध्ये योजना केलेली असते. आ. १० मध्ये लहान व मोठ्या बाँबची चित्रे दिली आहेत [→ बाँब; ग्रेनेड].

विध्वंसकारी दारूगोळा : सैन्यातील अभियंते हा दारूगोळा वापरतात. सेनेच्या मार्गातील अडथळे, झाडे दूर करणे किंवा शत्रूला उपयोगी ठरणाऱ्या इमारती, पूल इ. पाडणे या कामांकरिता स्फोटक दारूचे साबणाच्या आकाराचे लहानमोठे तयार ठोकळे वापरतात. यांना विवर्धक व योग्य डेटोनेटर जोडून ते इष्ट जागी बसवल्यावर काळ्या दारूच्या वातीने किंवा प्रस्फोटी वातीने किंवा वीजप्रवाहाने ते उडवितात.

दारूगोळ्याचे परीक्षण : दारूगोळ्याकरिता लागणाऱ्या कच्च्या मालाच्या उदा., धातूंचे तसेच कापड, कागद, पुठ्ठा, प्लॅस्टिक यांचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेगवेगळे घटक भाग, रंग, रोगणे, लुकणे, ज्वलनशील दारूची तसेच स्फोटक दारूची वेगवेगळी मिश्रणे इत्यादींच्या परीक्षा ते पदार्थ दारूगोळ्याच्या निर्मितीत वापरण्यापूर्वी केल्या जातात. नंतर निर्मितीतील नियोजित टप्प्यांवर वस्तू तयार झाल्यावर विविध परीक्षा केल्या जातात. विविध घटकांच्या आकारमानातील बिनचूकपणा अत्यावश्यक असल्याने तो सदैव तपासला जातो. काही विशेष परीक्षा पुढीलप्रमाणे असतात. काडतुसाच्या पत्र्यावरील वेगवेगळ्या ठिकाणची जाडी आणि कठीणपणा तपासून काडतुसाला आवश्यक तो लवचिकपणा, स्थितिस्थापकत्व असल्याची खात्री केली जाते; धातूंच्या विविध घटकांमध्ये ते दाबयंत्रामधून काढतानाचे अदृश्य ताण शिल्लक नाहीत ना हे पाहिले जाते. काडतुसात गोळा वा गोळी प्रमाणाबाहेर घट्ट किंवा सैल बसविले गेले नाहीत ना हे पाहिले जाते. मुख्य म्हणजे तयार दारूगोळ्याच्या सर्व विविध घटकांतून नमुन्याकरिता योग्य तितके नग घेऊन त्यांची नियोजित कामगिरी म्हणजे योजनेनुसार स्फोट पावणे, नियोजित वेग घेणे, लक्ष्यभेद करणे, जळणे, जाळणे, आवाज-प्रकाश-धूर इ. निर्माण करणे; पण त्याचबरोबर कोणत्याही प्रतिकूल परिस्थितीत अनिष्टपणे कार्यशील न होणे यांसंबंधीच्या सर्व परीक्षा केल्या जातात.

भारतीय सेनादलांना दारूगोळ्याचा पुरवठा : स्वातंत्र्यपूर्व काळी (१९४४ मध्ये) भूसेना, नौसेना व वायुसेना या तिन्ही दलांना लागणारे विविध साहित्य तयार करणारे सतरा कारखाने भारतात होते. १९७६ मध्ये त्यांची संख्या एकतीस झाली असून तिन्ही सेनांच्या गरजा ते प्रायः पूर्णांशाने भागवतात. यांतील काही कारखाने दारूगोळा तयार करतात. महाराष्ट्रात खडकी, अंबरनाथ, वरणगाव, भंडारा; उत्तरेत कटनी, जबलपूर, खमारिया, ईशापूर, काशीपूर तसेच दक्षिणेत हैदराबाद, बंगलोर, अरूवानकडू येथील कारखान्यांत विविध शस्त्रे, त्यांचा दारूगोळा व त्याला लागणारी विविध प्रकारची दारू यांची निर्मिती होते.

पूर्वीच्या ०·३०३ इंच रायफलऐवजी भारतातच विकसित झालेली व अधिक उपयुक्त अशी ७·६२ मिमी. रायफल ही भारतीय सैनिकाचे वैयक्तिक शस्त्र म्हणून प्रस्थापित झाली आहे. तिच्यात वापरता येणाऱ्या गोळ्या ज्यांमध्ये वापरता येतील अशी स्वयंचलित शस्त्रे निर्मिण्याचा प्रकल्पही चालू आहे. पहाडी मुलुखातही वापरता येणाऱ्या ७५ मिमी. या हलक्या तोफेचा विकास भारतीय तंत्रज्ञांनीच केला; तिची निर्मिती व सैन्यातील वापर आता पूर्णांशाने प्रस्थापित झाले आहेत. १०५ मिमी. तोफेची (व तिच्या दारूगोळ्याची) निर्मिती प्रायः प्रस्थापित झाली आहे. ५७ मिमी. व १०६ मिमी. या अमेरिकन संरचनेच्या प्रत्यागतिरहित तोफा प्रमुख रणगाडावेधी तोफा म्हणून भूदलाने स्वीकारल्या आहेत. विमानवेधी तोफखान्याकरिता स्वीडनमधील बोफोर्स कंपनीच्या संरचनेची एल/७० ही तोफ स्वीकृत झाली असून तिची निर्मिती प्रस्थापित झाली आहे. तिच्या गोळ्यांचे सुनयन (मार्गदर्शन) रडार यंत्रणेद्वारा केले जाते.

क्षेपणास्त्रे : रणगाडावेधी व विमानवेधी तसेच जमिनीवरून शत्रूच्या विमानावर व विमानातून जमिनीवर किंवा शत्रूच्या विमानावर मारा करणाऱ्या क्षेपणास्त्रांसारख्या आखूड पल्ल्याच्या अस्त्रांच्या बाबतीत पुरेशा पुरवठ्याची व्यवस्था झाली आहे. हैदराबाद येथील भारत डायनॅमिक्स लि. ही कंपनी भूसेनेकरिता 'एस. एस. – २ ब एन्टॅक' ही विद्युत् तारेने नियंत्रित केली जाणारी रणगाडावेधी अस्त्रे बनविते. जमिनीवरून शत्रूच्या विमानावर सोडावयाच्या अस्त्रांबाबत 'टायगरकॅट' व त्याच्यापेक्षा अधिक पल्ल्याचे 'सीकॅट' ही अस्त्रे ब्रिटनकडून मिळविण्याची व्यवस्था करण्यात आली आहे. याच कामगिरीकरिता रशियाकडून एस. ए. – २ हे अस्त्र उपलब्ध झाले आहे. नौदलाच्या उपयोगाकरिता बोटीवरून शत्रूच्या बोटीवर वा किनाऱ्यावर मारगिरी करू शकणारे स्टिक्स हे द्रव-इंधनी अस्त्रही रशियाकडून प्राप्त झाले आहे. भारतीय बनावटीच्या मिग – २१ या लढाऊ विमानावर 'अॅटोल' हे भारतातच बनविले जाणारे क्षेपणास्त्र बसविले जाते. शत्रूच्या विमानाचा अचूक वेध घेणारी अवरक्त-वेधी यंत्रणा या अस्त्रामध्ये योजिलेली आहे.

पहा : ग्रेनेड; तोफ व तोफखाना; पाणतीर; बंदुकीची दारू; बाँब; रॉकेट; शस्त्रसंभार; शोभेचे दारुकाम; सुरुंग; स्फोटक द्रव्ये; क्षेपणास्त्रे.

संदर्भ : 1. Barness, G. M. *Weapons of World War II*, New York, 1974. 2. Dupuy, E.; Dupuy, T. *Encyclopaedia of Military History*, London, 1970. 3. Fuller, J. F. C. *Armament and History*, London, 1946. 4. Ohart, T. C. *Elements of Ammunition*, New York, 5. Singh, Jaswant, Ed. *Indian Armed Forces Year Book 1974-75*. 6. Young, Peter *Machinery of War*, London, 1973.

काजरेकर, स. ग.

दारूबंदी : पहा नशाबंदी.

दारेसलाम : टांझानियाची पूर्वीची राजधानी व हिंदी महासागरावरील महत्त्वाचे बंदर. लोकसंख्या ३,९६,७०० (१९७२ अंदाज). समुद्रसान्निध्य आणि विषुववृत्ताला जवळ असल्याने येथील हवामान उष्ण व दमट असून वार्षिक पर्जन्य सु. २०२ सेंमी. पडतो. मार्च ते मे आणि ऑक्टोबर ते डिसेंबर असा वर्षातून दोनदा पावसाळा तर जून ते सप्टेंबर हिवाळा असतो. अरबी लोकांनी दारेसलाम हे नाव दिले असून अरबीमध्ये दारेसलाम म्हणजे शांतिगृह किंवा शांतिस्थान. १८६२ मध्ये झांझिबारच्या सुलतानाने हे शहर वसविण्याचे ठरविले होते; परंतु १८७१ मधील त्याच्या मृत्यूने जर्मन पूर्व आफ्रिका कंपनी येईपर्यंत (१८८५) हे एक लहान बंदरच राहिले. दारेसलाम ही १८९१–१९१६ पर्यंत जर्मन पूर्व आफ्रिकेची राजधानी होती; परंतु १९१६ मध्ये पहिल्या महायुद्धाचे वेळी दारेसलाम ब्रिटिशांनी काबीज केले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर शहराचा जास्तीत जास्त विकास होत गेला. टांझानियातील बहुतेक आयात-निर्यात ह्या बंदरातूनच होत असून निर्यातीत मुख्यतः तंबाखू, चहा, कॉफी, हाडे, कातडी, खनिज पदार्थ (हिरे, सोने, अभ्रक, कथिल), लाकडी वस्तू इत्यादींचा समावेश होतो. सर्व प्रकारच्या दळणवळणाचे हे महत्त्वाचे केंद्र असून टांगानिका सरोवराच्या पूर्व काठावर सु. १,२५५ किमी. वर असलेले किगोमा दारेसलामशी लोहमार्गाने जोडलेले आहे. दारेसलाम हे महत्त्वाचे प्रशासकीय, औद्योगिक, व्यापारी व शैक्षणिक केंद्र आहे. येथे १९७० पासून दारेसलाम विद्यापीठ सुरू झाले असून शाळा, महाविद्यालये, ग्रंथालये, संशोधन संस्था, दवाखाने वगैरेंच्या चांगल्या सोयी आहेत. येथे असलेले राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालय महत्त्वाचे असून त्यात १९५९ मध्ये एल. एस्. बी. लीकीयाला ओल्डुवायी गॉर्जमध्ये सापडलेल्या १७ लाख वर्षांपूर्वीच्या 'झिंजॅनथ्रपस बॉयसेयी' या अश्मीभूत मानवाच्या कवटीचा समावेश आहे. येथे सेंट जोसेफ कॅथीड्रल, ल्यूथरन चर्च व एक सुंदर वनस्पति-उद्यान प्रेक्षणीय आहे. साबण, रंग, सिगारेट, काच आणि धातुसामान, कापड, पादत्राणे हे येथील स्थानिक उद्योगधंदे होत. सध्या टांझानियाची दारेसलामऐवजी डोडोमा ही राजधानी करण्यात आली आहे.

लिमये, दि. ह.; चौधरी, वसंत

दार्जिलिंग : प. बंगाल राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे तसेच निसर्गरम्य व थंड हवेचे ठिकाण. लोकसंख्या ४२,८७३ (१९७१). हे कलकत्याच्या उत्तरेस सु. ४९१ किमी. लोअर हिमालयात स. स. पासून सु. २,१०० मी. उंचीवर वसले आहे. येथील कमाल आणि किमान तपमान अनुक्रमे २६·७° से. व –१·१° से. असून वार्षिक सरासरी पर्जन्य ३,१०० मिमी. पडतो. हिवाळ्यात बर्फवृष्टीही होते. हवामान आल्हाददायक असून या शहराला 'गिरिस्थानांचे नंदनवन'

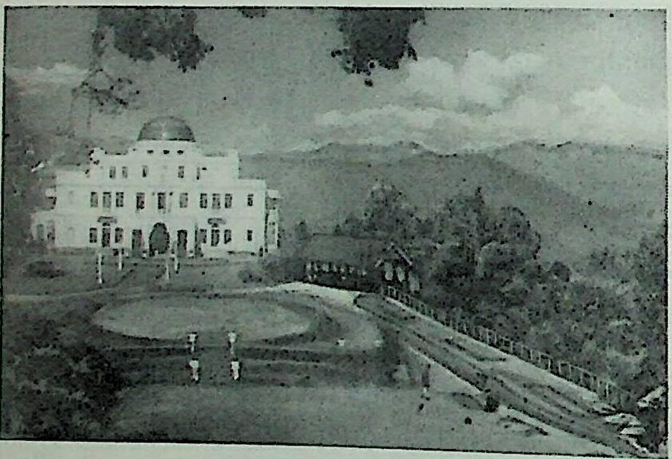
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे म्हणतात. १८३५ मध्ये हे सिक्कीमच्या राजाकडून ब्रिटिशांनी घेतले आणि भारतातील बऱ्याचशा गिरिस्थानांप्रमाणे याचाही विकास ब्रिटिशांनीच केला. १८९७ मध्ये भूकंपाने तर १८९९ साली चक्रीवादळामुळे व बर्फवृष्टीमुळे ह्या शहराचे बरेच नुकसान झाले. १८५० पासून येथे नगरपालिका आहे.

चोहोबाजूंनी डोंगरांनी, जंगलांनी आणि जलप्रपातांनी वेढलेले हे निसर्गरम्य ठिकाण भारतातील तसेच जगातील निरनिराळ्या देशांतील पर्यटकांचे एक आकर्षक ठिकाण झाले आहे. येथील लॉइड वनस्पति-उद्यान, व्हिक्टोरिया जलप्रपात, ऐतिहासिक वस्तुसंग्रहालय, हिमालयन प्राणिसंग्रहोद्यान, देशभक्त चित्तरंजनदास यांची वास्तू, लेबाँग शर्यतीचे मैदान, हिंदूंची मंदिरे, ख्रिस्ती चर्च व बुद्धमंदिरे ही प्रवाशांची आकर्षणे आहेत. २,१८२ मी. उंचीचे 'ऑब्झर्व्हेटरी हिल' हे येथील सर्वांत उंच ठिकाण असून उत्तरेस ७४ किमी.वरील सदोदित बर्फाने आच्छादित असलेल्या कांचनजंघा शिखराच्या मनोहारी दृश्याची येथून मजा लुटता येते. बर्च टेकडी, सेंचाल सरोवर, भुतिया बस्तीवरील बुद्धमंदिरे ही येथील सहलीची उत्तम ठिकाणे असून बर्च टेकडीवर नैसर्गिक उद्यान व गिर्यारोहण शिक्षणकेंद्र आहे. वायव्येस १७० किमी. असलेले एव्हरेस्ट आणि कांचनजंघा शिखरांचे नयनमनोहर दृश्य टायगर हिलवरून दिसते.

रस्ते, लोहमार्ग व हवाई मार्गाने हे महत्त्वाच्या शहरांशी जोडलेले आहे. अगदी अलीकडे बांधलेल्या फराक्का पुलामुळे लोहमार्गाने व सडकेने कलकत्त्यापासून दार्जिलिंगपर्यंत होणारी वाहतूक सुकर झाली आहे. याच्या आसमंतात चहाचे मळे असून चहा, पालेभाज्या, नारिंगे, बटाटे ह्या येथील मुख्य निर्यात वस्तू होत. चिनी मातीची भांडी, माळेचे मणी, पोवळी, पितळी सामान यांचा व्यापार येथे चालतो. येथे दुग्धशाला व वराहालय असून त्यातील उत्पादित पदार्थ कलकत्त्यास पाठविले जातात. प्लायवुडचे कारखानेही येथे आहेत. येथे १९६२ मध्ये स्थापन



राजभवन, दार्जिलिंग.

झालेले 'नॉर्थ बेंगॉल' विद्यापीठ असून येथील वैद्यकीय शाखेची सोय असलेली पाच महाविद्यालये या विद्यापीठाशी संलग्न आहेत. जिल्हा पातळीवरील सर्व शासकीय कार्यालये येथे असून या निसर्गरम्य ठिकाणी येणाऱ्या प्रवाशांच्या राहण्याच्या उत्तम सोयींसाठी येथे पाश्चिमात्य पद्धतीची अनेक विश्रांतिगृहे आहेत.

दाते, सु. प्र.; चौधरी, वसंत

दार्दनेल्स : प्राचीन हेलेस्पाँट, तुर्की चानाक्काले बोगाझी. इजीअन समुद्र व मार्मारा समुद्र यांस जोडणाऱ्या समुद्राच्या चिंचोळ्या भागास दार्दानेल्सची सामुद्रधुनी म्हणतात. या सामुद्रधुनीच्या वायव्येस यूरोपचे गलिपली हे द्वीपकल्प व आग्नेयीस आशिया मायनरची मुख्य भूमी आहे. ही सामुद्रधुनी नैर्ऋत्य-ईशान्य ६१ किमी. लांब असून रुंदी १–७ किमी. आहे. येथील पाण्याची सरासरी खोली ५५ मी. व कमाल खोली ९१ मी. आहे.

लष्करी दृष्ट्या हा भाग फार महत्त्वाचा आहे. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात ह्या सामुद्रधुनीतून उत्तरेकडे काळ्या समुद्राचा मार्ग दोस्त राष्ट्रांच्या आरमारास खुला करण्याकरिता इंग्रजांनी येथे आपली सर्व शक्ती पणाला लावली; परंतु त्यात त्यांना यश आले नाही. महायुद्धाच्या अखेरपर्यंत तुर्कस्तान व इतर शत्रू राष्ट्रांनी दोस्त राष्ट्रांना येथे शर्थीने थोपवून धरले. पूर्वीच्या काळीही ग्रीक, रोमन, इराणी व रशियन वगैरे लोकांनी ह्या सामुद्रधुनीवर ताबा मिळविण्याचा प्रयत्न केला. पण त्यात कोणासच यश लाभले नाही. दार्दनेल्स सामुद्रधुनी संपूर्णपणे तुर्की जलसीमेत असून १४५३–१७७४ या काळात तुर्की सत्तांनी या सामुद्रधुनीचा वापर इतर देशांना करू दिला नाही. सोव्हिएट संघराज्याच्या दृष्टीने तिला अनन्यसाधारण महत्त्व प्राप्त झाले आहे. बलाढ्य व अफाट विस्ताराच्या रशियातील व्यापारी व नौदलाच्या जहाजांना काळ्या समुद्रातून भूमध्य समुद्र व हिंदी महासागराकडे येण्याचा हा एकच जलमार्ग आहे. तसेच नाटो लष्करी संघटना व हिंदी महासागरातील बड्या देशांच्या नाविक हालचाली या दृष्टीनेही या सामुद्रधुनीचे महत्त्व खूपच आहे. व्यापारासाठी आंतरराष्ट्रीय करारानुसार ही सामुद्रधुनी सर्वांना खुली आहे. या सामुद्रधुनीवर गलिपली, एजेआबात, चानाक्काले ही प्रमुख बंदरे आहेत.

लिमये, दि. ह.

दार्दिक भाषासमूह : इराणी भाषा व संस्कृतोद्भव भारतीय भाषा यांच्या दरम्यान पामीरच्या पठाराला लागून काही संक्रमक स्वरूपाच्या भाषा आहेत. त्या इतक्या वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत, की इतर संस्कृतोद्भव बोलींच्या वर्गात त्यांचा समावेश करणे वस्तुस्थितीला धरून होणार नाही. त्यांनाच 'दार्दिक भाषा' हे नाव आहे.

इंडो-यूरोपियन भाषाकुटुंबाच्या आर्यन गटाच्या तीन शाखा पाडण्यात येतात. पश्चिमेकडील इराणी शाखा, पूर्वेच्या बाजूला उत्तरेकडील डोंगराळ प्रदेशात इराणी बोलींचा प्रदेश जिथे संपतो तिथून काश्मीरपर्यंत पसरलेली दार्दिक किंवा पैशाची शाखा व भारताच्या उरलेल्या भागात आढळणाऱ्या इंडो-आर्यन भाषा.

वर्गीकरण : दार्दिक बोलींचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे करण्यात येते : (१) काफीर गट : यात दोन उपगट आहेत. पहिल्यात बशगली, वाइआला, वासिवेरू अथवा वेरोन व अशकुंद यांचा समावेश होतो. दुसऱ्या उपगटाला 'कालाशाप शाइ' हे नाव असून त्यात कालाशा, गवार बाशी अथवा नर्साती, पशाइ अथवा लागमनी अथवा देहगानी, पूर्वेकडील बोली, पश्चिमेकडील बोली, दिरी व तिराही या बोली येतात. (२) खोवार गट : यात खोवार चित्राली अथवा अर्निया येतात. (३) दार्द गट : यात तीन उपगट आहेत. पहिल्यात शिना, अस्तोरी, चिलासी, गुरेझी, द्रास बोली, दाह हनूची ब्रोक्पा व वायव्येकडील बोली येतात. दुसऱ्या उपगटात दार्दिकमधील एकमेव साहित्यिक भाषा प्रमाण काश्मीरी, काश्तवारी आणि ज्यांचे स्वरूप अजून स्पष्ट झालेले नाही अशा काही मिश्र बोली आहेत. तिसऱ्या उपगटात कोहिस्तानी, गार्वी अथवा बाशघरीक आणि तोर्वाली अथवा तोर्वालाक मय्या या येतात.

भाषिक स्थान : या बोलींवरील इराणीचा व काश्मीर प्रदेशात दिसून येणारा संस्कृतचा प्रभाव लक्षात घेऊनही आजपर्यंत झालेल्या अभ्यासाच्या आधारे दार्दिक बोली या भारतीयच आहेत, असे निश्चितपणे म्हणता येते. फक्त त्यांच्या उत्क्रांतीत प्राकृत ही अवस्था आलेली दिसत नाही. अनेक संयुक्त व्यंजने व स्वरमध्यस्थ स्फोटक या बोलीत टिकून राहिलेले आढळतात. महाप्राण स्फोटकांच्या जागी या बोलीत घर्षक ध्वनी दिसून येतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

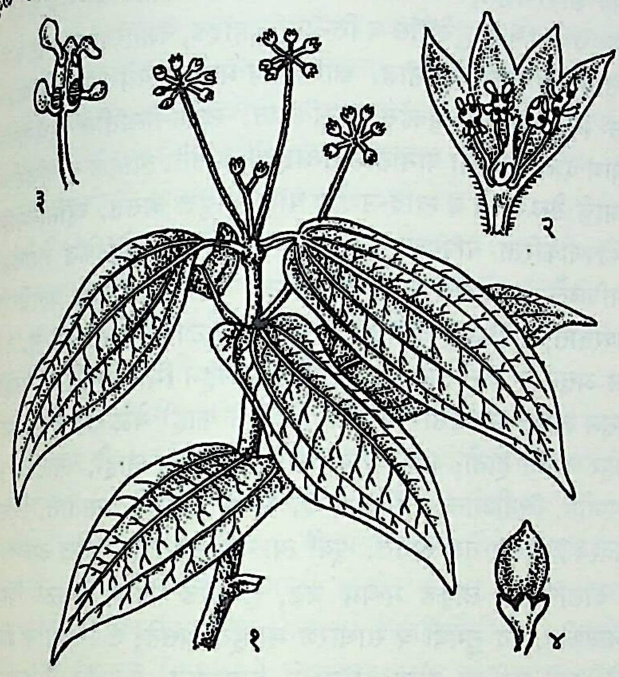
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या भाषासमूहातील फक्त काफीर हा गटच वादग्रस्त आहे, कारण त्यातील कंठ्य व्यंजनांच्या उत्क्रांतीचे इराणीशी अतिशय साम्य आहे.

संदर्भ : 1. Bloch, Jules, *L'indo-aryen du veda aux temps modernes*, Paris, 1934. 2. Government of India, *Census of India, 1961*, *Vol. I, Part II-C (ii) Language Tables*, Delhi, 1964.

कालेलकर, ना. गो.

दालचिनी : (दारुचिनी; क. लवंगे हक्के; सं. तमालपत्र, गुडत्वक्; इं. सीलोन सिनॅमॉन, सिनॅमॉन ट्री; लॅ. *सिनॅमोमम झेलॅनिकम*; कुल-लॉरेसी). वराहमिहिर यांच्या *बृहत्संहितेत* (सहावे शतक)



दालचिनी : (१) फांदी, (२) फुलाचा उभा छेद, (३) केसरदल, (४) फळ.

सुगंधी द्रव्यांच्या यादीत दालचिनीचा उल्लेख आला असून तत्पूर्वीही हीरॉडोटस यांच्या काळात (इ. स. पू. पाचव्या शतकात) ती भारतातून ग्रीसमध्ये आयात होत असावी, असा उल्लेख आढळतो. दालचिनी ही एके काळी सोन्याहून मौल्यवान होती. ईजिप्तमध्ये तिचा उपयोग प्रेते टिकविण्यासाठी व जादूटोण्यासाठी करीत. मध्ययुगीन यूरोपात ती धार्मिक संस्कारांत व स्वादासाठी वापरीत. डच ईस्ट इंडिया कंपनीच्या व्यापारात दालचिनी ही सर्वांत फायदेशीर मसाल्याची वस्तु होती.

सुमारे ६–७·५ मी. (क्वचित १८ मी.) उंचीचा हा सदापर्णी वृक्ष मूळचा श्रीलंका व द. भारत येथील आहे. भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावरची जंगले (उ. कारवार), मलेशिया, ब्रह्मदेश व तेनासरीम येथेही तो आढळतो. समुद्रसपाटीपासून सु. ३०–३०० मी. उंचीपर्यंत विपुल प्रमाणात आणि १,०००–१,८०० मी. उंचीपर्यंत तुरळकपणे आढळतो. आंबोली व खंडाळा घाटांतही तुरळकपणे दिसतो. फांद्या काहीशा चपट्या व त्यांवर बारीक व खोलगट रेषा असतात. साल पिंगट व जाड असून पाने समोरासमोर किंवा काहीशी तशी, ७·५ ते २०×४ ते ८ सेंमी., साधी, चिवट, दीर्घवृत्ताकृती, भाल्यासारखी, टोकदार, प्रथम लाल, नंतर हिरवी व चकचकीत; त्यांच्या तळापासून ३–५ प्रमुख शिरा निघून टोकाकडे जातात; फुलोरा टोकाकडे [परिमंजरी; → पुष्पबंध], लवदार असून त्यावर लहान, असंख्य, बहुधा द्विलिंगी, दुर्गंधीयुक्त फुले जानेवारीमध्ये येतात. परिदलनलिका सूक्ष्म, परिदले सहा, आतून व बाहेरून लवदार; केसरदले सात, शिवाय एक वंध्य केसरदल; परागकोश झडपांनी उघडतात व त्यात चार कप्पे असतात. ऊर्ध्वस्थ किंजपुटात एक कप्पा व त्यात एकच बीजक असते [→ फूल]. मृदुफळे गर्द जांभळी, लांबट (१·२–१·८ सेंमी.) साधारण मांसल, एकबीजी, रुंद परिदलाने वेढलेली व लहान असून मे–ऑगस्टमध्ये पिकतात. फळ उघडल्यावर ⇨ *रुमा मस्तकी*सारखा वास येतो आणि त्याची चव ⇨ *जूनिपर*च्या फळासारखी असते. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ लॉरेसी कुलात (तमाल कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

मसाल्यात व इतर पदार्थांत वापरली जाणारी 'दालचिनी' खोड व फांद्या यांच्या सालीपासून मिळते. पाने चुरल्यावर दालचिनीचा वास येतो कारण पानांत बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणारे) तेल असलेल्या कोशिका (पेशी) असतात.

रानदालचिनी : (हिं. जंगली दार्चिनी; लॅ. *सिनॅमोमम इनर्स*). हा मोठा वृक्ष वर वर्णन केलेल्या दालचिनीचा एक प्रकार असावा असेही कोणी मानतात. हा द. तेनासरीममधील असून प. घाटातील सदापर्णी जंगलात म्हैसूर व कूर्गपासून ते अन्नमलाई व त्रावणकोर, कर्नाटक आणि शेवराय व कोल्लिमलई टेकड्यांत आढळतो. याचे लाकूड फिकट तपकिरी, मध्यम कठीण व चकचकीत असते. त्याला बादियाणाचा (ॲनिसीडचा) वास येतो. ते रंधून गुळगुळीत करता येते, ते लहानमोठी कपाटे करण्यास फार उपयुक्त असते. या झाडाच्या सालीत बाष्पनशील तेल ५% असते आणि त्याला लवंग व कस्तुरीचा वास येतो.

व्यापारी महत्त्वाची दालचिनी : *सि. झेलॅनिकम* या प्रथम वर्णन केलेल्या जातीपासून ही काढतात. कोवळ्या फांद्या आणि खोड यांपासून काढलेली साल गुळगुळीत व फिकट असते, परंतु जून फांद्या व खोडावरची साल गर्द पिंगट व खरबरीत असते. श्रीलंकेत याचे पाच प्रकार ओळखले जातात. द. कारवारात वाफेच्या ऊर्ध्वपातन क्रियेने [→ ऊर्ध्वपातन] पानांतून सुगंधी तेल काढतात व चवीनुसार त्याचे चार प्रकार (गोड, पांचट, तिखट व कडू) ओळखतात; दालचिनी-तेलाकरिता तिखट व कडू प्रकारच्या पानांच्या जातींची आणि वाणांची निवड करतात.

जमीन व लागवड : दालचिनीकरिता श्रीलंकेत *सि. झेलॅनिकम* जातीची फार मोठी लागवड केली असून सर्व जगाला मुख्यतः तेथूनच पुरवठा होतो. त्याखालोखाल सेशेल बेटांतून होतो. द. भारत, जमेका, मार्तिनिक आणि कायएन इ. ठिकाणीही लागवड केली जाते; परंतु उत्पादन फार कमी होते. भारतात तेलिचेरीतील झाडांची साल चांगली असते, तथापि श्रीलंकेतील सालीपेक्षा तिची प्रत कमी असते. जमीन व परिस्थिती यांवर सालीची गुणवत्ता अवलंबून असते. श्रीलंकेतील पांढऱ्या रेताड जमिनीवर वाढणाऱ्या झाडांची साल उत्कृष्ट ठरली आहे. उंचावरच्या जांभ्या किंवा कठीण जमिनीवर वाढलेल्या जातींची साल कमी प्रतीची असते. रेताड जमिनीत कुजकट भाग (ह्यूमस) भरपूर घातल्यास त्यावरच्या झाडांची साल चांगली मिळते. तसेच सु. ४५० मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशातील हवामान लाभदायक ठरते. या झाडांना भरपूर पाऊस चालतो, गुरे ही झाडे खात नाहीत; परंतु आगीचे भय मात्र असते. पक्ष्यांपासून फळांचे रक्षण करणे आवश्यक असते. पक्व फळे काढून सावलीत ठेवतात व मगज (गर) काळा झाल्यावर कुजतो; त्यानंतर ती फळे तुडवून, धुवून वाळवितात व अशा रीतीने मिळालेले बी लागवडीकरिता वापरतात.

प्रथम बी पन्हेरीत रुजवून रोपे तयार करतात व ती योग्य ठिकाणी (लागवडीच्या क्षेत्रात) लावतात किंवा चारपाच बिया प्रथमपासूनच तेथे सु. तीन मी. अंतरावर लावतात. सु. २-३ आठवड्यांत बी रुजते. पन्हेरीतील रोपे सु. एक वर्षानंतर काढून ऑक्टोबर-नोव्हेंबरात लावतात. दोन रोपांतील अंतर सु. दोन मी. ठेवतात. कलमानेही अभिवृद्धी करतात. वर्षातून दोनचार वेळा तण काढून तेथेच जमिनीत गाडतात, त्यामुळे जमीन खतावली जाते. त्याशिवाय गायीचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शेण आणि नारळाचे (पूनाक) खत द्यावे, अशी शिफारस करण्यात आलेली आहे.

दालचिनीकरिता प्रक्रिया : दोन तीन वर्षांनी प्रमुख खोड छाटतात व नंतर आलेल्या नवीन फांद्यांपैकी पाचसहाच पुढे दोन वर्षे वाढू देतात. त्या सु. दोन मी. उंच वाढल्या म्हणजे त्यांची साल त्वक्षायुक्त (मृत कोशिकांचा संरक्षक थर असलेली) व पिंगट तपकिरी झालेली आढळते; त्या वेळी त्यांचा व्यास सु. पाच सेंमी. असतो; ही पक्व साल पावसाळ्यात काढणे सोयीचे असते कारण ती सहज सुटून येते. प्रत्येक पेऱ्याजवळ तीक्ष्ण चाकूने वाटोळे पण कांड्याभोवती चर पाडतात; दोन चरांतील अंतर सु. ३० सेंमी. ठेवतात, त्यानंतर कांड्यांवर थोडे उभे चर पाडून सालीचे उभे तुकडे अलग करतात आणि त्यांचे जुडगे करून व काथ्यात गुंडाळून तसेच ते चोवीस तास ठेवतात. या मुदतीत वितंचनामुळे (सूक्ष्म जीवांद्वारे अथवा जटिल नायट्रोजनयुक्त कार्बनी पदार्थांद्वारे घटक अलग होण्याच्या मंद क्रियेमुळे) बाहेरील अपित्वचा (खोडाच्या पृष्ठभागावरील आवरणासारखा कोशिकांचा थर) त्वक्षा व हिरवी ⇨ *मध्यत्वचा* उरलेल्या भागापासून अलग करण्यास सोपे होते; ते वाकड्या चाकूने खरडून करतात व ते तुकडे सुकवितात; त्यांच्या लांबट सुरळ्या बनवितात; त्या एकमेकींत अडकवून सु. एक मी. लांब मोठी सुरळी बनवितात व अनेक सुरळ्या चटयांवर ठेवून सावलीत तीन दिवस वाळवितात. पूर्णपणे वाळल्यावर कधीकधी सल्फर डाय-ऑक्साइडाने विरंजन (रंग काढून टाकण्याची क्रिया) करतात. याखेरीज झाडाच्या फांद्यांच्या भिन्न भागांपासून दालचिनीचे वेगळे लहान व मोठे तुकडे काढण्यात येतात. सुरळ्या व सुरळ्या न झालेल्या सालीचे जाड तुकडे, चुरा, त्यांचा वास इत्यादींप्रमाणे प्रतवारी करतात. दालचिनीतेलाकरिता सुरळ्यांखेरीज सर्व माल वापरतात; शिवाय पानांतून कमी प्रतीचे तेलही काढतात.

उत्पादन व उपयोग : लागवडीनंतर तीन ते चार वर्षांनी मिळणारे पहिले पीक हेक्टरी सु. ६०–७५ किग्रॅ. असून ते पुढे वाढत जाते; दहा वर्षांनी सु. ७५–१०० किग्रॅ. पीक मिळते. व्यापारी महत्त्वाची दालचिनी (सुरळ्या) सु. ०·५ सेंमी. जाड असून बाहेरून फिकट पिंगट तपकिरी व आतून अधिक गडद रंगाची असते व तीवर बारीक उभ्या रेषा असतात. तिला मंद सुवास येतो व तिची चव गोडसर असते. दालचिनीचे तुकडे किंवा पूड मसाल्यात फार पूर्वीपासून मोठ्या प्रमाणात उपयोगात आहे. ती सुवासिक, उत्तेजक व वायुनाशी असून मळमळ व ओकारीवर गुणकारी आहे. मासिक पाळीतील अतिस्राव व कठीण प्रसूती यांवर दालचिनी गुणकारी आहे. स्पेनमध्ये चॉकोलेटच्या पदार्थांत दालचिनीची पूड घालतात; तसेच बेकरीमध्ये तयार करण्यात येणारे पदार्थ, मिठाई, डिंक, धूप, दंतधावने व अत्तरे यांतही तिचा भरपूर वापर आहे.

दालचिनीच्या झाडाच्या सालीत सु. ०·५–१·०% तेल असते, तथापि वर सांगितल्याप्रमाणे ते तुकडे व चुरा यांतूनच मुख्यत्वेकरून काढतात; भारतात सालीचे तेल सहसा काढीत नाहीत. श्रीलंकेतून आयात केलेल्या सालीपासून ते यूरोप व अमेरिका येथे ऊर्ध्वपातनाने काढतात. प्रथम ते फिकट पिवळे असते, परंतु नंतर ते लाल होते. त्यात सिनॅमाल्डिहाइड (सिनॅमिक आल्डिहाइड) ६०–७५% असते. पानांचे तेल व संश्लेषित (घटक एकत्र आणून कृत्रिम रीत्या तयार केलेले) सिनॅमाल्डिहाइड यांची सालीच्या तेलात भेसळ करतात; त्यात फेरिक क्लोराइड घातल्यास गर्द निळा रंग येतो, यामुळे ती भेसळ ओळखता येते. अस्सल सालीच्या (दालचिनीच्या) तेलाचा उपयोग मिठाईमध्ये, औषधे, साबण व दंतधावने इत्यादींत घालण्यासाठी करतात; ते कवकनाशक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतींचा नाश करणारे) आणि जंतुनाशकही आहे; पोटाच्या तक्रारीवर व वायुनाशी म्हणून त्याचा औषधात बराच उपयोग होतो. दातदुखी, डोकेदुखी, तंत्रिकाशूल (मज्जातंतुव्यथा) यांवर बाहेरून लावण्यास वापरतात. हिरव्या पानांतून ऊर्ध्वपातनाने १% तेल निघते त्याकरिता अतितिखट व तुरट प्रकारची पाने वापरतात. श्रीलंकेत तेल काढण्यापूर्वी ती पाने समुद्राच्या पाण्यात भिजवतात. द. कारवारात तेलाचे प्रमाण ०·७५% असते; उ. मंगळुरात (या तेलाच्या प्रमुख केंद्रात) वार्षिक उत्पादन सु. १,८०० किग्रॅ. आहे. ते पिंगट व तिखट असून त्याला लवंगेसारखा किंवा काहीसा कापरासारखा वास येतो [कापूर दालचिनीच्या वंशातील एका झाडापासून, *सिनॅमोमम कँफोरा*पासून काढतात; → कापूर]. त्यात ७०–९५% युजेनॉल व सिनॅमाल्डिहाइड, बेंझाल्डिहाइड इ. अनेक रासायनिक पदार्थ असतात. कारवार व मलबार येथे काढलेले पानांचे तेल निर्यातीसाठी मुंबईस पाठवितात. लवंग-तेलातील युजेनॉलाचे प्रमाण दालचिनीच्या पानांतील तेलाइतके असते. त्यामुळे दालचिनीच्या पानांचे तेल अत्तरे व स्वाद-उद्योग यांत उपयुक्त असते. व्हॅनिलिनाच्या संश्लेषणाकरिता वापरण्याच्या युजेनॉलाकरिता अमेरिकेत सेशेल्समध्ये बनविलेले स्वस्त तेल व साबणाकरिता श्रीलंकेतील उच्च प्रतीचे तेल वापरतात; ते मिठाईकरिताही वापरतात; मुळांवरील सालीत सु. ३% तेल असून ते सालीतील व पानांतील तेलांहून भिन्न असते. ते रंगहीन असून त्याला कापरासारखा वास येतो; ते काही वेळ तसेच ठेवल्यास कापूर अलग होतो; मात्र त्याला व्यापारी महत्त्व नाही. त्यात कापूर, पायनीन, सिनीओल, बोर्निओल इ. अनेक रसायने असतात. बियांत सु. ३३% स्थिर तेल असते. पूर्वी त्याच्या मेणबत्त्या करीत असत.

दालचिनीचे लाकूड मध्यम जड, भुरेकरडे किंवा पिवळट पिंगट, चकचकीत, मंद सुगंधी व साधारण मजबूत असते; ते चिवते व डागळते; कमी प्रतीच्या फळ्यांकरिता ते वापरतात. लवंगांत मिसळण्याकरिता दालचिनीची फळे वापरतात; त्यांपासून औषधी तेल बनवितात. तमाल वृक्षाच्या (*सि. तमाला*) सालीची दालचिनीत भेसळ करतात.

श्रीलंकेतून तेल, सुरळ्या, चुरा, तुकडे व पाने अशा विविध स्वरूपांत दालचिनीची निर्यात होते. १९६९ साली ही निर्यात ३·३८ कोटी रुपयांची झाली होती. सेशेल बेटांतून १९७२ साली सालीचे तुकडे ५७,८८,५११ रु. (१,९८९ टन), सुरळ्या ४५,२७५ रु. (९,०६२ टन) व पानांचे तेल २,०१,६४० रु. (६,८०९ किग्रॅ.) निर्यात झाले.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. II,* New Delhi, 1950. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, D. B. *Indian Medicinal Plants*, Delhi, 1975.

३. काशीकर, चिं. ग. *भारतीय वनस्पतींचा इतिहास*, नागपूर, १९७४.

कानिटकर, उ. के.; परांडेकर, शं. आ.

दाली, साल्वादोर : (११ मे १९०४–). आधुनिक स्पॅनिश चित्रकार. अतिवास्तववादी पंथातील तो सर्वांत लोकप्रिय व प्रभावी कलावंत मानला जातो. त्याचा जन्म फिगेरास येथे झाला. १९२१ मध्ये त्याने माद्रिद येथील 'Escuela Nacional de Bellas Artes de San Fernando' या कलाविद्यालयात प्रवेश घेतला. तथापि त्याचे तेथील वास्तव्य वादग्रस्त ठरून १९२६ मध्ये त्याची तेथून हकालपट्टी झाली. त्याच सुमारास माद्रिद व बार्सेलोना येथे त्याने चित्रप्रदर्शने भरवली. या सुरुवातीच्या काळात त्याने घनवादी, वास्तववादी, नव-अभिजाततावादी इ. विविध प्रणालींचे संस्कार आत्मसात करून घेतले. जोर्जो दी कीरीको व कार्लो कारा या अध्यात्मवादी पंथाच्या इटालियन चित्रकारांचाही त्याच्यावर प्रभाव पडला. १९२८ मध्ये दाली पॅरिस येथे गेला; तिथे त्याची जोन मीरो या अतिवास्तववादी स्पॅनिश चित्रकाराशी भेट झाली व तो अतिवास्तववादी पंथात सामील झाला. या सुमारास त्याच्या शैलीला खास त्याचे असे व्यक्तिविशिष्ट वळण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लाभले. स्वप्नसदृश, भ्रमसूचक प्रतिमांचे चित्रण त्याने सूक्ष्म बारकावे यथातथ्यपणे टिपणाऱ्या वास्तववादी शैलीने केले. फ्रॉइडप्रणीत मानसशास्त्रीय सिद्धांतांच्या प्रभावातून त्याने अबोध मनाच्या तळातील इच्छाकांक्षांचे, भयादी मनोविकारांचे दर्शन घडविले. हे दर्शन घडविताना त्याने अनेकविध प्रतिमांची सरमिसळ केली; सखोल किंबहुना असीम यथादर्शनाचा वापर केला; अतिशय विसंवादी व असंबद्ध वस्तुप्रतिमांचे संश्लेषण केले आणि वस्तुतः कठीण व घनरूप अशा वस्तूंचे विद्राव्य व ठिसूळ-मृदू अवस्थेमध्ये रूपांतर केले. उदा., *पर्सिस्टन्स ऑफ मेमरी* (१९३१) या त्याच्या प्रख्यात चित्रामध्ये लवचिक, वितळणारी, प्रसरणशील, निष्पर्ण झाडाच्या फांदीवर टांगलेली, अशी घड्याळाची विविध रूपे चित्रित केली आहेत. विमुक्त, सर्वस्वी नावीन्यपूर्ण आणि अन्वर्थक असे प्रकल्पन (फँटसी) व दुःस्वप्नसदृश प्रतिमासृष्टी हे त्याच्या चित्रनिर्मितीचे लक्षणीय विशेष होत. आपल्या चित्रांचे वर्णन त्याने 'हाताने रंगवलेली स्वप्नरूप छायाचित्रे' असे केले आहे. *इल्युमिन्ड प्लेझर्स* (१९२९), *अॅकॉमोडेशन्स ऑफ डिझायर* (१९२९), *सॉफ्ट कन्स्ट्रक्शन वुइथ बॉइल्ड बीन्स; प्रीमॉनिशन ऑफ सिव्हिल वॉर* (१९३६), *द मेटॅमॉर्फोसिस ऑफ नार्सिसस* (१९३६-३७) इ. त्याची उल्लेखनीय चित्रे होत.

दालीने अमेरिकेतील आपले पहिले चित्रप्रदर्शन १९३४ मध्ये भरवले. १९४० नंतर तो अमेरिकेत स्थायिक झाला. न्यूयॉर्क येथील जागतिक मेळाव्यामध्ये (१९३९) त्याने 'दाली'स ड्रीम ऑफ व्हीनस' हे दालन सजविले. १९४१ आणि १९६६ या वर्षी न्यूयॉर्क येथे त्याच्या समग्र चित्रांची प्रदर्शने भरवण्यात आली होती. १९४९ पासून दालीने विशेषत्वाने धार्मिक विषयांवर नाट्यपूर्ण चित्रनिर्मिती केली. *मॅडोना ऑफ पोर्ट-लिगात* (१९४९), *ख्राइस्ट ऑफ सेंट जॉन ऑफ द क्रॉस* (१९५१), *क्रुसिफिक्शन* (१९५४), *लास्ट सपर* (१९५६) इ. त्याची धार्मिक चित्रे उल्लेखनीय आहेत. दालीने जडजवाहिर, फर्निचर, वस्त्रप्रावरणे, ग्रंथसजावट, रंगमंच-नेपथ्य व वेषभूषा इ. क्षेत्रांतही वैशिष्ट्यपूर्ण निर्मिती केली. दान्तेचा ब्राँझमधील अर्धपुतळा (१९६५) ही त्याची महत्त्वपूर्ण शिल्पनिर्मिती. लूईस ब्यूनेल समवेत त्याने *Un chien andalou* (१९२८; इं. शी. अँन अँडलूझियन डॉग) आणि *L'Age d'or* (१९३०; इं. शी. द गोल्डन एज) हे दोन अतिवास्तववादी चित्रपट निर्माण केले. या चित्रपटांमध्ये माशांनी बुजबुजलेले प्रेतांचे सांगाडे, जळणारे जिराफ, लिबलिबित घड्याळे अशा खास दालीकल्पित दुःसह प्रतिमांची गर्दी आहे. *स्पेलबाउंड* (१९४५) या चित्रपटातील स्वप्नदृश्यांच्या कल्पक हाताळणीमुळे त्यास अमाप लोकप्रियता लाभली. *द सीक्रेट लाइफ ऑफ साल्वादोर दाली* (१९४२) व *डायरी ऑफ अ जिनीयस* (१९६५) ही त्याची आत्मचरित्रपर पुस्तके प्रसिद्ध आहेत. (चित्रपत्र ४४).

संदर्भ : Descharnes, Robert, *The World of Salvador Dali*, Bombay, 1968.

इनामदार, श्री. दे.

दाल्गादु, मॉसिग्नोर सेबाश्तियांव रोदोल्फु : (८ मे १८५५–४ एप्रिल १९२२). भाषाशास्त्रज्ञ व कोशकार. जन्म आसगाव, बारदेश, गोवा. रायतूरच्या सेमिनरीमध्ये त्यांनी धर्मविद्येचा अभ्यास केला. धर्मोपदेशक झाल्यावर ते रोमला गेले. तेथे धार्मिक व रोमन कायदा ह्या विषयांत त्यांनी डॉक्टरेट मिळविली. पोपने त्यांना 'मॉसिग्नोर' ही पदवी बहाल केली. १८८५ मध्ये ते 'राजाचे मिशनरी' म्हणून भारतात परतले. चर्चच्या न्यायालयाचे न्यायाधीश, सेमिनरी व शाळांचे इन्स्पेक्टर व नंतर रायतूरच्या सेमिनरीत 'पवित्र ग्रंथा'चे व धार्मिक न्यायाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. श्रीलंका, बंगाल, होनावर व सावंतवाडी येथे व्हिकार जनरल म्हणून त्यांनी काम केले. सिंहली, मलयाळम्, बंगाली, कन्नड, मराठी, संस्कृत या भाषांचा त्यांनी अभ्यास केला. 'कोंकणी-पोर्तुगीज शब्दकोश' (*दिसियोनारियु कोंकानी–पुर्तुगेज*) त्यांनी १८९३ मध्ये प्रसिद्ध केला. लिस्बनला जाऊन त्यांनी १९०४ मध्ये 'पोर्तुगीज-कोंकणी शब्दकोश' (*दिसियोनारियु पुर्तुगेज-कोंकानी*) प्रसिद्ध केला. ह्या कोशांमुळे कोंकणीच्या अभ्यासाला जोरदार चालना मिळाली. १९०७ मध्ये त्यांना पोर्तुगालच्या विज्ञान अकादमीचे सदस्यत्व बहाल करण्यात आले आणि साहित्यातील डॉक्टरेट देण्यात आली. १९१७–२२ पर्यंत त्यांनी लिस्बन विद्यापीठात

सेबाश्तियांव रोदोल्फु दाल्गादु

संस्कृतचे प्राध्यापक म्हणून काम केले. *हितोपदेश* (१८९७) आणि *नलदमयंती कथा* (१९१६) यांची पोर्तुगीज भाषांतरेही त्यांनी प्रसिद्ध केली. पोर्तुगीज शब्दांचा आशियाई भाषांवरील प्रभाव (*इंफ्लुयॅन्सिय दु व्हाकाबुलारियु पुर्तुगेज एँ लींग्वश आझियातिकश*) व कोंकणी म्हणींचा संग्रह (*फ्लोरिलॅजियु दुश प्रॉव्हॅर्बियुश कॉकानीश*, १९२९) हे त्यांचे ग्रंथ अत्यंत मौलिक गणले जातात. त्यांची शेवटची अकरा वर्षे फार हालअपेष्टांत गेली. त्यांचे दोन्ही पाय गुडघ्यांपर्यंत कापून काढावे लागले. असल्या स्थितीत देखील त्यांनी अध्ययन, लेखन व अध्यापन सोडले नाही. ते लिस्बनमध्ये निधन पावले. त्यांचे *कोंकणी भाषेचे व्याकरण* (अप्रकाशित) उपलब्ध आहे. चर्चमध्ये कोंकणीतून प्रवचने देण्याचा पायंडा त्यांनीच पाडला.

संदर्भ : Pereira, Jose, *Konkani a Language*, Dharwar, 1971.

सरदेसाय, मनोहरराय

दावणगेरे : कर्नाटक राज्याच्या चितळदुर्ग (चित्रदुर्ग) जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १,२१,११० (१९७१). हे चितळदुर्गाच्या वायव्येस सु. ६० किमी. पुणे–बंगलोर या राष्ट्रीय महामार्गावरील व लोहमार्गावरील एक प्रमुख स्थानक. पूर्वीचे हे मागासलेले खेडे बेत्तूरचे उपनगर होते. मराठा सरदार आप्पाजी राम याने व्यापाऱ्यांना वसाहत करण्यास उत्तेजन दिल्याबद्दल हैदर अलीने त्याला हा गाव जहागीर म्हणून दिला होता. आप्पाजी रामानंतर टिपू सुलतानाच्या कृपेने दावणगेरेचा अधिकच विकास झाला. १८७० पासून येथे नगरपालिका आहे. पूर्वी येथून सुपारी व मिरी मोठ्या प्रमाणात निर्यात होत असे. सध्या हे कापडगिरण्यांचे केंद्र असून १९३६ पासून वस्त्रोद्योग हा येथील मुख्य उद्योग आहे. सरकी काढणे, कापसाचे गठ्ठे बांधणे, ब्लँकेटे तयार करणे, हातमागावर सुती व लोकरी कापड विणणे, वनस्पतितेलावर प्रक्रिया करणे, चर्मोद्योग हे येथील इतर उद्योगधंदे आहेत. येथील कांबळ्यांना फार मागणी असते. येथील लोक मुख्यतः लिंगायत आहेत. याच्या आसमंतात होणाऱ्या कापूस, ज्वारी, भुईमूग यांची ही बाजारपेठ आहे. येथील कला, वाणिज्य व अभियांत्रिकी ही महाविद्यालये म्हैसूर विद्यापीठाशी संलग्न आहेत.

कांबळे, य. रा.

दाव्हीद, झाक ल्वी : (३० ऑगस्ट १७४८–२९ डिसेंबर १८२५). एक श्रेष्ठ नव–अभिजाततावादी फ्रेंच चित्रकार. एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात पॅरिस येथे जन्म. दाव्हीदचे घराणे पूर्वीपासूनच पॅरिस येथे स्थायिक झालेले होते. रोकोको शैलीत विशेष नाव मिळविलेल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याच्या नात्यातील बूशे (१७०३–७०) आणि पुढे व्हिएन (१७१६–१८०९) ह्यांच्याकडे त्याने चित्रकलेचे शिक्षण घेतले. १७७४ मध्ये अनेकदा केलेल्या प्रयत्नांनंतर त्याला 'प्रिक्स द रोम' हे पारितोषिक मिळविण्यात यश लाभले. त्यानंतर रोम येथेच व्हिएनच्या सहवासात राहून त्याने प्राचीन अभिजात कलांचा अभ्यास केला. १७७४ मध्ये तो 'रॉयल अकॅडमी'चा सदस्य बनला. १७८१ मध्ये तो पॅरिसला परतला. लूव्हर येथे त्याला स्वतंत्र स्टुडिओही देण्यात आला.

दाव्हीदचे पहिले महत्त्वाचे चित्र म्हणजे *ओथ ऑफ द होराती* (१७८५). फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या पार्श्वभूमीवरील हे चित्र फार गाजले. हे चित्र प्रतीकात्मक असून रोमन लोक जसे राष्ट्राच्या हाकेला प्रतिसाद देत, त्याप्रमाणे फ्रेंच लोकांनी क्रांतीला प्रतिसाद द्यावा, अशी सूचना देणारे आहे. रोममध्ये असतानाच दाव्हीदने आणखी दोन महत्त्वाची चित्रे रेखाटली. ती म्हणजे *द डेथ ऑफ सॉक्रेटीस* (१७८७) व *द लिक्टर्स ब्रिंगिंग टू ब्रूट्स द बॉडीज ऑफ हिज सन्स* (१७८९). दाव्हीदने कुंचल्याच्या एका फटकाऱ्याने जुन्या राजमान्य अशा रोकोको चित्रशैलीचा अंत घडवून आणला, असे गौरवाने म्हटले जाते, ते याच प्रकारच्या चित्रांमुळे.

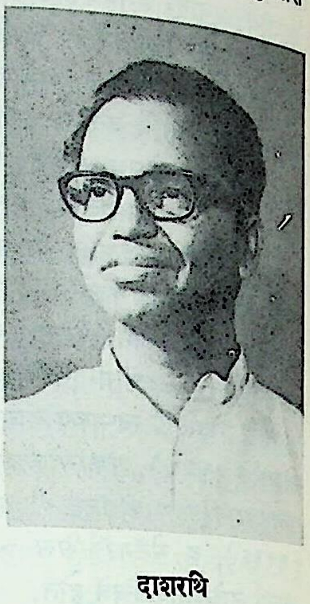
दाव्हीद हा क्रांतिसंघटनेतील पॅरिसचा प्रतिनिधी होता. त्याचप्रमाणे सार्वजनिक सुरक्षा समितीचा तो सभासदही होता. चौदाव्या लुईच्या काळातील रॉयल अकॅडेमी बदलून त्याने तिची संपूर्ण पुनर्रचना केली. लूव्हर येथील सार्वजनिक कलावीथीलाही त्याने नवे रूप दिले. क्रांतिपर्वातील रॉयल अकॅडेमीचा तो प्रवक्ता होता. या काळातील त्याची दोन चित्रे उल्लेखनीय आहेत. ती म्हणजे *द डेथ ऑफ मॅरात* (१७९३) व *द ओथ ऑफ द टेनिस कोर्ट* (१७९०). यांपैकी दुसरे चित्र अपूर्ण आहे. रोब्झपीअरच्या पदच्युतीनंतर दाव्हीदला दोनदा तुरुंगवास घडला. तुरुंगवासातून सुटल्यावर त्याने काही सुंदर व्यक्तिचित्रे रेखाटली; त्यांपैकी *मादाम सेरिझिआत* (ही त्याची मेहुणी होती) व *मादाम झूली रेकाम्ये* यांची चित्रे विशेष प्रसिद्ध आहेत. पुढे नेपोलियनच्या काळात त्याने त्याच्या विजयावर आधारलेली पुष्कळ चित्रे काढली. *लीऑनिडस ॲट थर्मॉपिली* (१८१४) हे त्याचे उल्लेखनीय चित्र. दाव्हीद नेपोलियनचा समर्थक होता. फ्रेंचांनी नेपोलियनचा विश्वासघात केला, अशी सूचकता या चित्रातून जाणवते. दाव्हीदचे अखेरचे दिवस हद्दपारीत ब्रुसेल्स येथे गेले. पण फ्रेंच चित्रकारांवरील त्याचा प्रभाव अखेरपर्यंत टिकून होता. त्याच्या अनेक अनुयायांपैकी अँग्र उल्लेखनीय आहे.

दाव्हीदची नव-अभिजाततावादी शैली ही त्याच्या कलात्मक विकासातील एक टप्पा होता, असे म्हटले जाते. कारण फ्रेंच क्रांतीशी निगडित असलेली त्याची *द डेथ ऑफ मॅरात*सारखी नंतरची चित्रे आत्यंतिक साधेपणा व नियमबद्धता या नव-अभिजाततावादी विशेषांना ओलांडून जाणारी व उत्कट भावनात्मकता व्यक्त करणारी आहेत. फ्रेंच चित्रकलेच्या इतिहासात दाव्हीदचे स्थान अत्यंत महत्त्वाचे आहे. (चित्रपत्र ४४).

संदर्भ : 1. Cantinelli, Richard, *Jacques-Louis David*, Paris, 1930. 2. Dowd, David L. *Pageant–Master of the Republic*, Lincoln, Nebr, 1948. 3. Valentiner, Wilhelm P. *Jacques Louis David and the French Revolution*, New York, 1929.

जाधव, रा. ग.

दाशरथि : (१० फेब्रुवारी १९२७–). प्रसिद्ध तेलुगू कवी. त्यांचे संपूर्ण नाव दाशरथी कृष्णम्माचार्य असे असून त्यांचा जन्म वरंगळ जिल्ह्यातील चिन्नगुडूरू येथे झाला. वडील वेंकटाचार्य यांच्याजवळ ते संस्कृत व तेलुगू शिकले. हायस्कूलपर्यंतचे शिक्षण खम्मम येथे उर्दू माध्यमातून झाले. त्यामुळे उर्दू व फार्सी भाषांचा अभ्यासही त्यांनी केला. १९४२ सालापासून त्यांनी राष्ट्रीय कार्यात भाग घेण्यास सुरुवात केली. हैदराबादच्या स्वातंत्र्यचळवळीत त्यांनी मोठ्या हिरिरीने भाग घेतला. त्यांना लहानपणापासून कविता करण्याचा छंद होता. निजामाच्या हस्तकांकडून गांजल्या गेलेल्या पीडित जनतेच्या दुःखास दाशरथींनी वाचा फोडली. गावोगाव फिरून व वीररसपूर्ण कविता गाऊन त्यांनी तेलंगणातील जनतेत जागृती करण्याचा प्रयत्न केला. वरंगळ आणि निझामाबाद येथील तुरुंगांत असताना त्यांनी बऱ्याच उद्बोधनपर कविता लिहिल्या. निझामाबादच्या तुरुंगात त्यांच्यावर काही रझाकारांनी हल्ला केला होता; पण त्यातून ते वाचले.



दाशरथि

हैदराबाद १९४८ मध्ये भारतात विलीन झाल्यानंतर त्यांनी शिक्षणखात्यात नोकरी केली. नोकरी करून ते बी.ए. झाले. १९५१ साली त्यांनी तेलंगण लेखक संघाची स्थापना केली. याच सुमारास त्यांनी चित्रपटगीतेही लिहिण्यास सुरुवात केली. हैदराबाद व मद्रास येथील आकाशवाणी केंद्रांवरही त्यांनी काम केले.

आजपर्यंत त्यांचे अनेक काव्यसंग्रह प्रकाशित झाले आहेत. *अग्निधारा* (१९४९), *रुद्रवीणा* (१९५०), *महांध्रोदयम्* (१९५५), *पुनर्नवम्* (१९५६), *अमृताभिषेकम्* (१९६३), *महाबोधि* (बुद्धचरित्रावरील काव्य–१९७१) हे त्यांचे संग्रह विशेष प्रसिद्ध आहेत. त्यांच्या *तिमिरमुलो समरन्* (१९७३) या संग्रहास साहित्य अकादेमीचे पारितोषिक मिळाले आहे. त्यांचा *आलोचना लोचनालु* नावाचा एक निबंधसंग्रहही प्रकाशित झाला आहे. त्यांनी *दाशरथिशतकम्* नावाचे एक काव्य लिहिले आहे. आकाशवाणीत काम करीत असताना त्यांनी अनेक संगीत रूपकेही लिहिली. त्यांच्या कवितांतून देशप्रेम, विशेषतः तेलंगणावरील प्रेम, व्यक्त झाले आहे. 'तेलंगाणा कोटिरत्नाल वीणा' ही त्यांची काव्यपंक्ती आंध्र प्रदेशात फार प्रसिद्ध आहे. त्यांच्या शब्दाशब्दांतून दलितवर्गाविषयीची अपार सहानुभूती व शोषकवर्गाविषयीची सात्त्विक चीड व्यक्त होते. त्यांच्या जवळजवळ प्रत्येक कवितेतून सामाजिक विषमतेचे खंडन, क्रांतीचा पुरस्कार आणि विश्वकल्याणाची तळमळ व्यक्त होते. त्यांच्या चित्रपटगीतांत वास्तवता व माधुर्य यांचा मनोज्ञ संगम झालेला दिसून येतो.

लाले, प्र. ग.

दाशराज्ञ युद्ध : ऋग्वेदकाळी लढले गेलेले एक महत्त्वाचे युद्ध. हे युद्ध ऋग्वेदकाळी भरतवंशी राजा सुदास आणि त्याचे वायव्येकडील व पश्चिमेकडील शत्रू यांच्यामध्ये झाले. हे शत्रू दहा राजे होते असे *ऋग्वेदात* (७·८३·७) म्हटले आहे. म्हणून या युद्धाला दाशराज्ञ असे नाव पडले. त्या नावाचा उल्लेख *ऋग्वेदात* ७·३३·३ आणि ७·८३·७ या ऋचांमध्ये आला आहे. या युद्धाचे हुबेहुब वर्णन *ऋग्वेदात* ७·१८ या सूक्तात केले आहे. हे सूक्त वसिष्ठ ऋषींनी युद्धानंतर लागलीच रचलेले दिसते. *ऋग्वेदात* ७·३३ आणि ७·६३ यांतही या युद्धाचा उल्लेख आहे; पण ती नंतरच्या काळात वसिष्ठगोत्री ऋषींनी रचली असावीत.

या युद्धाचे कारण विश्वामित्र आणि वसिष्ठ यांच्यामधील परस्पर मत्सर हे सामान्यतः मानले जाते. विश्वामित्र हा सुदासचा आरंभीचा पुरोहित होता. त्याने सुदासला विपाशा (बिआस) आणि शुतुद्रि (सतलज) या नद्यांच्या काठी आपल्या मंत्रसामर्थ्याने विजय मिळवून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिला होता; पण पुढे त्याचे त्या राजाशी बिनसले. नंतर सुदासने वसिष्ठांना आपला पुरोहित नेमले. म्हणून विश्वामित्राने दहा राजांना चिथावून त्यांच्याकडून सुदासच्या प्रदेशावर स्वारी करविली, असे मानण्यात येते; पण त्याला *ऋग्वेदा*तील वरील सूक्तांत आधार नाही. त्या युद्धात द्रुह्यूचा पुरोहित वृद्ध कवष होता. त्याचा उल्लेख ऋ. ७·१८·१२ आहे. पण विश्वामित्राचा उल्लेख त्या किंवा इतरही दोन सूक्तांत नाही; तेव्हा या युद्धाचे कारण दुसरेच काही तरी असले पाहिजे.

ऋ. ७·१८·५ मध्ये दाशराज्ञ युद्धाच्या वर्णनापूर्वी इंद्राने सुदासकडून परुष्णी (रावी) नदी पार करवून पश्चिमेच्या शिम्यू नामक उद्धट शत्रूला शासन करविल्याचा उल्लेख आहे. यातूनच दाशराज्ञ युद्ध उद्भवले असावे. शिम्यूने दहा राजांना परुष्णी पार करून सुदासच्या राज्यावर आक्रमण करण्यास चिथावले असावे. सुदासचे राज्य परुष्णीच्या पूर्वेस सरस्वती, दृषद्वती आणि आपया या नद्यांच्या खोऱ्यात पसरले होते. पुढे दाखविल्याप्रमाणे त्याचे बहुतेक शत्रू परुष्णीच्या पश्चिमेकडील होते. त्यावरूनही हे अनुमान संयुक्तिक दिसेल.

सुदासचे शत्रू दहा होते असे ऋ. ७·८३·७ मध्ये म्हटले आहे. काहींच्या मते 'दहा' ही संख्या अनेकत्वद्योतक असावी. हे शत्रू दहाच असल्यास ऋ. ७·१८ या सूक्तांत उल्लेखिलेले असावे : असिक्नी किंवा चिनाब आणि परुष्णी किंवा रावी यांच्यामधील प्रदेशातील तुर्वश, द्रुह्यू, अनू; मथुरेच्या पश्चिमेचे मत्स्य व सरस्वतीच्या तीरावरचे पुरु हे पाच राजे आर्यवंशीय होते. यात काहींच्या मते मत्स्यांच्या ऐवजी यदूंची गणना होते. याशिवाय खालील टोळ्यांच्या प्रमुखांनीही या युद्धात भाग घेतला होता. काफिरीस्तानाच्या पूर्व भागातील अलिन, पख्तुनिस्तानातील पख्त, बोलन खिंडीजवळचे भलानस, सिंधुतीरावरील शिव आणि विषाणिन. याशिवाय पृश्निगु व दोन विकर्णवंश यांचाही या युद्धात पराभव झाल्याचा उल्लेख आहे.

या युद्धाचे सुस्पष्ट वर्णन वरील सूक्तात येते. प्रथम सुदासच्या शत्रूंची सरशी होऊ लागली, तेव्हा वसिष्ठ पुढे झाले आणि त्यांनी आपल्या मंत्रसामर्थ्याने जयाचे पारडे फिरविले; तेव्हा एखादा पुरोहित आसनाकरिता दर्भ कापतो त्याप्रमाणे सुदासने शत्रूंना कापून काढले. त्या रणयज्ञात तुर्वश पुरोडाश झाला (ठार मारला गेला). मत्स्य, भृगू आणि द्रुह्यू यांचीही तीच गती झाली. शत्रूंनी पळ काढला तेव्हा त्यांनी स्वरक्षणार्थ एकमेकांना मदत केली. परुष्णी नदी दुथडीने भरून वाहत असल्यामुळे ती पार करताना कित्येक वाहून गेले. इतर काहींनी मूर्खपणाने तिचा प्रवाह वळविण्याचा प्रयत्न केला, पण त्यात शत्रू तसाच त्याचा शहाणा पुरोहित हे दोघेही कामास आले. इंद्राने आपल्या वज्राने परुष्णीच्या प्रवाहात द्रुह्यू आणि त्याचा पुरोहित कवष या दोघांनाही जलसमाधी दिली. त्याने शत्रूंचे सातही दुर्ग आणि इतर दुर्भेद्य आश्रयस्थळे यांचा नाश करून अनूच्या वंशजांची संपत्ती सुदासपक्षीय तृत्सूंना दिली. लुटीकरता आलेल्या अनू आणि द्रुह्यू यांचे प्रत्येकी सहा हजार योद्धे रणभूमीवर शयन करते झाले. इंद्राने त्यांच्या सहासष्ट सेनानायकांना ठार केले. ते सुदासपक्षीय तृत्सू पाण्याच्या भयंकर प्रवाहाप्रमाणे शत्रूवर तुटून पडले, तेव्हा कंजूष शत्रूंनी आपली सर्व संपत्ती रणांगणावर टाकून पळ काढला. सुदासची सेना थोडी होती, तरी एखाद्या बकऱ्याने सिंहीणीला ठार करावे, त्याप्रमाणे इंद्राने तिला तो अपूर्व विजय मिळवून दिला.

सुदासने दहा राजांवर विजय मिळविला खरा, पण त्याला त्यांचा पाठलाग करता आला नाही असे दिसते. कारण त्याच वेळी पूर्वेकडील भेदनामक शत्रूच्या आधिपत्याखाली अज, शिग्रू आणि यक्षु या आर्येतर टोळ्यांशी यमुनेच्या परिसरात त्याला सामना द्यावा लागला. याही युद्धात त्याला जय मिळाला, तेव्हा शत्रूंनी त्याला उत्कृष्ट अश्वांचे नजराणे दिले.

ऋ. ७·१८ या सूक्तांच्या अखेरच्या ऋचांत सुदासने या युद्धात मिळालेल्या विजयाने आनंदित होऊन वसिष्ठांना दिलेल्या देणग्यांचे वर्णन आहे. त्याने त्याला दोनशे गाई, घोड्या जुंपलेले दोन रथ आणि सुवर्णालंकारांनी सजविलेले चार घोडे दिले. शेवटी सातही नद्या सुदासची कीर्ती गात आहेत; त्याच्या सर्व इच्छा पूर्ण होवोत आणि त्याचे राज्य चिरकाल चालो; अशी मरुतांची प्रार्थना वसिष्ठांनी केली आहे.

या युद्धाचा काळ बऱ्याचशा निश्चितपणे ठरविता येतो. पुराणात म्हटले आहे की, सृंजय हा भारतीय युद्धापूर्वी ३० पिढ्या होऊन गेला. प्रत्येक पिढी १५ वर्षांची मानल्यास त्याचा काळ खि. पू. १८५० हा येतो. कारण भारतीय युद्ध खि. पू. १४०० च्या सुमारास झाले होते असे दिसते. सुदासनंतर चार पिढ्यांनी सृंजय होऊन गेला. म्हणून सुदासचा काळ सु. खि. पू. १९०० असा येतो. हे काळ अर्थातच अनुमानाने ठरविले आहेत. त्यात थोडीबहुत चूक असण्याचा संभव आहे.

संदर्भ : Majumdar, R. C. Ed. *The Vedic Age*, London, 1957.

मिराशी, वा. वि.

दासगणू : (६ जानेवारी १८६८–२५ नोव्हेंबर १९६२).

आधुनिक मराठी संतकवी. मूळ नाव गणेश दत्तात्रेय सहस्रबुद्धे. नगर जिल्ह्यातील अकोळनेर या गावी जन्म. शालेय शिक्षण अर्धवट सोडून त्यांनी काही दिवस नोकरी केली. वामनशास्त्री इस्लामपूरकर हे त्यांचे गुरू होते. त्यांचे पारमार्थिक गुरू शिर्डीचे साईबाबा हे होते. गुरूपदेशानंतर ते स्वतःला 'दासगणू' नावाने संबोधू लागले.

दासगणू हे प्रथमतः लावण्या, पोवाडे करीत; पण गुरूच्या आज्ञेने त्यांनी कीर्तन व भक्तिपर वाङ्मय रचण्यास सुरुवात केली. त्यांची कीर्तने नावीन्यपूर्ण आहेत. दासगणूंची संतकवी म्हणून विशेष ख्याती आहे. ईशभक्ती, व्यावहारिक सूक्ष्म निरीक्षण व संतकाव्याचे दृढ संस्कार यांमुळे त्यांच्या काव्यास विविधता व उदात्तता प्राप्त झाली आहे. महीपतीप्रमाणे त्यांनी संतांची ओवीबद्ध चरित्रे लिहिल्यामुळे त्यांना 'आधुनिक महिपती' म्हणतात. संतांची चरित्रे लिहिताना ते त्या संतांची ऐतिहासिक माहिती गोळा करीत, कागदपत्रांचा अभ्यास करीत. *एकनाथचरित्र*, *गजाननमहाराजचरित्र* ही त्यांनी लिहिलेली चरित्रे प्रसिद्ध आहेत. *भक्तिरसामृत*, *भक्तलीलामृत* व *संतकथामृत* हे त्यांचे संतचरित्रात्मक ग्रंथ आहेत. *अमृतानुभव*, *भावार्थमंजरी*, *नारदभक्तिसूत्रबोधिनी*, *ईशावास्यबोधिनी* हे त्यांचे प्रमुख ओवीबद्ध टीकाग्रंथ होत. यांव्यतिरिक्त त्यांनी पौराणिक कथा, स्तोत्रे, अष्टके, सुभाषिते, प्रासंगिक स्फुट कविता, कीर्तनोपयोगी आख्याने इ. वाङ्मय लिहून ईशभक्तीचा प्रसार व प्रचार केला. मराठीमध्ये इतकी प्रचंड रचना करणारा कवी अलीकडच्या काळात क्वचितच झाला असेल.

मिसार, म. व्यं.

दास, गोपबंधु : (९ ऑक्टोबर १८७७–१७ जून १९२८).

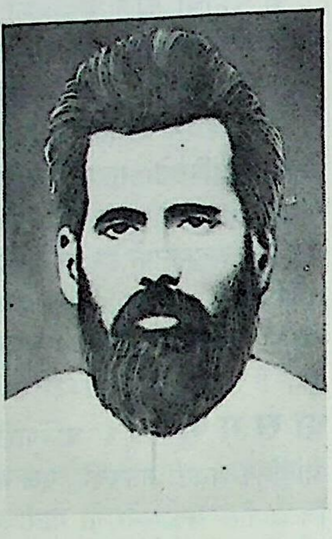
प्रख्यात ओडिया लेखक, वृत्तपत्रकार, कवी, देशभक्त व समाजसेवक. त्यांचा जन्म पुरी जिल्ह्यातील सुआंडो नावाच्या गावी एका गरीब ब्राह्मण कुटुंबात झाला. मातापिता स्वर्णमयी देवी व दैत्यारी दास. गोपबंधूंच्या जन्मसमयीच स्वर्णमयी देवींचे निधन झाले. त्यांचे पालनपोषण त्यांची आत्या कमला देवींनी केले. त्यांचे प्राथमिक शिक्षण गावीच झाले. नंतर ते पुरी येथून १८९९ मध्ये मॅट्रिक झाले. १९०४ मध्ये ते कटक येथील रेव्हेन्शॉ महाविद्यालयातून पदवी घेऊन एम्.ए. आणि कायद्याच्या अभ्यासासाठी कलकत्त्यास गेले; परंतु एम्.ए. न करता कलकत्ता विद्यापीठातून त्यांनी कायद्याची बी.एल्. पदवी घेतली (१९०६). नंतर ते पुरी येथे वकिली करू लागले. मध्यंतरी त्यांच्या पत्नीचे निधन झाले. त्यांना एक मुलगा व दोन मुली होत्या. पुन्हा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विवाह न करण्याचा निर्णय घेऊन त्यांनी स्वतःस सामाजिक व राजकीय कार्यास वाहून घेतले.

त्यांनी १९०९ मध्ये पुरीजवळील सखीगोपाल येथे माध्यमिक इंग्रजी शाळेची स्थापना केली. ही एक आदर्श शाळा होती व ती 'सत्यवादी' वा 'सखीगोपाल' वनविद्यालय या नावाने ओळखली जाई. स्वमत-प्रचारार्थ त्यांनी *सत्यवादी* (मासिक) व *समाज* (साप्ताहिक) ही पत्रे सुरू केली. तत्कालीन उत्कृष्ट असा अध्यापक वर्ग शाळेवर होता. त्यांत स्वतः गोपबंधु, ⇨ *पंडित नीलकंठ दास*, ⇨ *पंडित गोदावरीश मिश्र*, पंडित कृपासिंधु मिश्र व आचार्य हरिहर दास ह्या प्रसिद्ध विद्वान व साहित्यिक व्यक्तींचा समावेश होता. हे पाचजण 'पंचसखा' नावाने त्या कालखंडात प्रसिद्ध होते. यांच्या लेखनामुळे ओडिया साहित्यात नव्या सत्यवादी युगाचे प्रवर्तन झाले. हे विद्यालय त्या काळी शिक्षणाचे, राजकीय विचारांचे, साहित्याचे, समाजसेवेचे व राष्ट्रीय कार्याचे एक प्रसिद्ध केंद्र बनले होते. १९२१ मध्ये ह्या पाचजणांनी जेव्हा असहकारिता चळवळीत उडी घेतली, तेव्हा हे विद्यालय राष्ट्रीय विद्यालय बनले व शेवटी १९२६ मध्ये इंग्रज सरकारच्या रोषास पात्र ठरून बंद पडले.



गोपबंधु दास

गोपबंधू हे कडवे देशभक्त होते. विद्यार्थी असल्यापासूनच १९०३ मध्ये 'उत्कल संमिलनी' ह्या राजकीय संस्थेशी ते संबंधित होते व त्यांनी विखुरलेल्या ओडिया भाषिक लोकांना संघटित करण्याचा व एका प्रशासनाखाली आणण्याचा प्रयत्न केला. ते संमिलनीचे अध्यक्ष झाले. असहकारितेची चळवळ सुरू झाल्यावर ते ओरिसा प्रांतिक काँग्रेसचे अध्यक्ष झाले आणि त्यांनी उत्कल संमिलनी भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेसमध्ये विलीन केली. भारतीय राष्ट्रवादाचे ओरिसातील अध्वर्यू म्हणून त्यांचेच नाव घेतले जाते. त्यांनी गांधीजीप्रणीत असहकारितेच्या चळवळीस ओरिसात चालना दिली व काँग्रेस संघटना बळकट केली. १९२१ मध्ये त्यांना *समाज* ह्या साप्ताहिक पत्रातील लेखाबद्दल अटक झाली. पुन्हा १९२२ मध्ये त्यांना असहकारिता चळवळीत भाग घेतल्याबाबत दोन वर्षांची शिक्षा झाली. हजारीबाग कारागृहात असताना त्यांनी दोन काव्यग्रंथ लिहिले.

कटक येथील रेव्हेन्शॉ महाविद्यालयात त्यांनी कायद्याची (बी.एल्.) व एम्.ए. (इंग्रजी) च्या शिक्षणाची सोय केली. त्यांनी मीठ उत्पादनावरील कर रद्द करण्यासाठी मोठा लढा दिला. ओरिसातील संस्कृत शिक्षणासाठीही त्यांनी संघटना बांधली. ते विधिमंडळाचे सदस्य असताना त्यांनी पूरग्रस्तांसाठी व दुष्काळपीडितांसाठी भरीव सेवाकार्य केले.

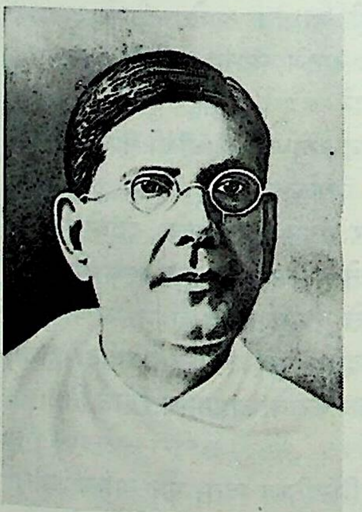
त्यांच्या समाजसेवेमुळे लाला लजपतराय यांनी त्यांना 'सर्व्हंट्स ऑफ द पीपल सोसायटी'चे सदस्यत्व बहाल केले. १९२६ मध्ये ते सोसायटीचे उपाध्यक्ष झाले. *समाज* नावाचे साप्ताहिक पत्र १९१९ मध्ये सुरू केले होते. ते प्रथम सखीगोपाल येथून, नंतर १९२५ मध्ये पुरी येथून व १९२७ मध्ये कटकवरून निघत असे. १९३० मध्ये ते दैनिक झाले.

त्यांच्या देशभक्तीचे माध्यम साहित्य होते. काव्य, गद्यलेखन तसेच *सत्यवादी* व *समाज* पत्रांतील संपादकीय लेख यांतून त्यांनी लोकजागृती करून देशभक्तीचा पुरस्कार केला. तुरुंगात असताना त्यांनी पद्यात लिहिलेल्या आठवणी *काराकबिता* (३ री आवृ. १९४६) व *बंदिर आत्मकथा* (६ वी आवृ. १९५१) नावाने प्रसिद्ध आहेत. त्यांनी आपले विचार सर्वसामान्य लोकांपर्यंत पोहोचावेत म्हणून पुराणांच्या धर्तीवर काही काव्यरचना केली. त्यांत *गो माहात्म्य* (२ री आवृ. १९३८), *अवकाशचिंता* (१९४२), *नचिकेत उपाख्यान* (१९४२) यांचा समावेश आहे. कोणार्क येथील प्रसिद्ध सूर्यमंदिरावरही त्यांनी एक आदर्शवादी काव्य लिहिले असून ते *धर्मपद* (५ वी आवृ. १९४६) नावाने प्रसिद्ध झाले. *सत्यवादी*तील त्यांचे लेखन ते एक सामर्थ्यशाली गद्यलेखक असल्याचा निर्वाळा देते. गांधीजींच्या *यंग इंडिया*तील लेखांशीच गोपबंधूंच्या या लेखांची तुलना करावी लागेल. आचार्य पी. सी. रॉय यांनी त्यांना 'उत्कलमणि' हा किताब देऊन त्यांच्या कार्याचा गौरव केला.

उत्कृष्ट वक्ते, थोर देशभक्त, समाजसेवक, दूरदृष्टीचे शिक्षणतज्ञ, कवी, आधुनिक ओडिया गद्याचे शिल्पकार व मानवतावादी म्हणून गोपबंधूंचे स्थान ओरिसाच्या इतिहासात व साहित्यात अत्यंत महत्त्वाचे मानले जाते.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

दास, चित्तरंजन : (५ नोव्हेंबर १८७०–१६ जून १९२५). भारतीय स्वातंत्र्य चळवळीतील एक अग्रगण्य बंगाली नेते, प्रसिद्ध कायदे पंडित व प्रभावी वक्ते. देशबंधु या उपाधीनेच ते ओळखले जातात. त्यांचा जन्म कलकत्ता येथील उच्च मध्यमवर्गीय कुटुंबात झाला. दासांचे मूळ घराणे विक्रमपूर परगण्यातील. वडील भुवनमोहन कलकत्त्यात वकिली करीत. ते ब्राह्मो समाजाचे होते. चित्तरंजनांचे शिक्षण कलकत्त्यात झाले. बी.ए. झाल्यावर १८९० मध्ये ते आय्.सी.एस्. परीक्षेकरिता इंग्लंडला गेले. इंग्लंडमध्ये त्यांनी दादाभाई नवरोजी यांच्या निवडणूक प्रचारसभांतून भाषणे दिली. याच वेळी मॅक्लिन नावाच्या एका इंग्रजाने हिंदी जनतेविषयी अनुदार उद्गार काढले. तेव्हा हिंदी लोकांची सभा घेऊन चित्तरंजनांनी मॅक्लिनचा निषेध केला. एवढेच नव्हे, तर त्यांनी चळवळ करून त्याचे संसदेतील सभासदत्व रद्द करविले. याचा परिणाम म्हणूनच आय्.सी.एस्. परीक्षेत ते यशस्वी होऊ शकले नाहीत व अखेर बॅरिस्टर होऊन त्यांना भारतात परतावे लागले (१८९३). विद्यार्थिदशेत त्यांनी इंग्रजी तसेच बंगाली साहित्याचा अभ्यास केला. शेली, ब्राउनिंग, कीट्स, बंकिमचंद्र, गिरीशचंद्र घोष, टागोर हे त्यांचे आवडते लेखक. त्यांच्यापासून स्फूर्ती घेऊन बंगाली साहित्यात त्यांनी मोलाची भर घातली. त्यांनी कलकत्त्यास वकिलीस प्रारंभ केला; पण सुरुवातीस फारसा जम बसेना. म्हणून ते ग्रामीण भागात वकिली करू लागले. या वेळी भुवनमोहन यांना फार कर्ज झाले होते. त्यांनी एके दिवशी आपले नाव दिवाळखोरीत नोंदविले. यामुळे प्रतिष्ठा आणि पैसा या दोहोंना त्यांना काही दिवस मुकावे लागले. चित्तरंजन यांनी या काळात *मालंच* (१८९५) हा पहिला भावगीतांचा संग्रह प्रसिद्ध केला. यात देशबंधूंचे सारे तत्त्वज्ञान सामावले आहे.



देशबंधू चित्तरंजन दास

चित्तरंजनांचा विवाह १८९७ मध्ये वासंतीदेवी या श्रीमंत घराण्यातील युवतीशी झाला. त्यांना एक मुलगा आणि दोन मुली होत्या.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चित्तरंजनांचा वकिलीत हळूहळू जम बसत होता. या सुमारास वंग-भंगाची चळवळ सुरू झाली. अरविंद घोष व इतर काही तरुणांवर खटले भरण्यात आले. अलीपूर बॉंबकेस म्हणून हा खटला गाजला. अरविंदांकडे पैसे नव्हते. तेव्हा चित्तरंजनांनी आपली घोडा-गाडी विकून स्वेच्छेने हा खटला चालविला. अरविंदबाबू निर्दोषी सुटले (१९०८). त्यानंतर चित्तरंजनांची मोठ्या वकिलांत गणना होऊ लागली. असाच ढाका-कटाचा खटला (१९१०-११) त्यांनी चालविला. त्यांना प्रतिष्ठा आणि पैसाही भरपूर मिळू लागला. महिन्याला सु. पन्नास हजार रुपये त्यांचे उत्पन्न झाले. या वेळी त्यांनी नादार म्हणून पूर्वी नाकारलेले व कालबाह्य झालेले सर्व कर्ज फेडले. त्यामुळे त्यांचा नावलौकिक अधिकच वाढला. यातच ते स्वातंत्र्यलढ्यातील अनेक खटले विनामूल्य चालवीत. अनेक शैक्षणिक, सामाजिक व राजकीय संस्थांना त्यांनी लक्षावधी रुपयांच्या देणग्या दिल्या.

विद्यार्थी असल्यापासूनच ते सार्वजनिक व राष्ट्रीय कार्यांत भाग घेत. त्यांच्या राजकीय विचारांवर सुरुवातीस टिळक वगैरे जहालमतवाद्यांची छाप होती. अनुशीलन समिती या क्रांतिकारक संघटनेचे ते सदस्य होते. बंगाल फाळणीविरुद्ध झालेल्या चळवळीत बिपिनचंद्र पाल व अरविंद घोष यांच्या बरोबरीने त्यांनी काम केले. १९१७ मध्ये ते प्रांतिक परिषदेचे अध्यक्षही झाले. तेव्हापासून अखिल भारतीय राजकारणात त्यांना महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले. १९१८ मध्ये त्यांनी मॉंटेग्यू-चेम्सफर्ड सुधारणांना विरोध केला. कलकत्ता येथील १९२० च्या काँग्रेस अधिवेशनात त्यांनी गांधींच्या असहकार चळवळीला प्रथम विरोध केला; पण पुढे नागपूर काँग्रेसमध्ये ते पूर्णतः गांधीवादी झाले. एवढेच नव्हे, तर त्यांनी आपली वकिली सोडली व पुढे आपली राहती वास्तू आणि इतर मालमत्ताही काँग्रेसला व पर्यायाने देशास समर्पण केली. त्यांची अहमदाबाद (१९२१) व नंतर गया (१९२२) येथील काँग्रेस अधिवेशनाचे अध्यक्ष म्हणून निवड झाली. प्रिन्स ऑफ वेल्सच्या भेटीवर बहिष्कार टाकावा म्हणून जी चळवळ झाली, तीत त्यांना सहा महिने तुरुंगात डांबण्यात आले. त्यामुळे अहमदाबाद येथील काँग्रेस अधिवेशनास ते हजर राहू शकले नाहीत. पुढे असहकाराची चळवळ शिथिल करण्यात आल्यावर त्यांनी काँग्रेस अंतर्गत स्वराज्य पक्षाची स्थापना केली. कायदेमंडळात जाऊन तेथे असहकाराचे धोरण चालविण्याच्या कार्यक्रमाला प्रथम त्यांचा विरोध होता; पण दिल्ली येथील अधिवेशनात त्यावर शिक्कामोर्तब झाले. विधिमंडळात त्यांनी सरकारचे अंदाजपत्रक नामंजूर करून आपले म्हणणे सिद्ध केले. १९२४-२५ या साली ते कलकत्ता महानगरपालिकेचे महापौर होते. त्या वेळी सुभाषचंद्र बोस त्यांचे साहाय्यक होते.

स्वराज्य हे लोकांचे व लोकांसाठी असावे हे त्यांचे सूत्र होते. त्यांनी हिंदु-मुस्लिम ऐक्यासाठी सतत प्रयत्न केले आणि १९२३ मध्ये हिंदु-मुस्लिम करार घडवून आणला. ग्रामीण भागात रचनात्मक कार्य करण्यावर त्यांचा भर होता. पूर्वीप्रमाणे आपली खेडी सुसंघटित आणि समृद्ध व्हावीत, असे त्यांना वाटे. भारतीयांनी राष्ट्रीय शिक्षण व मातृभाषेचा वापर यांचा अंगीकार करावा, हे मत त्यांनी १९२१ मध्ये विक्रमपूरच्या राष्ट्रीय शिक्षण परिषदेच्या अध्यक्षस्थानावरून व्यक्त केले. कलकत्ता विद्यापीठ व गौरिय सर्व विद्यायतन या शैक्षणिक संस्थांशी त्यांचे निकटचे संबंध होते.

चित्तरंजन जरी एक नामांकित कायदेपटू होते, तरी त्यांचे हृदय हे कवीचे होते. गोरगरीब, पददलित यांबद्दल त्यांना सहानुभूती होती. मालंचनंतर त्यांनी *माला*, *सागर संगीत*, *किशोर-किशोरी* व *अन्तर्यामी* हे काव्यसंग्रह प्रसिद्ध केले. यांतून त्यांनी आपल्या उत्कट भावना व्यक्त केल्या आहेत. *अन्तर्यामी* हा काव्यसंग्रह *मालंच*नंतर बरोबर दहा वर्षांनी प्रसिद्ध झाला. या दहा वर्षांच्या काळात त्यांच्या मनात आशानिराशांचा झगडा चालू होता व अखेर आशेचा, श्रद्धेचा आणि प्रेमाचा विजय झाला. निराशेचे आणि कष्टाचे ते दिवस संपले, असा अन्तर्यामी पुन्हा त्यांना भेटला. त्यांनी काही लहानमोठ्या कथाही लिहिल्या. त्यांच्या काव्यास बंगाली साहित्यात आज मानाचे स्थान दिले जाते. *नारायण* या नावाचे साहित्यविषयक मासिक त्यांनी काढले (१९१४). याशिवाय *बांगला कथा* हे बंगाली सायंदैनिक (१९२२) व स्वराज्य पक्षाचे मुखपत्र फॉरवर्ड हे दैनिक त्यांनी सुरू केले (१९२३). कलकत्ता महापालिकेचे महापौर असताना त्यांनी *म्युनिसिपल गॅझेट* हे पालिका मुखपत्र सुरू केले (१९२४).

चित्तरंजनांवर प्रथम ब्राह्मो समाजाच्या विचारांची छाप होती; पण पुढे ते शाक्त व वैष्णव धर्मांकडे आकृष्ट झाले. जातीयता आणि अस्पृश्यता त्यांना मान्य नव्हती. स्त्रियांना पूर्ण स्वातंत्र्य असावे आणि स्त्रीशिक्षणाचा प्रसार व्हावा म्हणून त्यांनी प्रयत्न केले. विधवाविवाह व आंतरजातीय विवाह यांचा त्यांनी प्रचार व प्रसार केला आणि स्वतःच्या दोन मुलींच्या आंतरजातीय विवाहास संमती दिली. त्यांचे वकील असतानाचे जीवन ऐषआरामी व पाश्चात्त्य पद्धतीचे होते; पण असहकाराच्या चळवळीत पडल्यानंतर त्यांनी साधे राहणीमान अंगीकारले. सूतकताईचा प्रसार केला आणि परदेशी मालावर बहिष्कार टाकला. ते म्हणत, 'माझी देशभक्ती म्हणजे देवभक्ती; माझे राजकारण म्हणजे धर्म'.

अखेरच्या दिवसांत कामाच्या ताणाने त्यांची प्रकृती अधिक क्षीण झाली. दार्जिलिंग येथे ते विश्रांतीस गेले आणि तेथेच हृदयविकाराच्या झटक्याने मरण पावले. त्यांच्या स्मरणार्थ चित्तरंजन हे शहर वसविण्यात आले, तसेच त्यांच्या राहत्या घरात (भोवनीपूर बंगल्यात) चित्तरंजन सेवासदन नावाचे रुग्णालय स्थापण्यात आले.

संदर्भ : 1. Chatterjee, D. K. *C. R. Das and Indian National Movement*, Calcutta, 1965. 2. Das Gupta, Hemendranath, *Deshbandhu Chittaranjan Das*, Delhi, 1960.

देशपांडे, सु. र.

दास, जीवनानंद : (१८९९–१९५४). आधुनिक बंगाली कवी. बारिसाल येथे ब्राह्मकुटुंबात जन्म. शिक्षण प्रथम बारिसाल येथे व नंतर कलकत्त्यास. कलकत्ता विद्यापीठातून एम्. ए. झाल्यावर ते इंग्रजीचे प्राध्यापक झाले. नव्या इंग्रजी कवितेच्या अनुकरणाने बंगालमध्ये ज्यांनी आपली कविता लिहिली, त्यांत जीवनानंद प्रमुख होते. त्यांची माता कुसुमकुमारी यांना कविता रचण्याचा छंद होता. त्यांच्याकडूनच जीवनानंदांना काव्यलेखनाची प्रेरणा मिळाली.

त्यांचा पहिला काव्यसंग्रह *झरा पालक* १९२८ मध्ये प्रसिद्ध झाला. या संग्रहातील काही कवितांवर रवींद्रनाथ टागोर, सत्येंद्रनाथ दत्त आणि काजी नज्रूल इस्लाम यांचा प्रभाव दिसतो. तथापि त्यांच्या नंतरच्या कवितेने सर्वस्वी नवे वळण घेतले. ह्या त्यांच्या नव्या कवितेची प्रेरणा त्यांनी एझरा पाउंड, टी. एस्. एलियट व पश्चिमी प्रतिमावादी कवी यांच्यापासून घेतली असावी. *धूसर पांडुलिपि* (१९३६), *वनलता सेन* (१९४२), *महापृथिवी* (१९४४), *सातटि तारार तिमिर* (१९४८), *श्रेष्ठ कविता* (१९५४) इ. त्यांचे नव्या वळणाचे काव्यसंग्रह प्रसिद्ध आहेत. *श्रेष्ठ कविता* या त्यांच्या संग्रहाला १९५५ मध्ये साहित्य अकादेमीपुरस्कार मिळाला.

जीवनानंदांच्या काव्याला रवींद्रनाथांनी 'चित्ररूपमय' म्हणून गौरविले होते. जीवनानंदांच्या काव्यप्रेरणेच्या मुळाशी निसर्गप्रेम होते. कलकत्त्याला आल्यापासून मात्र त्यांची कविता शहरवासी जीवनचित्रणाकडे वळली. कविता रचण्यात जीवनानंद जागरूकपणे रवींद्रनाथांचा प्रभाव टाळण्याचा प्रयत्न करीत असत. त्यांच्या प्रतीकात्मक व रूपकात्मक काव्यांत हे विशेषत्वाने जाणवते.

जीवनानंदांच्या वेळी बंगाली काव्यलेखनात अपरिचित शब्दांचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रयोग, प्रतीकांचा विपुल उपयोग आणि अभिव्यक्ती क्लिष्ट दुर्बोध करण्याची एक लाट आलेली होती. त्यातल्या त्यात जीवनानंदांचे काव्य रम्य असले तरी वरील क्लिष्ट रचनेच्या बाबतीत तेही अपवाद नव्हते. असे असले, तरी त्यांचे बहुतांश काव्य सखोल जीवनानुभूतीवर आधारित असल्याने, जेथे ते अनुभूतीतून उत्स्फूर्त झालेले आहे, तेथे ते स्पष्ट व सोज्वळ आहे. परंतु जीवनानंद जेव्हा चिंतनशील झालेले दिसतात, तेव्हा त्यांचे काव्य तत्त्वज्ञानाने भारावलेले, अस्पष्ट व क्लिष्टतेच्या दोषाने दूषित झालेले दिसते. त्यांनी काही गद्यही लिहिले असून ते *कविताार कथा* (१९५६) मध्ये संगृहीत आहे. ह्या लेखांतून त्यांनी नव्या बंगाली काव्याचा पुरस्कार केला. कलकत्ता येथे त्यांचे निधन झाले.

संदर्भ : Dasgupta, Chidananda, *Jibananda Das*, Delhi.

सेन, सुकुमार (बं.); कमतनूरकर, सरोजिनी (म.)

दास, नीलकंठ : (५ ऑगस्ट १८८४–? १९६७). प्रसिद्ध ओडिया कवी, देशभक्त, समाजसेवक व शिक्षणशास्त्रज्ञ. त्यांचा जन्म पुरी जिल्ह्यातील श्रीरामचंद्रपूर येथे एका ब्राह्मण कुटुंबात झाला. वडील आनंद दास. १९०५ मध्ये राधामणी देवींशी विवाह. पुरी येथून ते मॅट्रिक झाले. कटक येथील रेव्हेन्शॉ महाविद्यालयातून पदवी घेतल्यावर ते एम्. ए. व बी. एल्. साठी कलकत्त्यास गेले. १९११ मध्ये ते एम्. ए. झाले आणि गोपबंधु दासांनी सुरू केलेल्या सखीगोपाल येथील सत्यवादी विद्यालयात अध्यापक म्हणून काम करू लागले. गोपबंधु दास, गोदावरीश मिश्र, आचार्य हरिहर दास व पंडित कृपासिंधु मिश्र यांसारखे प्रसिद्ध विद्वान सहकारी त्यांना लाभले. नंतर ते गांधीजींच्या निकट सहवासात आले. सत्यवादी विद्यालयात अध्यापन करीत असताना त्यांचे शैक्षणिक व सामाजिक विचार साकार होण्यास चांगला वाव मिळाला. ते राष्ट्रीय शिक्षणाचे कडवे पुरस्कर्ते होते. त्यांचा धर्मशास्त्राचा व तत्त्वज्ञानाचा सखोल अभ्यास होता. ते हिंदू धर्माचे कडवे अभिमानी असले, तरी त्यांचा धार्मिक दृष्टिकोन उदार होता व परधर्माबाबत ते सहिष्णु होते. त्यांना भारताचे प्रबोधन घडवून आणण्यासाठी पाश्चात्त्य शिक्षण आणि वैज्ञानिक दृष्टिकोन आवश्यक वाटत होता. तथापि त्यांना भारतीय परिस्थितीला अनुरूप असे राष्ट्रीय स्वरूपाचेच शिक्षण हवे होते व त्याचा पुरस्कार करणे त्यांना सत्यवादी विद्यालयात सहज शक्य झाले. ते एक थोर समाजसेवक होते. आपल्या विद्यार्थ्यांना घेऊन ते आसपासच्या खेडोपाडी जात व समाजसेवा करीत. कॉलऱ्याच्या वारंवार येणाऱ्या साथीत ते रोग्यांची शुश्रूषा करीत. कलकत्ता विद्यापीठात ते १९१८ मध्ये पदव्युत्तर वर्गांना ओडिया साहित्य व तुलनात्मक भाषाशास्त्र शिकविण्यासाठी गेले.

असहकारिता चळवळ सुरू होताच ते ओरिसात परत आले आणि गोपबंधु दासांसोबत त्यांनी चळवळीत सक्रिय भाग घेऊन लोकमत पेटवले. १९२३ मध्ये गांधीजींच्या समवेत त्यांनी ओरिसाचा दौरा केला. त्यांना तीन वेळा (१९२३, ३२ व ३३) तुरुंगवास भोगावा लागला. नंतर ते स्वराज्य पक्षात गेले. सु. वीस वर्षे ते केंद्रीय विधिमंडळाचे सदस्य होते. काही काळ त्यांनी केंद्रीय विधिमंडळातील स्वराज्य पक्षाचे सरचिटणीसपदही भूषविले. गोपबंधूंच्या मृत्यूनंतर दोन वेळा ते ओरिसा प्रदेश काँग्रेसचे अध्यक्ष होते. भारत स्वतंत्र झाल्यावर ते ओरिसा विधिमंडळातील इंडिपेंडंट पीपल्स पार्टीचे नेते होते. १९५७ मध्ये ते विधिमंडळाचे अध्यक्ष निवडले गेले.

नीलकंठ दास एक अष्टपैलू विद्वान म्हणून ओळखले जातात. त्यांनी विपुल गद्य व पद्यलेखन केले असून त्यांचे *आत्मजीवनी* (आत्मचरित्र), *भक्तिगाथा* (काव्य, १९३५), *प्रणयिनी* (टेनिसनच्या द प्रिन्सेसचा काव्यानुवाद, १९१९), *कोणारके* (काव्य, १९१९), *खारवेल* (काव्य, १९२१), *दास नायक* (टेनिसनच्या *ईनक आर्डन*चा काव्यानुवाद, १९२४), *पिलांक गीता*, *पिलांक रामायण* (१९२३), *पिलांक महाभारत* (१९२४), *पिलांक भागवत*, *संस्कृत ओ संस्कृति* (व्याख्याने, १९५१), *ओरिया व्याकरण*, *ओडिया साहित्यर क्रमपरिणाम* (साहित्येतिहास, १९४८) इ. ग्रंथ विशेष महत्त्वाचे होत. धर्म, तत्त्वज्ञान, इतिहास, पुरातत्त्वविद्या, भाषाशास्त्र इ. विविध विषयांचा त्यांचा सखोल व्यासंग होता. स्वातंत्र्योत्तर काळात ते ओरिसा साहित्य अकादेमीचे पहिले अध्यक्ष झाले. त्यांनी लिहिलेल्या *आत्मजीवनी* ह्या आत्मचरित्रास १९६४ मध्ये साहित्य अकादेमीपुरस्कारही लाभला. *भगवद्‌गीते*वर त्यांनी लिहिलेले ओडिया भाष्य हे प्राचीन भारतीय संस्कृतीवरील त्यांच्या सखोल व्यासंगाचे परिपक्व फल मानले जाते. ते एक पट्टीचे पत्रकार होते. त्यांनी *नवभारत* नावाचे साहित्यास वाहिलेले मासिक १९३३ ते ४५ पर्यंत चालविले. याच नावाच्या दैनिकाचेही ते संपादक होते. काही काळ ते *समाज* आणि *सेवा* ह्या नियतकालिकांचेही संपादक होते. उत्कल विद्यापीठ मंडळाचेही ते सदस्य होते व त्यांच्या शिफारशींवरून उत्कल विद्यापीठाची स्थापना झाली. १९५५ मध्ये ते विद्यापीठाचे प्राध्यापक कुलगुरू झाले. उत्कल विद्यापीठाने त्यांना सन्मान्य डी. लिट्. देऊन त्यांचा गौरव केला. १९६० मध्ये त्यांना 'पद्मभूषण' हा किताब मिळाला. आधुनिक ओरिसाचे एक शिल्पकार म्हणून त्यांचे स्थान विशेष महत्त्वाचे आहे.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

दासपंचायतन : समर्थ ⇨ *रामदास* व त्यांच्या चार समकालीन अनुयायांना 'दासपंचायतन' असे नाव रामदासांच्या काळात दिले गेले होते. जयरामस्वामी वडगावकर, रंगनाथस्वामी निगडीकर, आनंदमूर्ती ब्रह्मनाळकर आणि केशवस्वामी भागानगरकर हे दासपंचायतनात अंतर्भूत असलेले समर्थांचे अनुयायी होत.

जयरामस्वामी वडगावकर (१५९९–१६७३) हे सातारा जिल्ह्यातील वडगावच्या गादीचे अधिपती. ह्या गादीचे संस्थापक शांतलिंगाप्पा ऊर्फ शांतेश्वर महाराज ह्यांचे शिष्य कृष्णाप्पास्वामी हे जयरामस्वामींचे गुरू. जयरामस्वामी हे कात्राबाज मांडवगणचे देशपांडे असून त्यांचे उपनाव कसरे असे होते. *सीतास्वयंवर* (१६४८), *रुक्मिणीहरण* (१६५४) आणि *अपरोक्षानुभव* (१६६९) हे त्यांचे काही ग्रंथ. ह्यांच्या चरित्राची एक बखरही उपलब्ध आहे.

रंगनाथस्वामी निगडीकर (१६१२–८४) हे आनंदसंप्रदायी. त्यांचे उपनाव खडके. निगडी येथे ते राहत. निजानंद ऊर्फ बोपाजी ह्या आपल्या पित्याचेच शिष्यत्व त्यांनी स्वीकारले होते. आईचे नाव बयाबाई. *गजेंद्रमोक्ष*, *गुरुगीता*, *शुकरंभासंवाद*, *पंचीकरण*, *भानुदासचरित्र* इ. ग्रंथ त्यांनी लिहिले आहेत. ह्यांखेरीज *योगवासिष्ठसार* असाही एक ग्रंथ त्यांच्या नावावर मोडतो. तथापि हा ग्रंथ रंगनाथस्वामी निगडीकरांचा नसून एकनाथकालीन रंगनाथ मोगरेकरांचा असावा, असे दत्तो वामन पोतदारांसारख्या काही अभ्यासकांचे मत आहे. अनंत आणि गोपाळ हे निगडीकरांचे प्रमुख शिष्य.

आनंदमूर्ती ब्रह्मनाळकर (? – १६९६) हे रंगनाथस्वामी मोगरेकरांच्या परंपरेतील. सांगली जिल्ह्यातील ब्रह्मनाळ येथे त्यांचा मठ आहे. त्यांच्या वडिलांचे नाव बाळंभट बिन भानभट. रघुनाथस्वामी हे त्यांच्या गुरूचे नाव. आनंदमूर्तींनी गीताटीका लिहिली होती, असे *भक्तमंजरी*कार राजारामप्रासादी म्हणतो. तथापि ही गीताटीका उपलब्ध झालेली नाही. त्यांनी एक रामचरित्र लिहिले होते, असेही म्हटले जाते.

केशवस्वामी भागानगरकर (? – १६८२) हे भागानगर येथे तानाशा नावाच्या गृहस्थांकडे कारभारी होते. त्यांनी काशिराज स्वामींचा अनुग्रह घेतला, असे *महाराष्ट्र सारस्वत*कारांचे मत. तथापि केशवस्वामींच्या पदांतून पूर्णानंद, सहजानंद आणि नित्यानंद अशा तीन आनंदसांप्रदायिकांची नावे गुरू म्हणून येतात. रा. चिं. ढेरे ह्यांसारखे अभ्यासक केशवस्वामींना मुकुंदराजांच्या संप्रदायातील मानतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आत्मारामकृत *दासविश्रामधामा*तही तसे म्हटले आहे. ह्या *दासविश्रामधामात* आणि राजारामप्रासादीकृत *भक्तमंजरीत* केशवस्वामींचे चरित्र आलेले आहे. महीपती व भीमस्वामी ह्यांनीही ते थोडक्यात दिलेले आहे. तथापि ह्या चरित्रकारांच्या निवेदनांत एकवाक्यता आढळत नाही. त्यांचा समाधिसनही १६८२ आणि १६८६ असा दोन प्रकारे दिला जातो. तथापि १६८२ हा सामान्यतः मानला जातो. के. खरशीकरशास्त्री ह्यांनी संपादिलेल्या केशवस्वामींच्या कवितेत ८४७ पदे, ४५ सवाया व २१८ श्लोक अंतर्भूत आहेत. *काव्यसंग्रह* ह्या मासिकाने त्यांची काही पदे प्रसिद्ध केली. धुळ्याच्या श्रीसमर्थवाग्देवता-मंदिरातील काही बाडांतूनही केशवस्वामींची कविता आढळते. हैदराबाद येथे त्यांची समाधी आहे.

दासपंचायतनात रामदासांबरोबर ह्या चौघांचाच समावेश का केला गेला, हे कळत नाही. रामदासांच्या तुलनेत ह्या चौघांचे कर्तृत्व सामान्य वाटते.

सुर्वे, भा. ग.

दासबोध : समर्थ रामदासांचा आणि रामदासी संप्रदायाचा प्रमुख ग्रंथ. ओवीसंख्या ७,७५१. ह्या ग्रंथात एकूण वीस दशक असून प्रत्येक दशकात दहा समास आहेत. दोनशे समासांचा हा समर्थरचित ग्रंथ आज *दासबोध* ह्या नावाने ओळखला जात असला, तरी समर्थ आपल्या प्रत्येक उपदेशाला 'दासबोध' असेच म्हणत असत, असे दाखवून देणारी प्रमाणे आहेत. आजच्या दोनशे समासी *दासबोधा*पूर्वी एकवीस समासांचा एक *दासबोध* त्यांनी रचिलेला होता आणि समर्थ सांप्रदायिकांच्या हस्तलिखितांतून 'जुना दासबोध' असे त्याचे वर्णनही आढळते. दोनशे समासी *दासबोधा*तील सातव्या दशकालाही एके काळी *दासबोध* असे संबोधिले जाई. रामदासी साहित्याचे एक अभ्यासक शं. श्री. देव ह्यांनी *दासबोधा*चे एकूण तीन अवतार मानिले आहेत. एकवीस समासी *दासबोध* हा पहिला अवतार; त्यानंतरचा *दासबोध* पहिल्या सहा दशकांपर्यंतचा, म्हणजे हा दुसरा अवतार; सातवा दशक हा तिसरा अवतार. आजच्या वीस दशकी *दासबोधा*तील आठवा दशक हा 'ज्ञानदशक' म्हणून ओळखला जातो. त्याचा उल्लेख चौथ्या आणि पाचव्या दशकाच्या दहाव्या समासांत आलेला आहे. उपर्युक्त सातव्या दशकाला ह्या आठव्या ज्ञानदशकाची जोड देऊन देवांनी 'दशक ८ पर्यंतच काय तो *दासबोध* ग्रंथ अशी एकवार श्री समर्थांची कल्पना असावी' आणि 'पुढे शिष्यांनी वारंवार प्रश्न विचारून त्यांची उत्तरे देण्यात बरेच फुटकळ समास लिहिले गेल्यामुळे त्यांच्यात संगती जुळवून ते सर्व समास *दासबोधां*त सामील करण्यात आले असावे' असा आपला अंदाज व्यक्तविला आहे. तथापि ह्या अंदाजाला भक्कम आधार नाहीत, असे न. र. फाटकांसारख्या अभ्यासकांनी दाखवून दिलेले आहे. वारकरी संप्रदायाच्या *ज्ञानेश्वरी*, *एकनाथी भागवत* ह्यांसारख्या ग्रंथांप्रमाणे, आपल्या वाढत्या शिष्य-संप्रदायासाठी एखादा ग्रंथ रचून आपला सारा उपदेश व्यवस्थितपणे मांडून ठेवावा, असा विचार वीस दशकी *दासबोध* रचनेमागे संभवतो. हा ग्रंथ सिद्ध करण्यासाठी जुन्या एकवीस समासी *दासबोधा*तील समासांचाही उपयोग करण्यात आलेला आहे. उदा., वीस दशकी *दासबोधा*च्या तिसऱ्या दशकातला दहावा समास म्हणून जुन्या *दासबोधा*तील सहाव्या समासाची योजना करण्यात आली आहे. *दासबोध* हा केव्हा आणि कोठे रचिला गेला, ह्या प्रश्नांची उत्तरे निर्णायकपणे मिळालेली नाहीत. सहाव्या दशकाच्या चौथ्या समासात 'चार सहस्र सातशे साठी। इतुकी कलियुगाची राहाटी' असे म्हटले आहे. गतकली ४७६० म्हणजेच शके १५८१. ह्या उल्लेखावरून हा विशिष्ट समास मात्र इ. स. १६५९ मध्ये लिहिला गेल्याचे स्पष्टपणे दिसून येते. हा ग्रंथ कोठे रचिला गेला, ह्याबाबतही एकमत नाही. शिवथरच्या घळीत तो लिहिला गेला, असे देवांचे मत आहे; हनुमंतस्वामीच्या बखरीत समर्थ रामघळीस ग्रंथ लिहीत बसल्याचा उल्लेख आहे, तर *समर्थप्रताप*-कार गिरीधर *दासबोध* सज्जनगडावर लिहिला गेल्याचे सांगतो. 'आत्माराम दासबोध। माझे स्वरूप स्वतः सिद्ध' ही समर्थांची *दासबोधा*कडे पाहण्याची दृष्टी होती, तसेच त्यांचा सारा उपदेश आणि तत्त्वज्ञान ह्या ग्रंथात एकवटलेले आहे, ही वस्तुस्थिती लक्षात घेता तो वेळोवेळी आणि ठिकठिकाणी लिहिला गेला असण्याची शक्यता अधिक आहे.

ह्या ग्रंथाचा पहिला समास स्तवनाचा असून ह्याच्या अगदी आरंभीच ग्रंथाचे *दासबोध* हे नाव आणि भक्तिमार्गाचे विशदीकरण हा त्याचा हेतू समर्थांनी स्पष्ट केलेला आहे. त्यानुसार मनुष्यजन्माचे सार्थक होण्यासाठी भक्तिमार्गाची आवश्यकता प्रतिपादन करीत असताना देहासक्तीचा निषेध त्यांनी केलेला असला, तरी भक्तीचा आविष्कार करण्यासाठीसुद्धा देह हेच माध्यम माणसाला उपलब्ध असल्यामुळे नरदेहाची त्यांनी स्तुतीही केली आहे. तथापि देहाची खरी उपयुक्तता ध्यानी न घेतल्यामुळे देहाभिमान आणि मीपण हे दोष ज्याच्या ठायी उत्पन्न होतात त्याला परमार्थ साधत नाही; असा माणूस 'बद्ध' होय. मूर्ख, पढतमूर्ख, कुविद्य, करंटा, टोणपा आदी विशेषणे बद्धांना दिलेली आहेत. दुश्चितपण, आळस, झोप, संशय आणि भीड ही परमार्थ-मार्गातील मोठी विघ्ने होत. सद्गुरुसेवा आणि अध्यात्मश्रवण ही त्यांना पराभूत करण्याची महत्त्वाची साधने. सावधपणा, साक्षेपीपणा व दक्षता हे गुण मोक्षप्राप्तीसाठी आवश्यक आहेत. प्रतिमा, अवतार, अंतरात्मा आणि निर्विकारी 'ऐसे हे च्यार देव' समर्थांनी मानलेले आहेत. ह्यांपैकी प्रतिमा आणि अवतार हे नश्वर सृष्टीचेच भाग होत. अंतरात्मा हा श्रेष्ठ कोटीतला; आत्मा आणि अंतरात्मा एकच होत; तो सृष्टीचा आरंभ; त्याचा ध्यास ध्यावा आणि निर्गुण ब्रह्म गाठावे. तथापि अंतरात्मा चंचळ आहे; तो अशाश्वताचा मस्तकमणी आहे ह्याचे भान सुटता कामा नये आणि खरा परमार्थ अंतरात्म्याच्या पलीकडे आहे, असा समर्थांचा अभिप्राय आहे. विश्वाच्या आरंभी आणि अखेरीस उरणारे तत्त्व म्हणजे ब्रह्म. ते निर्गुण, निराकार, निर्द्वंद्व, निश्चल आदी विशेषणांनी विवेचिलेले आहे.

निर्गुण, केवल परब्रह्माचा साक्षात्कार भक्तिपूर्वक करून घेणे, हे मनुष्याचे अंतिम ध्येय समर्थांनी *दासबोधात* वारंवार प्रतिपादिले. अंतिम सत्य किंवा परमार्थ म्हणजे निर्गुण परब्रह्म सत्ता होय, असे सांगितल्यामुळे दृश्य विश्व हे मायिक म्हणजे मायानिर्मित होय, हे शांकर वेदान्तातील मायावादाचे तत्त्व त्यांनी स्वीकारले. दृश्य विश्व हे क्षणभंगुर, सतत बदलणारे, चंचल असल्यामुळे विश्वाचे मूळ कारणही चंचल आहे, असे निगमन निघते. ह्या चंचल तत्त्वालाच समर्थांनी 'माया' म्हटले. वायू हा चंचल होय. त्यासारखीच माया चंचल असल्यामुळे मायेस त्यांनी कित्येकदा 'वायू' असेही म्हटले आहे. त्याचा अर्थ, पंचमहाभूतातला वायू नव्हे, हे लक्षात ठेविले पाहिजे. अंतरात्म्यासही चंचल म्हटले आहे, ह्याचे कारण शुद्ध परमात्म्याचा, मायारूप उपाधी-मुळे अंतरात्मा हा आविष्कार बनला आहे. उपाधी चंचल, म्हणून ज्याचा उपाधी, तोही चंचल असा भास होतो. परब्रह्म हे मायेपासून अलिप्तच राहते.

हा ग्रंथ जरी अध्यात्मविद्येचे आणि परमार्थमार्गाचे विवेचन करणारा असला, तरी त्याने प्रपंचाचे महत्त्वही आवर्जून मांडलेले आहे. 'संसार-त्याग न करिता। प्रपंचउपाधी न सांडिता। जन्मामध्ये सार्थकता। विचारेचि होय' अशी समर्थांची धारणा आहे. तथापि प्रपंचाच्या ठायी आसक्ती ठेवावयाची असा ह्याचा अर्थ नाही. विवेकशील, अलिप्त वृत्तीने संसारात राहावे व असा संसार किंवा प्रपंच परमार्थाला पूरक ठरतो, अशी ही शिकवण आहे. 'येहलोक' आणि 'परलोक' हे दोन्ही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साधणारा समर्थप्रणीत परमार्थ म्हणजे आध्यात्मिक मानवतावाद होय, असे मत तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी ह्यांनी मांडले आहे. हा आध्यात्मिक मानवतावाद ज्याच्या अंगी बाणला असेल, तोच समर्थांचा 'उत्तम पुरुष' होय. ह्या उत्तम पुरुषाची वेधक चित्रे समर्थांनी *दासबोधात* अनेक ठिकाणी उभी केलेली आहेत. तो जसा सिद्ध, साधू, भक्त, संत, ज्ञानी; तसाच तो निःस्पृह, व्यवहारचतुर, शहाणा आहे. उत्तम पुरुषाची कल्पना स्पष्ट करीत असताना दैनंदिन, व्यावहारिक जीवनात उपयुक्त अशा अनेक गुणांचे विवेचन समर्थांनी केलेले आहे.

'राजकारण' हा शब्द *दासबोधात* अनेकदा आलेला आहे. समर्थांनी हा शब्द निर्माण केला. अकराव्या दशकातील पाचवा आणि एकोणिसाव्या दशकातील नववा, असे दोन समास राजकारणाचे म्हणूनच आलेले आहेत. समर्थांनी हा शब्द कोणत्या अर्थाने योजिला, हा प्रश्न वादग्रस्त आहे. 'पॉलिटिक्स' किंवा राजनीती ह्या अर्थाने तो आला आहे, असे मानणारा एक पक्ष आहे. तथापि युक्ती, शहाणपण, चातुर्य, तीक्ष्ण बुद्धी असा त्याचा अर्थ समर्थांना अभिप्रेत आहे, असे मत न. र. फाटक ह्यांनी मांडले आहे. समर्थांनी स्वीकारलेल्या ध्येयवादाला त्यांनी 'देवकारण' असे म्हटले आहे. सकळांची अंतरे जाणणाऱ्या निःस्पृह, अलौकिक पुरुषांनी करावयाची धर्मस्थापना हेच समर्थांचे राजकारण होते; आत्म्याचे अनंत राजकारण म्हणजे विश्वप्रपंच; ते जसे गुप्तपणे चालते, तसेच मानवी प्रपंचाचे राजकारण महंताने चालविले पाहिजे, असा समर्थांच्या शिकवणीचा अन्वयार्थ तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी ह्यांनी लावलेला आहे.

मानवी सद्‌गुणांचे परिवर्धन घडून लोक परमार्थप्रवण आणि कर्तृत्व-संपन्न व्हावेत, ही तळमळ *दासबोधातून* स्पष्टपणे प्रत्ययास येते. सामान्यांना समजतील इतक्या सुबोध पण सडेतोड भाषेत समर्थांनी आपले विचार मांडण्याचा कसोशीने प्रयत्न केला आहे. त्यांतील अनेक उद्‌गारांना आज सुभाषितांचे स्वरूप आलेले आहे. परमार्थाखेरीज कवित्व, लेखन आदी स्फुट विषयही *दासबोधात* आलेले आहेत. कवित्व हे परोपकारासाठी असावे, त्याने भगवद्‌भक्ती साधावी, अशी समर्थांची कवित्वविषयक भूमिका असून ती परमार्थाशीच निगडित आहे. धीट, धीटपाठ आणि प्रासादिक असे कवितेचे तीन प्रकार त्यांनी सांगितले आहेत. मनाला येईल ते बळेच धीटपणे लिहिणे, हा 'धीट' कवित्वाचा प्रकार. जे दृष्टीस पडले तेच भक्तीवाचून वर्णिले तर त्याला 'धीटपाठ' म्हणावयाचे. हे दोन्ही प्रकार हीन होत. कवित्व प्रासादिक असावे आणि देवकृपेने मुखावाटून निघणारे बोल प्रासादिक ठरतात, असे ते म्हणतात. कवींना त्यांनी 'शब्दसृष्टीचे ईश्वर' म्हणून संबोधिले आहे.

या ग्रंथाची महाराष्ट्रात अनेकांकडे श्रद्धापूर्वक पारायणे केली जातात. १९०५ साली धुळे येथील रामदासी साहित्याचे अभ्यासक शंकर श्रीकृष्ण देव ह्यांनी कल्याणस्वामीने स्वहस्ते लिहिलेली *दासबोधाची* प्रत प्रसिद्ध केली आणि तिला स्वतःची एक विस्तृत प्रस्तावना जोडून ह्या ग्रंथाच्या अभ्यासाची एक दिशा दाखविली.

संदर्भ : १. फाटक, न. र. *रामदास : वाङ्मय आणि कार्य*, मुंबई, १९५३. २. फाटक, न. र. *श्रीसमर्थ चरित्र*, पुणे, १९५१.

कुलकर्णी, अ. र.

दास, भोलानाथ : (१ जुलै १८५८–२ जुलै १९२९). आधुनिक असमिया काव्याच्या आरंभकाळातील भोलानाथ दास हे एक प्रसिद्ध कवी होत. नौगाँग येथे एका गरीब परंतु घरंदाज कुटुंबात त्यांचा जन्म झाला. मातापिता पद्मावती व बापीराम. कलकत्ता विद्यापीठात बी.ए.ला असताना घरच्या गरिबीमुळे त्यांना शिक्षण सोडावे लागले. नंतर ते सरकारी नोकरीत शिरले व विविध पदांवर काम करून १९१२ साली निवृत्त झाले.

मायकेल मधुसूदन दत्त (१८२४–७३) यांचे अनुकरण करून असमियामध्ये निर्यमक कविता लिहिण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला. १८७८–८० मध्ये त्यांनी *सीताहरणकाव्य* रचले. ते दहा वर्षांनंतर (१८८८) प्रसिद्ध झाले. अनेक सर्गांत रचलेले हे एक प्रचंड महाकाव्य असून ते *रामायणा*वर आधारित आहे. या काव्यात त्यांनी निर्यमक रचनेचा सर्वत्र उपयोग केला. एका अर्थाने आधुनिक काळातील ते पहिलेच भावकवी होत. त्यांचे *कवितामाला* (२ भाग, १८८२-८३) व *चिंता-तरंगिणी* (२ भाग, १८८४) हे दोन भावगीतसंग्रह आहेत. आधुनिक असमियातील भावकाव्याचे जनक म्हणून त्यांचे स्थान महत्त्वपूर्ण मानले जाते. गौहाती येथे त्यांचे निधन झाले.

सर्मा, सत्येंद्रनाथ (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

दासोपंत : (१५५१ – १६१५). एकनाथांच्या निकट सहवासातील आणि ⇨ *नाथपंचका*तील एक महत्त्वाचे कवी. बेदरच्या बहामनी राज्यातील नारायणपेठ येथले. पित्याचे नाव दिगंबरपंत; आईचे पार्वतीबाई. दिगंबरपंत हे नारायणपेठचे देशपांडे असताना एकदा एका दुष्काळी वर्षी त्यांच्याकडून बादशाही रसद वेळेवर न पोहोचल्यामुळे दासोपंतांना बादशहाने ओलीस म्हणून ठेवले होते. रसद पोहोचविण्यासाठी दिलेल्या अखेरच्या दिवशी प्रत्यक्ष दत्तात्रेयाने महाराचे रूप घेऊन वसुलीची रक्कम भरली आणि दासोपंतांना सोडविले, अशी आख्यायिका आहे. बादशहाकडून सुटका झाल्यानंतर दासोपंत विरक्त झाले. हिलालपूर, डाकोळगी, प्रेमपूर, नंदिग्राम, राक्षसभुवन आदी गावी त्यांनी काही काळ काढला. दासोपंत दत्तात्रेयाचे उपासक होते; तथापि त्यांचा संप्रदाय आनंदसंप्रदाय हा होय. ह्या संप्रदायाची दत्तमूर्ती एकमुखी असते. आंबेजोगाई येथे त्यांचे बराच काळ वास्तव्य झाले.

दासोपंतांची ग्रंथरचना विपुल आहे. आंबेजोगाई येथे असलेल्या त्यांच्या घरातून मिळालेल्या हस्तलिखितांनुसार त्यांनी लिहिलेल्या संस्कृत-मराठी ग्रंथांची संख्या सु. ५० भरते. *गीते*वरच ५-६ टीका त्यांनी लिहिल्या. ह्या टीकांपैकी *गीतार्णव* ही सर्वांत महत्त्वाची. हिची ओवीसंख्या सव्वा लक्ष आहे. एवढी विस्तृत गीताटीका मराठी भाषेत दुसरी नाही. 'दासोपंती केला गीतार्णव मानवा सवा लाख' असे तिच्याबद्दल मोरोपंतांचे उद्‌गार आहेत. सुबोध, ओघवती भाषा हे *गीतार्णवा*चे एक महत्त्वाचे वैशिष्ट्य आहे. ते स्वतः व्यासंगी वेदान्तवेत्ते होते. ह्या ग्रंथातही वेदान्तसिद्धांतांचे विवरण आलेले आहे. असे असूनही ग्रंथाचा सुबोधपणा सांभाळण्यासाठी वेदान्ताचे आवश्यक तेवढेच पारिभाषिक शब्द त्यांनी घेतलेले आहेत. अनेक मनोरंजक कथांचाही त्यांनी *गीतार्णवा*त उपयोग करून घेतला आहे. *गीतार्णव* हा समुद्रासारखा; म्हणून *गीतार्थबोधचंद्रिका* ही *गीते*वरील लघुटीका त्यांनी लिहिली. *गीते*चा नेमका भावार्थ थोडक्यात सांगण्याचा तो प्रयत्न आहे. दासोपंतांच्या अन्य उल्लेखनीय ग्रंथरचनेत *पदार्णव*, *ग्रंथराज*, *पंचीकरण* ह्यांचा समावेश होतो. ह्यांपैकी *पंचीकरण* हे १,६०० ओव्यांचे प्रकरण तर अडीच हात रुंद आणि चोवीस हात लांब अशा एका पासोडीवर त्यांनी लिहिले आहे. ह्यात विवेचनाबरोबर काही आकृत्याही आलेल्या आहेत. दासोपंतांनी एकनाथी वळणाची काही भारुडेही लिहिली. *पदार्णवा*त विविध जातिवृत्तांतील भावपूर्ण आणि मधुर अशी सव्वा लाख पदे आहेत. *ग्रंथराज* हा एक वेदान्तपर ग्रंथ. रामदासांच्या ⇨ *दासबोधा*वर त्याचा मोठाच प्रभाव आहे. धुळ्याच्या शंकरराव देवांनी हा समग्रपणे प्रसिद्ध केला आहे.

दासोपंतांच्या *गीतार्णवा*चा आणि *पदार्णवा*चा फार थोडा भाग आज मुद्रित स्वरूपात उपलब्ध आहे. *पदार्णवा*तील १,३१४ पदे *महाराष्ट्र सारस्वत* ह्या मासिकात प्रसिद्ध झाली. *गीतार्णवा*चे काही अध्याय (पहिला, दुसरा, बारावा, व तेरावा अपूर्ण) हे *महाराष्ट्र-कवि*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ह्या मासिकात छापले गेले. मराठवाडा साहित्य परिषदेने दासोपंतांच्या पासोडीवरील ओव्या प्रसिद्ध केलेल्या आहेत. हनुमदात्मजकृत ओवीबद्ध *श्रीदासोपंत चरित्र* उपलब्ध असून ते बरेच विश्वसनीय वाटते. ह्या चरित्राचे इंग्रजी भाषांतरही झालेले आहे (१९२७).

संदर्भ : भावे, वि. ल. *महाराष्ट्र सारस्वत*, (डॉ. शं. गो. तुळपुळे ह्यांच्या पुरवणीसह), मुंबई, १९६३.

सुर्वे, भा. ग.

दास्य : (स्लेव्हरी). दास्य अथवा गुलामगिरी, वेठबिगारी आणि भूदासपद्धती ह्या तिन्ही सामाजिक प्रथा अशा आहेत, की ज्यांत मालक आणि गुलाम, वेठबिगारी वा कूळ यांचे परस्परसंबंध कोणत्याही कायदेशीर करारावर अवलंबून नसतात; तर ते एकतर्फी मालकांच्या इच्छेवर ठरविले जातात. गुलाम, बिगारी किंवा कूळ यांना मालकाविरुद्ध स्वतःचे हक्क नसतात. बहुधा प्रस्थापित कायद्यानेच त्यांचे हक्क काढून घेतलेले असतात. पण या तिघांपैकी गुलाम हा मालकाच्या संपूर्ण ताब्यात असतो. परिणामाच्या दृष्टीने गुलाम व बिगारी यांत फारसा फरक आढळत नाही; पण त्यांच्या स्थितीची कारणे मात्र वेगळी असतात. गुलामगिरी ही संस्था सामाजिक-आर्थिक व्यवस्थेशी निगडित असते, तसेच समाजातील प्रचलित नीतिमत्तेशी व प्रतिष्ठेच्या कल्पनेशीही निगडित असते. शिकारीवर जगणाऱ्या आदिम जमातींत युद्धात हरलेल्या व कैद केलेल्या शत्रूस ठार मारीत असत व त्याच्या बायकामुलांना पकडून त्यांच्याकडून कामे करून घेत. भटक्या मेंढपाळांच्या जमातीत ही गुलामगिरी फारशी आढळून येत नाही. परंतु जेव्हा समाज शेतीप्रधान बनला आणि समाजातील पूर्वीची युद्धखोरी टिकून राहिली किंवा त्यावर युद्धाचे प्रसंग वारंवार आले; तेव्हा शेतमजुरांच्या वाढत्या गरजा भागविण्याकरिता गुलामांची आवश्यकता भासली आणि युद्धात पकडलेल्या अगर हरलेल्या लोकांचा याकरिता वापर होऊ लागला. त्यामुळे त्यांच्या मालकांना भरपूर सवड मिळून ते ऐदी बनले आणि गुलामांना त्यांची सर्व कामे करावी लागली. जवळजवळ सर्वच कृषिप्रधान आदिवासी जमातींमध्ये गुलामगिरी केव्हानाकेव्हा रूढ झाल्याचे दिसते. गुलामांना कधी सौम्यतेने तर कधी कठोरपणाने वागविण्यात आल्याचे आढळून येते. धर्माधिष्ठित किंवा धर्मप्रधान समाजांत सापेक्षतः सौम्यपणा दिसून येतो. पण क्षात्रवृत्तीचा आणि धनिकांचा प्रभाव असेल, तर तेथे गुलामांना अधिक क्रूरपणे वागविले जाते. राजकीय दृष्ट्या गुलामगिरी कितीही अपरिहार्य असली—अर्थात हा मुद्दा विवाद्य आहे—तरी तिचा नैतिक परिणाम मात्र गुलाम आणि त्यांचे मालक या दोघांच्याही अधःपतनात झाला, याबद्दल दुमत नाही. आदिवासी जमातींप्रमाणे प्रमुख प्राचीन संस्कृतींमध्येही गुलामगिरी रूढ असल्याचे दिसून येते. प्राचीन ग्रीसमध्ये गुलामाच्या पोटी जन्मलेले, मातापित्यांकडून लहानपणी विकले गेलेले, युद्धात पकडलेले, चाचेगिरीला बळी पडलेले किंवा व्यापाऱ्यांच्या कचाट्यात सापडलेले असे नाना तऱ्हेचे गुलाम असत. रोमन संस्कृतीत सामान्य जनांच्या हातात अधिकाधिक जमीन आली; पण नागरिकांना युद्धानिमित्त सतत राज्याबाहेर जावे लागत असल्यामुळे शेतात राबण्याकरिता गुलामांची गरज होती. शेवटी गुलामांची संख्या इतकी वाढली, की त्यातूनच गुलामांचा व्यापार सुरू झाला. गुन्हेगारांना शिक्षा म्हणूनही गुलामगिरी पतकरावी लागत असे. तसेच कर्जदारास कर्जाची परतफेड म्हणून सावकाराकडे गुलाम म्हणून राहणे भाग पडत असे किंवा कर्जाची भरपाई म्हणून सावकार त्याला गुलाम म्हणून विकत असे. पंधराव्या शतकात पोर्तुगीजांनी आफ्रिकेतून निग्रो लोकांना पकडून त्यांना यूरोपमध्ये गुलाम म्हणून विकले आणि नव्या वसाहतवादी गुलामगिरीस सुरुवात झाली. पुढील दोनशे वर्षांत आफ्रिका आणि अमेरिका यांच्यामध्ये गुलामांचा व्यापार पद्धतशीर चालू होता. सतराव्या शतकात इंग्लंडनेही हा व्यापार सुरू केला. लाखो निग्रो लोकांना पकडून विकण्यात आले. यांत आफ्रिकेतील निग्रो पुढाऱ्यांचाही हात होता.

कुलकर्णी, मा. गु.

गुलामगिरीच्या प्रथेविरुद्ध धार्मिक व नैतिक कारणांमुळे प्रथम अठराव्या शतकात लोकमत जागृत होऊ लागले. विशेषतः त्या शतकाच्या उत्तरार्धात ह्या चळवळीस फार महत्त्व प्राप्त झाले. अमेरिकेचे स्वातंत्र्ययुद्ध व फ्रेंच राज्यक्रांतीमुळे आणि त्यांतून निर्माण झालेल्या स्वातंत्र्य, समता व बंधुभाव ह्या तत्त्वांमुळे गुलामगिरी नष्ट करण्याच्या चळवळीस जोराची चालना मिळाली. ह्या चळवळीची दोन प्रमुख अंगे होती. देशातील अंतर्गत गुलामगिरी नष्ट करणे, हे एक व आंतरराष्ट्रीय पातळीवर विस्तृत प्रमाणावर चाललेल्या गुलामांच्या व्यापाराला प्रतिबंध करणे, हे दुसरे अंग होय.

गुलामगिरीची परंपरा नष्ट करण्याच्या बाबतीत अग्रपूजेचा मान ब्रिटनलाच देणे योग्य होय. ही प्रथा नष्ट झालीच पाहिजे, असे प्रतिपादन करण्यात 'क्वेकर' पंथीय लोक आघाडीवर होते. १७७२ सालीच ग्रॅन्व्हिल शार्प नावाच्या पुढाऱ्याने गुलामगिरी बेकायदेशीर असल्याचा निकाल ब्रिटिश न्यायालयात मिळविला होता. परंतु प्रत्यक्ष गुलामगिरी नष्ट होण्यास ब्रिटनमध्येही बराच कालावधी जावा लागला. ब्रिटनमधील गुलामगिरिविरुद्धच्या चळवळीचे नेतृत्व विल्यम विल्बरफोर्स याच्याकडे होते व त्याने संसदेत व बाहेर प्रचंड चळवळ करून जनमत अनुकूल करून घेतले. गुलामांची परिस्थिती सुधारून त्यांच्यात स्वतंत्र होण्याची पात्रता निर्माण केली पाहिजे, हे तत्त्व ब्रिटिश संसदेने मान्य केल्यावर १८२७ साली प्रथम गुलामांना स्वतःचे स्वातंत्र्य विकत घेण्याचा अधिकार देण्यात आला. अशा रीतीने मुक्त झालेल्यांना १८२८मध्ये संपूर्ण राजकीय हक्कही देण्यात आले. १८३३ मध्ये मात्र संसदेने कायदा करून सर्व गुलामांची मुक्तता केली व त्यांच्या मालकांना—विशेषतः वेस्ट इंडीज, दक्षिण आफ्रिका व मॉरिशस येथील—योग्य ती नुकसानभरपाई देण्यात आली. अशा रीतीने ब्रिटिश साम्राज्यातच सु. ८ लक्ष गुलामांची मुक्तता करण्यात आली.

भारतामध्ये ब्रिटिश सरकारने १८४३ च्या पाचव्या कायद्यानुसार गुलामगिरीचे समूळ उच्चाटन केले. ह्या कायद्याप्रमाणे कोठल्याही प्रकारची नुकसानभरपाई न देता गुलामांची मुक्तता करण्यात आली.

अमेरिकेतही गुलामगिरीविरुद्ध जनमत तयार होत चालले होते. अमेरिकन स्वातंत्र्ययुद्धानंतर गुलामगिरीविरुद्ध सुरू असलेल्या चळवळीस जोराची चालना मिळाली; तथापि जॉर्जिया अगर दक्षिण कॅरोलायना संस्थानांच्या विरोधामुळे तेथे गुलामगिरीप्रतिबंधक कायदा होऊ शकला नाही. ह्याबाबतीत उत्तर व दक्षिणेकडील संस्थानांच्या मतभेदाची परिणती अध्यक्ष अब्राहम लिंकन ह्यांच्या कारकीर्दीतील यादवी युद्धांत झाली. १ जानेवारी १८६३ रोजी गुलामांच्या मुक्ततेची घोषणा करून लिंकनने सु. ४० लक्ष निग्रो गुलामांची मुक्तता केली. १८६५ मध्ये अमेरिकेत गुलामगिरी संपूर्णपणे नष्ट झाली.

दक्षिण अमेरिकेत व यूरोपातील इतर राष्ट्रांतही ब्रिटन व अमेरिकेचे उदाहरण गिरविण्यात आले. द. अमेरिकेतील प्रत्येक राष्ट्राने स्वातंत्र्याची घोषणा करताच गुलामगिरीही नष्ट केली. सगळ्यात शेवटी ब्राझीलने १८८८ मध्ये ही प्रथा बंद केली. ब्रिटनने आपल्या साम्राज्यातून गुलामगिरी नष्ट केल्यावर यूरोपात स्वीडनने १८४७ मध्ये, हॉलंडने १८६३ मध्ये व फ्रान्सने आपल्या संपूर्ण साम्राज्यात १८८८ मध्ये ही प्रथा बंद केली. स्पेनने १८७३ मध्ये पोर्टोरिकोत व १८८० मध्ये क्यूबामध्ये गुलामगिरी मोडली आणि जर्मनीने १९०१ मध्ये आपल्या आफ्रिकी वसाहतींतून गुलामगिरीस बंदी घातली. अशा रीतीने विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस सुधारलेल्या बहुतेक सर्व देशांतून गुलामगिरीची प्रथा कायद्याने नष्ट केल्याचे दिसून येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गुलामगिरीची प्रथा संपूर्णपणे बंद होण्यासाठी गुलामांचा आंतरराष्ट्रीय व्यापार बंद होणे आवश्यक होते; परंतु हा व्यापार अत्यंत किफायतशीर असल्याने तो सोडून देण्यास कोणताही देश तयार नव्हता. तथापि ह्याही क्षेत्रात ब्रिटनने पुढाकार घेतला. ब्रिटिश जहाजांची मोठी संख्या आणि ब्रिटिश आरमाराचे समुद्रावरील प्रभुत्व ह्या दोन गोष्टींमुळे अर्ध्याहून अधिक व्यापार ब्रिटनच्या हाती होता. परंतु ब्रिटनमध्येच गुलामगिरीविरुद्ध मोहीम सुरू झाल्याने गुलामांच्या आंतरराष्ट्रीय व्यापारावर नियंत्रण घालणे ब्रिटनला भाग पडले. अमेरिकेतील ब्रिटनच्या वसाहतींनी स्वातंत्र्य पुकारल्यानंतर हा आंतरराष्ट्रीय व्यापार बंद झालाच पाहिजे, असा ब्रिटिश जनतेचा निर्धार झाला. हा प्रश्न पक्षीय न मानता राष्ट्रीय मानण्यात आला. १८०७ मध्ये विल्बरफोर्सच्या प्रयत्नामुळे ब्रिटिश संसदेने ब्रिटिश प्रजाजनांना व ब्रिटिश जहाजांना ह्या व्यापारात भाग घेण्यास बंदी केली. १८११ साली झालेल्या कायद्यान्वये अशा गुन्ह्यांना कडक शासन ठरविण्यात आले व तेव्हापासून ब्रिटिशांनी ह्या व्यापारातून अंग काढून घेतले.

तथापि त्यामुळे गुलामांचा व्यापार बंद पडला नाही. उलट इतर देशांच्या व्यापाराला फायदाच झाला. ह्या व्यापाराचा संपूर्ण बीमोड करण्यासाठी ब्रिटनला पुढे सु. पन्नास वर्षे झगडावे लागले व त्यात अमेरिकेचे मोलाचे साहाय्य मिळाले. ह्या कालखंडात समुद्रावर पहारा ठेवून निरनिराळ्या यूरोपीय राष्ट्रांवर दडपण आणून आवश्यक तेव्हा आंतरराष्ट्रीय तह अगर अन्य करार घडवून आणून अथवा शेवटी आपल्या आरमारी शक्तीचा उपयोग करून ब्रिटनला व अमेरिकेला हा गुलामांचा व्यापार बंद पाडावा लागला. नेपोलियनच्या पराभवानंतर भरलेल्या व्हिएन्ना काँग्रेसनंतर स्वीडन, हॉलंड, फ्रान्स, स्पेन व पोर्तुगाल ह्या राष्ट्रांनी आपल्या नागरिकांस गुलामांचा व्यापार करण्यास मनाई केली. दक्षिण अमेरिकेतील राष्ट्रांनी स्वातंत्र्य मिळवताच अशी बंदी जारी केली होती. अशा रीतीने सर्व बाजूंनी ह्या व्यापारावर बंदी घालूनसुद्धा अनेक वर्षे गुलामांचा चोरटा व्यापार अटलांटिक महासागरात चालू होता व अनेक वेळा ब्रिटिश आरमारास तो आपल्या सामर्थ्याच्या जोरावर नष्ट करावा लागत असे.

अटलांटिक महासागरातून होणारा व्यापार जरी बंद झाला, तरी आफ्रिका व आशिया खंडांतील हा व्यापार बंद होण्यास बराच कालावधी लागला. त्यात अरबांचा व्यापार फार मोठा होता. आफ्रिकेतून गुलामांची विक्री तुर्कस्तान, इराण, अरबस्तान इ. देशांत फार मोठ्या प्रमाणावर होत असे व ह्या व्यापाराचे मुख्य केंद्र झांझिबार येथे होते. ब्रिटनने भारत व आपल्या ताब्यातील इतर प्रदेशांतून ह्या व्यापारास बंदी केली व तांबड्या समुद्रातून होणाऱ्या व्यापारास आळा घालण्याचा प्रयत्न सतत चालू ठेवला. शेवटी १८७३ मध्ये झांझिबारने आपल्या बंदरातून चालणाऱ्या ह्या व्यापारास संपूर्ण बंदी घातल्यावरच आफ्रिका व आशिया येथील गुलामांच्या आंतरराष्ट्रीय व्यापारास बऱ्याच अंशी प्रतिबंध झाला.

गुलामगिरीची प्रथा मोडण्यात व गुलामांचा व्यापार नष्ट करण्यात ब्रिटनने नेतृत्व केले असले, तरी त्यासाठी ब्रिटनला आंतरराष्ट्रीय पातळीवर अनेक प्रयत्न करावे लागले. १८०७ साली ब्रिटनने गुलामगिरी बंद केल्यावर, १८१४ मध्ये फ्रान्सबरोबर झालेल्या पॅरिसच्या करारात या बाबतीत ब्रिटनने फ्रेंच सहकार्याचे अभिवचन मिळविले व पुढे १८१५ मध्ये भरलेल्या व्हिएन्ना काँग्रेसमध्ये गुलामगिरीचा व्यापार नष्ट करण्याच्या तत्त्वास इतर राष्ट्रांची संमती मिळाली. परंतु एवढे करूनच ही पाशवी प्रथा बंद होणे शक्य नव्हते. समुद्रावरील चाचेगिरी करणाऱ्याविरुद्ध जे उपाय योजण्यात येत असत, तशाच प्रकारचे मार्ग अवलंबिणे इष्ट होते व त्यासाठी काही आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाचे करार करणे आवश्यक होते. ह्या करारांमुळे आंतरराष्ट्रीय सहकार्याची हमी मिळाली, तसेच जहाजांची तपासणी करण्याची व्यवस्थाही होऊ शकली. अशा प्रकारच्या काही तहांची माहिती पुढे दिली आहे :

पहिला महत्त्वाचा तह म्हणजे १८४१ सालचा लंडनचा तह. हा तह ब्रिटन, ऑस्ट्रिया, फ्रान्स, प्रशिया व रशिया ह्यांच्यात घडून आला व त्यान्वये गुलामांचा आंतरराष्ट्रीय व्यापार नष्ट करावा, असे ठरले. पुढे १८८५ मध्ये बर्लिनमध्ये जी आफ्रिकाविषयक यूरोपीय राष्ट्रांची परिषद झाली, तीत जे प्रस्ताव करण्यात आले; त्यांतील कलम ९ गुलामगिरीच्या व्यापारासंबंधी होते. १८९० मध्ये ब्रूसेल्स येथे एक आंतरराष्ट्रीय परिषद भरली, तीत ह्या व्यापारास आळा घालण्यासाठी एक संघटना तयार करून झांझिबार येथे त्याचे कार्यालयही स्थापण्याचे ठरले. पुढे पहिले महायुद्ध संपल्यानंतर अमेरिका, बेल्जियम, ब्रिटन, फ्रान्स, इटली, जपान व पोर्तुगाल ह्या राष्ट्रांनी गुलामगिरीची प्रथा नष्ट करण्याचा व गुलामांच्या व्यापारावर संपूर्ण बंदी घालण्याचा प्रयत्न करण्यासंबंधी करार केला व त्यास जर्मनी, ऑस्ट्रिया, बल्गेरिया आणि हंगेरी यांचीही युद्धानंतरचा तह होण्यापूर्वीच संमती मिळविली.

पहिल्या महायुद्धानंतर स्थापन झालेल्या राष्ट्रसंघाने ह्या विषयाचा संपूर्ण अभ्यास करण्यासाठी एक समिती नेमली. तिच्याच शिफारशींवर आधारित असा आंतरराष्ट्रीय तहाचा मसुदा १९२६ मध्ये सभासद राष्ट्रांच्या सह्यांसाठी ठेवला. १९५३ पर्यंत ह्या करारास ब्रिटन, राष्ट्रकुलांतील राष्ट्रे, अमेरिका, फ्रान्स इ. ५३ राष्ट्रांनी संपूर्ण अनुमती घोषित केली होती. ह्या करारान्वये ह्या राष्ट्रांनी गुलामांच्या व्यापारास बंदी घातली पाहिजे; एवढेच नव्हे, तर सर्व प्रकारची गुलामगिरीच समूळ नष्ट केली पाहिजे, असा आपला निर्धार व्यक्त केला. राष्ट्रसंघाने सुरू केलेले कार्य दुसऱ्या महायुद्धानंतर स्थापन झालेल्या संयुक्त राष्ट्रे ह्या संस्थेने पुढे चालू ठेवले. १९४८ साली संयुक्त राष्ट्रांच्या आमसभेने जी मूलभूत मानवी हक्कांची घोषणा केली; तीत गुलामांचा व्यापार व प्रत्यक्ष गुलामगिरीची प्रथा नष्ट झालीच पाहिजे, असा उल्लेख आहे. १९५४ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांच्या सुरक्षा मंडळाने काही देशांतून राजकीय दडपणासाठी सक्तीने घेण्यात येणाऱ्या वेठीचा निषेध केला होता. त्याचा रोख रशियातील अशा प्रकारावर होता. संयुक्त राष्ट्रांच्या देखरेखीखाली १९५६ मध्ये गुलामगिरीविरुद्ध परिषद घेण्यात आली. ह्या परिषदेने एक करारनामा तयार करून जगातील राष्ट्रांनी त्यास औपचारिक मान्यता द्यावी, असे आवाहन केले.

संयुक्त राष्ट्रांच्या आर्थिक व सामाजिक मंडळाने १९५० मध्ये एक समिती नेमली. तिचा अभिप्राय असा आहे, की आंतरराष्ट्रीय तह अगर कायदा करून गुलामगिरी नष्ट होणे शक्य नाही. ज्या कारणांनी गुलामगिरी निर्माण होते, ती आर्थिक अगर सामाजिक कारणे दूर झाली नाहीत तर गुलामगिरी नष्ट होणे शक्य नाही.

नरवणे, द. ना.

पहा : दारिद्र्य; भूदासपद्धति; वेठबिगारी.

संदर्भ : 1. Chanana, Dev Raj, *Slavery in Ancient India*, Delhi, 1960. 2. Finley, M. I. Ed. *Slavery in Classical Antiquity : Views and Controversies*, Cambridge, 1960. 3. Greenidge, C. W. W. *Slavery*, New York, 1958. 4. Hobhouse, L. T. *Morals in Evolution*, Bombay, 1961.

दाहक पोटॅश : (कॉस्टिक पोटॅश). हा पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड या नावानेही ओळखला जातो. रेणुसूत्र KOH. भारतात औषध म्हणून अशुद्ध दाहक पोटॅश वापरीत असत. तो निरनिराळ्या वनस्पतींच्या राखेत चुना मिसळून तयार करीत असत. ही पद्धत सुश्रुत यांच्या काळापासून माहीत आहे. त्याला 'क्षार' असे म्हणत आणि ते दाहक पोटॅश व दाहक सोडा यांचे कमीअधिक प्रमाणातील मिश्रण असे. औषधाशिवाय त्याचा उपयोग इतरत्र केल्याचे उल्लेख आढळत नाहीत. मध्ययुगीन काळात विविध वनस्पतींच्या राखेपासून पोटॅशियम

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कार्बोनेटासारखा क्षारधर्मी (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देण्याचा गुणधर्म असणारा; अल्कलाइन) पदार्थ मिळविण्यात येत असे. हा पदार्थ अधिक संहतीचा (अधिक प्रमाण असलेला) बनविण्यासाठी तो तयार करताना त्यात चुनकळी मिसळण्यात येई. त्यामुळे दाहक पोटॅश तयार होऊ लागला. त्याचा उपयोग साबण तयार करण्यासाठी करीत असत. एकोणिसाव्या शतकात जर्मनीत पोटॅशियम खनिजांचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागले व त्यामुळे आवश्यकतेनुसार दाहक पोटॅश तयार करण्यात येऊ लागला.

निर्मिती : एकोणिसाव्या शतकापर्यंत सजल पोटॅशियम कार्बोनेट व कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड यांपासून वरील पद्धतीनेच दाहक पोटॅशचे औद्योगिक उत्पादन करण्यात येत असे. यानंतर पोटॅशियम क्लोराइडाच्या विद्युत् विच्छेदनाने (विजेच्या साहाय्याने रेणूचे तुकडे करून) दाहक पोटॅश तयार करण्याची पद्धत प्रचारात आली. या पद्धतीत हायड्रोजन व क्लोरीन हे वायू उप-उत्पादने म्हणून मिळतात. दाहक सोडा तयार करण्याच्या पद्धतीसारखीच ही पद्धती असून त्यात वापरण्यात येणारी यंत्रसामग्रीही सारखीच असते. ऋणाग्राजवळ ६-७% संहतीचा दाहक पोटॅश असलेला विद्राव मिळतो. याचे बाष्पीभवन केल्यास पोटॅशियम क्लोराइडाचे स्फटिक तयार होतात. विद्राव गाळून ते वेगळे करतात. याचे परत बाष्पीभवन करून त्यातील पाण्याचे प्रमाण कमी करतात. विद्राव थंड केल्यास घन स्वरूपातील दाहक पोटॅश मिळतो. विद्युत् विच्छेदन करताना तयार झालेला क्लोरीन वायू व पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड यांचा संपर्क येऊ देत नाहीत. विद्युत् विच्छेदनाने मिळालेला बाजारी दाहक पोटॅश अल्कोहॉलात विरघळवितात, गाळतात व बाष्पीभवनाने शुद्ध स्वरूपातील दाहक पोटॅश मिळवितात.

गुणधर्म : दाहक पोटॅश दिसावयास मेणचट व रंगाने पांढरट असून त्याचे स्फटिक ठिसूळ व सुईसारखे असतात. तो दाणेदार, तुकडे इ. विविध स्वरूपांत बाजारात मिळतो. घनता २·०४ ग्रॅ./सेंमी.³; वितळबिंदू ३८०° से.; उकळबिंदू १,३२०° से.; तो चिघळणारा आहे म्हणून काही ठिकाणी त्याचा उपयोग शुष्कताकारक म्हणून करतात. हवेत उघडा राहिल्यास त्यात पाणी व कार्बन डाय-ऑक्साइड शोषले जाऊन तो चिघळतो. पाण्यात तो जलद विरघळतो. विरघळताना उष्णता बाहेर पडते. वाढत्या तापमानाबरोबर ही विद्राव्यता (विरघळण्याचे प्रमाण) बदलते. याचा त्वचेशी संपर्क आल्यास तेथील पेशी नष्ट होतात. हा एक प्रबल क्षारक (बेस) असून तो विरल विद्रावातही आयनीभूत (विद्युत् भारित अणू $-K^+$ व अणुगट $-OH^-$ या स्वरूपात अलग होणे) होतो. बऱ्याच अम्लांबरोबर आणि अम्लीय ऑक्साइडांबरोबर त्याची विक्रिया होऊन लवणे मिळतात. हा दाहक सोड्यापेक्षा महाग असतो.

उपयोग : पोटॅशियम लवणांच्या निर्मितीत, कापड उद्योगातील साबण व अंग धुण्याचे साबण यांच्या निर्मितीत, प्रक्षालके (डिटर्जंट) व सुवासिक द्रव्यनिर्मितीत, छपाईच्या शाईच्या निर्मितीत, कापडाच्या विरंजनासाठी (रंग घालविण्यासाठी) व मर्सरीकरणासाठी (धाग्याला मुलायमपणा आणण्यासाठी), विद्युत् विलेपनात, शिलामुद्रणात इत्यादींमध्ये दाहक पोटॅशचा उपयोग करण्यात येतो.

जगामध्ये जेथे जेथे दाहक सोडा तयार करण्यात येतो तेथे दाहक पोटॅशही तयार करण्यात येतो. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी या उद्योगात जर्मनीची जवळजवळ मक्तेदारी होती. त्यानंतर अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, इझ्राएल इ. देशांतील पोटॅशियम लवणाचे उत्पादन वाढले आहे. तुरळक प्रमाणात आढळणाऱ्या सोऱ्याखेरीज भारतात पोटॅशियमाची खनिजे नाहीत. काही मोठ्या मिठागरांमध्ये पोटॅशियम लवणे मिळविण्यात येतात. १९६३ मध्ये अतुल येथे अतुल प्रॉडक्ट्स लि. हा दाहक पोटॅश तयार करणारा भारतातील पहिला कारखाना सुरू झाला. या कारखान्यातून १९६५ मध्ये ३६३ टन, १९६६ मध्ये १,१०९ टन, १९६७ मध्ये ३७५ टन व १९६८ मध्ये ८५४ टन इतका दाहक पोटॅश तयार झाला. याशिवाय मुंबई येथील स्टँडर्ड मिल्स कं. लि. हा कारखाना पोटॅशियम कार्बोनेटाच्या निर्मितीसाठी लागणाऱ्या दाहक पोटॅशचे उत्पादन करतो. दाहक पोटॅशची आयात सोबत दिलेल्या कोष्टकाप्रमाणे आहे.

वर्ष	आयात (टन)
१९६५-६६	२,९५६
१९६६-६७	१,८४६
१९६७-६८	२,९१५
१९६८-६९	९६६
१९६९-७०	१७४

लेले, आ. मा.

दाहक सोडा : (कॉस्टिक सोडा). एक औद्योगिक महत्त्वाचे क्षारधर्मी (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण तयार होण्याचा गुणधर्म असलेले) रसायन. हे सोडियम हायड्रॉक्साइड या नावानेही ओळखले जाते. कातडीशी याचा संपर्क आला असता त्यामुळे तेथील पेशींचा दाह होतो म्हणूनच याला दाहक सोडा अशी संज्ञा प्राप्त झाली आहे. रेणुसूत्र NaOH. निरनिराळ्या वनस्पतींच्या राखेत चुना मिसळून तयार झालेल्या पदार्थांचा उपयोग भारतात औषध म्हणून करीत असत, असा आयुर्वेदात उल्लेख आहे. ही पद्धत सुश्रुत यांच्या काळापासून माहीत आहे. या पदार्थाला 'क्षार' असे म्हणत आणि तो पदार्थ दाहक सोडा व दाहक पोटॅश यांचे मिश्रण असे. औषधाशिवाय त्याच्या इतर उपयोगांसंबंधीची माहिती भारतीयांना असल्याचे उल्लेख आढळत नाहीत. अठराव्या शतकात सागरी वनस्पतींच्या राखेवर चुन्याचा संस्कार करून दाहक सोडा बनविण्याची कला अनेकांना अवगत होती. साबण, लोकर सफाई, कापडाचे विरंजन (रंग घालवून स्वच्छ करणे), कागद इ. व्यवसायांतील लोक आपआपल्या कारखान्यातच सागरी वनस्पतींच्या राखेवर चुन्याचा संस्कार करून (दाहकीकरणाची क्रिया करून, कॉस्टिसायझेशन) दाहक सोडा तयार करून तो वापरीत असत. धुण्याचा सोडा (सोडियम कार्बोनेट) एन्. लब्लां (१७४२–१८०६) यांच्या पद्धतीने मोठ्या प्रमाणावर तयार होऊ लागल्यानंतर या प्रक्रियेतून मिळणाऱ्या 'रेड लिकर' या विद्रावापासून घन स्वरूपातील दाहक सोडा १८५३ च्या सुमारास बनविण्यात येऊ लागला. हा दाहक सोडा रंगाने काळसर होता. यानंतर सु. दहा वर्षांनी पांढरा दाहक सोडा तयार करण्यात आला. १८७०–९० या काळात धुण्याच्या सोड्यापासून दाहक सोडा बनविण्याचे अनेक प्रयत्न झाले; पण एकही पद्धत प्रत्यक्ष व्यवहारात टिकली नाही. मिठाच्या विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन करून (विजेच्या साहाय्याने रेणूचे तुकडे करून) क्लोरीन तयार करण्याच्या पद्धतीचा १८५१ मध्ये शोध लागला, पण या पद्धतीने दाहक सोड्याचे औद्योगिक प्रमाणावर उत्पादन सुरू होण्यास मात्र १८९० साल उजाडले. पहिले महायुद्ध संपेपर्यंत फक्त जर्मनीमध्येच या पद्धतीने दाहक सोडा तयार करण्यात येत असे. त्यानंतर मात्र या पद्धतीचा साऱ्या जगभर झपाट्याने प्रसार झाला. सध्या केवळ अपवाद म्हणून वा काही विशिष्ट परिस्थितीतच धुण्याचा सोडा व चुना यांच्यापासून दाहक सोड्याची निर्मिती करण्यात येते.

ए. एन्. लव्हॉयझर (१७४३–९४) यांच्या आधी दाहक सोड्याला एक मूलद्रव्य म्हणून संबोधिण्यात येई. सोडियम या मूलद्रव्याचे हे ऑक्साइड आहे, हे प्रथम लव्हॉयझर यांनी सांगितले. दाहक सोडा म्हणजेच सोडियम ऑक्साइडाचा हायड्रेट आहे, हे सी. एल्. बर्थेलॉट (१७४८–१८२२) व जे. एल्. गे-ल्युसॅक (१७७८–१८५०) यांनी सिद्ध केले.

निर्मिती : दाहक सोडा दाहकीकरण पद्धतीने व विद्युत् विच्छेदनाने तयार करतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दाहकीकरण पद्धत : धुण्याचा सोडा व चुना यांच्यापासून दाहक सोडा पुढीलप्रमाणे तयार होतो.

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NaOH + CaCO_3$$

सोडियम कार्बोनेट	कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड	दाहक सोडा	कॅल्शियम कार्बोनेट

धुण्याचा सोडा व कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड यांचे वेगवेगळे विद्राव करून मिसळतात. मिश्रणाचे तापमान अधिक असल्यास विक्रिया लवकर होते. तसेच वरील पदार्थांची संहती (विद्रावातील आवश्यक पदार्थांचे प्रमाण) कमी असल्यास OH^- आयनांचे (विद्युत् भारित अणुगटांचे) प्रमाण वाढून रूपांतर अधिक चांगले होते. पण सर्व विक्रिया घडताना दाहक सोड्याचे प्रमाण शेवटी १०-११% इतके राहील अशा तऱ्हेने पाण्याचे प्रमाण ठेवले जाते. विक्रिया पूर्ण झाल्यावर दाहक सोडा विद्रावात राहतो व कॅल्शियम कार्बोनेट साक्याच्या स्वरूपात राहते व ते गाळून वेगळे करतात. विद्रावाचे बाष्पीभवन केल्यास दाहक सोड्याचे स्फटिक तयार होतात. खंडित व अखंडित अशा दोन प्रकारच्या पद्धतींनी दाहकीकरण करून दाहक सोडा तयार करतात.

विद्युत् विच्छेदन पद्धत : मिठाची संहती जास्त असलेल्या विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन करून दाहक सोडा तयार करण्यात येतो. यासाठी हूकर पडदा घट किंवा पारा घट याचा वापर करण्यात येतो. पडदा घट वापरल्यास १०–१२% संहतीचा व पारा घट वापरल्यास ५०% संहतीचा दाहक सोडा मिळतो. दोन्ही प्रकारच्या घटांच्या वापरामुळे क्लोरीन व हायड्रोजन हे वायू उप-उत्पादन म्हणून मिळतात [→ क्लोरीन].

वरील दोन्ही पद्धतींनी तयार केलेला दाहक सोडा शुद्ध केल्यानंतरच वापरण्यात येतो. यासाठी पूर्वी अशुद्ध दाहक सोडा अल्कोहॉलात विरघळवून त्यातून इतर अशुद्ध पदार्थ वेगळे करून शुद्ध दाहक सोडा तयार करीत. हल्ली मिठाच्या जास्तीत जास्त शुद्ध विद्रावाचे विशेष काळजी घेऊन पारा घटांच्या साहाय्याने विद्युत् विच्छेदन करून शुद्ध दाहक सोडा तयार करतात. प्रयोगशाळेत एक विक्रियाकारक पदार्थ म्हणून कार्बनी रसायनांच्या निर्मितीत व रेयॉन निर्मितीत अतिशुद्ध दाहक सोड्याची जरूरी असते.

गुणधर्म : शुद्ध स्वरूपातील दाहक सोडा स्फटिकरूपी व पारदर्शक असतो. हवेमध्ये काही काळ उघडा राहिला, तर हवेतील पाणी व कार्बन डाय-ऑक्साइड शोषून घेतो आणि त्यामुळे त्यात तयार होणाऱ्या कार्बोनेटाच्या सूक्ष्म प्रमाणामुळे दाहक सोडा पांढरा दिसतो. त्यामध्ये लोह, निकेल, तांबे इ. धातूंच्या रूपात अल्पशी अशुद्धता असल्यास त्याला विविध रंगांच्या छटा प्राप्त होतात. घनता (२०° से.ला) २·१३ ग्रॅ./सेंमी.^{3}; वितळबिंदू ३१८° से.; उकळबिंदू १,३९०° से. दाहक सोडा हा एक चिघळणारा पदार्थ आहे. तो पाण्यात जलद विरघळतो व विरघळताना उष्णता निर्माण होते. पाणी शोषून घेण्याच्या त्याच्या गुणधर्मामुळे त्याचा उपयोग प्रयोगशाळेत वा उद्योगात जलशोषक म्हणून केला जातो. बहुतेक सर्व धातूंवर याचा परिणाम होतो. ॲल्युमिनियम, जस्त व कथिल हे धातू याच्या विद्रावात विरघळतात; पण निकेल धातू याच्या संपर्कात चांगली टिकते. म्हणून दाहक सोडा निर्मितीत निकेलाच्या पत्र्यांनी मढविलेला विक्रिया घट वापरतात. काच वा चिनी मातीच्या भांड्यावरही दाहक सोड्याचा परिणाम होतो. दाहक सोड्याच्या गरम विद्रावात गंधकही विरघळते. याच्या रेणुसूत्रातील OH या क्रियाशील गटामुळे याची क्रियाशीलता फार प्रभावी झाली आहे. दाहक सोड्याचा रेणू व पाण्याचा रेणू यांचा आठ वेगवेगळ्या प्रकारांनी संयोग होतो आणि त्यामुळे त्याची विविध सजल रूपे ज्ञात आहेत.

धोके : घनरूप दाहक सोडा किंवा त्याचा संहत विद्राव हाताळताना फार काळजी घेणे जरूर आहे. कातडीशी त्याचा संपर्क आला, तर कातडी भाजून तेथील पेशी नष्ट होण्याचा संभव असतो. डोळ्यासारखे नाजूक अवयव अशा धोक्यापासून जपणे अत्यावश्यक असते. म्हणून नेहमी असा विद्राव यांत्रिक साधनांनीच हाताळावा. जाड सुती संरक्षक कपडे, रबरी हातमोजे, गुडघ्यापर्यंत बूट व संरक्षक ढापण लावलेले चष्मे वापरावेत. अपघाताने कातडीवर जखम झाल्यास खूप पाण्याने ती धुवावी. डोळ्यामध्ये थेंब उडालाच, तर लगेच ५% नवसागराच्या पाण्याने डोळा धुवावा.

उपयोग : दाहक सोडा हा सामान्य माणसाच्या दैनंदिन वापरातील पदार्थ नाही; तरी पण त्याच्या साहाय्याने मिळणारे पदार्थ मात्र दैनंदिन वापरात आहेत. उदा., रेयॉन, साबण, वनस्पती तूप इत्यादी. दाहक सोडा मोठ्या प्रमाणावर व्हिस्कोज पद्धतीने रेयॉन तयार करण्यासाठी वापरला जातो. त्याखालोखाल कार्बनी रसायनांची निर्मिती, साबण, खनिज तेल परिष्करण या उद्योगांत तो वापरला जातो. कापडावरील विविध संस्कारांसाठी (रंगविणे, रंगहीन करणे इ.) दाहक सोडा वापरला जातो. कागद, चर्मोद्योग, रबर, काच, स्फोटक पदार्थ, रंगलेप आणि व्हार्निश, खाणकाम, वनस्पती तूप इ. उद्योगांतही दाहक सोडा वापरला जातो.

भारतीय उद्योग : दुसऱ्या महायुद्धाच्या पूर्वकाळात काही कागद गिरण्या स्वतःच्या गरजेपुरता दाहक सोडा बनवीत असत, पण बाकीचा आयात करावा लागत असे. युद्धकाळात आयातीत अडचणी उत्पन्न झाल्यामुळे कागदनिर्मितीसाठी लागणाऱ्या दाहक सोड्याच्या निर्मितीसाठी १९४१ मध्ये कलकत्ता व मेत्तूर येथे प्रत्येकी ५४ हजार टन क्षमतेचे दोन कारखाने सुरू करण्यात आले. या दोन्ही कारखान्यांत पडदा घटाचा वापर करण्यात आला. यानंतर टाटांचा मिठापूर येथील कारखाना (१९४३) व इतर बरेच नवीन कारखाने उभारण्यात आले. १९५६ नंतर या उद्योगास सरकारने संरक्षण दिले आणि त्यामुळे या उद्योगाची चांगली प्रगती झाली. १९७४ मध्ये भारतात प्रतिवर्षी ५,४०,७०० टन इतक्या उत्पादनक्षमतेचे ३२ कारखाने दाहक सोड्याचे उत्पादन करीत होते. यांपैकी २० कारखान्यांतून पारा घट पद्धत, ११ तून पडदा घट पद्धत व एकात (पोरबंदर) येथे दाहकीकरण पद्धतीचा वापर करण्यात येतो. १९७३ मध्ये या सर्व कारखान्यांची उत्पादनक्षमता आणखी ८,८७,६०० टनांनी वाढविण्यास परवानगी देण्यात आली. भारतातील दाहक सोड्याचे उत्पादन काही विशिष्ट वर्षांत पुढीलप्रमाणे झाले.

वर्ष	उत्पादन (टन)
१९५०-५१	१८,७००
१९६०-६१	८९,९७०
१९७३-७४	४,१०,०००
१९७४-७५	४,०२,०००

दाहक सोड्याची १९७० मध्ये ३,८०० टन व १९७१ मध्ये ४,६०० टन इतकी निर्यात झाली. १९७२ मध्ये फारच अल्प निर्यात झाली. १९७१ नंतर दाहक सोड्याच्या निर्मितीसाठी लागणाऱ्या ग्रॅफाइट धनाग्रांची अनुपलब्धता आणि अपुऱ्या विद्युत् पुरवठ्यामुळे दाहक सोड्याच्या उत्पादनात खंड पडला. त्यामुळे देशात त्याची कमतरता भासू लागली व सरकारने त्याच्या निर्यातीस बंदी घातली.

दाहक सोडा तयार करताना मिळणाऱ्या क्लोरीन वायूचे देशातील वापराचे प्रमाण १९६० मध्ये ६५% होते, ते १९७२ मध्ये ८४% इतके झाले. यामुळे दाहक सोडा निर्मितीचा खर्च कमी झाला.

संदर्भ : 1. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, New York, 1966. 2. Riegel, E. R. *Industrial Chemistry*, Bombay, 1959.

लेले, आ. मा.

दाहोमी : पहा बेनिन प्रजासत्ताक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

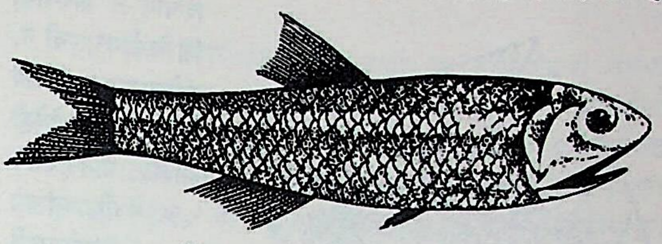
दिंग् लिंग् : (सु. १९०२ –). सुप्रसिद्ध चिनी लेखिका. तिचे मूळ नाव ज्यांग् वै-वन्. हूनान प्रांतातील ली-लिंग येथे एका सुखवस्तू कुटुंबात जन्म. वडिलांच्या अकाली निधनानंतर (१९११) विधवा आईने शिक्षिकेची नोकरी करून तिचे पालनपोषण केले. या अनुभवाचे चित्रण तिने *मूच्यिन* (१९३३; इं. शी. मदर) या कादंबरीत केले आहे. शाळेत असतानाच तिने स्त्रीहक्कांच्या चळवळीत भाग घेतला. पुढे 'मे फोर्थ' (१९१९) या चळवळीत तिने पुढाकार घेतला; परंतु आपल्या कुटुंबियांशी न पटल्यामुळे ती शांघायला निघून गेली. तिथे तिने शिक्षिकेचे काम पतकरले. पुढे सांस्कृतिक चळवळीच्या आकर्षणामुळे तिने लेखिकेचा व्यवसाय निवडला. तिची व्यक्तिगत स्वातंत्र्याबद्दलची मते कम्युनिस्टांच्या मताशी न जुळल्याने तिने डाव्या गटातून आपले अंग काढून घेतले आणि पीकिंगमध्ये वास्तव्य करून आपले वेगळे लिखाण सुरू ठेवले. या काळात तिची सांपत्तिक स्थिती अत्यंत बिकट असल्याने तिने उपजीविकेसाठी निरनिराळ्या तऱ्हेची कामे पतकरली. चित्रपटांतून भूमिकाही केल्या. या अनुभवावर तिने 'मंग ख्' (१९२७) ही कथा लिहिली. त्यानंतर लिहिलेल्या अनेक लघुकथांतून तिने सर्वसाधारणपणे चीनमधील आधुनिक स्त्रीच्या समस्यांचे चित्रण केलेले आढळते. नंतरच्या काळातही दिंग् लिंग्ने बरेच कथासंग्रह प्रसिद्ध केले; त्यांत चीनचे राजकारण आणि त्याचा क्रांतिकारी व्यक्तींच्या आयुष्यावर झालेला परिणाम हे मुख्य विषय आढळून येतात. हू ये फीन या कम्युनिस्ट प्रणालीच्या कवीबरोबर ती १९२५ पासून विवाहाविना राहिली. त्याच्या प्रभावामुळे ती त्या पक्षात सामील झाली. तथापि तिचे मतभेद मात्र कायम राहिले. युद्धकाळात दिंग् लिंग्ने बऱ्याच लघुकथा, कादंबऱ्या आणि नाटके लिहिली. त्यांत शेतकऱ्यांच्या वर्गसंघर्षाचे चित्रण प्रामुख्याने आढळून येते. त्यांपैकी *Tai-Yang Chaotsai Sang-Kan Ho Shang* (१९४८; इं. शी. द सन शाइन्स ओव्हर द सांग् गान् रिव्हर) या कादंबरीला १९५१ साली स्टालीन पारितोषिक मिळाले.

दिंग् लिंग्ची १९४९ नंतर अनेक वरिष्ठ पदांवर नेमणूक झाली. त्यामुळे तिचे वाङ्मयीन लिखाण जवळजवळ बंद पडले आणि राजकीय लिखाण वाढले. कम्युनिस्ट पक्षाची सदस्या असतानासुद्धा तिचे पक्षाशी असलेले मतभेद या लिखाणात आढळून येतात. त्यामुळे काही पक्षसदस्यांनी तिच्यावर कडक टीका केली. प्रत्युत्तरादाखल तिने 'वाङ्मयीन क्षेत्रात सरकारने अजिबात ढवळाढवळ करू नये', असे प्रतिपादन केले. त्याचा परिणाम म्हणजे १९५८ साली तिची कम्युनिस्ट पक्षातून हकालपट्टी करण्यात आली आणि तिच्या लिखाणावर बंदी आली. नंतरच्या काळातील तिच्या कर्तृत्वाविषयी काहीही माहिती उपलब्ध नाही.

देशिंगकर, गि. द..

दिंडस : ज्या माशांना सर्वसाधारणपणे 'अँकोव्ही' म्हणतात त्यांपैकीच हा एक मासा आहे. याचे शास्त्रीय नाव *अँकोव्हिएला ट्राय* असे आहे. एन्ग्रॉलिडी मत्स्यकुलातील सर्व माशांना अँकोव्ही म्हणतात. या माशांचे ➪ *हेरिंग माशां*शी साम्य आहे.

दिंडस भारताच्या दोन्ही किनाऱ्यांवर आढळतो. हा ६–१० सेंमी. लांब असतो. शरीर दोन्ही बाजूंनी दबलेले; तुंड (मुस्कट) टोकदार आणि पुढे आलेले असते. दोन्ही जबड्यांवर दात असतात. शल्कांची (खवल्यांची) मांडणी पद्धतशीर असते. शरीराचा रंग रुपेरी असून त्यात मधून मधून जांभळ्या रंगाच्या छटा असतात. डोळ्याच्या समोरून पुच्छ पक्षाच्या (शेपटीच्या पराच्या) बुडापर्यंत एक फिकट रुपेरी पट्टा गेलेला असतो. पश्चकपालाच्या मागे एक काळा ठिपका असतो. पार्श्वरेषेवर ३२–३५ शल्क असतात. दिंडस प्लवकांवर (पाण्यात तरंगणाऱ्या सूक्ष्म प्राणी व वनस्पतींवर) उपजीविका करतो; कोळंब्या हे याचे मुख्य खाद्य असले, तरी पॉलिकीट कृमी व लहान मासेदेखील तो खातो. हे नोव्हेंबर – मार्च या काळात अंडी घालतात. मासेमारीत हे



दिंडस (*अँकोव्हिएला ट्राय*)

फार मोठ्या प्रमाणावर पकडले जातात. ऑगस्ट–डिसेंबर हा मुख्यतः पश्चिम किनाऱ्यावर मासेमारीचा हंगाम असतो. हा खाद्यमत्स्य आहे.

दिंडस ज्या एन्ग्रॉलिडी कुलातील आहे त्या कुलातील मासे उष्ण आणि समशीतोष्ण प्रदेशांतील समुद्राच्या उथळ पाण्यात राहतात. नदीमुखाजवळील मचूळ पाण्यात ते वारंवार जातात. उष्ण प्रदेशातील काही अँकोव्ही गोड्या पाण्यात राहणारे आहेत. अँकोव्ही माशांचे कित्येक वंश असून १०० पेक्षा जास्त जाती आहेत. भारताच्या समुद्रात सु. १५-१६ जाती आढळतात.

अँकोव्ही हे लहान मासे असून त्यांचे शरीर सडपातळ असते. लांबी सु. १०–१५ सेंमी. असून शरीराचा रंग सामान्यतः रुपेरी असतो; बाजूंवर फिकट पट्टे असतात. तोंड मोठे व तुंड टोकदार असते. दात लहान असतात.

हे मासे पुष्कळ अंडी घालतात. ती लांबट व पारदर्शक असून पाण्यावर तरंगत असतात. अंडी सु. दोन दिवसांत फुटतात आणि बाहेर पडलेले डिंभ (भ्रूणानंतरची प्रौढाशी साम्य नसणारी क्रियाशील पूर्व अवस्था) तळाशी जातात. पिल्ले व प्रौढ मासे प्लवकजीवांवर उपजीविका करतात आणि त्यांची वाढ झपाट्याने होते. या माशांचे लहानमोठे थवे असतात.

हे मासे पकडण्याचा उद्योग पुष्कळ देशांत महत्त्वाचा आहे. खाण्याकरिता या माशांचा उपयोग करतात. कुरचूक (ठिसूळ) हाडे, तेलकट मांस आणि विशिष्ट स्वाद यांमुळे हे मासे पुष्कळ लोकांना आवडतात. तेलात मसाला घालून त्यात हे मासे साठवून ठेवतात किंवा ते खारवून पिंपात भरून ठेवतात. इतर मासे पकडण्याकरिता लहान अँकोव्ही माशांचा आमिष म्हणून उपयोग करतात.

यार्दी, ह. व्यं.

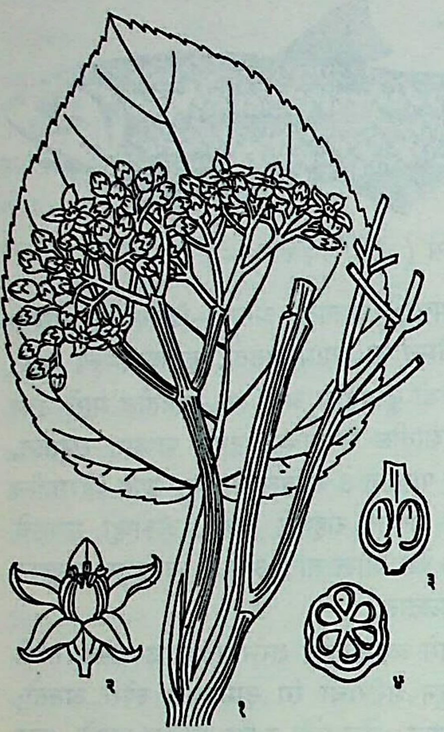
दिंडा : (हिं., बं. ढोलसमुद्र; क. डिंडलमर; सं. ढोल समुद्रिका; लॅ. *लीआ मॅक्रोफिला*; कुल-व्हायटेसी). सु. ३०–९० सेंमी. उंचीची ही बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी), मोठी, हिरवट, बारीक शाखायुक्त ➪ *ओषधी* भारतातील उष्ण भागांत सर्वत्र आढळते. शिवाय ब्रह्मदेश, थायलंड, लाओस येथेही आढळते. मूळ लाल, बहुवर्षायू व ग्रंथिल (गाठाळ); पाने साधी, अंडाकृती–हृदयाकृती, फार मोठी, खालची ६० सेंमी. व वरची १५–२३ सेंमी. व्यासाची, दातेरी किंवा काहीशी विभागलेली. फुले पांढरी व गुलुच्छासारख्या वल्लरीत [→ पुष्पबंध] जुलै–सप्टेंबरात येतात. सामान्य लक्षणे ➪ *व्हायटेसी* कुलात (द्राक्ष कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे. मृदुफळ बारीक, काळे, ६–८ सेंमी. व्यासाचे, गोलसर बसके, ३–६ खंडित असून बिया चपट्या असतात. पानांची भाजी करतात व पत्रावळीसारखा त्यांचा उपयोगही करतात. फळे खाद्य. लाल मुळे श्लेष्मल (बुळबुळीत), स्तंभक (आकुंचन करणारी) व वेदनाहारक असून जखमा, नायटे, गजकर्ण, नारू इत्यादींवर उपयुक्त. त्यांच्यामुळे रक्तस्राव थांबतो. ब्रह्मी लोक रक्तस्राव थांबविण्यासाठी ती जखमांवर लावतात.

दिंडा हेच नाव *लीआ* वंशातील *इंडिका* (*सॅंबुसीना*) जातीस लावलेले आढळते; परंतु तिचे 'कर्कणी' हे नाव प्रचारात असून खरे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिसते (हिं. कुर्कुरजिव्हा; क. अंदिलू). या लहान वृक्षाचा अथवा १–४ मी. उंच झुडपाचा भारतात दिंड्यापेक्षा अधिक प्रसार आहे. शिवाय ते अंदमान, फिलिपीन्स, चीन, इंडोचायना, श्रीलंका आणि मलाया येथेही आढळते. पाने (३८–५० सेंमी. लांब) संयुक्त, पिसासारखी (२-३ वेळा विभागलेली); दले दातेरी (७·५–२०×४–९ सेंमी.); फुले पांढरी; फळे (६–८ मिमी. व्यासाची) जांभळट काळी, साधारणपणे दिंड्याप्रमाणे. पाने आणि फळे खातात. पानांचे खत बनवितात. खोडातील ⇨ मेंड वनस्पतिविज्ञानाच्या प्रयोगशाळेत वनस्पतींच्या भागांचे छेद घेण्यास ('एल्डर पिथ' ऐवजी) उपयुक्त असते. मुळे शीतकर (थंडावा देणारी), स्वेदकारी (घाम आणणारी) असून जुनाट अतिसार, शूल (तीव्र वेदना), आमांश (आव) इत्यादींवर देतात. भोवळ आल्यास पाने भाजून डोक्यास लावतात.

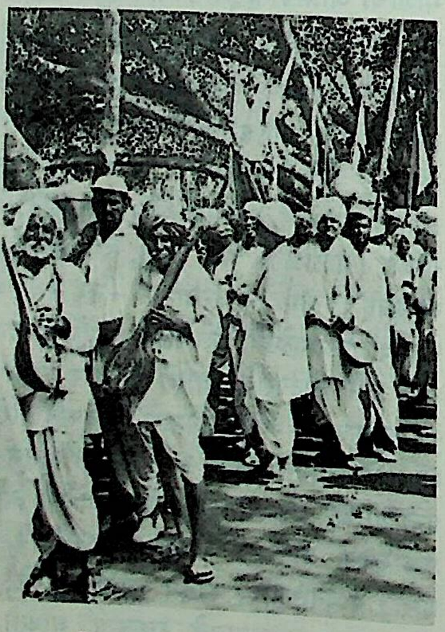


दिंडा : (१) पान व फुलोरा, (२) फूल, (३) फळाचा उभा छेद, (४) आडवा छेद.

संदर्भ : Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants*, Delhi, 1975.

परांडेकर, शं. आ.

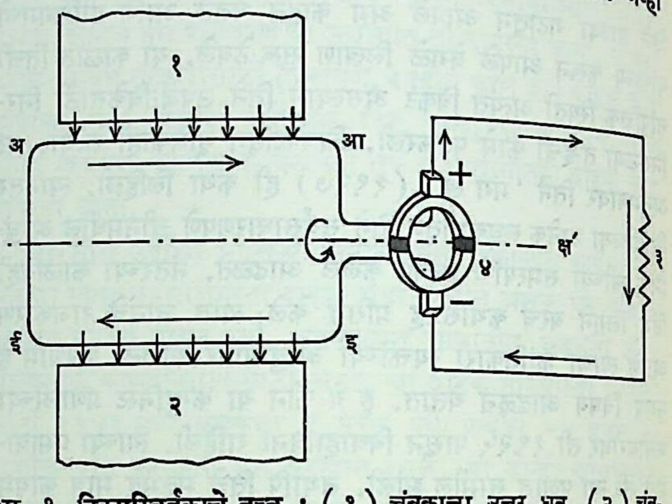
दिंडी : पालखीच्या बरोबर एका अधिकारी संत व्यक्तीच्या मार्गदर्शनाखाली एकत्र चालणारा वा राहणारा वारकऱ्यांचा समूह. संतांची किंवा दिंडी काढणाऱ्यांची नावे दिंड्यांना असतात. दिंडी शब्दाचा 'वीणा' वा 'वीणेसारखे एक वाद्य' असाही एक अर्थ आहे. आषाढी एकादशीस महाराष्ट्रातून निरनिराळ्या संतांच्या व देवांच्या पालख्या पंढरपुरास पांडुरंगाच्या भेटीकरिता जात असतात. ठराविक वेळी देवाच्या भेटीस जाणे याला 'वारी' म्हणतात. यावरून दिंडीतील लोकांना वारकरी असे म्हणतात. पालख्यांच्या बरोबर ठरलेल्या क्रमाप्रमाणे दिंड्या एकामागे एक चालत असतात. दिंडीमध्ये स्त्रिया व मुलेही असतात. तसेच सर्वांच्या हातांत भगव्या पताका असतात. दिंडीत चालताना वारकरी टाळ, मृदंग वाजवीत, भजन करीत आणि प्रसंगी नाचतही जात असतात. या नाचाला दिंडीनृत्य असे म्हणतात. या भजनात संतांचे अभंग किंवा गौळणी गातात. हातात वीणा घेतलेला मनुष्य दिंडीचा सर्वाधिकारी असतो. नवीन दिंडी काढताना पालखीच्या अधिकाऱ्याची मान्यता घ्यावी लागते. 'दिंडी' शब्दाचा अर्थ लहानसा दरवाजा असाही आहे; त्यामुळे दिंडीत राहून भजन करीत जाणाऱ्यांकरिता स्वर्गातील दिंडी दरवाजा उघडतो, अशी समजूत आहे. मोरगावच्या गणपतीसारख्या इतर देवांना भेटायला जाण्यासाठीही दिंडी घेऊन जाण्याची पद्धत आहे.



विठ्ठलभक्त वारकऱ्यांची दिंडी

जोशी, रंगनाथशास्त्री

दिक्‌परिवर्तन : नेहमीच्या ⇨ *विद्युत् जनित्राद्वारे* (यांत्रिक ऊर्जेचे विद्युत् ऊर्जेत रूपांतर करणाऱ्या यंत्राद्वारे) प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणारा) विद्युत् प्रवाह निर्माण होत असतो. जेव्हा बाह्य विद्युत् मंडलात एकाच दिशेने वाहणारा विद्युत् प्रवाह पाहिजे असतो तेव्हा दिक्‌परिवर्तनाची योजना करावी लागते. दिक्‌परिवर्तकाच्या साहाय्याने जनित्राच्या आर्मेचरातील (ज्यात विद्युत् चालक प्रेरणा – मंडलात विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा – निर्माण होते त्या गुंडाळीतील) संवाहकात निर्माण होणाऱ्या प्रत्यावर्ती प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतर कसे करण्यात येते, याचे तत्त्व आ. १ मध्ये दाखविले आहे.



आ. १. दिक्‌परिवर्तकाचे तत्त्व : (१) चुंबकाचा उत्तर ध्रुव, (२) चुंबकाचा दक्षिण ध्रुव, (३) बाह्य मंडलातील विद्युत् रोध, (४) दिक्‌परिवर्तक.

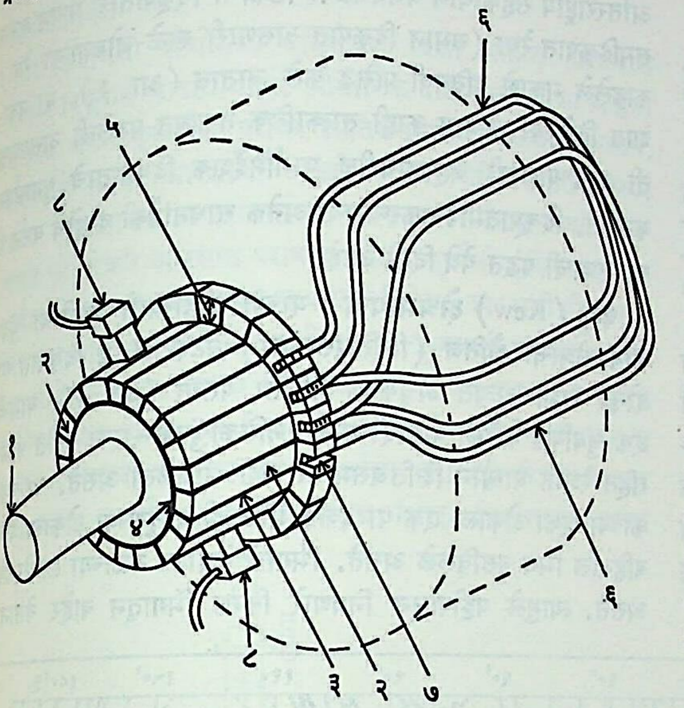
त्यामध्ये दाखविल्याप्रमाणे अआइई हे संवाहक तारेचे वेटोळे क्षक्ष' या अक्षाभोवती चुंबकीय क्षेत्रामध्ये फिरत आहे. अआ या भागाचे उघडे टोक तांब्याच्या एका अर्धवर्तुळाकार भागाला जोडलेले आहे व ईइ या भागाचे उघडे टोक तांब्याच्या दुसऱ्या अर्धवर्तुळाकार भागाला जोडलेले आहे. दोनही अर्धवर्तुळाकार भाग अआइई या वेटोळ्याबरोबरच फिरतात आणि अभ्रकाच्या तुकड्यांच्या मध्यस्थीने एकमेकांपासून विद्युत् दृष्ट्या अलग राहतात. या दोनही भागांवर दाबून धरलेले आणि नेहमी एकाच ठिकाणी स्थिर राहणारे कार्बनाचे स्पर्शक ठोकळे (ब्रश) बसवलेले आहेत. वरच्या धन स्पर्शकातून विद्युत् प्रवाह नेहमी बाहेर जावा आणि खालच्या ऋण स्पर्शकातून बाहेरचा विद्युत् प्रवाह नेहमी आत यावा अशी योजना केलेली असते.

एका ठराविक दिशेने फिरताना अआ या तारेतील विद्युत् प्रवाह उ. ध्रुवाच्या कक्षेतून जाताना जर डावीकडून उजवीकडे जात असेल, तर द. ध्रुवाच्या कक्षेतून जाताना तो उलट दिशेने म्हणजे उजवीकडून डावीकडे जाईल. म्हणून उ. ध्रुवाच्या कक्षेत फिरत असलेल्या तारेचा स्पर्श धन स्पर्शकाबरोबर व्हावा व ती तार उ. ध्रुवाची कक्षा सोडून द. ध्रुवाच्या कक्षेत जाताना तिचा धन स्पर्शकाबरोबरचा संबंध तुटावा व त्याचप्रमाणे द. ध्रुवाच्या कक्षेत फिरणाऱ्या तारेचा संबंध नेहमी ऋण स्पर्शकाबरोबर रहावा अशी योजना केली, तर विद्युत् जनित्राच्या बाह्य विद्युत् मंडलात नेहमी एकदिश विद्युत् प्रवाह मिळेल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विद्युत् जनित्रातील आर्मेचराला जोडलेल्या दिक्‌परिवर्तकाचे भाग आ. २ मध्ये दाखविले आहेत. यात तांब्याच्या दोन अर्धवर्तुळाकार तुकड्यांऐवजी अनेक तुकडे वर्तुळाकार बसविलेले आहेत. एकदिश प्रवाह जनित्राच्या फिरणाऱ्या पोलादी गाभ्यातील खाचांमध्ये सारख्या



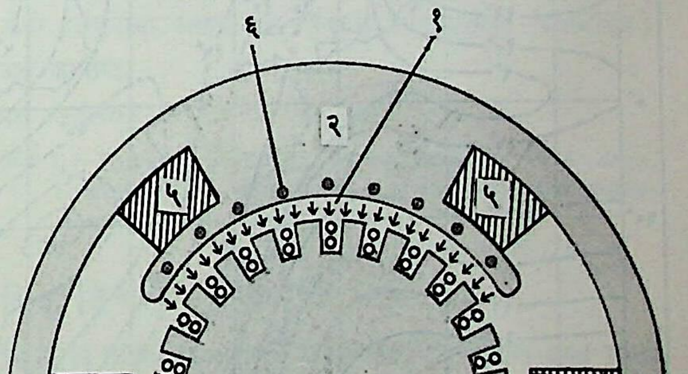
आ. २. विद्युत् जनित्रातील दिक्‌परिवर्तकाचे भाग : (१) आर्मेचराची गुंडाळी बसविलेल्या फिरणाऱ्या पोलादी गाभ्याचा दंड, (२) दिक्‌परिवर्तकाचे तांब्याचे तुकडे, (३) दोन तुकड्यांमध्ये बसविलेला अभ्रकाचा निरोधक पडदा, (४) तांब्याचे तुकडे आणि आर्मेचराचा पोलादी गाभा यांना विद्युत् दृष्ट्या अलग ठेवणारी अभ्रकाची नळी, (५) तांब्याच्या तुकड्यातील पायरी, (६) पोलादी गाभ्याच्या खाचांत बसविलेले निरोधक वेष्टन घातलेल्या तारांचे वेटोळे, (७) वेटोळ्याची टोके तांब्याच्या तुकड्याच्या पायरीला डाख लावून जोडण्याची खाच, (८) स्थिर राहणारे कार्बन स्पर्शक (ब्रश).

अंतराने संवाहक तारांची अनेक वेटोळी बसविलेली असतात. सर्व वेटोळ्यांतील प्रवाहांचे दिक्‌परिवर्तन योग्य वेळेला झाले, तर वैयक्तिक वेटोळ्यातील प्रवाह जरी वारंवार उलटसुलट होत असला, तरी जनित्राच्या बाहेरील मंडलामध्ये विजेचा प्रवाह एकाच दिशेने ठेवता येतो. जनित्राच्या फिरणाऱ्या गाभ्यावर बसविलेले वेटोळ्यांचे आर्मेचर जलद गतीने फिरत असते व वर्तुळाकार भागात बसविलेले तांब्याचे तुकडे व कार्बन स्पर्शकांचा संपर्क फारच थोडा वेळ टिकतो. वेटोळ्यातील प्रवाह एकदम थांबवला, तर तांब्याचे तुकडे व कार्बनाचा स्पर्शक यांच्यामध्ये ठिणग्या उडतात आणि त्या ठिणग्यांमुळे त्या भागांची खराबी होते. प्रवाह एकदम तोडता यावा परंतु ठिणग्या उत्पन्न होऊ नयेत म्हणून चांगल्या जनित्रामध्ये दिक्‌परिवर्तन सुधारणारे स्वतंत्र चुंबकीय ध्रुव बसवतात. त्यांना आंतरध्रुव किंवा दिक्‌परिवर्तक ध्रुव म्हणतात.

प्रत्यक्षात वापरण्यात येणाऱ्या एकदिश जनित्रामधील आर्मेचरामध्ये अनेक संवाहक वेटोळी असतात. जेवढी वेटोळी असतील तेवढेच दिक्‌परिवर्तकाचे भाग (तांब्याचे तुकडे) असावे लागतात. हे भाग अभ्रकाच्या साहाय्याने एकमेकांपासून अलग ठेवलेले असतात. अभ्रकाचा भाग दिक्‌परिवर्तकाच्या पृष्ठभागापेक्षा थोडासा खाली ठेवलेला असतो. दिक्‌परिवर्तकाच्या प्रत्येक भागाच्या एका टोकाला आर्मेचर वेटोळ्याची टोके झाळून पक्की केलेली असतात. प्रत्येक भागावर एका वेटोळ्याची सुरुवात व दुसऱ्या वेटोळ्याचा शेवट झाळलेला असतो. जेवढे चुंबकीय ध्रुव असतात तेवढेच स्पर्शक असतात. स्पर्शक एका विशिष्ट प्रकारच्या कठीण कार्बनापासून बनविलेले असतात. हे स्पर्शक दिक्‌परिवर्तकाच्या पृष्ठभागावर स्प्रिंगेच्या साहाय्याने दाबून बसवलेले असतात.

दिक्‌परिवर्तन ठिणगीरहित होण्यासाठी वर दर्शविलेल्या सोप्या पद्धतीमध्ये व्यवहारात अनेक अडचणी येतात. ज्या वेटोळ्यातील प्रवाहाची दिशा बदलत असते तेव्हा ते वेटोळे स्पर्शकामुळे लघुपथित (अत्यल्प रोध असलेल्या मार्गाने जोडणी झाल्याने मंडलात मोठा विद्युत् प्रवाह वाहणे) होते. त्या वेळी त्या स्पर्शकाची तो विद्युत् प्रवाह वाहून नेण्याची क्षमता असली पाहिजे. त्याचप्रमाणे त्या लघुपथित होणाऱ्या वेटोळ्यामध्ये उत्पन्न होणारा परिवर्तित विद्युत् दाब अगदीच अल्प असला पाहिजे. तो जर अल्प असेल तरच अभिसारी (वेटोळ्यातून वाहणारा) प्रवाह कमीत कमी राहील, आणखी दुसरे कारण म्हणजे वेटोळ्यात स्वयंप्रवर्तकतेमुळे (मंडलात वाहणाऱ्या प्रवाहात बदल होण्यास विरोध करण्याच्या गुणधर्मामुळे) उत्पन्न होणारा विद्युत् दाब वेटोळ्यातील वेढ्यांची संख्या, चुंबकीय क्षेत्राची घनता व दिक्‌परिवर्तकाचा फिरण्याचा वेग यांवर अवलंबून राहील. हा विद्युत् दाब पुढील प्रकारे कमीत कमी करता येईल : (१) दिक्‌परिवर्तनाची वेळ वाढवून, (२) विद्युत् प्रवाहात रैखिक (एकघाती) बदल करून, (३) अधिक निरोधन असलेले स्पर्शक वापरून, (४) वेटोळ्याचे वेढे कमीत कमी वापरून. या प्रकारच्या दिक्‌परिवर्तनाला निरोधन दिक्‌परिवर्तन म्हणतात.

दुसऱ्या प्रकारच्या दिक्‌परिवर्तनामध्ये दिक्‌परिवर्तक (आंतर) चुंबकीय ध्रुव वापरतात. हे चुंबकीय ध्रुव मुख्य चुंबकीय ध्रुवाच्या मध्ये म्हणजे जेथे त्याचे चुंबकीय क्षेत्र शून्य असते तेथे बसवितात. त्यावरील वेटोळ्याचे वेढे अशा तऱ्हेने बसविलेले असतात की, त्याने उत्पन्न केलेला विद्युत् दाब आर्मेचराने उत्पन्न केलेल्या विद्युत् दाबाइतकाच पण विरुद्ध दिशेचा असतो. हे साधण्यासाठी आर्मेचरामधून जाणारा विद्युत् प्रवाह दिक्‌परिवर्तक ध्रुवांमधूनही पाठविला जातो. ज्या वेळी आर्मेचराचे वेटोळे एका ध्रुवाच्या क्षेत्रामधून दुसऱ्या ध्रुवाच्या क्षेत्राकडे जाते त्या वेळी त्यामधील विद्युत् प्रवाहाची दिशा एकदम बदलते आणि त्यामुळे



आ. ३. एकदिश विद्युत् जनित्राचा छेद : (१) मुख्य चुंबकीय क्षेत्र, (२) मुख्य चुंबकीय ध्रुव, (३) छोटे दिक्‌परिवर्तक चुंबकीय ध्रुव, (४) आर्मेचर, (५) मुख्य चुंबकीय वेटोळे, (६) पूरक गुंडाळी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेटोळ्यामध्ये प्रवर्तित (चुंबकीय क्षेत्रात बदल झाल्यामुळे निर्माण होणारा) दाब उत्पन्न होतो. हा दाब आर्मेचराच्या विद्युत् दाबाच्या विरुद्ध दिशेचा असतो. त्यामुळे त्या वेटोळ्यामध्ये प्रवाह जात नाही आणि ठिणगीही उडत नाही. या दिक्‌परिवर्तनाला विद्युत् चालक प्रेरणा (वि. चा. प्रे.) दिक्‌परिवर्तन म्हणतात.

आ. ३ मध्ये एकदिश विद्युत् जनित्राचा छेद दाखविला आहे. त्यात मुख्य चुंबकीय ध्रुव व दिक्‌परिवर्तक चुंबकीय ध्रुव यांच्या जागा आणि तौलनिक आकारमान दाखविले आहेत.

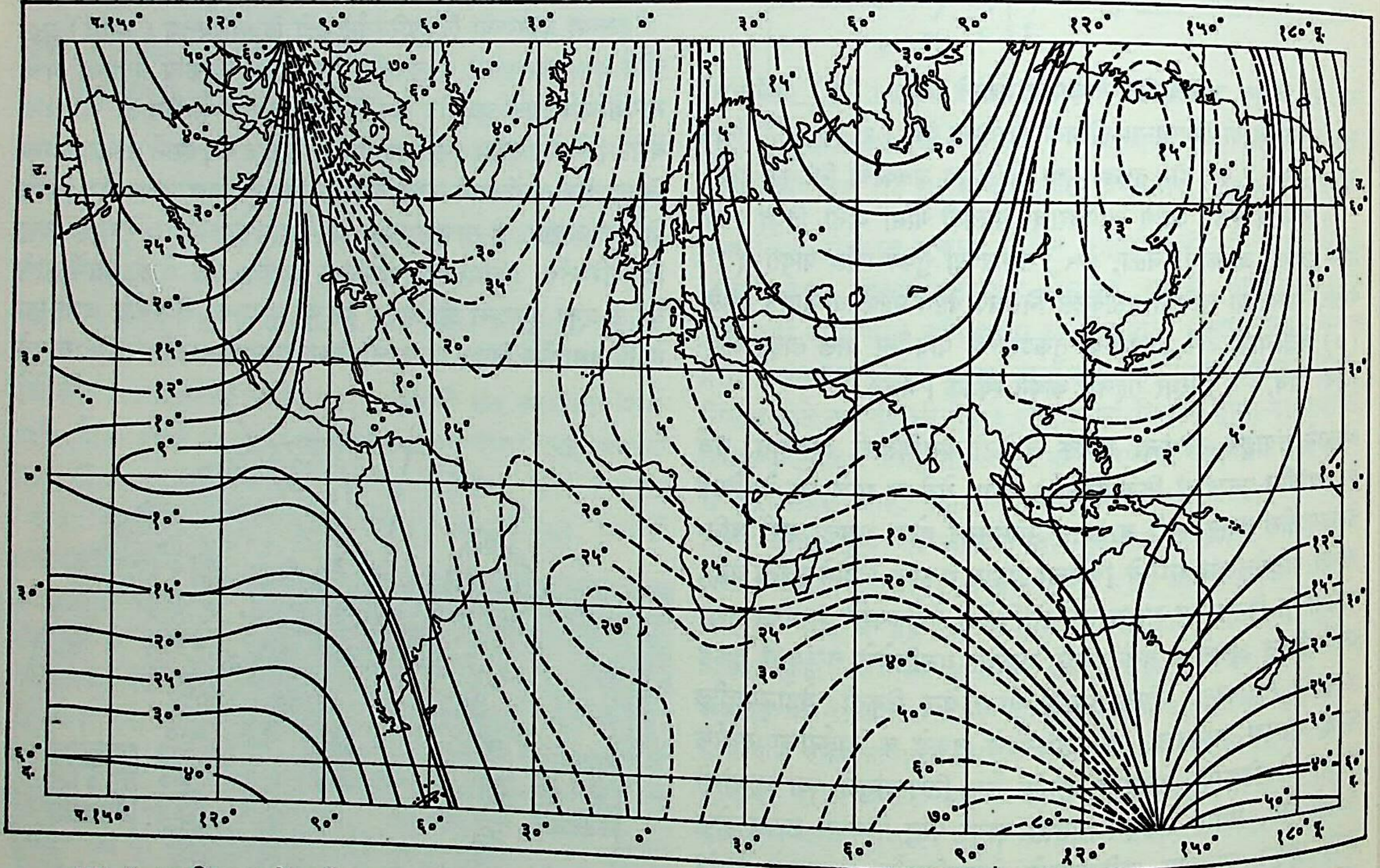
संदर्भ : 1. Dawes, C. L. *Electrical Engineering, Vol. I*, New York, 1956. 2. Fitzgerald, A. E.; Kingsaley, C. *Electric Machinery*, New York, 1952. 3. Rosenblatt, J.; Friedman, M. *Direct and Alternating Current Machinery*, New York, 1963.

ओक, वा. रा.; कुलकर्णी, पं. तु.

दिक्‌पात व दिक्‌पातमापक : एखाद्या ठिकाणी मुक्तपणे फिरू शकणाऱ्या चुंबकीय सूचीचा उत्तर ध्रुव ज्या दिशेने स्थिर होतो त्या दिशेला त्या ठिकाणची चुंबकीय उत्तर दिशा असे म्हणतात. त्याच ठिकाणच्या याम्योत्तर वृत्ताच्या दिशेला तेथील भौगोलिक उत्तर किंवा खरी उत्तर दिशा असे म्हणतात. खरी उत्तर दिशा व चुंबकीय उत्तर दिशा यांच्यामधील कोनाला दिक्‌पात असे म्हणतात आणि तो मोजण्याच्या साधनाला दिक्‌पातमापक असे म्हणतात.

एकाच वेळी वेगवेगळ्या ठिकाणच्या दिक्‌पाताची मूल्ये सामान्यतः वेगळी असतात. होकायंत्राच्या साहाय्याने नौकानयन करताना व मार्गनिर्देशनातील चुका टाळण्यासाठी वेगवेगळ्या ठिकाणची त्या त्या वेळची दिक्‌पात मूल्ये माहीत असणे आवश्यक असते. यासाठी आंतरराष्ट्रीय सहकार्याने वेगवेगळ्या ठिकाणी दिक्‌पाताचे मापन करून समदिक्‌पात रेषा (समान दिक्‌पात असणारी स्थळे जोडणाऱ्या रेषा) काढलेले नकाशे प्रतिवर्षी प्रसिद्ध केले जातात (आ. १). या नकाशात दिलेल्या मूल्यात काही तात्कालिक तफावत पडलेली असल्यास ती काढण्यासाठी जहाजावरील मार्गनिर्देशक दिक्‌पाताचे पुनर्मापन करतात. दिक्‌पातमापन करण्याच्या अनेक साधनांपैकी दोहोंचे वर्णन व वापरण्याची पद्धत येथे दिली आहे.

क्यू (Kew) क्षेत्रमापक : याच्या साहाय्याने पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्राचा क्षैतिज (क्षितिजसमांतर) घटक H व दिक्‌पात या दोन्ही राशी अत्यंत अचूकपणे मोजता येतात (आ. २). यामध्ये एक चुंबकित केलेली पोलादी नळी – नलिकाचुंबक – एका पेटीत पीळरहित रेशमी धाग्याने क्षितिजसमांतर अशी टांगलेली असते. या चुंबकाच्या एका टोकाला एक पारदर्शक मोजपट्टी व दुसऱ्या टोकाला एक बहिर्गोल भिंग बसविलेले असते. भिंगाचे केंद्रांतर नळीच्या लांबीइतके असते. त्यामुळे पट्टीपासून निघणारे किरण भिंगातून बाहेर येताना



आ. १. समदिक्‌पात रेषा (इ. स. १९६५ साठी) : अखंड रेषा पूर्वेकडे दिक्‌पात दर्शवितात व तुटक रेषा पश्चिमेकडे दिक्‌पात दर्शवितात

सामान्यतः या दोन उत्तर दिशा समानुपाती नसतात म्हणजेच दिक्‌पाताचे मूल्य शून्य नसते. इतकेच नव्हे तर विशिष्ट ठिकाणी या मूल्यात दररोज आवर्ती (पुनःपुन्हा होणारे) बदल होत असतात. वर्षानुवर्षे निरीक्षण केल्यास विशिष्ट ठिकाणचा दिक्‌पात हळूहळू बदलत जातो, असे आढळून येते. याशिवाय चुंबकीय वादळांच्या (पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्रात विस्तृत प्रमाणात निर्माण होणाऱ्या, सामान्यतः सूर्यावरील क्रियाशील डागांशी वा तेजःशिखांशी संबंधित असलेल्या, विक्षोभांच्या) वेळी दिक्‌पातात अकस्मात मोठे फेरफार होतात, असेही दिसून येते.

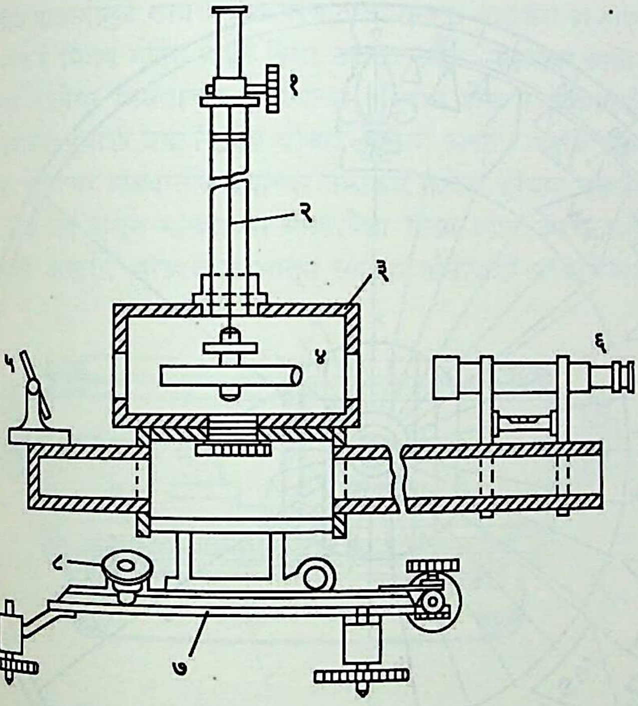
समांतर होतात. नळीला समाक्ष व भिंगासमोर एक दूरदर्शक (दुर्बिण) बसविलेला असतो. त्यातून पारदर्शक पट्टीवरील रेषा स्पष्ट दिसू शकतात. प्रथम टांगतारेवरील पीळ पूर्णपणे काढून टाकतात. मग दूरदर्शकासह उपकरणाची खालची बैठक (उभ्या अक्षाभोवती) हळूहळू अशी फिरवितात की, मोजपट्टीवरील मध्यावरची रेषा दूरदर्शकातील उभ्या लंघक रेषेशी (दृष्टी रेषा निश्चित करण्यासाठी दूरदर्शकाच्या केंद्रीय प्रतलात बसविलेल्या आणि एकमेकींना काटकोनात छेदणाऱ्या दोन सूक्ष्म तारांपैकी उभ्या तारेशी) समपाती झालेली दिसेल. या परिस्थितीत नलिकाचुंबकाच्या भूमितीय अक्षाची दिशा खालच्या वर्तुळाकार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मोजपट्टीवरून मिळते. यानंतर नलिकाचुंबक त्याच्या अक्षाभोवती १८० अंशांमधून फिरवून पुन्हा वरीलप्रमाणे त्याच्या भूमितीय अक्षाची दिशा काढतात. या दोन वाचनांचे माध्य (सरासरी) वाचन (व) नलिका-चुंबकाच्या चुंबकीय अक्षाची दिशा म्हणजेच त्या ठिकाणची चुंबकीय दक्षिणोत्तर दिशा येते.

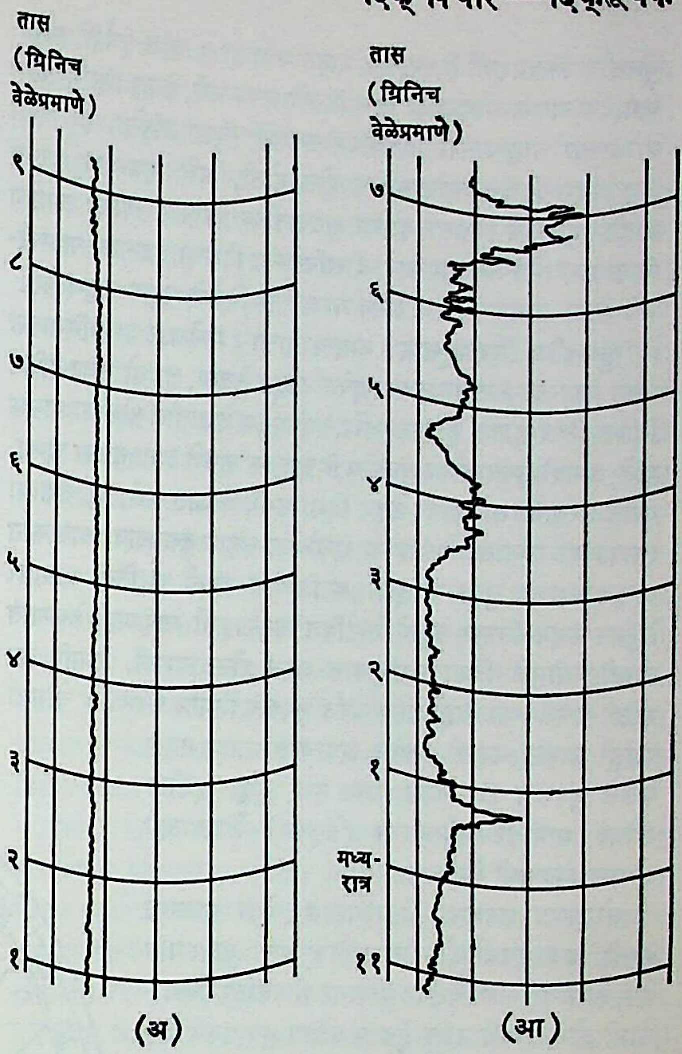
त्या ठिकाणची भौगोलिक दक्षिणोत्तर दिशा माहीत असल्यास त्यावरून दिक्पात काढता येईल. भौगोलिक दक्षिणोत्तर दिशा माहीत नसल्यास प्रथम दूरदर्शक बरोबर क्षितिजसमांतर स्थितीत ठेवतात. त्याचप्रमाणे ५ या आरशाचा अक्षही बरोबर क्षितिजसमांतर करून घेतात. मग आरसा व त्याचबरोबर उपकरणाची बैठक अशी फिरवितात की, शेवटी आरशात परावर्तन होऊन सूर्याची (किंवा एखाद्या ताऱ्याची) प्रतिमा दूरदर्शकात मध्यभागी दिसेल. ज्या क्षणी ही प्रतिमा लंबक रेषा ओलांडताना दिसेल ती वेळ एका सूक्ष्मग्राही कालमापकाच्या साहाय्याने नोंदतात. मग ७ या मोजपट्टीचे वाचन घेतात. हे वाचन नोंदलेला काळ आणि त्या ठिकाणचे अक्षांश व रेखांश यांवरून व नाविक पंचांगाचा उपयोग करून सूर्याचा खरा ⇨ *दिगंश* काढता येतो. आता दूरदर्शक या दिगंशाइतक्या अंशातून फिरविल्यास त्याचा



आ. २. क्यू क्षेत्रमापक : (१) परिपीडन गुंडी, (२) टांगतार, (३) पेटी, (४) नलिकाचुंबक, (५) आरसा, (६) दूरदर्शक, (७) क्षितिज-समांतर वर्तुळाकार मोजपट्टी, (८) बहिर्गोल भिंग.

अक्ष बरोबर भौगोलिक दक्षिणोत्तर दिशेत येतो. या स्थितीतील मोजपट्टीचे वाचन (श) घेतात, मग (श−व) हा कोन म्हणजे दिक्पात होय.

स्वयंचलित नोंद करणारा दिक्पातमापक : दिक्पातात होणाऱ्या कालानुसारी बदलांची अखंडपणे नोंद ठेवण्यासाठी या उपकरणाचा उपयोग होतो. एका प्रकारच्या उपकरणात रेशमाच्या पीळरहित दोऱ्याने एक शक्तिमान चुंबक एका पेटीत आडवा टांगलेला असतो. ज्या आकड्यात लंबक ठेवलेला असतो त्याला एक छोटा आरसा बसविलेला असतो. या आरशावर तीव्र प्रकाशाची शलाका पाडतात. परावर्तित झालेली शलाका एका छायाचित्रणाच्या फितीवर पडते; ही फीत एका दंडगोलावर गुंडाळलेली असून घड्याळासारख्या यंत्रणेच्या साहाय्याने ती नियंत्रित वेगाने पुढेपुढे सरकत असते. जसजसा दिक्पात बदलेल तसतसा चुंबक व त्याबरोबर आरसाही विचलित होईल. त्यामुळे परावर्तित शलाकाही डावी-उजवीकडे विचलित



आ. ३. दिक्पातालेख : (अ) नेहमीच्या परिस्थितीत (११ नोव्हेंबर १९६० रोजी); (आ) चुंबकीय वादळाच्या वेळी (१३ नोव्हेंबर १९६० रोजी).

होईल व फितीवर त्यानुसार नोंद होईल. आ. ३ मध्ये अशा फितीवरील नोंदी दाखविल्या आहेत. या चित्रांना दिक्पातालेख (मॅग्नेटोग्रॅम) असे म्हणतात.

पहा : भूचुंबकत्व.

संदर्भ : 1. Hadley, H. E. *Magnetism and Electricity for Students*, London, 1950. 2. Hine, A. *Magnetic Compasses and Magnetometers*, London, 1968.

फाटक, मो. पुं.; पुरोहित, वा. ल.

दिक् विचार : पहा अवकाश; काल.

दिक्सूचक : (कंपास). दिशा दाखविणारे किंवा एका संदर्भ दिशेपासून इतर दिशा दाखविणारे साधन.

दिक्सूचक पुष्कळ प्रकारचे आहेत. एकात चुंबकीय सूचीचा उपयोग करतात, त्यास चुंबकीय दिक्सूचक म्हणतात. पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे दिक्सूचकातील क्षैतिज (क्षितिजसमांतर) पातळीत फिरू शकणारी चुंबकीय सूची उत्तर-दक्षिण दिशा दाखवते. दुसऱ्यात ⇨ *घूर्णी*चा (जायरोस्कोपचा) उपयोग करतात, त्यास घूर्णी दिक्सूचक म्हणतात. कोनीय संवेगाच्या (पदार्थाचा कोनीय वेग व त्याचे निरूढी परिबल यांच्या गुणाकाराच्या; निरूढी परिबल हे पदार्थाने कोनीय प्रवेगाला केलेल्या विरोधाचे माप असते) अक्षय्यतेच्या तत्त्वानुसार तो निश्चित दिशा दाखवितो. तिसऱ्यात घूर्णी व चुंबकाचा (वा चुंबकीय संचाचा) उपयोग केला जात असल्यामुळे त्याला घूर्णी-चुंबकीय दिक्सूचक म्हणतात. सूर्य किंवा तारे दिसत असल्यास त्यावरून दिशा दाखविणाऱ्या साधनास खगोलीय दिक्सूचक म्हणतात. फार पुरातन काळी जेव्हा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चुंबकीय किंवा घूर्णी दिक्सूचक नव्हते व जेव्हा आकाश पूर्णपणे अभ्राच्छादित असून आकाशस्थ गोल दिसणे शक्य नसे, तेव्हा निरनिराळ्या वाऱ्यांच्या वाहण्याच्या दिशेवरून खलाशी दिशा ठरवीत. ही क्रिया जणू पवन-दिक्सूचकासारखीच होत होती, असे म्हणण्यास हरकत नाही. चुंबकीय दिक्सूचकाच्या सुरुवातीच्या काळात त्याचा उपयोग दिशा ठरविण्यापेक्षा वाऱ्याने दाखविलेल्या दिशेचा पडताळा पहाण्याकडे केला जात असे. यावरून वाऱ्यांच्या दिशेचे महत्त्व कळून येते.

चुंबकीय दिक्सूचक : अयस्कांताचा (मॅग्नेटाइट या खनिजाच्या एका प्रकारचा) लहान तुकडा हवेत टांगून ठेवला, तर तो उत्तर-दक्षिण दिशेत स्थिर होतो, हे फार पूर्वीपासून अनेक देशांतील लोकांना ठाऊक होते; अगदी सुरुवातीचा चुंबकीय दिक्सूचक म्हणजे असा तुकडा पाण्यावरील तरंगत्या लाकडावर ठेवून दिशा ठरविली जात असे. सु. तेराव्या शतकाच्या मध्यास लोखंडाच्या सूचीवजा लहान तुकड्यावर अयस्कांत घासून त्याची चुंबकीय सूची बनविण्यात आली व तिला मध्यावर टेकूवर ठेवून तिच्या खाली रेखांकित वर्तुळाकृती मापनपट्टी ठेवण्यात आली; त्यामुळे दिशा ठरविण्यास मदत होऊ लागली. तथापि त्या काळी व नंतरच्या काही शतकांपर्यंत चुंबकत्व निर्माण करण्याची चांगली पद्धती माहीत नव्हती. तसेच अयस्कांत घासून तयार केलेले चुंबकत्व फार काळ टिकत नसे; पुन्हा सूचीला बरोबर मध्यावर—कीलकावर (टेकूवर)—ठेवण्यातही बऱ्याच अडचणी येत असत.

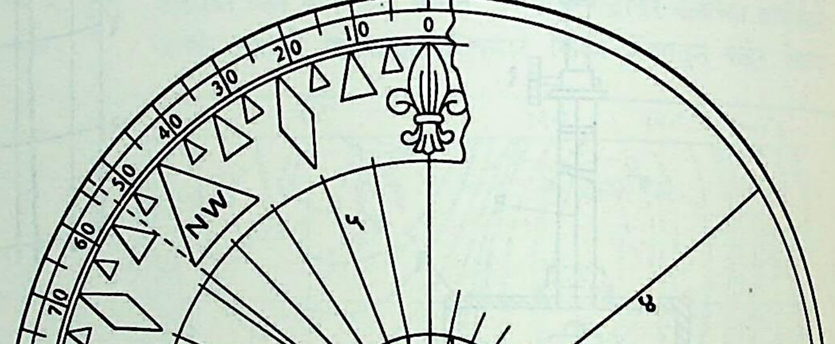
सोळाव्या शतकात दिक्सूचकात थोडी सुधारणा झाली. एकाऐवजी दोन वा अधिक सूची वापरण्यात येऊ लागल्या; सूची बरोबर मध्यावर कीलकावर ठेवण्यासाठी दोन सूचींचे उत्तर ध्रुव व दक्षिण ध्रुव एकमेकांस जोडत व मधल्या भागांना थोडा अंड्यासारखा आकार देत. तरीदेखील अशा सूचीचे चुंबकीय परिबल [→ चुंबकत्व] असमान रहात असल्यामुळे दिशा ठरविण्यात चुका रहात असत.

अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात गोविन नाइट यांनी सूची करण्यासाठी चांगल्या पोलादाची निवड करून अधिक शक्तिमान चुंबकीय सूची बनविल्या; पण त्यांनी एकाच सूचीचा वापर केला. मध्यावर एक टोपी स्क्रूच्या साहाय्याने घट्ट बसवून ती कीलकावर ठेवून त्यांनी पूर्वीपेक्षा पुष्कळ चांगले दिक्सूचक तयार केले. या दिक्सूचकाचे १८७६ मध्ये त्यांनी एकस्व (पेटंट) घेतले.

चुंबकीय दिक्सूचकामध्ये भिन्नभिन्न उपकरणीय भाग असले, तरी त्या सर्वांचे कार्य म्हणजे पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्राच्या क्षैतिज घटकाची दिशा दाखविणे हे असते. टेकूवर आधारलेल्या चुंबकीय सूचीच्या दिक्सूचकास खलाशांचा दिक्सूचक वा होकायंत्र म्हणतात. त्याचे सामान्यतः वापरात असलेले दोन प्रकार म्हणजे (१) निर्द्रव दिक्सूचक (२) द्रव दिक्सूचक हे होत.

केल्व्हिन निर्द्रव दिक्सूचक : विल्यम टॉमसन (लॉर्ड केल्व्हिन) यांनी शोधून काढलेला हा दिक्सूचक १८७६ मध्ये वापरात आला. त्याचा उपयोग विशेषेकरून व्यापारी जहाजावर करीत. या दिक्सूचकाची रचना पुढीलप्रमाणे असते. यात सु. २५ सेंमी. व्यासाचे एक ॲल्युमिनियम धातूचे कडे असून त्याच्या मध्यभागी राहील, अशी दुसरी लहान ॲल्युमिनियमाची चकती अरीय दिशेने जाणाऱ्या रेशमी दोऱ्यांनी कड्याला जोडलेली असते. चकतीच्या मध्यभागी नीलमण्याची (किंवा माणकाची) एक टोपी बसविलेली असून तिच्या खाली प्रत्येक बाजूस चारचार अशा चुंबकीय सूची परस्परांस समांतर राहतील, अशा रीतीने बाहेरच्या कड्यास रेशमी दोऱ्याने जोडलेल्या असतात. कड्यावर रेखांकित वर्तुळाकार मापनपट्टी बसविलेली असते. चकतीवरील टोपी ऑस्मियम-इरिडियम मिश्रधातूचे टोक असलेल्या पितळी कीलकावर बसविलेली असते. कड्याची व सूचींची रचना आ. १ मध्ये दाखविली आहे. एका अर्धगोलाकृती पितळी भांड्यात हे सर्व ठेवले असून भांड्याचे बूड स्थिरतेसाठी जड केलेले असते. भांड्याच्या बुडाच्या मध्यभागी कीलक पक्का बसविलेला असतो. भांडे कड्याच्या धारण्यांत (आधारात) धरलेले असून एका अचुंबकी चित्याकृती ठोकळ्यात बसवून त्याच्या झरोक्यातून निरीक्षणे घेता येतात. तथापि अशा प्रकारचा दिक्सूचक हादऱ्याने किंवा गोळीबाराच्या धक्क्याने बिघडू शकतो. म्हणून युद्धनौकांवर या दिक्सूचकाऐवजी दुसऱ्या प्रकारचा म्हणजे द्रव दिक्सूचक वापरतात.

द्रव दिक्सूचक : याचा उपयोग आरमारी नौकांत जास्त प्रमाणात होतो. निर्द्रव दिक्सूचकाप्रमाणेच याचीही रचना असते. यातील चकती अभ्रकाची बनविलेली असून तीवर सव्य दिशेने (घड्याळाचे काटे फिरतात त्या दिशेने) उत्तरेस शून्यांशापासून सुरुवात करून अखेर ३५९° पर्यंत अंशांकन केलेले असते. ही चकती द्रवात तरंगणाऱ्या एका पदार्थाला (प्लावकाला) जोडलेली असून त्यालाच चुंबकीय सूची जोडलेल्या असतात. तरंगणाऱ्या पदार्थाच्या मध्यभागी पोकळी असून तिच्या खालच्या बाजूने व चकतीच्या मध्यावर बरोबर येईल

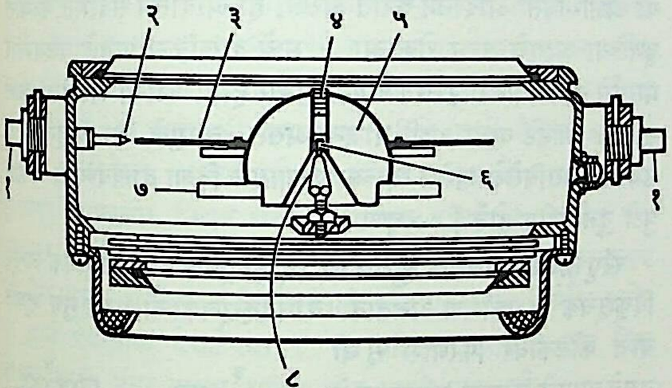


आ. १. केल्व्हिन (किंवा टॉमसन) निर्द्रव दिक्सूचकातील कडे व सूचींची रचना : (अ) अधोदर्शन; (आ) उन्नतदर्शन : (१) ॲल्युमिनियमाचे कडे, (२) मापनपट्टी, (३) चुंबक, (४) चुंबकांना आधार देणारे दोरे, (५) मधल्या चकतीला आधार देणारे (बत्तीस) दोरे, (६) नीलमण्याची टोपी, (७) कीलक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशा रीतीने एक बारीक दांडा बसविलेला असतो. दांड्याच्या चकतीजवळच्या भागापाशी एका खोबणीत एक रत्नाचा खडा घर्षण कमी करण्यासाठी बसविलेला असून तो कीलकावर टेकला जातो. कीलकाचे टोक ऑस्मियम-इरिडियमाचे बनविलेले असते. वरील रचना भांड्यात बसविली असून त्याच्या बुडापासून कीलक सरळ वरपर्यंत पक्का केलेला असतो. त्याच्या वर एकापेक्षा जास्त बहुधा दोन किंवा चार लहान चुंबकीय सूची वापरलेल्या असतात. दोन सूची वापरल्या असल्यास त्यांचे समध्रुव चकतीच्या मध्याशी ६० अंशांचा कोन अंतरित करतील अशा तऱ्हेने बसवितात व त्या चकतीवरील उत्तर-दक्षिण दिशांना समांतर ठेवतात. चुंबकीय कडे वापरल्यास त्याचाही अक्ष असाच ठेवावा लागतो. ह्या सगळ्या फिरत असणाऱ्या संचाला एक विशिष्ट निरूढी परिबल असते व ते क्षैतिज पातळीतील कीलकातून जाणाऱ्या कोणत्याही रेषेभोवती सारखेच असल्यामुळे जहाजाच्या पुढे, मागे किंवा बाजूच्या झुकण्यामुळे येणारी अस्थिरता पुष्कळच कमी होते. चकती व चुंबकीय सूची प्लावकाला जोडलेल्या असल्यामुळे कीलकावर त्यांचा भार फारसा पडत नाही आणि त्यामुळे कीलकावरील घर्षण व त्याची झीज कमी होते. वरील भांड्यात शुद्ध पाणी व पाण्याच्या ३५ % अल्कोहॉल यांचे मिश्रण घातल्यामुळे सागरी वातावरणात सामान्यतः आढळणाऱ्या तापमानात हे मिश्रण गोठत नाही किंवा उकळत नाही. भांड्यावर बसविलेल्या काचेवर मिश्रणाच्या प्रसरणाचा परिणाम होऊ न देण्यासाठी भांड्याच्या बुडाशी एक विशिष्ट योजना केलेली असते. जहाज वळताना होणाऱ्या भांड्यातील द्रवाच्या चक्राकार गतीचा परिणाम चकतीवर होऊ नये म्हणून भांड्याच्या व्यासापेक्षा तिचा व्यास बराच कमी ठेवलेला असतो. भांड्याच्या आतून त्याच्या तोंडापाशी व काचेच्या



आ. २. द्रव दिक्‌सूचक : (१, १) धारवे, (२) लबर बिंदू, (३) अभ्रकाची चकती, (४) दांडा, (५) प्लावक, (६) रत्नाचा खडा, (७) चुंबक, (८) कीलक.

खाली चकतीच्या आणि कीलकाच्या पातळीतच ‘लबर बिंदू’ (संदर्भ बिंदू) दर्शक काटा बाहेर काढण्यात आलेला असतो. त्याच्या संदर्भाने जहाजाच्या गतीच्या दिशेचे निरीक्षण करण्यात येते.

कड्याच्या धारव्यांनी धरलेले हे भांडे त्यातील सर्व रचनेसह एका सु. एक मी. उंचीच्या पोकळ लाकडी ठोकळ्यात ठेवलेले असते. जहाजाच्या स्थिर व परिवर्तनीय चुंबकत्वामुळे दिक्‌सूचकात होणाऱ्या चुकांचे निराकरण करण्याकरिता या ठोकळ्यात कायम चुंबक व मृदू लोखंडाचे गोळे ठेवण्याची व्यवस्था असते.

जहाजांचे चुंबकत्व आणि त्यामुळे दिक्‌सूचकात होणाऱ्या चुका व त्यांचे निराकरण : दिक्‌सूचकातील सूचीजवळ दुसरा चुंबकीय पदार्थ नेल्यास सूची उत्तर-दक्षिण दिशेपासून बाजूला ढळते. हे ढळणे चुंबकीय पदार्थाच्या चुंबकीय शक्तीवर, दिशेवर व अंतरावर अवलंबून असते.

जहाज बांधणीत पोलाद व लोखंड यांचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग केला जात असल्यामुळे त्यांना चुंबकत्व प्राप्त होते. हे चुंबकत्व स्थिर व परिवर्तनीय अशा दोन प्रकारचे असते. परिवर्तनीय प्रकारचे चुंबकत्व जहाज जाण्याच्या दिशेवर आणि त्याच्या स्थानावर अवलंबून असते. ह्या चुंबकत्वामुळे दिक्‌सूचकाने दर्शविलेल्या दिशेत चुका होतात.

जहाजाच्या या दोन्ही प्रकारच्या चुंबकत्वाचे वियोजन (सदिशांच्या योगे विशिष्ट दिशांत भाग पाडणे) परस्परांस काटकोनात असलेल्या तीन घटकांत करता येते. त्यांपैकी दोन घटक क्षैतिज पातळीत असून एक जहाजाच्या लांबीच्या दिशेने आणि दुसरा त्याला लंब असतो. तिसरा घटक उदग्र (उभ्या) दिशेत असतो. या घटकांच्या सूचीवर होणाऱ्या परिणामाचे निराकरण करण्याकरिता या दिशेने कायम स्वरूपाचे चुंबक दिक्‌सूचकाच्या जवळपास ठेवल्याने (चुंबकांची शक्ती व अंतर गणिताने ठरवून) जहाजाच्या स्थिर चुंबकत्वाचा वरील दिशांत काढलेल्या घटकांचा परिणाम नाहीसा करता येतो; पण जहाजाच्या या स्थिर चुंबकत्वाचाही परिणाम कालमानाप्रमाणे आणि जहाजाच्या भौगोलिक स्थानाप्रमाणे बदलत असतो, तरी जहाजाचा वापर केल्यापासून सु. वर्षभरात तो निश्चित होतो; म्हणून हा परिणाम नाहीसा होण्यासाठी जे उपाय योजले असतात, त्यांची तपासणी दिक्‌सूचकावरून वर्षातून एकदा केली तरी चालते. गोळीबार किंवा तडित् आघात यामुळेही जहाजाच्या या चुंबकत्वात बदल होतो व पूर्ववत स्थिती येण्यास कित्येक महिने जावे लागतात.

दुसऱ्या म्हणजे परिवर्तनीय प्रकारच्या चुंबकत्वाचा किंवा प्रवर्तित चुंबकत्वाचा परिणाम बराच क्लिष्ट स्वरूपाचा असतो. या चुंबकत्वाच्या क्षैतिज घटकाच्या परिणामांचे निराकरण दिक्‌सूचकाच्या दोन्ही बाजूंस मृदू लोखंडाचे गोळे ठेवून करता येते. तसेच त्याच्या उदग्र घटकाने होणारा परिणाम मॅथ्यू फ्लिंडर्स यांनी शोधून काढलेला मृदू लोखंडाचा दंड उदग्र स्थितीत दिक्‌सूचकाच्या जवळ ठेवून नाहीसा करता येतो. पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे जहाजात जसे प्रवर्तनाने चुंबकत्व निर्माण होते, त्याचप्रमाणे या मृदू लोखंडी गोळ्यांतही झाल्यामुळे जहाजातील प्रवर्तित चुंबकत्वाचा परिणाम नाहीसा करणे शक्य होते. तथापि दिक्‌सूचकातील चुंबकीय सूचीमुळेही गोळ्यांत प्रवर्तित चुंबकत्व येते व ते सूचीच्या चुंबकीय परिबलावर, तसेच गोळ्यांच्या सूचीपासूनच्या अंतरावर अवलंबून असते. लोखंडाचे गोळे सूचीपासून योग्य त्या अंतरावर ठेवून त्यांतील चुंबकत्वाचे निराकरण करता येते; पण जहाज विषुववृत्तावरून जात असल्यास पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्राचा क्षैतिज घटक मोठा होतो व त्यामुळे गोळ्यांत वाढलेले प्रवर्तित चुंबकत्व नाहीसे करता येत नाही.

कायम स्वरूपाचे चुंबक, फ्लिंडर्स यांचा मृदू लोखंडी दंड व मृदू लोखंडी गोळे दिक्‌सूचकाभोवती कसे व कोठे ठेवावयाचे हे गणिताने ठरवितात. जहाजाचे तोंड उत्तर, पूर्व, दक्षिण, पश्चिम या दिशांकडे करून क्षैतिज पातळीत ठेवावयाच्या कायम चुंबकांची जागा दिक्‌सूचकाशी अशी जुळवितात की, दिक्‌सूचकात चूक राहू नये. नंतर जहाजाचे तोंड ईशान्य, आग्नेय, नैर्ऋत्य व वायव्य या दिशांकडे करून लोखंडी गोळ्यांची जुळवाजुळव दिक्‌सूचकात चूक राहू नये अशी करतात.

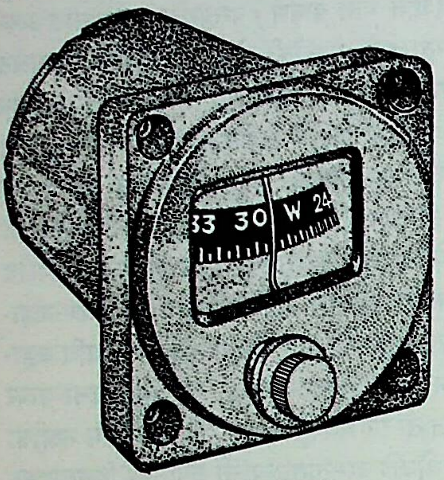
दिक्‌सूचकाने अचूक दिशा दाखवावी म्हणून जहाजात त्याची जागा फार काळजीपूर्वक निश्चित करावी लागते. जहाजाच्या काही भागांवर पोलादाचे वेष्टन असल्यामुळे त्याच्यापासून दिक्‌सूचक दूर ठेवणे इष्ट असते. अशा भागांच्या जवळपास ठेवल्यामुळे दिक्‌सूचकात होणाऱ्या परिणामाची दुरुस्ती करणे कठीण जाते. जहाजात दिक्‌सूचक कोणत्या सुरक्षित ठिकाणी ठेवावा यासंबंधी काही नियमही तयार करण्यात आले आहेत.

विमानातील चुंबकीय दिक्‌सूचक : यात दोन कारणांनी चुका होतात. एक म्हणजे विमानाला बसणाऱ्या हादऱ्यांमुळे आणि दुसरे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

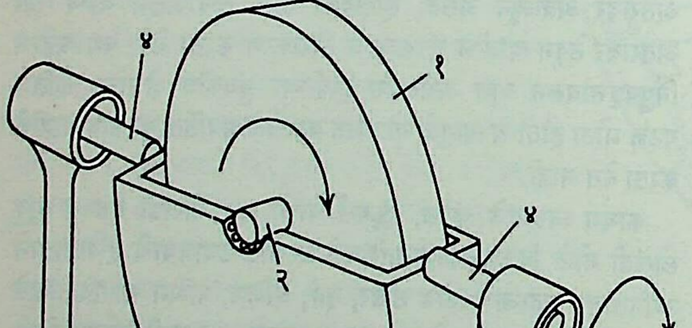
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विमानाच्या प्रवेगामुळे. दिक्‌सूचक धक्का प्रतिबंधकांवर बसवून हादऱ्यांमुळे होणाऱ्या चुका टाळता येतात. आधुनिक विमानांचे वेग फार जास्त असल्यामुळे प्रवेगजन्य चुकाही मोठ्या होतात; परंतु दिक्‌सूचकातील चुंबक-प्लावक या प्रणालीच्या गतीचे संदमन (आंदोलनाला विरोध) खूप वाढविल्यास ही चूक कमी होते. यासाठी चुंबकांना बारीक तारा टांगल्या ठेवून त्यांचे संदमन वाढवितात. त्याचप्रमाणे चुंबक कमी सामर्थ्याचे व हलके वापरतात. वैमानिकाला विमान चालविताना अनेक महत्त्वाच्या उपकरणांची वाचने घ्यावी लागत असल्याने त्याला दिक्‌सूचकाची वाचने सतत घेत राहणे मुश्किल असते. यासाठी सूचकाच्या मापनपट्टीला पंचपात्रासारखा पोकळ दंडगोलाचा आकार दिलेला असतो. समोर केलेल्या खुणेवर येणाऱ्या वाचनावरून विमानाच्या मार्गक्रमणाची दिशा कळते. विमानातील विविध विद्युत् उपकरणांचाही चुंबकीय दिक्‌सूचकावर परिणाम होत असतो. त्यामुळे विमानातून आता घूर्णी-चुंबकीय दिक्‌सूचकच मुख्यतः वापरले जातात.



आ. ३. विमानातील चुंबकीय दिक्‌सूचक

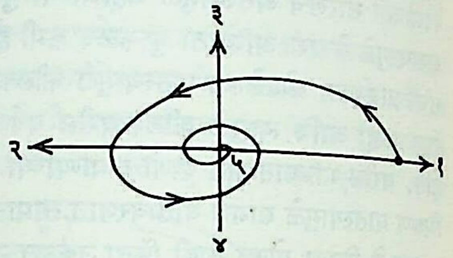
घूर्णी दिक्‌सूचक : एखाद्या खूप वेगाने फिरणाऱ्या चक्राच्या (घूर्णीच्या) भ्रमण अक्षाची दिशा बदलण्याचा प्रयत्न केल्यास ते चक्र दिशाबदलाला विरोध करते म्हणजेच अवकाशातील आपल्या भ्रमण अक्षाची दिशा कायम ठेवू पहाते. या तत्त्वावर कार्य करणारा घूर्णी दिक्‌सूचक प्रथम जर्मनीमध्ये एच्. आन्श्यूट्स-कॅंफे यांनी १९०८ मध्ये तयार केला. पुढे अशीच उपकरणे ई. ए. स्पेरी (अमेरिका, १९११) व एस्. जी. ब्राऊन (इंग्लंड, १९१६) यांनीही तयार केली. आधुनिक घूर्णी दिक्‌सूचक अत्यंत भरवशाचे व अचूक असल्याने नौकानयनात दिशा दाखविणारे मुख्य उपकरण म्हणून ते सर्वत्र वापरले जाते.



आ. ४. घूर्णी दिक्‌सूचकाची ढोबळ रचना : (१) फिरते जड चाक (घूर्णी), (२) घूर्णीचा भ्रमण अक्ष, (३) जड तळ असलेली पेटी, (४) पेटीचा भ्रमण अक्ष, (५) चौकट, (६) चौकटीचा भ्रमण अक्ष.

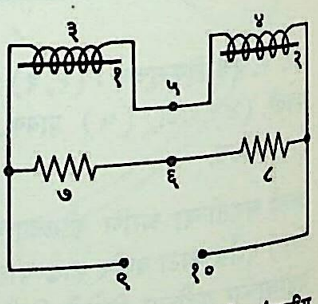
आ. ४ मध्ये या उपकरणाची ढोबळ रचना दाखविली आहे. १ हे एक जडचक्र २ या क्षितिजसमांतर भ्रमण अक्षाभोवती प्रचंड वेगाने (सु. १०,००० फेरे/मिनिट) फिरत ठेवलेले असते. हे चक्र ३ या तळाला जड असलेल्या पेटीत बसविले असून चक्रासह ही पेटी ४-४ या (२ ला लंब असलेल्या) क्षितिजसमांतर अक्षाभोवती फिरू शकते. ४-४ या अक्षाचे धारवे ५ या चौकटीत बसविलेले असून (या सर्व रचनेसह) ही चौकट ६ या उदग्र अक्षाभोवती फिरू शकते.

हे उपकरण विषुववृत्तावर ठेवून २ हा अक्ष पृथ्वीच्या भ्रमण अक्षाला समांतर (म्हणजेच दक्षिणोत्तर) करतात. मग घूर्णीचे भ्रमण सुरू केल्यास व घूर्णीवर बाह्य प्रेरणा कार्य करीत नसल्यास २ हा अक्ष नेहमी दक्षिणोत्तरच राहील. परंतु काही कारणाने अक्षाची दिशा दक्षिणोत्तर दिशेपासून ढळल्यास घूर्णी परांचन [→ घूर्णी] करू लागते व अक्षाचे उत्तरेकडील टोक एका उदग्र प्रतलात विवृत्ताकार (लंबवर्तुळाकार) मार्गाने फिरू लागते. त्याचबरोबर पेटीही आपल्या ४ या अक्षाभोवती आंदोलने करीत असते. ही आंदोलने संदमित केल्यास घूर्णीच्या अक्षाचे उत्तर टोक आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे वलयाकार मार्गाने जाऊन शेवटी उत्तरेकडे येऊन स्थिर होते. पेटीचा आंदोलन काल सु. ८४ मिनिटे यावा अशी योजना असते. त्यामुळे ज्या वाहनावर हे उपकरण बसविलेले असेल त्याच्या प्रवेगामुळे दिशा दाखवण्यात येणारी त्रुटी दुर्लक्षणीय होते [→ घूर्णी].



आ. ५. घूर्णीच्या अक्षाच्या टोकाचा वलयाकार मार्ग : (१) पूर्व, (२) पश्चिम, (३) वर, (४) खाली, (५) उत्तर.

संपृक्तनीय प्रवर्तक चुंबकीय दिक्‌सूचक : अत्याधुनिक अचूक दिक्‌सूचक या प्रकाराचे असतात. या दिक्‌सूचकाचा मुख्य गुण म्हणजे यात कीलकावर फिरणारी सूची नसते त्यामुळे तज्जन्य त्रुटीपासून ते मुक्त असतात. दुसरा फायदा असा की, अशा एका मुख्य सूचकाच्या वाचनाचे इतर ठिकाणी ठेवलेल्या दुय्यम सूचकांच्या ठायी तंतोतंत पुनरुत्पादन (विद्युतीय पद्धतीने) करता येते त्यामुळे जहाजावर वा विमानात विद्युतीय किंवा चुंबकीय विक्षोभ कमीतकमी असतील, अशा ठिकाणी मुख्य उपकरण ठेवतात व पुनरुत्पादक त्याचा जास्तीत जास्त उपयोग असेल तेथे बसवितात.



आ. ६. संपृक्तनीय प्रवर्तक चुंबकीय दिक्‌सूचकाची (केवळ तत्त्वतः) रचना : (१,२) पर्म-ॲलॉयचे दोन सारखे दांडे (क्षितिजसमांतर ठेवलेले), (३, ४) दांड्याभोवतीच्या (तारेच्या) सारख्या गुंडाळ्या, (५, ६) प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहाचे आदान बिंदू, (७,८) दोन समान संरोध, (९,१०) प्रदान बिंदू.

या दिक्‌सूचकाचे पुष्कळ प्रकार आहेत. त्यातील एकाची केवळ तत्त्वतः रचना आ. ६ मध्ये दाखविली आहे.

पर्म-ॲलॉय (६८% निकेल व ३२% लोह) सारख्या चुंबकीय पार्यता [→ चुंबकत्व] जास्त असणाऱ्या द्रव्याचे दोन सारखे दांडे क्षितिजसमांतर ठेवून त्यांच्याभोवती दोन सारख्या तारेच्या गुंडाळ्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विरुद्ध दिशेने गुंडाळतात. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे विद्युत् मंडल करून ५ व ६ येथे सुयोग्य अशा प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणाऱ्या) विद्युत् प्रवाहाचा उद्‌गम जोडतात (आदान) व ९-१० येथे मिळणाऱ्या प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहाचे (प्रदानाचे) मापन करतात. जेव्हा १-२ यांना जोडणारी रेषा बरोबर चुंबकीय पूर्व-पश्चिम दिशेत असेल तेव्हा हे प्रदान शून्य येते. प्रत्यक्षात ९-१० येथील प्रदानामुळे एक विद्युत् चलित्र (मोटर) फिरू लागते व त्याच्यामुळे १-२ आपोआप फिरविले जातात. प्रदान शून्य झाल्याबरोबर हे फिरणे आपोआप थांबते [→ सेवा-यंत्रणा]. प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने दांडे ठराविक काळाने पुनःपुन्हा परस्परांच्या विरुद्ध दिशेने चुंबकीय दृष्ट्या संपृक्त होतील (जास्तीत जास्त चुंबकित होतील) इतपत विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य ठेवतात व यावरून या दिक्‌सूचकाचे नाव पडलेले आहे.

घूर्णी-चुंबकीय दिक्‌सूचक : वरील दिक्‌सूचकातील दांडे बिनचूक क्षैतिज पातळीत राहणे आवश्यक असते. हे साधण्यासाठी घूर्णीचा उपयोग करतात. त्याचप्रमाणे चुंबकीय सूचीयुक्त दिक्‌सूचकाचा कीलक बिनचूक उदग्र राहणे जरूर असते, ही गोष्टही घूर्णींच्या साहाय्याने साध्य होते. अशा प्रकारच्या संयुक्त उपकरणाला घूर्णी-चुंबकीय दिक्‌सूचक म्हणतात. या प्रकारच्या दिक्‌सूचकाची अचूकता सर्वांत जास्त असते.

रेडिओ दिक्‌सूचक : विशिष्ट रेडिओ केंद्रापासून प्रेषित होणारे रेडिओ तरंग बरोबर कोणत्या दिशेने येतात, ते या यंत्राच्या साहाय्याने समजते. म्हणजेच त्या केंद्राच्या संदर्भात यानाची दिशा कळते.

पहा : मार्गनिर्देशन.

संदर्भ : Hine, A. *Magnetic Compasses and Magnetometers*, London, 1968.

भट, नलिनी; पुरोहित, वा. ल.

दिगंबर पंथ : जैन धर्मातील एक प्रमुख पंथ. चंद्रगुप्त मौर्याच्या वेळी (कार. इ. स. पू. ३२२–२९८) मगधात मोठा दुष्काळ पडला. त्यावेळी आचार्य भद्रबाहूंच्या नेतृत्वाखाली १२,००० जैन अनुयायी दक्षिणेत गेले. जे अनुयायी मगधातच राहिले त्यांचे नेतृत्व आचार्य स्थूलभद्र यांनी केले. स्थूलभद्रांनी एक परिषद भरवून जैन धर्मात काही सुधारणा करण्याचा निर्णय घेतला. भद्रबाहू दक्षिणेतून मगधात परतल्यावर त्यांनी हे नवे निर्णय मान्य केले नाहीत. या मतभेदातूनच पुढे जैन धर्मात श्वेतांबर व दिगंबर असे दोन प्रमुख पंथ निर्माण झाले. या दोन पंथांतील वेगळेपणा इ. स. पहिल्या शतकात स्पष्ट दिसू लागला आणि नंतर त्याला अधिक तीव्र स्वरूप प्राप्त झाले.

'दिगंबर' शब्दाचा अर्थ दिशा हेच ज्याचे वस्त्र आहे म्हणजे नग्न, असा होतो. दिगंबर पंथाचे अनुयायी मोक्षप्राप्त्यर्थ नग्नतेचा पुरस्कार करतात तसेच स्त्रीमुक्तीचाही ते निषेध करतात. श्वेतांबरप्रणीत ४५ आगम त्यांना मान्य नाहीत. त्यांच्या मते मूळ आगमग्रंथ कालोदरात नष्ट झाले आहेत. जैन संघात भगवान महावीरांनंतर इंद्रभूती गौतम, सुधर्मा व जंबूस्वामीपर्यंतची परंपरा दोन्हीही पंथांना मान्य आहे. जंबूस्वामीनंतरची आचार्यपरंपरा मात्र श्वेतांबरांची व दिगंबरांची वेगवेगळी आहे. दिगंबरांच्या मते नंतर विष्णू, नंदी, अपराजित, गोवर्धन व भद्रबाहू नावाचे पाच श्रुतकेवली होऊन गेले. श्वेतांबरपरंपरेत प्रभव, शय्यंभव, यशोभद्र, संभूतविजय व भद्रबाहू हे श्रुतकेवली मानले जातात. महावीर निर्वाणाच्या ६०९ वर्षांनंतर म्हणजे इ. स. ८३ मध्ये रथवीरपूर येथे शिवभूतीने बोटिक मताची म्हणजे दिगंबर मताची स्थापना केली, असा उल्लेख आढळतो.

भारतामध्ये राहणाऱ्या जैन धर्मीय लोकांतील दिगंबरांची वस्ती मुख्यत्वेकरून महाराष्ट्र, कर्नाटक व तमिळनाडू आणि श्वेतांबरांची वस्ती मुख्यत्वेकरून गुजरात व राजस्थान यांमध्ये आढळते.

दिगंबर पंथाचे आदर्श साधू नग्न असतात. त्यांच्याजवळ मोरपिसांचा कुंचा किंवा पिंछी कमंडलू (कुंडिका) व शास्त्रग्रंथ या वस्तू असतात. दिवसातून एक वेळच ते अन्नपाणी घेतात. उभे राहून व पात्राचा उपयोग न करता हातातून ते अन्न सेवन करतात. पूर्वी वनात राहणारे साधू आता गावातील मंदिरांमध्ये किंवा मठांमध्ये राहतात. काही साधू वस्त्र धारण करणारे आहेत. त्यांना क्षुल्लक म्हणतात. दिगंबरातील पुष्कळ पोटजातींतील लोक वस्त्र धारण करणाऱ्या व मठांत वास्तव्य करून राहणाऱ्या भट्टारकांना गुरू मानतात.

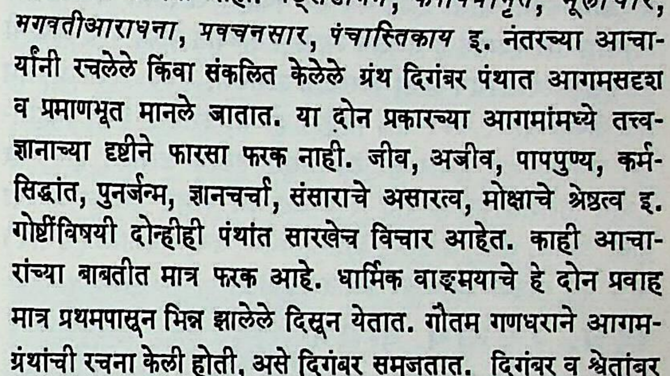
स्थान व आचारभिन्नतेमुळे दिगंबर साधूंमध्ये वेगवेगळे संघ उत्पन्न झाले. त्यांमध्ये मूलसंघ, नंदिसंघ, सेनसंघ इ. संघ प्रसिद्ध होते. या संघांमध्येही अनेक लहानमोठे गट उत्पन्न झाले. ते गण व गच्छ या नावांनी ओळखले जाऊ लागले. जैन साधूंचा आचार, विशेषेकरून दिगंबर साधूंचा आचार, अतिशय कठीण आहे. *उत्तराध्ययनसूत्रात* म्हटल्याप्रमाणे साधुधर्म आचरणे म्हणजे प्रवाहाच्या उलट जाण्यासारखे आहे.

दिगंबरांच्या मताप्रमाणे आगम वाङ्‌मय नष्ट झालेले आहे. श्वेतांबर ज्या वाङ्‌मयाला परंपरेने आलेले आगम सध्या समजतात, त्याला दिगंबरांची मान्यता नाही. *षट्खंडागम*, *कषायप्राभृत*, *मूलाचार*, *भगवतीआराधना*, *प्रवचनसार*, *पंचास्तिकाय* इ. नंतरच्या आचार्यांनी रचलेले किंवा संकलित केलेले ग्रंथ दिगंबर पंथात आगमसदृश व प्रमाणभूत मानले जातात. या दोन प्रकारच्या आगमांमध्ये तत्त्वज्ञानाच्या दृष्टीने फारसा फरक नाही. जीव, अजीव, पापपुण्य, कर्मसिद्धांत, पुनर्जन्म, ज्ञानचर्चा, संसाराचे असारत्व, मोक्षाचे श्रेष्ठत्व इ. गोष्टींविषयी दोन्हीही पंथांत सारखेच विचार आहेत. काही आचारांच्या बाबतीत मात्र फरक आहे. धार्मिक वाङ्‌मयाचे हे दोन प्रवाह मात्र प्रथमपासून भिन्न झालेले दिसून येतात. गौतम गणधराने आगमग्रंथांची रचना केली होती, असे दिगंबर समजतात. दिगंबर व श्वेतांबर हे दोन गट पूर्ण अलग झाल्यानंतर आपल्या मताला पोषक असलेल्या अथवा करून घेतलेल्या ग्रंथांचेच पठन त्या त्या गटात होऊ लागले. [→ जैनांचे धर्मपंथ].

संदर्भ : जैन, हीरालाल, *भारतीय संस्कृति मे जैन धर्म का योगदान*, भोपाळ, १९६२.

पाटील, भ. दे.

दिगंश : एखाद्या खस्थ पदार्थाचे वा बिंदूचे दिगंश म्हणजे त्या बिंदूतून जाणारे ऊर्ध्वमंडल (खस्थ पदार्थ वा बिंदू आणि निरीक्षकाचे खस्वस्तिक–निरीक्षकाच्या डोक्यावरील खगोलावरील बिंदू–यांतून जाणारे वर्तुळ) क्षितिजाला ज्या बिंदूत छेदते तो बिंदू व निरीक्षकाचा



दिगंशाचे विवरण

क्षितिजावरील उत्तर किंवा दक्षिण बिंदू यांमधील सव्य (घड्याळाच्या काट्यांच्या हालचालीच्या दिशेत मोजलेले) कोनीय अंतर होय. हे अंतर ०° पासून ३६०° पर्यंत असते. आकृतीमध्ये दखउ हे निरीक्षकाचे याम्योत्तर वृत्त (खगोलाचे ध्रुवबिंदू व निरीक्षकाचे खस्वस्तिक यांच्यातून जाणारे खगोलावरील वर्तुळ) असून त हा खस्थ पदार्थ वा बिंदू आणि न हा निरीक्षक आहे. खतर हे त मधून जाणारे ऊर्ध्वमंडल क्षितिजाला र मध्ये मिळते. उत्तर बिंदू ०° धरून सव्य दिशेने मोजलेले कोनीय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अंतर उर किंवा दक्षिण बिंदू ०° धरून सव्य दिशेने मोजलेले कोनीय अंतर दपउर हे त चे दिगंश होत. ⇨ *उन्नति-दिगंशमापक* नावाच्या उपकरणाने दिगंश मोजतात. उन्नतांश व दिगंश ही जोडी ज्योतिषशास्त्रामध्ये सहनिर्देशक (स्थान दर्शविणाऱ्या राशी) म्हणून वापरतात. नौकानयनात दिगंशाचा उपयोग करतात.

पहा : उन्नतांश; ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति.

मोडक, वि. वि.

दिग्बोई : आसाम राज्यातील खनिज तेलासाठी प्रसिद्ध असलेले शहर. लोकसंख्या १६,५३८ (१९७१); दिग्बोई तेल-शहर (१५,८५०). हे लखिमपूर जिल्ह्यात दिब्रुगडच्या पूर्वेस ७२ किमी. दिब्रुगड–लिखपानी लोहमार्गावर व महामार्गावर असून लखिमपूरशी सडकेने जोडले आहे. दिग्बोईच्या समोवती अर्धवर्तुळाकार पर्वतश्रेणी असून तिच्यातील विभंग उद्वलींमध्ये तेल सापडते. हे तेलक्षेत्र भारतातील सर्वांत जुने आणि जगातील जुन्या तेलक्षेत्रांपैकी एक आहे. १८८९ मध्ये आसाम रेल्वे व ट्रेडींग कंपनी यांनी प्रथम येथे तेल विहिरी खोदल्या. १८९९ मध्ये आसाम तेल कंपनीने हे तेलक्षेत्र आपल्या ताब्यात घेऊन याच ठिकाणी तेलशुद्धीकरणाचा एक मोठा कारखाना उभारला. १९७४ पर्यंत आसाम तेल कंपनीच्या १,००१ तेल विहिरी होत्या. त्यांपैकी ३६९ विहीरींतून वर्षाला ८३ हजार मे. टन अशुद्ध तेलाचे उत्पादन होते, तर येथील तेलशुद्धीकारखान्यात ५·३ लक्ष टन अशुद्ध तेलावर प्रक्रिया होते. पेट्रोल, ग्रीज, घासलेट, डीझेल, वंगणे, मेण, गंधकाम्ल (तेजाब) यांचे येथे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन होते.

कांबळे, य. रा.

दिघे, रघुनाथ वामन : (२४ एप्रिल १८९६–). मराठी कादंबरीकार. जन्म कल्याण येथे. त्यांच्या वडिलांची नोकरी बदलीची असल्यामुळे दिघे ह्यांचे शालेय शिक्षण कर्जत, खोपोली, जळगाव, चाळीसगाव, सोलापूर, रत्नागिरी अशा विविध ठिकाणी झाले; पुणे येथे राहून त्यांनी बी.ए., एलएल्.बी.पर्यंतचे महाविद्यालयीन शिक्षण घेतले (बी.ए., १९२२; एलएल्.बी १९२५). त्यानंतर पनवेल येथे अल्पकाळ वकिली केल्यानंतर १९२७ मध्ये ते पुण्यास आले आणि १९४२ पर्यंत मुख्यतः फौजदारी कोर्टात त्यांनी वकिली केली. त्यानंतर मात्र वकिलीचा व्यवसाय सोडून देऊन ते शेती करू लागले. खोपोलीजवळच्या विहारी ह्या गावात तेव्हापासून त्यांचे वास्तव्य आहे.

दिघे हे प्रादेशिक कादंबरीकार. ग्रामीण जीवनाच्या प्रत्यक्ष अनुभवातून व निसर्गाच्या रम्य सहवासातून त्यांचे लेखन स्फुरलेले आहे. त्यांना शिकारीचाही छंद होता. त्यांच्या कादंबऱ्यांत नाट्यपूर्ण, रसरशीत साहसी घटना, अद्‌भुतरम्य वातावरण, काव्यात्म वर्णने, ठसठशीत व्यक्तिदर्शने, ग्रामीण जीवनाचे प्रत्ययपूर्ण चित्रण ह्यांचे प्राचुर्य असते. दिघे यांनी काही कथालेखनही केलेले आहे. *माझा सबूद* नावाचे नाटकही त्यांनी लिहिले आहे (१९४९). *गातात व नाचतात धरतीची लेकरे* (१९५०) नावाचा त्यांचा एक लोकगीतसंग्रहही आहे. पण त्यांची मुख्य मदार आहे ती कादंबरीलेखनावर. *गानलुब्धा मृगनयना* (१९४७) ही ऐतिहासिक रम्याद्‌भुत कादंबरी सोडल्यास त्यांचे कादंबरीलेखन मुख्यतः ग्रामीण जीवनावर आधारलेले आहे.

त्यांची पहिली कादंबरी *पाणकळा* (१९३९). नगरकडील ग्रामीण जीवनाची तीत कहाणी आहे. या कादंबरीच्या आगमनापर्यंत ग्रामीण जीवन कादंबरीविश्वात उपेक्षितच होते; विषयाच्या नवाईमुळे आणि शैलीतील काव्यात्मतेमुळे ही कादंबरी बरीच गाजली; तिला १९४० साली ना. सी. फडके पारितोषिकही मिळाले. *पाणकळा*च्या लोकप्रियतेमुळे दिघे यांचा लेखनोत्साह वाढीस लागला. *सराई* (१९४३), *निसर्गकन्या रानजाई* (१९४६), *वसंतराव आणि चाळीस चोर* (१९४६), *गानलुब्धा मृगनयना*, *आई आहे शेतात* (१९५६), *पड रे पाण्या* (१९५८), *कार्तिकी* या त्यांच्या *पाणकळा*नंतरच्या कादंबऱ्या.

दिघे यांनी आपल्या ग्रामीण कादंबऱ्यांत जो परिसर निवडलेला आहे, तो अंतर्बाह्य ग्रामीण व कृषिव्यवसायात्मक असतो. दिघे स्वतःला अभिमानाने शेतकरी कादंबरीकार म्हणवून घेतात. पुष्कळदा त्यांच्या कादंबऱ्यांत शेतीविषयक प्रश्नांचा व इतर सुधारणांचाही अंतर्भाव होतो. उदा., कोरडवाहू शेती व बांधबंधारे यांचा संबंध त्यांनी *पड रे पाण्यात* दाखविला आहे; *कार्तिकी*त अस्पृश्यतेच्या विषयाला हात घातलेला आहे, तर *आई आहे शेतात*मध्ये जमीनदार आणि कूळ यांच्यातील संबंधांना स्पर्श केलेला आहे. शेतीविषयक काही उपयुक्त माहितीही ते आपल्या कादंबऱ्यांतून अधूनमधून पेरतात; त्यामुळे त्यांची कादंबरी वास्तवता. ज्ञानमुक्तता आणि रम्याद्‌भुतता अशा पातळ्यांवर एकदम किंवा आलटून पालटून वावरत राहते. ती सामान्यतः लक्षात राहते, तिच्यातील स्वच्छंद (रोमँटिक) काव्यात्म चित्रणामुळे विशेषतः तीतील निसर्गवर्णनांमुळे. ग्रामीण परिसरातील निसर्गाची, त्यांच्या बदलत्या रूपांची वर्णने ते मोठ्या तन्मयतेने करतात; ती रूपरसगंधांच्या दरवळीने भारावलेली असतात; ती एका यक्षनगरीत नेऊन सोडतात; ही वर्णने बाह्यतः सूक्ष्म, चैतन्यपूर्ण व प्रत्ययकारी तर असतातच पण या चैतन्याचा स्पर्श यातील पात्रांनाही झालेला असतो; येथे निसर्ग व मानव यांचा एक गूढ परस्परसहानुभाव सूचित होतो. त्यांची सारी पात्रे म्हणजे या निसर्गाचीच अपत्ये आणि धरणीची लेकरे असतात; निसर्गाचा मूलस्रोत त्यांत तरळता असतो. ही पात्रे सामान्यतः निसर्गावलंबी असली, तरी त्यांच्या ठिकाणी एक रोखठोक कडवेपणा, इमानदारीही वास करते; ती त्यांच्या एरव्हीच्या दैन्ययुक्त जीवनातूनही व्यक्त होते. झुंजारवृत्तीने ती परिस्थितीला तोंड देतात; परिस्थितीने ती वाकतात, पण मोडत नाहीत; एक अशिक्षित, पण उपजत माणुसकी त्यांच्या ठिकाणी वास करते; एक स्वाभाविक अध्यात्मभाव आढळतो. *पड रे पाण्या*तील संतू मगर हा या साऱ्याचे मूर्तिमंत उदाहरण; अ सेंट कॉमनर असेच त्याचे वर्णन दिघे यांनी केलेले आहे.

दिघे ह्यांच्या काही कादंबऱ्यांवर चित्रपटही काढण्यात आले आहेत.

कुलकर्णी, गो. म.

दिङ्नाग : (पाचवे शतक). बौद्ध न्यायशास्त्राचा मुख्य प्रवर्तक. तिबेटी परंपरेप्रमाणे दिङ्नाग ह्या दक्षिण भारतात कांची शेजारच्या सिंहवक्त्रा नावाच्या गावी ब्राह्मण कुळात जन्मला; पण त्याचे अध्ययन वसुबंधूजवळ झाले. त्याने ओरिसा, महाराष्ट्र वगैरे भागांत परिभ्रमण केले होते. बिहार प्रांतात नालंदा येथे गेला असता त्याने सुदुर्जय नावाच्या ब्राह्मण नैयायिकाचा वादात पराभव केला. प्रथम तो हीनयानपंथी होता; पण पुढे तो महायानपंथी झाला. न्यायशास्त्रावर त्याने संस्कृतमध्ये लहानमोठे सु. १०० ग्रंथ लिहिले. त्यांत *प्रमाणसमुच्चय*, *न्यायप्रवेश*, *हेतुचक्रडमरू*, *प्रमाणशास्त्र न्यायप्रवेश* इत्यादींचा प्रामुख्याने निर्देश करता येईल. *न्यायप्रवेश* ह्या एका ग्रंथाचा अपवाद सोडल्यास त्याचे अन्य ग्रंथ मूळ स्वरूपात उपलब्ध नाहीत; तथापि त्यांतील बरेच ग्रंथ तिबेटी वा चिनी अनुवादरूपाने उपलब्ध आहेत. दिङ्नागाचे ग्रंथ त्यावेळी भारतातील सर्व विद्याकेंद्रांतून पाठ्यपुस्तकाप्रमाणे अभ्यासिले जात असल्याचा निर्वाळा इत्सिंगने दिला आहे.

दिङ्नागाने आपल्या ग्रंथांतून वात्स्यायनाच्या *न्यायभाष्या*च्या काही सिद्धांतांवर टीका केली आहे. उद्योतकराने उलट वात्स्यायनाचे समर्थन करण्याकरिता *न्यायवार्तिक* लिहिले. दिङ्नाग ह्या पारंपरिक न्यायदर्शन आणि बौद्ध न्यायशास्त्र यांतील महत्त्वाचा दुवा म्हणता येईल. तमिळ भाषेत *मणिमेखलै* नावाचे जे महाकाव्य आहे, त्यावर दिङ्नागाच्या न्यायपद्धतीची छाप दिसते, असे तमिळ विद्वानांचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मत आहे. ओरिसाच्या वनात त्याचे निधन झाल्याचे सांगितले जाते.

बापट, पु. वि.

दिन अंशांक : (डिग्री डे). मानवी आरोग्याच्या आणि स्वास्थ्याच्या दृष्टीने एखादी इमारत थंडीच्या काळात ऊबदार ठेवण्या-साठी (तापनासाठी) किंवा उष्णतेच्या दिवसांत थंड ठेवण्यासाठी (शीतलीकरणासाठी) लागणाऱ्या ऊर्जेचा अंदाज करताना वापरण्यात येणारे एकक. सर्व प्रकारच्या इंधनांच्या बाबतीत, विद्युत् ऊर्जेच्या बाब-तीत वा सबंध क्षेत्राच्या तापन-शीतलीकरणाच्या बाबतीत हे एकक वापरण्यात येते. तप्त वायूच्या साह्याने राहती घरे ऊबदार ठेवण्यास किती ऊर्जा लागते, या प्रश्नाचा अभ्यास करताना दिन अंशांक हे एकक प्रथम वापरण्यात आले. या अभ्यासात दैनिक माध्य तापमान (२४ तासांतील उच्चतम व नीचतम तापमानांवरून काढलेले सरासरी तापमान) १८° से. (६५°फॅ.) पेक्षा किती खाली गेले व तापनक्रियेने ते १८° से. च्या वर आणण्यास किती वायू लागला, हे निश्चित कर-ण्यात आले. या दोन राशींचा आलेख काढला असता त्यांच्यात रैखिक (एकघाती) संबंध असल्याचे वरील अभ्यासावरून दिसून आले. ह्या संबंधावरून एक दिवस, आठवडा, महिना, ऋतू किंवा वर्ष यासारख्या कालावधीत कोणत्याही इमारतीचे, क्षेत्राचे किंवा परिसराचे तापमान १८° से.च्या वर स्थिर ठेवायला किती ऊर्जा लागेल, किती वायुरूप इंधन आवश्यक असेल आणि त्यासाठी किती खर्च येईल याचे गणित मांडता येते. अनेक प्रकारच्या इमारतींच्या योजनांच्या कामी अशा गणिताचा उपयोग खासगी संस्था व विविध शासकीय विभाग कर-तात. तापमान १८° से. च्या वर गेल्यास शीतलीकरणासाठी ऊर्जा लागते. त्याचेही गणित वरील पद्धतीनेच मांडतात.

उद्योगक्षेत्रांत अनेक व्यवहारांसाठी १८° से. हे तापमान इष्टतम (T_b) असते, असे मानले जाते. निसर्गात असे तापमान दीर्घ काळ-पर्यंत क्वचितच आढळते. त्यामुळे कृत्रिम रीत्या हेच तापमान टिक-विण्याचे प्रयत्न केले जातात. त्यासाठी होणारा ऊर्जाव्यय व त्यासाठी येणारा खर्च ठरविण्यासाठी दिवसाचे माध्य तापमान निश्चित करण्याची आवश्यकता भासते. दिवसात प्रत्येक तासाला तापमान मोजून त्याची सरासरी काढून दैनिक माध्य तापमान ठरविणे हे जरी शास्त्रीय दृष्ट्या बरोबर असले, तरी २४ तासांत नोंदलेले फक्त उच्चतम व नीचतम तापमान घेऊन त्यांची सरासरी काढून ते दैनिक माध्य तापमान (T_m) धरल्यास फारशी चूक होत नाही. हीच साधी पद्धत अधिक व्यवहार्य ठरते. हे माध्य तापमान १८° से. मधून उणे केले जाते. जो मूल्यांक उरतो तोच त्या दिवसाचा दिन अंशांक होय. अशा रीतीने सर्व दिवसांचे माध्य तापमान निश्चित करून त्यावरून दिन अंशांक काढून त्यांच्या मासिक आणि वार्षिक बेरजा करतात. त्यांवरूनच कोणत्याही क्षेत्राच्या तापन व शीतलीकरणासाठी लागणाऱ्या वायुरूप इंधनाची मागणी ठरविता येते आणि त्याप्रमाणे इंधन संग्राहक टाक्या भरल्या जातात.

या सर्व अंदाजांसाठी आधारभूत तापमान (T_b) १८° से. हेच असले पाहिजे असे नाही. देशाच्या भौगोलिक परिस्थितीप्रमाणे व वैयक्तिक अनुभवाप्रमाणे ते थोडे कमी किंवा जास्त असू शकते.

संपूर्ण वर्षाचे दिन अंशांक $\sum_{m=1}^{m=365} (T_b - T_m)$ अशा बेरजेने काढता येतात. त्यासाठी लागणारे वर्षातील सर्व दिवसांचे माध्य तापमान (T_m) अथवा दैनिक तापमान यांची प्रसामान्य मूल्ये प्रादे-शिक वेधशाळांतून मिळू शकतात. थंडीच्या दिवसांत घरातील ताप-मान १८° से.च्या जवळपास ठेवण्यास साधारणपणे ताशी १,२५० किकॅ. उष्णता लागते. कोणत्याही घराचे आधारभूत तापमान स्थिर ठेवण्यासाठी लागणारे इंधन दिन अंशांक संख्येशी प्रमाणित असते. एखाद्या इमारतीचे आतील तापमान आधारभूत तापमानस्थितीत ठेवण्यासाठी किती उष्णता लागेल ते पुढील समीकरणावरून ठरवितात.

इमारतीची औष्णिक मागणी =

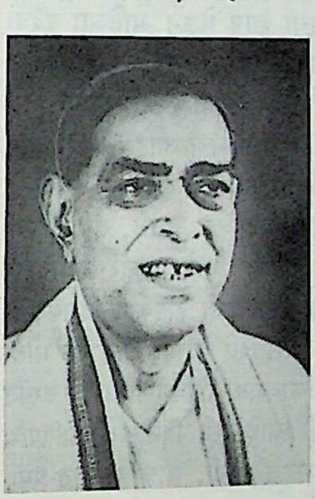
$$\frac{\text{दिन अंशांक} \times २४ \times \text{इमारतीची उष्णतानिर्गमनत्वरा (दर ताशी)}}{\text{(आतील व बाहेरील अभिकल्पित तापमानांतील फरक)}}$$

येथे अभिकल्पित तापमान म्हणजे बांधलेल्या इमारतीच्या रचनेनुसार ठरविलेले तापमान होय.

ह्या समीकरणाप्रमाणे इमारतीची औष्णिक मागणी व त्याप्रमाणे इंधन पुरवठ्याचे पूर्वानुमान करताना (१) तापनयंत्रणेत व तिच्या क्षमतेत ऋतूप्रमाणे होणारे बदल, (२) अनुभवजन्य आधारभूत ताप-मानाची पुनर्निश्चिती व (३) इमारतीत खूप विजेचे दिवे असल्यास त्यामुळे उपलब्ध होणारा उष्णता-लाभांश या तीन गोष्टींची दखल घेणे आवश्यक असते. तापनयंत्रणा संपूर्ण दिवस वापरावयाची असल्यास दिवसाचे व रात्रीचे तापमान आणि त्यांचा कालावधी वेगवेगळा असल्यामुळे आधारभूत तापमानात योग्य ते बदल करावे लागतात व पुन्हा दिन अंशांक निश्चित करावे लागतात. त्यांना समायोजित (जुळविलेले) दिन अंशांक म्हणतात.

मुळे, दि. आ.

'दिनकर'–रामधारी सिंह : (२३ सप्टेंबर १९०८–२४ एप्रिल १९७४). हिंदीतील प्रख्यात कवी व लेखक. जन्म बिहार-मध्ये मोंघीर जिल्ह्यातील सिमरिया नावाच्या गावी. वडिलांचे नाव रवी सिंह. लहानपणापासून त्यांना प्रतिकूल आर्थिक परिस्थितीमध्ये रहावे लागले. इतिहास घेऊन बी.ए. झाल्यानंतर शिक्षक म्हणून त्यांनी काम केले (१९३३-३४). पुढे अनिच्छेनेच त्यांना सरकारी नोकरी करावी लागली (१९३४–५०). स्वातंत्र्योत्तर काळात मुझफ्फरपूर येथील महाविद्यालयात ते हिंदीचे प्राध्यापक व विभाग प्रमुख झाले (१९५०–५२). काँग्रेस पक्षातर्फे राज्यसभेवर त्यांची नियुक्ती झाली (१९५२–६३). चित्रपट पारितोषिक समिती, संगीत नाटक अकादमी, साहित्य अकादेमी, आकाशवाणीची राष्ट्रीय सल्लागार समिती इ. विविध समित्यांचे सदस्य म्हणून त्यांनी कार्य केले. भागलपूर विद्यापीठाचे ते कुलगुरूही होते (१९६४-६५). केंद्रीय गृह मंत्रालयाचे ते हिंदी भाषा सल्लागार होते (१९६५–७१).



रामधारी सिंह 'दिनकर'

दिनकर मुख्यतः कवी म्हणून प्रसिद्ध असले, तरी त्यांनी केलेले गद्यलेखनही मोलाचे आहे. त्यांच्या गद्यलेखनात सहजता व प्रासादि-कता हे गुण असून शैलीत ओज व रसाळपणा आहे. *संस्कृति के चार अध्याय* (१९५६) या बृहद्‌ग्रंथात भारतीय संस्कृतीचा त्यांनी सुस्पष्ट आणि विचारप्रवर्तक आढावा घेतला आहे. हा ग्रंथ त्यांच्या व्यासंगाची साक्ष देतो, तर *शुद्ध कविता की खोज* (१९६६) यासारखा ग्रंथ त्यांच्या चिंतनशील वृत्तीची ग्वाही देतो. *पंत, प्रसाद और मैथिली-शरण* (१९५९) यासारख्या ग्रंथात समकालीन कवींबद्दल व त्यांच्या काव्याबद्दल त्यांनी केलेले लेखन त्यांच्या निःपक्षपाती आणि मर्मग्राही विश्लेषणक्षमतेची साक्ष देते, तर वेळोवेळी स्वतःच्या काव्याबद्दल अंत-र्मुख होऊन त्यांनी केलेले चिंतन, आत्मविकास साधू पाहणाऱ्या जागृत प्रतिभावंताचे आत्मपरीक्षण ठरते (*चक्रवाल*–भूमिका १९५६).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांच्या संपन्न व्यक्तिमत्त्वाचे दर्शन *मिट्टी की ओर* (१९४६), *अर्धनारीश्वर* (१९५२) व *वेणुवन* (१९५८) मधील निबंधांतून घडते.

हिंदी काव्यात छायावादाच्या प्रभावाने अस्पष्टता, दुर्बोधता आणि आत्यंतिक वैयक्तिकता निर्माण झाली होती. या प्रभावकाळानंतर हिंदी काव्याला पुन्हा समाजोन्मुख, जीवनोन्मुख व लोकप्रिय करण्याचे कार्य करणाऱ्या हिंदी कवींमध्ये दिनकर यांना मानाचे स्थान द्यावे लागेल. भारतीय संस्कृती आणि समाज यांच्याबद्दल रास्त अभिमान बाळगून सद्यःकालीन समस्यात्मक जीवनामध्ये काय करणे इष्ट आहे, याची स्पष्ट जाणीव दिनकरांना होती. त्यांच्या काव्यात राष्ट्रप्रेमाची भावना ओजस्वी व जोमदार भाषेत व्यक्त झाली आहे. गांधीवाद, समाजवाद व मानवतावाद या तिन्ही विचारसरणींचा त्यांच्यावर प्रभाव असला, तरी कोणत्याही विशिष्ट विचारसरणीची बांधीलकी त्यांना मान्य झाली नाही. भारतीय संस्कृती, इतिहास व परंपरा यांबद्दल अभिमान, ज्वलंत राष्ट्रप्रेम, दलित व पीडित जनतेबद्दल अपार कणव, माणसाच्या ऐहिक प्रगतीबद्दल आस्था, समकालीन सामाजिक, राजनैतिक आणि आर्थिक अन्यायांबद्दल चीड, वीरत्वाविषयी अनिवार ओढ, हे दिनकर यांच्या आस्थेचे आणि काव्याचे प्रमुख विशेष आहेत. अन्याय, विषमता, दंभ व ढोंग यांच्यावर कडाडून प्रहार करणारी त्यांची लेखणी शृंगार व प्रेम या विषयांत हळुवारपणे रंगून जाते. त्यांच्या *कुरुक्षेत्र* या खंडकाव्यात अहिंसा की वीराची हिंसा, असा मध्यवर्ती प्रश्न त्यांनी धर्मराज व शरपंजरी पडलेल्या भीष्माच्या संवादातून मांडला आहे. *रश्मिरथी* (१९५२) मध्ये त्यांनी अकुलिनत्वाचा शाप घेऊन आलेल्या दुर्दैवी कर्णाच्या महान व्यक्तिमत्त्वाला आकार दिला आहे. त्यांचे *उर्वशी* नावाचे महाकाव्य हिंदीमध्ये अनेक दृष्टींनी विवाद्य ठरले असले, तरी या काव्यामुळेच त्यांना महाकवीचा मान लाभला आहे. सद्यःकालीन परिस्थितीचे आव्हान त्यांच्यातील कवीने समर्थपणे स्वीकारले आहे.

उर्वशी या महाकाव्याचे कथानक पौराणिक असले, तरी ते एक आशयाचे साधन म्हणूनच त्यांनी घेतले आहे. उत्तर-छायावादी कवींचा जीवनाकडे पाहण्याचा एक महत्त्वाचा दृष्टिकोन दिनकरांनी *उर्वशीत* व्यक्त केला आहे. पुरुरवा व उर्वशी यांच्या शारीरिक मीलनाच्या उत्कट अनुभवाचे अतिशय काव्यात्म चित्रण तिसऱ्या सर्गात त्यांनी केले आहे. ते इतके प्रभावी आहे, की दिनकरांचे प्रतिपाद्य तेवढेच असावे, अशी अनेकांची समजूत झाली. याच काव्यात प्रेमाविषयीचे विविध दृष्टिकोन प्रगट झाले असून गृहस्थधर्मातील पतिपत्नी प्रेमालाच त्यांनी महत्त्व दिले आहे. या प्रेमभावनेला आधुनिक काळातील वाढत चाललेल्या उच्छृंखल, वासनाप्रधान प्रणयभावनेचा एक संदर्भ असून तो कथानकाशी एकरूप झालेला आहे. वासना व प्रेम, उन्मुक्त प्रणय व गृहस्थ धर्मातील कर्तव्योन्मुख प्रेम, प्रकृती व परमेश्वर, जीवनाचा अंतिम अर्थ यांविषयी दिनकरांनी केलेले सखोल चिंतन यात जागोजाग प्रत्ययास येते. पुरुरवा, उर्वशी, औशीनरी, सुकन्या यांची चित्रणे काहीशी प्रतीकात्मक असली, तरी त्यांना जिवंतपणाही लाभलेला आहे. भाषा सहज, प्रांजळ, निर्मळ, लवचिक व प्रवाही आहे. दिनकरांचे सर्व सामर्थ्य *उर्वशीत* प्रगट होते तसेच त्यांच्या काही मर्यादाही. तथापि आधुनिक काळात संस्कृतीची धुरा वाहणाऱ्या सुशिक्षितांच्या समस्यांचे, मूल्यांचे पौराणिक मिथ्यकथेच्या माध्यमातून काव्यात्मक चिंतन करण्याचा दिनकरांचा प्रयत्न *उर्वशीत* यशस्वी झाला आहे. हिंदी साहित्यात *साकेत*, *कामायनी* या महाकाव्यांबरोबर दिनकरांच्या *उर्वशीचा*ही गौरवाने उल्लेख करावा लागेल.

त्यांचे उल्लेखनीय काव्यग्रंथ पुढीलप्रमाणे : *रेणुका* (१९३५), *हुंकार* (१९३८), *रसवंती* (१९३९), *द्वंद्वगीत* (१९४०), *सामधेनी* (१९४६), *कुरुक्षेत्र* (१९४६), *इतिहास के आँसू* (१९५२), *रश्मिरथी* (१९५२), *नील कुसुम* (१९५५), *नीम के पत्ते* (१९५६), *नए सुभाषित* (१९५७), *सीपी और शंख* (१९५७), *उर्वशी* (१९६१), *परशुराम की प्रतीक्षा* (१९६२), *कोयल और कवित्व* (१९६४), *आत्मा की आँखे* (१९६४), *मृत्तितिलक* (१९६४), *दिल्ली* (१९६५) इत्यादी.

भारत सरकारने १९५९ मध्ये त्यांना 'पद्मभूषण' देऊन त्यांचा गौरव केला. १९५९ मध्येच त्यांच्या *संस्कृति के चार अध्याय* ह्या ग्रंथास साहित्य अकादेमीपुरस्कार लाभला. भागलपूर विद्यापीठाने १९६२ मध्ये त्यांना सन्मान्य डी.लिट्. दिली. ज्वालापूर येथील गुरुकुलाने त्यांना 'विद्यावाचस्पती' हा किताब बहाल केला. 'विशेष उल्लेखनीय साहित्यनिर्मितीबाबत त्यांना साहित्यकार संसद, अलाहाबाद; बिहार राष्ट्रभाषा परिषद, पाटणा; नागरी प्रचारिणी सभा, वाराणसी यांच्याकडून पारितोषिके मिळाली. भारत सरकार आणि उत्तर प्रदेश सरकार यांच्याकडूनही त्यांना द्विवेदी सुवर्णपदक मिळाले. भारतीय ज्ञानपीठाने त्यांच्या *उर्वशीस* १९७२ चा एक लाख रुपयांचा पुरस्कार देऊन त्यांचा गौरव केला. १९६१ मध्ये भारत सरकारने रशियास पाठविलेल्या पाच साहित्यिकांच्या शिष्टमंडळाचे नेतृत्व त्यांनी केले.

दक्षिण भारताच्या प्रवासात असतानाच त्यांचे हृदयविकाराने निधन झाले.

संदर्भ : १. त्रिपाठी, लालधर, *दिनकर के काव्य*, वाराणसी, १९५७. २. शर्मा, शिवचंद्र, *दिनकर और उनकी काव्यप्रवृत्तियाँ*, कलकत्ता, १९५१. ३. श्रीवास्तव, मुरलीधर, *दिनकर की काव्यसाधना*, पाटणा, १९५१.

वांदिवडेकर, चंद्रकांत

दिनकर्द : पेहलवी भाषेतील एक पारशी ग्रंथ. यात असलेल्या एकूण ९ भागांपैकी पहिले दोन भाग आणि तिसऱ्या भागातील १-२ पाने आज उपलब्ध नाहीत. आज उपलब्ध असलेल्या ग्रंथात एकूण १,६९,००० शब्द आहेत. या ग्रंथात जरथुश्त्रप्रणीत पारशी धर्मविषयक वादविवाद, तत्त्वज्ञानविषयक चर्चा, जरथुश्त्राचा जन्म, त्या वेळी घडलेले अनेक चमत्कार, जरथुश्त्रास वेळोवेळी झालेले साक्षात्कार, त्याच्या अहुर मज्दाशी झालेल्या भेटी व संवाद, दुष्ट प्रवृत्तींवर त्याने केलेली मात, सद्धर्मप्रचारार्थ त्याने केलेले प्रयत्न व घेतलेले कष्ट, विरोधकांशी झालेले त्याचे झगडे, वीश्तास्प ते खुस्रु-इ-कवतन यासारख्या धर्मशील राजांची कारकीर्द व गोष्टीरूप इतिहास तसेच इतरही बऱ्याच ऐतिहासिक घडामोडींचे वर्णन आलेले आहे. अहुर मज्दाशी झालेल्या भेटीनंतर जरथुश्त्राचा वीश्तास्प राजाच्या दरबारात झालेला प्रवेश, दरबारात त्यास झालेला विरोध, चमत्कारांच्या अनुभवांनंतर वीश्तास्पाने जरथुश्त्रप्रणीत धर्माचा केलेला स्वीकार इ. अनेक घडामोडींचे विस्तृत वर्णन या ग्रंथात येते. सॅसॅनिडी राजांच्या कारकीर्दीत २१ भागांत उपलब्ध असलेल्या *अवेस्ता* वाङ्मयातील आशयही या ग्रंथात प्रतिबिंबित झाला आहे. या पेहलवी ग्रंथाची रचना नवव्या शतकात झाली. एकंदरीत हा ग्रंथ म्हणजे प्राचीन काळी इराणी जनतेत प्रसृत असलेल्या जरथुश्त्रप्रणीत तत्त्वज्ञान, नीतिशास्त्र, धर्मतत्त्वे, रूढी, परंपरा, इतिहास यांचा संस्कृतिकोशच होय.

या ग्रंथाची पेहलवी हस्तलिखित प्रत प्रथम बगदादमध्ये १०२० मध्ये सापडली. या ग्रंथाची पेहलवी भाषेतील संहिता १८७४ मध्ये अनेक खंडांत प्रसिद्ध झाली असून तिची यूरोपीय आणि भारतीय विद्वानांनी केलेली इंग्रजी व गुजराती सटीप भाषांतरेही प्रसिद्ध झाली आहेत.

तारापोर, जे. सी. (इं.); सोनटक्के, ना. श्री. (म.)

दिनविशेष : व्यक्ती, कुटुंबे, संस्था; सामाजिक, धार्मिक व सांस्कृतिक गट, राष्ट्र यांच्या दृष्टीने संस्मरणीय असलेले दिवस. व्यक्तींच्या जीवनात त्याचप्रमाणे सामाजिक जीवनात अनेक संस्मरणीय प्रसंग घडतात. अशा प्रसंगांची सुखदायक किंवा स्फूर्तिदायक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आठवण म्हणून ते ते दिवस विशेष महत्त्वाचे मानले जातात. कौटुंबिक जीवनात कुटुंबीय व्यक्तींचे वाढदिवस साजरे केले जातात. त्याचप्रमाणे विवाहाचे वाढदिवसही कित्येक कुटुंबांत साजरे करतात. देवतास्वरूप विभूतींचे जन्मदिवस जयंती म्हणून व थोर महात्म्यांची मृत्युतिथी पुण्यतिथी म्हणून त्या त्या समाजात पाळल्या जातात. संस्थांचे वर्धापनदिनही प्रतिवर्षी त्यांच्या स्थापनादिनी साजरे करण्यात येतात. थोर व्यक्तींच्या बाबतीत षष्ठ्यब्दिपूर्ती (वयाची ६० वर्षे पूर्ण झाल्यावर) किंवा अमृतमहोत्सव (वयाची ७५ वर्षे पूर्ण झाल्यावर) योजिले जातात. असे समारंभ खाजगीपणेही कुटुंबात करण्यात येतात. संस्थांच्या बाबतीत रौप्यमहोत्सव, सुवर्णमहोत्सव, हीरकमहोत्सव, शताब्दिपूर्ती असे दिनविशेष अनुक्रमे २५, ५०, ७५ व १०० वर्षे पूर्ण झाल्यावर साजरे करतात. राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय दृष्टीने महत्त्व प्राप्त झालेले संयुक्तराष्ट्रदिन (१४ ऑक्टोबर), कामगारदिन (१ मे), मानवी हक्कदिन (१० डिसेंबर) असे दिवसही साजरे केले जातात. भारतात शिक्षकदिनासारखा दिवस डॉ. राधाकृष्णन् यांच्या जन्मदिवशी (५ सप्टेंबर) तर बाल-दिनासारखा दिवस जवाहरलाल नेहरूंच्या जन्मदिवशी (१४ नोव्हेंबर) साजरा करतात. कामगार-दिन हा तर आंतरराष्ट्रीय पातळीवर पाळण्यात येतो. भारतात हुतात्म्यांचे पुण्यस्मरण म. गांधींच्या पुण्यतिथीला (३० जानेवारी) केले जाते. ज्या दिवशी राष्ट्र स्वतंत्र होते, तो दिवस त्या त्या राष्ट्रात स्वातंत्र्यदिन म्हणून साजरा केला जातो. १५ ऑगस्ट हा भारताचा स्वातंत्र्यदिन होय व २६ जानेवारी हा प्रजासत्ताक दिन होय. १ मे हा महाराष्ट्र राज्याच्या स्थापनेचा दिवस म्हणून साजरा केला जातो. महत्त्वाचे सामाजिक व राष्ट्रीय दिवस सभा, संमेलने, चर्चा, खेळांचे सामने, विविध स्पर्धा, प्रदर्शने इ. कार्यक्रमांद्वारे पार पाडण्यात येतात. षष्ठ्यब्दिपूर्तीसारख्या प्रसंगी यथोचित धार्मिक विधी करण्यात येऊन संबंधित व्यक्तीला वा संस्थेला दीर्घजीवन लाभावे, अशा शुभेच्छा व्यक्त केल्या जातात. थोर व्यक्तींचे पुण्यस्मरण करण्यामागे त्यांच्या कार्यापासून स्फूर्ती मिळविणे हा हेतू असतो. स्वातंत्र्यदिनी राष्ट्रध्वजाला मानवंदना दिली जाते. त्याचप्रमाणे राजधानीत सैनिकी संचलनेही होतात. या दिवशी अनेक प्रकारचे कार्यक्रमही योजिले जातात. भारतात वर्षाच्या प्रत्येक दिवशी पारंपरिक इतिहास-पुराणानुसार व धार्मिक दृष्टीने जे काही संस्मरणीय असे घडले आहे, त्याची नोंद प्र. न. जोशी यांनी *दिनविशेष* (१९६५) या पुस्तकात केलेली आहे. या ग्रंथाच्या पहिल्या आवृत्तीस (१९५०) श्री. म. माटे यांची मार्मिक प्रस्तावना आहे. ती भारतीय दिनविशेषांच्या अभ्यासकांना उद्बोधक ठरेल.

जाधव, रा. ग.

दिनाजपूर : बांगला देशातील दिनाजपूर जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. हे पूर्णभवा नदीच्या पूर्व तीरावर रंगपूरच्या पश्चिम नैर्ऋत्येस ६६ किमी. आहे. लोकसंख्या ३७,७११ (१९६१). येथे तांदूळ, ताग, ऊस, मोहरी, मका आदींचा व्यापार चालतो. औष्णिक केंद्र, भातसडीच्या व तेल गाळण्याच्या गिरण्या व साबणाचे कारखाने येथे आहेत. बिहार व पश्चिम बंगाल राज्यांशी पूर्वी संलग्न लोहमार्ग होते व पुढे ते परत सुरू होण्याची शक्यता आहे. येथे १८६९ साली नगरपालिकेची स्थापना झाली. राजशाही विद्यापीठाशी संलग्न असलेली दोन शासकीय महाविद्यालये येथे आहेत.

ओक, द. ह.; भागवत, अ. वि.

दिनापूर : बिहार राज्याच्या पाटणा जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे ठिकाण. लोकसंख्या (लष्करी छावणी व उपनगरांसह) ९९,९९३ (१९७१). हे पाटण्याच्या वायव्येस १० किमी. गंगेच्या उजव्या तीरावर वसलेले आहे. अठराशे सत्तावन्नचा उठाव पाटणा जिल्ह्यात प्रथम याच ठिकाणी झाला. १८८७पासून येथे नगरपालिका आहे. रस्ते व लोहमार्गाचे प्रमुख केंद्र असून शहरापासून लोहमार्ग स्थानक ५·६ किमी.वर आहे. शहरात तेलगिरण्या, ओतशाळा, छपाईकाम, तयार कपडे, धातूची भांडी, लाकडी वस्तू आणि त्यावरील नक्षीकाम इ. उद्योगधंदे चालतात. याच्या आसमंतात पिकणाऱ्या तांदूळ, हरभरा, ज्वारी, गहू, जव, वरी व गळिताची धान्ये इ. शेतमालाच्या बाजारपेठेचे हे केंद्र आहे. शहरात प्राथमिक व माध्यमिक शाळा, मगध विद्यापीठाशी संलग्न असलेले महाविद्यालय, धर्मशाळा, दवाखाने वगैरे सोयी आहेत.

सावंत, प्र. रा.

दिनीश, झ्यूलिउ : (१४ नोव्हेंबर १८३९ – १२ सप्टेंबर १८७१). श्रेष्ठ पोर्तुगीज कादंबरीकार. जन्म आणि शिक्षण ओपोर्तो येथे. वैद्यकाचा पदवीधर झाल्यानंतर त्या विषयाचे अध्यापन केले. *ऊ झ्यॉर्नाल दू पोर्तु*मधून त्याच्या कथा १८६१पासून प्रसिद्ध होऊ लागल्या व *सॅरॉइश दू प्रॉव्हींसिअ* (इं. शी. ईव्हनिंग्ज इन द कंट्री) ह्या नावाने त्यांचा संग्रह १८७०मध्ये प्रसिद्ध झाला.

अश् पुपीलश् द् सिन्योर रैतोर (१८६७, इं. शी. फादर रेक्टर्स प्यूपिल्स) आणि *ऊमा फामिलिअ इंग्लेझा* (१८६८, इं. शी. ॲन इंग्लिश फॅमिली) ह्या त्याच्या दोन विशेष उल्लेखनीय कादंबऱ्या. त्यातही 'ॲन इंग्लिश फॅमिली' ही मनोविश्लेषणात्मक कादंबरी समीक्षकांनी विशेष गौरविलेली आहे. कादंबरीकार म्हणून त्याच्या स्वतंत्र प्रतिभेचा ठसा ह्या कादंबरीतून विशेषत्वाने प्रत्ययास येतो. 'फादर रेक्टर्स प्यूपिल्स' ह्या त्याच्या ग्रामीण कादंबरीस मिळालेली लोकप्रियता एवढी होती, की १९०० पर्यंत ह्या कादंबरीच्या एकूण १४ आवृत्त्या निघाल्या. *अमॉर्गादीन्य दुश कानाव्हिआइश* (१८६८, इं. शी. द लेडी ऑफ केन फील्ड्स) आणि *उश् फिदाल्गुश द काझा मौरीश्का* (१८७१, इं. शी. द लॉर्ड्स ऑफ द मूरिश हाउस) ह्या त्याच्या अन्य ग्रामीण कादंबऱ्या.

पोर्तुगीज साहित्यातील स्वच्छंदतावाद व वास्तववाद यांच्यामधील संधिकालाचा दिनीश हा प्रतिनिधी होय. स्वच्छंदतावादी प्रवृत्तींबरोबरच वास्तववादाला साजेसे वस्तुनिष्ठ विश्लेषणही त्याच्या कादंबऱ्यांतून आढळते. सूक्ष्म निरीक्षण; साधी, सोपी परिणामकारक भाषा, ग्रामीण जीवनावरील प्रेम इ. विशेष त्याच्या कथा-कादंबऱ्यांतून दिसतात. मादेरा येथे क्षयाच्या विकाराने तो निधन पावला.

रॉड्रिग्ज, एल्. ए. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

दिपालपूर : पाकिस्तानच्या मंगमरी जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे ठिकाण. मंगमरीच्या पूर्वेस सु. ५३ किमी. असलेले हे ऐतिहासिक गाव पूर्वी बिआस नदीकाठी होते; परंतु नदीने प्रवाह बदलल्यामुळे ते नदीपासून दूर राहिले. त्यामुळे त्याच्या विकासावर विपरीत परिणाम झाला. देवबलपूर हे याचे प्राचीन नाव असून ते धार्मिक दृष्टिकोनातून ठेवलेले असावे. ऐतिहासिक दृष्ट्या महत्त्वाचे असलेल्या या ठिकाणी इंडो-सिथियन या राजांच्या कारकीर्दीमधील काही नाणी सापडली आहेत. फिरोझशाह तुघलकाने चौदाव्या शतकात गावाच्या बाहेर बांधलेली एक मशीद येथे आहे. दिपालपूर हे १३९८ मध्ये तैमूरलंगाने, तर १७५८ मध्ये मराठ्यांनी आपल्या ताब्यात घेतले होते. येथे एक मध्ययुगीन किल्ला असून १५२४ मध्ये तो बाबरने जिंकला होता. तसेच अकबर, औरंगजेब यांच्या वेळीही हे राज्यव्यवस्थेचे महत्त्वाचे केंद्र होते. सतलज नदीवरून काढलेला कालवा दिपालपूर कालवा या नावानेच ओळखला जातो. येथे कापूस, गहू, कडधान्ये इत्यादींचा व्यापार आणि कापूस पिंजणे व हातमागावर कापड विणणे हे उद्योग चालतात. येथील बाबालालु जसराजाची समाधी महत्त्वाची असून उच्च कुळातील खत्री लोक तिला पूज्य मानतात. भारतीय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सीमेनजीक असल्याने संरक्षणाच्या दृष्टीने दिपालपूर महत्त्वाचे आहे.

ओक, द. ह.; भागवत, अ. वि.

दिब्रुगड : आसाम राज्यातील लखिमपूर जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ८०,३४८ (१९७१). हे ब्रह्मपुत्रा व दिब्रू नद्यांच्या संगमावर वसलेले महत्त्वाचे व्यापार केंद्र आणि जलमार्ग व लोहमार्ग यांचे अंतिम स्थानक आहे. आसाममधील चहा, कोळसा, खनिज तेल यांची ही बाजारपेठ आहे. लोखंडाच्या सळ्या आणि गज तयार करण्याचा कारखाना तसेच ॲल्युमिनियमची भांडी, सायकलचे सुटे भाग, नलिकाकूपांना लागणारे नळ व चहावरील प्रक्रिया इत्यादींचेही येथे कारखाने आहेत. आसाममधील ब्रह्मपुत्रेला समांतर हमरस्ता या शहरावरूनच जातो. हे आसाम राज्यातील शैक्षणिक केंद्र असून येथे दिब्रुगड विद्यापीठ, आसाम कृषी विद्यापीठ, आसाम वैद्यक महाविद्यालय व इतर बऱ्याच शैक्षणिक संस्था आहेत. याच्या पूर्वेस १९ किमी.वर मोहनबारी येथे विमानतळ आहे. १९५०च्या भूकंपाने शहराची बरीच हानी झाली होती. ब्रह्मपुत्रेच्या पुरानेही प्रतिवर्षी शहर धोक्यात येते.

कुमठेकर, ज. ब.; कांबळे, य. रा.

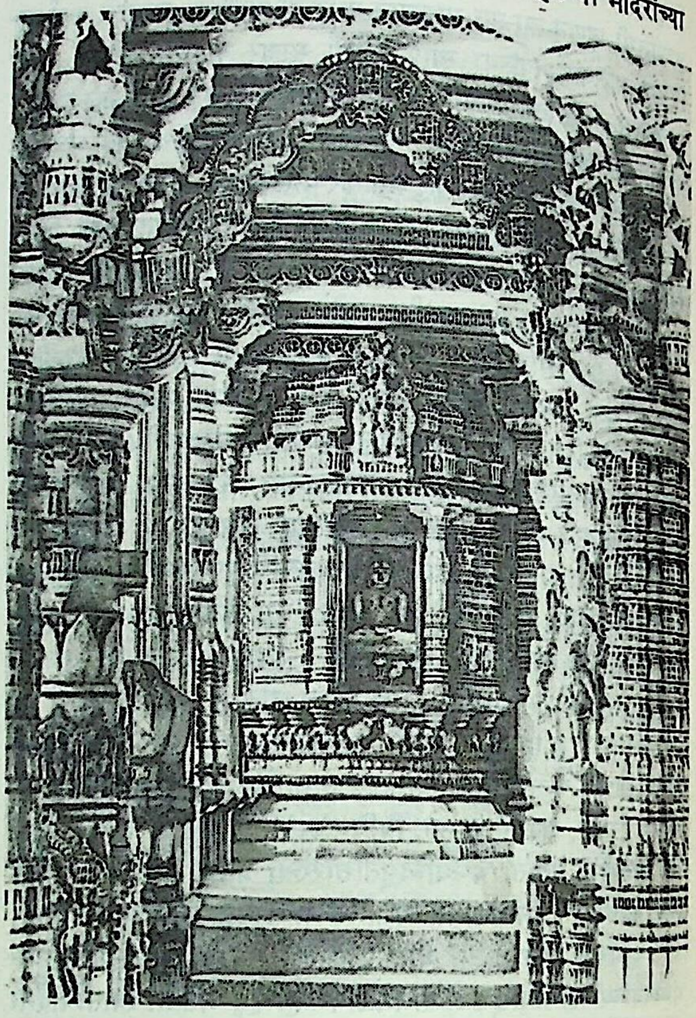
दिब्रुगड विद्यापीठ : आसाम राज्यातील एक विद्यापीठ. दिब्रुगड येथे १९६५ मध्ये त्याची स्थापना झाली. विद्यापीठाने प्रारंभीच आपला भर भौतिकशास्त्रे आणि तंत्रविज्ञान या विषयांच्या अध्यापनावर राहील, असे जाहीर केले. विद्यापीठाचे स्वरूप संलग्नक व अध्यापनात्मक असून त्याच्या कक्षेत लखिमपूर, दिब्रुगड व शिबसागर या महसुली जिल्ह्यांतील महाविद्यालये अंतर्भूत होतात. १९७४ मध्ये विद्यापीठास एकूण ४१ महाविद्यालये संलग्न होती व एक घटक महाविद्यालय होते. विद्यापीठात वाणिज्य, मानव्यविद्या, अभियांत्रिकी, वैद्यक, विज्ञाने, शिक्षण, विधी या विषयांच्या विद्याशाखा आहेत. विद्यापीठाचे संविधान हे इतर विद्यापीठांप्रमाणे असून कुलगुरू आणि कुलसचिव हे सवेतन सर्वोच्च प्रशासकीय अधिकारी आहेत. विद्यापीठाच्या ग्रंथालयात ५०,०५३ ग्रंथ असून गांधी कॉर्नर व बेझबरुआ कॉर्नर असे दोन स्वतंत्र विभाग आहेत. त्यांत अनुक्रमे म. गांधी व लक्ष्मीनाथ बेझबरुआ यांचे व त्यांच्या संबंधीचे साहित्य ठेवण्यात आले आहे. १९७३-७४ मध्ये विद्यापीठाचा अर्थसंकल्प पुढीलप्रमाणे होता : खर्च १२५ लाख रु. व उत्पन्न ११२ लाख रुपये. विद्यापीठाच्या सर्व संलग्न महाविद्यालयांतून २७,२७५ विद्यार्थी शिकत होते (१९७४).

देशपांडे, सु. र.

दिमापूर : नागालँड राज्याच्या कोहीमा जिल्ह्यातील एक शहर आणि पूर्वीच्या काचार राज्याची राजधानी. लोकसंख्या १२,४२६ (१९७१). कोहीमाच्या वायव्येस सु. ४५ किमी. असलेले हे शहर नागा टेकड्यांच्या पश्चिम उताराकडील पायथ्याशी धनसिरी नदीच्या उजव्या काठावर वसले आहे. १५३६ मध्ये आहोम राजांनी हे शहर लुटले. किल्ला, तट, तलाव, कमानी, दरवाजा, व्ही आकाराचे स्तंभ यांचे प्राचीन अवशेष अजूनही दृष्टीस पडतात. व्ही आकाराचे स्तंभ नागा लोक मेजवानीच्या प्रसंगी उभारतात. याच्या आसमंतात पिकणाऱ्या तांदूळ, कापूस, नारिंगे, बटाटे यांच्या व्यापाराचे हे केंद्र आहे. हे गोलाघाट–इंफाळ या राष्ट्रीय हमरस्त्यावरील स्थानक असून मणिपूर रोड हे याचे जवळचे लोहमार्ग स्थानक आहे.

सावंत, प्र. रा.

दिलवाडा : राजस्थान व गुजरात यांच्या सीमेवरील अबूनजीक चंद्रावती हे प्राचीन जैन तीर्थ होते. इ. स. १००० नंतर तेथून जवळच, अबू पर्वतावरील दिलवाडा येथे काही जैन मंदिरे बांधण्यात आली व हे स्थानही तीर्थयात्रेचे स्थान म्हणून प्रसिद्धी पावले. या ठिकाणची चार मंदिरे प्रसिद्ध आहेत : विमल-वसही (आदिनाथ, इ. स. १०३२), लूण-वसही (नेमिनाथ, १२३०), आदिनाथ (चौदावे शतक) आणि खडतर-वसही (चौमुख, पंधरावे शतक). यांपैकी बहुतेक मंदिरांचा नंतरच्या काळात जीर्णोद्धार झालेला असला, तरी जीर्णोद्धार करणाऱ्या कलावंतांनी मूळ शैलीबरहुकूम काम केलेले असल्याने फारशी कलात्मक हानी झालेली नाही. या मंदिरांच्या



नेमिनाथाचे मंदिर : बाजूचे गर्भगृह, दिलवाडा, तेरावे शतक.

छतांवरील शिल्पकाम फारच सुंदर आहे. जगातील अप्रतिम अशा वास्तु-छतांमध्ये या छतांची गणना केली जाते. नाजुक व गुंतागुंतीची शिल्परचना व भौमितिक परिपूर्णता साधण्याचा प्रयत्न ही त्याची लक्षणीय वैशिष्ट्ये होत. या मंदिरांपैकी विमल-वसही व लूण-वसही ही मंदिरे अत्यंत सौष्ठवपूर्ण व अप्रतिम शिल्पांनी युक्त आहेत. गुजरातमध्ये प्रचलित असणाऱ्या सोळंकी वास्तुशैलीचे हे उत्तम नमुने मानले जातात. दोन्ही मंदिरे पांढऱ्या संगमरवरी पाषाणात बांधलेली असून दोन्हींतही वास्तुशिल्पापेक्षा मूर्तिशिल्पालाच अधिक प्राधान्य देण्यात आलेले आहे. विमल-वसही हे मंदिर राणा भीमदेवाचा मंत्री विमलशा याने बांधविले; तर लूण-वसही हे मंदिर वीरधवलाचे मंत्री तेजपाल व वास्तुपाल यांनी बांधविले. दोन्हींची रचना इतकी सारखी आहे, की वरवर पाहताना लूण-वसही ही विमल-वसहीची प्रतिकृतीच वाटावी; परंतु शिल्पातील चैतन्य आणि जोम या दृष्टीने विमल-वसहीच अधिक लक्षणीय ठरते. त्याचेच थोडे सविस्तर वर्णन पुढे दिले आहे : मंदिराचे विधान परंपरागत स्वरूपाचे आहे. गाभारा, अंतराळ, मंडप आणि मुखमंडप या सर्वांभोवती प्राकार आहे. मंदिराची वास्तू २९·८७ मी. लांब आणि १२·८० मी. रुंद आहे, तर आवार ४२·६७ मी. × २७·४३ मी. आहे प्राकाराच्या भिंतीला लागून आतल्या बाजूला छोट्या बावन्न देवळ्या असून त्या प्रत्येकीत आदिनाथाची मूर्ती बसविलेली आहे. प्रवेशद्वारासमोर एक 'हस्तिशाला' उभारलेली असून तीमध्ये विमलशा व त्याचे दहा पूर्वज यांचे गजारूढ पुतळे आहेत. मंडपाची आखणी फुलीच्या आकाराची आहे. मधला चौक मोठा असून त्याच्या तिन्ही बाजूंना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ओवऱ्यासारखा भाग आहे. मंदिराचा सर्वच अंतर्भाग–स्तंभ, तुला, द्वारशाखा इ.–कोरीवकामाने मढविलेला आहे. मधील चौकात आठ मोठे स्तंभ, त्यांवर छोटे स्तंभ व तुलाभार आणि त्यांना जोडणारे कर्ण तसेच छताचा घुमट या सर्वांवर बारीक मूर्तिकाम आहे. कोरीवकामात वेलपत्ती किंवा भौमितिक नक्षी यांच्यापेक्षा मानवी आकृतीला प्राधान्य आहे. ती अनेक रूपे लेऊन अवतरली आहे; कोठे नर्तकीचे तर कोठे सुरसुंदरीचे. पण सर्वाधिक सापडतात, त्या जिनमूर्ती. नर्तकींच्या व इतर मुख्य मूर्तींच्या जोडीला जिनचरित्रातील प्रसंगांचेही चित्रण केलेले आहे. एक एक मूर्ती जोरकस व लालित्यपूर्ण आहे, पण त्यांची संख्या इतकी अफाट आहे, की त्या संख्येच्या भारानेच प्रेक्षक दबून जातो. तपशिलाचा अतिरेक हे या देखण्या शिल्पाचे फार मोठे वैगुण्य समजावे लागते.

माटे, म. श्री.

दिल्ली : भारताची राजधानी व तिच्या भोवतालचा केंद्रशासित संघप्रदेश. विस्तार २८° २३′ उ. ते २८° ५५′ उ. व ७६° ५१′ पू. ते ७७° २१′ पू. या दरम्यान. याच्या दक्षिणेस हरयाणा राज्याचे गुरगाव, पश्चिमेस व उत्तरेस रोहटक हे जिल्हे आणि पूर्वेस उत्तर प्रदेश राज्याचे मीरत व बुलंदशहर जिल्हे आहेत. प्रदेशाचे क्षेत्रफळ १,४८५ चौ.किमी. (बृहत् दिल्ली १८१ चौ. किमी.). लोकसंख्या ४०,६५,६९८ (१९७१).

भूवर्णन : दिल्लीचे भौगोलिक स्थान अद्वितीय आहे. भारताच्या वेगवेगळ्या भागांतून येणारे मार्ग दिल्लीत एकत्र येतात. पश्चिमेस असलेले थरचे वाळवंट, उत्तरेकडील हिमालय पर्वत आणि दक्षिणेकडील भारताचा द्वीपकल्पीय भाग यांमुळे दिल्लीचे स्थान प्रवेशद्वारासारखे आहे. माळव्याचे संपन्न पठार व द. भारताकडे जाणारे मार्ग दिल्लीवरून जातात, त्यामुळे लष्करी दृष्ट्या दिल्ली शहर मोक्याच्या जागी वसलेले आहे. यमुनेच्या गाळाने तयार झालेल्या या प्रदेशाचा उत्तरेचा व पूर्वेचा बराच मोठा भाग सपाट आहे. सु. २०० मी. पर्यंत उंचीचा मध्यभाग खडकाळ व रुक्ष आहे. त्याच्यामधून अरवलीच्या दूरपर्यंत आलेल्या रांगेचा एक ठेंगणा फाटा गुरगाव जिल्ह्यातून शिरून आग्नेयीकडून ईशान्येकडे यमुनेच्या तीरापर्यंत उतरत गेला आहे आणि हाच दिल्लीचा इतिहासप्रसिद्ध 'रिज' अथवा डोंगरकणा. अरवलीचा दुसरा फाटा प्रदेशाच्या दक्षिण भागात पूर्वेकडे जाऊन परत गुरगाव जिल्ह्यात वळला आहे. या दक्षिण भागातील डोंगर-टेकड्या अलवर संहतीच्या स्फटिकजन्य खडकांच्या असून दिल्ली पठाराचा खडक भारताच्या द्वीपकल्पीय संक्रमण प्रस्तर समूहापैकी आहे. राज्यातील मृदांचे मुख्य प्रकार म्हणजे यमुनाकाठच्या 'खादर' भागातील रेतीमिश्रित माती, त्याहून उंचीवर ईशान्येकडील 'बांगर' भागातील चिकणमातीमिश्रित पण सुपीक जमीन आणि नजफगढ व फतेपुरबेरीकडील सखल 'डाबर' भूमी ही आहेत. या प्रदेशात कंकर, चुनखडी व बांधकामाचा दगड यांखेरीज खनिजे उपलब्ध नाहीत. पूर्व भागातून उत्तर-दक्षिण वाहणारी यमुना ही एकच नदी या केंद्रशासित प्रदेशात असून उत्तर भागातील पश्चिम यमुना कालवा व नैर्ऋत्येकडील नजफगढ झीलनामक दलदल एवढेच इतर जलप्रवाह आहेत.

हवामान : दिल्ली प्रदेशाचे हवामान आत्यंतिक आहे. थंडीत तपमान ७·२° ते १०° से. आणि उन्हाळ्यात ३७·८° ते ४०·६° से. असून कधीकधी ते ४३·३° से. पर्यंतही जाते. वार्षिक सरासरी पर्जन्य ७५ सेंमी. असून बहुतेक पर्जन्य जून ते सप्टेंबर या काळात पडतो. प्रदेशाचा अवघा १,००० हे. भागच वनाच्छादित उरला आहे, त्यामुळे वरच्या गंगामैदानाच्या व ईशान्य राजस्थानच्या वैशिष्ट्यपूर्ण वनस्पती व मुद्दाम लावलेल्यांखेरीज अन्य वृक्ष अगदी तुरळक राहिले आहेत. त्याचप्रमाणे लांडगा, कोल्हा, हरिण, रानडुक्कर यांसारखे वन्य प्राणी दुर्मिळ झाले आहेत.

ओक, शा. नि.

इतिहास : आजच्या दिल्ली प्रदेशाच्या परिसीमेत महाभारतकाळापासून आजपर्यंत वेगवेगळ्या ठिकाणी आख्यायिकांनुसार होऊन गेलेल्या १५ पैकी ८ राजधान्यांची स्थाने स्पष्ट दिसतात. सध्या 'पुराना किला' म्हणून प्रसिद्ध असलेल्या जागेवर खि. पू. अंदाजे पंधराव्या शतकात पांडवांची इंद्रप्रस्थ राजधानी होती, असा परंपरागत समज आहे. त्यानंतर दंतकथेनुसार खि. पू. पहिल्या शतकात दिलू राजाने हल्लीच्या कुतुबमीनारजवळ पहिली दिल्ली वसविली. त्याच्यामागून १०२० साली तोमरराजा अनंगपालाने सूर्यकुंड येथे स्थापिलेली राजधानी दिल्लीस आणली. तोमरवंशीयांनी तेथे लालकोट या नव्या नगरीत अनेक मंदिरे व अनंगतालनामक तलाव बांधून आजतागायत उभा असलेला लोहस्तंभ रोवला. तोमरांच्या जागी आलेल्या चौहानवंशीय पृथ्वीराजाने राजधानीचा विस्तार चौपट वाढवून कित्येक मंदिरे, एक उत्तुंग स्तंभ व भोवताली उंच परकोट उभारून रायपिठोरा किल्ला बांधला. ११९३ मध्ये मुहम्मद घोरीने पृथ्वीराजाला मारून दिल्लीची हिंदुसत्ता नष्ट केली. घोरीचा सेनापती कुत्बुद्दीन ऐबक याने दिल्लीची सुलतानी धारण करून गुलाम वंशाची स्थापना केली. पृथ्वीराजाची मंदिरे पाडून 'कुव्वतुल इस्लाम' ही भव्य मशीद बांधली व तिच्या स्तंभाचे रूप बदलून ७२·५६ मी. उंचीचा कुतुबमीनार उभा केला. गुलाम वंशामागून आलेल्या खल्‌जी घराण्यातील अलाउद्दीनने तेराव्या शतकात सिरी येथे नवी राजधानी बांधली. तिचे अवशेष हौझखास या विस्तीर्ण हौदाभोवतालच्या उद्ध्वस्त महालात व तटबंदीत दिसतात. चौदाव्या शतकात सत्तेवर आलेल्या तुघलकांपैकी घियासुद्दीनाने तुघलकाबाद, मुहम्मदाने जहाँपनाह आणि फिरूझशाहने फिरोझाबाद अशा तीन वेगवेगळ्या राजधान्या बांधल्या होत्या. त्यांचेही भग्नावशेष दिल्लीच्या परिसरात आढळतात. १३९८ मधील तैमूरलंगाच्या स्वारीत मूळच्या दिल्लीत लुटालूट व एक लाख नागरिकांची कत्तल झाली. त्यानंतर सु. अर्धशतक सय्यदांच्या राजवटीत दिल्ली राज्य नाममात्रच होते. लोदीवंशीयांनी आपली राजधानी आग्रा येथे नेली आणि १५२६ मध्ये इब्राहिम लोदीला मारून मोगल वंशाची स्थापना करणाऱ्या बाबराने ती तेथेच राहू दिली. त्याचा पुत्र हुमायून याने इंद्रप्रस्थाच्या जागी दीनेपनाह ही नवी राजधानी बांधण्यास सुरुवात केली; पण त्याला हुसकावून देणाऱ्या शेरशाह सूर याने ती पुरी करून तिची तटबंदी केली आणि तिचेच अवशेष आजच्या 'पुराना किला' या रूपाने शिल्लक आहेत. हुमायूनने शेरशाह मेल्यावर आपले राज्य परत मिळविले, पण तोही लवकरच मरण पावला. त्याच्या मागून अकबराने राजधानी आग्रा व फतेपुर सीक्रीला ठेवली. त्यानंतर गादीवर आलेल्या जहांगिराने लाहोर ही राजधानी पसंत केली. पुढे शाहजहानने मात्र १६३८–५८ च्या दरम्यान शाहजहानाबाद ही नवी राजधानी बांधून दिल्लीचे पुनरुज्जीवन केले. संपूर्ण तटबंदीने वेढलेली तीच नगरी आज जुनी दिल्ली म्हणून उभी आहे. लाल किल्ला आणि त्यातील राजमहाल १६४८ मध्ये पूर्ण होताच शाहजहान तेथे राहण्यास आला. व नंतर काही वर्षे मोगल साम्राज्याच्या वैभवाचे व सत्तेचे केंद्र म्हणून दिल्लीची कीर्ती जगभर पसरली. औरंगजेबाच्या कारकीर्दीतच दिल्लीला उतरती कळा लागली. त्याच्या मागून मोगल साम्राज्याचे तुकडे झाले व बादशाह नामधारी राहिले. १७३९ मध्ये नादिरशाहने आणि १७५७ मध्ये अहमदशाह दुर्रानीने दिल्ली लुटली. १७७१ मध्ये मराठ्यांनी शाहआलमला गादीवर बसवून दिल्लीचा कबजा घेतला. १८०३ मध्ये इंग्रजांचा सेनापती लेक याने मराठ्यांचा पाडाव करून दिल्ली ईस्ट इंडिया कंपनीच्या खाती जमा केली. १८५७ मध्ये बंडवाल्यांची सत्ता काही दिवस दिल्लीवर होती, पण १८५८ मध्ये इंग्रजांनी दिल्ली परत घेतली. १८७७ मध्ये इंग्लंडची राणी व्हिक्टोरिया हिंदुस्थानची महाराणी म्हणून दिल्लीहून घोषित झाली. १९०३ साली सातव्या एडवर्डच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि १९११ मध्ये पंचम जॉर्जच्या राज्यारोहणानिमित्त दिल्लीतच दरबार भरले. १९११ मध्येच हिंदुस्थानची राजधानी कलकत्त्याहून दिल्लीला नेण्याची घोषणा झाली. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासूनच दिल्लीचा संबंध लोहमार्गांनी व राजमार्गांनी देशाच्या चारही दिशांना जोडण्यास सुरुवात झाली होती. नवी दिल्ली राजधानीसाठी रायसीना या पठारी क्षेत्रावर सर एडविन ल्यूट्येन्झ या स्थापत्यविशारदाने आखलेल्या नगरयोजनेचे बांधकाम १९३१ मध्ये पुरे होऊन औपचारिक रीत्या तेथून राज्यकारभार चालू झाला. १९४७ मध्ये ब्रिटिश सत्तेची समाप्ती होऊन स्वतंत्र भारताची पहिली राजधानी म्हणून नवी दिल्ली जगाच्या नकाशावर आली.

राज्यव्यवस्था : १ नोव्हेंबर १९५६ पासून दिल्ली 'केंद्रशासित प्रदेशा'च्या वर्गात समाविष्ट करण्यात आली. केंद्रशासित दिल्ली-प्रदेशाचा कारभार मध्यवर्ती सरकारच्या गृहमंत्रालयातर्फे प्रमुख आयुक्ताद्वारे चालत असे. दिल्लीत सल्लागार मंडळ असून ते गृहमंत्र्याच्या संमतीने काम पहात असे. या मंडळात दिल्लीचे संसदेतील प्रतिनिधी, महापौर, दिल्ली विद्यापीठाचे कुलगुरू, दिल्लीच्या महानगरपालिका मंडळाचे अध्यक्ष, पोलीस महानिरीक्षक, स्थानिक संसदीय सभासद आणि दोन सल्लागार असत. प्रमुख आयुक्ताला औद्योगिक बाबतीत व जनसंपर्क साधण्याच्या कामात दोन सल्लागार मंडळे सल्ला देत. पंजाबचे उच्च न्यायालय हेच पूर्वी दिल्लीचे न्यायालय असे. मे १९६६ मध्ये लोकसभा व राज्यसभा यांनी संमत केलेल्या विधेयकानुसार ९ सप्टेंबर १९६६ रोजी दिल्लीत नवीन पद्धतीचा राज्यकारभार सुरू झाला. दिल्लीच्या या केंद्रशासित राज्यात निवडून दिलेल्या ६१ सभासदांची एक महानगरीय परिषद असून तीमधील पाच सदस्य भारताच्या राष्ट्रपतींनी नेमलेले असतात. गृहमंत्र्याच्या सल्ल्यानुसार राष्ट्रपतींनी नेमलेला नायब राज्यपाल सर्व कारभार पाहतो. त्याच्या मदतीस चार कार्यकारी सभासदांचे एक मंडळ असते. या सभासदांची नियुक्ती गृहमंत्रालयाच्या सल्ल्यानुसार राष्ट्रपती करतात. त्यांतील एक सभासद मुख्य कार्यकारी परिषद सदस्य व बाकीचे तीन कार्यकारी सदस्य असतात. महानगरीय परिषदेचा मुख्य संचालक हा मंडळाचा अध्यक्ष असतो. या राज्यातून राज्यसभेत तीन आणि लोकसभेत सात सदस्य निवडून द्यावयाचे असतात. ५ सप्टेंबर १९६६ रोजी संमत झालेल्या ठरावानुसार या राज्यात उच्च न्यायालय स्थापन करण्यात आले. १९६८ मध्ये या न्यायालयाच्या अधिकार कक्षेत हिमाचल प्रदेश समाविष्ट करण्यात आला. मुंबई महानगरपालिकेच्या धर्तीवर ७ एप्रिल १९५८ रोजी दिल्लीत महानगरपालिका स्थापन झाली. तीत १०६ सभासद असतात. २१५ पंचायती असून सामूहिक विकास गटात २७६ खेडी समाविष्ट केली आहेत. सध्याचे नायब राज्यपाल किशनचंद व मुख्य कार्यकारी अधिकारी राधारमण हे आहेत. यास स्वतंत्र उच्च न्यायालय आहे. दिल्लीच्या केंद्रशासित प्रदेशात दिल्ली महानगरपालिका, नवी दिल्ली नगरपालिकीय समिती आणि दिल्ली कँटोनमेंट मंडळ असे तीन स्थानिक प्रशासकीय विभाग आहेत.

गोखले, कमल

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : कृषी : ३१ ऑक्टोबर १९७४ रोजी दिल्ली प्रदेशातील एकूण सु. ३,५२,००० हे. जमिनीपैकी १,४९,००० हे. जमीन भौगोलिक क्षेत्राखाली; १,४८,००० हे. लागवडीखाली; १,००० हे. वनाच्छादित (जंगलव्याप्त); ३४,००० हे. बिगरशेतीच्या उपयोगासाठी; १६,००० हे. नापीक व मशागतीस अयोग्य; १,००० हे. कायमच्या चराई व कुरणांकरिता आणि ३,००० हे. मशागतयोग्य पडीत जमीन होती. १९७३-७४ मधील पिकांखालील क्षेत्र व उत्पादन पुढीलप्रमाणे होते : (अनुक्रमे हेक्टर व टन) तांदूळ : २,२००; १,८००; गहू : ५१,१००; ८७,६००; ज्वारी : ९,४००; ३,७००; मका : १,५००; ८००; बाजरी : २२,४००; १७,०००; जव (बार्ली) : ३,०००; २,०००; एकूण तृणधान्ये : ८९,६००; १,१२,९००; हरभरा : ५,४००; ३,२००; तूर : ४००; १००; एकूण कडधान्ये : ८,९००; ४,४००; एकूण अन्नधान्ये : ९८,५००; १,१७,३००; कापूस : ६००; ५,००० गासड्या (प्रत्येकी १८० किग्रॅ. च्या); ३,००० (सरकीमिश्रित कापूस); शिरस व मोहरी : १,३००; २००; एकूण पाच प्रमुख तेलबिया : १,३००; २००; ऊस : १,०००; ५,७०० (ऊसउत्पादन); ६०० (गूळ); मिरची : ७००; ८००; बटाटे : ४००; २,९००; तंबाखू :–; १००. दिल्ली-सभोवतालच्या परिसरातील खेड्यांमध्ये द्राक्षोत्पादन मोठ्या प्रमाणावर लोकप्रिय होऊ लागले आहे. १९७४-७५ मध्ये दिल्ली प्रदेशातील भाजीपाल्याखालील क्षेत्र २३,१०० हे. (२२,३०० हे. १९७३-७४) एवढे होते.

दिल्ली प्रदेशात मोठा असा एकही जलसिंचन प्रकल्प नाही. लहान-लहान सिंचनप्रकल्प व नलिकाकूप यांद्वारा जमीन भिजविली जाते. १९७४-७५ मध्ये २७३ मेवॉ. वीजनिर्मितिक्षमतेची केंद्रे होती. १९५७ मध्ये २४ गावांचे विद्युतीकरण झाले होते. १९७४-७५ मध्ये प्रदेशातील सर्व गावांचे विद्युतीकरण पूर्ण झाले होते. ३१ मार्च १९७४ रोजी जलसिंचनार्थ ७,७२१ पंप/नलिकाकूप कार्यान्वित होते. दिल्ली प्रदेशाच्या ग्रामीण भागात उभारण्यात यावयाच्या ७५ सहकारी दुग्धशाला प्रकल्पांपैकी पहिली सहकारी दुग्धशाला अलीपूर खंडातील गढी शहापूर खेड्यात ऑक्टोबर १९७६ मध्ये उघडण्यात आली. पाचव्या योजनेअखेरपर्यंत दिल्ली प्रशासन मत्स्योत्पादनावर २५ लक्ष रु. खर्च करणार असून त्यायोगे पाचव्या योजनेअखेर सध्याचे वार्षिक ३·५ लक्ष किग्रॅ. मत्स्योत्पादन ६ लक्ष किग्रॅ.वर जाईल. १९५४ च्या भूधारण सुधारणा अधिनियमान्वये भूस्वामित्वाचे अधिकार बदलून कसणाऱ्या ८,००० कुळांना १५,२०० हे. क्षेत्रात भूमिदारी हक्क प्राप्त झाले. ८ डिसेंबर १९७५ रोजी राष्ट्रपतींनी काढलेल्या दिल्ली भूधारण (कमाल मर्यादा) अध्यादेशानुसार दिल्ली प्रदेशातील भूधारणाची कमाल मर्यादा ९·७ हे. ते २४ हे. वरून ७·२ हे. ते २१·८ हे. पर्यंत उतरविण्यात आली. अपंगांखेरीज इतरांनी आपल्या जमिनी कुळांना कसण्यास देण्यास प्रतिबंध आहे. कसण्याची किमान कालमर्यादा ५ वर्षे झाली व कमाल जमीनधारा पिकाच्या पंचमांश ठरला. पशुपालनाचा विकास होत असून मिश्रशेतीही (पिके व पशुधन) वाढत आहेत.

उद्योगधंदे : दिल्ली प्रदेशात १९७४ साली ३४,००० उद्योगधंदे व २·६६ लक्ष कामगार होते. या उद्योगांतील एकूण भांडवल गुंतवणूक २४० कोटी रुपयांची, तर एकूण उत्पादनमूल्य ३८५ कोटी रुपयांचे होते. प्रमुख उद्योगांमध्ये पोलाद ओतकाम, औषधे व रसायने, रंग व रोगण, इलेक्ट्रॉनिकी, विद्युत् उपकरणे व उपसाधने, लेथयंत्रे व छिद्रणयंत्रे, प्रवर्धक, विद्युत्मोटरी, वातानुकूलन यंत्रसामग्री व प्रशीतक, दूरचित्रवाणी संच व रेडिओ आणि त्यांचे सुटे भाग, लहान हत्यारे व अवजारे, सायकली व त्यांचे सुटे भाग, रबरी वस्तू, प्लॅस्टिके, मोटारींचे सुटे भाग, विजेऱ्या, सूक्ष्म उपकरणे, सुती व लोकरी कापडाच्या गिरण्या, वनस्पती तुपाच्या गिरण्या, कृत्रिम जडजवाहीर, तांब्यापितळेची भांडी बनविण्याचे कारखाने, खेळसामग्री उत्पादनाचे कारखाने इत्यादींचा समावेश होतो. यांशिवाय वस्तऱ्याची पाती, अगंज पोलाद, तार-जाळ्या, चिनी मातीची भांडी, चामड्याचा माल, विविध कृत्रिम धागे, विणमाल यांच्या निर्मितीचे अनेक कारखाने दिल्लीचा परिसर समृद्ध करीत आहेत. ओखला औद्योगिक वसाहतीत पहिल्या टप्प्यात ३५, दुसऱ्यात ४५ व तिसऱ्यात ४१ गाळे उभारून विविध उद्योगां-साठी ते देण्यात आले. ग्रामीण भागात बादली औद्योगिक वसाहत असून तीमध्ये कृषिअवजारे, इस्पितळसाहित्य, घड्याळे, विजेच्या केबली, लोहवेष्टित स्विच इ. वस्तूंचे उत्पादन चालते. १९७२ साली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिल्ली प्रदेशात ८२५ कामगारसंघटना होत्या. त्यांपैकी ३६४ संघटनांनी आपली विवरणपत्रे भरून दिली होती. ही पत्रे भरून देणाऱ्या संघटनांच्या कामगार सदस्यांची संख्या ३·५९ लक्ष होती. दिल्ली प्रशासनाने राजधानीसभोवती १९८१ पर्यंत १८ ग्रामीण औद्योगिक वसाहती उभारण्याची एक महत्त्वाकांक्षी योजना आखली असून अलीपूर, कांझावला, नजफगढ, नांगलोई जाट आणि पालम या पाच ब्लॉकांमधील औद्योगिक वसाहती मोठ्या असतील. प्रत्येक वसाहतीला ६५ हे. जमीन देण्यात येणार आहे. दिल्ली प्रदेशाकरिता पाचव्या पंचवार्षिक योजनेचा खर्च एकतीस कोटी साठ लाख दहा हजार रु. निर्धारित करण्यात आला आहे.

दिल्ली प्रदेशातील प्रसिद्ध कुटिरोद्योगांत हस्तिदंतीकाम, सोने व चांदी यांचे भरतकाम, जडजवाहीर, तांबे व पितळेची नक्षीदार व कलात्मक भांडी व वस्तू बनविणे इत्यादींचा समावेश होतो. दिल्ली लघुउद्योग विकास निगमाने बेकारांकरिता ८६२ औद्योगिक गाळे बांधावयाची योजना हाती घेतली असून त्यांसाठी केंद्र सरकारने निगमास जमीन देऊ केली आहे.

दळणवळण : लोहमार्ग, राजमार्ग आणि आकाशमार्गाचे दिल्ली हे केंद्र असल्याने देशाच्या चारही दिशांना तिन्ही प्रकारची वाहतूक सतत चालू असते. तीन राष्ट्रीय महामार्ग दिल्लीमधून जात असून कलकत्ता, मुंबई व मद्रास या भारतातील प्रमुख शहरांशी दिल्ली शहर रुंदमापी रेल्वेने जोडलेले आहे. दोन विमानतळ, महत्त्वाचे लोहमार्ग प्रस्थानक, राज्याबाहेर नियमित ये-जा करणाऱ्या उतारू गाड्या व मालमोटारी आणि राजधानीच्या परिसरात सु. ६० मार्गांवरून अंदाजे दोन लाख किमी. रोज प्रवास करणाऱ्या दिल्ली वाहतूक निगमाच्या २,०३१ बसगाड्या सार्वजनिक वाहतुकीची कल्पना देतात. त्यांखेरीज शहरात भाड्याच्या टॅक्सी, रिक्षा, असंख्य खाजगी मोटारी व ट्रक राज्याच्या पक्क्या रस्त्यांवरून चौफेर फिरत असतात. १९७३ मध्ये शहरात १,५०,६७० मोटारसायकली; १३,४६७ ऑटोरिक्षा; ७५,८६० खाजगी मोटारी; ४,८५७ टॅक्सी; १९,७०८ ट्रक; ४,११० इतर सार्वजनिक सेवा वाहने होती. आकाशवाणीचे प्रधान कार्यालय नव्या दिल्लीत आहे. १९७५ मध्ये दिल्लीमधून १२ प्रमुख दैनिके व ६० प्रमुख नियतकालिके प्रसिद्ध होत असून त्यांच्या भाषा प्रामुख्याने इंग्रजी, हिंदी, उर्दू किंवा पंजाबी होत्या. नवी दिल्लीमधील दूरध्वनींची संख्या १९५० मधील ८ हजारांवरून १९७६ मध्ये १·२८ लक्षांवर गेली आहे. १९७६-७७ च्या अखेरीस दिल्ली शहर ग्राहक नगरांतर दूरध्वनिव्यवस्थेनुसार (एसटीडी) ५० शहरांशी जोडले जाईल. राजधानीमधील ३२ दूरध्वनिकार्यालयांपैकी सर्वांत मोठे कार्यालय (१०,००० दूरध्वनितारा असलेले) ऑगस्ट १९७६ मध्ये इदगा येथे कार्यान्वित झाले.

लोक व समाजजीवन : १९७१ च्या जनगणनेनुसार दिल्ली प्रदेशातील ४०,६५,६९८ लोकसंख्येपैकी हिंदू ३४,०७,८३५; शीख ३,११,१२३; मुसलमान २,६३,०१९; जैन ५०,५१३; ख्रिस्ती ४३,७२०; बौद्ध ८,७२० आणि ७६८ संकीर्ण असे धार्मिक विभाजन होते. अनुसूचित जातींची लोकसंख्या ६,३५,६९८ होती. दर हजार पुरुषांमागे स्त्रियांचे प्रमाण ८०२ होते. एकूण लोकसंख्येत दिल्लीच्या ग्रामीण क्षेत्रात पुरुष २२,५७,५१५ व स्त्रिया १८,०८,१८३ होत्या. शहरी आणि ग्रामीण भागातील लोकसंख्या अनुक्रमे ३६,४७,०२३ (पुरुष २०,२८,०९१; स्त्रिया १६,१८,९३२) व ४,१८,६७५ (पुरुष २,२९,४२४; स्त्रिया १,८९,२५१) एवढी होती. साक्षरता प्रमाण ५६·६५% होते. दिल्लीच्या ग्रामीण क्षेत्रात ५ समूह विकास खंड असून त्यांमध्ये २५८ खेडी होती. प्रदेशाची लोकसंख्या-घनता दर चौ. किमी.स २,७३८ होती. १९०१—६१ या काळात प्रदेशाची लोकसंख्या सहापट झाली. १९६१—७० या दशकात लोकसंख्या वृद्धिप्रमाण ५२·१२% होते. या वाढीची मुख्य कारणे १९४७ च्या फाळणीनंतर पंजाबमधून लोटलेला निर्वासितांचा लोंढा व स्वातंत्र्योत्तर या प्रदेशात अतिशय झपाट्याने झालेले औद्योगिकीकरण ही होती. नियोजन आयोगाने दिल्ली प्रशासनास १९७६-७७ साठी शक्तिउत्पादन, पाणीपुरवठा, गृहनिवसन आणि उद्योग यांसारख्या महत्त्वाच्या बाबींकरिता ६३·३ कोटी रुपये मंजूर केले. नागरीकरण विकास कार्यक्रमांच्या कार्यवाहीसाठी दिल्ली विकास प्राधिकरण ही संस्था प्रशासनाने स्थापन केली असून तिच्यामार्फत २० वर्षांची 'दिल्ली बृहत् योजना' राबविण्यात येत आहे. मोठ्या प्रमाणावर भूमिसंपादन, विकास व वितरण योजनेखाली, प्राधिकरणाने निवास, उद्योगधंदे, व्यापारउदीम व संस्था यांकरिता नवीन विभाग उभारले. आतापर्यंत ३०,००० घरे व सदनिका प्राधिकरणाने बांधल्या असून १९७४-७५ मध्ये १८,००० नवी घरे बांधण्यासाठी मंजुरी मिळाली. प्राधिकरणाने बांधलेल्या पुनर्वसन वसाहतींमध्ये दिल्लीमधील विविध भागांतील गलिच्छ वस्त्यांत राहणाऱ्या ६ लक्ष लोकांना १९७६ मध्ये हलविण्यात आले. १९७२-७३ मध्ये प्राथमिक, माध्यमिक व उच्च माध्यमिक शाळांची संख्या २,४०३ आणि विद्यार्थिसंख्या ९,३५,२५० होती. उच्च माध्यमिक शाळांची संख्या त्याच वर्षी ५३७ होती. १९७३-७४ मध्ये कला व विज्ञान महाविद्यालयांची संख्या ६२, तर अभियांत्रिकी व तंत्रविद्या महाविद्यालये १६ होती (१९७२-७३). दिल्लीमध्ये दिल्ली विद्यापीठ हे अध्यापनात्मक व संलग्नकारी विद्यापीठ असून त्याचे माध्यम इंग्रजी आहे. १९७३-७४ मध्ये या विद्यापीठात १,२४,००० विद्यार्थी होते. जवाहरलाल नेहरू विद्यापीठ हे अध्यापनात्मक व संशोधनात्मक विद्यापीठ असून त्याची सबंध भारतभर अधिकारिता आहे. यांशिवाय शहरात व्यावसायिक शिक्षण देणाऱ्या तिसांवर मोठ्या संस्था आहेत. त्यांपैकी 'भारतीय कृषी अनुसंधान परिषद', 'भारतीय तंत्रविद्या संस्था', 'अखिल भारतीय वैद्यकीय विज्ञानसंस्था' या सुविख्यात आहेत.

दिल्ली भागातल्या लोकांची राहणी स्वातंत्र्यपूर्व काळापर्यंत हिंदु-मुस्लिम मिश्र पद्धतीची होती. घरे, पेहराव, खाणेपिणे या बाबतींत दोन्ही समाजांत फारसा फरक नव्हता. मुस्लिम स्त्रियांत पडदा पद्धत किंवा हिंदु घरांतून निरामिष भोजन अशा काही भिन्न चालीरीती वगळल्यास हिंदी, उर्दूमिश्र हिंदुस्थानी भाषा, समान आवडीनिवडी व करमणुकी यांमुळे दिल्लीची प्रजा बरीचशी एकजिनसी होती. स्वातंत्र्योत्तर सर्व बदलले आहे. दिल्लीच्या जीवनावरची इस्लामी छाप पुसली जाऊन ती महानगरी आता बहुरंगी, बहुभाषी आणि अनेक संस्कृतींची संगमभूमी बनली आहे. हिंदी, पंजाबी, उर्दू आणि इंग्रजी या राजधानीमधील प्रमुख व्यवहार-भाषा आहेत.

दिल्ली प्रदेशात ५८ रुग्णालये, २५४ दवाखाने व ८ प्राथमिक आरोग्य केंद्रे आहेत. १९७६ मधील एकूण खाटांची व नोकरीवरील डॉक्टरांची संख्या अनुक्रमे ११,२७९ व ३,३२१ होती. जननमान, मृत्युमान व बालमृत्युमान अनुक्रमे दर हजारी २३·६, ७·४ आणि ६६·०१ एवढे होते (१९७३). प्रदेशातील ॲलोपथी डॉक्टरांची संख्या १९५४ मधील १,३५५ वरून १९७६ मध्ये ६,१७१ वर गेली. 'अखिल भारतीय वैद्यकीय विज्ञानसंस्था', 'वेलिंग्टन हॉस्पिटल', 'सफदर जंग हॉस्पिटल', इर्विन हॉस्पिटल', 'गोविंद वल्लभपंत हॉस्पिटल' यांसारख्या मोठ्या व प्रसिद्ध वैद्यकीय संस्था आहेत. दिल्लीतून १४ दैनिके व सु. ७० नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. १९७४ साली भारतात वृत्तपत्र-नियतकालिकांच्या संदर्भात दिल्लीचा तिसरा क्रमांक (१,४५२) होता. दिल्लीमधील प्रमुख दैनिके *हिंदुस्तान टाइम्स* (१,५३,००० प्रती), *हिंदुस्तान टाइम्स ईव्हनिंग न्यूज*, *इंडियन एक्स्प्रेस* (९४,९००), *नॅशनल हेरल्ड* (३९,४२९—नवी दिल्ली आणि लखनौ), *पॅट्रिअट* (४८,७००), *स्टेट्समन* (१,९४,१००—कलकत्ता व नवी दिल्ली),

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मदरलँड (३०,०००), *टाइम्स ऑफ इंडिया* (९४,०००), *इकॉनॉमिक टाइम्स* (४२,९००–नवी दिल्ली व मुंबई) ही इंग्रजीतून *हिंदुस्तान* (१,५६,१६४), *नवभारत टाइम्स* १,९८,३०० व *वीर अर्जुन* (२७,२२७) ही हिंदीमधून आणि *मिलाप* (३७,४९७) *प्रताप* (३२,४३७) ही उर्दूमधून प्रसिद्ध होतात.

दिल्ली बृहत् योजना सप्टेंबर १९६२ मध्ये तयार करण्यात आली. त्या योजनेमधील 'राष्ट्रीय राजधानी प्रदेशा'ची उभारणी (नॅशनल कॅपिटल रीजन–एन्सीआर) हा देशातील मोठ्या प्रमाणावर हाती घेतलेल्या विशिष्ट नागरीकरण योजनेचा एक भाग समजला जातो. या राष्ट्रीय राजधानी प्रदेश योजनेचे वैशिष्ट्य असे : हा संकल्पित प्रदेश ३०,२९२ चौ. किमी.चा असून त्यात दिल्ली केंद्रशासित प्रदेश, उत्तर प्रदेश राज्याचे मीरत व बुलंदशहर हे दोन जिल्हे, हरयाणा राज्याचे रोहटक, गुरगाव व सोनेपत हे जिल्हे आणि पानिपत व रेवारी हे तहसील, राजस्थान राज्यातील अलवार जिल्ह्याचे अलवार, बेन्होर, किशनगढ, मंदावर व तिजारा हे तहसील येतात. राष्ट्रीय राजधानी प्रदेशाची लोकसंख्या १४२ लक्ष असून १९८१ च्या सुमारास त्याची प्रक्षेपित लोकसंख्या २१० लक्षांवर जाईल. राष्ट्रीय राजधानी प्रदेशाचा मूळ हेतू दिल्लीसभोवती वर्तुळाकारी शहरे वसवून दिल्लीवर होणारा आप्रवाशांचा आगमप्रवाह आघात कमी करणे हा होय. राष्ट्रीय राजधानी प्रदेशाची नागरी लोकसंख्या १९६१ मधील ३७ लक्षांवरून १९७१ मध्ये ५५ लक्षांवर गेली. या दहा वर्षांत प्रदेशातील नागरी स्थानांची संख्या ५१ वरून ५८ वर गेली. बृहत् योजनाकारांच्या मते दिल्लीभोवतालच्या तीन राज्यांचे मिळून २९ तहसील विकसित करून दिल्ली शहराला बेकायदेशीर बांधकाम, अनधिवास इत्यादींपासून वाचविता येणे शक्य आहे. थोडक्यात म्हणजे, राष्ट्रीय राजधानी प्रदेशाची भविष्यकालीन भूमिका अशी राहील : नागरी पर्यावरणाची उपलब्धता, राष्ट्राच्या राजधानीला शोभेलसा दिल्ली शहराचा सुसूत्र विकास, निकोप नागरी-ग्रामीण संबंध प्रस्थापित करणे आणि वाहतूक व संदेशवहन, पाणीपुरवठा, पूरनियंत्रण, वीजनिर्मिती व जलनिकासव्यवस्था इ. सुविधांची उपलब्धता. योजनाकारांच्या मते १९८१ च्या सुमारास दिल्लीसभोवतालची पुढील किमान ११ गावे प्रथम दर्जाची शहरे बनतील : नारेला, गाझियाबाद, मोदीनगर, हापूर, खुर्जा, गुरगाव, फरिदाबाद, रोहटक, पानिपत, सोनेपत आणि बुलंदशहर. पाचव्या पंचवार्षिक योजनेत राष्ट्रीय राजधानी प्रदेशाच्या विकासार्थ २० कोटी रुपयांची तरतूद करण्यात आली असली आणि १९७४-७५ साली १५० लक्ष रुपयांची तरतूद करण्यात आली असली तरी त्या वर्षी केवळ ४० लक्ष रुपयेच मंजूर करण्यात आले.

भारतातील अनेक महत्त्वाच्या शास्त्रीय व शैक्षणिक संस्था तसेच संशोधन संस्था व प्रयोगशाळा दिल्लीमध्ये आहेत. त्यांत राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी, वैज्ञानिक व औद्योगिक अनुसंधान परिषद, राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाळा, राष्ट्रीय संरक्षण महाविद्यालय, भारतीय कृषी अनुसंधान परिषद, राष्ट्रीय अभिलेखागार, भारतीय वैद्यक अनुसंधान परिषद, राष्ट्रीय संग्रहालय, भारतीय मानक संस्था, भारतीय इतिहास संशोधन परिषद, निसर्गेतिहास संग्रहालय, राष्ट्रीय कुटुंबनियोजन संस्था, राष्ट्रीय संक्रमणीय रोग संस्था, राष्ट्रीय श्रम संस्था, राष्ट्रीय औद्योगिक विकास निगम, वाडिया हिमालयीन प्राणिविज्ञान संस्था, राष्ट्रीय सामाजिक संरक्षण संस्था, नॅशनल बुक ट्रस्ट, लाखांवर ग्रंथसंख्या असलेली ८० च्या वर ग्रंथालये आणि अभ्यास संशोधन व प्रयोग कार्यासाठी अगणित इतर राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय केंद्रे या त्यांपैकी काही संस्था होत. जवाहीरकाम, सोन्याचांदीची कलाकुसर, हस्तिदंती नक्षीकाम, तांब्यापितळेची व चिनी मातीची भांडी, जरीकाम अशा दिल्लीच्या परंपरागत हस्तकला परदेशी पर्यटकांच्या आश्रयावर तग धरून आहेत.

चित्र, शिल्प, नृत्य, नाट्य, संगीतादी आधुनिक कलांचा विकास शासकीय पुरस्काराने होत आहे. क्रीडांपैकी बुद्धिबळ, सोंगट्या असे बैठे खेळ किंवा पतंग व कबुतरे उडवण्याच्या मैदानी चढाओढी मागे पडल्या असून फुटबॉल, हॉकी, क्रिकेटची गोडी लोकांना लागली आहे. रामलीला मैदानावर रावणाची प्रतिमा जाळण्यासारखे अपवादात्मक जुने सामूहिक सोहळे वगळल्यास दिल्लीच्या जुन्या करमणुकी, नाचगाण्याच्या मफली, मुशायरे वगैरे नाममात्रच उरल्या आहेत. जुन्या दिल्ली नगरीचे ऐतिहासिक अवशेष आणि नव्या दिल्लीचे शासकीय वैभव जगजाहीर असल्याने त्याच्या दर्शनार्थ देशातून व परदेशातून येणाऱ्या प्रवाशांची अखंड रीघ दिल्लीकडे लागल्यामुळे पर्यटक परिचर्या या नव्या व्यवसायाला दिल्लीत तेजी आहे. इतिहासकाळापासून आधुनिक काळापर्यंत दिल्लीचे महत्त्व टिकून राहिलेले आहे.

वास्तुकला : भारतातील कोणत्याही शहरापेक्षा दिल्लीमध्ये स्मारकशिल्पांची प्रचंड संख्या आहे. ही वास्तुशिल्पे १,६०० वर्षांपूर्वीच्या गुप्तकालीन वास्तुशैलीपासून ब्रिटिशकालीन वास्तुशैलीपर्यंतचे प्रकार प्रकट करतात. हिंदु-मुस्लिम वास्तुकलेच्या अभ्यासकास दिल्लीमध्ये पुष्कळच प्रकार अभ्यासण्यास वाव मिळतो. कुव्वतुल इस्लाम मशीद, कुतुबमीनार, अल्तमशची कबर आणि अलाई दरवाझा या प्रारंभीच्या पठाण शैलीतील (११९३–१३२०) वास्तूंवरून हिंदुशैली व साहित्य यांचा सार्वनिक प्रतिमाने आणि गरजा यांच्याशी मिलाफ झालेला आढळतो. यानंतरच्या पठाण शैलीतील वास्तू तुघलकाबाद आणि सय्यद राजे (१४१४–५१) व लोदी राजे (१४५१–१५८६) यांच्या कबरी, उत्कृष्ट घुमट व नक्षीकाम आणि उत्तम संगमरवर व फरसकाम यांनी विनटलेल्या आढळतात. लाल किल्ला व जामा मसजिद (प्रमुख मशीद) या मोगलकालीन वास्तुशिल्पांमध्ये संगमरवराचा अधिकाधिक वापर, श्रमकौशल्यनिर्मित पुष्पमय सजावट आणि फुगीर घुमट व उंच मनोरे यांचा आविष्कार आढळतो. १५७२ मध्ये हुमायूनची कबर बांधण्यात आली. एका भव्य चौथऱ्यावर बांधलेल्या या अष्टकोनी वास्तूत लाल दगड व संगमरवरी दगड यांचा सुरेख समन्वय झालेला आढळतो. या वास्तूवर सु. १५ मी. व्यासाचा संगमरवरी घुमट असून त्याभोवती सुरेख लहानलहान छत्र्या आहेत. मुख्य प्रवेशद्वाराशी एक भव्य कमान असून तिच्या बाजूला तशाच लहान कमानी आहेत. या कमानींवर *कुराण*वचने कोरलेली आहेत. कबरीच्या सभोवती सुरेख बगीचा आहे. या वास्तुरचनेचा प्रभाव ताजमहालाप्रमाणेच इतर वास्तूंवरही पडल्याचे आढळते. लाल किल्ला ही शहरातील सर्वांत महत्त्वाच्या वास्तूंपैकी एक होय. या किल्ल्याच्या लाल वालुकाश्म भित्ती २२ मी. उंच असून किल्ल्यात अनेक राजवाडे (शीशमहल, रंगमहल), उद्याने व इतर इमारती (मोती मसजिद) आहेत. त्यांपैकी दिवाण-इ-आम (सार्वजनिक सभागृह) व दिवाण-इ-खास (खाजगी सभागृह) या दोन विख्यात इमारती होत. दिवाण-इ-आम सभागृहात लाल वालुकाश्माचे ६० स्तंभ असून त्यांनी सपाट छत्र तोलले आहे. दिवाण-इ-खास सभागृह लहान असले, तरी त्यामध्ये एक श्वेतसंगमरवरी दालन आहे. रेखीव कमानी, नितळ संगमरवरी शिल्पकाम, प्रमाणबद्ध घुमटरचना, प्रशस्त बगीचे ही या किल्ल्याची वैशिष्ट्ये होत. मोगल राजवटीनंतर विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी ब्रिटिश राजवटीत नव्या दिल्लीची रचना करण्यात आली. ब्रिटिशकालीन वास्तुशिल्पशैली केंद्रीय सचिवालय, संसदभवन, राष्ट्रपतिभवन यांसारख्या वास्तुंद्वारे दृग्गोचर होत असून त्यामध्ये आधुनिक इंग्लिश वास्तुकला संप्रदायामधील उत्कृष्ट वैशिष्ट्ये आणि पारंपरिक भारतीय वास्तुशिल्पप्रकार यांचा उत्कृष्ट मिलाप झालेला आढळून येतो. सर एडविन लट्येन्झ या ब्रिटिश वास्तुशिल्पज्ञाने नव्या राजधानीचा आराखडा काढून तीमधील राष्ट्रपतिभवन ही प्रमुख वास्तू निर्माण केली. राष्ट्रपतिभवनाजवळच सचिवालयाचे दोन विभाग आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वर्तुळाकार संसदभवन यांची निर्मिती सर हर्बर्ट बेकर या ब्रिटिश वास्तुशिल्पज्ञाने केली. स्वातंत्र्योत्तर काळात दिल्लीमधील सार्वजनिक इमारतींच्या बांधकामात, उपयुक्ततावादी दृष्टिकोन व भारतीय आणि पश्चिमी वास्तुशैलींचा संगम ही दोन्ही वैशिष्ट्ये अधिककरून आढळतात. सर्वोच्च न्यायमंदिर, विज्ञान भवन व शासकीय भवने ही या वैशिष्ट्यांची उदाहरणे होत. इंडिया इंटरनॅशनल सेंटर, अखिल भारतीय वैद्यकीय विज्ञान संस्था, अमेरिकन वकिलात, ओबेरॉय इंटर कॉंटिनेंटल आणि अशोक ही हॉटेले, तसेच आशिया ७२ या प्रदर्शनातील वास्तू ह्यांचा प्रामुख्याने उल्लेख करावा लागेल.

बालभवन, रवींद्रभवन (ललित कलाकेंद्र) यांसारख्या इमारतींद्वारा एका नवीनच शैलीचा प्रत्यय येतो. सार्वजनिक व खाजगी इमारतींच्या बांधकामात वापरल्या जाणाऱ्या सध्याच्या वास्तुशिल्पशैलीमध्ये कार्यवाद व मानवतावाद या दोहोंवर विशेष भर दिल्याचे दिसून येते. यमुना नदीच्या समोरील भागात महात्मा गांधी, जवाहरलाल नेहरू, लालबहादुर शास्त्री या राष्ट्रीय नेत्यांसाठी पुष्पवाटिकांमध्ये स्मारके उभारण्यात आली आहेत.

भारताच्या विविध प्रांतांतून आणि निरनिराळ्या देशांतून दिल्लीत येणाऱ्या लोकांच्या विविध सांस्कृतिक पार्श्वभूमीच्या छटांनी दिल्लीचे सांस्कृतिक जीवन हे बहुढंगी व बहुरंगी बनले आहे. अद्यापिही शहराच्या सांस्कृतिक जीवनात बदल होत असल्याचे दिसते. दिल्लीमध्ये पूर्वी चालू असलेले नृत्य, गाणे बजावणे, मुशायरे वगैरेंसारखे कार्यक्रम आता मागे पडत असल्याचे दिसून येते; त्यांची जागा सिनेमा, कॅबेरे, क्लब या नवीन प्रकारांनी घेतली आहे. काही कलासंघ, मंच व संस्था स्थानिक कलाप्रकारांना व साहित्यांना उत्तेजन देतात. नृत्य, नाट्य व संगीत यांसारख्या सांस्कृतिक कलाप्रकारांना प्रोत्साहन देणारी संगीत नाटक अकादमी, चित्रकला, शिल्पकला, वास्तुकला व अनुप्रयुक्त कला यांच्या अभ्यासास व संशोधनास प्रोत्साहन देणारी ललित कला अकादमी आणि सर्व भारतीय भाषांमधील वाङ्मयीन कार्यास प्रोत्साहन देणारी व त्यांचा समन्वय साधणारी साहित्य अकादमी तसेच नाट्यकलेचे सर्वांगीण शिक्षण देणारी 'राष्ट्रीय नाट्य संस्था' या प्रमुख सांस्कृतिक संस्था होत. 'राष्ट्रीय आधुनिक चित्रकलावीथी' ही सु. १०० चित्रकारांच्या कलाकृतींनी विनटली आहे.

दिल्ली हे उद्याने व कारंजे यांचे शहर असून मनोरंजनाची आणि विनोदनाची अनेक स्थाने येथे आहेत. यमुना नदीचा दर्शनी भाग आणि शहरातील प्रमुख हिरवळीची क्षेत्रे या भागांत मनोरंजनात्मक स्थानांचा विकास करण्यात येत आहे. ओखला, हौझ-इ-खास, कुतुब येथील उपवने प्रसिद्ध आहेत. जपानी शैलीत तयार केलेले रोशन आरा उद्यान व पटेलनगर भागातील शिला-उद्यान ही दोन्ही ख्याती पावली आहेत. १०१ हे. क्षेत्रामध्ये पसरलेले एक प्राणिउद्यानही दिल्लीमध्ये आहे. खेळांसाठी 'राष्ट्रीय प्रेक्षागार' आणि 'फिरोझशाह कोटला मैदान' ही प्रसिद्ध आहेत. पोहण्याचे तलाव, प्रेक्षागार आणि क्रीडामैदाने बांधण्याची एक भव्य योजना दिल्ली प्रशासनाकडून राबविली जात आहे.

पर्यटन : दिल्ली प्रशासनाने दिल्ली पर्यटन विकास निगमाची स्थापना केली असून या निगमाने आंतरराष्ट्रीय पर्यटकांची निवास व भोजन सुविधा चांगली व माफक दरात करण्यासाठी एक योजना आखली आहे. एका सर्वेक्षणानुसार दिल्ली हे मोठ्या प्रमाणावर आणि वेगाने पर्यटकांचे आकर्षण केंद्र बनत असून प्रतिवर्षी पर्यटकसंख्या १२% ते २०% नी वाढत आहे. १९७४ मध्ये ती ३३ लक्ष होती. सर्वेक्षणानुसार १९८४ पर्यंत पर्यटकसंख्या १२० लक्ष होईल. नवी दिल्ली महानगरपालिकीय समितीने 'इंडिया गेट' जवळ ५ कोटी रु. खर्चाचे १५ मजली हॉटेल बांधण्याच्या योजनेस मान्यता दिली आहे. पहिले 'अकबर हॉटेल' (चाणक्यपुरीमधील) १९७१ मध्ये २ कोटी रु. खर्चून बांधण्यात आले. ते हॉटेल महानगरपालिकेने भारतीय पर्यटन विकास निगमाला परवाना-फी पद्धतीवर चालविण्यास दिले आहे. (चित्रपत्रे ८, २३).

ओक, शा. नि.; गद्रे, वि. रा.; देवभक्त, मा. ग.

संदर्भ : 1. Chopra, Prabha, Ed. *Delhi : History and Places of Interest*, Delhi, 1970. 2. Majumdar, R. C. Ed. *The Mughul Empire*, Bombay, 1974. 3. Singh, R. L. Ed. *India : A Regional Geography*, Varanasi, 1971.

दिल्ली विद्यापीठ : दिल्ली केंद्रशासित प्रदेशातील एक जुने विद्यापीठ. दिल्ली येथे केंद्रीय विधिमंडळाच्या कायद्यान्वये याची १९२२ मध्ये स्थापना झाली. प्रथम विद्यापीठाचे स्वरूप एकात्म, अध्यापनात्मक आणि वसतिगृहात्मक होते; पण १९५२ च्या सुधारणा कायद्यानुसार ते अध्यापनात्मक व संलग्नक विद्यापीठ करण्यात आले. त्याच्या क्षेत्रात दिल्ली केंद्रशासित प्रदेशातील महाविद्यालये अंतर्भूत होतात. विद्यापीठास एकूण ६२ महाविद्यालये संलग्न असून त्यांपैकी १४ घटक महाविद्यालये विद्यापीठक्षेत्रातच वसलेली असून त्यांतील दहा महाविद्यालये सायंकाळी अध्यापन करतात. विद्यापीठाचे ग्रंथालय प्रशस्त असून त्यात ४,९३,३४२ ग्रंथ होते (१९७३). विद्यापीठाचे संविधान इतर विद्यापीठांसारखे असूनसुद्धा राष्ट्रपती हे अभ्यागत, उपराष्ट्रपती हे कुलपती आणि सरन्यायाधीश हे प्रो–चान्सलर असतात. याशिवाय कुलगुरू व कुलसचिव हे सवेतन अधिकारी सर्व प्रशासकीय व्यवस्था पाहतात. विद्यापीठात मानव्यविद्या, विधी, शिक्षण, विज्ञान, गणित, वैद्यक, ललितकला, व्यवस्थापन, तंत्रविद्या अभ्यासक्रम वगैरे विविध विषयांच्या विद्याशाखा असून पत्रद्वारा शिक्षण देण्याची व्यवस्था विद्यापीठाने केली आहे. विद्यापीठाने पदव्युत्तर परीक्षा व एलूएल्.बी. तसेच तंत्रविज्ञान कक्षा यांकरिता षण्मास परीक्षापद्धती सुरू केली आहे (१९६९). यांशिवाय पदवीपूर्व परीक्षांसाठी पाठनिर्देशपद्धती अवलंबिण्यात आली आहे. विद्यापीठाने प्राणिविज्ञान, अर्थशास्त्र, भौतिकी, रसायनशास्त्र, वनस्पतिविज्ञान व समाजशास्त्र या विषयांत प्रगत अभ्यासकेंद्रे स्थापन केली असून विद्यापीठ अनुदान मंडळाने त्यास मान्यता दिली आहे. विद्यापीठात एक आरोग्य केंद्र आहे. तसेच विद्यापीठात स्वतंत्र ग्रंथनिर्मिती संचालनालय असून त्याद्वारा अनेक प्रमाण ग्रंथांचे हिंदीत अनुवाद प्रसिद्ध करण्यात येतात. विद्यापीठाचे उत्पन्न २१९·०७ लाख रु. होते (१९७३-७४). विद्यापीठातील सर्व महाविद्यालयांतून व प्रगत अभ्यास केंद्रांतून १,२४,५३० विद्यार्थी शिकत होते (१९७४).

देशपांडे, सु. र.

दिल्ली संघ : दिल्ली ते ईडरपर्यंतच्या आणि अरवली पर्वताच्या अक्षाला समांतर असलेल्या पट्ट्यात आढळणाऱ्या खडकांचा गट. हे खडक भूकवचाच्या हालचालींमुळे विक्षोभित झालेले व पूर्व कडप्पा कालीन [→ कडप्पा संघ] आहेत. मात्र तीव्र विक्षोभ व अधिक तीव्रपणे पडलेल्या घड्या यांबाबतीत दिल्ली संघाचे खडक कडप्पा संघातील खडकांच्या सर्वसामान्य भूसांरचनिक (भूकवचाच्या हालचालींमुळे उद्‌भवणाऱ्या) वैशिष्ट्यांहून वेगळे आहेत. स्थानिक प्रकारच्या गिरिजनक (पर्वत निर्माण करणाऱ्या) हालचालींनी खडकांना घड्या पडून ते विक्षोभित झाल्याने आणि ग्रॅनाइट व ॲंफिबोलाइट या खडकांच्या मोठ्या अंतर्वेशनांमुळे (घुसलेल्या राशींमुळे) दिल्ली संघ हा कडप्पा संघाचा खास वैशिष्ट्ये असणारा स्थानिक असा प्रकार मानला जातो.

दिल्ली संघाचे खडक दिल्ली ते अजमेर-मेवाड मार्गे ईडर व पालनपूरपर्यंतच्या आणि नीमचपलीकडील प्रदेशापर्यंत (सु. ११०×५० किमी. क्षेत्रावर) पसरलेले आहेत. अरवलीच्या प्रमुख समपोवलीत [खाली वाकलेल्या जटिल घडीत; → घड्या, खडकांतील] याचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चिंचोळे व अतिशय क्षरण (झीज) झालेले अघोवलीच्या (खाली वाक असलेल्या घडीच्या) रूपातील पट्टे आढळतात. त्यांच्यात अधूनमधून जलोढ (पाण्याने वाहून आणलेला गाळ) आढळतो. अजमेर-मेवाड व मेरवाड या भागांत हा संघ परिपूर्ण अवस्थेत आढळतो. या संघाची एकूण जाडी ५,२०० ते ६,६०० मी. असून पाटीचा दगड, फिलाइट, क्वॉर्ट्झाइट, रूपांतरित चुनखडक, खरीचा खडक इ. खडक यात आढळतात. विविध प्रकारच्या अग्निज खडकांची यातील अंतर्वेशने हे या संघाचे वैशिष्ट्य आहे. या संघात अल्प व अतिअल्प सिकत (सिलिकेचे प्रमाण कमी व अतिशय कमी असलेल्या) अग्निज खडकांची अंतर्वेशनेही (उदा., शिलापट्ट, शिरा, ट्रॅपचे प्रवाह) यात आहेत. शिवाय ग्रॅनाइटाचे स्कंध व लॅकोलाइट हेही यात घुसलेले आढळतात [→ अग्निज खडक]. या अग्निज खडकांच्या जोडीने त्यांच्याशी संबंधित असे पेग्मटाइट व ॲप्लाइट खडकांचे गट्ठे आढळतात. अग्निज खडकांपैकी अल्पसिकत खडक पुष्कळच बदललेले आहेत. जुन्या अरवली खडकांच्या मानाने नवीन असलेले दिल्ली संघाचे खडकच अधिक तीव्रपणे रूपांतरित झालेले आढळतात. याचे एक स्पष्टीकरण पुढीलप्रमाणे देतात : अरवली खडकांच्या मानाने दिल्ली संघाचे खडक समघोवलीच्या तळाशी अधिक खोलवर गाडले गेलेले आहेत; उलट अरवली खडक घडीच्या बाजूंवर असल्याने त्यांचे रूपांतरण कमी प्रमाणात झाले असावे. दिल्ली संघाचे खडक अरवली खडकांवर आणि विंध्य संघाचे खडक दिल्ली संघाच्या खडकांवर विसंगतपणे वसलेले आहेत. त्यामुळे दिल्ली संघ अरवली संघापेक्षा नवा आणि विंध्य संघापेक्षा जुना ठरतो. अशा प्रकारे दिल्ली संघ पूर्व कडप्पा कालीन व पुराण महाकल्पाचा प्रारंभ मानतात [→ पुराण महाकल्प व गण]. किरणोत्सर्गी कालमापनानेही [→ खडकांचे वय] दिल्ली संघाचे वय पुराण कालीन (सु. ६१ ते ७२·५ कोटी वर्षे) आले आहे.

दिल्ली संघाचे वर्गीकरण ए. एम्. हेरन यांनी पुढीलप्रमाणे केले आहे.

सेम्री माला (पूर्व विंध्य)

विसंगती ～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～

अजबगड माला (सु. १,६५० मी.)

कुशलगड चुनखडक (सु. ४५० मी.)

अलवर माला (सु. ३०० ते ४,०२५ मी.)

विसंगती ～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～

रायालो माला व पट्टिताश्म (अरवली)

खेत्री–सिंघाना येथील तांब्याची व बबई येथील कोबाल्टाची धातुके (कच्च्या रूपातील धातू) दिल्ली संघाशी निगडित असलेल्या खडकांच्या जोडीने आढळणाऱ्या क्वॉर्ट्झाइट व पाटीच्या खडकांत आढळतात. तसेच अलवर क्वॉर्ट्झाइटामध्येही तांब्याची व लोहाची काही धातुके आढळली आहेत.

सी. ए. हॅकेट यांनी १८८१ साली दिल्ली शहरावरून या संघाला हे नाव दिले.

पहा : अजबगड माला; अलवर-माला; कडप्पा संघ. ठाकूर, अ. ना.

दिवड : याला पाणदिवड किंवा विरोळा असेही म्हणतात. हा बिनविषारी साप असून कोल्युब्रिडी सर्पकुलातील कोल्युब्रिनी या उपकुलातील आहे. याचे शास्त्रीय नाव *नट्रिक्स पिस्केटर* आहे. हा सपाट प्रदेशात राहणारा साप आहे, पण तो डोंगराळ भागात १,९२० मी. उंचीपर्यंतही आढळतो. भारतात हा सगळीकडे सापडतो. पाण्याजवळ व पाण्यात राहणारा असल्यामुळे डबकी, भाताची खाचरे, नद्या, नाले, ओढे, तलाव यांत किंवा यांच्या जवळपास तो नेहमी असतो.

हा एक मध्यम आकारमानाचा राकट साप आहे. नराची लांबी ९०–१०० सेंमी. असून मादीची १२० सेंमी. पर्यंत असते. शेपूट शरीराच्या लांबीच्या एक-चतुर्थांश ते एक-तृतीयांश असते. पाठीवरच्या प्रत्येक खवल्यावर कणा असल्यामुळे ती खरखरीत लागते. पाठीचा रंग पिवळा किंवा गर्द तपकिरी हिरवा असून तिच्यावर काळे चौकोनी ठिपके असतात. यांची एक ओळ पाठीच्या मध्यावर असते; या ओळीच्या दोन्ही बाजूंना एकेक ओळ असते आणि प्रत्येक पार्श्व (बगलेच्या) बाजूवर एक असते. पुष्कळदा हे ठिपके एकमेकांना चिकटलेले असतात. या पाच ओळींतील ठिपक्यांच्या मांडणीमुळे बुद्धिबळाच्या पटाचा भास होतो. पोट पिवळसर पांढरे असते. डोके तिकोनी व डोळे मोठे असतात; प्रत्येक डोळ्याच्या मागून एक बारीक, तिरकस, काळी रेघ निघून मागे वरच्या जबड्याच्या शेवटापर्यंत जाते.

फुरशाप्रमाणेच [→ फुरसे] क्षुल्लक कारणावरून चवताळणारा हा साप आहे. चावताना नागाप्रमाणे [→ नाग] शरीराचा पुढचा भाग उभारून जोराने प्रहार करून तो दंश करतो. हा अतिशय चपळ आणि तडफदार साप आहे. सामान्यतः तो दिवसा दिसतो. पाण्यात हा फार जलद पोहतो. बेडूक आणि मासे यांवर हा आपली उपजीविका करतो. बेडूक तोंडात पकडल्यावर तो मरण्याची देखील वाट न पाहता हा त्याला जिवंत गिळतो. पावसाळ्यात बेडूक सगळीकडे आढळत असल्यामुळे त्याच दिवसांत हे सापदेखील पुष्कळ दिसतात. कडक उन्हाळ्यात हे साप ग्रीष्मसुप्ती (उन्हाळ्यात येणारी गुंगी अथवा झोप) आणि कडाक्याच्या थंडीच्या दिवसात शीतसुप्ती (हिवाळ्यात येणारी गुंगी अथवा झोप) घेतात असे म्हणतात.

हा साप अंडी घालणारा आहे. मादी साधारणपणे मार्च-एप्रिलच्या सुमारास ५०–७५ अंडी घालते आणि मे-जूनच्या सुमारास अंडी फुटून पिल्ले बाहेर पडतात.

दिवडाच्या वंशातील व त्याच्यासारख्या सवयींचा आणखी एक साप सर्व भारतात आढळतो, याला बहुधा गवती साप म्हणतात. याचे शास्त्रीय नाव *नट्रिक्स स्टोलेटा* असे आहे. हा गरीब, निरुपद्रवी आणि बिनविषारी आहे.

पहा : ग्रीष्मनिष्क्रियता; शीतनिष्क्रियता. कर्वे, ज. नी.

दिवस : खस्थ पदार्थाला, विशेषतः पृथ्वीला, स्वतःभोवती एक फेरी पूर्ण करण्यास लागणारा कालावधी. म्हणजे पृथ्वीप्रमाणेच ग्रहादी इतर खस्थ पदार्थांचे दिवसही असतात. सूर्याचे उगवणे व मावळणे यांतील नियमितपणा लक्षात आल्याने त्यांचा काळाचे एकक म्हणून माणूस वापर करू लागला. सामान्यतः दिवस २४ तासांत विभागतात.

पृथ्वीला स्वतःभोवती एकदा फिरण्यास लागणारा काल एखाद्या दूरच्या खस्थ पदार्थाच्या वा दिशेच्या संदर्भात मोजतात व त्यानुसार दिवसाचे दृश्य, माध्य, नाक्षत्र व सांपातिक दिन असे प्रकार होतात [→ कालमापन]. माध्य नाक्षत्र दिनामध्ये माध्य सौरदिनाचे २३ ता. ५६ मि. ४·०९०५४ से. येतात. यांशिवाय इतरही प्रकारचे दिवस आहेत. चंद्राला याम्योत्तरवृत्त (खगोलाचे ध्रुवबिंदू व निरीक्षकाचे खस्वस्तिक–निरीक्षकाच्या डोक्यावरील खगोलावरील बिंदू–यांतून जाणारे खगोलावरील वर्तुळ) लागोपाठ दोनदा ओलांडण्यासाठी लागणाऱ्या काळाला चांद्रदिन म्हणतात. सूर्योदय ते लगतचा सूर्योदय या काळाला सावन दिन म्हणतात. हा पूर्वी यज्ञयागासाठी वापरीत आणि सवन म्हणजे यज्ञ म्हणून सावन नाव पडले. भारतीय पंचांगानुसार धार्मिक कार्यांसाठी स्थानिक सूर्योदयापासूनचा सावन दिन मानण्यास परवानगी आहे; मात्र संपूर्ण भारताचा दिवस ८२½° रेखावृत्त व २३° ११′ उत्तर अक्षवृत्त या ठिकाणच्या मध्यरात्रीपासून सुरू होतो आणि नंतरच्या मध्यरात्री संपतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्रेगरियन पंचांगामधील महिन्याच्या कोणत्याही दिवसाला कॅलेंडर दिवस म्हणतात. काही ज्योतिषशास्त्रीय कामांसाठी पंचांगाऐवजी सलग दिवस मोजणे सोईचे असते. उदा., ज्यूलियन दिन [→ ज्यूलियन दिनसंख्या]; हा दुपार ते लगतची दुपार असा असून इ. स. पू. ४७१३ च्या १ जानेवारीपासून मोजण्यात येतो. उदा., १ जानेवारी १९५८ म्हणजे २४,३६,२०५ ज्यूलियन दिन होय. दुपार ते दुपार असा दिवस ज्योतिषशास्त्राच्या वेधांना उपयुक्त असतो. वेध साधारणपणे रात्री घ्यावयाचे असतात. त्यामुळे रात्री घेतलेले वेध एकाच दिवशी घेतल्यासारखे वाटतात.

वेदांमध्ये सौरदिनाचा उल्लेख नाही, मात्र अष्टका (वद्य अष्टमीची रात्र) हा दिवसवाचक शब्द आलेला आहे. चिनी, प्राचीन ग्रीक, ज्यू आणि मुसलमान लोक हे सूर्यास्त ते सूर्यास्त; तर बॅबिलोनियन, सिरियन, पर्शियन आणि आधुनिक ग्रीक सूर्योदय ते सूर्योदय असा दिवस मानतात.

लांबीतील बदल : पृथ्वीच्या तिच्या अक्षाभोवती फिरण्याचा वेग, तसेच सूर्य व पृथ्वी यांच्यातील अंतर आणि सूर्यमार्गाचा विषुववृत्ताच्या पातळीशी असणारा कोन हे बदलत असतात. परिणामी सर्वच प्रकारच्या दिवसांचा अवधी बदलतो. हे बदल तीन प्रकारचे आहेत.

हंगामी : भरती-ओहोटी व वारे यांच्या क्रियांमुळे हा बदल होतो. त्यामुळे मार्चमधील दिवस हा जुलैमधील दिवसापेक्षा ०·००१ सेकंदाने मोठा असतो. हा बदल पुनरावृत्त (पुनःपुन्हा होणारा) असतो.

अनियमित : पृथ्वीच्या अंतरंगामध्ये तिचा गाभा व इतर आवरणे यांच्यातील आंतरक्रियांमुळे हा बदल होत असावा कारण अंतरंगामध्ये आवरणांची पुन्हा जुळवाजुळव होत असावी. या बदलामुळे दिवसाची लांबी अचानकपणे ०·००४ सेकंदापर्यंत कमीजास्त होते. हा बदल काही वर्षेच राहतो.

दीर्घकालीन : विशेषतः उथळ समुद्रातील भरती-ओहोटीमुळे होणाऱ्या पाण्याच्या हालचालींमुळे तळाशी पाण्याचे जे घर्षण होते त्या घर्षणामुळे हा बदल होत असावा, कारण पृथ्वीचा कक्षीय वेग बदलत असावा. या बदलामुळे १०० वर्षांमध्ये दिवसाची लांबी ०·००१ ते ०·००२ सेकंदाने वाढते. केवळ भरती-ओहोटीच्या संदर्भात ही वाढ कमी वाटत असल्याने इतर कोणत्या तरी कारणाने अक्षीय भ्रमण वाढत असते.

ठाकूर, अ. ना.

दिवस व रात्र : सामान्यतः चोवीस तासांच्या कालावधीला (मध्यम सौरदिनाला) 'अहोरात्र' किंवा पुष्कळदा 'दिवस' असेच म्हणतात. महिन्याचे किंवा वर्षाचे अमुक दिवस किंवा अमुक दिवसांनी अमुक गोष्ट घडली असे म्हणताना चोवीस तासांचा दिवसच अभिप्रेत असतो. दिवस या शब्दाच्या या दोन अर्थांचा घोटाळा टाळावयाचा असेल, तेव्हा सूर्योदय ते सूर्यास्त या काळाला दिनमान आणि सूर्यास्त ते सूर्योदय या काळाला रात्रिमान वा रात्र म्हणतात.

सूर्याच्या प्रकाशामुळे पृथ्वीचा जो निम्मा भाग प्रकाशित असतो त्याच्यावर दिवस आणि जो बाकीचा निम्मा भाग अप्रकाशित असतो त्याच्यावर रात्र असते. हे दोन भाग एकमेकांपासून वेगळे करणाऱ्या वर्तुळाला प्रकाशवृत्त म्हणतात. पृथ्वी गोलाकार असल्यामुळे व ती स्वतःभोवती पश्चिमेकडून पूर्वेकडे फिरत असल्यामुळे तिचा उजेडातील भाग क्रमशः अंधारात व अंधारातील भाग क्रमशः उजेडात येत असतो. पृथ्वीच्या परिवलनामुळेच सर्व ठिकाणी दिवसामागून रात्र व रात्रीमागून दिवस अनुभवास येत असतात.

सूर्योदयापूर्वी थोडा वेळ व सूर्यास्तानंतर थोडा वेळ संधिप्रकाश असतो. सूर्य क्षितिजाखाली सु. १८° असेपर्यंत संधिप्रकाश दिसत राहतो. विषुववृत्तापासून जो जो दूर जावे, तो तो संधिप्रकाश अधिक काळपर्यंत मिळत राहतो. ४८½° उ. अक्षवृत्त ते उत्तर ध्रुववृत्त आणि ४८½° द. अक्षवृत्त ते दक्षिण ध्रुववृत्त या भागांत उन्हाळ्याच्या मध्याच्या सुमारास काही काळ रात्रभर संधिप्रकाश असतो. अशा संधिप्रकाशित रात्रींची संख्या ध्रुवांच्या बाजूस वाढत जाते [→ संधिप्रकाश].

कोणत्याही ठिकाणी सूर्योदयापासून सूर्यास्तापर्यंतच्या काळात सूर्य जेव्हा आकाशात जास्तीत जास्त उंचीवर येतो, तेव्हा मध्यान्ह होते. या वेळी त्या ठिकाणातून जाणारे रेखावृत्त बरोबर सूर्यासमोर आलेले असते आणि त्या रेखावृत्तावर कोठेतरी (त्याच ठिकाणी असे नव्हे) सूर्यकिरण भूपृष्ठाशी काटकोन करून पडतात. सूर्यास्तापासून सूर्योदयापर्यंतच्या काळात ज्या वेळी त्या ठिकाणाच्या रेखावृत्ताच्या बरोबर विरुद्ध बाजूचे, म्हणजे त्या रेखावृत्तापासून १८०° अंतरावरील, रेखावृत्त बरोबर सूर्यासमोर आलेले असते, त्या वेळी त्या ठिकाणी मध्यरात्र झालेली असते. कोणत्याही ठिकाणी सूर्योदय, मध्यान्ह, सूर्यास्त, मध्यरात्र व पुन्हा सूर्योदय या वेळा एकामागोमाग क्रमाने येत असतात.

दिनमान व रात्रिमान यांची असमानता : पृथ्वीच्या परिवलनाचा आस तिच्या सूर्याभोवतीच्या कक्षेच्या पातळीशी ६६½° चा कोन करून कललेला असतो आणि त्याचा रोख सतत एकाच दिशेकडे म्हणजे जवळजवळ ध्रुवताऱ्याकडे असतो. आसाच्या या कलण्यामुळे कधी पृथ्वीचा उत्तर ध्रुव सूर्याकडे कललेला असतो, तर कधी दक्षिण ध्रुव.

मार्च २१ व सप्टेंबर २३ या तारखांना पृथ्वीचा कोणताच ध्रुव सूर्याकडे अधिक कललेला नसतो. या वेळी प्रकाशवृत्त दोन्ही ध्रुवांतून जाते आणि त्यामुळे प्रत्येक अक्षवृत्ताचे दोन सारखे भाग होतात. यामुळे पृथ्वीवरील कोणतेही ठिकाण चोवीस तासांपैकी निम्मा वेळ सूर्यप्रकाशात आणि निम्मा वेळ अंधारात असते, म्हणून या तारखांस पृथ्वीवर सर्वत्र दिनमान व रात्रिमान सारखीच असतात. २१ मार्च ते २१ जूनपर्यंत उत्तर ध्रुव सूर्याकडे अधिकाधिक कलत जातो. २१ जून रोजी तो सूर्याकडे जास्तीत जास्त कललेला असतो. २१ जून ते २३ सप्टेंबरपर्यंत त्याचा सूर्याकडील कल कमीकमी होत जातो आणि २३ सप्टेंबर रोजी २१ मार्चप्रमाणेच दोन्ही ध्रुव सारखेच कललेले राहतात. २१ मार्च ते २३ सप्टेंबर या काळात विषुववृत्ताखेरीज कोणत्याही अक्षवृत्ताचे प्रकाशवृत्तामुळे दोन असमान भाग होतात; उत्तर गोलार्धातील अक्षवृत्तांचा मोठा भाग सूर्यप्रकाशात असतो व दक्षिण गोलार्धातील अक्षवृत्तांचा लहान भाग सूर्यप्रकाशात असतो. यामुळे या काळात उत्तर गोलार्धात रात्रिमानापेक्षा दिनमान मोठे असते व दक्षिण गोलार्धात दिनमानापेक्षा रात्रिमान मोठे असते. दिनमान व रात्रिमान यांतील फरक विषुववृत्तापासून ध्रुवाकडे वाढत जातो.

उत्तर गोलार्धातील कोणत्याही ठिकाणी २१ जूनला वर्षातील मोठ्यात मोठे दिनमान असते व दक्षिण गोलार्धातील कोणत्याही ठिकाणी लहानात लहान दिनमान असते. या दिवशी उत्तर ध्रुववृत्त व त्यापलीकडील ध्रुवप्रदेश संपूर्णपणे सूर्यप्रकाशात असल्यामुळे तेथे २४ तास दिवसच असतो, रात्र अशी नसतेच. तसेच दक्षिण ध्रुववृत्त व त्यापलीकडील सर्व ध्रुवप्रदेशात सूर्यप्रकाश पोहचतच नसल्यामुळे तेथे २४ तास रात्रच असते. २१ मार्च ते २१ जून या काळात उत्तर गोलार्धातील सर्व ठिकाणी दिनमान वाढत जाते व दक्षिण गोलार्धातील सर्व ठिकाणी ते कमी होत जाते. नंतर २३ सप्टेंबरपर्यंत उत्तर गोलार्धातील दिनमान कमी होत जाते व दक्षिण गोलार्धातील दिनमान वाढत जाते. २३ सप्टेंबरला पुन्हा सर्वत्र दिनमान व रात्रिमान सारखे होते. त्यानंतर २२ डिसेंबरपर्यंत दक्षिण गोलार्धातील दिनमान वाढत जाते आणि उत्तर गोलार्धातील कमी होत जाते. २२ डिसेंबरला दक्षिण गोलार्धात सर्वांत मोठे दिनमान व उत्तर गोलार्धात सर्वांत लहान दिनमान असते. त्यानंतर २१ मार्चपर्यंत दक्षिण गोलार्धातील दिनमान कमी होत जाते व उत्तर गोलार्धातील वाढत जाते व २१ मार्चला पुन्हा सर्वत्र दिनमान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व रात्रिमान सारखे होते. विषुववृत्ताचे मात्र प्रकाशवृत्तामुळे नेहमीच दोन सारखे भाग झालेले असल्यामुळे तेथे दिनमान आणि रात्रिमान वर्षभर सारखेच असते. अशा प्रकारे पृथ्वीच्या आसाचा तिच्या भ्रमणकक्षेशी असलेला कल, त्याचा सतत एकाच दिशेकडे असलेला रोख व पृथ्वीचे परिभ्रमण यांमुळे पृथ्वीवर निरनिराळ्या ठिकाणी दिनमान व रात्रिमान यांची असमानता अनुभवास येते.

ध्रुवांपासून ध्रुववृत्तांपर्यंत मात्र सूर्यप्रकाश मिळण्याचा किंवा तो न मिळण्याचा कालावधी २१ मार्च ते २३ सप्टेंबर व २३ सप्टेंबर ते २१ मार्च या कालखंडांत २४ तासांपेक्षा अधिक असतो व तो ध्रुवांकडे वाढत जातो. उत्तर ध्रुवावर २१ मार्च ते २३ सप्टेंबर व दक्षिण ध्रुवावर २३ सप्टेंबर ते २१ मार्च या काळात सूर्यप्रकाश असतो. २४ तास किंवा अधिक काळ सूर्यप्रकाश असणाऱ्या प्रदेशात इतर ठिकाणी म्हणजे ६६½° उ. ते ६६½° द. यांदरम्यानच्या प्रदेशात जेव्हा मध्यरात्र असते, तेव्हाही आकाशात सूर्य असतोच, अशा प्रदेशास 'मध्यरात्रीच्या सूर्याचा प्रदेश' असे म्हणतात. ते दृश्य पाहण्यासाठी नॉर्वेसारख्या ज्या देशांचा काही भाग ध्रुवप्रदेशात आहे, त्या देशांतील ठिकाणी हौशी प्रवासी मुद्दाम जातात.

पहा : ऋतु; कालमापन.

कुमठेकर, ज. ब.

दिवा : ठाणे जिल्ह्यातील एक लोहमार्ग स्थानक. लोहमार्गाने ठाण्याच्या पूर्वेस ठाणे–कल्याण मार्गावर ठाण्यापासून सु. ५ किमी. अंतरावर दिवा स्थानक आहे. दिवा स्थानकापासून दक्षिणेस पनवेलपर्यंत लोहमार्ग गेलेला असून ते मुंबई बंदराच्या ईशान्येस सु. ४५ किमी. वर आहे.

'दिवा–पनवेल–उरण–आपटा' या लोहमार्गबांधणीचा आरंभ १ फेब्रुवारी १९६२ रोजी पनवेल येथे झाला. सदर लोहमार्ग-आखणीचे सर्वेक्षण १९१८–२७ पर्यंत चालू होते; पण या रुंदमापी लोहमार्गाच्या बांधणीचा आणि वेळेचा खर्च विचारात घेता हा मार्ग किफायतशीर ठरणार नसल्याचे लक्षात येऊन रेल्वे खात्याकडून त्याचा बांधणीखर्च नामंजूर झाला. याच लोहमार्गबांधणीची कल्पना पुढे पंचवार्षिक योजनांमुळे प्रत्यक्षात येऊ शकली. दिवा–आपटा (लांबी ४१·२८ किमी.) व पनवेल–उरण (लांबी २८·१६ किमी.) अशा अपेक्षित लोहमार्गाची एकूण लांबी ६९·४४ किमी. असून त्यातील १०·८८ किमी. लांबीचा लोहमार्ग ठाणे जिल्ह्यात व उरलेला कुलाबा जिल्ह्यात येतो. दिवा–पनवेल–उरण–आपटा लोहमार्गाने उ. कुलाबा जिल्ह्याचे प्रगतीचे व भरभराटीचे नवे पर्व सुरू होईल. त्याने मुंबई उपनगरांचाही विकास होईल. संकल्पित कोकण लोहमार्ग येथूनच जाणार आहे.

सावंत, प्र. रा.

दिवाकर : (१८ जानेवारी १८८९–१ ऑक्टोबर १९३१). मराठीतील ⇨ *नाट्यछटा* या वाङ्मयप्रकाराचे जनक. पुणे येथे जन्म. वडिलांचे नाव गोविंद बळवंत दिवाकर. दत्तक गेल्यानंतरचे नाव शंकर काशिनाथ गर्गे. वाङ्मयनिर्मिती 'दिवाकर' या नावाने. दिवाकरांचे बहुतेक सर्व जीवन पुणे येथे व्यतीत झाले. स्कूल फायनल ही मॅट्रिकच्या बरोबरीची परीक्षा ते उत्तीर्ण झाले. १९११–३० ह्या काळात त्यांनी लेखन केले. प्रथम पोलीस खात्यात अल्प वेतनावर कारकून म्हणून आणि पुढे काही काळ डिप्रेस्ड क्लासेस मिशनच्या प्राथमिक शाळेत शिक्षक म्हणून नोकरी केल्यानंतर १९१६ पासून पुण्याच्या नूतन मराठी विद्यालयात शिक्षक म्हणून ते अखेरपर्यंत राहिले. इंग्रजीचे नाणावलेले शिक्षक म्हणून त्यांची प्रसिद्धी होती. १९१० पासून त्यांनी फर्ग्युसन कॉलेजातील इंग्रजीचे एक व्यासंगी प्राध्यापक ⇨ *वासुदेव बळवंत पटवर्धन* यांच्याबरोबर पाश्चात्त्य वाङ्मयाचे वाचन आणि अध्ययन केले. प्रथम शेली, बायरन, वर्ड्‌स्वर्थ इ. कवींच्या काव्याचा अभ्यास; त्यानंतर शेक्सपिअर, ब्राउनिंग यांच्या वाङ्मयाचा अभ्यास व नंतर टॉलस्टॉय, इब्सेन, गॉल्झवर्दी, माटरलिंक, हाउप्टमान वगैरे युरोपीय लेखकांच्या वाङ्मयाचे वाचन-मनन त्यांनी केले. ब्राउनिंग, वर्ड्‌स्वर्थ, शेक्सपिअर यांचा विशेष प्रभाव दिवाकरांच्या मनावर पडलेला होता. ब्राउनिंगच्या नाट्यात्मक एकभाषितांमुळे (ड्रॅमॅटिक मोनोलॉग) नाट्यछटा लिहिण्याची त्यांना प्रेरणा मिळाली. एकात्तर नाट्यछटांचा संग्रह हे त्यांचे मुख्य वाङ्मय होय. नाट्यछटा हा एक नाट्यात्म लघुवाङ्मयप्रकार. 'छटा' ह्या शब्दाने हे लघुत्व सूचित झालेले आहे. एखाद्या कल्पित व्यक्तीचा नाट्यात्म आत्माविष्कार तीत अभिप्रेत असतो. नाट्यछटेत बोलणारे पात्र एकच असले, तरी ते दुसऱ्या एक अथवा अनेक व्यक्तींशी बोलत असते आणि त्या व्यक्तीने दिलेला प्रतिसाद ह्या एकमुखी संवादात गृहीत आणि सूचित असतो. बोलणाऱ्या पात्राचे अंतरंग थोडक्या शब्दांत उलगडून दाखविण्याचे व त्यातून जीवनावर मार्मिक भाष्य करण्याचे सामर्थ्य यशस्वी नाट्यछटेत अपेक्षित असते. त्याचा प्रत्यय फक्त दिवाकरांच्या नाट्यछटांनीच दिला. 'पंत मेले राव चढले', 'फाटलेला पतंग', 'वर्ड्‌स्वर्थचे फुलपाखरू' इ. त्यांच्या नाट्यछटा ह्या दृष्टीने उल्लेखनीय आहेत. यांशिवाय 'भरचौकात', 'मी माझ्याशी' या नाट्यसंवादांच्या लेखमाला; 'कारकून', 'ऐट करू नकोस' इ. नाटिका व केशवसुत आणि त्यांच्या कविता यांविषयी संशोधनात्मक लेख यांचाही उल्लेख आवश्यक आहे. बहुसंख्य नाट्यछटांचे लेखन १९११–१३ या काळात झालेले आहे. केशवसुतविषयक लेखन मात्र १९२६–३० या अवधीत झाले. वेचक, मोजक्या शब्दांत सूचकतेने बव्हर्थ व्यक्त करणारी रेखीव, संयमशील अशी शैली त्यांनी प्रयत्नपूर्वक कमाविली होती. काही काळ ते प्रसिद्ध रविकिरणमंडळाचे सभासद होते. त्याच्यानंतर मराठी वाङ्मयात नाट्यछटांना पूरच आला. दिवाकरांचा आदर्श त्या लेखकांपुढे होता व त्यांच्या नाट्यछटा हे त्यांचे स्फूर्तिस्थान होते. पुणे येथे त्यांचे निधन झाले.

दिवाकर

जोग, रा. श्री.

दिवाकर कृष्ण : (१९ ऑक्टोबर १९०२–३१ मे १९७३). सुप्रसिद्ध मराठी कथाकार. पूर्ण नाव दिवाकर कृष्ण केळकर. गुलबर्गा जिल्ह्यातील गुंटकल (गुनमटकल) येथे ते जन्मले. मुंबई, पुणे आणि सांगली येथे राहून एम्.ए.; एल्‌एल्. बी. झाल्यानंतर हैदराबाद येथे वकिलीचा व्यवसाय करू लागले. १९२२ मध्ये *मासिक मनोरंजनाच्या* एका अंकातून 'अंगणातला पोपट' ही त्यांची पहिली कथा प्रसिद्ध झाली. त्यानंतर त्यांनी लिहिलेल्या कथांचा संग्रह *समाधी व इतर सहा गोष्टी* ह्या नावाने प्रसिद्ध झाला (१९२७). त्यानंतर *रूपगर्विता आणि सहा गोष्टी* (१९४१) आणि *महाराणी आणि इतर कथा* (१९५५) हे कथासंग्रह प्रसिद्ध झाले. *किशोरीचे हृदय* (१९३४) व *विद्या आणि वारुणी* (१९४४) ह्या त्यांच्या कादंबऱ्या; *तोड ही माळ* (१९३४) हे त्यांनी लिहिलेले नाटक.

दिवाकर कृष्णांनी फार थोड्या कथा लिहिल्या; तथापि मराठी लघुकथेचे एक शिल्पकार म्हणून दिवाकर कृष्ण हे ओळखले जातात. कथानकाच्या चमत्कृतिपूर्ण गुंफणीपेक्षा हळुवारपणे घडविलेल्या भावनाविष्काराने लघुकथेत अधिक सखोलपणा आणि सामर्थ्य येते, हे दिवाकर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कृष्णांनी आपल्या कथांतून प्रत्ययकारीपणे दाखवून दिले. त्यांची कथा अवतरताच मराठी 'गोष्टी'चे मराठी 'लघुकथे'त रूपांतर झाले. एका स्वायत्त साहित्यप्रकाराची प्रतिष्ठा मराठी कथेस मिळवून देण्यास त्यांचे कथालेखन कारणीभूत झालेच; तथापि मराठी कथेच्या कक्षा रुंद करून तिच्या ठायी दडलेल्या सामर्थ्याचा त्यांनी प्रभावी प्रत्यय दिला. त्यांच्या कथेमुळे मराठी कथेला मनोदर्शनाचे तिसरे परिमाण लाभले. *समाधी*...हा त्यांचा पहिला कथासंग्रह म्हणजे मराठी कथेच्या उत्क्रांति-मार्गावरील एक महत्त्वपूर्ण टप्पा होय, असे मानले जाते ते याच कारणांसाठी.

मुंबई येथे १९५० साली भरलेल्या 'महाराष्ट्र साहित्य संमेलना'च्या अधिवेशनात कथा शाखासंमेलनाचे ते अध्यक्ष होते. १९५४ मध्ये लातूर येथे भरलेल्या मराठवाडा साहित्य संमेलनाचे ते अध्यक्ष होते. तथापि सामान्यतः अतिशय अबोल आणि सामाजिक जीवनात फारसे न मिसळणारे, असे त्यांचे व्यक्तिमत्त्व होते. हृदयविकाराच्या झटक्याने हैदराबाद येथे ते निधन पावले.

फडके, भालचंद्र

दिवाणी कायदा : दिवाणी कायदा हा शब्दप्रयोग इंग्रजी-मधील 'सिव्हिल लॉ' ह्या शब्दप्रयोगास समानार्थी म्हणून वापरण्यात येत असला, तरी इंग्रजी शब्दप्रयोगाचा अर्थ बराच व्यापक व थोडासा मोघम आहे. त्यामानाने मराठी शब्दप्रयोगाचा अर्थ बराचसा संकुचित वैशिष्ट्यपूर्ण आणि सुस्पष्ट असा आहे.

इंग्रजीमध्ये सिव्हिल लॉ ह्या शब्दप्रयोगाचे अनेक अर्थ आहेत. रोमन कायद्यांचा 'ज्युस सिव्हिले' म्हणून जो भाग आहे, त्याचा निर्देश करण्यासाठी इंग्रजीमध्ये सिव्हिल लॉ हा शब्दप्रयोग वापरतात; रोमन कायद्याचे 'ज्युस सिव्हिले' आणि 'ज्युस जेंटिअम' असे दोन भाग आहेत. त्यांपैकी ज्युस सिव्हिले फक्त रोम शहरांतील नागरिकांना म्हणजेच रोमन लोकांना लागू होता, तर रोमन साम्राज्यातील रोमनेतर लोकांस ज्युस जेंटिअम हा कायदा लागू असे. ज्युस सिव्हिलेचा अंत-र्भाव असलेला रोमन विधिपद्धतीचा प्रभाव जगातील अनेक देशांच्या अर्वाचीन कार्यपद्धतीवर पडला आहे. अशा देशांमध्ये इंग्लंड आणि ब्रिटिश साम्राज्यामधील देश वगळता यूरोप व अमेरिकेमधील बहुतेक देशांचा त्याचप्रमाणे आफ्रिकेमधील काही देशांचा समावेश होतो. ह्या देशांच्या कार्यपद्धतींवर सिव्हिल लॉची फार मोठी छाप पडलेली दिसून येते.

सिव्हिल लॉ हा शब्दप्रयोग बऱ्याच वेळा आंतरराष्ट्रीय कायद्याहून भिन्न या दृष्टीने म्हणजे देशांतर्गत कायदेपद्धतीचा निदर्शक म्हणून वापरतात. या दृष्टीने पाहता राष्ट्रांतर्गत कायदा म्हणजे सिव्हिल लॉ होय. अनेक देशांमध्ये प्रक्रिया अथवा दंडविषय सोडून अन्य विधि-विषयांचे सर्वव्यापी असे संहितीकरण करण्यात आलेले आहे किंवा होते. त्या संहितीकरणाचा निर्देशही सिव्हिल लॉ ह्या शब्दप्रयोगाने कधी-कधी करण्यात येतो. अशा संहितेमध्ये बहुधा नागरिकत्व, विवाह, घटस्फोट, उत्तराधिकार, संपत्तीचे संपादन व हस्तांतरण इ. बहुतेक विधिविषयांसंबंधी सर्वसंग्राहक स्वरूपाच्या तरतुदी केलेल्या आढळतात. उदा., प्राचीन बॅबिलोनियामध्ये हामुराबीची संहिता होती. रोममध्ये जस्टिनियनची संहिता होती. फ्रान्समध्ये नेपोलियनची संहिता होती व अजूनही आहे. इंग्लंडमध्ये भागीदारी, वस्तुविक्रय, सागरी विमा इ. विषयांवर ब्रिटिश हिंदुस्थानात वा भारतामध्ये दिवाणी व फौजदारी प्रक्रिया, दंडविधी, संविदा, संपत्तीचे हस्तांतरण, पुरावा, हिंदू विवाह, उत्तराधिकार इ. अनेक विधिविषयांवर अधिनियम करण्यात आलेले असले, तरी त्यांना संहिता हा शब्द वापरणे, फारसे सयुक्तिक ठरणार नाही. त्यामुळे सिव्हिल लॉचे 'संहिता' ह्या अर्थानेसुद्धा अर्वाचीन भारतामध्ये अस्तित्व दिसून येत नाही.

सिव्हिल लॉचा आणखी एक महत्त्वाचा अर्थ म्हणजे दिवाणी कायदा. राष्ट्रांतर्गत कायद्याचे 'कॉमन लॉ' पद्धतीनुसार दोन भाग पडतात : ते म्हणजे फौजदारी वा दंडविषयक कायदा व दिवाणी कायदा. कायद्याच्या फौजदारी व दिवाणी या विभागांतील भेदाचा उगम नेमका तर्कशास्त्रामध्ये नसून वैचारिक अपघात, योगायोग व परंपरा इत्यादींवर आधारलेला असल्यामुळे दिवाणी आणि फौजदारी कायद्यांतील फरक समजतो, पण सांगणे किंवा व्याख्याबद्ध करणे फार कठीण आहे. सर्वसाधारणपणे ज्या मुख्य विधींचा (सबस्टँटिव्ह) भंग दंडनीय नसून त्याविषयी फक्त नुकसानभरपाई, निषेधाज्ञा, विमोचन-रोध (फोरक्लोझर), घटस्फोट, प्रत्यास्थापन (रेस्टिट्यूशन), निष्कासन (एव्हिक्शन) अधिकारशोषण इ. अन्य स्वरूपांची उपाययोजना करता येते; त्या विधीस ठोकळमानाने दिवाणी कायदा असे म्हणण्यास हरकत नाही. अर्थात ही व्याख्यासुद्धा अतिव्याप्तीच्या दोषापासून मुक्त नाही. कारण निषेधाज्ञेचा भंग करणाऱ्या व्यक्तीस दिवाणी न्यायालय दिवाणी कायद्यान्वयेसुद्धा शिक्षा करू शकते. त्याचप्रमाणे दिवाणी कायद्यानुसार नुकसानभरपाई देण्याच्या आज्ञेच्या अंमलबजावणीत हेतुपुरःसर अड-थळे आणणे किंवा कपटाने तीस विरोध करणे, हे कृत्यही दिवाणी कायद्यानुसार दंडनीय ठरते. परंतु कायद्याच्या दिवाणी व फौजदारी अशा दोन भागांमधील भेदाच्या निदर्शक अशा व्याख्या अनेक विधि-ज्ञांनी दिलेल्या असल्या, तरी तर्कशास्त्राच्या कसोटीनुसार त्यांपैकी एकही व्याख्या निर्दोष वा समाधानकारक नसल्यामुळे दिवाणी काय-द्याची उपर्युक्त लवचिक व नकारात्मक अशी व्याख्या दिलेली आहे. ह्या व्याख्येनुसार विवाह, घटस्फोट, उत्तराधिकार, दत्तकविधी, अपकृत्य, संविदा, संपत्तीचे हस्तांतरण, करविषयक कायदे इ. अनेक विधिविषयां-वरील कायद्यांचा 'दिवाणी कायदा' ह्या संज्ञेखाली समावेश होऊ शकेल.

दिवाणी व फौजदारी ह्या कायद्याच्या दोन विभागांमधील भेदाची छाप जशी उपाययोजनेवर तशीच न्यायालये व प्रक्रिया विधीवर पड-लेली आढळून येते. उदा., राष्ट्रकुलातील अनेक देशांमध्ये खालच्या स्तरांवरील न्यायालयांमध्ये दिवाणी न्यायालय व फौजदारी न्यायालय तसेच दंडप्रक्रिया-विषयक कायदा व दिवाणी प्रक्रियाविषयक कायदा असा भेद केलेला आढळतो.

रेगे, प्र. वा.

दिवाणीवाद : ज्या न्यायालयीन वादाची शाबीतीनंतरची परिणती आगळिक करणाऱ्यास शिक्षा देण्यात न होता दाद माग-णाऱ्यास हक्काची घोषणा, नुकसानभरपाई, ताबा, मनाई, वाटप इ. हक्कांच्या अंमलबजावणीत होते; त्यास ढोबळमानाने दिवाणीवाद म्हणता येईल. दाव्याच्या कामकाजाची रीत किंवा पद्धत १९०८ च्या दिवाणी प्रक्रिया संहितेप्रमाणे ठरविण्यात आली आहे. हा कायदा आता बदलला आहे. राजकीय किंवा निव्वळ धार्मिक प्रश्नांव्यतिरिक्त इतर प्रश्नांबद्दल दिवाणी दावा लावता येतो. दावा कोणत्या न्यायालयात लावावयाचा ह्याचे नियम असून ज्या न्यायालयाच्या अधिकारक्षेत्रात आगळिक घडली आहे, त्याच न्यायालयात तो लावावा लागतो. दिवाणी न्याया-लयाची आर्थिक अधिकारक्षेत्रेही भिन्न आहेत. साधारण दहा हजार रुपयांपर्यंतचे दावे कनिष्ठ कोर्टात चालतात.

दिवाणी दावा लावावयास वादीने प्रथम आपले म्हणणे लेखी स्वरू-पात फिर्याद देऊन द्यावयास हवे. फिर्यादीत पक्षकारांची नावे व पत्ते, दाव्याचा विषय, दाव्याचे कारण व मागणी या गोष्टी लिहिणे जरूर आहे. फिर्यादीवर कोर्ट फी द्यावी लागते. ज्या गरीब इसमाची मिळकत ५०० पेक्षा कमी आहे, त्यास कोर्ट फी न देता नादारीत दावा लावता येतो. दावा हा ठराविक मुदतीतच लावावा लागतो. प्रतिवादी आपले म्हणणे कैफियत देऊन कथन करतो, फिर्याद आणि कैफियतीनंतर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

न्यायाधीश उभयपक्षांतील वादाचे मुद्दे—वादप्रश्न—काढतात. त्यानंतर उभयपक्ष आपल्या म्हणण्याच्या पुष्ट्यर्थ लेखी पुरावा सादर करतो. नंतर दावा सुनावणीचे दिवशी उभयपक्ष आपापले साक्षीदार हजर करून त्यांची शपथेवर साक्ष घेतो. विरुद्धपक्ष अशा साक्षीदाराची उलटतपासणी घेतो. उभयपक्षी पुरावा झाल्यावर त्यांचे वकील आपले म्हणणे मांडतात. ते ऐकून व एकूण ग्राह्य पुराव्याची छाननी करून न्यायाधीश वादाच्या मुद्यावर उत्तरे देऊन निकाल देतात. दावा मान्य केल्यास त्याची परिणती हुकुमनाम्यात होते. ह्या हुकुमनाम्याच्या आधारे वादी दरखास्त देऊन आपले हक्काची बजावणी करतो. खालचे न्यायालयाच्या निर्णयावर वरचे न्यायालयात अपील करता येते. सुप्रीम कोर्टाचा निर्णय हा अखेरचा असतो. त्याच्या निकालानंतर पुढे वाद चालू शकत नाही. वादी दावा केव्हाही काढून घेऊ शकतो किंवा त्याची तडजोड करू शकतो. पक्षकार मयत झाल्यास त्यांचे वारस दावा पुढे चालवू शकतात. एकदा दाव्याचा निकाल झाला, की परत त्याच कारणावर त्याच पक्षकारांना किंवा त्यांचेमार्फत कोणासही परत दावा लावता येत नाही. कित्येक वेळा उभयपक्षकारांमध्ये फक्त कायद्याचे मुद्याचा वाद असतो; अशा वेळी ते एक करार करून त्या मुद्याचा निर्णय न्यायालयामार्फत लावू शकतात. अशामुळे निष्कारण वेळ व पैसा ह्या दोघांचीही बचत होऊ शकते; पण असे दावे फारच कमी प्रमाणात लावलेले आढळतात.

नाईक, सु. व.

दिवास्वप्ने : पहा कल्पनाजाल.

दिवाळखोरी : ऋणकोची कर्ज फेडण्याची असमर्थता. स्वतःवर बंधनकारक असलेली कर्जे फेडण्यास असमर्थ असणारी व्यक्ती दिवाळखोर ठरण्यास पात्र होते. प्राचीन रोममध्ये ऋणकोच्या शरीराचे तुकडे करून धनकोंनी ते वाटून घेणे विधिसंमत होते. पुढे त्याच्या संपत्तीचा लिलाव करून त्याला विमुक्त करीत. प्राचीन इंग्लंडमध्ये रोमन विधी अनुसरीत. पुढे त्याला कारागृहात ठेऊ लागले; पण त्याला स्वतःच्या उदरनिर्वाहाची सोय करावी लागे किंवा धर्मादायावर अवलंबून राहावे लागे. कालांतराने पार्लमेंटला अधिनियम करून ऋणकोला या हालअपेष्टांतून व सावकारांना लबाड ऋणकोपासून बचाव करण्यासाठी उपबंध करावे लागले. भारतात स्मृत्यादींनी कर्जवसुलीचे अनेक उपाय घालून दिले, तरी कर्ज पुत्रपुत्रादींवर बंधनकारक असल्याने दिवाळखोरी विधीची आवश्यकता भासली नव्हती.

ब्रिटिश अमदानीत १८२८ मध्ये दिवाळखोरी अधिनियम करणे सुरू झाले. १८४८ मधील अधिनियम इलाखा-शहरांपुरताच होता. व्यापारी दिवाळखोर झाल्यास दुर्दैवामुळे व इतर झाल्यास गैरवर्तणुकीमुळे असे समजत. पुढे हा दृष्टिकोन नाहीसा झाला. सांप्रत इलाखा-शहरांसाठी १९०९ चा आणि प्रांतांकरिता १९१० चा असे अधूनमधून विशोधित झालेले अधिनियम चालू आहेत. ते त्याच तत्त्वांवर आधारले असून त्यांच्यात परिस्थितिभेदामुळे काही फरक केले आहेत. इंग्लिश विधी हा त्यांचा पाया होय.

प्रामाणिक पण दुर्दैवी ऋणकोचा सावकारांपासून बचाव करून त्याची मुक्तता करणे, ऋणकोची जप्तीला पात्र असलेली सर्व संपत्ती धनकोंना उपलब्ध करून देऊन त्यांचे संरक्षण करणे व लबाडीचे पूर्वमान व हस्तांतरणे रद्द करवून देऊन ऋणकोच्या उपलभ्य संपत्तीचे शीघ्र व समन्यायी वाटप करणे, हे दिवाळखोरी अधिनियमांखालील प्रमुख उद्देश होय.

अविकल मनाच्या सज्ञान व्यक्तीला, पण निगमाला नव्हे, दिवाळखोर म्हणून अभिनिर्णित करता येते. तिला दिवाळखोर म्हणून अभिनिर्णित करण्यासाठी ती स्वतः अथवा धनको अर्ज करू शकतो. पंचशताधिक कर्ज असल्यास, कर्जवसुलीच्या प्रकरणी ऋणकोला कारागृहात ठेवला असल्यास किंवा त्याची संपत्ती जप्त झाली असल्यास त्याला आणि उपरोक्त रकमेहून अधिक कर्ज असल्यास किंवा अर्जापूर्वी तीन महिन्यांत ऋणकोने दिवाळखोरीचे कृत्य केले असल्यास धनकोला अर्ज करता येतो. ऋणकोने आपली सर्व किंवा बव्हंशी संपत्ती धनकोमध्ये वाटण्यासाठी, किंवा धनकोंना वंचित करण्यासाठी, किंवा कपटाने हस्तांतरित केल्यास, त्याचप्रमाणे ऋणको राज्यप्रदेश सोडून बाहेर गेल्यास, पैशाच्या हुकुमनाम्याच्या फेडीप्रीत्यर्थ त्याची संपत्ती जप्त झाल्यास, त्याला कारावासात ठेवला असल्यास, वा कर्जफेड स्थगित करण्याचा आपला मनोदय त्याने नोटिशीने कळविल्यास त्याने दिवाळखोरीचे कृत्य केले असे म्हणतात.

अभिनिर्णितीचा अर्ज आल्यावर न्यायालय संबंधित पक्षांना नोटीस काढून, त्यांचे म्हणणे ऐकून व पुराव्याचा विचार करून अर्ज नामंजूर तरी करते किंवा ऋणको दिवाळखोर असल्याबद्दल अभिनिर्णयादेश तरी करते व पूर्वी अंतरिम प्रापक नेमला असल्यास कायमची नियुक्ती करते व तसे नसल्यास नव्याने नियुक्ती करते. इलाखा-शहरांत अशा अधिकाऱ्याला शासकीय अभिहस्तांकिती म्हणतात. अभिनिर्णयादेश अर्जाच्या तारखेपासून पूर्वलक्षी होतो. त्यामुळे दिवाळखोरीची संपत्ती न्यायालयात वा प्रापकांत निहित व सावकारामध्ये विभाजनीय होते. दिवाळखोरी कार्यवाही निलंबित असताना दिवाळखोरी विधीसाठी सिद्ध करण्यालायक ऋणाबाबत सावकारांना दिवाळखोराविरुद्ध कारवाई करता येत नाही. चालू कार्यवाहीत सुद्धा प्रापकादींना पक्षकार करावे लागते. ऋणविमुक्तीचा आदेश होईपावेतो ऋणकोने संपादिलेली संपत्ती न्यायालयांत वा प्राणकांत निहित होते. मात्र प्रतिभूत सावकारांना भारित करून दिलेली संपत्ती तशीच राहते. अभिनिर्णयापासून तीस दिवसांच्या आंत दिवाळखोराला आपल्या संपत्तीची सूची न्यायालयाकडे द्यावी लागते. तसे केल्यावर तो न्यायालयाकडून 'संरक्षणादेश' मिळवू शकतो.

वरील सूची दाखल झाल्यानंतर धनकोने अर्ज केल्यास सर्व धनकोंची सभा भरवून दिवाळखोराच्या सूचीबद्दल चर्चा करण्यास संधी देतात व दिवाळखोराच्या संपत्तीचे विनियोजन कसे करावे याचा निर्णय होऊ शकतो. धनकोने अर्ज केल्यास न्यायालय दिवाळखोराची प्रकट तपासणी करण्याचा आदेश देते. तिच्यात धनको एकत्र येऊन दिवाळखोराला त्याची संपत्ती इत्यादीविषयी प्रश्न विचारू शकतात. दिवाळखोराने संपत्ती दुसऱ्याकडे लपवून ठेवल्याचे आढळल्यास त्याची अप्रकट तपासणी घेण्याचा आदेश न्यायालय देते व दिवाळखोराला दिवाणी कारागृहांत पाठवते.

प्रापकादींनी यावत् शक्य लवकर सावकारांच्या ऋणफेडीच्या उद्योगाला लागावे लागते. तत्प्रीत्यर्थ दिवाळखोराची संपत्ती ताब्यात घ्यावी व एकत्रित करावी लागते. त्रयस्थांनी स्वसंपत्ती दिवाळखोराचीच आहे असा लोकांचा समज होईल, अशा रीतीने दिवाळखोराकडे राहू दिल्यास तिला दिवाळखोराच्या 'लौकिकतः स्वामित्वाची' म्हणतात, तीही प्रापक दिवाळखोराची म्हणून ताब्यांत घेऊ शकतो. मात्र भांडीकुंडी, वस्त्र प्रावरणे व चरितार्थोत्पादक अवजारे-हत्यारे वगळावी लागतात. अवश्य वाटल्यास तो दिवाळखोराची स्थावर-जंगम संपत्ती विकू शकतो. क्रेते किंवा भागधारक यांच्या नावाने प्रामाणिकपणे व सप्रतिफल केलेल्या हस्तांतराशिवाय बाकीची अभिनिर्णिती-अर्जापूर्वीच्या दोन वर्षांखालील हस्तांतरणे शून्यनीय असून ती दिवाळखोरी न्यायालयाकडून इलाखा-शहरात उच्च न्यायालयाकडून व इतरत्र जिल्हा न्यायालयाकडून किंवा दत्तशक्ती दुय्यम न्यायालयाकडून रद्द करून घ्यावी लागतात. त्याचप्रमाणे अशा अर्जापूर्वी तीन महिन्यांत काही धनकोंनाच पूर्वमान देण्याच्या लबाड उद्देशाने ऋणकोने हस्तांतरण वा भरणा केल्यास उक्त हस्तांतरण वा भरणा प्रापकादींना न्यायालयांतील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कारवाईने रद्द ठरवून घ्यावे लागतात. मात्र ऋणकोकडून प्रामाणिकपणे व सप्रतिफल हक्क मिळवणारांना हा उपबंध लागू नाही.

प्रापकादी, अप्रतिभूत धनकोंची यादी करतात. अशा धनकोंना आपली ऋण प्रापकापुढे सिद्ध करावी लागतात. प्रापकाला योग्य लेखा ठेवावा लागतो. दिवाळखोराच्या सर्व धनकोंनी बहुमताने त्यांच्या संपत्तीच्या विभागणीची योजना संमत करून तसे विनियोजन करणेही विधिसंमत आहे.

अशा रीतीने संपत्तीचे विभाजन व ऋणांची संपूर्ण वा अंशतः फेड झाल्यावर, दिवाळखोराने अर्ज केल्यास, त्याचे वर्तन प्रामाणिकपणाचे असून त्याने आपली संपत्ती लबाडी न करता प्रापकाला उपलब्ध करून दिल्याबद्दल समाधान झाल्यास न्यायालय विमुक्ती-आदेश देते. त्यानंतर दिवाळखोर बाकीची कर्जे फेडण्याच्या दायित्वातून मोकळा होतो. कपटाने पतकरलेली दायित्वे, शासनाचे देणे व फौजदारी प्रक्रिया संहितेच्या ४८८ व्या कलमाखालील पत्नी-आदींच्या निर्वाह-रकमा भागवण्यापासून मात्र त्याची सुटका होत नाही.

श्रीखंडे, ना. स.; मांद्रेकर, शा. गो.

दिवाळी : हिंदूंचा एक प्रसिद्ध सण. आश्विन वद्य त्रयोदशीपासून कार्तिक शुद्ध द्वितीयेपर्यंत प्रत्येक तिथीस आनंदकारक घटना घडल्या असल्यामुळे या पाचही दिवशी दीपमाला लावून हा उत्सव साजरा करतात. म्हणूनच दीपावली किंवा दिवाळी या नावाने हा सण ओळखला जातो. पावसाळा संपून शरद ऋतू सुरू होत असल्यामुळे या उत्सवाला धार्मिक व सामाजिक महत्त्व आले आहे. यावेळी नवे धान्य तयार झालेले असते, म्हणून हा कृषिविषयक आनंदोत्सवही आहे. दिवाळीच्या पाचही दिवसांचे माहात्म्य सांगणाऱ्या अनेक कथा पुराणांत आलेल्या आहेत. धनत्रयोदशीच्या आदल्या दिवशी गोवत्सद्वादशी असते. यास वसुबारस असेही म्हणतात. या दिवशी सुवासिनी सवत्स गाईची पूजा करतात. हा दिवसही दिवाळीचाच एक दिवस मानतात.

आश्विन वद्य त्रयोदशीला धनत्रयोदशी हे नाव आहे. यमराजाने आपल्या दूतांना 'या दिवशी जो दीपदान करील, त्याला अपमृत्यू येणार नाही', असे सांगितल्याची कथा आहे. म्हणून या दिवशी मंगलस्नान करून दीप लावतात. यमराजासाठी दक्षिणेकडे तोंड करून याच दिवशी दिवा लावायचा असतो. इतर वेळी दक्षिणेकडे तोंड करून दिवा लावणे अशुभ समजतात.

आश्विन वद्य चतुर्दशीस नरकचतुर्दशी हे नाव आहे. या दिवशी कृष्णाने नरकासुराचा वध केला व त्याच्या बंदिवासात असलेल्या सोळा हजार स्त्रियांना बंधमुक्त केले. नरकासुराच्या रक्ताचा टिळा लावून कृष्ण सूर्योदयापूर्वीच परत आला. त्या वेळी त्यास मंगलस्नान घालून ओवाळण्यात आले. याची स्मृती म्हणून सूर्योदयापूर्वी स्नान करून दिवे लावतात व आनंदोत्सव साजरा करतात. सत्यभामेने श्रीकृष्णाच्या साहाय्याने नरकासुराला मारले अशीही एक कथा आहे.

आश्विन वद्य अमावस्येच्या रात्री लक्ष्मीपूजन असते. या निमित्ताने अष्टदल कमलावर लक्ष्मीची स्थापना करून तिची पूजा करतात. लक्ष्मी हे सौंदर्याचे, प्रेमाचे व वैभवाचे प्रतीक आहे. संयमपूर्वक धन संपादन केले, तर मनुष्याचे कल्याण होते. यासाठी धनलक्ष्मीची या दिवशी पूजा करायची असते. या रात्रीच केवळ द्यूत खेळावे, असे सांगितले आहे. द्रव्य हे चंचल आहे, हे लक्षात येण्यासाठीच या खेळाची योजना असावी. लक्ष्मी या दिवशी सर्वत्र संचार करीत असते. जेथे स्वच्छता, मांगल्य, प्रकाश आढळेल, तेथे ती निवास करते अशी समजूत असल्यामुळे या रात्री दिव्याची रोषणाई करतात. घरातील कचरा घाण म्हणजे अलक्ष्मी दूर करणारी केरसुणी हिला लक्ष्मी मानून तिची पूजा करण्याची चाल काही ठिकाणी आहे.

या दिवशी महावीरांचे निर्वाण झाले. म्हणून जैन लोक या दिवशी सर्वत्र दिवे लावून हा दिवस पाळतात. महावीरांचा प्रकाश सर्वत्र पसरावा, हा उद्देश त्यामागे असावा.

कार्तिक शुद्ध प्रतिपदेस बलिप्रतिपदा हे नाव आहे. या दिवशी विष्णूने वामनावतार घेऊन बलिराजाला पाताळात लोटले. या दिवशी दीपदान करील त्याला यमयातना भोगाव्या लागणार नाहीत, असा वामनाने बळीला वर दिला. या दिवशी बलिपूजा करण्याचीही पद्धत आहे. या दिवसापासून विक्रम संवत सुरू होतो, म्हणून याला दिवाळी-पाडवा म्हणतात. हिंदूंच्या साडेतीन शुभ मुहूर्तांपैकी हा अर्धा मुहूर्त आहे. या दिवशी पत्नीने पतीला ओवाळण्याची पद्धत आहे. गोवर्धनपूजा करण्याचीही प्रथा काही ठिकाणी आढळते. हा दिवाळीचा मुख्य दिवस मानतात.

कार्तिक शुद्ध द्वितीयेचे भाऊबीज हे नाव आहे. या दिवशी यम आपल्या बहिणीकडे गेला, तेव्हा तिने त्याला ओवाळले आणि आनंद व्यक्त केला. तेव्हापासून बहिणीने भावाला ओवाळण्याची चाल रूढ झाली.

भारताच्या निरनिराळ्या भागांत दिवाळीसंबंधी भिन्नभिन्न लोकाचार दिसून येतात. वर्षात ओळीने पाच दिवस येणारा हा दीपोत्सव असतो. दिवाळीचा सण विशेष महत्त्वाचा असल्यामुळे तो मोठ्या उत्साहाने साजरा केला जातो. दिवाळीत घरांवर आकाशदिवे लावतात. त्यामुळे शिव, विष्णू, यम इ. देव संतुष्ट होऊन संपत्ती देतात, असे पुराणांत सांगितले आहे. निरनिराळी मिष्टान्ने व फराळाचे पदार्थ करून त्यांचा देवांना नैवेद्य दाखवितात व आप्तजन आणि इष्टमित्र यांना फराळासाठी बोलावितात. फटाके, बाण, भुईनळे इ. उडवून सर्वजण या उत्सवाचा आनंद लुटतात. (चित्रपत्र ४५).

भिडे, वि. वि.

दिवे : तेल, तूप, चरबी, दगडी कोळशाचा अथवा अन्य वायू इ. जळणारे पदार्थ साठवून ठेवून वा न साठविता, वातीच्या साहाय्याने वा वातीशिवायही जाळून प्रकाश (व उष्णताही) देणाऱ्या साधनाला दिवा असे सामान्यतः म्हटले जाते. 'दिवा' हा शब्द विद्युत् ऊर्जेवर चालणाऱ्या व प्रकाश देणाऱ्या साधनांकरिताही वापरण्यात येतो (या दिव्यांचे वर्णन 'विद्युत् दिवे' या स्वतंत्र नोंदीत दिले आहे). मेणबत्त्या, तेलाचे व वायूचे दिवे इत्यादींच्या ज्योतींचे संरक्षण करण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या साधनाला 'कंदील' असे म्हणतात. जळत्या लाकडाचा ओंडका, चूड, मशाल, काकडा, पणती, दिवटी, हंडी, समई, लामणदिवा (साखळीचा), ओवळणी, नीरांजन, टमरेल, चिमणी, हरिकेन कंदील, टेबल दिवा, किटसन दिवा, पेट्रोमॅक्स, विजेचा फुग्याचा (प्रदीप्त) दिवा, विजेचा नळीचा दिवा (फ्ल्युओरेसंट ट्यूब), प्रज्योत (आर्क) दिवा, हातात धरावयाची विजेरी इ. दिव्यांचे अनेक बहुविध प्रकार आहेत.

दिव्यांना प्रसंगनिष्ठ अशीही काही नावे आहेत. हिंदूंमधील काही विशेष दिव्यांची नावे खाली दिली आहेत. दिवाळीच्या दिवसात आकाशात उंच लटकणाऱ्या दिव्याला ⇨ *आकाशदिवा* म्हणतात. तो पितरांना प्रकाश देतो अशी समजूत आहे. लग्नकार्यात एक ओवळणीचा दिवा रोवळीत ठेवतात, त्याला शकुन दिवा असे नाव आहे. करवल्या तो दिवा हातात धरून वधूवरांच्या मागे उभ्या राहतात. अमावास्येला पिठाचे दिवे करून त्यांची पूजा करतात. मंगळागौरीच्या पूजेत व लग्नातील ऐरणी दानातही पिठाचे दिवे वापरतात, या दिव्यांना पिष्टदीप म्हणतात. देवपूजेच्या प्रसंगी वा कोणत्याही मंगल विधीत एक दिवा साक्षी म्हणून ठेवतात, त्याला स्थापित दीप म्हणतात. शंकराच्या देवळात अखंड तेवत राहणारा एक दिवा ठेवलेला असतो, त्याला नंदादीप म्हणतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रकार : दिव्यामध्ये वापरण्यात येणाऱ्या ज्वलनशील पदार्थांनुसार किंवा प्रकाश मिळविण्यासाठी वापरलेल्या ऊर्जेनुसार दिव्यांचे पुढील तीन प्रमुख प्रकार पडतात : (१) तेलदिवे, (२) वायुदिवे व (३) विद्युत् दिवे. (१) तेलाच्या दिव्यात वापरण्यात येणाऱ्या तेलाच्या प्रकारानुसार त्याचे वनस्पतिजन्य तेल, प्राणिजन्य वसा (चरबी) व खनिज तेल यांवर चालणारे दिवे असे आणखी वर्गीकरण होते. तसेच वातीच्या साहाय्याने जळणारे व तेलाची वाफ करून ती वायुजाळीच्या (गॅस मँटलच्या) साहाय्याने जाळणारे असेही त्यांचे वर्गीकरण करता येते. (२) दगडी कोळशापासून कोक तयार करताना मिळणारा कोल गॅस, नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू) आणि खनिज तेलाच्या शुद्धीकरणानंतर मिळणारा द्रवीकृत खनिज तेल वायू (एल. पी. जी.) आणि गोबर वायू हे वायुजाळीच्या साहाय्याने जाळून प्रकाश देणारे वायुदिवे होत. (३) विद्युत् शक्तीवर चालणारे दिवे. यांचे फुग्याच्या आकाराचा (बल्ब), नलिका, पाऱ्याच्या वाफेचा इ. अनेक प्रकार आहेत [→ विद्युत् दिवे].

इतिहास : तेलाचे दिवे : दिव्याचा प्रथम शोध अश्मयुगात इ. स. पू. सु. ७०००० वर्षांपूर्वी लागला. हा दिवा दगडात खोदलेला असून खोलगट केलेल्या भागात प्राणिजन्य चरबी घालीत व शेवाळे वा तत्सम भिजणारा पदार्थ त्यात घालून तो पेटवीत. अशा स्वरूपाचे दिवे अलास्कातील एस्किमो लोक व अल्यूशन बेटातील लोक अद्यापही वापरतात. अशा प्रकारचा पुराश्मयुगातील एक ओबडधोबड दिवा ल मूस्त्ये येथे १९२८ साली सापडला.

भूमध्यसमुद्राकाठच्या भागातील प्रदेशात आणि पूर्वेकडील देशांत शिंपल्याचे दिवे वापरीत असत. पुढे ॲलॅबॅस्टर (एक प्रकारचे मऊ खनिज), माती व धातू यांच्या पात्रांना शिंपल्यासारखा आकार देऊन त्यांचे दिवे वापरात आले. अशा आकाराचे मातीचे दिवे पॅलेस्टाइन, पर्शिया, एड्रिॲटिक व भूमध्य समुद्रातील बेटांत उत्खननामध्ये सापडले आहेत. मेसोपोटेमियामधील (हल्लीच्या इराकमधील) उत्खननात इ. स. पू. ८००० च्या सुमाराचे वातीसाठी चोच असलेले मातीचे दिवे (पणत्या) सापडले आहेत. ईजिप्त व चीन या देशांत प्राचीन काळी बशीच्या आकाराचे मातीचे किंवा काशाचे दिवे वापरत असत. काही वेळा अशा दिव्यांच्या मध्यभागी वात धरून ठेवण्यासाठी काट्याच्या आकाराचा उंचावटा असे, तर काही दिव्यांत वात ठेवण्यासाठी खाच असून त्यातून आलेली वात दिव्यांच्या कडेवर येऊन जळेल अशी योजना होती. या प्रकारचे दिवे आफ्रिकेत सर्रास प्रचारात होते. या दिव्याचा प्रसार पूर्व आशियात झाला व तेथून तो पॅसिफिक महासागरापलीकडील प्रदेशात गेला असावा, कारण अलास्का व मेक्सिको येथील उत्खननांत असे दिवे सापडले आहेत. ईजिप्त व इराणमध्ये इ. स. पू. २७०० वर्षांपूर्वीचे तांब्याचे व काशाचे दिवे अनेक वेळा सापडले आहेत. इ. स. पू. १००० वर्षांपर्यंत दिव्यात फारशी सुधारणा झाली नाही. तोपर्यंत एखाद्या वनस्पतीची काडी किंवा तंतू बशीसारख्या पसरट भांड्यात घेतलेल्या (द. यूरोपात) ऑलिव्ह तेलात किंवा अन्य टणक सालीच्या फळांपासून काढलेल्या तेलात ठेवून दिवा तयार करीत असत. त्यानंतर इ. स. पू. चार-पाचशे वर्षांपासून घरोघरी तेलाचे दिवे वापरण्यास सुरुवात झाली.

इ. स. पू. २००० च्या सुमारास चीनमध्ये दिव्याचा वापर सुरू झाला असावा. एका लहान धारकात (पात्रात) मेणबत्ती ठेवण्यात येत असे व घडी करता येईल अशा कागदी वा रेशमी कंदिलात ती ठेवीत. असे कंदील जपान आणि चीनमध्ये बऱ्याच काळपर्यंत फारसा बदल न होता वापरात होते. हे कंदील दंडगोलाकार वा गोलाकार असत. अद्यापिही अशा तऱ्हेचे दिवे तेथे मिळतात.

इ. स. पू. सातव्या शतकापर्यंत ग्रीसमध्ये मशाली व अग्निपात्रे वापरीत असत. तेथे प्रथम वापरात आलेले दिवे त्या काळच्या ईजिप्तमधील दिव्यासारखेच होते. नंतर एक वा अनेक भोके असलेल्या पेल्यासारख्या आकाराचा मातीचा दिवा ग्रीसमध्ये वापरात आला. या भोकांतून वाती बाहेर काढण्यात येत. दिव्याच्या वरच्या बाजूला एक गोलाकार भोक असून त्यातून दिव्यात ज्वलनशील पदार्थ घालता येत असे. तसेच दिवा उचलून नेण्यासाठी एक मूठ असे. या दिव्यांना उष्णतारोधी लाल वा काळ्या रंगाची झिलई देण्यात येई. काशाचे दिवे बाळगणे हे श्रीमंतीचे लक्षण समजले जाई. काशाच्या सामान्य दिव्याला बोटे ठेवण्यासाठी कडे व आंगठा ठेवण्यासाठी वरती चंद्रकोरीच्या आकाराची मूठ असे. काशाचे टांगते दिवेही तेथे लोकप्रिय होते.

रोमन लोकांनी भाजलेल्या मृदेचे (टेरा कोटाचे) दिवे तयार करण्याची पद्धत शोधून काढली. या पद्धतीत दिव्याचे दोन भाग प्रथम तयार करून मग ते एकत्र जोडून एकसंध दिवा तयार करीत. अशा दिव्यावर नक्षीकाम करण्यात येई. चकाकणाऱ्या व साध्या दिव्यांना दोन किंवा अधिक चोचींची पाडीत असत. धातूचेही दिवे वरील पद्धतीने तयार करीत पण त्यांचे आकार बरेच गुंतागुंतीचे, सामान्यतः प्राण्यांच्या वा वनस्पतींच्या आकाराचे असत. अशा स्वरूपाचे मोठ्या आकारमानाचे दिवे सार्वजनिक व करमणुकीच्या ठिकाणी इ. स. पहिल्या शतकापर्यंत वापरले जात होते. या शतकात रोमन लोकांनी पहिला शिंगाचा कंदील (दिव्यातील ज्योतीचे वाऱ्यापासून रक्षण करण्याची योजना असलेला दिवा) तयार केला. तो नळकांड्याच्या आकाराचा व विभागलेल्या माथ्याचा होता.

मध्ययुगातील दिव्यांसंबंधीच्या प्रगतीविषयी फारच थोडी माहिती उपलब्ध आहे. रोमन लोकांच्या बंदिस्त स्वरूपाच्या दिव्यांच्या मानाने या काळातील दिव्यांचा दर्जा कमी होता. हे दिवे उघडे व बशीच्या आकाराचेच असत. त्यांतील वाती बुचाच्या वा लाकडाच्या साहाय्याने तरंगत ठेवलेल्या असत. अशा प्रकारच्या दिव्यांपैकी तांबड्या काचेचे आणि शोभिवंत पितळी धारकावरील देवळाच्या गाभाऱ्यातील दिवे अद्यापही यूरोपातील काही चर्चमध्ये वेदीसमोर टांगलेले आढळतात. अशा दिव्यात राईचे (कोल्झा) तेल वापरीत असत. याच काळातील ज्यू लोक वापरीत असलेला 'खानूका' (ज्यू लोकांच्या एका उत्सवावरून पडलेले नाव, Hanukkah) दिवा भारतातील पंचारती दिव्यासारखा होता.

इस्लामी राष्ट्रांतील मशिदींमध्ये असणारे दिवे बायझंटिन प्रकारचे असून ते टांगते असत. हे दिवे भोके असलेल्या व नक्षीदार अशा पितळी वा काशाच्या आवरणात ठेवलेले असल्यामुळे खालच्या बाजूने भरपूर प्रकाश मिळे. इ. स. सु. १२५० नंतर तेथे काचेचे दिवे वापरात आले.

सतराव्या शतकात मध्यपूर्व भागात व जर्मनीत दिव्याचा उपयोग कालमापनासाठी करीत असत. हा दिवा मेणबत्तीच्या आकाराचा असून वरच्या बाजूला तेलाने भरलेली एक बाटली असे व तिच्यावर तासदर्शक आकडे कोरलेले असत. या बाटलीतील तेल खाली असलेल्या एका लहान बाटलीत पडे. या बाटलीतील एका वातीद्वारे तेल जळत असे आणि त्यानुसार वरच्या बाटलीतील तेलसाठा कमी होई व त्यावरून काल मोजणे शक्य होई.

एखाद्या घन पदार्थाचा काठीसारखा लांब बारीक तुकडा पेटवल्यावर जर प्रकाश देणारी ज्वाला त्याला सतत येत रहात असेल, तर त्या तुकड्याला बत्ती म्हणतात. तागाच्या जोरव्यांची वा माडाच्या पात्यांची चूड ही बत्तीच आहे. बत्ती सुवाह्य असते पण ती एकाच जागीही वापरता येते. बत्तीच्या अस्तित्वासंबंधी भारतातील प्राचीन पुरावे अद्याप तरी उपलब्ध नाहीत.

यूरोपीय इतिहासावरून बत्तीचा उपयोग व धंदा इसवी सनाच्या आरंभापर्यंत मागे जातो. यूरोपीय लोक जेव्हा आफ्रिकेत गेले तेव्हा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांना तेथील आदिवासी लोक उजेडासाठी तेलबिया बशीसारख्या मातीच्या भांड्यात जाळताना आढळले. झाडाच्या बारीक फांदीत या बिया खोवून हे लोक त्याचीही बत्ती करीत. इ. स. १०० च्या सुमारास ग्रीक आणि रोमन लोकांच्या बत्त्या फ्लॅक्सच्या दोऱ्यांना डांबर किंवा मेण लावून केलेल्या असत. काहींच्या मते फिनिशियन लोकच इ. स. ४०० च्या सुमारास मेणाच्या बत्त्या वापरणारे पहिले होत. अशा प्रकारे यूरोपात बत्तीची सुरुवात झाल्यानंतरसुद्धा कित्येक शतके–म. यु. तेथील मध्ययुगाच्या अखेरपर्यंतही (चौदाव्या शतकाच्या अखेर-पर्यंत)–घरातून सामान्यतः तेलाचे दिवेच वापरणे चालू राहिले व बत्तीचा उपयोग पुष्कळच तुरळक होत होता. पण नंतर सोळा ते अठ-राव्या शतकांत गरीब व मध्यम वर्गातील लोक उजेडासाठी बत्त्याच जास्त करून वापरीत होते. अगदी सुरुवातीच्या बत्त्या रश झाडाच्या गाभ्याच्या चरबीत बुडवून त्यांच्या करीत. नंतर या कामासाठी हलक्या लाकडाचे तुकडे चरबी किंवा मधमाश्यांच्या पोळ्यांचे मेण यात बुडवून वापरण्यात येऊ लागले. अठराव्या शतकात देवमासे पकडण्याच्या उद्यो-गाला जोर आल्यानंतर स्पर्मासेटी (वसातिमी म्हणजेच स्पर्मव्हेल या माशाच्या शिरांतील तेलामधील घन पदार्थ) हा पदार्थ जास्त वापरात येऊ लागला. स्पर्मासेटी बत्तीची ज्वाला बिनधुराची आणि निश्चल अशी असते. म्हणून मग ती कृत्रिम प्रकाशाच्या मापनाचे एकक म्हणून पुढे वापरात आली [→प्रकाशमापन]. १८२३ मध्ये स्टिअरीन या रसा-यनाचे अलगीकरण व १८५०–६० च्या दरम्यान खनिज तेलापासून काढण्यात आलेले मेण (पॅराफीन) यांमुळे बत्त्यांची बनावट सुधारली. सांप्रतही बत्त्या पॅराफीन मेणाच्याच करतात.

ख्रिस्ती धार्मिक विधीत मेणबत्त्यांना मोठे महत्त्व आहे. पण हिंदू धर्मात मेणबत्तीला स्थानच नाही [→ मेणबत्ती].

एड्रिॲटिक समुद्राच्या किनाऱ्यावर सापडलेल्या खनिज तेलाचा दिव्यांसाठी उपयोग केला जातो, असा इ. स. ५० मधील रोमन शास्त्रज्ञ थोरले प्लिनी यांचा उल्लेख सापडतो. दिव्यासाठी खनिज तेलाचा उपयोग केल्याचा हा पहिलाच निर्देश आहे. जपानी इतिहासात इ. स. ६१५ च्या सुमाराचा पेटत्या पाण्याचा उल्लेख आढळतो. 'बाकू (द. रशिया) येथील खाणीत सापडलेल्या तेलाचा प्रकाशाकरिता समाधानकारक पद्धतीने उपयोग करता येतो' हा मार्को पोलो यांचा तेराव्या शतकातील दिव्यासाठी खनिज तेलाच्या केलेल्या उपयोगाचा त्यानंतरचा लिखित पुरावा आहे. हे तेल मूळ अपरिष्कृत स्वरूपात असल्यामुळे बरेच दाट असे, त्यामुळे उभ्या वातीतून ते सहजपणे वर चढत नसे. ही अडचण दूर करण्यासाठी इ. स. पहिल्या शतकाच्या उत्तरार्धात हीरो या ॲलेक्झांड्रियाच्या शास्त्रज्ञांनी हवेवर मिठाच्या दाट निद्रावाचा दाब देऊन या दाबित हवेने तेल वातीतून वरवर चढत जाणारा एक दिवा तयार केला होता. १४९० साली लिओनार्दो दा व्हींची यांनी लांबट तोंडाची काचेची चिमणी पाण्याने भरलेल्या काचेच्या गोलात बसवून पाहिली तेव्हा ज्योत संथपणाने पेटली, शिवाय पाण्याने भरलेल्या गोलाचा भिंगासारखा उपयोग होऊन रात्री वाचन करण्याइतका प्रखर प्रकाश मिळू लागला. चौदा ते सतरा या शतकांच्या दरम्यान अनेक प्रकारचे दिवे बनविण्यात आले; पण प्रकाशनाच्या कार्यक्षमतेच्या दृष्टीने त्यांत सुधारणा झाली नव्हती. यात्रेकरूंचा बेटी नावाचा धातूचा दिवा या सुमारास प्रचारात आला. तो ओळण्याच्या दिव्यासारखा होता. त्यात माशाचे तेल वापरीत असत.

इ. स. १७८४ साली एमे अरगँड या स्विस भौतिकीविज्ञांनी एका दिव्याचे एकस्व (पेटंट) घेतले. त्यात दिव्याच्या तळातून वर आलेली एक पत्र्याची नळी होती. नळीभोवती वातीची नळी ठेवून दिव्याच्या बाहेरून एक दुसरी पत्र्याची नळी बसविली होती. ज्योतीच्या वर पत्र्याची चिमणी होती. चिमणीमुळे ज्योतीला नियमितपणाने हवेचा पुरवठा होत असे. दिव्याला काचेची चिमणी बसविली म्हणजे ज्योतीची थरथर कमी होते ही गोष्ट अपघातानेच अरगँड यांच्या साहाय्यकाच्या ध्यानात आली. कृत्रिम प्रकाश मिळविण्याच्या प्रयत्नांचा विचार केला, तर अरगँड दिव्यावरील चिमणीचा शोध हा या वेळेपर्यंतचा सर्वांत मोठा शोध होता. १८०० मध्ये बेर्त्रां जी. कार्सेल यांनी अरगँड दिव्यात घड्याळी पंप बसवून त्या पंपाने वातीत दाट तेल सतत वर चढत राहील अशी व्यवस्था केली. या सुधारणेनंतर अरगँड दिवा हा प्रकाशमापनाचे प्रमाण म्हणून गणला जात असे. बेंजामिन फ्रँकलिन यांना एकमेकांशेजारी थोड्याच अंतरावर ठेवलेल्या दोन ज्योती एका ज्योतीच्या दोन दिव्यांपेक्षा जास्त प्रकाश देतात असे आढळून आले.

इ. स. १८५०-५१ मध्ये जेम्स यंग यांनी दगडी कोळशाच्या ऊर्ध्व-पातनाने काढलेले केरोसिनसदृश तेल वापरणारे दिव्यांचे पुष्कळ प्रकार प्रचारात आले व हे तेल दिव्यांना पूर्वीपेक्षा जास्त चांगले असल्याचे वाटू लागले; परंतु एडविन एल्. ड्रेक यांनी १८५९ मध्ये केरोसिनाचा शोध लावल्यावर तेच तेल प्रकाश देणाऱ्या दिव्यांसाठी जास्त चांगले व स्वस्त इंधन आहे, असे दिसून आले. त्यानंतर दाट तेलाचे दिवे एकदम मागे पडले. पुढील वीस वर्षांत नव्या नव्या सुधारणा अंतर्भूत असलेली अशी दिव्यांची प्रतिवर्षी सरासरीने ८० एकस्वे देण्यात येत होती. या काळातील उल्लेखनीय गोष्टी म्हणजे जोसेफ हिंक्स यांचा १८६५ मधील डुप्लेक्स ज्वालक व वेल्स यांचा १८६८ मधील उज्ज्वाला (फ्लेअर) पद्धतीचा दिवा. यात केरोसिनाच्या बाष्पात दाबित हवेच्या साहाय्याने केरोसिनाचा फवारा सोडलेला असे आणि त्यामुळे दिव्याला दीप्तिमान ज्योत येई. आणखी एक उल्लेखनीय प्रकार म्हणजे सु. १८८५ मधील आर्थर किटसन यांचा दिवा. याला प्लॅटिनमाची वायुजाळी असून ती दाबित हवेखालील केरोसिनाच्या बाष्पाच्या ज्वलनाने प्रदीप्त होऊन प्रकाश देई. हे दिवे भारतातही विसाव्या शतकाच्या पहिल्या दोन दशकांत वापरात होते. यानंतरची महत्त्वाची सुधारणा म्हणजे सु. १९२९ पासून भारतात प्रसृत झालेले यूरोपीय पेट्रोमॅक्स दिवे. यात प्लॅटिनमाच्या ऐवजी सी. ए. फोन वेल्सबाख यांनी शोधून काढलेली वेल्सबाख वायु-जाळी वापरली जात होती. पण लक्षात घेण्यासारखी महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटच्या भागात विणलेली पट्टीवात, ती वरखाली करण्याला दंतचक्र असलेली चावी, भोकाचा ज्वालक धारक आणि काचेची चिमणी असलेले केरोसिनाचे दिवे जगभर दिसू लागले, ही होय.

वायूचे दिवे : ख्रिस्तपूर्व अनेक शतके चिनी लोक नैसर्गिक वायूचा प्रकाशासाठी उपयोग करीत असत. जमिनीत ५००–५५० मी. खाली असलेला वायू बांबूच्या नळकांड्यांतून वर आणून सेचवान प्रांतात त्याचा मिठाच्या खाणीतून आणि घरातून उजेडासाठी वापर करीत असत. ईजिप्त व इराणमध्येही जमिनीला केव्हा केव्हा भेगा पडून त्यांतून ज्वलनशील वायू बाहेर येई; पण त्याचा उजेडासाठी उपयोग करीत की नाही हे ज्ञात नाही. १७९२ साली विल्यम मर्डॉक यांनी इंग्लंडमध्ये आपल्या राहत्या घरी उजेडासाठी विस्तृत प्रमाणात दगडी कोळशाच्या वायूचा उपयोग केला. त्यांनी हा वायू मोठ्या लोखंडी बकपात्रात तयार करून तो २२ मी. लांब नळातून उपयोगासाठी वाहून नेला होता. १७९८ साली मर्डॉक यांनी बर्मिंगॅममधील एका कारखान्यात या कोळशाच्या वायूच्या दिव्यांनी प्रकाशयोजना केली. यानंतर जवळजवळच्या दुकानांतून ते दिव्यासाठी वायू पुरवू लागले; परंतु हा वायू वापरणे धोकादायक व अव्यवहार्य आहे, अशी त्याच्या-बद्दल ओरड झाल्यामुळे त्याचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होऊ शकला नाही. त्यानंतर १८०७ साली एफ्. ए. विंझर या जर्मन गृहस्थांनी लंडन शहरातच दगडी कोळशाच्या वायूचा यशस्वी रीतीने उपयोग करून दाखविला आणि वायूविषयी पसरलेले गैरसमज दूर केले. त्यामुळे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विंझर यांना वायूचा प्रकाशासाठी उपयोग करण्याच्या कल्पनेचे जनक म्हणतात.

वायुदिव्यांचा प्रसार लंडनमध्ये १८१३ पासून व पॅरिसमध्ये १८१८ पासून झाला व लगोलग यूरोप खंडातील प्रमुख शहरांत वायूचे दिवे दिसू लागण्यास सुरुवात झाली; पण या दिव्यात जाळी नसून बन्सन ज्वालक [→ ज्वालक] असे. अमेरिकेत १८०६ साली न्यूपोर्ट (ऱ्होड आयलंड) येथील डेव्हिड मेलव्हिल यांनी आपल्या घरात आणि घरासमोर रस्त्यावर वायूचे दिवे लावले. फिलाडेल्फियातील न्यू थिएटरमध्ये १८१६ साली प्रथमच वायूचा प्रकाशासाठी उपयोग करण्यात आला.

इ. स. १८२०–८० या साठ वर्षांच्या काळात अनेक प्रकारच्या सुधारणा करून ज्वालक तयार करण्यात आले. यात मुख्यतः मत्स्यपुच्छ (फिशटेल) ज्वालक प्रमुख होते. १८५५ साली बन्सन ज्वालक आणि १८७९ साली सग-अरगाँड ज्वालक (विल्यम सग व अरगँड यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा) यांचे शोध लागले. वेल्सबाख यांनी दहा वर्षे प्रयोग करून वायुजाळी तयार केली आणि १८८७ च्या फेब्रुवारी महिन्यात लंडन येथे आपली प्रकाशपद्धती प्रथम सादर केली. त्यानंतर १९०० सालापासून निर्ज्योत परंतु प्रदीप्त जाळीच्याद्वारे मिळणारा वायूचा प्रकाश यूरोप-अमेरिकेत रूढ झाला. या जाळ्या तयार करण्यासाठी सिरिया व थोरिया ह्या ऑक्साइडांचा वापर करतात. यांच्या विद्रावात सुती दोरा भिजवून वाळवितात व तो जळल्यावर फक्त ऑक्साइडे राहतात [→ वायुजाळी].

ॲसिटिलीन वायू १८३६ सालापासून ठाऊक असला, तरी १८९३ साली आंरी म्वासां यांनी तो तयार करून त्याचा उपयोगही करून दाखवला. कॅल्शियम कार्बाइड पाण्यात टाकले की, ॲसिटिलीन वायू तयार होतो आणि तो पेटविला म्हणजे प्रखर प्रकाशही मिळतो असे टॉमस एल्. विल्सन यांनी त्याच वेळी अमेरिकेत दाखविले. १९०९ साली अमेरिकेतील २९० गावांत या वायूचा प्रकाशाकरिता उपयोग करण्यात येत होता.

यूलिउस पिंट्श या जर्मन शास्त्रज्ञांनी रेल्वेच्या रस्त्यातील दिव्यांना म्हणून पिंट्श वायू शोधून काढला; यूरोपात हा शेल खडक वा खनिज तेलापासून काढण्यात आला होता. हा वायू अनेक वर्षे वापरात होता. तो दीपगृहे व आगबोटींवरही वापरीत असत. अमेरिकेत तो १८६६ साली प्रसृत करण्यात आला. विजेच्या साहाय्याने प्रकाशयोजना करावयाची कल्पना रूढ झाल्यानंतर हळूहळू वायू वापरण्याचे प्रमाण कमीकमी होत गेले. अमेरिकेत १९११ पासून वायूची जागा विजेने घेण्यास सुरुवात झाली; पण यूरोपात तो पुढे आणखी काही वर्षे तग धरून राहिला.

भारत : भारतात अग्नीचे व पर्यायाने प्रकाशाचे ज्ञान माणसाला बऱ्याच काळापासून असावे असे दिसते. सतत धगधगणारे यज्ञकुंड त्या काळात माणसाचा मोठा आधार असे. त्यामुळे श्वापदांचा व दैत्यांचा त्रास कमी होत असे. या आधाराच्या भावनेतूनच आर्यांनी अग्नीला देवता कल्पिले होते. *ऋग्वेदात* अग्नीला महत्त्व दिलेले आढळते. त्यात इंद्रानंतर अग्नीलाच स्थान दिले आहे. अग्नीचा शोध भृगू राजाने लावला असे वेदात म्हटले आहे. *रामायण* व *महाभारत* या प्राचीन ग्रंथांत दिव्यांचा उल्लेख असून तेथे काही ठिकाणी ते सोन्याचे व रत्नांचे असल्याचे म्हटले आहे. अतिप्राचीन दिव्यांच्या आकारा-प्रकारांविषयी काही तपशील उपलब्ध नाही पण मोहें-जो-दडो येथे टांगण्याचे मातीचे दिवे सापडले आहेत. ते इ. स. पू. ३७०० ते ३५०० या काळातील आहेत. तसेच तेथील उत्खननात हमरस्त्यांच्या टोकांना असलेले दिव्यांचे खांबही सापडले आहेत.

ही सिंधू संस्कृती लोप पावल्यावर इ. स. सु. १५०० पर्यंतच्या काळातील माहिती अजून उपलब्ध झालेली नाही; पण सोळाव्या-सतराव्या शतकांपासूनचे दिवे दक्षिण भारतात पहावयास मिळतात. हे पितळ किंवा कासे या धातूंचे केलेले असून त्यांवर नक्षीही कोरलेली आहे. नक्षीकाम बहुधा पुराणातील प्रसंग दाखविणारे किंवा तत्कालीन रूढी चित्रित करणारे आहे. दिव्यांच्या आकारांचे प्रकारही बरेच असून त्यांत २५० पणत्यांचेही प्रकार आहेत. नीरांजन, समई, ओवाळण्याचा दिवा व पंचारती हे भारतीय दिव्यांचे खास प्रकार म्हणून सांगता येतील. यांपैकी पहिले दोन एकाच जागी ठेवायचे, तिसरा टांगून ठेवायचा किंवा हातातून फिरविण्याचा आणि चौथा (पाच वातींचा) विशेष प्रसंगी ओवाळण्याचा असे आहेत. हे सर्व पितळेचे पण तिसऱ्याशिवाय लहान आकारात चांदीचे आणि राजेरजवाड्यांकडे सोन्याचेही असत.

उत्तर भारतातील दिव्यांवर मोगल काळाचा अधिक परिणाम झालेला दिसतो. हे दिवे पितळेचे असून त्यांवर भौमितिक आकृत्या कापून तयार केलेल्या असत. अशा दिव्यांच्या वरच्या भागाला मनोऱ्याचा अथवा घुमटासारखा आकार असे. असा दिवा पेटविल्यावर त्यावरील कोरलेल्या आकृत्यांची शोभिवंत सावली जमिनीवर व भिंतीवर पडते.

दिव्यांचे वर्णन : दिव्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या इंधनाच्या स्वरूपानुसार दिव्यांचे जे तीन प्रमुख वर्ग पडतात त्यांनुसार पुढे त्यांचे वर्णन केलेले आहे.

तेलाचे दिवे : या दिव्यांत वनस्पतिजन्य तेले, प्राणिजन्य तेले व खनिज तेल वापरण्यात येतात. तेलाच्या दिव्यांच्या महत्त्वाच्या प्रकारांचे वर्णन पुढीलप्रमाणे आहे.

मशाल : सु. अर्धा मी. लांब काठीच्या टोकास चिंध्या गुंडाळून केलेला दिव्याचा एक प्रकार. चिंध्या गुंडाळलेले टोक तेलात बुडवून पेटवितात. चुडी, टेंभा, पोत, दिवटी, पलिता, काकडा, हिलाल इ. नावांनीही मशाल ओळखली जाते. मशाल विझविण्यासाठी ती पाण्यात वा मातीच्या ढिगात खुपसतात. योग्य त्या सोयी करून मशाल भिंतीवरही लावता येते. पूर्वी प्रकाशासाठी व संदेश पाठविण्यासाठी मशालीचा उपयोग करीत. भारतात एकोणिसाव्या शतकाअखेरपर्यंत मशालीचा सर्रास वापर करण्यात येई. अद्यापिही भारतात तिचा उपयोग मुख्ये लोक गोंधळासारख्या धार्मिक प्रसंगी करतात. ऑलिंपिक सामन्यांच्या वेळची ज्योत पेटविण्यासाठी मशालीचा उपयोग करण्यात येतो.

पणती : ही मातीची करतात. हिचा आकार खोलगट बशीसारखा पण लहान असून वात ठेवण्यासाठी तिला चोचीसारखा आकार असतो. तेल खोलगट भागात घालतात. पणती लहानमोठ्या कोनाड्यात वा विशिष्ट आकाराच्या ठाणवईवर (स्टँडवर) ठेवता येते. भारतात अद्यापिही पणतीचा वापर त्रिपुरी पौर्णिमा, दीपावली इ. उत्सव प्रसंगी करण्यात येतो. काही प्रसंगी नदीत सोडावयाचे पणतीच्या आकाराचे पानांचे दिवे करतात. तसेच हल्ली मेण आणि वात घालून केलेल्या पत्र्याच्या तयार पणत्या मिळतात.

नीरांजन : हा लहान आकाराच्या दिव्याचा एक प्रकार आहे. याचा आकार डमरूसारखा असून बुडाचा भाग तेल वा तूप ठेवण्याच्या भागापेक्षा खोल असतो. बहुतेक नीरांजनांमध्ये वरचा व खालचा भाग सारख्या आकाराचे असतात पण काहींमध्ये वरचा भाग खालच्या भागापेक्षा मोठा असतो. वरच्या भागाला चोचीसारखे आकार असतात वा नसतात. वरच्या भागात वात, तेल अथवा तूप घालतात व जळण्यासाठी वातीचे टोक कडेवर ठेवतात. नीरांजने चांदी, पितळ, अगंज (स्टेनलेस) पोलाद, तांबे इ. धातूंची करतात. काही नीरांजनांत २५० पर्यंत वाती घालण्यात येतात. पाच वाती असलेल्या नीरांजनास 'पंचारती' असे म्हणतात. अनेक वाती असलेली नीरांजने धरण्यासाठी त्यांना विविध आकारांच्या मुठी असतात. नीरांजनाचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उपयोग धार्मिक उत्सवाच्या वेळी, पुजेच्या वेळी, औक्षण इ. प्रसंगी करण्यात येतो [→ नीरांजन].

समई : पूर्वी घरांमध्ये व देवळांमध्ये प्रकाशासाठी समईचा वापर करीत. हल्ली तिचा उपयोग फक्त देवघरात व देवळात करण्यात येतो. प्राचीन भाषेतील 'सम' या शब्दापासून समई हा शब्द आला असावा. समईमध्ये तेल वा वाती ठेवण्याकरिता वरच्या भागात एक उथळ व गोलाकार भाग असून त्याचा मधला भाग उंच असतो व कडेला वाती ठेवण्यासाठी चोचीसारखे आकार असतात; त्यामुळे समईत एकाच वेळी अनेक वाती जाळता येतात. समईचा खालचा भाग वाट्याएवढाच गोलाकार असून तो जड असतो. वरचा व खालचा गोलाकार भाग एका विशिष्ट आकाराच्या व वरती निमुळत्या होत गेलेल्या दंडाकार भागाने जोडलेले असतात. काही समया अखंड असतात, तर काहींचे वर वर्णन केल्याप्रमाणे तीन सुटे भाग होतात. समईची उंची सामान्यतः सु. ०·५० मी. असते. पितळ, चांदी, अगंज पोलाद इ. धातूंच्या समया बनवितात. हल्ली विजेचे दिवे बसविलेल्या लहान आकारमानाच्या प्लॅस्टिकच्या आणि लाकडाच्या समयाही मिळतात. काही समयांना दंडाकार भागापासूनचा खालचा सर्व भाग नसतो. त्याऐवजी वरच्या भागाच्या मध्यभागी साखळी असून ती टांगता येते, यांना टांगते दिवे असे म्हणतात. 'लामण दिवा' हा यांपैकीच एक टांगता दिवा होय. किडे इत्यादींपासून समईच्या ज्योतीचे संरक्षण करण्यासाठी वरच्या भागावर झाकण ठेवता येते. विविध आकाराच्या सुशोभित समया तयार करण्यात येतात.

कंदील : वारा, पाऊस आणि इतर अडचणींपासून ज्योतीचे संरक्षण होईल, अशी कंदिलाची रचना असते. तो सुवाह्य असतो आणि टांगताही येतो. इतर प्रकारचे केरोसिनाचे दिवे आणि कंदील यांच्या अभिकल्पात व रचनेत फरक असतो. इतर दिवे जोराच्या वाऱ्याने विझतात, पण कंदील वादळी वाऱ्यानेही विझत नाही. विशिष्ट प्रकारच्या कामासाठी विशिष्ट प्रकारच्या चिमण्या असलेले कंदील तयार करण्यात येतात. फक्त नेमक्या एकाच ठिकाणी प्रकाश हवा असेल, तर तेवढेच एक भोक असलेले कंदील तयार करतात. दीपगृहाच्या कंदिलात लोलकांचा व भिंगांचा वापर करतात, त्यामुळे प्रकाशाचे केंद्रण होऊन त्याची तीव्रता वाढते. चिनी आणि जपानी कंदील रंगीत कागद वापरून सुशोभित करतात. घडीचे कंदील दंडगोलाकार वा गोलाकार असतात; वापरावयाचे नसतील तेव्हा या कंदिलांची घडी घालता येते.

रोमन लोक कंदील वापरीत असत त्या कंदिलांचे काही नमुने पाँपेई आणि हर्क्युलॅनिअम या शहरी सापडले आहेत. मध्ययुगीन काळात काशाचे जे कंदील वापरीत असत त्यांचे नमुने लंडनच्या संग्रहालयात पहावयास मिळतात. अभ्रक, शिंगे, नकली चामड्यासारखा कागद, तेल कागद अशा अनेक वस्तू कंदिलाच्या आवरणासाठी व इतर भागांसाठी लोखंड, सोने, चांदी किंवा कथिल वापरीत असत. सोळाव्या शतकाच्या सुरुवातीला सुयोग्य कंदील घरात वापरले जात. जिने, सभागृहे, घरातील वाटा अशा ठिकाणी वारा लागून दिवे विझून जाण्याची भीती असते म्हणून या जागी कंदील वापरण्यात येत. टांगता येणाऱ्या किंवा भिंतीला अडकविता येणाऱ्या दिव्यांच्या लाकडाच्या किंवा धातूंच्या चौकटी अठराव्या शतकापासून प्रचारात आल्या. बैलाच्या डोळ्याच्या आकाराची फुगीर काच असलेले कंदील युरोपात अठराव्या शतकात लोकप्रिय होते. हे दिवे तेराव्या शतकापासून प्रचारात होते. अशा दिव्यातून शोधक दिव्याप्रमाणे प्रकाश पडे. रेल्वे, बोटी इत्यादींमध्ये धोक्याची सूचना देण्यासाठी जे कंदील वापरतात त्यांमध्ये जोराच्या वाऱ्यांपासून दिव्याचे संरक्षण करण्याची व्यवस्था केलेली असते.

कंदिलाची रचना पुढीलप्रमाणे असते. खाली तेलाची टाकी असून तिच्या वरच्या बाजूच्या पत्र्याला मधोमध एक भोक असते. या भोकावर ज्वालक बसतो. वातपट्टी वरखाली (ज्योत मोठी वा लहान) करण्यासाठी ज्वालकाला दंतचक्र बसविलेली एक चावी असते. टाकीच्या कडेला तेल भरण्यासाठी भोक व ते बंद करण्याचे झाकण असते. टाकीला दोन पोकळ खांबल्या दोन्ही बाजूंनी असतात व त्यांची खालची तोंडे वळवून ज्वालकाशी आणलेली असतात. ज्वालकावर एक भोक असलेली तबकडी असून तिच्यावर कंदिलाची काच (चिमणी) बसते. वरच्या बाजूला खांबल्यांची टोके वळवून ती एका नळकांड्याला जोडलेली असतात. या भागाच्या आत थोडी सूट राखून दुसरा एक नळीचा तुकडा असून तो काचेच्या वरच्या तोंडावर बसतो व त्याच्या बाहेरील स्प्रिंगेमुळे तिला दाबून धरतो. या नळीला वर झाकण असते. कंदील धरण्यासाठी खांबल्यांना तारेची एक कडी लावलेली असते. आतील धूर व गरम वायू जाण्यासाठी आतील नळाला बाजूला गाळे असतात. काच बसणाऱ्या तबकडीला बारीक भोके असल्याने जोराचा वारा सुटला असला, तरी कंदीलात येणाऱ्या हवेचा दाब तिच्या विसरणाने (रेणू एकमेकांत मिसळण्याच्या क्रियेने) कमी होतो व म्हणून कंदील विझत नाही.

विजेच्या प्रसारामुळे प्रगत देशांत विसाव्या शतकात कंदिलाचा वापर कमी झालेला आहे. पण अविकसित व विकसनशील (भारतातही) देशांतही तो अजून बराच वापरात आहे. दुरुस्ती चालू असलेल्या ठिकाणी रस्त्यावर सूचनार्थ, रेल्वेवर आणि निर्जन भागातील लष्करी छावण्यांत कंदीलच वापरावे लागतात.

कोळशाच्या आणि इतर खाणींत उद्‌भवणाऱ्या ज्वालाग्राही वायूचा दिव्याच्या गरम निष्कासाने प्रज्वलन होऊन स्फोट होणार नाही असा एक कंदील हंफ्री डेव्ही यांनी तयार केला होता, हा कंदील 'डेव्ही संरक्षक दिवा' या नावानेच प्रसिद्ध आहे. यात काचेच्या चिमणीऐवजी तारेच्या बारीक भोकांच्या जाळीचे दोन एकात एक बसणारे (व्यासात अल्पसा फरक असणारे) दंडगोल असतात. अशा जाळीतून निघणारा गरम वायू स्फोट घडविण्यास असमर्थ असतो. कारण जाळीमुळे बाहेरच्या स्फोटक वायूचे तापमान प्रज्वलनांकापर्यंत पोहोचू शकत नाही. जाळीच्या छिद्रांची मापे अनुभवाने ठरविण्यात आली आहेत.

कंदिलाच्या बनावटीत त्याच्या काचेशिवाय सामान्यतः नरम पोलादाची चादर (पातळ पत्रा), पोलादी तार आणि पितळेची चादर हा कच्चा माल लागतो. पोलादी चादरी योग्य जातीच्या, कथिल (वा जस्त) चढविलेल्या, २८ आणि ३० अंकांच्या (जाडी दर्शविणाऱ्या अंकाच्या, गेजच्या) असतात. पितळेच्या चादरीचे दंतचक्र करतात व ती १८-१९ अंकी असते.

पत्र्यातून निरनिराळ्या भागांसाठी कोरा कापून घेणे, त्यांना दाबयंत्रात आकार देणे, भोके पाडणे, कडा सारख्या करणे व वाकवणे, छाप मारणे, वेगवेगळे भाग एकत्र बसविणे व कंदील उभा करणे या कंदिलाच्या बनावटीतील मुख्य क्रिया (जवळजवळ या अनुक्रमाने) असतात. काच उचलण्याची तरफ, चावी, काचेचा रक्षक, तिला दाबून धरणारी स्प्रिंग व कंदिलाची कडी हे भाग तारेचे असतात. जोडणी झाल्यावर टाकी गळत नाही ना व इतर सर्व भागांची हालचाल व्यवस्थित होते का याचे परीक्षण करण्यात येते. मग सफाई, रंग किंवा इतर लेपन या गोष्टी केल्या की, कंदील तयार होतो.

पेट्रोमॅक्स दिवे : (गॅसबत्ती). पेट्रोमॅक्स दिवा हा हवेचा दाब दिलेल्या तेलाचा दिवा आहे. दिव्याच्या खाली तेलाची टाकी, तीत हवा भरावयाचा पंप, हवा सोडण्याची चावी व टाकीतील हवेचा दाब मोजण्याचा दाबमापक या गोष्टी असतात. टाकी हवाबंद करण्यासाठी आत वायसर घातलेले, आट्याचे व टाकीत तेल भरावयाचे एक झाकण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असते. टाकीतून बाहेर आलेली ज्वालकाची नळी तापविण्यासाठी जे स्पिरिट ओतावे लागते त्यासाठी नळीच्या भोवती एक बसकट वाटी असते. टाकीतल्या दाबामुळे केरोसीन स्पिरिटने तापविलेल्या नळीतून एका अत्यंत बारीक छिद्रातून बाहेर पडते. बाहेर पडताच या तेलाचे बाष्प बनते. तेथून ते मिश्रकाच्या नळीत शिरते; पण शिरताना आपल्याबरोबर बाहेरील हवाही खेचते व त्यांचे मिश्रण बनून ते वायुजाळीत येते. तेथे त्याचे प्रज्वलन होऊन ते जाळीला प्रदीप्त करते व या प्रदीप्त जाळीपासून प्रकाश उत्पन्न होतो. हा वायू (वाफ-हवा मिश्रण) सतत जळत राहिल्यामुळे तेलाचे बाष्प करण्यासाठी लागणारी उष्णता वर उल्लेखिलेल्या ज्वालकाच्या नळीला सतत दिली जात राहते. दिव्यातील ज्वलित गरम वायू आणि धूर वरील मोकातून बाहेर पडून जातो. बाजूला काच, दिवा उचलायला कडी आणि केरोसीन बाहेर पडण्याचे सूक्ष्म छिद्र साफ करण्यासाठी टोकाला सूची असलेली एक दांडी यांसहित दिव्याची रचना पूर्ण होते. टाकीतील हवा सोडून वा तेलाचा प्रवाह बंद करून दिवा विझविता येतो. या दिव्याचा ४०० कँडेला इतका प्रखर प्रकाश पडतो.

या दिव्यांच्या बनावटीत उच्च ताणबलाच्या नरम पोलादाच्या चादरी व तारा, पितळेच्या सळ्या व पट्ट्या, कासे व बिडाचे ओतीव भाग इ. कच्चा माल लागतो. दिव्यात वेगवेगळे सु. सत्तर भाग असतात. दिवे बनविताना पत्राकामाने करावयाचे भाग आणि यंत्रणादी इतर क्रियांनी करावयाचे भाग असे क्रियांचे दोन विभाग पाडण्यात येतात. लेथ, चक्रीकर्तन (मिलिंग) यंत्र, छिद्रण यंत्र, स्पिनिंग यंत्र, रधित्र (शेपर), शाणन यंत्र, वितळजोड (वेल्डिंग) संच, रंग व मुलामा देण्याची सामग्री वगैरे साहित्य असलेला कारखानाच असावा लागतो. शिवाय काच, वायुजाळी यांसारखे काही तयार भाग बाहेरून घ्यावे लागतात.

तेलाची टाकी, ज्वालक हे भाग तयार झाल्यानंतर त्यांचे परीक्षण करून ते चांगले असल्याबद्दल खात्री करून घेतात. इतर भागांची चाचणी करून सर्व भाग जोडतात व मग तयार झालेल्या दिव्याचे सर्व दृष्टींनी परीक्षण करतात.

इतर दिवे : टांगा, बग्गी, सायकली इ. वाहनांना लावावयाच्या तेलदिव्यांत तसेच रेल्वे, बोटी इ. ठिकाणी वापरण्यात येणाऱ्या दिव्यांत दिवा खालच्या भागात असून तो तीन बाजूंनी बंद असतो आणि पुढच्या भागाला फुगीर काच असते. त्यामुळे प्रकाश मोठ्या भागावर एकत्रितपणे पडू शकतो. वरच्या बाजूला कंदिलाप्रमाणेच धूर जाण्यासाठी भोकाची जाळी वा पोकळी असते व खालून हवा आत येण्याची सोय असते. वाहनांच्या दिव्यात काही वेळा मेणबत्तीचा वापर करतात. असे दिवे अद्यापिही वापरले जातात. टांगा-बग्गीला लावलेला दिवा एका ठिकाणीच स्थिर असतो, तर सायकलचा दिवा स्प्रिंगेच्या साहाय्याने तरता ठेवता येतो. टेबलावरचे संपूर्ण काचेचे दिवे, भिंतीवरचे दिवे, चिमण्या हे तेलदिव्यांचे आणखी काही प्रकार

वायुदिवे : नैसर्गिक वायू, कोल गॅस, गोबर वायू इ. वायू नुसतेच जाळून मिळणाऱ्या ऊर्जेत दृश्य वर्णपटामध्ये असणारा अंश कमी असतो. अशा वायूंपासून मिळणाऱ्या सर्व ऊर्जेचे दृश्य वर्णपटामध्ये रूपांतर करण्यासाठी वायुजाळीचा उपयोग करण्यात येतो. असे वायू ज्वालकातून दाबाखाली वायुजाळीच्या साहाय्याने जाळतात. वायुजाळीत असलेले कार्बनी पदार्थ प्रथम जळाल्यानंतर उरलेल्या सिरिया व थोरिया या ऑक्साइडांना मूळ जाळीचा आकार येतो आणि तो आकार गरम वायूमुळे तापतो व प्रकाश मिळतो. जाळीला प्राप्त झालेला हा आकार मुद्दाम बदलणे इष्ट नसते. सिरिया व थोरिया यांना आलेला आकार दबल्यास वा वायूचा दाब कमी केल्यास मिळणारा प्रकाश मंद स्वरूपाचा मिळतो. विद्युत् दिव्यांच्या वापरामुळे वायुदिव्यांचा वापर कमी झाला आहे. यूरोपीय राष्ट्रांत वायुदिव्यांचा उपयोग रात्री रस्त्यावर प्रकाशासाठी व घरातील प्रकाशासाठी करण्यात येत होता. भारतात सध्या गोबर वायूचा उपयोग प्रकाशासाठी काही प्रमाणात करण्यात येतो.

विजेचे दिवे : विजेचा दिवा ही आता सर्वांच्या माहितीतली गोष्ट झालेली आहे. घरातल्या उजेडासाठी प्रदीप्त (काचेच्या फुग्यांचे) दिवे अथवा नळीचे अनुस्फुरक दिवे, औद्योगिक वा संशोधन कार्यात वापरण्यात येणारे प्रज्योत दिवे, छायाचित्रे घेण्यासाठी वापरण्यात येणारे स्फुर दीप [→ छायाचित्रण], जाहिरातींच्या नळ्यांचे निऑन दिवे, विस्तार दीप (फ्लड लाइट), विमानतळ व रेल्वे इ. ठिकाणी वापरण्यात येणारे झोत दिवे इ. विजेच्या दिव्यांचे अनेक प्रकार आहेत. प्रदीप्त दिव्यात निर्वात आणि अक्रिय (सहजासहजी रासायनिक विक्रिया न होणारा) वायू भरलेले आणि आत फक्त निऑन वायू असलेले अगदी मंद प्रकाशाचे असे उपप्रकार आहेत [→ विद्युत् दिवे].

हंड्या व झुंबरे : हंडी : अर्धगोल तळ आणि त्यावर पिंपाच्या आकाराचा वरून उघडा भाग असलेल्या काचेच्या पात्राला हंडी म्हणतात. एकूण सु. ४०–५० सेंमी. उंच व ३०–३६ सेंमी. व्यास असलेले काचेचे भांडे छताला साखळ्यांनी टांगून त्यात पणती ठेवली की, हंडी तयार होते. केरोसीन तेल भारतात रूढ होईपर्यंत म्हणजे एकोणिसाव्या शतकाअखेरपर्यंत श्रीमंत लोकांच्या व राजेरजवाड्यांच्या मोठाल्या दिवाणखान्यांत अशा हंड्या रूढ होत्या. देवळांच्या सभामंडपांतही हंड्यांचा वापर करीत असत. हंड्यांकरिता निरनिराळ्या रंगांच्या अगर साध्या पारदर्शक काचा वापरीत असत. तसेच दोन हंड्यांच्या मध्ये विविध रंगांचे काचेचे गोल प्रकाशाच्या परावर्तनासाठी आणि शोभा वाढविण्यासाठी टांगण्याची पद्धत रूढ होती. हंडीचा मुख्य फायदा म्हणजे जोराचा वारा आला, तरी तिच्यातील दिवा विझत नाही. हा हंडीचा तांत्रिक फायदा आहे. एखाद्या जागेत बऱ्याच हंड्या लावल्या की, हंड्यांमुळे त्या जागेला बरीच शोभा येते. शेवटी शेवटी या हंड्यांत पणत्यांच्या ऐवजी मेणबत्त्या लावण्यात येऊ लागल्या होत्या.

झुंबरे : राजेरजवाडे आणि श्रीमंत लोक यांच्या दिवाणखान्यांत वा मोठाल्या सभागृहांत प्रकाशासाठी व जागेला शोभा आणण्याकरिता एकाच दांड्याला अनेक फांद्या काढून त्यांवर दिवे ठेवून झुंबर करतात आणि ते छताला टांगतात. शोभा वाढावी म्हणून निरनिराळ्या आकारांच्या व स्वरूपांच्या दांड्या लावून त्यांवर दिवे बसवितात. दिवे लहान हंड्यांच्या स्वरूपातही असतात व त्यांचे रंगही अनेक असतात. त्यांच्या रचनेला एखादा नियमित व सममित आकार असतो. झुंबरे भारतात व यूरोपातील देशांतही प्रचलित होती आणि अद्यापिही काही ठिकाणी वापरात आहेत.

इसवी सनाच्या चौथ्या शतकापासून ख्रिस्ती देवळात अनेक मेणबत्त्या लावलेली झुंबरे बसवीत असत. रोमच्या सेंट पीटर चर्चला दिलेल्या आठव्या शतकातील झुंबरात १,३७० बत्त्यांची सोय आहे. जर्मनीच्या मंत्र्याला फ्रेड्रिक बार्बारोसा यांनी एक झुंबर आहेर म्हणून दिले होते, त्याचा व्यास चार मी. आहे. दुसरे एक झुंबर हिल्डसहाइमच्या देवळात असून त्याचा व्यास सहा मी. आहे, त्यात ७२ मेणबत्त्या लावता येतात. अकराव्या आणि बाराव्या शतकातील झुंबरे भव्य आहेत. यांतील पुष्कळ झुंबरे मेणबत्त्यांसाठीच असली, तरी काही तेलाच्या दिव्यांचीही आहेत. ही झुंबरे लोखंड, तांबे, चांदी आणि सोने या धातूंची बनविलेली असून त्यांतील कलाकुसरीचे काम, एनॅमलाने केलेले आहे. यांतील काही झुंबरे लाकडी आहेत. चौदाव्या शतकातील झुंबरे बहुधा काशाची करीत. याच काळात जर्मनीत झुंबरे तयार करताना प्राण्यांच्या शिंगांचा उपयोग करीत असत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अठराव्या शतकात तेलाचे संपूर्ण ज्वलन करता येऊ लागल्यामुळे या काळातील झुंबरांना लोंबणारे दिवे लावलेले आढळतात. यात स्फटिकांचा उपयोग केलेला आहे. जास्त किंमती झुंबरांना चिनी मातीच्या फुलांनी मढविण्यात येई. हा प्रकार पुढे इतका लोकप्रिय झाला की, चिनी मातीची फुले तयार करावयाच्या धंद्याला पॅरिसमध्ये विशेष महत्त्व आले. घरातही झुंबरे वापरीत पण ती साधी व लहान असत.

एकोणिसाव्या शतकात काशावर सोन्याचा मुलामा असलेल्या चौकटी आणि स्फटिकांची कलाकुसर केलेली झुंबरे प्रचारात आली. आधुनिक झुंबरात कोरीव कलाकुसर कमी झालेली असली, तरी विविध आकारांवर मुलामा चढवून ती आकर्षक करतात. यांत विजेचे दिवे लावण्याची सोय असते. भारतातील काही मोठ्या आणि श्रीमंत माणसांच्या दिवाणखान्यांत अद्यापिही जुन्या पद्धतीची झुंबरे पहावयास मिळतात [→ हंड्या व झुंबरे].

दीपच्छादन : (लँप शेड). एकोणिसाव्या शतकात केरोसिनाच्या दिव्यांचा प्रसार होईपर्यंत दीपच्छादनाची कल्पना अस्तित्वात नव्हती. केरोसिनाच्या दिव्याचा अभिकल्प व त्याची रचना त्या शतकाच्या अखेरीस पूर्णावस्थेला पोहोचली आणि चांगले कार्यक्षम दिवे बनविण्यात येऊ लागल्यावर टेबलावर वाचनासाठी वापरण्याचे विशेष प्रकारचे दिवे तयार करण्यात आले. यांचा उजेड वर न जाता शक्य तितका खाली यावा म्हणून या हेतूने त्यांच्यावर दीपच्छादन बसविण्यात येऊ लागले. ही दीपच्छादने वरून दुधी काचेची, अर्धगोल आकाराची पण मध्ये चिमणीसाठी मोक असलेली व खालच्या बाजूने साधी काच असलेली अशी असत. टांगायच्या दिव्यांना वर एक तबकडी बसवीत व तिला खालच्या बाजूने पांढरा तैलरंग लावत. भारतात अजूनही मिरवणुकीत पेट्रोमॅक्स दिवे डोक्यावर घेऊन वापरतात, त्यांचा प्रकाश खाली यावा म्हणून त्यांना वर तबकडीची दीपच्छादने ठेवतात. अशा तऱ्हेची दीपच्छादने रस्त्यावरील वायूच्या दिव्यांनाही बसवीत असत. दीपच्छादने मूलतः उपयुक्ततेच्या दृष्टीने तयार झाली. ती शोभेची वस्तू होऊ शकेल किंवा तिने घराच्या सजावटीत भर घालता येईल, ही कल्पना त्या वेळी उदयाला आली नव्हती.

इ. स. १८८० नंतर विजेच्या दिव्यांचा प्रसार होऊ लागला. हे दिवे प्रदीप्त तंतूच्या जातीचे होते व त्यांची प्रकाशन शक्ती केरोसिनाच्या दिव्याच्या मानाने बरीच जास्त होती. सुरुवातीला हे दिवे छतापासून लोंबते ठेवण्यात येत व प्रकाश शक्य तितका खाली यावा यासाठी त्यांना लोखंडी पातळ चादरीच्या शंकूच्या आकाराची दीपच्छादने बसविण्यात येऊ लागली. पुढे भिंतीवरचे, वाचनाच्या टेबलावरचे वगैरे दिव्यांचे प्रकार सुरू झाल्यावर दीपच्छादनाकडे शास्त्रज्ञ आणि तंत्रज्ञ यांचे लक्ष वळले आणि त्यांच्या असे लक्षात आले की, दीपच्छादनाने फक्त प्रकाश परावर्तित करून न घेता त्याचा इतर प्रकारेही उपयोग करून घेता येईल आणि शिवाय ते स्वतःही घरातील एक शोभेची वस्तू ठरून घराच्या सजावटीतही भर घालील. दीपच्छादनामुळे खुद्द दिव्याच्या धारकाच्या–घोड्याच्या–वगैरेंच्या आकारालाही आधुनिक काळात महत्त्व आले आहे.

प्रकाशनियमनाच्या बाबतीत दीपच्छादनाचा उपयोग प्रकाश परावर्तित करणे, त्याचे विसरण करणे (सर्वत्र सारख्या प्रमाणात पसरविणे), अप्रत्यक्ष प्रकाशन साधणे, रंगीत प्रकाश देणे इ. गोष्टींसाठी करण्यात येतो. मात्र हे प्रदीप्त तंतूच्या दिव्यांनाच लागू आहे. अनुस्फुरक (नळीच्या) दीपच्छादनासाठी दिव्यांना फक्त परावर्तक दीपच्छादनेच बसवितात. दीपच्छादनासाठी काच, प्लॅस्टिक, पोर्सलीन, धातू तसेच पुठ्ठा, प्लॅस्टिक कापड व कृत्रिम रेशमाचे कापड हे पदार्थ वापरतात.

दीपच्छादनासाठी वापरण्यात येणारी काच अर्थातच साधी पारदर्शक नसते. ती दुधी, रंगीत, अर्धदुधी, फिकट रंगीत साधी, फिकट रंगीत अर्धपारदर्शक वगैरे प्रकारची असते. भोके असलेले प्लॅस्टिकच्या चादरीचे तुकडे प्रकाशाच्या विसरणासाठी किंवा प्रकाशाची तीव्रता बरीचशी कमी करण्यासाठी वापरतात. पोर्सलीन व धातू यांचा उपयोग दिवा दिसूच नये यासाठी होतो, तसेच पुठ्ठ्याचा त्याच्या जाडीनुसार प्रकाश बंद करण्यासाठी होतो. प्लॅस्टिक व रेशमी कापडातून प्रकाश काही प्रमाणात पार होतो आणि जास्त प्रमाणात पण त्यांच्या रंगानुसार परावर्तित होतो. काही भाग उष्णतेच्या रूपात कापडात जिरून जातो.

दीपच्छादनांचे आकार अनंत आहेत. त्यांत पूर्ण गोल, अर्धगोल, लंबगोल, वर्तुळाकृती, घंटा आणि होडी यांच्यासारखे, चौरस, आयती (पेटीसारखे), बशीसारखे, लघुकोनी किंवा बृहत्कोनी शंकूसारखे इ. आकार सर्वसाधारणपणे असतात.

प्रकाशन : प्रकाशनाचे तीन प्रकार आहेत–प्रत्यक्ष, अप्रत्यक्ष आणि अर्धप्रत्यक्ष. प्रत्यक्ष प्रकाशन पद्धतीत दिव्याचा प्रकाश देणारा (तंतूचा) काही भाग उघडा असून डोळ्यांना दिसू शकणारा असतो. अप्रत्यक्ष पद्धतीत दिव्याच्या जमिनीकडील भागाच्या खाली पोर्सलिनाचे किंवा धातूचे मोठे व पसरट दीपच्छादन असते आणि दिवा दीपच्छादनाच्या बाहेरून माणसाला दिसत नाही. दिव्याचा उजेड (पांढऱ्या) छतावर पडतो व तेथून तो परावर्तित होऊन जमिनीकडे मंद आणि विसरित रूपात येतो. अर्धप्रत्यक्ष पद्धतीत दिवा भिंतीला किंवा टेबलावर असतो पण त्याचे दीपच्छादन अशा तऱ्हेच्या काचेचे केलेले असते की, त्याच्यातून प्रत्यक्ष दिवा तर दिसणार नाही; पण प्रकाश मात्र मंद आणि विसरित स्वरूपात खोलीभर पडेल. खास वाचनासाठी वापरावयाच्या दिव्यांची व त्यावरील दीपच्छादनाची अशी रचना असते की, दिवा वाचणाराला तर दिसणार नाही; पण त्याचा प्रकाश मात्र पुस्तकावर चांगला पडेल.

एखाद्या मोठ्या खोलीत जर जास्त दिवे असतील, तर प्रथम त्यांची जागा अशी ठरवतात की, सर्व खोलीभर प्रकाशाची तीव्रता सारखी राहील आणि त्या सर्वांना एकाच तऱ्हेचे व एकाच रंगाचे दीपच्छादन वापरतात. जर मध्यभागी एक मोठा दिवा व बाजूला लहान असतील, तर त्या मुख्य दिव्याला जास्त उठावदार दीपच्छादन बसवितात.

रस्त्यांच्या प्रकाशनासाठी आता सर्वत्र (व भारतातही) नळीचे दिवे वापरतात. त्यांना मागच्या बाजूने परावर्तकवजा चादरीचे, पांढरा रंग लावलेले, पेटीच्या आकाराचे दीपच्छादन वापरतात. काही ठिकाणी नळीला पुढच्या बाजूने संरक्षक आवरण म्हणूनही प्लॅस्टिकचे इंग्रजी U अक्षराच्या आकाराचे दीपच्छादन वापरतात. मात्र याच्यामुळे रस्त्यावर पडणारा प्रकाश मंद होतो [→ प्रदीपन अभियांत्रिकी].

धार्मिक महत्त्व : सूर्य व अग्नी यांचे प्रतीक असलेला दिवा हिंदू धर्मात पवित्र व शुभ मानलेला आहे. तो हातातून पडून विझला, तर ते अशुभ चिन्ह मानले जाते. देवपूजा तसेच कोणतेही दैनंदिन वा पैतृक धर्मकृत्य करण्याच्या वेळी दिवा आवश्यक असतो. दीपदान हे पुण्यप्रद कृत्य मानले जाते. संध्याकाळी दिवा लावल्यावर त्याला नमस्कार करतात. दिव्यात तेल वा तूप ह्याशिवाय इतर पदार्थ वापरू नयेत आणि त्यातील वात विशिष्ट प्रकारची असावी, असे पुराणांत सांगितले आहे. महाराष्ट्रातील बऱ्याच देवळांसमोर दिवे लावण्यासाठी दीपमाळ उभारलेली आढळते [→ दीपमाळ–१]. त्रिपुरी पौर्णिमा, दीपावली इ. दीपोत्सव हिंदू लोक करतात. हिंदू लोकांत एखादी व्यक्ती ज्या जागी मृत झाली, त्या जागेवर दिवा लावून झाकून ठेवतात. त्या दिव्याच्या आसपास जी चिन्हे उमटतात, त्यांवरून ती व्यक्ती कोणत्या योनीत गेली आहे हे समजते, असे मानले जाते. नृत्यातही दिवे वापरले जातात. हातात, तोंडात वा डोक्यावर पेटत्या समया,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मशाली, पणत्या इ. घेऊन दीपनृत्य करतात. विविध शुभप्रसंगी औक्षण करण्याची प्रथा हिंदू लोकांत आहे.

रानटी टोळ्यांतही दिव्याला धार्मिक महत्त्व आहे. जपान, चीन, ईजिप्त इ. देशांत प्राचीन काळापासून दिव्याला धार्मिक व सामाजिक महत्त्व असल्याचे दिसून येते.

हिंदू धर्माप्रमाणेच ज्यू व ख्रिस्ती धर्मांमध्ये दिव्याला विशिष्ट स्थान आहे. रात्रीच्या प्रार्थनेच्या वेळी दिवा असणे आवश्यक असते. इ. स. चौथ्या शतकापासून बाप्तिस्मा देताना व दफन करताना दिवे लावण्याची प्रथा सुरू झाली. बाप्तिस्म्यानंतर मेणबत्त्या नेण्याची सूचक प्रथा रोमन कॅथॉलिक पंथात आजही आहे. विविध सणांच्या वेळी दिवे लावण्यात येतात.

मुस्लिम समाजात विविध प्रसंगी दिव्यांचा वैशिष्ट्यपूर्ण उपयोग करण्यात येतो. मुलाच्या जन्मानंतर करण्यात येणाऱ्या 'पट्टी' या विधीत पिठाचा दिवा एका थाळीत रात्रभर लावतात. गुरुदक्षिणा म्हणून गुरूला शुक्रवारी चिरागीसाठी द्रव्यदान करण्याची प्रथा आहे, तर वधू-वराचे अरिष्ट टळावे म्हणून लग्नापूर्वी वराला ज्या नावेवर किंवा इतर वाहनावर बसवितात त्याच्या टोकावर पिठाचा दिवा लावण्याची रूढी आहे. व्यक्तीच्या मृत्यूनंतर ती मृत झालेल्या जागी व जेथे तिला आंघोळ घालतात, त्या ठिकाणी एकोणचाळिसाव्या दिवशी किंवा ३९ दिवस तसेच दर गुरुवारी व शुक्रवारी कबरीवरील कोनाड्यातही 'चिराग' लावतात. कधीकधी तिसऱ्या, दहाव्या आणि चाळिसाव्या दिवशीही कबरीवर दिवा लावतात. भारतात मोहरमप्रसंगी गुजरातेत शियापंथीय स्त्रिया लाकडी उखळावर किंवा पालथ्या घागरीवर दिवा लावून शोक करतात. मोहरमनंतर बारहवफा या महिन्यात मशीद, दर्गे इ. धार्मिक स्थानी दिव्यांची रोषणाई करण्यात येते. रबि-उल-आखर (ग्यारहवी) या महिन्याच्या ११ तारखेस शेख अब्दुल कादर जीलानी या अवलियाच्या स्मरणार्थ घरात ११ दिवे लावण्याची प्रथा आहे.

भारतीय उद्योग : कंदील आणि पेट्रोमॅक्सचे उत्पादन मोठ्या कारखान्यांतून करण्यात येते. इतर प्रकारच्या दिव्यांचे उत्पादन लघुउद्योग व कुटिरोद्योग म्हणून केले जाते.

ओगलेवाडी येथील ओगले ग्लास वर्क्स लि. हा भारतातील हरिकेन कंदील तयार करणारा पहिला कारखाना १९२६ मध्ये सुरू झाला. त्यानंतर दहा वर्षांनी आगरपारा (प. बंगाल) येथे ओरिएंटल मेटल इंडस्ट्रिज हा कारखाना सुरू झाला. या कारखान्यांना प्रारंभापासूनच परदेशी मालाबरोबर स्पर्धा करावी लागल्यामुळे त्यांत क्षमतेपेक्षा कमी उत्पादन होई. दुसऱ्या महायुद्धात आयात घटल्याने हे कारखाने भरभराटीस आले तसेच नवीन कारखानेही निघाले. १९४६ मध्ये एकूण आठ कारखाने होते व त्यांत १७·५२ लक्ष कंदील तयार झाले. यानंतर आणखी चार कारखाने निघाले व १९४९ च्या सुमारास सर्व कारखान्यांची उत्पादनक्षमता ३० लाख नगांची झाली. यानंतर आणखी दोन नवीन कारखाने निघाले. तथापि १९५९ मध्ये नऊ कारखान्यांत सु. ४० लाख नगांचे उत्पादन झाले. कंदिलाच्या उत्पादनास १९४७ पासून संरक्षण देण्यात आले होते; १९५८ मध्ये हे काढून घेण्यात आले आहे.

पेट्रोमॅक्स दिवे बनविण्याचा सी. एच्. पोची अँड सन्स हा पहिला कारखाना १९३७ मध्ये मुंबई येथे सुरू झाला. यानंतर कलकत्ता येथे आणखी चार कारखाने निघाले. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात या दिव्यांच्या निर्मितीस उत्तेजन मिळून १९४१-४२ मध्ये मुंबई येथे आणखी तीन कारखाने निघाले. महायुद्धानंतर झालेल्या आयातीमुळे भारतातील निर्मिती कमी झाली. १९४९ पासून आयातीवर नियंत्रण आल्यामुळे त्याच्या निर्मितीस उत्तेजन मिळू लागले; तथापि त्यांची आयात चालू होती. १९५२-५३ मध्ये ९७·४% आयात आणि १९५३-५४ मध्ये ७१·४% आयात प. जर्मनीतून व उरलेली आयात इंग्लंड, हाँगकाँग, स्वीडन, इटली व स्वित्झर्लंडहून झाली. १९५८ पासून कंदील व पेट्रोमॅक्स यांच्या आयातीवरील नियंत्रणे उठविण्यात आली. १९५९ मध्ये एकूण आठ कारखान्यांतून पेट्रोमॅक्सचे उत्पादन होत होते.

भारतातील कंदिलांचे व पेट्रोमॅक्स दिव्यांचे उत्पादन (आकडे हजारांत)

वर्ष	कंदील उत्पादन-क्षमता	कंदील प्रत्यक्ष उत्पादन	पेट्रोमॅक्स दिवे उत्पादन-क्षमता	पेट्रोमॅक्स दिवे प्रत्यक्ष उत्पादन
१९५१	४,२६०	३,९७७	८६	६३
१९५६	४,०४३	५,१७९	९४	८४
१९६१	४,४२३	५,५३९	१८६	१४५
१९६६	६,५६४	५,१३५	१८८	६४
१९६९	३,१२०	४,०७०	१२५	८०
१९७३	३,१२०	२,३९०	८९	६५

कंदील व पेट्रोमॅक्सशिवाय इतर प्रकारचे तेलाचे दिवे अगदी लहान कारखान्यांत विशेषतः कुटिरोद्योग म्हणून तयार होतात. त्यांच्या उत्पादनाची आकडेवारी उपलब्ध नाही. तसेच काचेच्या व धातूंच्या काही दिव्यांची आयात व निर्यातही करण्यात येते.

गोखले, श्री. पु.; ओगले, कृ. ह.

दिव्यातील कलात्मकता : प्राचीन काळी दिवा म्हणून तेलासाठी खळगा असलेले खोलगट दगडी भांडे व वातीसाठी गवताची वा तंतूंची दोरी यांचा वापर करण्यात आल्याचे दिसून येते. पुढे मात्र उत्तरोत्तर दिव्याच्या आकारप्रकारात व त्याच्या बनावटीसाठी लागणाऱ्या साधनसामग्रीतही विविध प्रकारचे बदल होत गेले. प्राचीन ग्रीक मंदिरांतील झगझगीत दिवट्या (इ. स. पू. ७००) किंवा रोममधील संपुटसदृश दीपपात्रे (इ. स. पू. चौथे शतक) ही त्याचीच साक्ष देतात.

पश्चिमी समाजात प्राचीन काळच्या खापराच्या दिव्यावर कलाकुसर करण्यात येई व वरील भागास उष्णतारोधक आच्छादन आणि खालील भागावर दिवा तयार करणाऱ्याचा शिक्का उठविलेला असे. खापरानंतर काशाचे दिवे प्रचारात आले. त्यांवरही खूपच नक्षीकाम केलेले असे. तो तयार करण्याची एक प्रमाणित पद्धती होती. तिच्यामध्ये दिव्याला एक मूठ व त्याला कडी व खाली पंज्यासारखा किंवा चंद्रकोरीसारखा भाग असे. त्यामुळे दिवा हातात धरणे सोयीचे होई. ज्योतीचे वाऱ्यापासून रक्षण व्हावे म्हणून दिव्याला एक आच्छादनही असे. असे दिवे अथेन्समधील उघड्या जागेत लावण्यात येत. अथेन्समध्येच (इ. स. पू. ४००) रात्रंदिवस तेवणारा एक सुवर्णदीपही होता. त्याच्या वाती कापसाच्या असून त्यात वर्षातून एकदाच तेल घालण्यात येई. असाच दुसरा एक दीप काशाचा असून ते एक मोठे शिल्पच होते. त्याचा आकार ताडवृक्षाचा असून पानांचा उपयोग प्रकाशपरिवर्तनासाठी व खोलगट देठांचा वापर वातीला तेल पुरविण्याकडे होत असे. या दिव्यात दरवर्षी एका विशिष्ट दिवशीच तेल घालण्यात येई. त्यामुळे कालगणना करणे सोईचे पडे.

इटलीमधील कॉर्टोना येथेही प्राचीन काळचा एक टांगता दिवा १८४० मध्ये सापडला. त्याचा आकार गोल आणि वातींसाठी त्याला सोळा चोची आहेत. त्यावरील कलाकुसर अत्यंत कल्पनारम्य व मनोवेधक आहे. तीत आळीपाळीने 'साइरिन' ही जलदेवता व 'सॅटर' ही ग्रीक-रोमन वनदेवता यांच्या प्रतिमा उठविलेल्या असून त्या जोडीतील चोचींच्या मधोमध नदीदेवतेचे डोके व तळाशी मेडूसाचा विस्तृत मुखवटा आणि त्याभोवती पशूंचा एक पट्टाच कोरलेला दिसून येतो.

डचांची दीपपात्रे (सु. १७ वे शतक) ही बहुधा ठोकून ठोकून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बनविलेली वा ओतीव स्वरूपाची लोखंडी असत. त्यांना ते 'बेटी लॅम्प' म्हणजे 'उत्तम दीप' असे संबोधीत. त्यांचा आकार भारतीय दिवटीशी जुळताभिळता दिसतो. त्यातच पुढे सुधारणा होऊन उघडझाप करणारी बिजागरीची झडप त्यांच्या तेलपात्रावर बसविण्यात आली. या दिव्यांचा प्रसार यात्रेकरूंमार्फत त्या काळी अमेरिकेमध्येही झाला होता.

मध्ययुगीन काळात दीपपात्रासाठी पक्वमृदेप्रमाणेच कासे, रुपे, सुवर्ण यांचाही वापर होऊ लागला तसेच दिव्यांना वैचित्र्यपूर्ण आकार देण्यात येऊ लागले. बहुधा राक्षस, मानवी पाय, डॉल्फिन मासा, तरंगते जहाज, पंखांचा घोडा असे विविध कल्पित आकार त्याला मिळू लागले. त्याचबरोबर पुराणकथांतील कल्पना वा क्रॉस यांचाही वापर दीपपात्र आणि त्याच्या मुठी यांकडे होऊ लागला.

पश्चिमी प्रबोधन काळात इटलीमध्ये अभिजात कलात्मक दिव्यांची निर्मिती होऊ लागली होती. या दिव्यांची ज्योत एका काचेच्या नळकांड्यावून तेवत असे. इंग्लंडच्या एलिझाबेथजवळ रुपेरी मुलामा व स्फटिकयुक्त असा एक शोभिवंत दीप होता, तर पॅरिसमधील सुलतानच्या हमामखान्यातही असाच एक कलापूर्ण दीप होता, असे उल्लेख आढळतात.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात रॉकेलचा वापर सुरू झाल्यावर युरोपच्या दीपपात्रात बरेच बदल घडून आले व साधा कंदील प्रचारात आला, तर एकोणिसाव्या शतकात काचेच्या दिव्यांनी ते स्थान घेतले. त्यातूनच दिव्यांच्या व्हेनिशियन हंड्या व झुंबरे पुढे आली.

इ. स. १८७९ मध्ये विजेचा शोध लागल्यावर विद्युत् दीप अस्तित्वात आला. त्यामुळे तर वातावरणनिर्मितीसाठी दिव्यांचा वैशिष्ट्यपूर्ण वापर सुरू झाला. गृहशोभनाकडेही दिव्यांचा उपयोग होऊ लागल्यामुळे त्यांच्या आकारप्रकारात विविधता आली. या विद्युत् दीपांच्या टोपी वा दीप-छादन (शेड) म्हणजे त्याच्या सुशोभनात भर घालणारी एक वस्तू ठरली. त्यामुळे या टोप्या वा दीप-छादने (शेड) निरनिराळ्या प्रकारांनी शोभिवंत करण्याकडे कल होऊ लागला. कधी त्या मेणकागद, जिलेटिनकागद, प्लॅस्टिक, रेशीम इ. वस्तूंच्या केलेल्या असत, तर कधी त्या धातूच्या नक्षीदार वा लाक्षारसयुक्त वा ताम्रपत्राच्या करण्यात येत. या प्रकारच्या कापडी टोपीच्या वरील अथवा खालील भागावर नागमोडी टाका घालून किंवा वेणी वा गोफ गुंफून तिचे सौंदर्य वाढविण्यात येई. पण दिवठाण (स्टँड) मात्र साधाच ठेवण्यात येई; परंतु दोन्हींवर नक्षीकाम केले, तर मात्र ते एकाच प्रकारचे राखून त्यात सुसंगती ठेवण्यात येई. यात उत्तरोत्तर बऱ्याच सुधारणा झाल्या असून सुशोभनाचे तंत्र विकसित करण्यात आले आहे. कधीकधी जुन्या टाकाऊ वस्तूंपासूनही कलापूर्ण दिवठाणे कलात्मक रीतीने तयार करण्यात येतात. त्यासाठी विविध जुन्या पद्धतीच्या काचेच्या बाटल्या, लाकडी ठोकळे, चिनीमातीची भांडी, प्राचीन पितळी दिवे, मेणबत्त्यांच्या नळ्या, प्रबोधन कालीन लाकडी कलापूर्ण वस्तू हे सर्व आजच्या दिव्याच्या दिवठाणांचे सौंदर्यवर्धन करणाऱ्या बाबी ठरल्या आहेत.

आफ्रिका वा अतिपूर्वेकडील दिव्यांचे कलात्मक स्वरूप भारतीय दिव्यांसारखेच होते. प्राचीन मेसोपोटेमियन संस्कृतीत (इ. स. पू. २५००) मात्र वातीसाठी पन्हळ असे. ती ॲलबास्टर या पांढऱ्या दगडाची वा कासे अथवा सोने या धातूंची तयार केलेली असे.

चिनी दिव्यांचे स्वरूप एखाद्या नळकांड्यासारखे असून त्यावर कोरलेले नक्षीकाम केलेले आढळते. तसेच ते टांगता येतील अशी त्यांची सोय असे. त्यांना पुष्कळदा गोंडेही लावलेले असत.

इस्लामी देशांतही सुरुवातीच्या काळात तरंगत्या वातीचे दिवे असत. या दिव्यांची वात काचेच्या दिवस्यांत तरंगत ठेवीत. पुढे त्यात प्रगती होत गेली. या काचेच्या दिव्यांना कासे वा पितळ या धातूंचा पत्रा लावून त्यांचा प्रकाश खाली पाडण्यात येऊ लागला.

तेराव्या-चौदाव्या शतकांत दीपपात्रेही काचेऐवजी धातूंची तयार करण्यात येऊ लागली. मात्र ते फक्त वरच्या बाजूलाच उजेड फेकत असत. धातूंच्या या दीपपात्रांवर छाप काढलेले असून कधी त्यांवर कोफ्तगारी केलेली असे; तर कधी अतिमोहक रंगीत मीनाकाम केलेले असे. अशा दिव्यांचा आकार मात्र सर्वसाधारण दिव्यांपेक्षा थोडा मोठा असे. त्यांतही पुन्हा विविधता आणण्यात येई. इस्तंबूल येथील हॅगिओ सोफिया या मुळच्या चर्च असलेल्या, पण पुढे मशीद केलेल्या वास्तूतील दीपमंडळ फार प्रसिद्ध आहे.

भारतीय दिव्यातील कलात्मकता : प्राचीन काळी भारतातदेखील दिव्याची तेल-वात ठेवण्यासाठी खोलगट दगड, शिंप वा नारळाची करवंटी यांचा उपयोग करण्यात येई. त्यानंतर खापराची पणती प्रचारात आली. या पणतीला ज्योत ठेवण्यासाठी एक चोच केलेली असे. त्यामुळे तिचा आकार अर्घ्यपात्रासारखा वाटे. पुढे पणतीच्या आकारप्रकारात खूपच विविधता आली. त्यानंतरच्या काळात धातूंची दीपपात्रे वापरात आली. ती उंचावर ठेवण्यासाठी दगडी वा लाकडी दिवठाण प्रचारात आले. ते कधी गोल तर कधी चौकोनी आकाराचे असे. उत्तरोत्तर त्यातही कलाकुसर येत गेली व दिवठाण हे दिव्याचाच एक भाग बनले. यातूनच समईची उत्क्रांती झाली. पुढे तर दीपवृक्ष, अर्चनादीप, नीरांजन, फुलवात, पंचारती, नंदादीप, दीपलक्ष्मी, लामणदिवा, आकाशदीप असे दिव्यांचे विविध प्रकार अस्तित्वात आले व ते सर्व कलात्मक पद्धतीने घडविण्यात येऊ लागले. त्यांतील कलाकुसर मनोवेधक पण सांकेतिक स्वरूपाची असे.

भारतीय दिव्यांची घडण विविध संप्रदायांशी परंपरेने जोडलेली दिसते. उदा., शैवसंप्रदायी दीपपात्रे शाळुंका, नंदी, नाग, कीर्तिमुख यांच्या आकारांची, तर वैष्णवसंप्रदायी दीपपात्रे शंख, चंद्र, गदा, पद्म, गरुड व गजलक्ष्मी यांच्या प्रतिकृतीसारखी असतात. गाणपत्य संप्रदायी दीपपात्रांत गणपती, गज, मूषक, सर्प, शिवलिंग, ऋद्धिसिद्धी इत्यादींच्या प्रतिकृतींचा वापर केलेला आढळतो; तर सूर्योपासकांची दीपपात्रे ओरिसातील कोनारकच्या सूर्यमंदिरासारखी असतात. शाक्तांच्या दीपपात्रांना कालभैरव, कल्पांतभैरव, काली आणि भैरवी यांचे आकार दिलेले असतात. यांखेरीज हिंदू पुराणकल्पनांप्रमाणे त्या त्या दैवताची आवड व भक्ताची भावना यांना अनुसरूनही दीपपात्रांचे आकार घडविण्यात येतात. बहुधा हंस हा गतिमान प्रकाशाचे द्योतक असल्यामुळे दीपपात्राच्या टोकांवर हंसाकृती बसविण्याची प्रथा रूढ आहे. तथापि हंसाकृतीप्रमाणेच मयूराकृतींनी व अश्वाकृतींनी युक्त दिवेही आढळतात.

या सांप्रदायिक घडणीप्रमाणेच भारतातील विविध प्रदेशांतील दिव्यांच्या रूपांवर प्रादेशिकतेचा ठसाही उमटलेला दिसून येतो. उदा., केरळमधील विशिष्ट उंचीच्या कथकली समया. त्यांचा उपयोग कथकली नृत्याच्या वेळी करण्यात येत असल्यामुळे त्यांचा प्रकाश नर्तकाच्या चेहऱ्यावर पडेल इतक्या त्या उंच असत. 'वांचीदीप' प्रकारात दिव्याच्या दांड्याच्या टोकावर नौकासदृश एक थाळी असून त्यात एका वेळी पाच वाती तेवतील अशा चोची असतात.

धातूंचे दिवे ओतीव असून ते मृदु-मेण पद्धतीने पितळ, ब्राँझ वा कासे या धातूंपासून बनविलेले असतात. त्यामुळे त्यांना चकाकी फार असते. या दिव्यांचे आकार आणि उपयोग यांवरून त्यांचे चार गट पाडता येतात. (१) जमिनीवरील उभे दिवे, (२) टांगते दिवे, (३) भिंतीला अडकविलेले दिवे आणि (४) हातदिवे. पैकी जमिनीवरील उभ्या दिव्यांच्या प्रकारात प्राधान्याने समई, वृक्षदीप, स्तंभदीप व दीपलक्ष्मी इत्यादींचा समावेश होतो. समईचा उपयोग मुख्यतः घराची ओटी अथवा देवळाचा गाभारा किंवा सभामंडप प्रकाशित करण्याकडे होतो. समईचे प्रकारही अनेक आहेत. काही समयांत अनेक वातींची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

योजना असून ज्योतींचे पतंगापासून रक्षण व्हावे म्हणून समईवर नक्षीदार झाकण केलेले असते आणि ते कधी मोर; कधी हत्ती वा नागाच्या आकाराने सुशोभित केलेले असते; तर काही समयांच्या दांड्यावरील कलाकुसर उच्च दर्जाची असून त्यांच्या टोकावर कोणस्तूपसदृश मंदिराकृती, चार कोपऱ्यांवर चार सिंह, चार तारांकित दीप, गणेशदीप वा हंस, मोर, शेष, कमल अथवा कलशाकृती उभविलेल्या असतात. काहींच्या दीपपात्राला लोंबत्या कुंडलाकार कड्यांची योजना केलेली आढळते. गुरुशिष्य दीप हाही समयीचाच एक प्रकार असून तिच्या दांड्याच्या टोकावर मोर आणि दोन बाजूंना दोन दीपपात्रे अडकविलेली असतात. या समईचा वापर प्राचीन काळी गुरुकुलात करण्यात येई. यांखेरीज एकाच दांड्याला उत्तरोत्तर लहान होत गेलेली नऊ ज्योतींची पाच दीपपात्रे, चहुबाजूंना चार वक्राकार आकडे व त्यांच्या टोकांवर चार ज्योती आणि चार दिशांना चार दीपपात्रयुक्त आकडे आणि त्यांवर नृत्य करणारे मोर अशा विविध स्वरूपांच्या कलाकृती असलेल्या समयाही आढळतात. या समयांची उंची आणि रुंदी कमी-अधिक प्रकारची असून त्यांचे वजन सु. २ किग्रॅ.पासून सु. ४५ किग्रॅ. पर्यंत असू शकते.

स्त्रीचा घाटदार आकार हे दीपलक्ष्मी या प्रकारच्या दिव्यांचे खास वैशिष्ट्य आहे. ही दीपलक्ष्मी कधी उभी असते व तिच्या दोन्ही हातांत दीपपात्रे असतात, तर कधी तिच्या एका हातात दीपपात्र असते व दुसऱ्या हाताने ती दीपपात्रात तेल सोडीत असते. अशाच एका दीपलक्ष्मीत एका हातात दीपपात्र घेतलेली व दुसऱ्या हाताने नृत्यमुद्रा दाखविणारी दीपलक्ष्मी आढळते. यांखेरीज गजारूढ, कमलासनाधिष्ठित सिंहमुखी पक्ष्यावर उभी असलेली आणि स्तंभावर पोपट असलेली, दोन बाजूंना दोन हत्ती असलेली अशा विविध कलात्मक दीपलक्ष्मींचे प्रकार आढळून येतात. अशा दीपलक्ष्मीची उंची सु. १८ सेंमी.पासून सु. २ मी. आढळते.

दीपस्तंभ हा प्रकारही समयीच्याच वर्गात मोडतो. हे दीपस्तंभ लाकडी, पितळेचे वा देवालयासमोरील दगडांत कोरलेले आढळतात. दीपवृक्षाला अनेक फांद्या असून त्यांच्या टोकावर खोलगट दीपपात्रे ठेवलेली असतात आणि दांड्यावर शिरोभागी पुष्पाकृती, हंसाकृती वा मयूराकृती असते. या दीपवृक्षाचे बहुधा दोन प्रकार आढळतात. एक अश्वत्थ (पिंपळ) वृक्षासारख्या अनेक पसरट फांद्यांचा आणि दुसरा शंखाकृती वृक्षासारखा निमुळता होत जाणारा.

सर्व दिव्यांचा उपयोग प्रकाशासाठीच होत असला, तरी मोगलकालीन जहरदीपाचा उपयोग मात्र अन्नातील विष शोधण्याकडे होई. हा जहरदीप जहरमोहरा दगडाचा बनविलेला असून एखादा पदार्थ विषारी आहे किंवा नाही हे पाहण्यासाठी त्याच्या दांड्याच्या टोकावरील वाटीमध्ये तो टाकण्यात येई. पदार्थ विषारी असल्यास वाटीच्या दगडाच्या रंगात बदल होत असे.

टांगत्या दिव्यांच्या प्रकारात मुख्यतः लामणदिव्यांचा समावेश होतो. या दिव्याचा आकार कमलपत्रसदृश असून त्यात अनेक वाती लावता येतात. तसेच त्याची साखळी मनोवेधक असते. लामणदिवा हा महाराष्ट्राचे खास वैशिष्ट्य आहे. टांगत्या दिव्यांतही वक्राकार गतीने तेल पुरविणाऱ्या स्त्रीच्या आकृतीचा वापर केलेला आढळतो. कीर्तिमुखदीप, वैष्णवदीप, मयूरदीप, हंसदीप, शंखदीप, कपोतदीप, कमलदीप, हस्तिदीप, कमानदीप, शुकदीप असे विविध कलात्मक प्रकार यांत आहेत. अशाच एका लांडोरीचा आकार असलेल्या दिव्याच्या साखळीमध्ये सुरावटीची योजना आढळते. एका दिव्यात शिवशक्तिसंयोग, तर दुसऱ्या एका दिव्यात उलटी उडी घेतलेल्या नृत्यांगनेचा घाट दिसून येतो.

मोगलकालीन टांगत्या दिव्यांचे स्वरूप मात्र याहून वेगळे होते. ते बहुधा पितळेचे केलेले असत व त्यांच्या वरील भागावर मीनार वा घुमटाकृती असून दिव्याच्या चारही बाजूंवर भौमितिक नक्षी असे; त्यामुळे त्यांचा जाळीदार छायाप्रकाश मनोवेधक दिसे. अशाच एका दिव्यात जलाशयातील राजमहालाचा आकृतिबंध आढळतो. शिबिरप्रसंगी अकबराच्या तंबूवर सु. ३७ मी. कळकाला एक आकाशदिवा टांगलेला असे. विविध आकारांचे आकाशदिवे दिवाळी, नाताळ इ. सणांत वापरले जातात [→ आकाशदिवा]. वृंदावनदीप हाही टांगत्या दिव्याचाच एक प्रकार आहे. कलात्मक जाळीच्या पिंजऱ्यामध्ये एक पणती ठेवून तो तुळशीवृंदावनाजवळ टांगण्यात येतो. त्यामुळे दिवा हवेने विझत नाही व छायाप्रकाशही नक्षीदार पडतो. पूर्वीच्या काळी राजप्रासादासमोर गणेशदीप टांगण्याची प्रथा होती. त्याचा उपयोग अंगण प्रकाशित करण्याकडे होत असे.

भिंतीला अडकविण्यात येणाऱ्या दिव्यांचा उपयोग मुख्यतः घरगुती वापरासाठी करण्याचा प्रघात आहे. प्राचीन काळी घराच्या प्रत्येक दालनातून वा देवळांतील सभामंडपापासून प्रकाशासाठी या दिव्यांचा वापर करण्यात येई. हे दिवे ठेवण्यासाठी जो कोनाडा असे तोही अलंकृत करण्यात येई व त्यांत ठेवण्यात येणारे दिवे हत्ती, अश्व वा वृषभ यांच्या रूपातील असत. अशाच एका गजलक्ष्मी दिव्याची जडणघडण मोठी आकर्षक दिसते. समोरील भागात चोच असलेले दीपपात्र व त्यावर दोन पोपट आणि मागील बाजूस प्रभावळीमध्ये बसलेली गजलक्ष्मी असे त्याचे स्वरूप आहे, तर कीर्तिमुखदीपात एका बैठकीवर हत्ती व हत्तीच्या पाठीवर दीपपात्र आणि मुठीवर कीर्तिमुख अशी घडण आहे.

हातात धरावयाच्या दीपप्रकारात मुख्यतः आरती, नीरांजन, अर्चनादीप व फुलवात इत्यादींचा समावेश होतो. त्यांपैकी आरतीदीपांचे अनेक प्रकार उपलब्ध आहेत. त्यांत घाटांचे वैचित्र्य, कलाकुसर व प्रतीकात्मकता इ. विशेष आढळतात. आरतीची मूठ बहुधा वक्राकार असून कधी ती नागाच्या व कधी मोराच्या आकाराची असते. यांतील पंचारतीचा प्रकार अधिक आकर्षक असतो. अशाच एका पंचारतीत पाच सुवासिनींनी आपल्या हातात पाच आरत्या घेतल्या असून त्यांच्यामागे एक घोडेस्वार (खंडोबा) आहे. यातच कधी काकड-आरती, धुपारती व पंचारती यांचे संमिश्र घाट पाहावयास मिळतात. एका मयूर धुपारतीत पुढील बाजूस पाच ज्योती व मध्यभागी धूप आणि शेंड्यावर सुगंधी ज्योत पाजळण्याची व्यवस्था आहे, तर दुसऱ्या एका पंचारतीत अग्रभागी हनुमान असून त्याच्या मागील बाजूस असलेल्या पुंगळ्यांतून वाती उजळता येतात आणि एका शेषाकार पंचारतीत टोकाला एक मार्गदर्शक वात व खालील बाजूस पाच वातींसाठी पाच चोची केल्या असून त्यांवर पाच नागांनी आपल्या फणा धरलेल्या आहेत. दुसऱ्या एका शेषाकार पंचारतीत भिन्न भागी शेषाचा फणा व त्यांच्यावरील भागी पाच पुंगळ्यांतून पाच वाती खोवण्याची किमया दाखविली आहे. एका दीपारतीतून तर एका वेळी २५१ ज्योती प्रज्वलित करता येतात. नेपाळमधील सूर्यदीपात मास व संवत्सर प्रतीकरूपाने दाखविलेले आहेत. हा दीप म्हणजे सूर्याचा रथ असून त्याचे सप्ताश्व म्हणजे सप्तवार आणि त्याखालील बारा घोडे म्हणजे वर्षाचे बारा महिने होत.

याखेरीज हाती धरावयाच्या उंच मशालीही कलापूर्ण पद्धतीने घडविलेल्या दिसून येतात. नारळाचा आकार असलेल्या दिवटीत टोकाला वात व आत तेल भरलेले असून तिचा उपयोग दूत वा नोकरचाकर करीत, तर घरावर लावण्यासाठी लाकडी कलापूर्ण घोडीवर दीपपात्र ठेवलेले असे आणि एका लांब सळाकीला वर दिवटी लावलेली असून तिचा उपयोग शिबिर-दीप म्हणून होई. मृत व्यक्तीची प्रतिमा असलेले स्मृतिदीप व एका ओळीत नऊ वादक असलेली वाद्यवृंद-दीप असेही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

दिव्यांचे प्रकार आढळतात. अशा कलात्मक दिव्यांचे नमुने पुण्याच्या राजा केळकर वस्तुसंग्रहालयात आहेत. (चित्रपत्र २४).

जोशी, चंद्रहास

संदर्भ : 1. Boast, W. B. *Illumination Engineering*, New York, 1953. 2. Cotton, H. *Principles of Illumination*, New York, 1961. 3. C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products, Vol. V*, New Delhi, 1960. 4. Kelkar, D. G. *Lamps of India*, Delhi, 1961. 5. O'Dea, W. T. *The Social History of Lighting*, New York, 1958.

दिवेटिया, नरसिंहराव भोळानाथ : (१८५९–१९३७). गुजरातीचे एक प्रसिद्ध भाषाशास्त्रज्ञ, टीकाकार, कवी व निबंधलेखक. अहमदाबाद येथे जन्म. दिवेटियांची शैक्षणिक कारकीर्द अतिशय उज्ज्वल होती. बी.ए.ला संस्कृतचे भाऊ दाजी पारितोषिक त्यांनी मिळवले होते. शिक्षण पूर्ण होताच वडिलांच्या इच्छेनुसार ते सरकारी नोकरीत शिरले व १९१२ साली निवृत्त झाले. त्यानंतर १९२१ साली मुंबई सरकारने गुजरातीचे सन्मान्य प्राध्यापक म्हणून त्यांची एल्फिन्स्टन कॉलेजमध्ये पुन्हा काही काळासाठी नेमणूक केली होती.

त्यांचा *कुसुममाळा* हा काव्यसंग्रह १८८७ मध्ये प्रसिद्ध झाला. त्यातील कविता संख्येने फारशा नसल्या तरी शैली, भाषा व आशय या दृष्टीने त्यातील काव्य पूर्वीच्या गुजराती काव्यापेक्षा वेगळे होते. ते भावकाव्याच्या स्वरूपाचे असून त्यात प्रथमच संस्कृत वृत्तांचा वापर केला होता. नंतरच्या गुजराती काव्यावरही या दोन गोष्टींचा प्रभाव पडला. अर्वाचीन गुजराती काव्याचा प्रारंभ या संग्रहापासूनच मानला जातो. यानंतर *हृदयवीणा* (१८९६) आणि *नुपूरझंकार* (१९१४) हे काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाले. त्यांनी आपल्या मुलाच्या मृत्यूवर लिहिलेली *स्मरणसंहिता* (१९१५) ही विलापिकाही प्रसिद्ध आहे. ते टीकाकार म्हणूनही प्रसिद्ध होते. या निमित्ताने त्यांनी वादही पुष्कळ केले. मतांच्या बाबतीत अनेक पूर्वग्रह असले आणि अतिशय आग्रहीपणा असला, तरी त्यांचा निर्भयपणा व विषयाचा सखोल अभ्यासही त्यांच्या टीकालेखनात भरपूर दिसतो. त्यांचे समीक्षणात्मक लेखन *मनोमुकुर* या नावाने चार भागांत (१९२४–३८) प्रसिद्ध आहे. *स्मरणमुकुर* (१९२६) या त्यांच्या पुस्तकात आपल्या जीवनातील अविस्मरणीय व्यक्तींची व घटनांची त्यांनी नोंद केलेली आहे. त्यांत साहित्यिक, सुधारक व विचारवंत आहेत. महाराष्ट्रीयांच्या दृष्टीने त्यांतील एक अविस्मरणीय व्यक्तिचित्र लोकहितवादी यांचे आहे. *विवर्तलीला* (१९३२) या त्यांच्या ग्रंथात त्यांचे जीवनविषयक चिंतन आलेले आहे. याशिवाय नाट्यविषयक *अभिनयकला* (१९३०) हे छोटे पुस्तकही त्यांनी लिहिले. दिवेटिया आपली दैनंदिनीही लिहीत. तिचे संपादन करून *नरसिंहरावनी रोजनिशी* (१९५३) या नावाने रामप्रसाद बक्षी व धनसुखलाल मेहता यांनी ती प्रसिद्ध केली. या दैनंदिनीतून त्यांचे निर्भय व सुंदर व्यक्तिमत्त्व दिसून येते.

त्यांचा भाषाविषयक अभ्यासही अतिशय सखोल होता. त्यामुळे १९२१ मध्ये त्यांना मुंबई विद्यापीठाची 'विल्सन फिलॉलॉजिकल लेक्चर्स' देण्यासाठी निवडण्यात आले. ही व्याख्याने नंतर *गुजराती लँग्वेज अँड लिटरेचर* या नावाने दोन भागांत प्रसिद्ध झाली. पहिल्या चार व्याख्यानांचा पहिला भाग १९२१ मध्ये व उरलेल्या तीन व्याख्यानांचा १९३२ मध्ये प्रसिद्ध झाला. या सात व्याख्यानांचे विषय पुढीलप्रमाणे होते : (१) भाषेच्या उत्क्रांतीवर परिणाम करणारे घटक, (२) भाषेवर परिणाम करणारी ऐतिहासिक व अन्य कारणे, (३) भाषेवर परिणाम करणारी वाग्व्यापारागत कारणे, (४) व (५) गुजराती भाषेचा इतिहास – तिची उत्क्रांती, (६) गुजराती साहित्याची ऐतिहासिक रूपरेषा व (७) गुजराती भाषा व साहित्य यांचे भविष्यकालीन वळण. यांपैकी ४ व ५ प्रकरणे ही अतिशय उद्‌बोधक असून त्यांचा अभ्यास इतर इंडो-आर्यन भाषांच्या इतिहासाच्या दृष्टीनेही उपयुक्त ठरणारा आहे. गुजरातीच्या शुद्धलेखनाकडेही त्यांनी लक्ष दिले होते. सर्वमान्य लेखनपद्धती यावी, यासाठी एक चर्चात्मक लेख लिहून त्यांनी तो गुजराती साहित्य परिषदेकडे पाठवला होता.

कालेलकर, ना. गो.; पेंडसे, सु. न.

दिव्य : एखाद्या आरोपीने म्हणजे शोध्याने गुन्हा केला आहे की नाही, हे ठरविण्यासाठी किंवा एखाद्या व्यवहारातील सत्यासत्य जाणण्यासाठी उपयोगात आणली जाणारी न्यायदानाची एक प्राचीन दैवी पद्धत. या पद्धतीत प्रतिवादीला (व क्वचित वादीला) आपली बाजू सिद्ध करण्यासाठी दुःसह व धोकादायक अशी एखादी गोष्ट करावी लागे. म्हणूनच 'दिव्यातून जाणे' (कठीण प्रसंगातून जाणे) हा वाक्प्रचार रूढ झाला आहे. दिव्यक्रिया जगातील बहुतेक सर्व संस्कृतींमध्ये होती.

कधीकधी न्यायदानासाठी कागदपत्र (लेख्य), साक्षीदार, भोगवटा किंवा वहिवाट यांसारखा पुरावा मिळत नाही. अशा प्रसंगी दिव्यक्रियेने निर्णय केला जातो. सर्वसाक्षी देवांना सत्यासत्य ठाऊक असल्यामुळे ते निरपराध व्यक्तीचे संरक्षण करतात व तिला कोणतीही इजा पोहोचू देत नाहीत; उलट अपराधी व्यक्तीला हे देवतासंरक्षण मिळत नाही, या तत्त्वानुसार दिव्य करावयास लावणे म्हणजे देवतांचा न्यायनिर्णय मागणे, असे समजले जाते. देवांनी स्वर्गात ('दिव' म्हणजे स्वर्ग) याचा प्रयोग केला होता म्हणून याला 'दिव्य' हे नाव मिळाले, असेही मानले जाते. मानवी साक्षीदाराप्रमाणे देवता क्रोध, स्नेह, मत्सर, लोभ यांच्या आहारी जाऊन असत्य सांगत नाही, हे दिव्याचे माहात्म्य होय. परिस्थितिजन्य असा मानवी पुरावा मिळत नसेल, तरच दिव्याचा अवलंब करावा असा दंडक असे. दिव्य करणारी व्यक्ती दोषी ठरल्यास शिक्षेस पात्र होई; निर्दोष ठरल्यास विरुद्ध पक्षाची व्यक्ती शिक्षेस पात्र होई. कित्येकदा निर्दोष व्यक्ती दिव्याला अनुकूल असते; परंतु दोषी व्यक्ती भीतीमुळे त्यास तयार होत नाही व गुन्हा कबूल करते किंवा त्या व्यक्तीची टाळाटाळ पाहूनच तिचे अपराधित्व ओळखता येते. दिव्याची ही न्यायदान प्रथा या भावनेतून सुरू झाली असावी. काही वेळा दिव्यामध्ये फसवणुकीचे प्रकार झाले असल्यामुळे निरपराध व्यक्तीस शासन होते व अपराधी व्यक्ती काहीतरी युक्ती करून सहीसलामत सुटते, असा आक्षेप या प्रथेवर घेण्यात आला. अग्नी, पाणी इ. निसर्गतः अचेतन असल्यामुळे त्यांच्याकरवी निर्णय घेणे चुकीचे आहे, असाही आक्षेप दिव्यावर घेतला जाई. निरपराध व्यक्तीच्या विरुद्ध निर्णय झाल्यास, पूर्वजन्मातील पाप हे त्यास कारण होय; अग्नी, जल इ. तत्त्वांत चेतन अशा अधिष्ठात्री देवता वसत असतात, अशी वरील आक्षेपांना उत्तरे देण्यात आली आहेत. दिव्यातून विजयी होणाराची सामाजिक प्रतिष्ठा वाढत असे. कित्येकदा अशा घटनांभोवती पुराणकथाही गुंफल्या जात. काही दिव्यांत योगायोगाचा भाग असे. दिव्याप्रमाणे शपथेचाही उपयोग सत्यशोधनासाठी केला जातो आणि शपथ शब्दाला दिव्य असा अर्थही आहे. परंतु शपथ शाब्दिक असते, तर दिव्य हे शारीरिक असते. अपराध क्षुल्लक असेल, तर शपथ आणि गंभीर असेल तर दिव्य, असा फरक केला जाई.

दिव्यक्रिया भारतात प्राचीन काळापासून रूढ होती. *ऋग्वेद* व *अथर्ववेद* यांत दिव्याचा पुरस्कार केलेला आहे, की नाही याविषयी मतभेद आहेत. *तांड्य* आणि *पंचविंश* ही ब्राह्मणे, *छांदोग्योपनिषद* तसेच *आपस्तंब धर्मसूत्र* यांत मात्र दिव्यांचे स्पष्ट उल्लेख आहेत. *याज्ञवल्क्य* व *नारद* ह्या स्मृती तसेच *शुक्रनीतिसार* यांत दिव्यांची चर्चा आहे. *मिताक्षरा*, *स्मृतिचंद्रिका*, *व्यवहारमयुख*, *दिव्यतत्त्व*, *व्यवहारप्रकाश* इ. धर्मनिबंधांत दिव्यांचे सविस्तर विवेचन आहे. शिवाजी महाराज, पेशवे, गव्हर्नर जनरल वॉरन हेस्टिंग्ज इत्यादींच्या

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कालातील कागदपत्रे व प्राचीन शिलालेख यांवरून त्या त्या काळात दिव्ये झाल्याचे समजते. मराठी राज्यात अठराव्या शतकापर्यंत आणि भारतीय न्यायसंस्थेत एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत दिव्यक्रियेला वैध मानले जाई. दिव्याचे नऊ मुख्य प्रकार होते. हातात अग्नी धरणे किंवा अग्नीतून चालत जाणे हे अग्निदिव्य होय. जलदिव्य करताना विवक्षित काळ पाण्यात बुडून रहावे लागे. उकळत्या तेला-तुपांतून सोन्याचा तप्त तुकडा काढणे म्हणजे तप्तमाषक (किंवा रवा काढणे) दिव्य होय. तापलेला फाळ जिभेने चाटणे हे तप्तफाल दिव्य होय. विषदिव्यात विषाची ठराविक मात्रा तीसपट तुपात मिसळून दिली जाई. तुला ऊर्फ घट या दिव्यात शोध्याचे वजन दोन वेळा करीत व दोषी असल्यास अपराधाच्या भाराने वजन वाढते असे मानत. कोश-पानदिव्यात देवाचे तीर्थ प्यावयास दिल्यानंतरच्या चौदा दिवसांत काही संकट शोध्यावर कोसळले, तर त्यास दोषी मानत. तंडुल दिव्यात गिळलेले मंत्रित तांदूळ थुंकल्यानंतर थुंकीत रक्त आढळल्यास दोषी मानले जाई. धर्मदिव्यात मातीच्या दोन गोळ्यांत लपविलेल्या धर्म व अधर्म यांच्या प्रतिमांपैकी धर्माची उचलल्यास निर्दोष मानले जाई. नाग असलेल्या मांड्यातून अंगठी काढणे; डोळ्यावर लाल मिरची घासणे तसेच नदीत उभे राहून, मुलाच्या डोक्यावर हात ठेवून, बेल-भंडार घेऊन, *हरिवंश* ग्रंथ डोक्यावर ठेवून, गायीचे शेण वा तुळशीपत्र हातात घेऊन शपथ घेणे इ. दिव्यक्रियाही रूढ होत्या.

राजा, ब्राह्मण, मंत्री, धर्मशास्त्रवेत्ते इत्यादींच्या साक्षीने दिव्यक्रिया करीत. देवतेसमोर, चव्हाट्यावर किंवा पवित्र नदीपाशी सभा भरे. क्रियेच्या आरंभी न्यायसभेतील सभासदांनी उपवास, स्नान इ. विधी करावेत; नंतर दिव्याची देवता व धर्म आणि आठ दिक्पाल, आठ वसू, बारा आदित्य, अकरा रुद्र, आठ मातृका, गणेश, सात मरुत, दुर्गा इ. देवदेवतांना आवाहन करून त्यांना स्थाने द्यावीत; वादी व प्रतिवादी यांनी उपवास, स्नान करावे. नंतर ऋत्विजांनी आहुती देण्यासारखे विधी करून शोध्याला दिव्य करावयास लावावे, असे नियम असत. दिव्याचा प्रकार वादीप्रतिवादींच्या संमतीने निश्चित केला जाई.

दिव्यांचे अधिष्ठान जरी दैवयोग व चमत्कार होते, तरीही दिव्याचा निर्णय दोघांनाही ग्राह्य वाटे, असे ऐतिहासिक कागदपत्रांवरून निश्चित म्हणता येते. आरोपीचा वर्ण, जात, धंदा, अधिकार व त्याच्या अप-राधाचे स्वरूप लक्षात घेऊन त्याने कोणते दिव्य करावे, हे ठरविले जाई तसेच दिव्यप्रकार लक्षात घेऊन दिव्य करण्याची वेळ, ऋतू इ. ठरविले जात. शास्त्राविरुद्ध व अयोग्य स्थलकाली केलेले दिव्य अवैध मानले जात असे. स्त्री, अज्ञान, म्हातारे, आंधळे, पंगू, रोगी व ब्राह्मण यांनी तुलादिव्य; क्षत्रियांनी अग्निदिव्य; वैश्यांनी जलदिव्य आणि शूद्रांनी विषदिव्य करावे त्याचप्रमाणे लोहारांना अग्निदिव्य, नावाड्यांना जलदिव्य, ब्राह्मणाना विषदिव्य देऊ नये असे दंडक होते. कोशपान सर्व विवादांत करण्यास मुभा होती. मद्यपी, विषयासक्त जुगारी यांना कोशपानदिव्य देऊ नये, असाही दंडक होता. वर्णबाह्य लोकांना त्यांच्यात रूढ असलेली दिव्ये करू दिली जात. काही वेळा दिव्य स्वतः करावयाचे नसल्यास आपले नातेवाईक अथवा मित्र यांना दिव्य करण्यासाठी प्रतिनिधी म्हणून नेमता येई. भारतीय दिव्यविचारात सापेक्षतया शोध्याबद्दल अधिक सहानुभूती व सुजाणपणा जाणवतो, असे म्हणता येईल.

बॅबिलोनियन (सुमेर, अक्कड वगैरे) संस्कृतीत जलदिव्ये केली जात. दिव्याचा निर्णय विरुद्ध गेल्यास मृत्युदंड मिळे. हामुराबीच्या कायद्यांत दिव्यक्रिया दिल्या आहेत. पारशी धर्मात ३३ दिव्ये मानली आहेत. जरथुश्त्रांनी अनेक दिव्ये केली. त्यांच्या *अवेस्ता* धर्मग्रंथात दिव्य-विषयक उल्लेख संदिग्ध असले, तरी पेहलवी साहित्यातील अग्नी, विष, तप्तमाषक इ. दिव्यांचे उल्लेख निःसंदिग्ध आहेत. हिब्रूंच्या *जुन्या करारात* व्यभिचाराचा आरोप असलेल्या स्त्रीला प्रार्थनामंदिरातील धूळ मिसळलेले पाणी प्यावयास देण्याचे दिव्य सांगितले आहे. इस्लामपूर्व अरबांत दिव्यप्रथा होती, परंतु इस्लामच्या उदयानंतर ती बंद झाली. स्लाव्ह लोकांतही दिव्यप्रथा होती. रशियातील प्रथेवर स्कँडिनेव्हियन प्रथेचा प्रभाव होता. ग्रीकांमध्ये शोध्याने विशिष्ट मंदिरात प्रवेश केल्या-वर तो वेडा झाला, तर त्याला दोषी मानावे तसेच शोध्याने हॉर्कॉस नदीच्या काठी खोटी शपथ घेतली, तर नदी त्याला भोवऱ्याकडे ओढते इ. दिव्यविषयक कल्पना होत्या. द्वंद्वयुद्धदिव्यसुद्धा ग्रीकांना मान्य होते. ट्यूटॉनिक लोकांत तप्तमाषक, तप्तफाल यांसारखी दिव्ये तसेच द्वंद्वयुद्धही प्रचलित होते. चिनी कायद्यात दिव्यांना जरी स्थान नसले, तरी नैर्ऋत्य चीनमधील काही लोक (चिनी नसलेले) दिव्ये करीत. केल्टिक लोकांत (आयरिश, वेल्श, गॉल) द्वंद्वयुद्धावर भर असे. औरसता ठरविण्यासाठी तेथे उदकदिव्य केले जाई. यूरोपीय ख्रिश्चनांत द्वंद्वयुद्ध, उंच पसरलेल्या हातांत जास्त वेळ क्रॉस धरून ठेवणे, क्रॉसयुक्त काठी व साधी काठी पुरून त्यांतील क्रॉसयुक्त काठी काढणे इ. दिव्ये होती. त्यांच्यात खून झालेल्या व्यक्तीच्या प्रेताला आरोपीने स्पर्श केल्यावर जर प्रेताच्या शिरा फुटून रक्त वाहिले, तर गुन्हा सिद्ध होई. इंग्लंडमध्ये १२१५ साली दिव्यांवर बंदी घातली, तरी एकोणिसाव्या शतकापर्यंत तेथे द्वंद्वयुद्धे चालू होती.

मादागास्कर बेटात दिव्यानंतर अपराधी ठरणारांना दगडकाठ्यांनी मारून हिंस्र प्राण्यांपुढे टाकत आणि त्यांची मालमत्ता जप्त करून त्यांच्या वायकामुलांना गुलाम बनवत. ब्रह्मदेशात दोघांनी पेटविलेल्या मेणबत्त्यांपैकी ज्याच्या आधी विझत तो दोषी ठरे. आदिम जमातींत शामानच्या देखरेखीखाली दिव्ये केली जातात. मेलानेशियन मांत्रिक कायदेशीर दिव्ये घडविण्याचा धंदाच करतात. न्यू गिनीमध्ये लाल रंगाचे विशिष्ट पाणी प्यावयास देतात आणि दोषी ठरल्यास त्याला दगडांनी ठेचून व फरफटत ओढून ठार मारतात. जपानमध्ये द्वंद्वयुद्ध-दिव्य प्रामुख्याने केले जाई.

संदर्भ : 1. Gune, V.T. *The Judicial System of the Marathas*, Poona, 1953. 2. Kane, P. V. *History of Dharmasastra, Vol. III, Ordeals*, Poona, 1973.

३. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री, संपा. *धर्मकोश, व्यवहारखंड, पूर्वार्ध*, वाई, १९३७.

साळुंखे, आ. ह.; दीक्षित, हे. वि.

दिव्हीना कोम्मेदीआ : जगद्विख्यात इटालियन महा-कवी दान्तेकृत महाकाव्य. 'डिव्हाइन कॉमेडी' हा ह्या महाकाव्याच्या शीर्षकाचा इंग्रजी पर्याय रूढ आहे. स्वतः दान्तेने ह्या महाकाव्याला *कोम्मेदीआ* एवढेच शीर्षक दिलेले होते. 'डिव्हाइन' किंवा 'ईश्वरी' हे आदरार्थी विशेषण पुढील काळात लावले गेले. मध्ययुगीन रूपक-काव्यांच्या परंपरेतील हे महाकाव्य आहे. १३०८ च्या सुमारास दान्तेने ते लिहावयास घेऊन १३२१ मध्ये पूर्ण केले.

ह्या महाकाव्याचे एकूण तीन खंड : 'इन्फेर्नो' (इं. अर्थ, हेल), 'पुर्गातोरीओ' (इं. अर्थ, परगेटरी) आणि 'पारादीसो' (इं. अर्थ, पॅरडाइस). प्रत्येक खंड ३३ सर्गांचा असून उपोद्घातासाठी एका स्वतंत्र सर्गाची योजना केली आहे. म्हणजे एकूण १०० सर्गांचे हे महाकाव्य आहे. ३ हा आकडा ख्रिस्ती ट्रिनिटीचे प्रतीक. महाकाव्याचे तीन खंड, प्रत्येक खंडातील सर्गसंख्या तीन या पटीतील असणे, ह्यांतील प्रती-कार्थ स्पष्ट आहे. हे महाकाव्य 'कोम्मेदीआ' किंवा 'सुखात्मिका' ठरते ते अशासाठी, की ह्यात कवी नरकाच्या प्रदेशातून निघून अखेरीस स्वर्गापर्यंत येऊन ठेपतो.

महाकवी दान्तेचा परलोकाकडील प्रवास, हा ह्या महाकाव्याचा वरपांगी विषय. १३०० साल; गुड फ्रायडे हा दिवस. एका घनघोर अरण्यात आपली सैरावैरा भ्रमंती चालू असल्याचे कवीला जाणवते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अस्वस्थ चित्ताने एक रात्र काढल्यानंतर सूर्यप्रकाशाने चमचमणाऱ्या एका टेकडीजवळ तो येतो. ही टेकडी कवीला चढून जावयाची असते; परंतु तीन हिंस्र श्वापदे—चित्ता, सिंह आणि लांडगी—त्याच्या मार्गात अडथळे आणतात. अशा परिस्थितीत कुमारी मेरी, सेंट ल्यूसी आणि दान्तेचे जिच्यावर अलोट प्रेम होते, ती बीआट्रिस रोमन महाकवी व्हर्जिल ह्याला दान्तेच्या साहाय्यार्थ पाठवितात. व्हर्जिल दान्तेला नरकाच्या प्रदेशातून पर्‌गेटरी पर्वतावर घेऊन जातो. ह्या पर्वताच्या शिखरावर त्याला स्वर्गाकडे दृष्टी लावून उभी असलेली बीआट्रिस भेटते. ती त्याला स्वर्गात घेऊन जाते; ईश्वराचा साक्षात्कार घडविते.

दान्तेचा हा प्रवास म्हणजे रूपकार्थाने निश्चयपूर्वक ईश्वराप्रत जाऊ इच्छिणाऱ्या कोणत्याही आत्म्याचा आध्यात्मिक प्रवास म्हणता येईल. घनघोर अरण्य हे दिशाहीन जीवनाचे प्रतीक; दान्तेचा मार्ग रोधणारी श्वापदे म्हणजे माणसाला त्याच्या आध्यात्मिक उन्नतीपासून दूर खेचणारे लोभलालसा, गर्व ह्यांसारखे दुर्गुण; व्हर्जिल म्हणजे विवेक, तत्त्वज्ञान; बीआट्रिस म्हणजे देवत्व.

'पर्‌गेटरी' ही पश्चात्तापाची, उपरतीची अवस्था. मानवी विवेक आपल्याला त्या अवस्थेच्या टोकापर्यंत नेऊ शकतो; त्यानंतरच्या प्रवासासाठी आधार लागतो प्रत्यक्ष देवत्वाचाच.

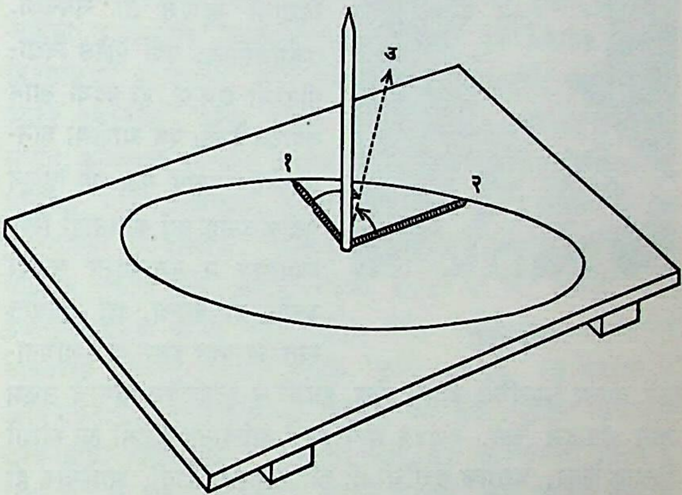
ह्या महाकाव्याचा रूपकार्थ त्यावर लादल्यासारखा वाटत नाही, तर तो त्याच्याशी एकात्मच असल्याचे जाणवते. ह्या महाकाव्यासाठी दान्तेने 'तेर्झा रीमा' ह्या वृत्ताचा वापर केला. ह्या वृत्तयोजनेत यमके एकमेकांत गुंतविली जातात आणि त्यामुळे निवेदनाचा ओघ सतत वाहता राहतो. मानवी आत्म्याच्या क्रमशः होत जाणाऱ्या उन्नतीचे चित्र *कोम्मेदीआ*तून रेखाटण्याच्या निमित्ताने आपल्या समकालीन परिस्थितीवर भाष्य करण्याची संधीही दान्तेने घेतली. त्याच्या काळातील संस्था आणि व्यक्ती ह्यांच्यातील त्याला जाणवणारे दोष त्याने आपल्या महाकाव्यातून उघड केले आहेत; स्वतःचे राजकीय आणि नैतिक तत्त्वज्ञानही मांडले आहे. ॲरिस्टॉटलच्या नीतिशास्त्राचा आणि सेंट टॉमस अक्वायनस ह्या मध्ययुगीन तत्त्वचिंतकाच्या विचारांचा दान्तेवरील प्रभाव ठळकपणे जाणवतो. दान्तेने स्वतःस अवगत असलेल्या तत्कालीन ज्ञानसंचिताचा ह्या महाकाव्यासाठी उत्तम उपयोग करून घेतलेला आहे, त्यामुळे एका युगाचे चित्र अखंडपणे आपल्या डोळ्यांसमोरून सरकत जाते. व्हर्जिलबद्दल दान्तेला मोठा आदर होता. *कोम्मेदीआ*-तील परलोकचित्रणावर व्हर्जिलच्या *ईनिड*चा प्रभाव आहे; मानवी बुद्धीचे आणि विवेकाचे प्रतीक म्हणून व्हर्जिल ह्या महाकाव्यात यावा, ही बाबही ह्या आदराची सूचक ठरते. महाकाव्यलेखनाचे सफाईदार तंत्र, दान्तेचे विलक्षण भाषाप्रभुत्व आणि या सबंध महाकाव्यातून प्रतीत होणारा एक उदात्तगंभीर सूर ही या महाकाव्याची अन्य उल्लेखनीय वैशिष्ट्ये आहेत.

गोखले, शांता

दिशा : (भौगोलिक). भूपृष्ठावरील कोणत्याही एखाद्या ठिकाणाच्या संदर्भात दुसऱ्या एखाद्या ठिकाणाचे स्थान ठरविण्यासाठी उपयोगी पडणारी संकल्पना. सामान्यतः सूर्य जिकडे उगवतो ती पूर्व, जो मावळतो ती पश्चिम, पूर्वेकडे तोंड करून उभे राहिले असता उजवीकडची ती दक्षिण व डावीकडची ती उत्तर अशा चार प्रमुख दिशा मानतात. यांच्या दरम्यान आग्नेय, नैर्ऋत्य, वायव्य, ईशान्य किंवा अनुक्रमे दपू, दप, उप आणि उपू अशा उपदिशा मानतात. यांच्याही दरम्यान आणखी आठ आणि आणखी सोळा उपदिशा मानून सर्वेक्षणात, नौकानयनात वगैरे बत्तीस दिशा मानतात. पूर्व, आग्नेय इ. अष्टदिशांच्या जोडीला त्या ठिकाणचे खस्वस्तिक दाखविणारी ऊर्ध्व आणि त्याच्याबरोबर विरुद्ध बाजूची ती अधः मिळून आपल्याकडे दशदिशा मानलेल्या आहेत.

सूर्य उगवतो ती पूर्व हे विधान ढोबळमानाचे होय; कारण उत्तरायण व दक्षिणायन यांमुळे क्षितिजावरील सूर्योदयाचे स्थान सु. ४७° बदलते. २१ मार्च किंवा २३ सप्टेंबर या दिवशी माध्यान्हीचा सूर्य विषुववृत्तावर बरोबर खस्वस्तिकी येतो म्हणून या तारखांस सूर्योदयाची क्षितिजावरील जागा बरोबर पूर्व दिशा दाखविते. परंतु या तारखांसाठी न थांबताही कोणत्याही ठिकाणी वर्षातील कोणत्याही दिवशी सूर्योदयाचे स्थान बरोबर पूर्व बिंदूच्या किती उत्तरेस वा दक्षिणेस आहे यावरून गणितानेही पूर्वबिंदू ठरविता येतो.

यापेक्षा चुंबकसूचीच्या साहाय्याने प्रथम उत्तर व त्यावरून इतर दिशा ठरविणे जास्त सोपे आहे. परंतु चुंबकसूची पृथ्वीचे चुंबकीय ध्रुव दाखविते; चुंबकीय ध्रुवांचे स्थान बदलत असते; म्हणून या पद्धतीने पृथ्वीच्या उत्तर ध्रुवाकडील दिशा म्हणजेच भौगोलिक उत्तर दिशा ठरविता येत नाही. भारतीय क्षेत्रमापन स्थलनिर्देशक (एस्ओआय्) नकाशात भौगोलिक व चुंबकीय उत्तर दिशांमधील नकाशा तयार केलेल्या वेळेचा फरक व त्यात बदल होण्याचा वेग दिलेला असतो. त्यावरून भौगोलिक उत्तर दिशा चुंबकसूचीच्या साहाय्यानेही ठरविता येते.



उत्तर दिशा काढण्याची एक पद्धत : (१) सकाळची सावली, (२) दुपारची सावली. उ=उत्तर दिशा.

दुसऱ्या एका सोप्या पद्धतीनेही एखाद्या ठिकाणी भौगोलिक उत्तर दिशा ठरविता येते. माध्यान्हसूर्य खस्वस्तिकी येत नसेल अशा दिवशी उघड्या जागेवर क्षितिजसमांतर पातळीशी काटकोन करणारा खांब उभा करावा. माध्यान्हपूर्वी त्याच्या सावलीचे टोक जेथे येईल तेथे खूण करावी. ही खूण व खांबाचा तळमध्य एवढ्या त्रिज्येने खांबाभोवती एक वर्तुळ काढावे. माध्यान्हानंतर खांबाच्या सावलीचे टोक पुन्हा या वर्तुळाला टेकले की तेथे खूण करावी. मग खांबाच्या तळमध्याला वर्तुळावरील दोन्ही खुणा जोडणाऱ्या रेषांमधील कोन दुभागावा. हा दुभाजक त्या ठिकाणची दक्षिणोत्तर दिशा दाखवितो.

पृथ्वीचा आस जवळजवळ ध्रुवताऱ्याकडे रोखलेला असल्यामुळे उत्तर गोलार्धात रात्रीच्या वेळी ध्रुवताऱ्यावरूनही उत्तर दिशा ठरविता येते.

उत्तर दिशा ०° मानून तिच्यापासून सव्य दिशेने इष्ट ठिकाण ज्या दिशेस असेल तेथपर्यंतचा कोन मोजूनही त्या ठिकाणाची दिशा सांगता येते. याप्रमाणे पूर्व दिशा म्हणजे ९०°, पश्चिम म्हणजे २७०°, आग्नेय म्हणजे १३५° इ. होत हे लक्षात येईल. वर उल्लेखिलेल्या बत्तीस दिशांपेक्षा अशी अंशात्मक दिशा सांगणे अधिक बिनचूक होय.

पहा : दिक्सूचक.

डिसूझा, आ. रे.; कुमठेकर, ज. ब.

दिसपूर : आसाम राज्याची नवोदित हंगामी राजधानी. लोकसंख्या १,७२५ (१९७१). भरेली नदीच्या पूरमैदानात वसलेले हे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वैशिष्ट्यपूर्ण खेडे गौहाती–शिलाँग या महामार्गावरील स्थानक आहे. १९७२ च्या राज्यपुनर्रचनेनुसार आसामातून मेघालय राज्याची निर्मिती झाल्यानंतर १९७३ पर्यंत शिलाँग हीच दोन्ही राज्यांची राजधानी होती. नवीन राजधानी गौहातीपासून सु. ६ किमी.वर गौहातीच्या दिसपूर उपनगरात २६ जानेवारी १९७४ रोजी स्थापन झाली. येथील मूळचे शेती व लाकूडतोड हे मुख्य व्यवसाय आहेत. सध्या येथे नवनवीन उद्योगधंद्यांची वाढ होत असून व्यापारही वाढत आहे. स्थानिक लोक शेतीमध्ये गुंतलेले आहेत तर कायम वस्तीसाठी नव्याने आलेले लोक उद्योगधंद्यांत आहेत. याच्या आसमंतात भात, चहा, ताग, ऊस, तेलबिया, कडधान्ये इ. पिके होतात. राजधानीचे ठिकाण झाल्यामुळे दिसपूरचे महत्त्व वाढत आहे.

कांबळे, य. रा.

दीद्रो, दनी : (५ ऑक्टोबर १७१३ – ३० जुलै १७८४). फ्रेंच साहित्यिक. फ्रेंच विश्वकोशाचा प्रमुख संपादक म्हणून विशेष प्रसिद्ध. जन्म लांग्रेस येथे झाला. त्याचे शिक्षण स्थानिक जेझुइट शाळांतून झाले व कुशाग्र बुद्धिमत्तेचा विद्यार्थी म्हणून तो चमकला. एकोणिसाव्या वर्षी पॅरिस विद्यापीठाची एम्.ए. ही पदवी त्याने संपादन केली; पण आपल्या ज्ञानसाधनेत व्यत्यय येऊ नये म्हणून पुढील अनेक वर्षे कोणताही स्थिर व्यवसाय न पतकरता कलंदर वृत्तीने तो जगला. ह्या अवधीत स्वतः अभ्यास करून त्याने गणितावर प्रभुत्व मिळविले आणि ग्रीक, इंग्रजी व इटालियन भाषांचे उत्तम ज्ञान संपादन केले. १७४३ मध्ये त्याने आंत्वानेत शांप्यॉ ह्या स्त्रीशी विवाह केला. धार्मिक वृत्तीची ही स्त्री कजागही होती. आंझेलीक ही त्याची मुलगी सोडली, तर त्याची इतर अपत्ये लहानपणीच मृत्यू पावली. ह्या कारणांमुळे दीद्रोचे वैवाहिक जीवन सुखी नव्हते. त्या काळी अनेकदा घडत असे त्याप्रमाणे त्याचा प्रथम मादाम प्यूईझ ह्या स्त्रीशी व नंतर सोफी व्होलांव्ह हिच्याशी विवाहबाह्य प्रेमसंबंध होता; पण सोफीच्या सहवासात आल्यानंतर तो आयुष्यभर तिच्याशी एकनिष्ठ राहिला. तिला त्याने पाठविलेल्या पत्रांवरून दीद्रो व त्याचे तत्त्ववेत्ते मित्र ह्यांच्या दैनंदिन जीवनाची चांगली कल्पना येते.

दनी दीद्रो

सुरुवातीच्या काळात इंग्रजी ग्रंथांच्या त्याने केलेल्या भाषांतरांमुळे दीद्रो प्रसिद्धीस आला. शॅफ्ट्सबरीच्या *इन्क्वायरी कन्सर्निंग व्हर्च्यू अँड मेरिट* ह्या पुस्तकाचे त्याने केलेले भाषांतर विशेष उल्लेखनीय आहे. शिवाय स्वतंत्र ग्रंथरचनाही त्याने बरीच केली. *पांसे फिलॉझॉफीक* (१७४६, इं. शी. फिलॉसॉफिक थॉट्स), *प्रॉमनाद दु स्सेप्तीक* (१७४७, इं. शी. वाँडरिंग्ज ऑफ अ स्केप्टिक), *लॅत्र स्युर लेझाव्हग्ल* (१७४८, इं. भा. *ॲन एसे ऑन ब्लाइंडनेस*, १७५०) हे त्याचे ह्या काळातील प्रसिद्ध ग्रंथ होत. *ॲन एसे ऑन ब्लाइंडनेस* ह्या पुस्तकात आपल्या साऱ्या कल्पनांची उत्पत्ती ज्ञानेंद्रियांकडून आपल्याला जी वेदने लाभतात त्यांच्यापासून झालेली असते, हा मुद्दा मांडला आहे व ह्यासाठी दृश्य वेदने ज्या माणसाला लाभत नाहीत त्याच्या कल्पनांचे स्वरूप कसे असेल ह्याचा परामर्श घेतला आहे.

लॅत्र स्युर ले सूर ए ले म्युए (१७५१, इं. शी. लेटर ऑन द डेफ अँड द डम) ह्या पुस्तकात ह्याच स्वरूपाचे बहिरे आणि मुके ह्यांच्या अनुभवांविषयांचे परीक्षण पुढे चालू ठेवले आहे. आपले ज्ञान आपल्याला जो अनुभव प्राप्त झालेला असतो त्याला सापेक्ष असते, हा ह्या साऱ्या विचारमंथनाचा निष्कर्ष होय. पण ह्याचा अर्थ असा, की ईश्वराविषयीची आपली संकल्पनाही सापेक्ष असणार. शिवाय *ॲन एसे ऑन ब्लाइंडनेस*मध्ये निसर्गाच्या व्यवस्थेमागे कोणताही उद्देश किंवा रचना नसणे शक्य आहे, ही भूमिका मांडण्यात आली आहे. निसर्गनियमांना अनुसरून हरतऱ्हेच्या शरीररचनांचे प्राणी निर्माण होतात व ज्यांची रचना परिस्थितीला अनुरूप असते तेवढेच प्राणी टिकून रहात असल्यामुळे आपल्या दृष्टीस पडणाऱ्या सर्व प्राण्यांची शरीरे सुरचित असतात. ह्यामुळे त्यांची कुणीतरी जाणीवपूर्वक रचना केली असली पाहिजे, असा भास आपल्याला होतो. ह्या प्रकारची पाखंडी, धीटपणे मांडलेली मते त्या वेळच्या अधिकारीवर्गाला रुचणे शक्य नव्हते आणि दीद्रोला त्यासाठी तुरुंगाची हवा तीन महिने खाण्यासाठी पाठविण्यात आले. आपल्या पुढील *पांसे स्युर लॅंतॅरप्रेतास्यॉं द् ला नात्यूर* (१७५४, इं. शी. थॉट्स ऑन द इंटरप्रिटेशन ऑफ नेचर) ह्या पुस्तकात सृष्टीचे ज्ञान प्राप्त करून घेताना वैज्ञानिक रीतीचा काटेकोरपणे अवलंब करणे आवश्यक आहे, ही भूमिका त्याने मांडली आणि ह्या रीतीचा वापर केला असता निसर्गाविषयी कोणते निष्कर्ष स्वीकारावे लागतात ह्याचेही स्पष्टीकरण त्याने केले.

दीद्रोची महान साहित्यिक निर्मिती म्हणजे त्याच्या प्रेरणेने आणि मार्गदर्शनाखाली रचण्यात आलेला *लांसिक्लोपेदी* (विश्वकोश). त्याच्या ज्ञानसाधनेचे, सर्वगामी प्रतिभेचे, दीर्घोद्योगाचे, बौद्धिक नेकीचे व मानवतावादी वृत्तीचे ह्या विश्वकोश म्हणजे एक चिरंतन स्मारक होय. त्या वेळचे सर्व ज्ञान, सर्व नवीन कल्पना, तंत्रज्ञान एकत्रित करायचे असा हा संकल्प होता. ह्या एकत्रित केलेल्या ज्ञानाचा व कल्पनांचा एकवटलेला आघात जेव्हा सुशिक्षित वर्गावर होईल, तेव्हा केवळ गतानुगतिकत्वामुळे स्वीकारलेल्या कल्पनांचे जे अर्थशून्य अडसर मानवी कर्तृत्वाला पडलेले असतात, ते गळून पडतील; अधिक समंजस, मानवतावादी, डोळस मूल्ये समाजात रुजतील आणि सुखी व समाधानी जीवन निर्माण करण्यासाठी करण्यात येणाऱ्या कृती अधिक कार्यक्षम बनतील, असा विश्वास ह्या प्रकल्पामागे होता व हेच त्याचे अंतिम उद्दिष्टही होते. ह्या विश्वकोशाचा पहिला खंड १७५१ मध्ये बाहेर पडला आणि शेवटचे खंड १७७२ मध्ये प्रसिद्ध झाले. ह्या वीस वर्षांच्या काळात तो विश्वकोशासाठी अहोरात्र खपत होता. त्याला अनंत अडचणीही आल्या. तसे पाहता ह्या विश्वकोशात फ्रान्सच्या तत्कालीन राजवटीवर, चर्चच्या धार्मिक सिद्धांतांवर किंवा फ्रान्सच्या सामाजिक आणि सांस्कृतिक जीवनावर चर्चची जी जबरदस्त मगरमिठी होती, तिच्यावर उघड उघड हल्ला करण्यात आला नव्हता; पण सामाजिक प्रगतीसाठी धार्मिक सहिष्णुता व विचारस्वातंत्र्य आवश्यक आहे, सर्वसामान्य जनतेचे हित साधणे हेच सरकारचे कर्तव्य असते, विज्ञान आणि त्यावर आधारलेले तंत्रज्ञान व औद्योगिक उत्पादन ही सुखी समाज निर्मिण्याची समर्थ साधने आहेत, ह्या आधुनिक, लोकशाहीवादी मूल्यांचा पुरस्कार विश्वकोशाच्या नोंदींतून करण्यात आला होता. ह्या विचारात व्यापक सामाजिक क्रांती घडवून आणण्याचे सामर्थ्य बीजरूपाने आहे, हे चर्च आणि राज्यकर्ते ह्या दोघांनी हेरले. विश्वकोशावर दोनदा बंदी घालण्यात आली होती. ह्यामुळे विश्वकोशाचे काम बंद पडले नाही; पण दीद्रोच्या अडचणी वाढल्या. त्याचा प्रमुख सहकारी आलांबेअर हा ह्या निष्कारण करण्यात येणाऱ्या कटकटींना वैतागून काम सोडून गेला. त्युर्गोसारख्या काही लेखकांनी सहकार्य करण्याचे थांबविले. तरीपण दीद्रोने चिकाटीने, उद्योगाची पराकाष्ठा करून काम तडीस नेले.

विश्वकोश हे जरी दीद्रोला गुंतवून ठेवणारे मध्यवर्ती कार्य होते, तरी त्याचे इतर लिखाणही चालूच होते. *ल् फिस नात्युरॅल* (१७५७, इं. भा. *डॉव्हैल ऑर, द टेस्ट ऑफ व्हर्च्यू*, १७६७) आणि *ल् पॅर*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द फामीय (१७५८, इं. शी. द फादर ऑफ द फॅमिली) ही नाटके त्याने लिहिली व *पारादॉक्स स्युर ल्‌ कॉमेदिया* (प्रकाशित १८३०, इं. भा. *द पॅरडॉक्स ऑफ ॲक्टिंग*, १९५७) ह्या नाटकाच्या स्वरूपाविषयीचा निबंध तसेच ह्या विषयावरील इतरही निबंध प्रसिद्ध केले. 'अभिजात' मानल्या गेलेल्या सांकेतिक नाटकांऐवजी खऱ्याखुऱ्या, कौटुंबिक जीवनाचे व समस्यांचे गंभीर दर्शन घडविणारी नाटके लिहिली गेली पाहिजेत, ह्या मताचे त्याने प्रतिपादन केले. दीद्रोच्या नाटकांचा आणि नाट्यकलेच्या प्रयोजनाविषयीच्या मताचा लेसिंग ह्या जर्मन साहित्यिकावर फार परिणाम झाला. दीद्रोने आपला मित्र ग्रिम ह्याच्यासाठी लिहिलेली तत्कालीन चित्रांच्या वार्षिक प्रदर्शनांवरील परीक्षणेही अतिशय वाचनीय आणि उद्‌बोधक आहेत. चित्रकलेची प्रगल्भ जाण व तिच्याकडे पाहण्याची एक वैशिष्ट्यपूर्ण दृष्टी त्यांतून प्रतीत होते. *जाक ल्‌ फातालीस्त* (१७९६, इं. शी. जाक द फॅटलिस्ट) आणि *ल्‌ नव्ह द्‌ रामो* (लेखनकाळ १७६१–७४, इं. शी. रामोज नेव्ह्यू) ह्या त्याच्या उपरोधिक कादंबऱ्याही प्रसिद्ध आहेत.

दीद्रोने अनेकविध विषयांवर विपुल लेखन केले. हे अर्थात संपत्ती मिळवून देणारे लिखाण नव्हते. त्याच्या मुलीच्या लग्नाच्या वेळी तिचा हुंडा देण्यासाठी आपला ग्रंथसंग्रह विकण्याची पाळी त्याच्यावर आली. पण रशियाची सम्राज्ञी कॅथरिन हिला दीद्रोविषयी जिव्हाळा आणि आदर होता. तिने त्याचा ग्रंथसंग्रह विकत घेतला; पण तो पॅरिस येथेच त्याला ठेवायला सांगून त्याच्यावर दीद्रोची ग्रंथपाल म्हणून वार्षिक वेतनावर नेमणूक केली. १७७३ मध्ये दीद्रोने सेंट पीटर्झबर्गला भेट दिली आणि कॅथरिनबरोबर अनेक विषयांवर वादविवाद करण्यात काही महिने घालविले. आयुष्याची अखेरची वर्षेही व्यासंगात, नवीन ज्ञान मिळविण्यात, लेखन आणि विशेषतः मित्रांबरोबर आवेशाने वादविवाद करण्यात घालविली. त्याच्या लिखाणापेक्षाही त्याचें आवेशपूर्ण, नवनवीन कल्पनांनी व युक्तिवादांनी खच्चून भरलेले बोलणे अधिक मोहक होते. पॅरिसमध्ये तो निधन पावला.

दीद्रोचे तत्त्वज्ञान वेदनवादी आणि जडवादी होते. लॉक ह्या इंग्लिश तत्त्ववेत्त्याचा दीद्रो आणि त्याचे विश्वकोशातील सहकारी ह्यांच्यावर खूपच प्रभाव पडला होता. सारे मानवी ज्ञान आणि विचार माणसांना लाभणाऱ्या ऐंद्रिय वेदनांपासून परिणत झालेले असतात, हा सिद्धांत लॉकपासून दीद्रोने स्वीकारला. निरीक्षण व प्रयोग ह्यांच्यावर आधारलेली शास्त्रीय विचारपद्धती ही ज्ञान मिळविण्याची एकमेव रीत आहे, ह्या मताचा त्याने पुरस्कार केला. पण त्याबरोबरच कवीला एखादी उचित, चपखल उपमा जशी त्याच्या प्रतिभेमुळे स्फुरते तसाच शास्त्रज्ञाला सर्व उपलब्ध पुराव्याचा उलगडा करणारा अभ्युपगम त्याच्या कल्पनाशक्तीमुळे स्फुरतो ह्यावरही त्याने भर दिला. गतिमान जडद्रव्य हेच अस्तित्वाचे एकमेव स्वरूप आहे, असे तो मानीत असे. गती हा जडद्रव्याचा अंगभूत धर्म असतो आणि ह्यामुळे गतीचे ब्राह्य कारण शोधावे लागत नाही. जडद्रव्याचे गतिमान अणू परस्परांवर क्रियाप्रतिक्रिया करतात आणि ह्यातून विश्वाचे स्वरूप विकसित होत जाते. ह्यासाठी ईश्वर मानण्याचे कारण नाही. गती हा ज्याप्रमाणे जडद्रव्याचा अंगभूत धर्म आहे त्याप्रमाणे संवेदनशीलता हाही त्याचा स्वभावधर्म आहे. ह्यामुळे सजीव आणि निर्जीव पदार्थ किंवा सचेतन व अचेतन पदार्थ ह्यांच्यात प्रकारभेद नसतो. सर्व सचेतन प्राणी व माणूसही जडद्रव्याने धारण केलेली विकसित रूपे आहेत. नीतिशास्त्रात दीद्रो सुखवादी होता; पण सद्‌गुणी वर्तनानेच वैयक्तिक व सामाजिक सुख साधता येते, हे तत्त्व त्याने आग्रहाने मांडले आहे. 'एकच सद्‌गुण, एकच न्याय, एकच कर्तव्य असते, ते म्हणजे सुखी होणे व ह्यापासून एकच गोष्ट निष्पन्न होते व ती ही, की जीवनाचा वाजवीपेक्षा अधिक आदर करता कामा नये आणि मृत्यूला घाबरता कामा नये'. सौंदर्यशास्त्रातही दीद्रोचा अभिनव दृष्टिकोण व्यक्त झाला आहे. कलाकृतीमध्ये भावना आणि त्यांना अनुरूप असलेले नाद, ताल, रंग, आकार व प्रतिमा ह्यांचा सुसंगत मिलाफ झाला पाहिजे हे मत त्याने मांडले; पण त्याबरोबरच कलाकृतींनी रसिकांच्या भावनांना योग्य वळण देऊन त्यांच्या नैतिक वृत्तीचा परिपोष केला पाहिजे; ही भूमिकाही त्याने स्वीकारली होती.

संदर्भ : Crocker, Lester G. *Diderot, the Embattled Philosopher*, Ann Arbor, Mishigan, 1954.

रेगे, मे. पुं.

दीन-ए-इलाही : सम्राट अकबराने पुरस्कृत केलेला धर्मसंप्रदाय. १५८१ मध्ये प्रवर्तित केलेल्या दीन-ए-इलाहीचा (दीन-इ-इलाहीचा) संबंध सोळाव्या शतकातील सर्व अलफी पाखंडांशी होता हे उघड आहे. हजार वर्षांनंतर पैगंबरप्रणीत धर्मात सुधारणा व्हावी, असे म्हणणारे लोक मात्र निराळे होते. वरील धर्म उलेमांचा भ्रष्टाचार आणि अधःपात यांविरुद्ध उसळलेली नैसर्गिक प्रतिक्रिया होती. अकबराचा प्रमुख सहकारी अबुल फज्ल अल्लामी याचा बुद्धिनिष्ठ संशयवाद व स्वतः अकबराची सर्वधर्मसहिष्णुता व ईश्वरी निवडीवरील श्रद्धा यांमुळे तिला विशेष जोर आला. या पंथात जैनांची अहिंसा व कॅथलिक खिस्त्यांचे ब्रह्मचर्य यांवर भर देण्यात आला. विषयासक्ती, लाचखोरी, कपट, निंदानालस्ती, छळणूक, धाकदपटशा आणि वृथाभिमान यांवर त्यामुळे निर्बंध घातला गेला. दुष्कृत्यांची नावड, क्रोधत्याग, सौम्यत्व, मद्यबंदी, घातक व ह्रवादी कृतींचा त्याग, धर्मनिष्ठा, भक्ती, शहाणपण, मार्दव आणि दया हे या धर्माचे विशेष *कुराणा*तही आढळतात. यातील ईश्वरविषयक आतुर जीवनाचे पावित्र्य सूफींचे होय. कर्मकांडदृष्ट्या पारशी व हिंदू यांच्या सौर देवतैक्यवादाचा प्रभाव त्यात दिसून येतो. पैगंबर होऊ पहाणाऱ्या अकबराने 'अल्लाहु अकबर' आणि 'जल्ल जलालुहु' या घोषणा हे अभिवादनाचे व स्वागताचे नवे प्रकारही रूढ केले. मुळात स्वतःच्या दरबारातील व्यक्तिपूजक व निष्ठावंत अशा १९ अधिकाऱ्यांपुरतेच हे 'आध्यात्मिक मंडळ' अकबराने स्थापले असावे. पुढे त्याचा विकास त्याने भिन्न धर्मांतून साकार केलेल्या धर्मातीत अशा संप्रदायात केला. ईश्वरप्रणीत धर्मग्रंथ व धार्मिक उपाध्यायवर्गाचा अभाव या संप्रदायाचा विशेष जाणवतो. अब्दुल्ला खां उझबेक यांना अकबराने असा निर्वाळा दिला होता, की हा संप्रदाय इस्लामवरील उत्कट भक्तीतूनच उदय पावला असून पैगंबरपदाची अभिलाषा त्याच्या मुळाशी बिलकुल नव्हती. अबुल फज्लच्या मते मात्र स्वतः मुसलमान नसल्याचा नुसता आभासच अकबर निर्माण करू पहात होता. या संप्रदायाचा मूळ साचा सूफी असला, तरी प्रकाशावरील भर मात्र सुहरवर्दींचा आहे. त्यांची दीक्षापद्धती खिस्ती आहे. स्वतः अकबर सूर्यसहस्रनामाचा पाठ करीत असे हे खरे असल्यास, तो हिंदू मूर्तिपूजेचाच प्रभाव ठरेल. भक्तीचे वा अन्य हिंदू सिद्धांत मात्र अकबराने चातुर्याने टाळलेले दिसतात. राजा बीरबलाने हा पंथ स्वीकारला; पण मानसिंग व भगवान दास मात्र या संप्रदायाकडे वळले नाहीत. आधुनिक काळातील मुसलमान मात्र या संप्रदायाकडे एक पाखंड म्हणूनच सामान्यपणे पाहतात. अकबराबरोबरच नामशेष झालेला हा संप्रदाय शेख अहमद सिरहिंदीच्या नक्षबंदिया सूफी मताला व शेख अब्द अल्-हक्क दिहलवीच्या हदीसवरील नवीन धर्तीच्या भाष्यांना प्रेरक ठरला यात वाद नाही.

संदर्भ : Roychoudhury. Makhanlal, *The Din-i Ilahi*, Calcutta, 1941.

करंदीकर, म. अ.

दीनकृष्ण दास : (सु. १६५०–सु. १७२५). प्रसिद्ध ओडिया कवी. त्याच्या नावावर असलेल्या विविध प्रकारच्या ग्रंथांवरून दीनकृष्ण दास नावाचे एकाहून अधिक कवी होऊन गेले असावेत, असे काही अभ्यासक मानतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दीनकृष्ण दास हा ओरिसाचा एक लोकप्रिय कवी आहे. त्याचा जन्म उत्तर ओरिसात सुवर्णरेखा नदीच्या काठी असलेल्या जलेश्वर (जि. बालेश्वर) गावी झाला. वडिलांचे नाव मधुसूदन. ओरिसावरील अनेक इस्लामी आक्रमणे त्याने प्रत्यक्ष पाहिली. पुरी येथील जगन्नाथाचा तो भक्त होता. मध्यमवयीन असताना त्याला कुष्ठरोग जडला; पण त्याने जगन्नाथापुढे स्वरचित *आर्तत्राण चौतीसा*चा नित्यपाठ केल्याने त्याचा कुष्ठरोग बरा झाल्याचे सांगतात. रोगपीडित व दारिद्र्य-पीडित असूनही त्याने इतर कवींप्रमाणे राजकृपा संपादण्याचा प्रयत्न केला नाही. आपली काव्यरचना राजाच्या नावावर देण्यास त्याने नकार दिल्यामुळे त्याला कारावास भोगावा लागला. त्याने आपले उत्तरायुष्य पुरी येथे जगन्नाथाच्या उपासनेत व्यतीत केले. तो सदाचरणी, नीतिमान व निर्भिड होता. स्वतःस तो ⇨ *पंचसखा* कवींचा अनुयायी मानीत असे. ज्ञानमिश्र भक्तीवर त्याचा विश्वास होता. तंत्र, मंत्र, भोग, धर्म, नीती, अलंकारशास्त्र, सामुद्रिक, वैद्यक, संगीत इ. विषयांचे त्याला चांगले ज्ञान असल्याचे दिसते.

रसकल्लोल, *रसविनोद*, *जगमोहन छंद*, *नामरत्नगीता*, *प्रस्तावसिंधु*, *नावकेलि*, *अलंकार बोलि*, *आर्तत्राण चौतीसा* इ. त्याचे काव्यग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. त्याचा *रसकल्लोल* ग्रंथ त्यातील नादमधुर पदावलीसाठी विशेष प्रसिद्ध आहे. त्याच्या पदावलीची तुलना *गीतगोविंदा*तील पदावलीशी केली जाते. त्याच्या *रसविनोद* व *प्रस्तावसिंधु* या ग्रंथांत नीतिबोध आहे. त्याचा *आर्तत्राण चौतीसा* हा ग्रंथ लहान असला, तरी तो ओरिसात अत्यंत लोकप्रिय असून लोकांच्या नित्यपठनातही आहे. दीनकृष्णाची शैली प्रासादिक, रसाळ व साधी-सरळ आहे.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

दीपगृह : बऱ्याच लांब अंतरावरून दिसणारा तेजस्वी दिवा ठेवण्यासाठी मुद्दाम बांधलेला मनोरा किंवा उंचावरची आच्छादित जागा. समुद्रातून जाणाऱ्या जहाजांना मार्गदर्शन करण्यासाठी निरनिराळ्या आकारांची दीपगृहे बांधतात आणि त्यांच्या बाहेरच्या भिंतींवर एका विशिष्ट पद्धतीने रंगीत पट्टे काढतात त्यामुळे दिवसाही दीपगृहे लांब अंतरावरूनही स्पष्ट दिसतात. दीपगृहाचा आकार आणि रंगीत पट्टे पाहिल्यावर दीपगृहाचे नाव व त्याचे स्थान लक्षात येते. रात्रीच्या वेळी या दीपगृहाच्या सर्वांत वरच्या मजल्यावर बसविलेल्या दिव्याचा प्रकाश काही ठराविक सेकंदच दिसतो व नंतर काही ठराविक सेकंद दिसेनासा होतो, अशी उघडझाक सारखी चालू राहते. प्रत्येक दीपगृहाच्या उघडझाकेचा अवधी जवळच्या दुसऱ्या दीपगृहापेक्षा अगदी वेगळा असतो त्यामुळे उघडझाकेचा अवधी मोजून अनुभवी नावाड्यांना दीपगृहाची ओळख पटते. दीपगृहाची जागा समजली म्हणजे दूर समुद्रातून येणाऱ्या जहाजाला आपणास कोणत्या दिशेने जावयाचे आहे, ते ठरविता येते.

ज्या काळात मानव समुद्रसंचार करू लागला त्या वेळेस रात्री किनाऱ्यावरील जमीन, खडक वगैरे दिसण्याकरिता काही तरी उपाय योजणे भाग होते व म्हणूनच दीपगृहे बांधण्यात आली. प्रथमतः लाकडांच्या जाळाचा किंवा पेटलेल्या कोळशांच्या राशीचा उपयोग करीत असत व अर्थात तो एखाद्या उंच जागी करीत; पण यामुळे धूर जास्त होई व असा जाळ कोणीही सहजरीत्या करू शकत असल्याने जहाजाची दिशाभूल करणे सहज शक्य असे. दीपगृहांच्या रचनेत मागाहून पुष्कळ प्रगती झालेली असली, तरी अजूनही ही पद्धत तत्त्वतः वापरली जाते. भारतात पुष्कळशा लहान बंदरांत जकात (कस्टम) कचेऱ्यांतून लाल दिवे लावण्याची पद्धत आहे, तसेच गोदीत शिरावयाच्या ठिकाणीसुद्धा उंच खांबांवर नुसते रॉकेलाचे कंदील लावले जातात.

दीपगृहांचे ढोबळमानाने पाच प्रकार पडतात. (१) समुद्रावरून संचार करताना किनारा दिसण्याकरिता : अशी दीपगृहे सर्वसाधारणतः जमिनीवर असतात व त्यांवर दिवाबत्ती बघणारा माणूस सतत पहारा करीत असतो. हे दिवे फार लांबून दिसतील अशी व्यवस्था केली जाते. (२) धोक्याचे दिवे : किनाऱ्यालगतचे धोक्याचे खडक, दांडे वगैरे दाखविणारी दीपगृहे या प्रकारात मोडतात. यावरून दाखविण्याचे दिवे फार लांबून दिसावे लागतातच असे नाही. यावर सतत पहारेकऱ्याची सुद्धा जरूरी लागतेच असे नाही. या कामाकरिता लहान नावेतूनही दिवा दाखविण्याची पद्धत आहे. (३) किनाऱ्यालगतच्या नौकानयनाची दीपगृहे : ही दीपगृहे किनाऱ्यालगत चालणाऱ्या व्यापारी जहाजांना एका बंदरातून दुसऱ्या बंदरात जाण्याकरिता मार्गनिर्देशक म्हणून बांधली जातात. (४) दिव्यांची रांग : यात सर्वसाधारणपणे एकामागे एक असे निरनिराळ्या उंचीवर काही अंतरावर दोन दिवे असतात. त्यामुळे सुरक्षित मार्गाची दिशा दाखविली जाते. हे दिवे सर्वसाधारणतः स्वयंचलित असतात आणि सामान्यतः नद्या, खाड्या व बंदरात येण्याच्या मार्गावर दाखविले जातात. (५) बंदरांची सीमा दाखविणारे दिवे : पक्क्या किंवा गोद्यांची हद्द जेथे संपते तेथे हे दिवे दाखविले जातात आणि बहुधा ते स्वयंचलित असतात.

महाराष्ट्राच्या किनाऱ्यावर दमणपासून मुंबईपर्यंत १५ दीपगृहे आहेत. मुंबई बंदरात ३१, अलिबागेजवळ २, चौल येथे १, जंजिऱ्याजवळ ७, दाभोळ भागात ६, जयगडजवळ ५, रत्नागिरीजवळ ५, राजापुराजवळ २, विजयदुर्गाजवळ १, देवगडाजवळ २, मालवण वेंगुर्ले भागात ५ आणि गोवा भागात १० दीपगृहे आहेत. यांपैकी जागतिक दळणवळणाच्या उपयोगासाठी १८ असून बाकीची स्थानिक वा प्रादेशिक रहदारीसाठी बांधलेली आहेत.

आ. १ मध्ये कुलाब्याच्या दीपगृहाचा उभा छेद दाखविला आहे; त्यावरून दीपगृहाच्या आतली रचना समजून येईल. आ. २ मध्ये रत्नागिरीचे दीपगृह दाखविले आहे; त्यावरून दीपगृहाची बाहेरची भिंत रंगविण्याची एक पद्धत लक्षात येते.

महत्त्वाच्या दीपगृहातील दिवा २५ ते ३० किमी. अंतरावरून दिसतो. महाराष्ट्रातील राजापूर येथील दिवा चांगला तेजस्वी असून बऱ्याच उंचावर असल्याने ३० किमी. अंतरावरून दिसतो. दूर अंतरावरून पाहत असताना पृथ्वीच्या गोलाचा वक्रभाग दिव्याच्या व पाहणाऱ्याच्या आड येतो. पाहाणारा आणि दिवा जितका उंच असेल तितका अधिक दूरचा दिवा दिसू शकेल. समुद्रसपाटीपासून दिव्याची उंची आणि तो दिवा दिसू लागण्याचे अंतर खालील कोष्टकात दिले आहे.

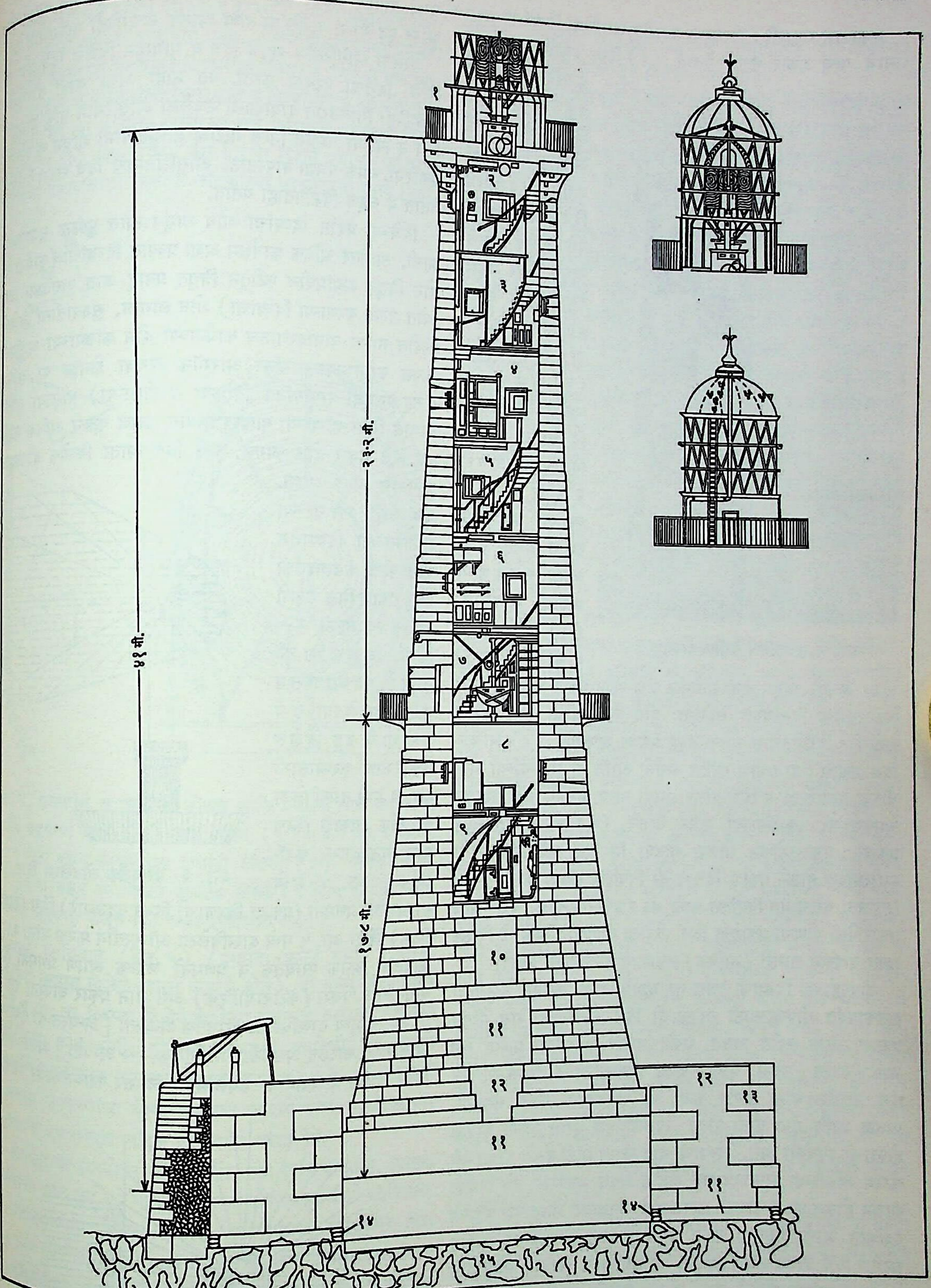
समुद्रसपाटीपासून दिव्याची उंची व तो दिसू लागण्याचे अंतर

दिव्याची उंची (मी.)	२	४	१०	१५	२०	३०	४०	५०	७५	१००
हवा स्वच्छ असताना दिवा दिसू लागण्याचे अंतर (किमी.)	५	७·३	११·७	१४·५	१७	२०	२४	२६	३३	३७

उदा., दिव्याची उंची ५० मी. असेल व पाहणारा १० मी. उंचीवर असेल, तर २६ + ११·७ = ३७·७ किमी. अंतरावरून तो दिवा दिसेल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

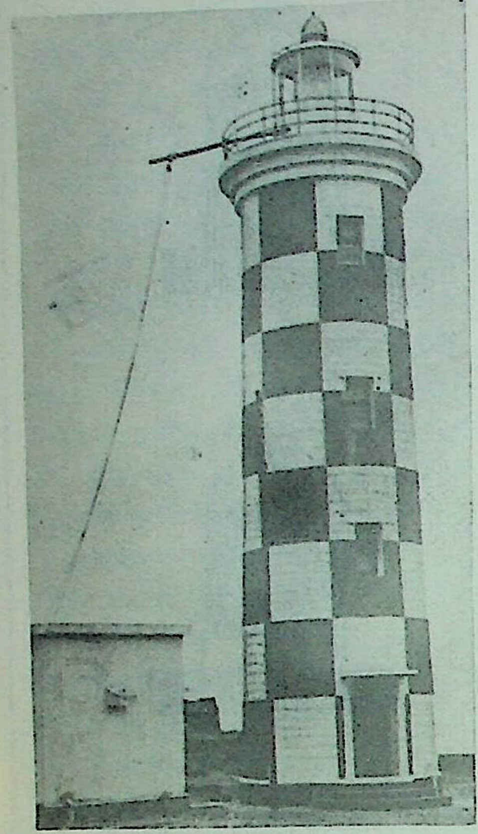


आ. १. कुलाब्याच्या दीपगृहाचा उभा छेद : (१) दिव्याची खोली (येथे दर दहा सेकंदांनी चमकणारा व सु. २९ किमी. अंतरावरून दिसणारा दिवा आहे); या खोलीचे आणखी दोन छेद बाजूला दाखविले आहेत, (२) पहाऱ्याची खोली, (३) वरची झोपण्याची खोली, (४) खालची झोपण्याची खोली, (५) बैठकीची खोली, (६) स्वयंपाकाची खोली, (७) भांडारगृह, (८) तेलाकरिता खोली, (९) पाण्याकरिता खोली, (१०) पाण्याची टाकी (५,६७७ लिटर), (११) सिमेंट काँक्रीट, (१२) चुन्याचे काँक्रीट, (१३) काँक्रीटचे ठोकळे, (१४) सिमेंट काँक्रीटच्या पिशव्या, (१५) कठीण प्रस्तरातील धोंडे व गोटे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रकाशन पद्धती : दीपगृहात वापरीत असलेल्या दिव्यांच्या प्रकाशनाचे पाच प्रकार करता येतात. (१) स्थिर प्रकाश : शहरातून वापरीत असलेले बहुतेक सर्व दिवे स्थिर प्रकाश देणारे असल्याने त्यांच्यापासून दीपगृहाचे दिवे वेगळे ओळखता येणे कठीण असते, म्हणून स्थिर प्रकाश देणारे दिवे आता दीपगृहावर फारसे वापरीत नाहीत. (२) चमकणारा प्रकाश : ज्या ठिकाणी दिव्याचा प्रकाश दिसण्याचा अवधी प्रकाश न दिसण्याच्या अवधीपेक्षा लहान असतो तेव्हा त्याला चमकणारा प्रकाश म्हणतात. (३) चमक-समूह प्रकाश : अगदी थोडा अवधी सोडून एकापाठोपाठ एक अशा प्रकारे काही विवक्षित वेळी चमका दिसल्यावर सापेक्षतः दीर्घ पण निश्चित काल प्रकाश मुळीच न दिसणे, यास चमक-समूह प्रकाश म्हणतात. (४) आच्छादित प्रकाश : हा प्रकाश खंडित असतो आणि तो दिसण्याच्या अवधीच्या मानाने तो न दिसण्याचा अवधी अल्प असतो. असे प्रकाशन चमकणाऱ्या प्रकाशनाच्या उलट असते. (५) आच्छादित-समूह प्रकाश : एकापाठोपाठ थोड्या थोड्या नियमित अवधीनंतर दिवा आच्छादित होऊन प्रकाश दिसण्याची विवक्षित संख्या झाली म्हणजे सापेक्षतः बराच पण विवक्षित काळ बंद राहणारा प्रकाश. वरील पाच प्रकारांपैकी कोणत्या प्रकारचा दिवा एखाद्या दीपगृहात आहे, हे विशिष्ट खुणा वापरून सागरी (नाविक) नकाशात दाखविलेले असते.

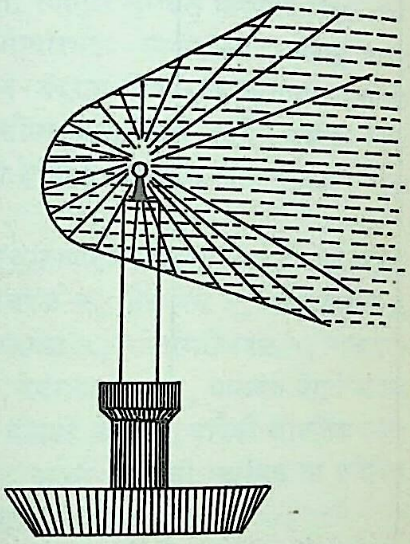


आ. २. रत्नागिरी येथील दीपगृह

दीपगृहाच्या दिव्याचा दुसरा गुण म्हणजे त्याची प्रखरता. अठराव्या शतकापर्यंत दीपगृहासाठी लाकडाची किंवा कोळशाची रास पेटवून प्रकाश उत्पन्न करीत असत. एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभी तेल जाळून लख्ख (उत्तम) प्रकाश उत्पन्न करणारा ज्वालक स्विस अभियंते एमे अरगँड यांनी तयार केला. या ज्वालकात अनेक समकेंद्री, पातळ आणि गोल वाती होत्या. त्यांच्यामधून पुरेशा हवेचा पुरवठा होण्याची व्यवस्था असे. दिव्याची वात नुसती मोठी करून भागत नसे कारण ज्योतीच्या मध्यावर हवा पोहोचू शकत नसल्याने तेथे अर्धवट ज्वलन होऊन धूर व काजळी उत्पन्न होई. विसाव्या शतकाच्या पहिल्या दशकात आर्थर किटसन यांनी तयार केलेल्या ज्वालकाचा उपयोग करणारे दिवे वापरात येऊ लागले. या ज्वालकात वातीच्या साहाय्याने ज्वाला मिळविण्याऐवजी एका पात्रात तेलाचे बाष्पीभवन करून ते बाष्प व हवा यांचे मिश्रण प्रदीप्त (उच्च तापमानामुळे प्रकाश देणाऱ्या) वायुजाळीच्या साहाय्याने जाळून प्रखर प्रकाश मिळविण्यात येतो [→ दिवे]. या दिव्यापासून अरगँड दिव्यापेक्षा तिप्पट प्रखर प्रकाश मिळू लागला. याच तत्त्वावर चालणारा पण अधिक साध्या रचनेचा एक ज्वालक डेव्हिड हुड यांनी १९२१ मध्ये तयार केला. जेथे विद्युत् शक्ती वापरणे शक्य नाही अशा दीपगृहांसाठी सुधारित वायुजाळीबरोबर हुड यांचा पेट्रोलियम बाष्प ज्वालक अद्यापिही वापरण्यात येतो.

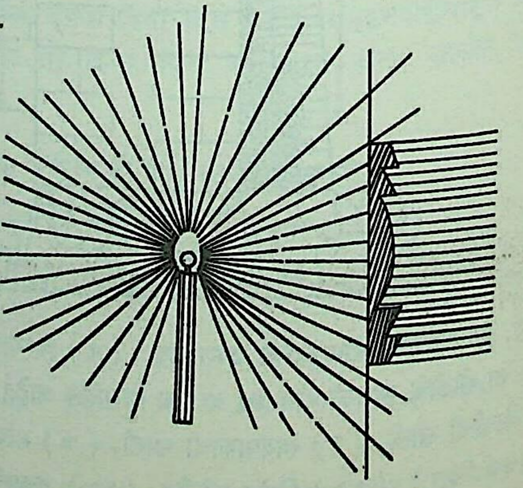
यानंतर ॲसिटिलीन वायूचे दिवे व मागाहून विजेचे दिवे प्रचारात आले. विजेचा पुरवठा करता येत नाही अशा काही दीपगृहांत अद्यापिही सिलिंडरात दाबाखाली ठेवलेला ॲसिटिलीन वायू जाळणारे दिवे व त्यांच्या समवेत निल्स गस्टाव्ह डालेन यांनी शोधून काढलेल्या प्रकारची चमक यंत्रणा वापरतात. ॲसिटिलिनाचे दिवे सहज पेटविता येतात व सहज विझविताही येतात.

विजेच्या प्रदीप्त दिव्यांचा शोध लागून त्यांत पुष्कळ सुधारणाही झाली. त्यानंतर अधिक कार्यक्षम अशा प्रज्योत दिव्यांचा (कार्बनाच्या दोन विद्युत् अग्रांमधील फटीतून विद्युत् प्रवाह जात असताना प्रखर ज्योत उत्पन्न करणाऱ्या दिव्यांचा) शोध लागला. सुरुवातीला विजेची प्रज्योत साध्या वातावरणातच कार्बनाच्या दोन कांड्यांच्या अग्रांमध्ये उत्पन्न करीत असत. नंतर आर्गॉन अथवा झेनॉन या अक्रिय (सहजासहजी रासायनिक विक्रिया न होणाऱ्या) वायूंच्या वातावरणात किंवा पाऱ्याच्या बाष्पात प्रज्योत उत्पन्न करून अधिक कार्यक्षम दिवे तयार होऊ लागले. असे दिवे आता कित्येक दीपगृहांत वापरात आले आहेत. ६० सेंमी. व्यासाच्या झेनॉनाच्या दिव्यातून दीड कोटी कँडेलाइतका प्रखर प्रकाश मिळू शकतो आणि त्यासाठी २·५ किवॉ. विद्युत् शक्ती लागते. दिव्यापासून उत्पन्न झालेल्या सर्व प्रकाशाचे इष्ट दिशेत एकत्रीकरण करण्यासाठी आ. ३ मध्ये दाखविलेला परावर्तक (प्रकाश किरण परत पाठविणारा; कॅटॉप्ट्रिक), आ. ४ मध्ये दाखविलेले प्रणमनी (प्रकाश किरणाची दिशा बदलणारे) भिंग (डायॉप्ट्रिक) किंवा आ. ५ मध्ये दाखविलेला ऑग्यूस्तीन फ्रेनेल यांनी शोधून काढलेला अनेक परावर्तक व प्रणमनी लोलक आणि प्रणमनी भिंगे बसविलेला पिंजरा (कॅटॉडायॉप्ट्रिक) असे तीन प्रकार वापरता येतात.



आ. ३. परावर्तक जोडलेला दिवा

आ. ३ मध्ये दाखविलेला परावर्तक अन्वस्ती [अन्वस्त या वक्राच्या आकाराचा काटछेद असलेला, पॅराबोलिक; → अन्वस्त] असेल आणि दिवा त्याच्या केंद्रस्थानावर ठेवलेला असेल, तर परावर्तकावर पडणारा

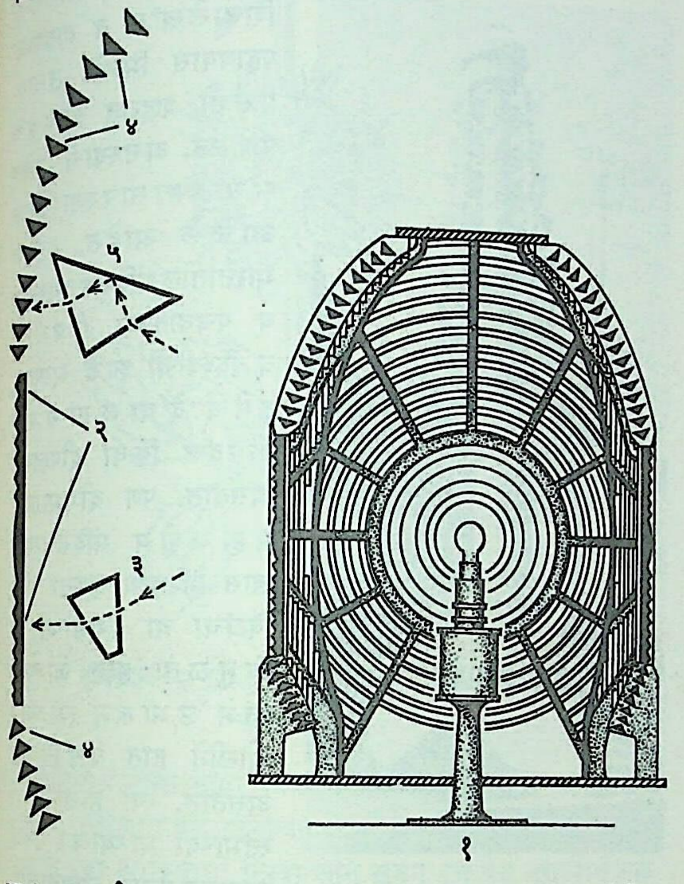


आ. ४. प्रणमनी भिंग बसविलेला दिवा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्व प्रकाश समांतर दिशेने परावर्तित होऊन बाकीच्या प्रकाशात मिसळतो व त्याची प्रखरता वाढवितो. आ. ४ मध्ये दाखविलेल्या प्रणमनी भिंगाच्या केंद्रस्थानी ठेवलेल्या दिव्यातील भिंगाकडे येणाऱ्या सर्व प्रकाशाचे समांतर शलाकेत एकत्रीकरण होते व दिव्याभोवती बहिर्गोल काच बसविली, तर त्या काचेतून जाणाऱ्या सर्व प्रकाशाचे आडव्या दिशेत एकत्रीकरण होते. इष्ट दिशेशी फार तिरप्या दिशेने येणाऱ्या प्रकाशाचे केंद्रीकरण करण्यासाठी त्रिकोणी लोलकाच्या काटछेदाची वलये (कडी)



आ. ५. परावर्तक व प्रणमनी लोलक आणि प्रणमनी भिंगे बसविलेला फ्रेनेल पद्धतीचा दिवा : (१) प्रकाश उद्गम, (२) प्रणमनी भिंग व लोलक, (३) मोठा करून दाखविलेला प्रणमनी लोलक, (४) परावर्तक लोलक, (५) मोठा करून दाखविलेला परावर्तक लोलक (२ ते ५ हे भाग प्रत्यक्ष दिव्याच्या बाहेरच्या बाजूस मोठे करून दाखविलेले आहेत).

भिंगावर बसवितात (आ. ५) (प्रथमतः फ्रेनेल यांनी याकरिता चांदीचा मुलामा दिलेले आरसे वापरले होते). ही वलये दिव्यासमोर उभी धरली, तर तिरप्या दिशेने येणाऱ्या किरणांचे आडव्या पातळीत एकत्रीकरण होते आणि ही वलये आडवी बसविली, तर तिरप्या किरणांचे एकत्रीकरण समतल (एकाच पातळीत) होते. वरील तीनही प्रकारच्या उपकरणांचा योग्य प्रमाणात उपयोग केला, तर दिव्याच्या प्रकाशाचे एकत्रीकरण पाहिजे त्या दिशेने करता येते.

दीपगृहाच्या दिव्यावर सागरी मोठे पक्षी झडप घालतात. त्यामुळे दिव्याची काच फुटू नये म्हणून दिव्याभोवती मजबूत जाळी बसवितात.

निरनिराळ्या प्रकारचा प्रकाश पाडण्यासाठी दीपगृहावर निरनिराळ्या प्रकारची यंत्रणा बसवावी लागते. एका प्रकारात प्रकाशाच्या एकत्रीकरणाची यंत्रणा स्थिर ठेवतात व दिव्याची ज्योत ठराविक अवधीनंतर विझविण्याची व पुन्हा पेटविण्याची यांत्रिक व्यवस्था करतात. दुसऱ्या प्रकारात ज्योत स्थिर ठेवतात व एकत्रीकरणाची यंत्रणा दिव्याभोवती फिरवितात. ही यंत्रणा फिरविण्यासाठी स्प्रिंगेचा किंवा वजनाचा उपयोग करतात. ज्या ठिकाणी ॲसिटिलिनाचा दिवा वापरतात तेथे ही यंत्रणा फिरविण्यासाठी दाबाखालील ॲसिटिलिनामधील ऊर्जेचा उपयोग करतात. यंत्रणेची गती स्थिर ठेवण्यासाठी अपमध्य जातीचा (परिभ्रमी वेगाच्या प्रमाणात आसापासून दूर जाणाऱ्या वजनाचा उपयोग करणारा) नियंत्रक वापरतात.

दीपगृहाचे स्थापत्य : जमिनीवरील दीपगृह बांधण्यासाठी शक्य असेल तेथे एखादी उंच टेकडी किंवा तुटलेल्या उंच कड्याच्या माथ्यावरची जागा निवडतात. वादळी वारे सहन करण्यासाठी दीपगृहाची इमारत गोल किंवा अष्टकोनी आणि वर निमुळती होणारी असावी लागते. इमारतीच्या वरच्या मजल्यावर दिवा बसवितात व त्यावर छत्रीसारखे छप्पर घालतात व दिव्याभोवती कठडा बसवितात. दीपगृहामध्ये अनेक मजले करता येतात. दीपगृह सांभाळणारा कर्मचारी दीपगृहातील एखाद्या मजल्यामध्ये राहणार असेल, तर दीपगृहाचा व्यास मोठा करावा लागतो. दीपगृह जर समुद्रातील खडकावर बांधावयाचे असेल, तर ते बरेच कौशल्याचे काम असते. अशा दीपगृहात कर्मचाऱ्यांची राहण्याची सोय व सामान साठविण्याची सोय आतच करावी लागत असल्यामुळे त्याचे आकारमान मोठेच असावे लागते. अठराव्या व एकोणिसाव्या शतकांतील कित्येक दीपगृहे वादळी वाऱ्यांत व समुद्राच्या लाटांना बळी पडल्याची उदाहरणे आहेत. तथापि त्या काळात बांधलेले स्थापत्याचे काही उत्कृष्ट नमुने आजही दिसून येतात. मुंबईची कुलाब्याची दांडी ही त्यांपैकीच एक आहे. बांधकामाच्या दगडाचे जोड थोडेही खिळखिळे झाले, तर बांधकाम टिकाव धरू शकत नाही म्हणून पूर्वीची दीपगृहे चुन्याने जोडलेले घडीव दगड रचून बांधीत असत व एका दगडाचा काही भाग शेजारच्या दगडात अडकून राहील अशी घडण करीत असत. सिमेंट काँक्रीटचा वापर सुरू झाल्यापासून प्रबलित (लोखंडी सळया घालून विशेष मजबूत केलेले) सिमेंट काँक्रीटचे मोठे ठोकळे रचून बांधकाम करण्यात येते. काही प्रकारांत प्रबलित सिमेंट काँक्रीटाची ४ मी. व्यासाची, १५ सेंमी. जाडीची व २ मी. उंचीची तयार कडी एकावर एक रचून सर्व बांधकाम पूर्ण करतात व सर्व कड्यांतून उत्तम पोलादाच्या अनेक सळया ओवून त्यांना नट व बोल्टाप्रमाणे आवळून बसवितात. त्यामुळे ही रचना चांगली मजबूत होते व स्वस्तही पडते. दुसरीकडे तयार करून आणलेल्या कड्यांच्या परिघाचा काही भाग शेजारच्या कड्यात बसावा अशी योजना केली म्हणजे सर्व कडी अगदी बरोबर जागी बसतात व एकंदर रचनाही सुबक व मजबूत होते. दिव्याच्या खालच्या खोलीत धुक्याच्या वेळी ध्वनी संकेत किंवा रेडिओ संकेत पाठविण्याची यंत्रणा बसवितात व त्याच्या खालच्या जागेत दीपगृहावर देखरेख करणाऱ्याची जागा, कोठार व गोडे पाणी ठेवण्याची जागा असते. दीपगृहाच्या खालच्या मजल्यापासून अगदी वरपर्यंत जाण्यासाठी आतल्या बाजूने एक मजबूत व मळसूत्री पद्धतीचा जिना बांधलेला असतो. विद्युत् शक्ती उत्पन्न करण्याचे यंत्र आणि डीझेल एंजिन बहुतेक स्वतंत्र बांधलेल्या जवळच्या घरात ठेवतात व दिव्यापर्यंत विद्युत् प्रवाह आणण्यासाठी केबलीचा उपयोग करतात. सर्व दीपगृहांच्या सर्वांत वरच्या टोकावर तडित् निवारक साहित्य बसविलेले असते. दीपगृहाच्या खुणेसाठी जो रंग द्यावयाचा असतो तो काँक्रीट मिसळण्यापूर्वीच त्यात घालतात म्हणून तो कायमचा पक्का होतो.

दीपगृह बांधण्याच्या जागी पक्का खडक नसून वाळू किंवा मातीचा गाळ साचलेला असेल, तर प्रथम खडक लागेपर्यंत सिमेंट काँक्रीटचे पुष्कळ खांब पुरतात व त्यांच्या माथ्यावर सिमेंट काँक्रीटच्या तुळया ठेवतात. त्यांच्यावर नेहमीप्रमाणे साधी बांधणी करतात. अमेरिकेतील बझर्ड्स उपसागरात १९६१ साली* बांधलेल्या दीपगृहांसाठी ८० मी. खोलीपर्यंत पायाचे खांब ठोकून बसविले व त्यांवर पोलादी सांगाडा बसविला व त्यावर ५०० चौ. मी. चा माळा बांधला. या माळ्याच्या एका कोपऱ्यात मुख्य दीपगृह बांधले असून त्याची उंची ३० मी. आहे. माळ्याच्या दुसऱ्या भागात कोठारे व राहण्याची जागा असून त्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

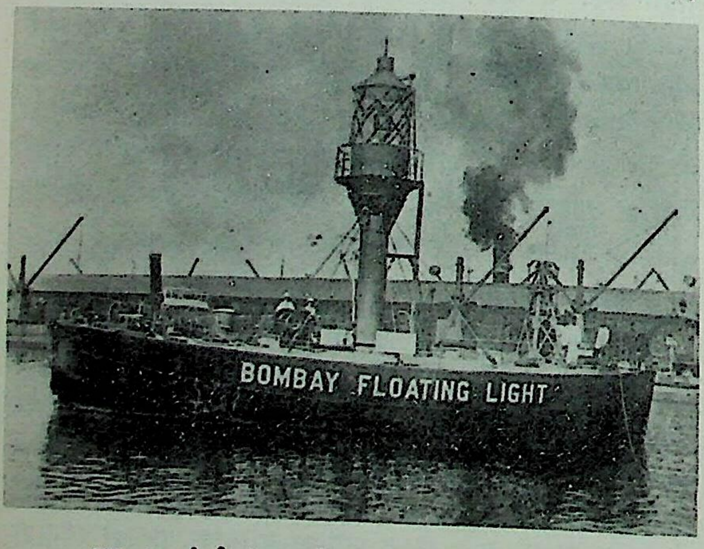
जागेवरच्या गच्चीवर हेलिकॉप्टर उतरण्याची सोय केलेली आहे. या दीपगृहाचा दिवा एक कोटी कँडेलाइतका प्रकाश देतो. या दीपगृहावर रेडिओ व ध्वनी संकेत पाठविण्याची उत्तम व्यवस्थाही केलेली आहे.

पाश्चात्त्य देशांतील सर्वांत जुने दीपगृह ईजिप्तमधील ॲलेक्झांड्रियाच्या जवळच्या द्वीपकल्पावर टॉलेमी यांनी इ. स. पू. ८० च्या सुमारास बांधले. प्राचीन काळातील सात अतिशय आश्चर्यकारक बांधकामांपैकी एक म्हणून हे दीपगृह गणले जाते. त्याच्या 'फेअरॉस' या नावावरून दीपगृह बांधण्याच्या विशेष उद्योगाला 'फेअरॉलॉजी' म्हणण्याचा प्रघात पडला. हे दीपगृह संगमरवरी दगडांचे बांधलेले होते आणि त्याची उंची १२० मी. होती. तेराव्या शतकात ते भूकंपाने कोसळले.

दीपनौका : ज्या ठिकाणी दीपगृह बांधण्यासाठी चांगली जागा नसते किंवा स्थानिक परिस्थितीमुळे दीपगृह बांधणे फार खर्चाचे होते, तेथे एखादी स्वतंत्र नाव नांगर टाकून उभी करतात व त्या नावेच्या डोलखांबावर शक्य तितक्या मोठ्या शक्तीचा दिवा ठेवतात. ही नाव डोलत असताना दिवा फारसा हलू नये म्हणून दिवा ठेवण्यासाठी विशेष प्रकारची यांत्रिक बैठक वापरतात. दिवसा ही नाव ओळखता यावी म्हणून तिच्यावर तिचे नाव ठळक अक्षरात लिहितात. अशा पद्धतीची दीपनौका मुंबईच्या बंदरातही वापरतात (आ. ६). या नौकेवर नौका चालविण्याची यंत्रसामग्री सहसा बसवीत नाहीत. ही नौका एका ठिकाणाहून दुसरीकडे नेण्यासाठी दुसऱ्या ओढबोटीचा उपयोग करावा लागतो.

मार्गनिर्देशनासाठी दूर समुद्रात तरंगत ठेवलेल्या बोयऱ्यांपैकी काही बोयऱ्यांवरही दिव्यांची सोय केलेली असते [→ बोयरा].

भारतातील दीपगृहांची शासनव्यवस्था : दीपगृहांचा कारभार पाहण्यासाठी त्यांचे तीन विभाग पाडलेले आहेत. जागतिक दळणवळणास उपयोगी असलेली दीपगृहे केंद्र सरकारच्या नियंत्रणाखाली असतात. किनाऱ्यावरची सामान्य दीपगृहे राज्य सरकारच्या आणि स्थानिक बंदरातील दीपगृहे पोर्ट ट्रस्टांच्या नियंत्रणाखाली असतात. भारतातील ५,००० किमी. किनाऱ्यावर १९६८ साली केंद्र सरकारच्या नियंत्रणाखाली २६९ दीपगृहे व ८ दीपनौका होत्या आणि ४५ नवीन दीपगृहांचे बांधकाम चालू होते. दीपगृहांची बांधणी, वाढ व सुधारणा करण्यासाठी केंद्र सरकारला सल्ला देणारी एक समिती असून तिच्या सूचना कार्यान्वित करण्याची जबाबदारी दीपगृहांच्या महासंचालकाकडे असते. महासंचालकाच्या हाताखाली पोर्ट ब्लेअर (अंदमान),



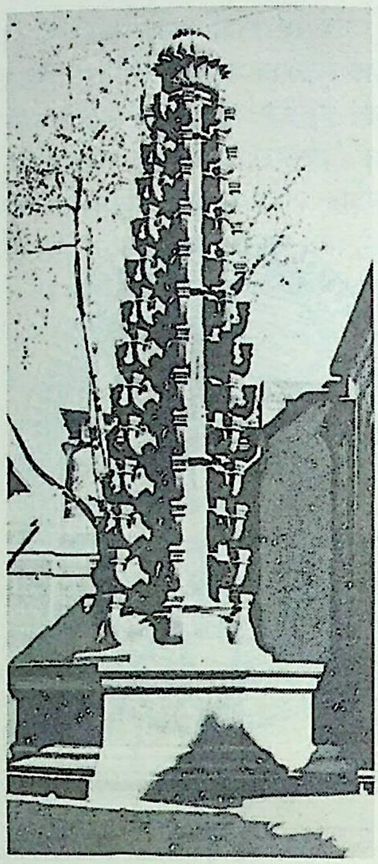
आ. ६. मुंबई बंदरामध्ये वापरीत असलेली दीपनौका

कलकत्ता, मद्रास, पणजी, मुंबई आणि जामनगर या सहा ठिकाणी दीपगृह कार्यालये आहेत. या खात्याचा खर्च चालविण्यासाठी १९२७ च्या भारत दीपगृह अधिनियमाप्रमाणे प्रत्येक बंदरात येणाऱ्या जहाजाकडून कर वसूल केला जातो. (चित्रपत्र २५, २६).

संदर्भ : Adamson, H. C. *Keepers of the Lights*, Philadelphia, 1955.

जावडेकर, व. वि.; तांबे, मु. शं.

दीपमाळ–१ : एक महाराष्ट्रीय शिल्पप्रकार. देवाच्या मूर्तीसमोर दिवा तेवत ठेवण्याची प्रथा अत्यंत प्राचीन आहे. त्यासाठी मंदिराला दिलेल्या दानांची नोंद शिलालेखांत व ताम्रपटात पहावयास मिळते. उत्सवप्रसंगी शहरात दीपवृक्ष पाजळत असल्याचे उल्लेख *रामायणा*सारख्या ग्रंथात आलेले आहेत. दक्षिण भारतातील मंदिरांत दगडाच्या व पंचधातूच्या दीपलक्ष्मी व दिव्यांची झाडे असतात, तसेच देवालयांसमोर दीपदंड किंवा दीपस्तंभही असतात. पण दीपमाळ हे महाराष्ट्रीय मंदिरशिल्पाचे खास वैशिष्ट्य म्हणता येईल. विटांचा वा दगडांचा वर निमुळता होत जाणारा स्तंभ उभारून त्याच्यात ओळीने हात बसविलेले असतात. त्या हातांवर व स्तंभाच्या माथ्यावर पणत्या ठेवण्यात येतात. उत्सवप्रसंगी, दिवाळीच्या वेळी, त्रिपुरी पौर्णिमेला या माळा उजळण्यात येतात. नवस फेडण्यासाठी देवळासमोर दीपमाळ उभारण्याची प्रथा मराठेशाहीत रूढ होती. विशेषतः जेजुरीला खंडोबाच्या मंदिराच्या टेकडीवर शेकडो दीपमाळा यासाठी उभारलेल्या आहेत.



दीपमाळ : काशीविश्वेश्वर मंदिर, वाई.

माटे, म. श्री.

दीपमाळ–२ : (हिं. हेजुरचेरी; गु. मातीसूळ, मातीजेर; लॅ. *लेओनोटिस नेपेटीफोलिया*; कुल-लॅबिएटी). सु. १·२-१·८ मी. उंच, शोभिवंत, ओषधीय [→ ओषधि] व वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) वनस्पती. ही श्रीलंकेत आणि भारतात उष्ण ठिकाणी सर्वत्र, जंगली अवस्थेत किंवा लागवडीत आढळते; शिवाय आशिया, आफ्रिका व अमेरिका येथील उष्ण प्रदेशांत आढळते. खोड बारीक, चौधारी व सूक्ष्म लवदार; पाने साधी, मोठी, लांब देठाची, समोरासमोर, अंडाकृती, दातेरी व पातळ. मुख्य खोडावर व फांद्यांवर विशेषतः वरच्या पेऱ्यांवर पानांच्या वा छदांच्या बगलेत पुंजासारख्या वल्लरीत [→ पुष्पबंध] शेंदरी नारिंगी रंगाचे अनेक फुलांचे झुबके सप्टेंबर-ऑक्टोबरात येतात. इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *लॅबिएटी* कुलात (तुळशी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे. छदे व संदले काटेरी टोकांची असतात. फळ विभागून त्याचे चार, त्रिकोणी व रेषांकित भाग होतात; प्रत्येकाला कपालिका म्हणतात. बिया लहान व अनेक असतात.

पाने, संदले व फुले यांमध्ये कडू द्रव्य, मेदी अम्ल [→ वसाम्ले], रेझीन व खनिज द्रव्ये असतात. भाजणे, पोळणे यांवर फुलांची राख लावतात; दह्यातून ती गजकर्ण, नायटे, चाई आणि खाज कंडूवरही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लावतात. मॅलॅगॅसीत ही वनस्पती शुद्धिकारक, आर्तवजनक (विटाळ साफ करणारी), ज्वरनाशक, सारक आणि मादक मानली असून ती आतडीचे विकार, अनार्तव (विटाळ बंद होणे) व ज्वरावर वापरतात.

दीपमाळ : फुलांच्या झुबक्यांसह (पुंजवल्लरी) फांदीचा भाग.

पोर्टो रीकोमध्ये पानांचा काढा बलवर्धक आणि ज्वरनाशी म्हणून देतात. ब्राझीलमध्ये संधिवातावर पानांचा उपयोग करतात. छोटा नागपूर प्रदेशातील मुंडा आदिवासी स्त्रिया स्तन सुजून दूध येत नसल्यास मुळे वाटून त्यावर घासतात.

परांडेकर, शं. आ.

दीपवंस : बौद्धांच्या त्रिपिटकातील सुत्तपिटकात अंतर्भूत असलेल्या *बुद्धवंस* नामक ग्रंथाच्या धर्तीवर पाली भाषेत जे अनेक वंस-ग्रंथ तयार झाले, त्यांपैकी *दीपवंस* हा सर्वप्राचीन होय. पाली वंस-ग्रंथांचे स्वरूप काहीसे बखरींसारखे आहे. गौतम बुद्धाच्या अगोदर, बारा कल्पांच्या कालावधीत एकूण २४ बुद्ध होऊन गेले, असे बौद्ध मानतात. ह्या २४ बुद्धांचा वृत्तान्त *बुद्धवंसात* आलेला आहे, तर *दीपवंसाचा* हेतू श्रीलंकेचा – विशेषतः तेथे झालेल्या बौद्ध धर्मप्रसाराचा – इतिहास सांगणे, हा आहे. *दीपवंसाचा* कर्ता अज्ञात आहे. हा ग्रंथ मुख्यतः पद्यमय असला, तरी त्यात अधूनमधून गद्याचे अवशेष दिसतात. असे गद्यावशेष ह्या ग्रंथात का राहिले असावेत, हा मुद्दा आजही वादग्रस्त आहे. श्रीलंकेतील बौद्धांमध्ये प्रचलित असलेली बरीचशी पारंपरिक माहिती ह्या ग्रंथात एकत्र केलेली आहे. *दीपवंस*काराला उपलब्ध झालेली ही मूळ सामग्री पूर्णतः गद्यात होती, पद्यात होती, की गद्यपद्य-मिश्रित होती, हे प्रश्न अद्याप सुटलेले नाहीत. इसवी सनाच्या चौथ्या शतकात ह्या ग्रंथाची रचना झालेली असावी. बुद्धघोषाच्या श्रीलंकेतील वास्तव्याच्या काळात (इ. स. पाचव्या शतकाचा पूर्वार्ध) *दीपवंस* श्रीलंकेत ख्याती पावलेला होता. श्रीलंकेचा राजा धातुसेन (इ. स. सहावे शतक) ह्याने *दीपवंसाचे* सार्वजनिक पठणही घडवून आणले होते.

गौतम बुद्धाची पूर्वपीठिका, त्याने श्रीलंकेस दिलेल्या काल्पनिक भेटी, बौद्धांच्या धर्मसंगीती, दुसऱ्या धर्मसंगीतीनंतर निर्माण झालेले बौद्धांचे विविध संप्रदाय, सम्राट अशोकाच्या कारकीर्दीत घडलेल्या महत्त्वपूर्ण घटना, त्याचा पुत्र महिंद (महेंद्र) ह्याने बौद्ध धर्माच्या प्रसारासाठी श्रीलंकेस दिलेली भेट, तेथील राजा देवानंपियतिस्स ह्याच्या साहाय्याने त्याने केलेले धर्मकार्य, देवानंपियतिस्साच्या निधनानंतर द. भारतातून आलेल्या दमिळ किंवा तमिळ लोकांनी श्रीलंकेवर केलेल्या स्वाऱ्या, पुढे दुट्ठगामणी ह्या राजपुत्राच्या नेतृत्वाखाली लोकांनी दमिळांना केलेला कडवा प्रतिकार, दमिळांची हकालपट्टी इ. विषयांचा परामर्श *दीपवंसात* घेण्यात आला असून श्रीलंकेचा राजा महासेन ह्याच्या कारकीर्दीपर्यंत (इ. स. सु. ३२५–३५२) ह्या ग्रंथातील निवेदन आणण्यात आले आहे.

*दीपवंस*काराची भूमिका इतिहासाकाराची दिसत असली, तरी ह्या ग्रंथात मुख्यतः दंतकथा–मिथ्यकथा, दैवी चमत्कार इत्यादींचाच भरणा विशेष आहे. अर्थात, त्यांच्या तळाशी इतिहासाचे काही धागे जाणवतात व दंतकथा–मिथ्यकथांच्या गर्दीतून डोळसपणे इतिहास शोधणाऱ्या अभ्यासकांना *दीपवंसा*सारख्या वंस-ग्रंथांचा काही प्रमाणात उपयोग होऊ शकेल.

बापट, पु. वि.

दीप्तिगोल : सूर्यबिंबाचा दृश्य पृष्ठभाग. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाप्रमाणे हा घन नाही, तर वायुरूप आहे. याची खोली सु. ४०० किमी. व मध्यभागी तापमान ५७५०° के. असून ते कडेला थोडे कमीकमी होत जाते. दीप्तिगोल अगदी विरल असून त्याचा दाब पृथ्वीवरील समुद्रसपाटीच्या दाबाच्या $\frac{1}{100}$ असतो. सूर्याकडून सूर्यकुलाकडे उष्णता, प्रकाश अशा निरनिराळ्या स्वरूपांत येणारी शक्ती ५ × १०[२३] अश्वशक्ती असून तिचे उगमस्थान दीप्तिगोलातच असते. दीप्तिगोल अपारदर्शक असल्याने त्यातून सूर्याचे अंतरंग दिसू शकत नाही. दूरदर्शकातून याचा पृष्ठभाग दाणेदार दिसतो. हा दाणेदारपणा अंतरंगातून वर उसळणाऱ्या तेजस्वी तप्त द्रव्यामुळे येतो. या तप्त द्रव्यामुळेच दीप्तिगोलाचे तापमान टिकवून धरले जाते. दूरदर्शकातून हे कण दिसत असले, तरी प्रत्यक्षात ते २५० ते १,६०० किमी. व्यासाचे असतात. पृष्ठभागावर डाग आणि ⇨ *ज्वालमाला*ही (अनियमित आकाराचे व असामान्य तेजस्वी असे पांढरे भागही) दिसतात.

पहा : सूर्य.

गोखले, मो. ना.

दीर : पाकिस्तानच्या वायव्य सरहद्द प्रांतातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण आणि पूर्वीच्या दीर संस्थानची राजधानी. हे पेशावरच्या उत्तर ईशान्येस सु. ९२ किमी. आणि मलकंदच्या दक्षिणेला ११० किमी. दीर नदीच्या थोडे उत्तरेस वसले आहे. याची स्थापना मुल्ला इलियास (अखुंद बाबा) या संताने सतराव्या शतकात केली, असे म्हणतात. याच्या आसमंतात होणाऱ्या गहू, तांदूळ, मका, जव आणि विविध फळे यांची ही बाजारपेठ असून येथे इमारती व देवदार लाकूड उत्तम प्रतीचे मिळते. येथील बहुसंख्य लोक पुश्तू भाषा बोलणारे यूसुफझाई पठाण आहेत, तर पंजाबी बोलणारे काही गुजर लोकही आहेत.

कांबळे, य. रा.

दीर्घिका : परस्परांमधील गुरुत्वाकर्षणामुळे एकत्र बांधल्या गेलेल्या अब्जावधी ताऱ्यांच्या संहतीला दीर्घिका असे म्हणतात. वेगवेगळ्या दीर्घिकांमधील अंतर फार प्रचंड असते, म्हणजे दीर्घिका ही जणू काही अवकाशरूपी समुद्रातील इतस्ततः विखुरलेली बेटेच आहेत. प्रत्येक दीर्घिका हे एक स्वतंत्र विश्वच असते; म्हणून दीर्घिकांना द्वीप-विश्वे (किंवा विश्वखंडे) हे नाव देण्यात येते. सूर्यमाला ही आकाशगंगा या दीर्घिकेतील एक अतिसूक्ष्म घटक आहे. आकाशगंगेत सूर्यासारखे सु. १,००० कोटी तारे आहेत.

सामान्यतः एका दीर्घिकेत १० ते १,००० कोटी तारे असतात. त्यांशिवाय तिच्यात वायुमेघ व धूलिकणही समाविष्ट झालेले असून त्यांपासून नवे तारे बनत असतात; तसेच जुने तारे हळूहळू लयालाही जात असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

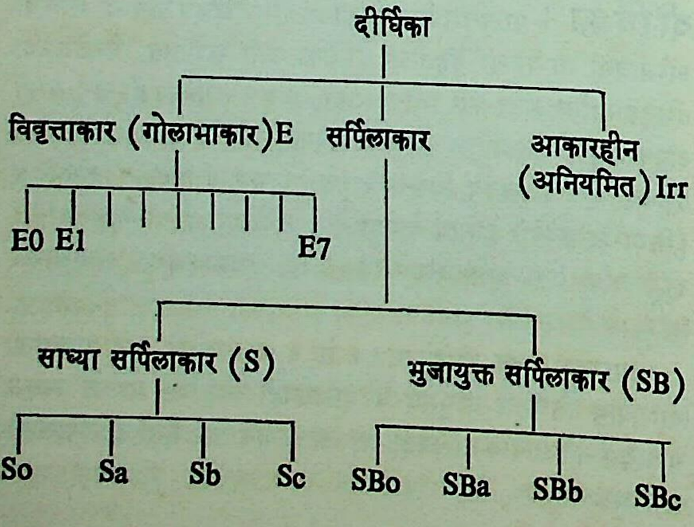
इतिहास : अठराव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत आकाशगंगा म्हणजेच संपूर्ण विश्व होय, असे मानले जात असे. १७५५ मध्ये इमॅन्युएल कांट या जर्मन तत्त्वज्ञांनी आकाशगंगेसारखीच अवकाशात इतर विश्वे असण्याची शक्यता पुढे आणली.

धूमकेतूंचा अभ्यास करताना दूरदर्शकातून पांढुरक्या मेघखंडासारख्या दिसणाऱ्या आकाशातील वस्तूंची एक यादी चार्ल्स मेसियर या फ्रेंच ज्योतिर्विदांनी १७८१ मध्ये तयार केली (यापूर्वीही हिपार्कस यांनी इ. स. पू. २०० मध्ये अशा काही वस्तूंची यादी तयार केली होती). या वस्तूंना मेसियर वस्तू किंवा ⇨ *अभ्रिका* म्हणत; परंतु यांतील ज्या वस्तू आकाशगंगेच्या बाहेर आहेत असे दिसून आले, त्यांना गांगेयेतर अभ्रिका असे म्हणू लागले.

मेसियर यादीतील वस्तूंचे क्रमांक एम (M) या अक्षरापुढे लिहून त्यांचे निर्देशन केले जाते. १८८८ मध्ये जे. एल्. ई. ड्रायर यांनी केलेल्या अधिक विस्तृत यादीमध्ये (न्यू जनरल कॅटलॉग) या वस्तूंना दिलेल्या क्रमांकाच्या मागे एनजीसी (NGC) ही आद्याक्षरे लिहून त्यावरूनही त्यांचे निर्देशन करता येते. उदा., देवयानी तारकासमूहातील प्रसिद्ध दीर्घिका एम ३१ व एनजीसी २२४ यांपैकी कोणत्याही पद्धतीने निर्देशित करता येते. ही दीर्घिका दूरदर्शकाशिवायही दिसू शकते व अल् सुफी या इराणी ज्योतिर्विदांनी तिची नोंद ९६४ मध्येच केलेली आढळते.

दीर्घिकांचा शोध बराच जुना असला, तरी त्यांचे खरे स्वरूप १९२० नंतरच कळून आले. १९१७ मध्ये जॉर्ज विलिस रिची या अमेरिकन ज्योतिर्विदांना एनजीसी ६९४६ या दीर्घिकेत एक नवतारा (ज्याची दीप्ती अचानकपणे १० हजार ते १.५ लक्षपट वाढते असा तारा) उदयाला आलेला सापडला. या दृष्टीने जुन्या छायाचित्रांची छाननी करता त्यांवरून एम ३१ मध्ये १९०९ साली दोन नवतारे उदित झाले होते, असे आढळले. या नवताऱ्यांच्या आत्यंतिक अंधुकपणावरून ते ज्यांत आहेत त्या दीर्घिका आपल्यापासून अत्यंत दूर असल्या पाहिजेत, हे उघड झाले. शेवटी १९२४ मध्ये एडविन पी. हबल या अमेरिकन ज्योतिर्विदांनी मौंट विल्सन वेधशाळेतील १०० इंची दूरदर्शकाच्या साहाय्याने एम ३१ व एनजीसी ६८२२ या दीर्घिकांची छायाचित्रे घेतली. त्यांमध्ये त्यांना रूपविकारी (ज्यांची तेजस्विता बदलते असे) तारे आढळले. त्याचप्रमाणे हे तारे आकाशगंगेतील रूपविकारी ताऱ्यांसारखेच आहेत, हे त्यांनी स्पष्ट केले. त्यांच्या दीप्तीवरून या दीर्घिकांची अंतरे काढता त्या आकाशगंगेच्या बाहेर आहेत, हे स्पष्ट झाले. अशा तऱ्हेने आकाशगंगेप्रमाणेच दीर्घिका ही स्वतंत्र विश्वखंडे आहेत, हे सर्वमान्य झाले. पुढे १९४४ मध्ये डब्ल्यू. बाडे यांनी घेतलेल्या छायाचित्रांत दीर्घिकांमधील काही भागांत ताऱ्यांच्या प्रतिमाही स्पष्टपणे मिळाल्या.

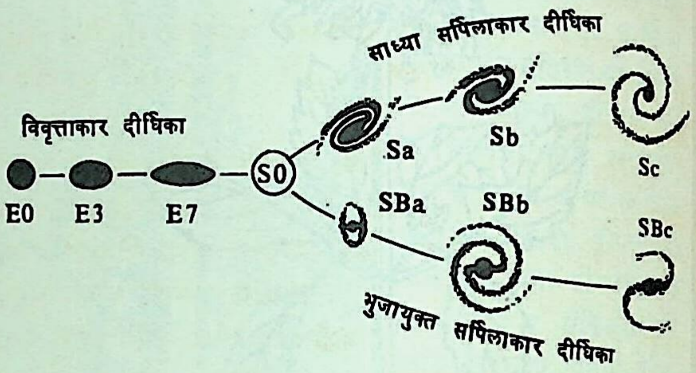
वर्गीकरण : दीर्घिकांच्या आकारानुसार हबल यांनी त्यांचे ३ मुख्य वर्गांत वर्गीकरण केले. पुढे या वर्गांचे आणखी उपवर्ग पाडण्यात आले आहेत. हे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे आहे.



काही दीर्घिका तेजोमय गोलाभाकार (चापट गोलाकार) दिसतात. त्या सर्व E वर्गात मोडतात. संपूर्ण गोलाकार E0 उपवर्गात व चापटपणा वाढत जाईल त्यानुसार अनुक्रमे E1, E2, .., E7 हे उपवर्ग क्रमाक्रमाने येतात.

काही दीर्घिकांमध्ये केंद्रभागी तेजोगोल असून त्याच्याभोवती सर्पिलाकार फाटे दिसतात, यांना सर्पिलाकार दीर्घिका म्हणतात. हे फाटे जास्त घट्ट गुंडाळलेल्यांचा Sa उपवर्ग, त्यापेक्षा कमी गुंडाळलेला Sb व अगदी कमी गुंडाळलेला Sc उपवर्ग होतो. E7 व Sa यांच्या दरम्यान एक So उपवर्गही हल्ली मानतात.

ज्या दीर्घिकांत मधल्या केंद्रापासून दोन सरळ भुजा फुटून त्यांच्यापासून सर्पिल फाटे फुटलेले दिसतात, त्यांना SB उपवर्गाच्या दीर्घिका म्हणतात. फाटे कमी किंवा जास्त गुंडाळलेले असतील त्यानुसार क्रमाने



दीर्घिकांचे वर्ग

SBa, SBb, SBc हे प्रकार होतात. त्याचप्रमाणे E7 व SB यांच्या दरम्यान SBo हा उपवर्ग नव्याने घातला आहे. एकूण दीर्घिकांपैकी १७ % विवृत्ताकार, ५० % सर्पिलाकार व ३० % भुजायुक्त सर्पिलाकार असतात असे दिसून येते. आकारहीन दीर्घिकांना त्यांच्या नावाप्रमाणे निश्चित असा काहीच आकार नसतो.

इ. स. १९५८ मध्ये विल्यम डब्ल्यू. मॉर्गन यांनी वेगळ्या प्रकारे दीर्घिकांचे वर्गीकरण करण्याचा प्रयत्न केला. ताऱ्यांच्या वर्णपटानुसार त्यांचे O, B, A इ. वर्गांत वर्गीकरण केले आहे [→ तारा]. त्याचप्रमाणे दीर्घिकांचेही वर्गीकरण केले आहे.

अवकाश-वितरण : विस्तृत प्रमाणावर आकाशाची छायाचित्रे घेऊन परीक्षण करता असे दिसून येते की, अवकाशात दीर्घिकांचे वितरण साधारणतः सर्व बाजूंनी समान आहे. गांगेय पातळीत त्यांची संख्या कमी असल्यासारखे दिसते, ते केवळ या पातळीतील द्रव्याकडून प्रकाशाच्या होणाऱ्या शोषणामुळेच होय.

अनेकदा दीर्घिका एकेकट्या नसून त्यांचे समूह आहेत, असे आढळते. एका समूहात दोनपासून १०,००० पर्यंत किंवा जास्त दीर्घिका असू शकतात. आपली आकाशगंगाही अशा १७ दीर्घिकांच्या एका समूहातील असून त्याला 'स्थानिक समूह' असे म्हणतात. देवयानीमधील दीर्घिका व ⇨ *मॅगेलनी मेघ* या दीर्घिकाही याच समूहात मोडतात. १९७३ पर्यंत स्थानिक समूहात मोडणाऱ्या आणखी १० दीर्घिकांचा शोध लागला आहे. मोठ्या समूहात कित्येक छोटे गट झालेलेही दिसतात. उदा., स्थानिक समूहात एम ३१, एम ३२ व एनजीसी २०५ या तिघींचा एक गट आहे, असे दिसते. हे गट व समूह कसे बनले असावेत, हा ⇨ *विश्वोत्पत्तिशास्त्रात* विचार करण्याचा एक महत्त्वाचा मुद्दा आहे.

अंतरे, विस्तार व वस्तुमान : दीर्घिकांची अंतरे अजमावण्यासाठी त्यांच्यामध्ये ओळखू येणारे तेजस्वी तारे, नवतारे अथवा रूपविकारी तारे यांची दीप्ती मोजतात. या दीप्तीची तुलना आकाशगंगेतील तत्सम ताऱ्याच्या दीप्तीशी करतात व आकाशगंगेतील ताऱ्याचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अंतर माहीत असल्यामुळे त्यावरून दीर्घिकेचे अंतर काढता येते.

अती दूरच्या दीर्घिकांमध्ये असे कोणतेच तारे ओळखू येत नाहीत. त्यांची अंतरे काढण्यासाठी दीर्घिकेची एकूण दीप्ती, तिचा भासमान व्यास किंवा ताम्रच्युती (वर्णपटातील शोषण रेषा तांबड्या रंगाकडे सरकणे; याचे अधिक स्पष्टीकरण पुढे दिले आहे) यांचा उपयोग करतात. पृथ्वीला सर्वांत नजीकच्या दीर्घिका मॅगेलनी मेघ असून त्यांचे अंतर सु. १,५०,००० प्रकाशवर्षे (१ प्र. व. = ९·५ × १०^{१२} किमी.) आहे. देवयानी दीर्घिकेचे अंतर सु. २२,२०,००० प्र. व. आहे. सध्याच्या दूरदर्शकांच्या साहाय्याने 'दिसू' शकणाऱ्या सर्वांत दूरच्या दीर्घिकांची अंतरे सु. ३ × १०^९ प्र. व. आहेत. दीर्घिकांचे व्यास १,५०० ते ३,००,००० प्र. व. यांच्या दरम्यान आढळले आहेत व त्यांच्या निरपेक्ष प्रती [→ प्रत] – २२·५ ते – १२·५ यांच्या दरम्यान आढळतात.

आतापावेतो अजमावलेली दीर्घिकांची वस्तुमाने सूर्याच्या वस्तुमानाच्या (= ६ × १०^{४१} किग्रॅ.) ३ × १०^९ ते ३ × १०^{११} पट यांच्या दरम्यान आहेत, असे दिसून येते.

अक्षीय भ्रमण : सर्व दीर्घिका त्यांच्या केंद्रमध्यातून जाणाऱ्या अक्षाभोवती फिरत असतात. काही थोड्या दीर्घिकांच्या बाबतीतच या गतीचे मापन करणे शक्य झाले आहे. यासाठी वर्णपटीय पद्धती वापरतात. सर्पिलाकृती दीर्घिकांच्या आकारावरूनच त्यांचे अक्षीय भ्रमण सूचित होते व त्यांच्या बाबतीत अक्षीय भ्रमणाचे मापन करता येते. या भ्रमणावरून दीर्घिकेच्या वस्तुमानाचा अंदाज करता येतो.

सर्व सर्पिलाकृती दीर्घिकांच्या भ्रमणाची दिशा अशी असते की, तीमुळे त्यांचे फाटे अधिक घट्ट गुंडाळले जातील. भुजायुक्त सर्पिलाकृतीमधील भुजांचे भ्रमण असे होते की, त्या भुजा जणू काही सलग घन पदार्थाच्या बनलेल्या आहेत. भ्रमणाचा एक फेरा पुरा करण्यासाठी लागणारा काळ (आवर्तकाल) एनजीसी ५०५५ या सर्पिलाकार दीर्घिकेच्या बाबतीत मोजता असे दिसून आले की, या दीर्घिकेच्या मध्याजवळच्या भागाचा आवर्तकाल सु. २ कोटी वर्षे तर बाह्य टोकाजवळ तो २० कोटी वर्षे आहे. तिची आयुर्मर्यादा सु. १०० कोटी वर्षे आहे. यावरून दीर्घिकेचा सर्पिलाकार हळूहळू बदलत जात असावा, असे दिसते.

एम ३१ या दीर्घिकेच्या गतीबद्दल अलीकडे करण्यात आलेल्या निरीक्षणांवरून असे दिसून आले की, दीर्घिकेच्या मध्यापासून बाहेर जाऊ लागावे तसा भ्रमणाचा वेग प्रथम २०० पार्सेकपर्यंत (१ पार्सेक = ३·२६ प्र. व.) वाढत जातो व नंतर कमी होऊ लागतो. २,००० पार्सेक अंतरावर तो किमान होतो व त्यापुढे पुन्हा वाढू लागतो.

सर्पिल फाट्यामध्ये O व B जातींचे उष्ण तारे व त्यांच्याभोवती हायड्रोजन वायू आढळून येतो. मध्यापासून सु. ४०० पार्सेक अंतरापर्यंत असणारा वायू एका चपट्या तबकडीच्या आकारात प्रामुख्याने आढळतो. त्याचबरोबर या तबकडीत वायू व धूळ यांचे मेघ प्रवेश करीत असतात व केंद्रापासून वायूचे फवारे दोन दिशांनी बाहेर येत असतात. भ्रमणाच्या नियमित गतीबरोबरच दीर्घिकेमधील ताऱ्यांना एक अनियत गतीही असते, असे दिसून आले आहे.

संघटन : E वर्गाच्या दीर्घिकांत वायू व धूलिकणांचा अभाव असतो. त्याचप्रमाणे त्यांत अतिउष्ण अशा O व B प्रकारच्या ताऱ्यांचाही अभाव असतो. त्यांतील सर्वांत तेजस्वी तारे हे तांबडे महातारे असतात व या ताऱ्यांचे एकूण स्वरूप आपल्या आकाशगंगेतील तारकागुच्छांमधील ताऱ्यांसारखे असते. हे तारे म्हणजे अतिवृद्ध तारे होत. त्यांचे वय सु. १०^{१०} वर्षे असते. उलट O व B तारे तरुण असतात. यावरून E दीर्घिकांत नवीन ताऱ्यांची उत्पत्ती थांबून हजारो वर्षे लोटली असावीत, असे अनुमान काढता येते.

सर्पिलाकार दीर्घिकांच्या केंद्रामधील परिस्थिती सामान्यतः E दीर्घिकांप्रमाणेच असते; परंतु त्यांच्या सर्पिल फाट्यांमध्ये अतिउष्ण निळे महत्तम तारे मोठ्या प्रमाणावर आढळून येतात; त्याचबरोबर वायू व धूलिमेघही आढळतात. निळे महातारे आपल्यामधील ऊर्जा इतक्या झपाट्याने गमावत असतात की, त्यांचे आयुर्मान १०^८ वर्षांपेक्षा कमी असते. यावरून या फाट्यांत नवीन ताऱ्यांची उत्पत्ती होत असली पाहिजे, हे अनुमान करता येते.

असाधारण दीर्घिका : कित्येक दीर्घिकांची अशी वैशिष्ट्ये आढळतात की, त्या वरील वर्गीकरणात कोठेच बरोबर बसू शकत नाहीत म्हणून त्यांना असाधारण दीर्घिका असे म्हणतात. रशियन ज्योतिषी बी. ए. व्हरनत्सॉव्ह – व्हेल्यिमिनॉव्ह यांनी १९५९ मध्ये अशा सु. ३५० दीर्घिकांची यादी तयार केली.

यांपैकी एका प्रकाराला संहत दीर्घिका असे म्हणतात. या आकाराने इतक्या लहान असतात की, छायाचित्रावरून त्या तारेच आहेत, असे वाटते; परंतु वर्णपटीय परीक्षण करता त्या ताऱ्यांची अत्यंत दाटी असलेल्या दीर्घिका आहेत, हे समजते. दुसऱ्या काही दीर्घिकांमध्ये धुळीचे मेघ किंवा मार्ग दिसतात. आणखी काहींमधून उष्ण वायूचा फवारा बाहेर येताना आढळतो. अशा दीर्घिकांत काही तरी अत्यंत स्फोटक घटना होत असाव्यात, असे वर्णपटीय परीक्षणावरून दिसून येते.

काही सर्पिल दीर्घिकांच्या केंद्रात वायूच्या प्रचंड मेघात तारे बुडालेले असून हा मेघ प्रचंड वेगाने प्रसरण पावत असतो. या दीर्घिकांचे केंद्र आकाराने लहान पण अत्यंत तेजस्वी असते व त्यांच्या वर्णपटात रुंद उत्सर्जन रेषा दिसतात. अशा दीर्घिकांना सीफर्ट दीर्घिका (सी. के. सीफर्ट या ज्योतिर्विदांच्या नावावरून) असे म्हणतात. काही ठिकाणी दोन दीर्घिकांची टक्कर होत असावी किंवा एक दीर्घिका फुटून तिचे दोन तुकडे होत असावेत, असे दिसते. कित्येक ठिकाणी दोन लगतच्या दीर्घिका धूसर पट्ट्याने परस्परांशी जोडलेल्या आढळतात. या सर्व विचित्र किंवा असाधारण दीर्घिकांचे एकूण दीर्घिकांच्या उत्क्रांतीतील स्थान कोणते, याचा उलगडा अद्याप झालेला नाही.

रेडिओ दीर्घिका : कित्येक दीर्घिकांपासून रेडिओ तरंगांच्या स्वरूपात प्रचंड प्रमाणावर ऊर्जेचे उत्सर्जन होत असते. हंस तारकासमूहातील A व शर्मिष्ठेमधील A या अशा दोन दीर्घिका १९५४ मध्ये ओळखू आल्या. हे रेडिओ तरंग सिंक्रोट्रॉन प्रारण असले पाहिजेत, ही गोष्ट आता सर्वमान्य झाली आहे (विद्युत् भारित कण जेव्हा चुंबकीय क्षेत्रात प्रवेगित होतात तेव्हा निर्माण होणाऱ्या प्रारणाला सिंक्रोट्रॉन प्रारण म्हणतात). [→ रेडिओ ज्योतिषशास्त्र].

ताम्रच्युती व विश्वाचे प्रसरण : दीर्घिकांच्या वर्णपटातील शोषण रेषा तांबड्या रंगाच्या दिशेने सरकलेल्या दिसतात म्हणजेच त्याच्या तरंगलांब्या वाढलेल्या दिसतात, याला ताम्रच्युती असे म्हणतात. ➪ *डॉप्लर परिणामा*नुसार दीर्घिकेच्या मूळच्या λ या तरंगलांबीत $\Delta\lambda$ ही वाढ असल्यास $V = c\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ या वेगाने ती दीर्घिका आपणापासून दूर जात असली पाहिजे (येथे c हा प्रकाशाचा वेग आहे). चित्रपत्र २९ मध्ये काही दीर्घिकांच्या ताम्रच्युती व त्यांवरून मिळणारे त्यांचे दूर जाण्याचे वेग दाखविले आहेत. कॅल्शियमाच्या H आणि K रेषांच्या ताम्रच्युती बाजूच्या वर्णपटात दाखविल्या आहेत. १९२९ मध्ये हबल व एम्. एल्. ह्यूमसन यांनी असा शोध लावला की, दीर्घिकांचे दूर जाण्याचे वेग त्यांच्या पृथ्वीपासूनच्या अंतरांच्या समप्रमाणात असतात.

ज्या दीर्घिकांची अंतरे इतर पद्धतीने काढता येत नाहीत, त्यांची अंतरे हबल यांचा नियम वापरून काढता येतात; परंतु या शोधावरून एक महत्त्वाचा निष्कर्ष निघतो. सर्वच दीर्घिका आपल्या दीर्घिकेपासून दूर जात आहेत; परंतु आपली दीर्घिका कोणत्याही दृष्टीने असामान्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाही. तेव्हा सर्वच दीर्घिका परस्परांपासून दूर जात असल्या पाहिजेत म्हणजेच या विश्वाची व्याप्ती एकसारखी वाढत असली पाहिजे किंवा विश्वाचे प्रसरण होत आहे. विश्वोत्पत्तीबद्दल चर्चा करताना हा एक महत्त्वाचा मुद्दा विचारात घ्यावा लागतो. कित्येक दीर्घिकांच्या बाबतीत व त्यापेक्षाही ➪ *क्वासारां*च्या बाबतीत फारच मोठ्या ताम्रच्युती आढळून आल्या आहेत. त्यांच्या स्पष्टीकरणासाठी अशी कल्पना मांडण्यात आली की, या ताम्रच्युतीपैकी काही अंश इतर काही कारणाने निर्माण होत असला पाहिजे; परंतु हे कारण काय असावे, याबद्दल अद्याप काहीच निर्णय लागलेला नाही.

उत्पत्ती व उत्क्रांती : दीर्घिकांच्या जीवनक्रमाबद्दल काही तर्क करता येतात; परंतु हे सर्वच तर्क सिद्ध करता येत नाहीत. आरंभी अवकाशात सर्वत्र एकसारखा वायू (मुख्यतः हायड्रोजन) पसरला असावा. या वायूत असमानता उत्पन्न होऊन वायूचे गोल बनले, हे गोल म्हणजे दीर्घिकेची प्राथमिक अवस्था होय. या वायुगोलात पुन्हा (गुरुत्वाकर्षणामुळे) असमानता निर्माण होऊन त्यांचे तारे बनू लागले. हे पहिल्या पिढीतील तारे होत. हे तारे बव्हंशी हायड्रोजनाचेच बनलेले होते. हे तारे दीर्घिकेच्या मध्याभोवती गोलीय सममितीत पसरलेले होते. हे तारे बनून शिल्लक राहिलेला वायू त्याच्या कोनीय संवेगामुळे (निरुद्ध परिबल म्हणजे कोनीय प्रवेगाला पदार्थाने केलेल्या विरोधाचे परिमाण व कोनीय वेग यांच्या गुणाकाराने दर्शविल्या जाणाऱ्या राशीमुळे) तबकडीसारख्या आकारात जमा झाला म्हणूनच हा तबकडीचा आकार सर्व सर्पिल दीर्घिकांत आढळून येतो. या तबकडीत मग दुसऱ्या पिढीचे तारे होऊ लागतात. या ताऱ्यांपैकी मोठ्या वस्तुमानाच्या ताऱ्यांची उत्क्रांती [→ तारा] जास्त जलद होते व त्यांच्यात तयार होणारी भारी मूलद्रव्ये आंतरतारकीय वायूत उत्सर्जित केली जातात. यांपैकी काही भारी मूलद्रव्ये घन स्वरूपात जातात व अशा तऱ्हेने धूलिकण तयार होतात. तबकडीच्या मध्याजवळील भागात बरेचसे तारे निर्माण झाल्यानंतर तिच्यात अस्थैर्य निर्माण होते व तबकडीतील ताऱ्यांचे पुंजके बनतात. अशा तऱ्हेने सर्पिलाकार फाटे तयार होतात. या फाट्यांमधील तारे व वायू हळूहळू एका फाट्यातून दुसऱ्याकडे जात असतात. या फाट्यांमध्ये नवीन तारे तयार होत असतात, असे निरीक्षणावरून दिसून येते.

या फाट्यांमध्ये अतिदीप्त नवताऱ्याच्या स्फोटासारखी घटना झाल्यास दाबामध्ये असमानता उत्पन्न होऊन एखाद्या ठिकाणी प्रचंड वस्तुमानाचा वायू एकत्रित होतो. मग गुरुत्वाकर्षणामुळे वा भोवतालच्याच चुंबकीय क्षेत्रातील फेरफारामुळे वायूचा अवपात होऊन नवा तारा तयार होतो.

फाट्यांमधील सर्वांत जास्त तेजस्वी तारे हे निळे महत्तम तारे असतात. ऊर्जाव्ययाच्या प्रचंड त्वरेमुळे त्यांचे आयुर्मान कमी असते. या दृष्टीने विचार करता या ताऱ्यांचे वय जास्तीत जास्त काही कोटी वर्षांचे असले पाहिजे. उलट सर्पिल दीर्घिकांच्या केंद्रातील तारे व विवृत्ताकार दीर्घिकांतील तांबडे महातारे असतात व त्यांच्या बरोबरीने लघुमत तारेही असतात [→ तारा]. ताऱ्यांच्या उत्क्रांतीचा विचार करता या ताऱ्यांचे वय सु. १०० कोटी वर्षे असले पाहिजे व दीर्घिकेचे वय याहून अधिकच असावयास पाहिजे. तेव्हा फाट्यातील तारे नव्यानेच जन्माला आलेले असावेत, हे उघड होते. या दृष्टीने पाहता विवृत्ताकार दीर्घिका सर्वांत वयोवृद्ध असल्या पाहिजेत व त्यांत आता नवीन तारे बनत नाहीत. ते तारे बनण्यासाठी लागणारा 'कच्चा माल' म्हणजे वायू व धूलिकण यांचा तेथे अभाव आहे.

एकूण विचार करता Sc व SBc प्रकारच्या दीर्घिका सर्वांत कमी वयाच्या व त्यांहून क्रमाक्रमाने जुन्या म्हणजे Sb व SBb, Sa व SBa या असाव्यात. आकारहीन दीर्घिका त्याहूनही अल्पवयाच्या असाव्यात; परंतु यातील एका प्रकारचे रूपांतर दुसऱ्या प्रकारात होते का? होत असल्यास ते कसे होते? SB दीर्घिकांतील भुज का निर्माण झाले? अशासारखे अनेक प्रश्न अद्याप अनुत्तरितच आहेत. (चित्रपत्र २७, २८, २९).

पहा : आकाशगंगा; विश्वस्थितिशास्त्र; विश्वोत्पत्तिशास्त्र.

संदर्भ : 1. Baade, W. *Evolution of Stars and Galaxies*, Cambridge, Mass., 1963. 2. Page, T., Ed. *Stars and Galaxies*, Englewood Cliffs, N. J., 1962. 3. Shapley, H. *Galaxies*, Cambridge, Mass., 1961. 4. Struve, O.; Zebergs. V. *Astronomy of the 20th Century*, New York, 1962.

पंत, मा. भ.; पुरोहित, वा. ल.

दीर्घोतक : (प्रोसेंकायमा). वनस्पतींच्या शरीराच्या अंतर्रचनेच्या अध्ययनास सुरुवात झाली त्या आरंभीच्या काळात ऊतकांचे (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहांचे) स्वरूप व कार्य लक्षात घेऊन त्यांचे 'मृदूतक' व 'दीर्घोतक' असे विभाग केले गेले. दीर्घोतकाच्या कोशिका (पेशी) सापेक्षतः अधिक लांब, टोकदार व जाड कोशिकावरणाच्या असल्याने आधार, संरक्षण आणि वहन ही त्यांची कार्ये समजली जात. सविस्तर अध्ययनानंतर दीर्घोतकात अनेक निरनिराळ्या प्रकारची ऊतके असल्याचे आढळल्याने ती संज्ञा प्रचारातून गेली. तथापि सोयीसाठी अरुंद व लांब निमुळती टोके एकत्र घट्ट बसविलेली आहेत अशा काष्ठयुक्त जाड कोशिकावरणाच्या मृत कोशिकांच्या संघटित जुडग्याला किंवा त्यातील कोशिकांच्या संदर्भात ही संज्ञा अजूनही क्वचित वापरली जाते.

पहा : ऊतके, वनस्पतींतील; दृढोतक; शारीर, वनस्पतींचे.

घन, सुशीला प.

दीव : पहा गोवा, दमण, दीव.

दीसा : गुजरात राज्याच्या बनासकांठा जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे ठिकाण. अहमदाबाद–दिल्ली या मध्य रेल्वेच्या लोहमार्गावरील पालनपूर स्थानकाच्या वायव्येस हे शहर पालनपूरपासून सु. २७ किमी. अंतरावर बनास नदीच्या डाव्या तीरावर वसलेले आहे. लोकसंख्या २८,३२१ (१९७१). मुंबईच्या उत्तरेस दीसा सु. ४८० किमी.वर आहे. शहराच्या ईशान्येस ४·८ किमी. अंतरावर लष्करी छावणी आहे. शहरात दोन जैन मंदिरे आणि एक मशीद आहे. औद्योगिक दृष्ट्या गुजरातचा हा भाग अप्रगत आहे. कमी पाऊस व नापिक जमीन यांमुळे शहराच्या आसपास ज्वारी, बाजरी इ. पिके काढतात.

सावंत, प्र. रा.

दीक्षा : एखाद्या धार्मिक कार्यास प्रारंभ करताना स्वीकारावयाचे व्रत, मंत्रोपदेश घेण्यापूर्वी केला जाणारा संस्कार किंवा एखाद्या जनसमूहाचा घटक म्हणून व्यक्तीला द्यावयाची मान्यता, असे दीक्षाविधीचे निरनिराळे अर्थ होतात.

धार्मिक कार्यारंभी घ्यावयाच्या दीक्षेचे उल्लेख वैदिक वाङ्मयात आढळतात., वेदांत मुख्यतः यज्ञधर्म सांगितला आहे. म्हणून कोणताही यज्ञ करण्यापूर्वी यजमानास दीक्षा घ्यावी लागते. वेदातील यज्ञामध्ये ➪ *सोमयाग* हा एक महत्त्वाचा व मूलभूत याग आहे. यजमान व यजमानपत्नी हे दोघेही दीक्षेचा स्वीकार करतात. 'दीक्षणीयेष्टि' नावाचा यज्ञ झाल्यावर यजमानास दीक्षा देतात. दीक्षा संपेपर्यंत त्याने ज्या वस्तू वापरायच्या असतात, त्या त्याला देतात. ही दीक्षा घेतल्यावर यजमानाने व यजमानपत्नीने केवळ गाईचे दूधच प्यावयाचे असते. यज्ञ संपेपर्यंत त्याला अनेक नियम पाळावे लागतात. दीक्षित यजमान गर्भावस्थेत राहतो व अभृथस्नानानंतर त्याची दीक्षा संपते व त्याचा पुनर्जन्म होतो, असे म्हटले आहे. मातापित्यांपासून प्राप्त होणारा पहिला जन्म, उपनयन संस्कारामुळे प्राप्त होणारा दुसरा जन्म आणि यज्ञदीक्षेने प्राप्त होणारा तिसरा जन्म होय.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दीक्षेचा विधी अशा प्रकारे सांगितला असला, तरी सत्य हीच खरी दीक्षा होय. दीक्षेमध्ये तपाची म्हणजे उष्णतेची कल्पना असल्यामुळे या शब्दाची व्युत्पत्ती 'दह्' (तप्त होणे) या संस्कृत धातूपासून केलेली आहे.

मंत्रोपदेश घेण्यापूर्वीचा संस्कार या अर्थाने ⇨ *उपनयन* संस्कार ही पण एक दीक्षाच आहे. यावेळी बटूला सावित्रीमंत्राचा उपदेश देतात. त्याचा यावेळी पुनर्जन्मच होतो. म्हणून त्याला 'द्वीज' हे नाव प्राप्त होते. धार्मिक वाङ्मयात मात्र उपनयनाला दीक्षा असे म्हटलेले नाही.

⇨ *संन्यास* हाही दीक्षापूर्वक घ्यावा लागतो. याचे विधानही पुष्कळ मोठे आहे. यावेळी मनुष्याला आध्यात्मिक किंवा मोक्षमार्गात नवा जन्म प्राप्त होतो. मोक्षप्राप्ती हा दीक्षेचा उद्देश असल्यामुळे वैष्णव, शैव, शाक्त तंत्रे यांत दीक्षेला महत्त्वाचे स्थान आहे. वैष्णव दीक्षेत तप्तमुद्रा, पुंड्र, नामकरण मंत्र देणे इ. प्रधान घटक आहेत. दीक्षा धारण करणारा क्रमशः मोक्षाचा अधिकारी/होतो. ही दीक्षा एकदा घेतल्यावर तिचा त्याग करता येत नाही. दीक्षा ही वर्णनिरपेक्ष आहे. आगमोक्त दीक्षेचे कलादीक्षा, तत्त्वदीक्षा, पददीक्षा वगैरे बारा प्रकार सांगितले आहेत. तांत्रिक दीक्षेत मंत्रोच्चाराला अधिक महत्त्व आहे. अशा प्रकारच्या दीक्षेसाठी विशिष्ट तिथी, वार, नक्षत्र, मास इ. मुहूर्त सांगितले आहेत, तसेच ही दीक्षा तीर्थक्षेत्री श्रेष्ठ गुरूकडून घ्यावयाची असते. दीक्षा देणाऱ्या गुरूचा अधिकार मोठा असावा लागतो. दीक्षेमध्ये शक्तिपाताचे तत्त्व अंतर्भूत आहे. म्हणजे गुरूचे सामर्थ्य दीक्षा घेणाऱ्यामध्ये आपोआप निर्माण होते.

दीक्षेचा हा अर्थ लक्षात घेऊन या शब्दाची व्युत्पत्ती 'दा' (देणे) आणि 'क्षि' (नाश करणे) या दोन धातूंपासून मानली आहे. कोणी 'क्षि' ऐवजी 'क्षल्' (धुवून टाकणे) हा दुसरा धातू मानतात.

बौद्ध तंत्रामध्येही दीक्षा आहे. त्यात 'पब्बज्जा' (प्रव्रज्या) आणि 'उपसंपदा' हे दोन संस्कार असतात. पारशी धर्मातील ⇨ *नवजोत* हा एक दीक्षासंस्कारच आहे. इस्लामी धर्मात 'सुंता' आणि ख्रिस्ती धर्मात 'बाप्तिस्मा' हा एक दीक्षाविधीच आहे. ख्रिस्ती धर्मात व्यक्तीप्रमाणे वस्तूलाही पवित्र करण्याचा विधी आहे.

एखाद्या जनसमूहात घटक म्हणून एखाद्या व्यक्तीस मान्यता देणे यासंबंधीचा विधी अनेक आदिम समाजांमध्ये रूढ होता. वयात आलेल्या मुलाच्या शारीरिक बळाची चाचणी घेतली जात असते. आत्मक्लेश सहन करण्याची त्याची शक्ती अजमावली जात असे. यासंबंधीचे विधी एकांतात केले जात. यावेळी त्या मुलाचा पहिला जन्म संपून दुसरा जन्म झाला, असे समजण्यात येई. काही समाजगटांत देवक वा कुलचिन्ह विशेषतः पशुसमान असे. अशा समाजांत तो मुलगा मानवी रूप सोडून पशूचे रूप धारण करतो, अशा प्रकारे त्याचा पशुयोनीशी संबंध जोडला जाई. हाही एक दीक्षेसारखाच विधी दिसतो.

काशीकर, चिं. ग.

दीक्षितर, गोविंद : (१५५४–१६२६). दाक्षिणात्य संगीतज्ञांपैकी एक प्रमुख पंडित आणि संगीतशास्त्रकार. तंजावरच्या अच्युतप्पा व रघुनाथ या दोन्ही पिता-पुत्र नायक राजांचा हा प्रधानमंत्री होता. रघुनाथ नायकाच्या नावे असलेला *संगीत सुधा* हा संस्कृत ग्रंथ मूलतः याचा असावा, असे मानले जाते. आधुनिक चोवीस पडद्यांची 'तंजावर वीणा' अर्थात 'रघुनाथ-मेल वीणा' त्यानेच रूढ केली. दूरदृष्टीच्या या राजकारण धुरंधराने तिरुवैय्यरचे संस्कृत विद्यालय स्थापले व शेतीसुधारणेसाठी अनेक विहिरी व कालवे खोदले. 'अय्यन' हे त्याचे लोकमान्य प्रतिनाम. त्याची व त्याच्या पत्नीची मूर्तिशिल्पे कुंभकोणमूजवळील पट्टिश्वरम् मंदिरात आहेत. तो संगीतज्ञ अप्पया दीक्षिताचा समकालीन व मित्र होता. यज्ञनारायण व व्यंकटमखी हे त्याचे दोन पुत्रही संगीतक्षेत्रात ख्यातनाम होते.

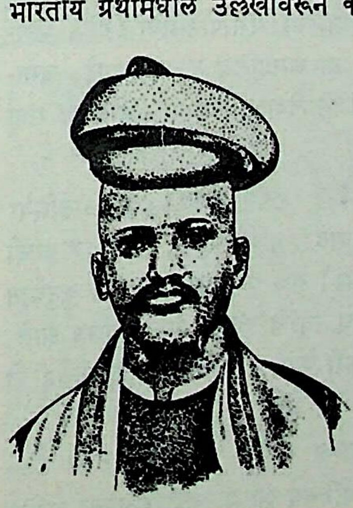
गोंधळेकर, ज. द.

दीक्षितर, मुथ्थुस्वामी : (२४ मार्च १७७६–२१ ऑक्टोबर १८३५). दाक्षिणात्य संगीतरचनाकार. त्यागराज, श्यामशास्त्री व मुथ्थुस्वामी दीक्षितर ही दाक्षिणात्य संगीतातील त्रिमूर्ती सुप्रसिद्ध आहे. जन्मस्थान तिरुवारूर. प्रसिद्ध संगीतकार रामस्वामी दीक्षितर व सुब्बुलक्ष्मी अम्माल यांचा पुत्र. त्यांचे संगीतशिक्षण पिता रामस्वामी आणि चिदंबरनाथ योगी यांच्याकडे झाले. त्यांनी गुरूसह वाराणशीत पाच वर्षे वास्तव्य केले; त्यामुळे हिंदुस्थानी संगीताचा, विशेषतः धृपद शैलीचा त्यांच्यावर प्रभाव पडला. त्यांनी सारंग, जयजयवंती, केदार, बसंत इ. रागांतही संगीतरचना केल्या. तसेच संस्कृत, तमिळ व तेलगू भाषांत रचना केल्या. त्यांच्या सु. ३०० रचनांत 'गुरुगुह' हे त्यांचे नाव अंतर्भूत केलेले आहे. 'वातापि गणपतिम्' ही हंसध्वनी रागातील त्यांची रचना हिंदुस्थानी गायकांतही लोकप्रिय आहे. तिरुनेलवेली जिल्ह्यातील एट्टाइयापुरम् येथे त्यांचे निधन झाले.

रंगाचारी, पद्मा (इं.); रानडे, अशोक (म.)

दीक्षित, शंकर बाळकृष्ण : (२०-२१ जुलै १८५३–२७ एप्रिल १८९८). भारतीय ज्योतिषशास्त्रज्ञ व गणिती. भारतीय ज्योतिषशास्त्राच्या इतिहासाचा आढावा घेऊन त्यावरून त्यांनी काही ग्रंथांचे व घटनांचे काळ ठरविले; तसेच भारतीय ज्योतिषशास्त्राच्या अभ्यासाला पुनश्च चालना दिली.

त्यांचा जन्म व प्राथमिक शिक्षण रत्नागिरी जिल्ह्यातील मुरुड गावी झाले. याच काळात त्यांनी घरी संस्कृत व वैदिक विषयांचा प्राथमिक अभ्यास पूर्ण केला. नंतर दोन वर्षे त्यांनी दापोलीच्या कोर्टात उमेदवारी केली व त्याच काळात इंग्रजीचे थोडे अध्ययनही केले. नंतर ते पुण्याच्या प्रशिक्षण महाविद्यालयात दाखल झाले व १८७४ साली ते मॅट्रिकची परीक्षा उत्तीर्ण झाले. याच काळात त्यांनी दुसऱ्या शाळेत इंग्रजीचे अध्ययनही केले. तदनंतर त्यांनी रेवदंडा, ठाणे व बार्शी येथे मुख्याध्यापक आणि पुढे धुळे व पुणे येथील प्रशिक्षण महाविद्यालयांत अध्यापक म्हणून काम केले. या काळातच त्यांनी ज्योतिषशास्त्र व गणित यांचा तपशीलवार अभ्यास केला आणि भारतीय ज्योतिषशास्त्रातील विविध सिद्धांतांची माहिती करून घेतली. यासाठी त्यांनी पाचशेहून अधिक संस्कृत ग्रंथांचा अभ्यास केला होता. अशा प्राचीन भारतीय ग्रंथांमधील उल्लेखांवरून काही ग्रंथांचे काळ त्यांनी निश्चित केले. उदा., *शतपथ ब्राह्मणा*तील एका ऋचेच्या आधारे त्यांनी त्या ग्रंथाचा काळ इ. स. पू. ३००० वर्षे, तसेच वेदांगज्योतिषाचा काळ इ. स. पू. १४०० वर्षे असा निश्चित केला. यावरून इतिहास व ज्योतिषशास्त्राचा विकास यांच्यात संगती लावण्याचा प्रयत्न त्यांनी केला. शिवाय वैदिक काळात कोणत्या ज्योतिषशास्त्रीय गोष्टी माहीत होत्या, तेही त्यांनी सप्रमाण दाखवून दिले. ग्रीक आणि भारतीय ज्योतिषशास्त्रीय विचारांचा तुलनात्मक अभ्यास करून भारतीय ज्योतिषशास्त्र हे स्वतंत्र वेध व संशोधन यांद्वारे भारतातच विकसित झालेले शास्त्र आहे, हे त्यांनी सिद्ध केले. पंचांग शोधनाचे शास्त्र, नक्षत्रसंस्था व



शंकर बाळकृष्ण दीक्षित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अंकगणित हे भारतीयांनी जगाला दिल्याचे त्यांनी दाखवून दिले. उलट राशी व वार ही मूळची भारतीय नव्हेत, असेही त्यांना आढळून आले. त्यांचा फलज्योतिषावर विशेष विश्वास नव्हता, पण ते त्यावर विचार करीत होते.

त्यांनी मराठी व इंग्रजीत विपुल लेखन केले असून त्याद्वारे सोप्या व मनोरंजक भाषेत विविध शास्त्रीय विषयांची माहिती त्यांनी करून दिलेली आहे. *विद्यार्थिबुद्धिवर्धिनी* (१८७६), *सृष्टचमत्कार* (१८८२), *ज्योतिर्विलास* (१८९३), *भारतीय ज्योतिःशास्त्र* (१८९७), *धर्ममीमांसा* (१८९५–९७) आणि *सोपपत्तिक अंकगणित* (१८९७) हे ग्रंथ त्यांनी लिहिले आहेत. *ज्योतिर्विलास* (*अथवा रात्रीच्या दोन घटका मौज किंवा अंतरिक्षांतून फेरफटका*) या ग्रंथात त्यांनी विश्वाची रचना, त्याचे अनंतत्व व त्यासंबंधीचे अढळ नियम तसेच प्राचीन व अर्वाचीन ज्योतिषशास्त्रीय विचार यांची सोप्या व मनोरंजक भाषेत माहिती दिली आहे. या ग्रंथाची सुधारित व आधुनिक माहिती घातलेली सहावी आवृत्ती रामचंद्र शंकर दीक्षित या त्यांच्या पुत्राने १९४८ साली प्रसिद्ध केली. *इंडियन कॅलेंडर* (१८९५) हा इंग्रजी ग्रंथ त्यांनी आणि रॉबर्ट सेवेल यांनी मिळून लिहिला असून त्यातील इ. स. ३०० ते १९०० पर्यंतच्या तिथीतारखांचा मेळ घालणारी सारणी दीक्षितांची आहे. *गुप्ताज इन्स्क्रिप्शन* हा ग्रंथ लिहिण्यासही फ्लीट यांना दीक्षितांनी मदत केली होती. यांशिवाय *इंडियन अँटिक्वेरी एपिग्राफिका इंडिका*, *शालापत्रक* व *ज्योतिषकल्पतरू* या मासिकांत व *नेटिव्ह ओपिनियन* या दैनिकात विविध शास्त्रीय विषयांवर त्यांनी लेख लिहिले होते. लेले व मोडक यांच्या सहकार्याने त्यांनी सायन पंचांग काही दिवस काढले. या सहकाऱ्यांच्या मृत्यूनंतरही त्यांनी ते थोडे दिवस पदरमोड करून चालविले होते. ते विषमज्वराने पुण्याला मृत्यू पावले.

ठाकूर, अ. ना.

दुआब : (दोआब). [दु–दो = दोन, आब–आप = पाणी, प्रवाह]. जवळजवळ एकाच दिशेने वाहणाऱ्या दोन नद्यांच्या संगमाच्या वरच्या बाजूच्या लांबट, त्रिकोणी भूभागास सामान्यतः दुआब म्हणतात. विशेषतः उत्तर प्रदेशातील गंगा–यमुनेच्या दरम्यानचा गाळाने बनलेला, अत्यंत सपाट, सलग, सुपीक, संपन्न व दाट लोकवस्तीचा प्रदेश दुआब म्हणून ओळखला जातो. याशिवाय पंजाब (पंच-आप) मधील सतलज–रावीमधील बडी दोआब, रावी – चिनाबमधील रेचना दोआब, चिनाब–झेलममधील जेच दोआब व झेलम-सिंधूमधील सिंध सागर दोआब प्रसिद्ध आहेत. दक्षिण भारतात कृष्णा–तुंगभद्रा दोआब आहे. टायग्रिस व युफ्रेटीस यांदरम्यानचा मेसोपोटेमिया (ग्रीक भाषेतील दोआब या अर्थाचा शब्द) हा जगप्रसिद्ध दुआब आहे. जगातील अशा प्रकारच्या कोणत्याही भूप्रदेशास आता दुआब ही संज्ञा वापरतात.

पाठक, सु. पुं.

दुआरा, जतींद्रनाथ : (१८९२ – १९६४). असमिया साहित्यातील सर्वश्रेष्ठ स्वच्छंदतावादी कवी म्हणून जतींद्रनाथांची ख्याती आहे. सिबसागर (आसाम) येथे एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात त्यांचा जन्म झाला. कलकत्ता येथे त्यांचे बी.ए. पर्यंत शिक्षण झाले. नंतर प्राध्यापक म्हणून त्यांनी नोकरी केली. साहित्य अकादेमीचेही ते सदस्य होते.

कलकत्ता येथे शिकत असतानाच त्यांचा ⇨ *लक्ष्मीनाथ बेझबरुआंशी* (१८६८–१९३८) परिचय झाला. बेझबरुआंचा जतींद्रनाथांच्या साहित्यिक जीवनावर खोल ठसा उमटला. इंग्रजीतील स्वच्छंदतावादी कवी जतींद्रनाथांचे आवडीचे होते. त्यांतही शेली त्यांचा सर्वांत आवडता कवी होता. शेलीच्या प्रभावाच्या काही खुणा त्यांच्या काव्यात आढळतात.

बन्ही (१९०९–३३) ह्या नियतकालिकातून ते कवी म्हणून प्रथम प्रसिद्धीस आले. सुरुवातीस त्यांनी 'जदु' ह्या टोपण नावाने काव्यलेखन केले. साहसाचे आकर्षण व सौंदर्याच्या भावनिक आशयाचा शोध ह्या दोन प्रमुख स्वच्छंदतावादी वैशिष्ट्यांचा जतींद्रनाथांच्या काव्यात ठळकपणे प्रत्यय येतो. नदी, नाव व नावाडी ह्या तीन प्रतीकांद्वारे जीवनाचा आध्यात्मिक अर्थही विषद करण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला. त्यांच्या मते प्रेम व सौंदर्य ह्या एकाच वस्तूच्या दोन बाजू आहेत. जेथे प्रेम आहे, तेथे दैवी सौंदर्यही आहेच. त्यांची कविता वैविध्याने संपन्न आहे. दुःख, वेदना, विरह, निराशा या मार्गानेच प्रेमिकाला आपला मार्ग चोखाळावा लागतो. निसर्गात ते आपल्या अतृप्त प्रेमाची तृप्ती शोधतात. तेथे त्यांना प्रेमसाफल्याचा विशुद्ध आनंदही प्राप्त होतो. इंग्रजी स्वच्छंदतावादी काव्यातील संगीतगुण, सरलता आणि प्रवाहिता यांकडे ते विशेष आकृष्ट झाले. छंदांवरही त्यांचे प्रभुत्व होते. सु. पन्नास वर्षे त्यांच्या भावकवितेचा आदर्श असमिया काव्यात टिकून आहे.

आपोन सूर (१९३८), *बनफूल* (१९५२), *मीलनार सूर* (१९६०) हे त्यांच्या भावकवितेचे रसिकमान्य संग्रह होत. *बनफूल*ला १९५५ मध्ये साहित्य अकादेमीचा पुरस्कारही मिळाला. उमर खय्यामच्या रुबायांचा त्यांनी केलेला असमिया पद्यानुवाद *ओमरतीर्थ* (१९२५) नावाने प्रसिद्ध आहे. *कथा-कविता* (१९३३) ह्यातील कविता त्यांनी टुर्ग्येन्येव्हच्या काव्यात्मक गद्याच्या धर्तीवर लिहिल्या असून त्यांतील सूचकता लक्षणीय आहे. त्यांच्या ह्या गद्यलेखनातही भावकवितेसारखाच प्रत्यय येतो. त्यांची कविता त्यातील भावनेपेक्षा मधुर लयीसाठी अधिक वाचली जाते. शब्दमाधुर्य, नादमधुर छंद, सर्वत्र भरून राहणारा एक उदासखिन्न भाव व एकाकीपणाची तीव्र जाणीव ही त्यांच्या कवितेची काही वैशिष्ट्ये होत. आधुनिक असमिया काव्यात त्यांच्या काव्याला उच्च स्थान आहे.

सर्मा, सत्येंद्रनाथ (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

दुकाने व विक्रीकेंद्रे : वस्तू व सेवा यांचे गिऱ्हाइकांना वाटप करण्याची ठिकाणे. उत्पादक व कारखानदार वस्तू व सेवा यांचे उत्पादन, गिऱ्हाइकांनी त्यांची खरेदी करावी व त्यांचा उपभोग घ्यावा म्हणून करीत असतात. उत्पादनाचा हेतू केवळ मालाचा साठा करण्याचा नसून तो खपविणे हा असतो. गिऱ्हाइकांकडून मालाला सतत मागणी येत रहावी व आपल्या मालाची वाढत्या प्रमाणावर विक्री करून ती मागणी आपणास पुरविता यावी, या उद्देशाने कारखानदार मालाचे उत्पादन करीत असतात. म्हणूनच उत्पादित मालाचा व सेवांचा गिऱ्हाइकांकडून त्वरित उठाव व्हावा यासाठी गिऱ्हाइकांना माल अगर सेवा जेथे उपलब्ध होतील, अशी ठिकाणे निश्चित करून त्या ठिकाणी विक्रीची व्यवस्था करावी लागते. अशा ठिकाणांना दुकाने किंवा विक्रीकेंद्रे असे म्हणतात.

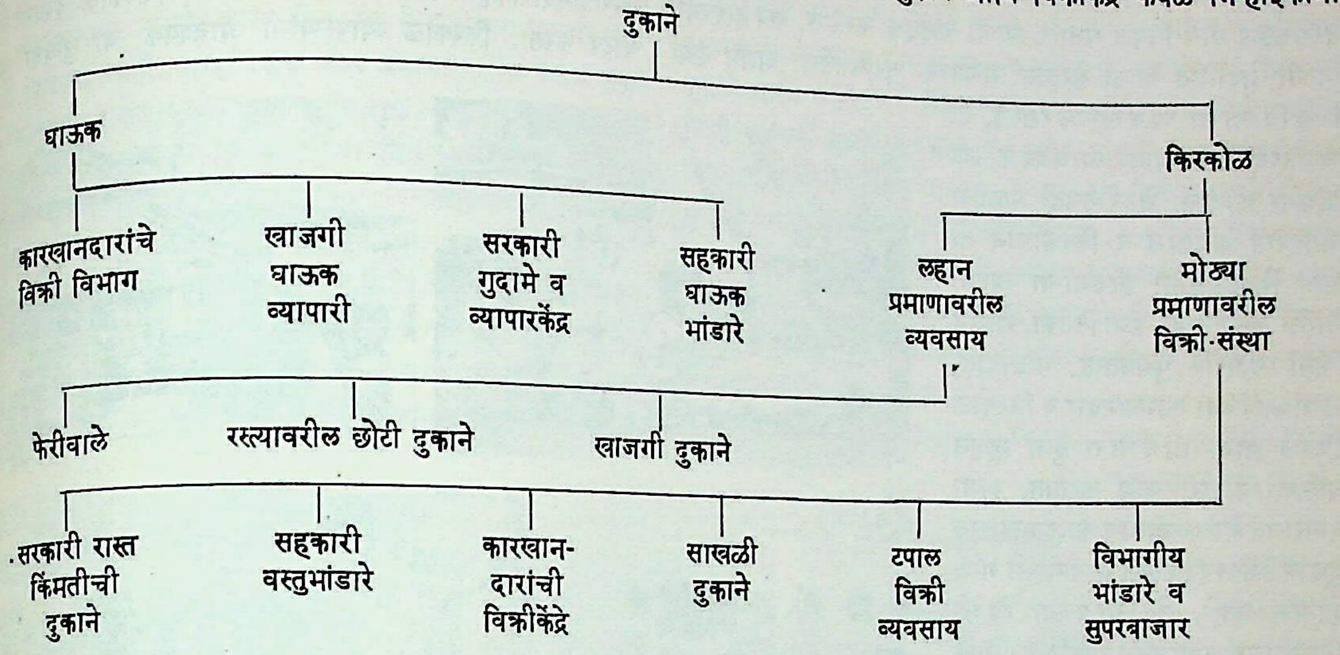
दुकानांचे अनेक प्रकार आहेत. काही दुकाने घाऊक विक्री करतात, तर काही किरकोळ विक्रीव्यवसाय करतात. काही खाजगी व्यापाऱ्यांची असतात, तर काही शासनाने अथवा सहकारी संस्थांनी चालविलेली असतात. काही मर्यादित वस्तूंची विक्री करणारी व्यक्तिगत दुकानदारांनी लहान प्रमाणावर चालविलेली असतात, तर काही अनेक वस्तूंची विक्री करणारी, संयुक्त भांडवल कंपन्यांनी चालविलेली, मोठ्या प्रमाणावर विक्रीची उलाढाल करणारी असतात. दुकानांची ही विविधता पुढील पानावरील तक्त्यावरून स्पष्ट होते.

एक काळ असा होता की, वस्तूंचे उत्पादन करणारे थोडे व त्यांच्या मालाला मागणी मोठी असे. अशा परिस्थितीत उत्पादक आपल्या मर्जीप्रमाणे मालाचे वाटप करीत. गरजू गिऱ्हाइकांना विक्रेत्यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्व अटी मान्य कराव्या लागत व त्याच्या कारखान्यातून किंवा गुदामातून तो म्हणेल त्या किंमतीस माल स्वतः घेऊन जाण्याचा खटाटोप त्यांना करावा लागे. जसजशी कारखान्यांची संख्या वाढू लागली व त्यांच्यामध्ये विक्रीसाठी स्पर्धा सुरू झाली, तसतसे वाटप-व्यवसायाचे महत्त्व वाढत गेले. वाटप-संघटना कार्यक्षम करण्याची जरूरी निर्माण झाली व दुकाने आणि विक्रीकेंद्रे केवळ गिऱ्हाइकांना



दुकाने व विक्रीकेंद्रे

१. हॅंडलूम हाउस, मुंबई : प्रदर्शन कक्ष. २. हॅंडलूम हाउस, मुंबई : गृहशोभन-वस्तूंचे दालन. ३. स्वदेशी बाजार, मुंबई : जडजवाहिराचे दालन. ४. लक्ष्मी रोड : पुण्याची गजबजलेली बाजारपेठ. ५. स्वदेशी बाजार, मुंबई : भेटवस्तूंचे दालन. ६. हॅंडलूम हाउस, मुंबई : तयार कपड्यांचे दालन.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

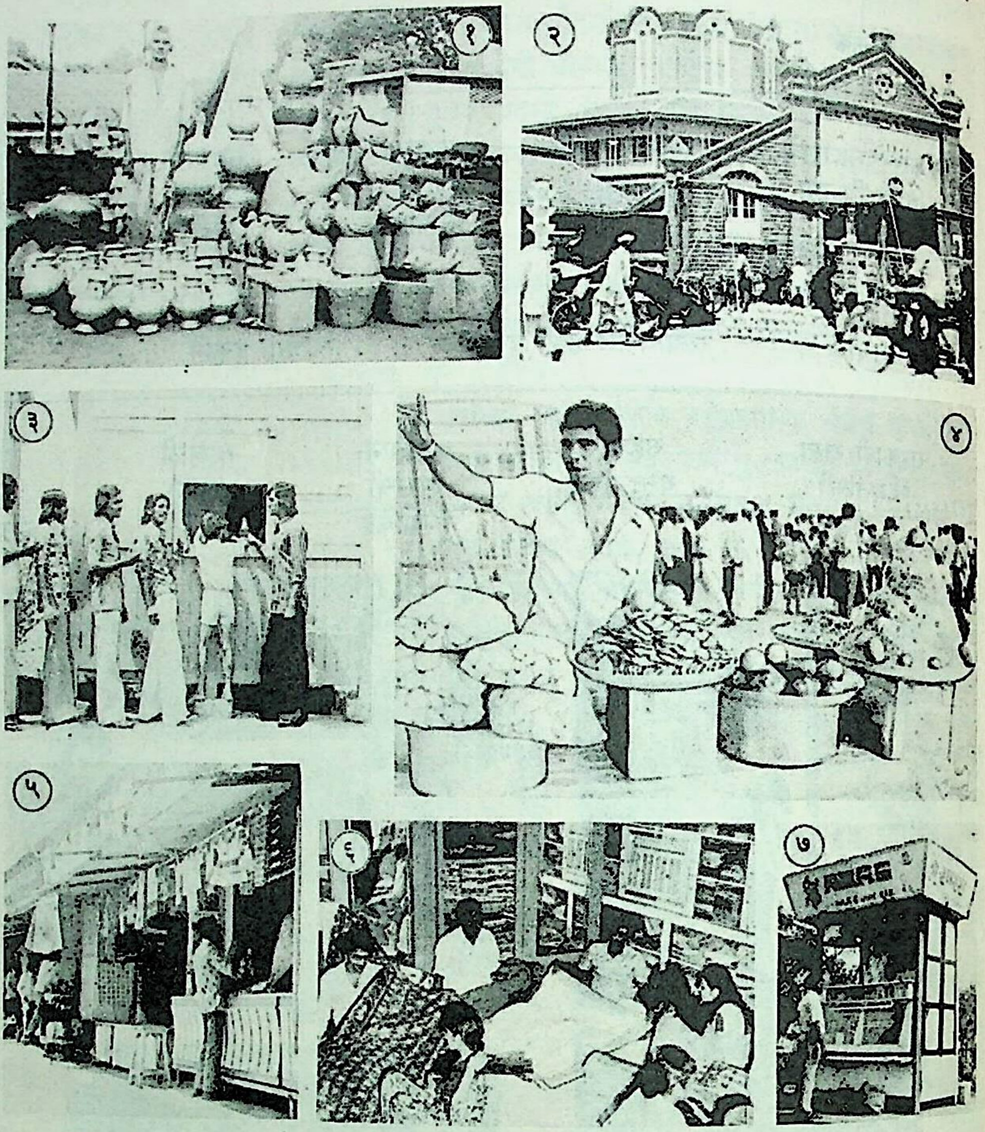
माल पुरविण्यासाठीच नव्हे, तर त्यांना आकर्षून घेण्यासाठी कशी चालवावीत, या प्रश्नाकडे जास्त लक्ष पुरविले जाऊ लागले.

मालाची घाऊक विक्री करणारे व्यापारी ठोक प्रमाणावर कारखानदारांकडून माल विकत घेतात, त्याची वाहतूक करतात, खप होईपर्यंत त्याचा गुदामात साठा करतात, मालाच्या सुरक्षिततेची आणि दर्जा टिकविण्याची व्यवस्था करतात, तो खपविण्यासाठी त्यावर आवश्यक त्या प्रक्रिया करतात, जरूर तेवढी मालाची जाहिरात करतात व किरकोळीने तो माल गिऱ्हाइकांना विकणाऱ्या व्यापाऱ्यांना जरूर तेव्हा, हवा तितका, रोखीने किंवा उधारीने पुरवितात. थोडक्यात, उत्पादक किंवा कारखानदार व किरकोळ विक्रेते यांना सांधणारा दुवा म्हणून घाऊक व्यापारी काम करतात. अशा परंपरागत वाटपव्यवस्थेत कारखानदारास दुकाने किंवा विक्रीकेंद्रे काढण्याची गरज भासत नाही. तो आपल्या विक्री विभागामार्फत घाऊक व्यापाऱ्यांशी संपर्क साधतो, त्यांना जाहिरातीने किंवा परिपत्रकाने मालाची माहिती पुरवितो, विक्रीच्या अटी कळवितो व घाऊक व्यापाऱ्यांकडून येणाऱ्या मागण्या पुरविण्याचे व किंमत वसूल करण्याचे काम कारखान्याच्या विक्री विभागाकडेच सोपवितो. त्यासाठी जरूर तर विक्री विभाग मालाचे प्रदर्शन भरवितो किंवा खरेदीदारास माल बघता येईल, अशी व्यवस्था करतो.

कारखानदार व किरकोळ विक्रेते या उभयतांच्याही दृष्टीने घाऊक व्यापारी अत्यंत महत्त्वाचे कार्य करतात. कारखानदाराच्या तयार मालाचा उठाव करून त्याला मालाच्या उत्पादनावर संपूर्ण लक्ष केंद्रित करण्यास घाऊक व्यापारी मदत करतात. त्यांच्यामुळे माल खपविण्याचा खर्च, वेळ व त्रास यांपासून कारखानदाराची बचत होते. मालाची किंमत रोखीने देऊन घाऊक व्यापारी उत्पादकास भांडवलटंचाई भासू देत नाही. वस्तूंचे उत्पादन व उपभोग यांच्यामधील कालावधीत मालाचे जतन करण्याची व त्याच्या भावांतील चढउतारांची जोखीम तो पतकरतो आणि स्वतः माल खपविण्याची जबाबदारी स्वीकारून कारखानदाराला जाहिरातबाजीच्या दगदगीतून वाचवितो. किरकोळ व्यापाऱ्यांसही तो फार उपयोगी पडतो. किरकोळ व्यापाऱ्यांना हवा तेवढाच माल केव्हाही उपलब्ध करून देण्याची हमी घाऊक व्यापारी घेत असल्यामुळे किरकोळ व्यापाऱ्यांची अतिशय सोय होते. थोड्याशा जागेत ते आपला व्यवसाय चालवू शकतात. घाऊक व्यापाऱ्यांकडून उधारीनेसुद्धा माल मिळू शकत असल्यामुळे थोड्या भांडवलावर त्यांना विक्रीधंदा करता येतो. काही घाऊक व्यापारी इष्ट अशा आकारांचे गठ्ठे व डबे तयार करून ते किरकोळ व्यापाऱ्यांना पुरवितात व त्यांचे श्रम वाचवितात. बरेच घाऊक व्यापारी स्वतःच्या वाहनांनी किरकोळ दुकानांना त्यांच्या गरजांप्रमाणे माल पुरवितात. रोख किंमत देणाऱ्या किरकोळ व्यापाऱ्यांना सवलतीच्या दराने माल विकण्यासही घाऊक व्यापारी तयार असतात.

घाऊक व्यापाऱ्याला आपल्या विक्रीकेंद्रात मालाचे नमुने ठेवावे लागतात. तो एकाच कारखानदाराचा माल खपवितो किंवा अनेक कारखानदारांकडून माल विकत घेऊन त्याचे किरकोळ दुकानदारांना वाटप करतो. किरकोळ व्यापाऱ्यांना आवश्यक त्या सुविधा पुरवून व त्यांचा विश्वास संपादन करून तो आपली विक्री वाढवितो. त्याला आपल्या व्यवसायाचे योग्य व्यवस्थापन करण्यासाठी पुरेसे भांडवल, गुदामे, वाहतूकव्यवस्था, विशिष्ट मालाविषयी तांत्रिक माहिती व अनुभव, कामाचा उरक होण्यासाठी आवश्यक असा कर्मचारीवर्ग आणि दळणवळणाची साधने यांची गरज भासते. काही बाबतींत जाहिरातीची जबाबदारीही तो सांभाळतो व त्यासाठी जरूर ती मदत किरकोळ व्यापाऱ्यांना देण्यास तयार असतो.

किरकोळ व्यापारी मालाची विक्री किरकोळीने करीत असतात. त्यांच्या दुकानांतून ग्राहक माल खरेदी करतात. अर्थात मालाचा खप दुकानाकडे ग्राहक आकर्षित होण्यावर, आलेल्या गिऱ्हाइकांस माल विकला जाण्यावर व ते गिऱ्हाईक पुनःपुन्हा माल विकत घेण्यासाठी दुकानात येण्यावर अवलंबून असतो. यासाठी किरकोळ दुकाने ग्राहकांच्या घरांच्या शक्य तितक्या जवळ उघडावी लागतात. दुकानांतून मालाची मांडणी नीटनेटकी व आकर्षक पद्धतीने करावी लागते. ग्राहकांशी वागताना विक्रीव्यवसायातील कसब वापरावे लागते व त्यांच्या गरजा योग्य



दुकाने व विक्रीकेंद्रे

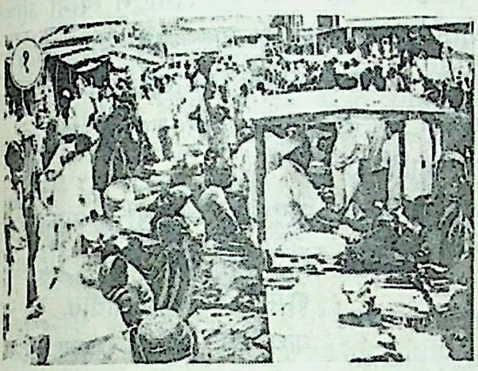
१. मृत्तिकापात्रांचे खुले दुकान. २. पुण्याची मंडई : एक दृश्य. ३. शहरांतील दूधविक्रीकेंद्र. ४. चौपाटीवरील भेळ-पुरीवाला, मुंबई. ५. शनिवारवाड्याच्या तटालगतची छोटी दुकाने, पुणे. ६. साडी-खरेदीची खास पुणेरी बैठक. ७. दूध व फळांचा रस यांचे शहरी दिमाखाचे विक्रीकेंद्र.

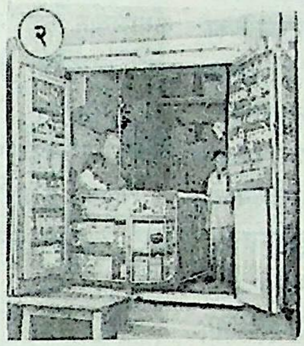
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

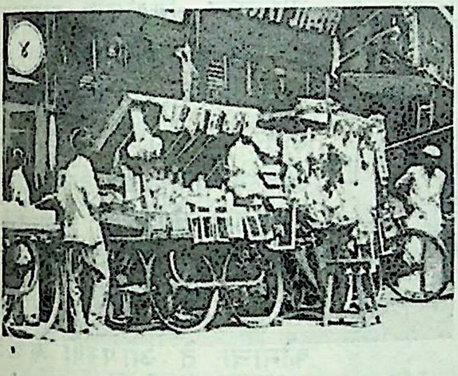
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

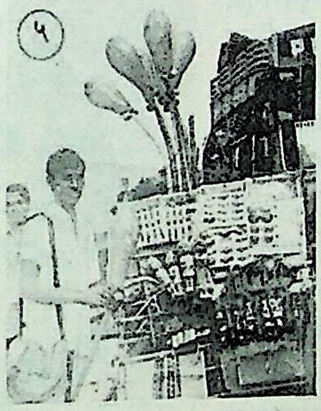
किमतीस योग्य माल पुरवून भागविण्यास दुकानदार तत्पर आहे, अशी त्यांची खात्री पटवून द्यावी लागते. केव्हाकेव्हा गिऱ्हाइकास माल उधारीने पुरविण्याची व घरपोच पाठविण्याचीही सोय दुकानदारास करावी लागते. हे सर्व करीत असताना इतर किरकोळ विक्रीकेंद्रांशी त्याला तीव्र स्पर्धा करावी लागते; कारण किरकोळ विक्रीक्षेत्रात फारशी मक्तेदारी आढळत नाही. साहजिकच अल्प प्रमाणात नफा घेऊन एकूण नफा जास्त होण्याकडे विशेष लक्ष पुरविल्यास त्याला पुरेसे उत्पन्न मिळू शकते. त्याचे उत्पन्न मुख्यतः मालाच्या विक्रीच्या गतीवर अवलंबून असते. म्हणून गिऱ्हाइकांच्या सदिच्छा त्याला संपादन करून त्या टिकवून ठेवाव्या लागतात.

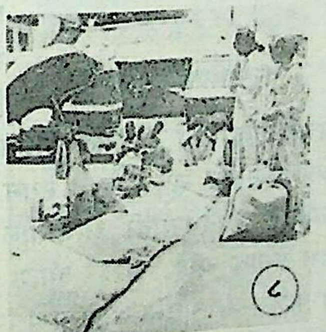
काही कारखानदार आपल्या मालाचे वाटप करताना घाऊक व्यापाऱ्यांशी संपर्क न ठेवता, किरकोळ विक्रेत्यास परस्पर कारखान्यातून माल पुरविण्याची व्यवस्था करतात; त्याच्या दुकानात आपल्या मालाची आकर्षक मांडणी करण्यास व जाहिरात करण्यास त्याला मदत करतात व योग्य त्या मोबदल्याचे त्यास आकर्षण दाखवून तो आपला माल दुकानात ठेवीलच, याची खात्री करून घेतात. अशा वेळी इतर कारखान्यांत तयार झालेला तसाच माल किरकोळ दुकानदाराने आपल्या दुकानात ठेवल्यास त्याच्याशी स्पर्धा अपरिहार्य ठरते. आपल्या मालावर आपला विशिष्ट छाप (ब्रँड) मारून किंवा त्याला विशिष्ट नाव देऊन गिऱ्हाइकांवर त्याच छापाचा किंवा नावाचा माल घेण्याचा दबाव जाहिरातींद्वारा किंवा देणगीपद्धतीचा उपयोग करून ते आणतात. किरकोळ विक्रेत्याने गिऱ्हाइकांना आपल्या मालाची विशेष शिफारस करावी म्हणून त्याला खास प्रलोभनही कारखानदार देत असतात.

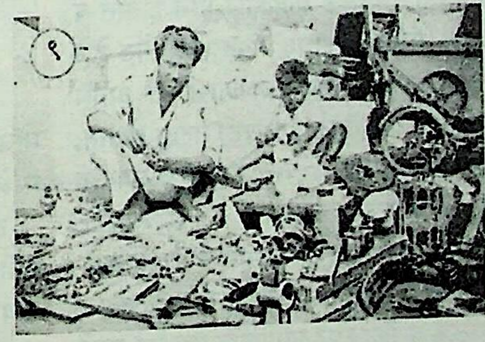












दुकाने व विक्रीकेंद्रे

१. आठवड्याचा बाजार. २. ग्रंथभांडार. ३. 'मॅफ्को' विक्रीकेंद्र. ४. हातगाड्या : फिरती दुकाने. ५. दुचाकीवरील फेरीविक्रेता. ६. सहकारबाजार, वांद्रे : एक दृश्य. ७. 'जय जवान' : पानाचे दुकान. ८. खुला धान्यबाजार. ९. जुना बाजार (पुणे) : एक दृश्य.

किरकोळ विक्रीची दुकाने दोन प्रकारची असतात : छोट्याशा दुकानदारांनी लहान प्रमाणावर चालविलेली स्वतःच्या मालकीची दुकाने आणि संयुक्त भांडवल कंपन्यांनी चालविलेली मोठ्या प्रमाणावर विक्री करणारी साखळी दुकाने, विभागीय भांडारे किंवा टपाल विक्री व्यवसाय करणारी दुकाने, सहकारी संस्थांनी चालविलेली विक्रीभांडारेही मोठ्या प्रमाणावर किरकोळ विक्री करतात [→ विभागीय भांडारे; टपाल विक्री व्यवसाय; सहकार]. मोठ्या प्रमाणावर किरकोळ विक्री करणाऱ्या दुकानांची संघटना, व्यवस्थापनपद्धती व विक्रीधोरणे ही लहान प्रमाणावर कार्य करणाऱ्या किरकोळ विक्री दुकानांपेक्षा काहीशी वेगळ्या स्वरूपाची असतात.

प्रत्येक गावाच्या व शहराच्या विशिष्ट भागात विक्रीकेंद्रे निर्माण होतात. काही किरकोळ विक्री दुकाने जरी शक्यतोवर ग्राहकांच्या वस्तीत आणि त्यांच्या राहत्या घरांजवळ असली, तरी किरकोळ विक्रीची बरीच मोठाली दुकाने गावाच्या मध्यवर्ती भागात, एखाद्या विशिष्ट पेठेत किंवा मध्यवर्ती रस्त्याच्या दुतर्फा उघडली जातात; कारण हा विभाग गावच्या सर्वच रहिवाशांना खरेदीसाठी येण्यास मध्यवर्ती असल्याने सोईचा पडतो. अशा विभागात अनेक छोटी दुकाने किंवा मोठ्या प्रमाणावरील दुकाने असतात. त्यांच्याजवळ मालाचा साठा भरपूर व विविध प्रकारचा असल्यामुळे गिऱ्हाइकांना आपल्या पसंतीनुसार निरनिराळ्या दुकानांतील मालाचे निरीक्षण करून व किंमतींची तुलना करून खरेदीचा निर्णय घेता येतो. अशी बाजारपेठ सर्व गावांत आणि शहरांत आढळते. विशिष्ट वस्तूंची दुकानेही बाजारपेठेच्या विशिष्ट भागात एकमेकांजवळ असलेली आढळतात. नगरपालिका काही वस्तूंच्या विक्रीसाठी खास विक्रीकेंद्रे उभारून विक्रेत्यांची व गिऱ्हाइकांची सोय करतात. अलीकडे मोठमोठ्या शहरांतून विविध वस्तूंची बाजारपेठ एकत्र यावी, यासाठी सुपरबाजारांची संघटना अस्तित्वात येऊ लागली आहे. अशा विक्रीकेंद्रांतून विक्रेत्यांना आवश्यक असलेल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुविधा पुरविण्याची व्यवस्था करावी लागते. एकाच इमारतीत गिऱ्हाइकांना हवा असलेला हरतऱ्हेचा माल विकण्याची सोय सुपरबाजारात केलेली असते [→ सुपरबाजार].

सर्व दुकानदारांना आपला व्यवसाय चालविताना त्याचे नियमन करणाऱ्या कायद्यांचे पालन करावे लागते. त्यासाठी विक्रीव्यवहारांचे सविस्तर हिशेब ठेवावे लागतात. प्राप्तिकर, विक्रीकर, व्यवसायकर इ. कर भरण्यासाठी आवश्यक त्या नियमांचे परिपालन करावे लागते. दुकानांतील नोकरवर्गाच्या संरक्षणासाठी त्यांचे कामाचे तास, वेतनश्रेणी, सुट्या इत्यादींविषयी राज्यसरकारने केलेले नियमही पाळावे लागतात. दुकानातील मालाची स्वच्छता, दर्जा, निर्भेळपणा यांसंबंधीच्या नियमांचेही पालन करावे लागते. शिवाय दुकानदार एखाद्या व्यावसायिक संस्थेचा सभासद असल्यास त्या संस्थेने केलेले नियम पाळण्याचीही जबाबदारी त्याच्यावर येते.

दुकाने व विक्रीकेंद्रे चालविणाऱ्यांनी जनसंपर्काचे तंत्र अनुसरणे फार महत्त्वाचे आहे. गिऱ्हाइकांशी अदबीने वागून त्यांना खुष ठेवण्यावर विक्रीव्यवसायाचा उत्कर्ष अवलंबून असतो. पोलीस, नगरपालिका कर्मचारी, विक्रीकर व प्राप्तिकर निरीक्षक, बँकांचे अधिकारी इ. अनेक क्षेत्रांतील व्यक्तींशी योग्य संपर्क ठेवून त्यांच्याकडून विक्रीव्यवसायात अडथळे निर्माण होणार नाहीत, याची खबरदारी घ्यावी लागते. मालपुरवठा करणारे घाऊक व्यापारी व कारखानदार यांच्याशी सलोख्याचे संबंध ठेवून त्यांच्याकडून मालाचा पुरवठा व पतपुरवठा दुकानाच्या गरजांप्रमाणे उपलब्ध होईल, याची खात्री करून घ्यावी लागते.

खाजगी क्षेत्रातील दुकानांची कार्यक्षमता उपलब्ध वस्तू व सेवा यांचे, ग्राहकांना व्यवस्थित व सोयीस्कर असे वाटप झाल्यासच सिद्ध होते. ग्राहकांना माल वाजवी किंमतींत व आपल्या गरजा भागविता येतील इतक्या प्रमाणात मिळाला, तरच त्यांचे समाधान होते. सामान्यतः आर्थिक परिस्थिती समाधानकारक असते, तेव्हा हा वाटपव्यवहार सुरळीत चालतो; परंतु युद्धजन्य परिस्थिती, दुष्काळ अथवा अवर्षण यांमुळे होणारी उत्पादनातील घट; आयातीवरील कडक निर्बंधांमुळे उद्भवणारी काही वस्तूंची टंचाई, साठेबाजी इ. बाबींचा परिणाम होऊन वाटपयंत्रणा ग्राहकांचे पूर्ण समाधान करण्यास असमर्थ ठरते. अशा टंचाईच्या परिस्थितीत भाववाद अटळ ठरते व त्या भाववाढीचा परिणाम वाटपाची गती रोखण्यावर, म्हणजेच साठेबाजीचा वाढत्या प्रमाणावर अवलंब करण्यावर होतो. त्यामुळे ग्राहकांचे हाल होतात व स्थिर उत्पन्न असणाऱ्यांना आणि गरीब लोकांना भाववाढीस तोंड देणे अशक्य होते. व्यापारीवर्ग व दुकानदार यांच्या नफेबाजीच्या आणि काळ्या बाजारात वस्तू विकण्याच्या प्रवृत्तींमुळे अडचणी उत्पन्न होतात. त्यांपासून जनतेचे संरक्षण करून जीवनावश्यक वस्तू निर्वेधपणे उपलब्ध व्हाव्यात म्हणून शासनाला वाटपयंत्रणेत हस्तक्षेप करावा लागतो. खाजगी व्यापारक्षेत्रात दिसून येणाऱ्या वाढत्या अपप्रवृत्ती व जीवनावश्यक वस्तू योग्य किंमतींत जनतेस मिळाव्यात, ही शासनाची जबाबदारी असल्याने शासनाला घाऊक व किरकोळ व्यापारांत पदार्पण करावे लागते. दूध, धान्ये, रॉकेल, साखर यांसारख्या अत्यावश्यक वस्तू सरकारी विक्रीकेंद्रांतून किंवा वाजवी किंमतीच्या दुकानांमार्फत ग्राहकांना शिधापत्रिका देऊन ठराविक प्रमाणात ठराविक किंमतीस त्या उपलब्ध करून देण्याची सोय असते. इतर दुकानांतून तोच माल खुल्या किंमतीस विकण्याचीही परवानगी असते. सरकारी दुकानांतून विकल्या जाणाऱ्या मालाचा दर्जा ज्यांना असमाधानकारक वाटतो, असे ग्राहक खुल्या बाजारात अधिक किंमती देऊन हवा तेवढा माल खरेदी करण्यास तयार असतात. असे असले तरी शासकीय दुकानांची व्यवस्था, हे सरकारी भाववादविरोधी धोरणाचे एक महत्त्वाचे साधन आहे.

पहा : व्यापार : किरकोळ व घाऊक.

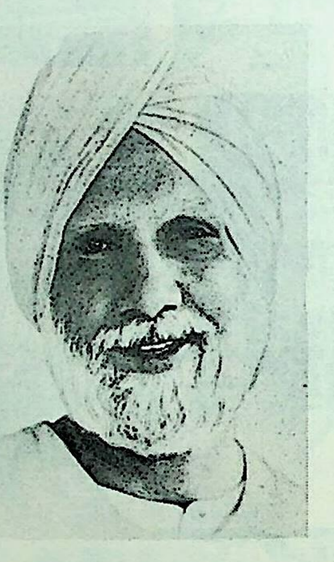
संदर्भ : Bahl, J. C.; Dhongde, E. R. *Elements of Commerce and Business Methods*, Bombay, 1972.

धोंगडे, ए. रा.

दुग्गल, कर्तारसिंग : (३ जानेवारी १९१७–). प्रसिद्ध पंजाबी लघुकथाकार व कादंबरीकार. जन्म रावळपिंडी जिल्ह्यातील धमियाल येथे. पंजाब विद्यापीठातून इंग्रजी घेऊन ते एम्. ए. झाले. दिल्ली आकाशवाणीवर केंद्र संचालक, नॅशनल बुक ट्रस्टचे संचालक, नियोजन आयोगाचे सल्लागार इ. महत्त्वाच्या पदांवर त्यांनी काम केले. पीस फाउंडेशन, नॅशनल बुक डेव्हलपमेंट बोर्ड, राजा राममोहन लायब्ररी फाउंडेशन इ. अनेक संस्थांचे ते सदस्य आहेत.

कर्तारसिंगांनी विपुल लेखन केले आहे. त्यात १८ कथासंग्रह, ४ कादंबऱ्या, ६ नाटके, ५ एकांकिकासंग्रह, २ काव्यसंग्रह, १ समीक्षाग्रंथ इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. विविध साहित्यप्रकार त्यांनी हाताळले असले, तरी पंजाबीत कथाकार म्हणूनच ते विशेष प्रसिद्ध आहेत. पंजाबी कथेला जागतिक दर्जा प्राप्त करून देण्याचे श्रेय त्यांना दिले जाते. सुरुवातीस 'कलेसाठी कला' ह्या दृष्टिकोनातून त्यांनी आपले कथालेखन केले; तथापि स्वातंत्र्योत्तर काळात मात्र त्यांचा हा दृष्टिकोन बदललेला दिसतो. देशाच्या फाळणीमुळे सर्वसामान्य माणसास ज्या सामाजिक-राजकीय समस्यांना तोंड द्यावे लागले, त्यांचे उत्कृष्ट चित्रण त्यांच्या कथांत आढळते.

त्यांच्या कथालेखनावर फ्रॉइड, मोपासां, मिंटो यांचा प्रभाव जाणवतो. त्यांच्या कथांतील बहुतेक व्यक्तिरेखा काम आणि मोह यांनी झपाटलेल्या दिसतात. त्यांच्या कथांच्या यशाचे रहस्य त्यांच्या भाषेवरील, विशेषतः पोथोहारी बोलीवरील, असामान्य प्रभुत्वात आहे. त्यांनी ग्रामीण व विशेषतः नागर जीवनाचे मनोहर दर्शन आपल्या कथांत घडविले. त्यांच्या बहुतांश व्यक्तिरेखा समाजाच्या कनिष्ठ आणि मध्यम वर्गांतील आहेत. मानसशास्त्रीय दृष्टिकोनाचा ते आपल्या कथांत कौशल्याने वापर करतात. अनेक प्रसंगांची मालिका विणून त्यांचा एकात्मक परिणाम घडविण्यात ते सिद्धहस्त आहेत. नेमक्या आणि मोजक्या शब्दांत ते अपेक्षित वातावरणनिर्मिती करतात. एक यशस्वी व श्रेष्ठ कथाकार म्हणून त्यांचे स्थान पंजाबीत महत्त्वपूर्ण मानले जाते.



कर्तारसिंग दुग्गल

त्यांच्या कादंबऱ्यांवर इंग्रजीतील विविध प्रकारच्या कादंबऱ्यांचा संमिश्र प्रभाव आहे. *आद्राँ* आणि *नहूँ ते मास* ह्या त्यांच्या उल्लेखनीय कादंबऱ्या असून *आद्राँ*मध्ये त्यांनी पोथोहार विभागातील एका जमीनदाराचे जीवन चित्रित केले आहे. फ्रॉइडवादी दृष्टिकोनामुळे त्यांच्या कादंबऱ्यांच्या कलात्मक विकासास बाध येतो, असा आक्षेप त्यांच्यावर घेतला जातो. त्यांच्या कादंबऱ्या मूलतः स्वच्छंदतावादी वृत्तीच्या निदर्शक आहेत. १९६१ मध्ये पंजाब सरकारने त्यांच्या साहित्यसेवेबाबत त्यांचा सन्मान केला. १९६५ मध्ये त्यांच्या *इक छित चनाँ दी* ह्या कथासंग्रहास साहित्य अकादेमीचा पुरस्कारही मिळाला.

त्यांच्या उल्लेखनीय कृतींची नावे अशी : कथासंग्रह–*पिप्पल पत्तियाँ* (१९४१), *स्वेर सार* (१९४२), *कुडी कहाणी करदी गई* (१९४३), *अग खान-वाले* (१९४८), *लडाई नहीं* (१९५३), *फूल तोडना मना है* (१९५४), *करामात* (१९५७), *इक छित चनाँ दी*; कादंबऱ्या–*आद्राँ* (१९४८), *नहूँ ते मास* (१९५१);

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एकांकिकासंग्रह–*इक सिफ़र सिफ़र* (१९४९), *सत नाटक* (१९५५) इत्यादी.

के. जगजीत सिंह (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

दुग्धज्वर : दुग्धज्वर हे नाव फसवे आहे कारण या रोगामध्ये ज्वर येत नाही व दुग्ध या शब्दाचा संबंध जनावर व्याल्यानंतर दूध सुरू होण्याच्या वेळी हा रोग होतो इतपतच आहे. हायपोकॅल्शिमिया व बाळंतपक्षाघात (विण्याच्या वेळी होणारा अंशपक्षाघात) या नावांनीही हा रोग ओळखला जातो. रक्तातील कॅल्शियमाचे विशेषतः आयनीभूत (विद्युत् भारित अणू वा रेणू या स्वरूपात रूपांतरित झालेल्या) कॅल्शियमाचे प्रमाण कमी झाल्यामुळे उद्‌भवणारा हा रोग आहे. पाळीव पशूंच्या व्यवस्थापनेतील कृत्रिम पद्धतीमुळे चयापचयात (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडींत) दोष निर्माण झाल्यामुळे रोगोद्‌भव होतो. वन्य पशूंमध्ये हा रोग आढळत नाही. जास्त दूध देणाऱ्या गायीमध्ये तीन वेतांनंतरच्या वेतांच्या वेळी हा विशेषेकरून आढळून येतो व सामान्यपणे व्याल्यानंतर २ ते ३ दिवसांत तो उद्‌भवतो. काही दुग्धशाळांमध्ये २५ ते ३० % गायींना हा रोग झाल्याचे आढळून आले आहे. जर्सी जातीच्या गायींमध्ये रोगाचे प्रमाण त्यामानाने अधिक आहे. क्वचित काही गायींच्या प्रजेमध्ये रोगाचे प्रमाण सातत्याने आढळते. विण्यापूर्वी काही दिवस, विताना आणि व्याल्यानंतर ४८ तास ह्या काळामध्ये रोगलक्षणे दिसून येतात. घोडी, मेंढी, शेळी, डुकरीण व कुत्री यांनाही हा रोग होतो. डुकरीणींमध्ये हा रोग फारसा आढळत नाही; परंतु मेंढ्यांच्या कळपामध्ये मात्र साथ आल्यासारखा बऱ्याच मेंढ्यांमध्ये एकाच वेळी दिसून येतो. वयस्क मेंढ्यांत विण्यापूर्वी सहाव्या आणि व्याल्यानंतर दहाव्या आठवड्याच्या सुमारास रोगोद्‌भव होतो. भारतामध्ये दुधाळ गायी-म्हशींमध्ये हा रोग आढळून आला आहे.

कारणे : विण्याच्या सुमारास सर्व जनावरांमध्ये रक्तातील कॅल्शियमाचे प्रमाण थोडे कमी होतेच; पण ते आणखी कमी झाले की, रोगोद्‌भव होतो. गायीच्या रक्तरसामध्ये (रक्तातील घन पदार्थविरहित रक्तद्रवात) असणारे प्रतिशत १० मिग्रॅ. हे कॅल्शियमाचे प्रमाण ३ ते ७ मिग्रॅ. एवढे कमी झाले की, रोगलक्षणे दिसू लागतात. गायीच्या खाद्यातील कॅल्शियमाचे प्रमाण वाढविले, तरी खात्रीलायकपणे रोगप्रतिबंध होऊ शकत नाही. मात्र रोगोद्‌भव झाल्यावर ताबडतोब कॅल्शियमयुक्त औषधांची अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) दिल्यास रोगी बरा होतो. रक्तातील कॅल्शियमाचे प्रमाण कमी होण्यास नेमके काय कारण घडते, हे अद्याप नीटसे समजलेले नाही. व्याल्यानंतर चिकामधून अगर दुधामधून मोठ्या प्रमाणावर कॅल्शियमाचा व्यय होणे, आतड्यामधून कॅल्शियमाचे शोषण कमी प्रमाणात होणे, हाडातील कॅल्शियमाचा साठा रक्तामध्ये आवश्यक इतक्या त्वरेने न येणे ही ढोबळ कारणे संभवतात. एन्. ड्रेअरी आणि जे. आर्. ग्रेग यांच्या मते ⇨ *परावटू ग्रंथी*च्या निष्क्रियतेमुळे कॅल्शियमाच्या चयापचयावर होणाऱ्या परिणामामुळे हाडातील कॅल्शियमाचा साठा रक्तात येत नसावा. साधारणपणे गायीच्या दुधावाटे रक्तात असलेल्या कॅल्शियमाच्या १२ पट कॅल्शियम रोज शरीराबाहेर जात असते. यावरून दूध देण्याच्या काळात गायीला तितके कॅल्शियम आहारातून शोषून घेता आले पाहिजे, हे उघड आहे. शोषणाचे कार्य शरीरातील हॉर्मोने (अंतःस्रावी ग्रंथींमधून रक्तात मिसळणारे उत्तेजक स्राव) व ज्ञानतंतूच्या नियंत्रणाने चालते. जास्त दूध देणाऱ्या गायींच्या ⇨ *पोष ग्रंथी* अधिक प्रमाणात हॉर्मोन उत्पन्न करतात. त्यामुळे इतर काही हॉर्मोने जास्त प्रमाणात उत्पन्न होऊन शोषण कार्यामध्ये व्यत्यय येणे शक्य आहे असे दिसते. परावटू ग्रंथीच्या कॅल्सिटोनीन या हॉर्मोनाच्या अधिकतेमुळे (रक्तातील कॅल्शियम कमी करण्यावर या हॉर्मोनाचा परिणाम होतो) हे घडत असावे, अशी एक शक्यता आहे. गाभणकालाच्या शेवटी शेवटी फॉस्फरसाचे खाद्यातील प्रमाण वाढविल्यास परावटू ग्रंथीची कार्यक्षमता वाढते व थोड्याफार प्रमाणात रोगप्रतिबंध होतो, असेही प्रयोगान्ती दिसून आले आहे. खाद्यातील कॅल्शियम, फॉस्फरस आणि मॅग्नेशियम यांचे एकमेकांच्या शोषणावर असणारे अवलंबित्व लक्षात घेता व या विकारात रक्तातील फॉस्फेट आणि मॅग्नेशियम यांचे प्रमाणही कमी होते हे लक्षात घेतल्यावर रोगोद्‌भव होण्याच्या वेळी कॅल्शियमाचे प्रमाण नेमके का कमी होते, ही अजून तरी पूर्णपणे न सुटलेली समस्या आहे. डुकरीण सोडल्यास गायीशिवाय इतर जातीच्या जनावरांमध्ये या रोगाचा विण्याशी फारसा संबंध दिसत नाही. उदा., मेंढ्यांमध्ये दूरचा प्रवास, अतिश्रम, उपासमार ह्यांमुळेही रक्तातील कॅल्शियमाचे प्रमाण कमी होते आणि रोगोद्‌भव होतो.

लक्षणे : रोगाच्या सुरुवातीस गायीमध्ये क्षोभ, अस्वस्थता, संकंप (आकडी), अतिसंवेदनशीलता, पायांच्या आणि डोक्याच्या स्नायूंचे कंपन, जीभ तोंडाबाहेर लोंबणे, दात खाणे, भेदरलेली नजर ही लक्षणे दिसतात. रोग वाढत गेल्यावर स्नायूंच्या चलनवलनात समन्वय नसल्यामुळे हेलकावे देत चालणे, खाली पडणे, उठण्याचा प्रयत्न करताना धडपडणे, शुद्ध अर्धवट हरपणे, पाय ताणून डोके एका बाजूस वळवून मान छातीवर टाकून निपचित पडून राहणे ही लक्षणे दिसतात. मान सरळ केली, तरी पुन्हा तशीच होऊन पडते, हे लक्षण महत्त्वाचे मानले जाते. तापमान नेहमीपेक्षा कमी असते (३६° ते ३८° से.). नाडी जलद (मिनिटाला ८०) पण क्षीण होते व हळूहळू शुद्ध पूर्णपणे हरपते व नाडी आणखी मंद होऊन आकडी येऊन १२ ते ४८ तासांत मृत्यू ओढवतो.

मेंढीमध्येही अशीच रोगलक्षणे दिसतात, पण रोग अतिजलद वाढत जाऊन ६ ते १२ तासांच्या आत मृत्यू येतो. डुकरीणीत वरीलप्रमाणेच लक्षणे दिसतात. कधीकधी ती वीत असतानाच आकडी इ. लक्षणे दिसू लागतात व प्रसूती अडून राहते. कुत्रीमध्ये व्याल्यानंतर काही दिवसांत किंवा जास्त पिल्ले असल्यास एक महिन्याने रोगोद्‌भव होतो व वरील लक्षणे दिसून येतात. घोडीमध्ये हा विकार क्वचित आढळतो; पण अशीच लक्षणे दिसणारा दुग्धकाल संकंप नावाचा रोग आढळून आला आहे.

विण्याच्या वेळी गायीच्या गर्भाशयाला किंवा पर्युदराला (उदरातील इंद्रियांवरील पडद्यासारख्या आवरणाला) झालेल्या जखमांमुळे विषरक्तता (रक्तामध्ये मोठ्या प्रमाणात विष भिनणे) होते व त्या वेळीही सर्वसाधारण लक्षणे वरीलप्रमाणेच दिसतात; पण रक्तरसातील कॅल्शियमाचे प्रमाण तपासून दुग्धज्वराचे निदान करणे शक्य होते. मेंढ्यांमध्ये गाभणकालात होणाऱ्या विषरक्ततेतही अशीच लक्षणे दिसतात; पण त्या रोगामध्ये मेंदूवर परिणाम झाल्यामुळे दिसणारी इतर लक्षणे व फक्त गाभण मेंढ्यांमध्येच त्याचे मर्यादित अस्तित्व यांमुळे रोगाची अलगता ओळखता येते.

उपचार : रक्तातील कॅल्शियमाचे प्रमाण पूर्ववत आणण्यासाठी कॅल्शियमाची अंतःक्षेपणे देणे हा रोगावरील उपाय आहे. यासाठी कॅल्शियम बोरोग्लुकोनेट औषधाचा उपयोग केला जातो. गायीमध्ये या औषधाच्या २५% विद्रावाचे ४०० ते ८०० मिलि. मात्रेचे शिरेमध्ये अंतःक्षेपण करतात. काही वेळा अर्धे औषध शिरेमध्ये आणि अर्धे अधस्त्वचीय (त्वचेखाली) देतात; गुण न आल्यास याच मात्रेने पुन्हा औषध देतात. बहुधा दोनदा औषध दिल्याने गाय बरी होते. मॅग्नेशियमन्यूनता असल्यास वरील विद्रावात मॅग्नेशियम व द्राक्षशर्करा (ग्लुकोज) घालतात. कासेत हवा भरण्याचा आणखी एक उपाय या रोगावर करतात. स्तनामध्ये निर्जंतुक नळी घालून सायकलच्या पंपाने हवा भरण्यात येते. हवेच्या मार्गावर ती निर्जंतुक करण्यासाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आयोडीन वा दुसऱ्या निर्जंतुक औषधाने भिजविलेल्या मलमलसारख्या कापडामधून ती गाळली जाईल अशी व्यवस्था करतात. चार तासांनंतर कासेवर दाब देऊन हवा काढून टाकतात. याचा परिणाम कसा होतो हे नीटसे समजलेले नाही, पण हा उपयुक्त उपाय आहे.

मेंढीमध्ये वरील औषधी उपाययोजना गुणकारी असून ती अर्ध्या तासाच्या आत उठून उभी राहते व एकदोन दिवसांत संपूर्ण बरी होते. इतर प्राण्यांमध्येही गायीप्रमाणेच उपाय योजतात.

गायीमध्ये रोगप्रतिबंधक उपाय म्हणून खाद्यामध्ये फॉस्फेटांचे प्रमाण वाढवितात. यामुळे रक्तरसात फॉस्फेटांचे प्रमाण वाढून परावटू ग्रंथीची कार्यक्षमता वाढते व परिणामी हाडातील कॅल्शियमाचा साठा रक्तामध्ये येण्यास मदत होऊन त्याचे रक्तातील प्रमाण योग्य राहते. कॅल्शियमाचे आतड्यातून शोषण होण्याच्या क्रियेत ड जीवनसत्त्व महत्त्वाचे असल्यामुळे या जीवनसत्त्वाचे खाद्यातील प्रमाण वाढवितात. विशेषतः विण्यापूर्वी काही दिवस हे केल्यास रोगप्रतिबंध होण्यास मदत होते.

मानवातील दुग्धज्वर : मानवात ही संज्ञा प्रसूतीनंतर तिसऱ्या अथवा चौथ्या दिवशी, दुग्धस्रवणाच्या प्रारंभी येणाऱ्या ज्वराला लावण्यात येत असे. या काळात स्तन मोठे व कठीण होतात आणि त्यामुळे हा ज्वर मोठ्या प्रमाणात होणाऱ्या दुग्धस्रवणाने येतो, असा पूर्वी समज होता. अलीकडील संशोधनावरून हा ज्वर जननमार्गातील एखाद्या भागावरील जंतुसंक्रामणामुळे उद्भवण्याची शक्यता असते, असे दिसून आले आहे. आधुनिक औषधांमुळे (उदा., अंडाशयातील हॉर्मोने) या ज्वरावर परिणामकारक उपाय करणे शक्य झाले आहे.

संदर्भ : 1. Blood, D. C.; Henderson, J. A. *Veterinary Medicine*, London, 1973. 2. Miller, W. C.; West, G. P., Ed. *Black's Veterinary Dictionary*, London, 1962.

गद्रे, य. त्र्यं.

दुग्धव्यवसाय : दुधाचे उत्पादन करणे, त्यावर योग्य ते संस्करण करून त्याची विक्री करणे तसेच त्यापासून विविध पदार्थ बनविणे व त्यांची विक्री करणे इ. बाबींचा दुग्धव्यवसायामध्ये समावेश होतो. दुधाचे उत्पादन करणे यात दुधाळ जनावरांचे प्रजनन, खाद्य, दूध काढणे व देखभाल करणे हे ओघानेच येते. दूध व त्यापासून तयार होणारे पदार्थ हाताळण्याच्या तंत्रज्ञानामध्ये झालेल्या प्रगतीमुळे तसेच शहरांच्या वाढीमुळे निर्माण झालेल्या दुधाच्या वाढत्या मागणीमुळे एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापासून दुग्धव्यवसायाला कृषिअर्थशास्त्रामध्ये महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे.

इतिहास : आशियाच्या नैर्ऋत्य भागात खि. पू. ९००० च्या सुमारास बरेचसे प्राणी माणसाळविण्यात आले. त्याच वेळी गाय माणसाळविण्यात आली असावी, असे मानतात. गाय, शेळी व मेंढी यांच्या दुधाचा अन्न म्हणून वापर करण्याच्या पद्धतीचा प्रसार या भागातूनच इतर देशांत झाला असावा.

मेसोपोटेमियातील (हल्लीचा इराक, पूर्व सिरिया व दक्षिण-पूर्व तुर्कस्तान) खि. पू. ६००० वर्षांपूर्वीच्या सुमेरियन संस्कृतीच्या काळातील लेणी व कोरीव चित्रकलेच्या अभ्यासावरून त्या काळातील दूध काढण्याची रीत व त्याकरिता वापरात असलेल्या भांड्यांच्या संबंधीचा बोध होतो. दूध विरजणे, लोणी काढणे या क्रिया सुमेरियन लोकांनी प्रथम केल्या, असे समजण्यास आधार आहे. वैदिक ऋचा व संस्कृत वाङ्‌मयातील लिखाणावरून दूध व त्यापासून तयार होणाऱ्या लोणी, दही आदी पदार्थांचा वापर भारतामध्ये खि. पू. ६००० वर्षांपासून होत आहे, असे दिसून येते. *महाभारतातील*, श्रीकृष्ण आणि गवळणी यांच्या अनेक कथा पारंपरिकतने प्रसृत झालेल्या आहेत. या कथांतून गाय, तिचे दूध व त्यापासून केलेले दही, लोणी हे पदार्थ भारतीय जीवनाची निगडित असल्याचे दिसून येते.

ईजिप्शियन संस्कृतीतील लोक (खि. पू. ३००० वर्षे) दूध, लोणी व चीज यांचा वापर करीत असत. हे लोक गायीच्या मागील बाजूने दूध न काढता एका बाजूने काढीत व वासराचे पुढचे पाय बांधून ते गायीपुढे धरीत. त्यांचा असाही समज होता की, परमेश्वर 'ताह' (Ptah) वळूच्या रूपात प्रकट झाला होता.

रोमन व ग्रीक लोक दूध आणि चीज यांचा अन्न म्हणून उपयोग करीत. हे लोक गायीपेक्षा शेळ्या व मेंढ्या यांच्या दुधाचा वापर अधिक प्रमाणात करीत. लोण्याचा उपयोग कातडीवरील जखमांसाठी मलम म्हणून करीत.

जागतिक दुग्धव्यवसायाचा विकास : दूध व त्यापासून तयार करण्यात आलेल्या पदार्थांचा अन्न म्हणून वापर बऱ्याच वर्षांपासून होत असला, तरी दुग्धव्यवसायाचा विकास मात्र एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत फारसा झालेला नव्हता. या विकासाचा मागोवा घेताना १८५० पूर्वीचा आणि त्यानंतरचा काळ असे दोन कालखंड नजरेसमोर येतात.

इ. स. १८५० च्या पूर्वीच्या कालखंडात दुग्धव्यवसाय बहुतांशी कौटुंबिक पातळीवर होत असे. स्वतःच्या गरजेपुरती जनावरे शेतावर वस्ती करणारे बहुसंख्य लोक पाळत असत व थोडे जास्त असलेले दूध आसपासच्या गरजूंना विकले जाई. खऱ्या अर्थाने हीच दुग्धव्यवसायाची सुरुवात होय. दुभत्या जनावरांच्या संख्येनुसार दुग्धोत्पादन कमीअधिक होई. जास्त असलेल्या दुधाचे लोणी, चीज यांसारख्या पदार्थांत रूपांतर करीत. शहरवस्तीच्या आसपासच्या खेड्यांतील शेतकरी दूध डोक्यावरून वाहून नेऊन शहरातील लोकांची दुधाची गरज भागवीत. ही खेडी हळूहळू दुग्धोत्पादन केंद्रे बनली. पुढे वाहतुकीची साधने उपलब्ध झाल्यावर व दुधाची खराबी न होता ते टिकविण्याची साधने उपलब्ध होत गेल्यावर दुग्धव्यवसायाची झपाट्याने वाढ झाली.

कारखान्याच्या स्तरावर दूध हाताळण्याचे तंत्र पाश्चात्त्य देशांमध्ये एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास अस्तित्वात येऊ लागले व यानंतरच्या १०० वर्षांत दुग्धव्यवसायामध्ये क्रांतिकारी बदल होत गेले. दूध थंड करून ते टिकविण्याचे तंत्र १८८०–९० च्या सुमारास अवगत झाल्यामुळे उत्पादन केंद्रापासून त्याची लांबवर ने-आण करणे सोईचे झाले. शहरातील औद्योगिकीकरण झपाट्याने होत गेल्यामुळे दुधाची मागणी वाढली व त्याचबरोबर दुग्धव्यवसायाचेही औद्योगिकीकरण होणे अपरिहार्य झाले. निकलॉस गेर्बर यांनी स्वित्झर्लंडमध्ये १८८८ च्या सुमारास व स्टीव्हेन बॅबकॉक यांनी १८९० मध्ये अमेरिकेत दुधातील वसेचे (स्निग्धांशाचे) मापन करण्याची पद्धती शोधून काढली. यामुळे बाजारात दुधाची प्रत ठरविणे म्हणजे त्याचे मूल्यमापन करणे हे किंमत ठरविण्याच्या दृष्टीने सोपे झाले. गुस्टाव्ह द लाव्हल यांनी १७७८ मध्ये मोठ्या प्रमाणावर दुधातील वसा (मलई, क्रीम) निराळी काढण्याची अखंडित पद्धत शोधून काढली. १८९६ मध्ये दुधाची भुकटी (पावडर) तयार करण्याची पद्धत माहीत झाली. तसेच न आंबता दूध टिकविण्याकरिता दुधाचे ⇨ *पाश्चरीकरण* करण्याची (६०°–६८° से. तापमानास विशिष्ट काळ तापविण्याची) पद्धत १८९५ मध्ये उपलब्ध झाली. पाश्चरीकरणामुळे दूध सर्वस्वी जंतुरहित होत नसले, तरी आरोग्यास हितकारक राहील अशा स्थितीत काही दिवस तरी साठविता येऊ लागले. यामुळे दुधाचा दर्जा कायम ठेवून त्याची दूरवर वाहतूक करणे शक्य झाले. पुढे पाश्चरीकरण केल्याशिवाय दुधाची विक्री करण्यास मनाई करणारे कायदे काही देशांतून करण्यात आले. असा पहिला कायदा १९०८ मध्ये शिकागो येथे लागू करण्यात आला. दुधाची ने-आण करण्यासाठी शीत टाक्या असलेल्या मोटारी १९१४ मध्ये उपयोगात येऊ लागल्या. शहरातील दुधाच्या वाढत्या मागणीमुळे दुधाला किंमतही चांगली येऊ लागली. नकळत याचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परिणाम म्हणजे शहरांना दुधाचा पुरवठा करण्याच्या दृष्टीने नवीन गौळीवाडे शहराच्या आजूबाजूस निर्माण होऊ लागले. त्याचबरोबर दूध व त्यापासून बनविलेल्या पदार्थांचा मानवी आहारात जास्त प्रमाणात समावेश होऊ लागला. या सर्व कारणांमुळे दुग्धव्यवसायामध्ये आमूलाग्र बदल घडून आला.

दुग्धोत्पादन व दुधाळ जनावरे : दुग्धव्यवसायाच्या तंत्रज्ञानामध्ये बदल होत गेला, तरी मुळात दुधाचे उत्पादन वाढविणे व्यवसायाच्या विकासाच्या दृष्टीने आवश्यक होते.

अठराव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास दुधाळ गार्यीच्या पैदाशीच्या बाबतीतही क्रांतिकारी बदल होत गेले. इंग्लंडमधील शेतकऱ्यांनी गायींची दुग्धोत्पादनक्षमता वाढविण्याच्या दृष्टीने आनुवंशिकी सिद्धांतावर आधारित असे प्रजननाचे प्रयत्न सुरू केले. कळपातील प्रत्येक गायीच्या रोजच्या दुग्धोत्पादनाची नोंद होऊ लागली. अधिक दुग्धोत्पादन करणाऱ्या गायींच्या वासरांची निगा राखली जाऊ लागली. पैदाशीसाठी कळपातील जास्तीत जास्त दूध देणाऱ्या गायीच्या प्रजेचा अधिकाधिक वापर होऊ लागला व त्याचबरोबर निकृष्ट दुग्धोत्पादन करणाऱ्या गायीच्या प्रजेचा वापर थांबविण्यात आला. दुसऱ्या कळपातील सिद्ध वळूचा वापर करून आपल्या कळपातील पुढील पिढी दुग्धोत्पादन क्षमतेमध्ये सरस ठरावी असे प्रजननाचे धोरण ठरू लागले. दर्जेदार दुग्धोत्पादन करणाऱ्या गायींची नोंद करणाऱ्या संघटना निर्माण झाल्या. गोपालक अशा संघटनांचे सभासद झाले व त्यांच्यामध्ये सहकाराची भावना निर्माण झाली. या संघटनांनी वार्षिक दुग्धोत्पादन मोजण्याच्या पद्धतीसंबंधीचे नियम केले. दुग्धोत्पादनाच्या स्पर्धा आयोजित केल्या आणि दुधाळ गायींच्या नोंदणी वह्या, त्यांचा वंशवृक्ष इ. माहिती असलेल्या अधिकृत वंशावळी तयार केल्या. यूरोपातील काही देशांतही असेच प्रयत्न केले गेले. पुढे गायीच्या जातीनुसार जातवार संघटना स्थापन झाल्या. अशा तऱ्हेची पहिली संघटना १८९५ मध्ये डेन्मार्कमध्ये अस्तित्वात आली. दुधाबरोबरच त्यातील वसेच्या प्रमाणाची नोंद होऊ लागली. अमेरिकेमध्ये स्टँडर्ड डेअरी हर्ड इम्प्रूव्हमेंट ॲसोसिएशन ही अशीच एक नावाजलेली संघटना आहे. तीमध्ये नोंदलेल्या गायींचे वार्षिक सरासरी उत्पादन ६,००० लि. दूध व वसेची सरासरी २३० किग्रॅ. आहे. याउलट तेथील राष्ट्रीय सरासरी ४,४०० लि. दूध व १७५ किग्रॅ. वसा इतकी आहे. १९६० च्या सुमारास अमेरिकेतील १५% गायींची या संघटनेमध्ये नोंद आहे. या सर्व प्रयत्नांचा परिणाम स्कॉटलंडमधील आयर्शर, पूर्व स्वित्झर्लंडमधील ब्राऊन स्विस, हॉलंडमधील होल्स्टीन फ्रिजियन, इंग्लंड व इंग्लिश खाडीतील बेटांवरील जर्सी आणि गर्न्सी, डेन्मार्कमधील रेड डॅनिश या दुधाळ गायींच्या जातींच्या निर्मितीत झाला. आता या जातींचा प्रसार जगातील कित्येक देशांत झाला आहे व त्या तिथे मूळ धरून आहेत. इतकेच नव्हे तर ऑस्ट्रेलियन जर्सी, अमेरिकन जर्सी अशा पोटजातीही अस्तित्वात आल्या आहेत. प्रजननातील या प्रयत्नांना १९४० नंतर कृत्रिम वीर्यसेचन पद्धतीची जोड मिळाल्यामुळे एकाच सिद्ध वळूचे वीर्य हजारो गायींसाठी वापरणे शक्य झाले. वीर्य साठवून ठेवण्याच्या नवीन पद्धती अस्तित्वात आल्यामुळे गोठविलेल्या स्वरूपातील वीर्य लांबवर वाहून नेणे शक्य झाले व प्रजननाच्या बाबतीतला सिद्ध वळूचा प्रश्न समाधानकारक रीतीने सोडविण्यात आला. अशा रीतीने शास्त्रीय प्रजननाद्वारे वर उल्लेखिलेल्या गायींच्या अभिजातीमधील दुग्धोत्पादनातच वाढ झाली असे नव्हे, तर इतर अनेक बाबतींतही दुग्धोत्पादनाला पोषक असे बदल घडवून आणले गेले. या सुधारित जातींतील कालवडी लवकर वयात येऊन दोन ते अडीच वर्षे वयाच्या झाल्यावर वितात. दोन वेतांतील अंतर कमी करण्यात आल्यामुळे दर वर्षी गायीचे एक वेत होते. वर्षामध्ये सरासरीने ९ ते १० महिने त्या दूध देतात व यामुळे उत्पादनक्षमता कमालीची वाढली आहे [→ गाय; पशुप्रजनन].

प्रजननातील या प्रयत्नांना पशूंच्या खाद्यातील व व्यवस्थापनातील संशोधनाची जोड मिळाल्यामुळे दुग्धोत्पादन अधिक किफायतशीर होऊ लागले. हिरव्या चाऱ्यापासून मुरघास तयार करण्यात येऊ लागला. त्यामुळे चाऱ्याचा कस वाढला. दुग्धोत्पादनासाठी लागणाऱ्या आहाराचा अभ्यास पशूंचे शरीरक्रियात्मक कार्य लक्षात घेऊन झाल्यामुळे संतुलित आहाराचे महत्त्व कळून आले. आहारातील पदार्थांच्या अन्नघटकांचे पोषणमूल्य अभ्यासण्यात आले व त्यानुसार पशुखाद्य तयार करण्याचे कारखाने अस्तित्वात आले. अधिक अर्थोत्पादनासाठी व्यवस्थापनातील बारीकसारीक गोष्टींकडे लक्ष दिले जाऊ लागले. तसेच दुधाळ जनावरांच्या बाबतीत महत्त्वाचा असलेला लाळ रोग व इतर संसर्गजन्य रोगांचे निर्मूलन किंवा प्रतिबंधात्मक उपायांनी रोगराईस आळा घातला गेला. या व अशा अनेक उपायांनी दुग्धोत्पादनात वाढ झाली इतकेच नव्हे, तर ते किफायतशीर होऊ लागले [→ पशुखाद्य].

जागतिक दुग्धोत्पादन : जगाच्या दुग्धोत्पादनामध्ये १९६० च्या नंतर प्रतिवर्षी सु. ६८ लाख टन वाढ होत गेली व १९७० च्या सुमारास एकंदर दुग्धोत्पादन सु. ४० कोटी टन इतके झाले. यातील ३६ कोटी ६३ लाख टन गायींचे, २ कोटी टन म्हशींचे, ६२ लाख टन मेंढ्यांचे व ६७ लाख टन शेळ्यांचे होते. दुग्धोत्पादनात आघाडीवर असलेल्या फक्त ३५ देशांमध्ये जगातील ८५% दुग्धोत्पादन होते. रशियामध्ये सर्वांत अधिक म्हणजे जगातील उत्पादनाच्या २२% व अमेरिकेमध्ये १७·५% दुग्धोत्पादन होते. जगातील उत्पादनाच्या एक तृतीयांश उत्पादन पश्चिम यूरोपातील देशांत होते. यात फ्रान्समध्ये सर्वाधिक उत्पादन होते. न्यूझीलंड, ऑस्ट्रेलिया, प. जर्मनी, पोलंड, ब्रिटन, इटली, कॅनडा, डेन्मार्क व स्वीडन हे दुग्धोत्पादनात आघाडीवर असलेले देश आहेत. जगातील दुग्धोत्पादन बहुतांशी गायींचे आहे. फक्त ११% दूध गायीशिवाय इतर जनावरांचे आहे. त्यांत प्रामुख्याने म्हशी, शेळ्या व मेंढ्या यांचे दूध आहे. शेळ्या व मेंढ्या यांचे बहुतेक दूध केवळ दूध म्हणूनच वापरले जाते. शेळीच्या थोड्या दुधाचे चीज करून ते उपयोगात आणतात. रशिया, प. जर्मनी, पोलंड, इटली व फ्रान्स या देशांतून व मध्यपूर्वेकडील काही देशांत मेंढ्या व शेळ्यांच्या दुधाचा वापर होतो.

दुग्धशाळा : १९६५ च्या सुमारास जगामध्ये १०० कोटी गायीगुरे होती. त्यांतील ३० कोटी गायी व कालवडी दुधासाठी पाळण्यात येत असत. यांपैकी यूरोपमध्ये ९ कोटी ५१ लाख, उ. अमेरिकेत ५ कोटी ६२ लाख, आशियामध्ये ८ कोटी ५० लाख, ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंड येथे १ कोटी ४५ लाख आणि आफ्रिकेत २ कोटी ६८ लाख अशी दुभत्या जनावरांची संख्या होती.

अमेरिकेत १९६४ च्या सुमारास ११ लाख दुग्धशाळा होत्या. त्यांपैकी ६३% दुग्धशाळांमध्ये १ ते ९ गायी, २४% दुग्धशाळांत १० ते २९, ९% दुग्धशाळांमध्ये ३० ते ४९ आणि ४% दुग्धशाळांत ५० पेक्षा अधिक गायी होत्या. न्यूझीलंडमधील एका दुग्धशाळेतील गायींच्या संख्येची सरासरी ५९ आहे. डेन्मार्क, स्वीडन व हॉलंड येथील दुग्धशाळा लहान असल्या, तरी दुग्धोत्पादनाची कमाल क्षमता असलेल्या बऱ्याच गायी एका दुग्धशाळेत असतात. अमेरिकेतील दुग्धशाळांचे अलीकडील परिवर्तन म्हणजे कमी गायी असलेल्या दुग्धशाळा बंद झाल्या आहेत, तर उरलेल्यांतील गायींची संख्या वाढली आहे. १९४५ नंतर दुभत्या गायींच्या एकूण संख्येत २·५ टक्क्यांनी घट झाली आहे, तरीसुद्धा एकंदर दुग्धोत्पादनात मात्र वाढ झालेली दिसून येते. याचे कारण प्रत्येक गायीच्या दुग्धोत्पादनक्षमतेमध्ये झालेली वाढ हे होय. प्रत्येक गायीचे सरासरी वार्षिक दुग्धोत्पादन १९२५ मध्ये १,९१७ लि. होते ते १९६७ मध्ये ४,००९ लि. झाले आहे. उत्पादनातील वाढीचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हा वेग कमीअधिक प्रमाणात इतरत्र म्हणजे दुग्धोत्पादनात आघाडीवर असलेल्या देशांमध्ये दिसून येतो. अशा काही देशांतील दुग्धोत्पादनाचे व एका गायीपासून एका दुग्धकालात मिळणाऱ्या दुधाचे सरासरी प्रमाण कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहे.

कोष्टक क्र. १. काही देशांतील गायींच्या दुधाच्या उत्पादनाचे व एका गायीपासून एका दुग्धकालात मिळणाऱ्या दुधाचे सरासरी प्रमाण (१९७०).

देश	उत्पादन (हजार टन)	एका गायीपासून झालेले सरासरी उत्पादन (लिटर)
अमेरिका	५२,८००	४,२६३
ब्रिटन	१३,०००	३,९५०
रशिया	८२,१००	२,२००
प. जर्मनी	२२,५००	३,७७९
फ्रान्स	२९,४००	३,१२९
डेन्मार्क	४,६००	४,०३५
ऑस्ट्रेलिया	७,६४०	२,९०२
न्यूझीलंड	६,४००	२,५४४

दुग्धशाळांत गायींना दावणीला बांधण्याची प्रथा कमी होत आहे. गोठ्यात किंवा बंदिस्त उघड्या जागेत त्यांना मोकळे सोडण्यात येते. दूध काढण्यासाठी त्यांना खास बांधलेल्या खोलीमध्ये आणतात. या खोलीच्या एका कोपऱ्यात दूध साठविण्यासाठी टाकीवजा हौद बांधलेला असून दूध काढण्याच्या यंत्राने काढलेले दूध नळावाटे या हौदात येण्यासाठी योग्य ती व्यवस्था असते. दूध हाताने न काढता दूध काढण्याच्या यंत्राने काढले जाते व यंत्राच्या नळ्यांची या खोलीत बसविलेल्या नळांशी जोडणी करण्याची सोपी यंत्रणा असते. वासरू गायीला पितेवेळी होणाऱ्या क्रियांचा अभ्यास करून ह्या यंत्राची घडण केली आहे. यंत्राचे चार पेलेवजा भाग गायीच्या चार आचळांना लावून यंत्र सुरू करतात. विजेवर चालणाऱ्या या यंत्राने चार ते आठ मिनिटांत एका गायीचे दूध काढले जाते. अमेरिकेत विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धापर्यंत दूध हातांनी काढण्यात येत असे. हातांनी दूध काढण्यासाठी कासेशेजारी एका बाजूस उकिडवे बसून दोन गुडघ्यांमध्ये भांडे पकडून दोन्ही हातांनी दोन आचळे मुठीत धरून आंगठ्याचा आडणा लावून आचळावर सौम्य दाब देऊन आचळे पिळून धार काढण्याची प्रथा बहुतेक देशांमध्ये आहे. दूध लवकर काढून व्हावे व मजुरीचा खर्च वाचवावा म्हणून दूध काढण्याच्या यंत्राचा वापर सुरू झाला. अमेरिकेत विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासून दहापेक्षा अधिक गायी असणाऱ्या ९८% दुग्धशाळांमध्ये यंत्राचा वापर करतात. यांत्रिक पद्धतीने गायीच्या कासेमधील सर्वच्या सर्व दूध काढले जाते, असा दावा आहे. दिवसातून दोन वेळा, क्वचित जास्त दूध देणाऱ्या गायीचे दिवसातून तीन वेळा, दूध काढण्यात येते. दूध काढण्याच्या खोलीत बसविलेले नळ किंवा यंत्रातील दुधाशी स्पर्शीत होणारे भाग अगंज (स्टेनलेस) पोलादाचे किंवा प्लॅस्टिकचे बनविलेले असतात. दूध काढून झाल्यावर रोजच्या रोज गरम पाणी वा बाष्प या नळांतून दाबाने सोडून ते आपोआप स्वच्छ करण्याची व्यवस्थाही अशा ठिकाणी केलेली असते.

काही दुग्धशाळांमध्ये दुधातून वसा वेगळी करण्याची केंद्रोत्सारक (केंद्रापासून दूर ढकलून पदार्थ वेगळे करणारी) यंत्रे बसविली आहेत. अशा दुग्धशाळा मिठाई बनविणाऱ्या कारखान्यांना वसा आणि दुग्धान्न बनविणाऱ्या कारखान्यांना वसारहित (स्किम्ड मिल्कचा) दुधाचा पुरवठा करतात.

भारतातील दुग्धव्यवसाय : दूध व त्यापासून तयार केलेले पदार्थ भारतामध्ये प्राचीन काळापासून जरी वापरण्यात असले, तरी दुग्धव्यवसाय मात्र बऱ्याच प्रमाणात विस्कळित व कौटुंबिक पातळीवरच चालत असे. त्याला व्यवसायाचे स्वरूप फारसे नव्हते. पावसावर अवलंबून असलेली शेती करणारे बहुसंख्य लोक मुख्यत्वे शेतकामासाठी लागणाऱ्या बैलांच्या निपजीसाठी गायी आणि स्वतःची दुधाची गरज भागविण्यासाठी एकदोन म्हशी पाळत असत. दुग्धोत्पादन व दुग्धव्यवसाय हा त्यांचा दुय्यम हेतू असे. हेच लोक भारतातील प्रमुख दुग्धोत्पादक होते व अद्यापही आहेत. वर्षातील काही महिनेच उपलब्ध होणारा अपुरा चारा व अपुरा खुराक यांमुळे दूध देणारी जनावरे निकृष्ट प्रतीची राहिली. त्यातल्या त्यात गीर, शाहिवाल, सिंधी, थरपारकर, हरियाणा, ओंगोल, कांक्रेज या गायींच्या [→ गाय] आणि निलीराबी, मुरा, म्हैसाणा, जाफराबादी या म्हशींच्या जाती [→ म्हैस] दुग्धोत्पादनासाठी प्रसिद्ध आहेत. गायी व म्हशींच्या एकूण संख्येपैकी म्हशींची संख्या अवघी ३०% आहे. तथापि एकूण दुग्धोत्पादनापैकी ५३% दूध म्हशींचे आहे. १९७० मध्ये भारतातील दुग्धोत्पादन २ कोटी १३ लाख टन इतके झाले. यातील ९५ लाख टन गायींचे, १ कोटी १२ लाख टन म्हशींचे व ५ लाख टन शेळ्यांचे होते. १९७३-७४ मध्ये दुग्धोत्पादन २ कोटी ३० लाख टन झाले. सरासरीने एका म्हशीपासून एका दुग्धकालात ५४० लि., तर गायीपासून १७० लि. दूध मिळते. पंजाब, गुजरात, उ. प्रदेश व बिहार ही राज्ये दुग्धोत्पादनात आघाडीवर आहेत.

शहरांच्या लोकवस्तीत जशी वाढ होत गेली तसे ग्रामीण भागातील लोकांकडून दूध विकत घेऊन ते शहरी वस्तीला पुरवठा करणारे व्यापारी दुग्धव्यवसायात पडू लागले. हे आडते लोक दूध फारच कमी भावाने खरेदी करून त्यावर भरमसाट नफा घेऊन शहरवासीयांना चढत्या भावाने विकू लागले. दुधाला मागणी वाढली व किंमतही चांगली मिळू लागली. तथापि यामुळे मूळ दुग्धोत्पादकाला मात्र योग्य किंमत मिळत नसे.

भारत हा खंडप्राय देश आहे. दळणवळणाची साधने फारशी उपलब्ध नसल्यामुळे व दूध हा नाशवंत पदार्थ असल्यामुळे या अडत्या लोकांनी रस्त्यापासून लांबवर असलेल्या खेड्यांतून दूध गोळा करण्याचा फारसा प्रयत्न केला नाही. परिणामी शहरांचा दुग्धपुरवठा फारच अपुरा पडू लागला. मुंबई, दिल्ली, कलकत्ता व मद्रास यांसारख्या शहरांमध्ये काही लोक म्हशी पाळून दुग्धव्यवसाय करू लागले. हे लोक खेड्यापाड्यातून म्हशींची आयात करीत आणि त्या आटल्या म्हणजे शहरातील खाटिकखान्यात त्यांची रवानगी करीत. यामुळे देशातील दुधाळ म्हशींची संख्या कमी होऊ लागली.

खेड्यातून होणारा दुग्धपुरवठा मोसमी असे. पावसाळ्यात व हिवाळ्यात त्यात वाढ होई व उन्हाळ्यात घट होई. खाजगी क्षेत्राकडून होणारा हा दुग्धपुरवठा महागडा असे. पावसाळ्यात दुग्धोत्पादनाचे प्रमाण वाढल्यामुळे अडते लोक उत्पादकाला कमी किंमत देत व वाढीव दुधापासून मलई, खवा इ. पदार्थ बनवीत; तर उन्हाळ्यात शहरातील ग्राहकाकडून भरमसाट किंमत घेत. अशा तऱ्हेने खाजगी क्षेत्राकडे दुग्धव्यवसायाचा एकाधिकार असावयाचा असे म्हटल्यास वावगे नाही.

भारतातील दुग्धव्यवसायातील परिवर्तन : स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर (१९४७ नंतर) शहरांचे औद्योगिकीकरण झपाट्याने होत गेले व तेथील लोकवस्तीत भरमसाट वाढ झाली. भारतात १९७१ साली दहा लाखापेक्षा अधिक लोकवस्ती असलेली ९ शहरे होती. जवळजवळ ११ कोटी शहरवासीयांपैकी २ कोटी लोक मुंबई, मद्रास, दिल्ली व कलकत्ता या चार शहरांमध्ये राहतात. यामुळे शहरवासीयांची दुधाची मागणी १९६१–७१ या काळात ९३ टक्क्यांनी वाढली, तर दुग्धोत्पादनात अवघी २१% वाढ झाली. दूध थंड करून ते काही दिवस सुस्थितीत राखू शकते, या शास्त्रीय माहितीमुळे दुग्धव्यवसायात परिवर्तन करणे शक्य झाले. खाजगी क्षेत्रातील दुग्धपुरवठ्याचे प्रयत्न अपुरे पडू लागले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशा वेळी सहकारी तत्त्वावर दुग्धोत्पादन व पुरवठा करणारी भारतातील पहिली सहकारी संस्था, खेडा जिल्हा दुग्धोत्पादक संघ, १९४७ मध्ये स्थापन झाली. याआधी गुजरातमध्ये व्यापारी तत्त्वावर दूध गोळा करण्याचे प्रयत्न १९०६ च्या सुमारास पोलसन कंपनीने केलेले दिसून येतात. या संघाचे मुख्य कार्यालय आणंद येथे आहे. संघाचे कामकाज आदर्श समजले जाते व त्यामुळेच 'आणंद पॅटर्न' हे नाव मशहूर झाले. याच सुमारास राज्य शासनांनी शहरांच्या दुग्धपुरवठ्याचा प्रयत्न केल्याचे दिसते. बृहन्मुंबई दुग्ध योजना ही या प्रकारची भारतातील पहिली योजना मुंबईच्या दुग्धपुरवठ्याचा प्रश्न सोडविण्याच्या दृष्टीने महाराष्ट्र राज्य शासनाने दुग्धविकास खात्यामार्फत कार्यान्वित केली. त्याआधी दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात राज्याच्या नागरीपुरवठा खात्यामार्फत मुंबईतील नागरिकांना दूध पुरविण्याचे प्रयत्न झाल्याचे दिसते. या योजनेनुसार मुंबईजवळ आरे येथे अद्ययावत यंत्रसामग्री बसविलेले दुग्धप्रक्रियालय स्थापन करण्यात आले. या प्रक्रियालयाशेजारी २०,००० दूध देणारी जनावरे (गायी व म्हशी) ठेवण्यासाठी अद्ययावत पद्धतीचे गोठे बांधण्यात आले आणि शहराच्या मध्यवस्तीतील अस्वच्छ गोठ्यांतील म्हशी या गोठ्यांमध्ये हलविण्यात आल्या. म्हशींच्या परवानेधारक मालकांना अल्प भाड्यात गोठे, ठराविक दराने चारा व खुराक मिळण्याची सोय, पशुवैद्यकीय मदत इ. सोयी उपलब्ध करून देण्यात आल्या. परवानेधारकांनी आपले सर्व उत्पादित दूध योजनेला विकले पाहिजे, असे बंधन आहे. इतर राज्य शासनांनी कमीअधिक फरकाने मोठ्या शहरांच्या दुग्धपुरवठ्याच्या अशाच योजना हाती घेतल्या. तथापि या योजनांमध्ये सुरुवातीला दुग्धोत्पादनात वाढ करण्याच्या दृष्टीने फारसे प्रयत्न झाल्याचे दिसत नाही.

केंद्र शासनाने १९६५ मध्ये राष्ट्रीय दुग्धविकास मंडळ स्थापन केले. या मंडळाचा मुख्य उद्देश राज्य शासनांना आणंद पॅटर्नच्या धर्तीवर दुग्धोत्पादकांचे सहकारी संघ स्थापन करण्यास मदत करणे हा आहे. या मंडळाने 'ऑपरेशन फ्लड' नावाच्या प्रकल्पाची १९६८-६९ मध्ये आखणी करून त्याची दुग्धव्यवसाय महामंडळामार्फत कार्यवाही पण सुरू केली आहे.

'ऑपरेशन फ्लड' या प्रकल्पाच्या पहिल्या टप्प्याचे उद्दिष्ट मुंबई, दिल्ली, मद्रास आणि कलकत्ता या चार शहरांचा रोजचा दुग्धपुरवठा जास्तीत जास्त प्रमाणात राज्य शासनांच्या दुग्धविकास खात्यामार्फत ग्रामीण भागातून गोळा केलेल्या दुधाने करणे; यासाठी या खात्यामार्फत चालू असलेल्या दुग्धप्रक्रियालयांची दूध हाताळण्याची क्षमता वाढविणे अथवा नवीन दुग्धप्रक्रियालये उभी करणे; ग्रामीण भागातील दुग्धपुरवठ्यात वाढ करण्याच्या दृष्टीने या शहरांशी संलग्न अशी १८ केंद्रे निवडून त्या भागात विशेषत्वाने दुग्धोत्पादन वाढविण्याचे प्रयत्न करणे हे आहे. अशा प्रयत्नात दुग्धोत्पादकांचे आणंद पॅटर्नच्या धर्तीवर सहकारी संघ स्थापन करणे, संघाच्या सभासदांना योग्य किंमतीत संतुलित पशुखाद्य पुरविणे, संकरित गायींच्या पैदाशीसाठी दुधाळ विदेशी जातींच्या वळूंचे वीर्य कृत्रिम पद्धतीने वीर्यसेचन करणारी केंद्रे स्थापन करणे, पशुवैद्यकीय मदत देणे, सभासदांनी उत्पादन केलेले दूध गोळा करून ते थंड अवस्थेत साठविण्याची व्यवस्था इ. सोयींचा समावेश आहे. अशा रीतीने नागरी भागातील दुग्धप्रक्रियालये व ग्रामीण भागातील दुग्धोत्पादक यांची सांगड घालून या शहरांचा दुग्धपुरवठा हळूहळू संपूर्णपणे ग्रामीण भागातील उत्पादित दुधाने करणे हे 'ऑपरेशन फ्लड' या प्रकल्पाचे अंतिम ध्येय आहे. ग्रामीण भागामध्ये दुग्धोत्पादन करणे आर्थिक दृष्टीने कमी खर्चाचे असल्यामुळे हे दुग्धोत्पादक आणि नागरी ग्राहक या दोघांचेही हितसंबंध सुरक्षित राहू शकतील हा विचार या प्रकल्पामागे आहे. महाराष्ट्रात मुंबई येथे नव्याने बसविण्यात आलेले कुर्ला येथील दुग्धप्रक्रियालय याच योजनेखाली बसविण्यात आले आहे, या प्रकल्पाची सध्याची मुदत १९७७ मध्ये संपते. जागतिक अन्न व शेती संघटना आणि जागतिक अन्न कार्यक्रम यांच्याकडून या प्रकल्पाला मदत मिळाली आहे. ही मदत १९७० ते ७५ अखेर टप्प्याटप्प्याने १ लाख २६ हजार टन स्किम्ड दुधाची भुकटी, ४२,००० टन निर्जल दुग्धवसा (बटर ऑइल) या रूपाने करण्यात आली आहे. यापासून बनविलेले दूध विकून त्यापासून मिळणाऱ्या ९० कोटी ५४ लाख रुपयांचा विनियोग वर उल्लेखिलेल्या कार्यासाठी करण्यात येणार आहे.

दुग्धप्रक्रिया व वितरण : दूध हा नाशवंत पदार्थ असल्यामुळे तो ग्राहकापर्यंत सुस्थितीत पोहोचविण्यासाठी त्यावर योग्य ती प्रक्रिया करणे ही आधुनिक दुग्धव्यवसायामध्ये अत्यावश्यक बाब आहे. वाढती मजुरी, दुग्धोत्पादनातील वाढ, सार्वजनिक आरोग्याच्या दृष्टिकोनातून या व्यवसायावर आलेली बंधने, धातुविज्ञान, अभियांत्रिकी व प्रशीतन तंत्र यांमध्ये झालेल्या प्रगतीमुळे दुधावर करण्यात येणाऱ्या प्रक्रियेसाठी यंत्रांचा वापर दिवसेंदिवस अधिकाधिक होत आहे. अशा यंत्रांमधील दुधाशी संस्पर्शित भाग अगंज पोलादासारख्या मिश्रधातूंचे बनविलेले असतात. दूध काढणे, त्यातील गाळसाळ काढणे, पाश्चरीकरण, एकजिनसीकरण या प्रक्रिया तसेच बाटल्या भरणे, बुचे लावणे इ. अनेक गोष्टी स्वयंचलित यंत्राने केल्या जातात. अलीकडे ही यंत्रेही दूरनियंत्रण पद्धतीने चालविली जातात. त्यामुळे नियंत्रक फलक बसविलेल्या खोलीत बसून दुग्धप्रक्रियालयातील बऱ्याच प्रक्रिया एकच माणूस करू शकतो.

उत्पादनानंतर काही तासांच्या आत दूध थंड करून साठविणे जरूर असते, अन्यथा ते नासून खाण्यालायक राहत नाही. दूध काढल्यापासून दोन तासांच्या आत १०° से. तापमानापेक्षा कमी तापमानात ते साठविणे जरूरीचे असते. दुग्धोत्पादनात आघाडीवर असलेल्या बहुतेक देशांतील दुग्धशाळांमध्ये दूध थंड करण्याची व्यवस्था असते. दूध काढण्याच्या यंत्राने काढलेले दूध नळावाटे जवळच कोपऱ्यात बांधलेल्या हौदात जमा केले जाते. काही ठिकाणी अद्याप कॅन (पत्र्याच्या बरण्या) वापरण्यात येतात. यूरोपमध्ये काही थोड्या ठिकाणी दुग्धशाळेपासून प्रक्रियालयापर्यंत दूध वाहून नेण्यासाठी नळ टाकण्यात आले आहेत; पण हे अपवादात्मक म्हणावे लागेल. हौदात जमा झालेले दूध पूर्वी बर्फाच्या पाण्याच्या साहाय्याने थंड ठेवण्याची व्यवस्था केलेली असे, आता याकरिता खास प्रशीतन तंत्र वापरतात. या दुधाचे तापमान १.६° ते ३.३° से. इतके ठेवतात. कच्च्या (निरशा) दुधावरील ही पहिली प्रक्रिया होय. दररोज किंवा एक दिवसाआड या हौदातील दूध चोषण पद्धतीने नळावाटे टाक्या थंड ठेवण्याची व्यवस्था असलेल्या मोटारीवरील टाक्यांत ओतले जाऊन जवळच्या दुग्धप्रक्रियालयाकडे यापुढील प्रक्रियेसाठी नेण्यात येते. गायींच्या आचळातून दूध काढल्यापासून प्रक्रियालयामधील टाक्यांत पडेपर्यंत नळातून ते वाहून नेले जात असल्यामुळे कोठेही जंतुसंसर्ग होण्याचा फारसा संभव नसतो. मोटारीवरील टाक्यांतील दूध प्रक्रियालयातील टाक्यांत जातेवेळी तपासणीसाठी व दुधाची प्रत ठरविण्यासाठी त्याचा नमुना घेण्यात येतो. आधुनिक दुग्धप्रक्रियालयातील यंत्रसामग्री बहुतांशी स्वयंचलित असते. दुधातील गदळ आणि कचरा काढण्यासाठी असलेले यंत्र काहीसे केंद्रोत्सारक यंत्राच्या तत्त्वावरच कार्य करते. या यंत्राने दूध स्वच्छ झाल्यावर त्याचे पाश्चरीकरण करण्यात येते. पाश्चरीकरण झालेल्या दुधाचे पुढे एकजिनसीकरण करण्यात येते. पाश्चरीकरणानंतर थंड दूध बाटल्यांमध्ये वा कार्डबोर्डाच्या खोक्यांमध्ये स्वयंचलित यंत्राच्या साहाय्याने भरले जाऊन लगेच बुचे लावण्याचे किंवा खोकी बंद करण्याचे कामही यंत्राच्या साहाय्यानेच होते. अमेरिकेत पाश्चरीकरण केलेले दूध गिऱ्हाइकाला त्याच्या उघड्या किंवा बंद भांड्यात देण्याला कायद्याने बंदी आहे. वर वर्णन केल्याप्रमाणे यांत्रिक पद्धतीने भरलेल्या आणि बंद केलेल्या

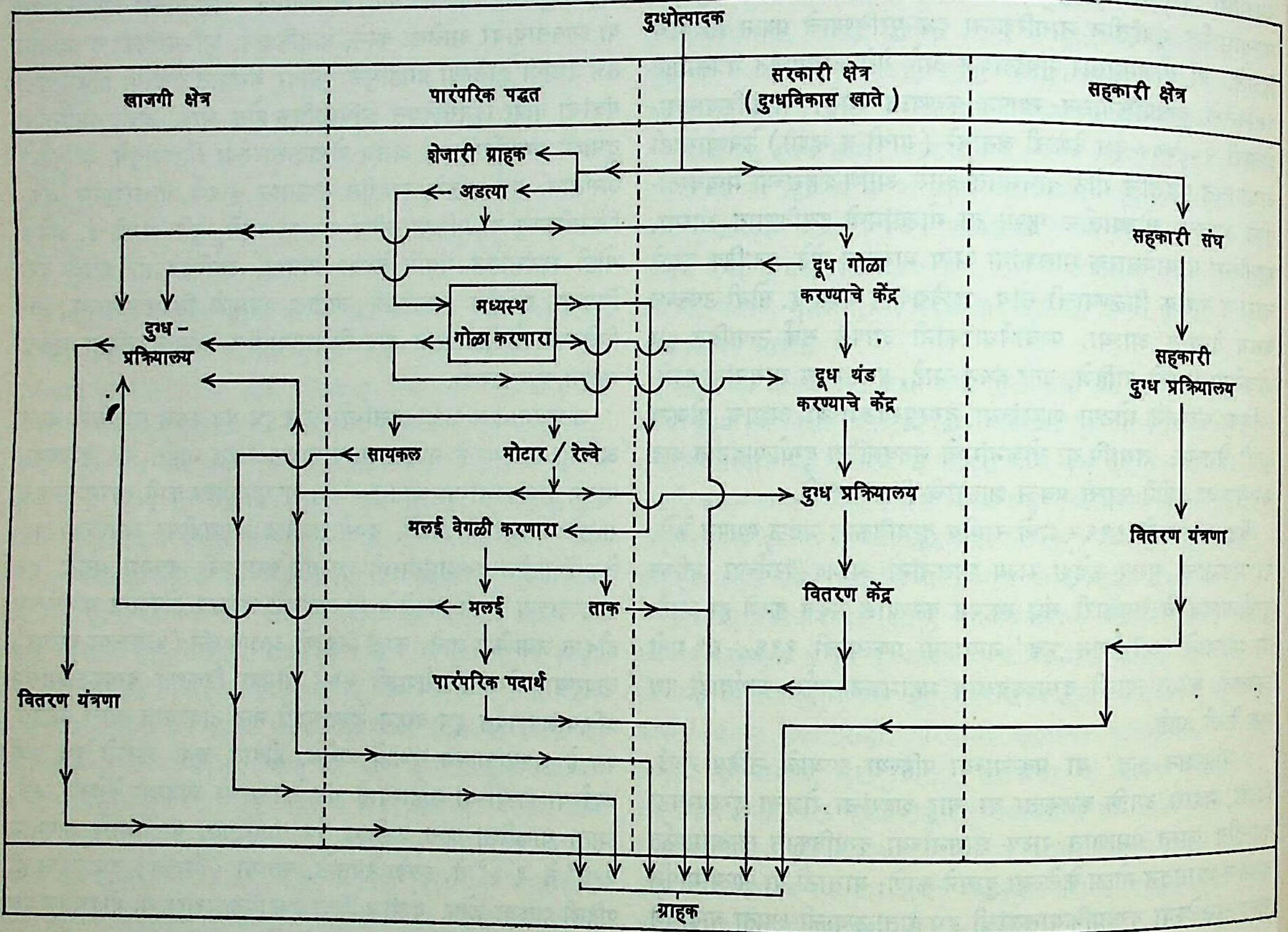
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बाटल्यांमध्ये अगर खोक्यांमध्येच ते दिले पाहिजे. बाटल्या अगर खोकी नंतर शीतकोठीमध्ये साठविल्या जातात. तेथून त्या गिऱ्हाइकाला घरपोच केल्या जातात किंवा विभागीय वस्तुभांडारामध्ये पाठवितात. १९६४ पासून बाटल्यांऐवजी प्लॅस्टिकच्या पिशव्यांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागला आहे.

काही दुग्धशाळांमध्ये दुधातील मलई वेगळी करण्याची केंद्रोत्सारक यंत्रे बसविलेली असून मलई व वसारहित दूध अनुक्रमे लोणी आणि बालकांसाठी दुग्धान्न बनविणाऱ्या कारखान्यांना विकतात. काही उत्पादक आइसक्रीम, चीज, माल्ट्युक्त दूध आणि इतर दुग्धजन्य पदार्थ बनविणाऱ्या कारखान्यांना त्यांच्या गरजेप्रमाणे मलईचे प्रमाण राखून हे संघ वर उल्लेखिलेल्या नॅशनल डॅनिश डेअरी ॲसोसिएशनशी संलग्न आहेत. या महासंघामार्फत दूध व दुग्धजन्य पदार्थांची निर्यात होत असते. लोणी, चीज निर्यात करण्यासाठी वेगवेगळी निर्यात मंडळे असून ती आयात करणाऱ्या देशांमध्ये प्रतिनिधी पाठवून महासंघाला निर्यातीच्या बाबतीत सर्वतोपरी साहाय्य करतात. स्थानिक विक्रीसाठी दूध व दुग्धजन्य पदार्थांच्या किंमती डॅनिश मोनॉपली कमिशन (एकाधिकार आयोग) ठरवते व त्या सर्व संघांना बंधनकारक आहेत. डेन्मार्कमधील ७० % दूध व दुग्धजन्य पदार्थ निर्यात होतात.

भारतामध्ये दुग्धव्यवसायातील प्रक्रिया आणि वितरण या बाबींना चालना मिळाली ती शहरवासीयांच्या दुधाच्या वाढत्या मागणीमुळे व



पारंपरिक व आधुनिक दुग्धवितरण

प्रमाणित वसारहित दुधाचा पुरवठा करतात. उत्पादित दूध गोळा करणे, त्यावरील प्रक्रिया व वितरण यांची व्यवस्थापन पद्धती बहुतेक पुढारलेल्या देशांमध्ये वर वर्णन केल्याप्रमाणे थोडीफार साचेबंद आहे. अमेरिकेत हे काम बऱ्याच प्रमाणात खाजगी व्यक्ती व संस्था यांच्यामार्फत केले जाते. काही देशांत ते काही अंशी सहकारी पद्धतीवर करण्यात येते. दुग्धव्यवसायाबद्दल प्रसिद्ध असलेल्या डेन्मार्क देशातील हा व्यवसाय बव्हंशी सहकारी पद्धतीवर फार पूर्वीपासून चालू आहे. तेथील दुग्धोत्पादकांनी १८८२ मध्ये पहिले सहकारी दुग्धप्रक्रिया केंद्र स्थापन केले. पुढे अशा सहकारी केंद्रांची संख्या वाढत जाऊन १९३५ मध्ये ती १,४०४ झाली. ही केंद्रे २४ प्रादेशिक दुग्धव्यवसायिक संघांशी संलग्न झाली. हे प्रादेशिक संघ नॅशनल डॅनिश डेअरी ॲसोसिएशन या महासंघाशी संलग्न झालेले आहेत. अशा रीतीने सहकारी पद्धतीवर दुग्धव्यवसायाचे जाळेच डेन्मार्कमध्ये तयार झालेले दिसते. काही खाजगी दुग्धप्रक्रिया केंद्रेही या सहकारी संघाशी संलग्न झालेली आहेत, तर काही खाजगी केंद्रांनी त्यांचेही संघ स्थापन केले आहेत. तथापि

त्यामुळेच व्यवसायातील या अंगांचे आधुनिकीकरण करण्याची गरज उत्पन्न झाली. पारंपरिक, खाजगी, राज्य शासनांची दुग्धविकास खाती व सहकारी संस्था या चार मार्गांनी दुधावरील प्रक्रिया आणि वितरण होऊन ग्राहकांना दुग्धपुरवठा करण्यात येतो.

पारंपरिक पद्धतीमध्ये दुधाचे उत्पादन करणारे लोकच ग्राहकांना दुधाचे रतीब घालीत किंवा अडत्याला ते विकीत. हे दूध मिळेल त्या उपलब्ध वाहनाने–डोक्यावरून, सायकल, घोड्याची गाडी, मोटार, रेल्वे इ.–शहरांकडे नेण्यात येई. मुंबईसारख्या मोठ्या शहरांमध्येही तेथील शहरवस्तीतील दुग्धशाळा व आजूबाजूच्या ग्रामीण भागातील उत्पादक किंवा अडते लोक दूध घरपोच करीत असत. अद्यापही मोठ्या शहरांचा दुग्धपुरवठा काही प्रमाणात या पारंपरिक पद्धतीने चालू आहे. यामध्ये दुधावर काहीही प्रक्रिया केली जात नाही. फारतर ते नासू नये म्हणून थंड स्थितीत ठेवतात. काही अडत्या लोकांनी आता दुधातील वसा वेगळी करण्याची केंद्रोत्सारक यंत्रे बसवून मलई काढून त्यापासून लोणी व अंशतः वसा काढलेले दूध व इतर दुग्धजन्य पदार्थ ग्राहकांना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुरविण्याची व्यवस्था केली आहे. हे अडते लोक अतिरिक्त दूध खाजगी अगर राज्य शासनाच्या प्राथमिक प्रक्रिया केंद्रांना पुरवितात.

खाजगी क्षेत्रांमध्ये दुग्धोत्पादन करून अथवा ग्रामीण भागातील दूध गोळा करून खाजगी दुग्धप्रक्रियालयात प्रक्रिया करून त्यांच्याच वितरण यंत्रणेमार्फत ग्राहकांना पुरवितात. काही वेळा खाजगी क्षेत्रा-मधील दुग्धोत्पादक त्यांच्याजवळील अतिरिक्त दूध राज्य शासनाच्या दुग्धप्रक्रियालयाकडे पाठवितात.

राज्य शासनांच्या दुग्धविकास खात्यांनी शहरांचा दुग्धपुरवठा हाती घेतला आहे. सर्व राज्यांमध्ये अनेक ठिकाणी प्राथमिक स्वरूपाची दूध थंड करण्याची केंद्रे व दुग्धप्रक्रियालये स्थापण्यात आली आहेत. देशा-मध्ये १९७४ पर्यंत ८७ दुग्धप्रक्रियालये स्थापण्यात आली, २१ प्रक्रिया-लयांचे बांधकाम चालू होते व आणखी ८४ प्रक्रियालयांची आखणी झालेली होती. महाराष्ट्रात आरे, वरळी व कुर्ला येथील प्रक्रियालयांची मिळून ११ लाख लिटर दूध हाताळण्याची क्षमता आहे. यांशिवाय कोल्हापूर, नागपूर, पुणे, नासिक इ. १७ ठिकाणी कमीअधिक क्षमतेची अशी प्रक्रियालये स्थापन करण्यात आली आहेत. ग्रामीण भागातील दूध योग्य भावाने खरेदी करून ते मुंबईसारख्या मोठ्या शहरातील ग्राह-कांना परवडणाऱ्या दराने रोज पुरविणे हा शहरांचा दुग्धपुरवठा शास-नाने हाती घेण्याच्या योजनेमागील हेतू आहे. ग्रामीण भागातील दूध दुग्धोत्पादकांच्या सहकारी संघाकडून, वैयक्तिक उत्पादकाकडून किंवा अडत्या लोकांकडून ठराविक दराने विकत घेऊन जवळच्या प्राथमिक प्रक्रिया केंद्राकडे कॅनमधून पाठविले जाते. तिथे ते थंड करून थंड राखण्या वसविलेल्या मोटारीने लांबवर असलेल्या शहरांच्या पुरवठ्यासाठी पाठविण्यात येते. शहरातील अधिक क्षमता असलेल्या प्रक्रियालया-मध्ये एकजिनसीकरण आणि पाश्चरीकरण या प्रक्रिया झाल्यानंतर दूध स्वयंचलित यंत्रांच्या साहाय्याने बाटल्यांतून अगर प्लॅस्टिकच्या पिशव्यां-तून शहरातील ग्राहकांना पुरविले जाते. शहरवस्तीच्या गरजेप्रमाणे खात्यामार्फत वितरण केंद्रे काढून या केंद्रांवर सकाळ-दुपार दुग्धपत्रिका (कार्ड) धारकांना दुग्धपुरवठा करण्यात येतो. राष्ट्रीय दुग्धविकास मंडळ, दुग्धव्यवसाय महामंडळ आणि राज्य शासन यांच्या सहकार्याने दुग्धव्यवसाय करणाऱ्या सहकारी संस्था अस्तित्वात आल्या आहेत. या संस्थांनी त्या त्या भागातील दूध उत्पादकांचे संघ स्थापन करून दुग्धोत्पादनात वाढ करण्याच्या दृष्टीने उत्पादकाला पशुखाद्याचा पुर-वठा, पशुवैद्यकीय मदत व संकरित गायींच्या पैदाशीसाठी कृत्रिम वीर्यसेचन करण्याची सोय. इ सोयी उपलब्ध करून दिल्या आहेत. उत्पादकाकडून दूध गोळा करून संस्थेच्या प्राथमिक प्रक्रिया केंद्रामध्ये त्यावर प्रक्रिया करून ते ग्राहकांना त्यांच्याच वितरण यंत्रणेमार्फत पुरविण्यात येते. दिवसेंदिवस दुग्धोत्पादकांचे सहकारी संघ व दुग्ध-व्यवसाय करणाऱ्या सहकारी संस्था याच्या संख्येत वाढ होत आहे. भारतातील दुग्धव्यवसायाची वाटचाल १९६० नंतर सहकारी तत्त्व-प्रणालीचा अवलंब करून चालू आहे. राज्य आणि केंद्र शासनांच्या धोरणांची दिशाही हीच आहे. १९६९ अखेर सहकारी दुग्धोत्पादकांचे १४३ संघ, १०,०२० प्राथमिक सहकारी प्रक्रिया केंद्रे, ३८ सहकारी दुग्ध योजना, ५ सहकारी पशुखाद्य कारखाने व ११ सहकारी दुग्ध-प्रक्रियालये स्थापण्यात आली होती. महाराष्ट्रात दोन मोठी सहकारी दुग्धप्रक्रियालये वारणानगर (कोल्हापूर) आणि जळगाव येथे स्थापन होऊन त्यांचे कामकाजही मोठ्या प्रमाणावर चालू आहे.

दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ : दुधाचे आटीव दूध, संघनित (कंडेन्स्ड) दूध, संघनित गोड दूध व दुधाची भुकटी असे प्रकार उपयोगात आहेत. यांशिवाय दुधापासून मलई, लोणी, तूप, ताक, दही, आइसक्रीम, चीज, योगर्ट, केफिर, क्युमिस, बालकांसाठी खास दुग्धान्न, मिठाई इ. पदार्थ बनविले जातात (यांपैकी आइसक्रीम, केसीन, चीज, ताक, तूप, दही, मलई आणि लोणी यांसंबंधी स्वतंत्र नोंदी असून इतर पदार्थांच्या माहितीकरिता 'दूध' व 'मेवामिठाई' या नोंदी पहाव्यात).

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात प्रचलित तंत्रात झालेल्या प्रगतीमुळे दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ गोठविण्यात येऊ लागले. याचा मुख्य उद्देश दुधाच्या हंगामाच्या वेळी दूध, संघनित दूध, संघनित मलईरहित दूध इ. गोठवून साठविता येतात. दुग्धोत्पादनात घट आल्यास या पदार्थांचा उपयोग करून दुग्धव्यवसाय स्थिर ठेवण्यास यामुळे मदत होते.

दूध व दुग्धजन्य पदार्थ यांच्या वापरामध्ये देशादेशांत बरीच तफा-वत आढळून येते. यूरोप, उ. अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंड या प्रदेशांत एकंदर दुग्धोत्पादनापैकी अदमासे ३९% दूध म्हणून वापरले जाते, ३५% लोणी, ११% चीज, ४% निरनिराळ्या प्रकारचे संघ-नित दूध व दुधाची भुकटी आणि ३% आइसक्रीम तयार करण्यासाठी वापरण्यात येते. भारतामध्ये उत्पादन होणाऱ्या दुधापैकी अदमासे ३६% दूध म्हणून, ४३% तूप, ९% दही, ६% लोणी व ५% इतर दुग्धजन्य पदार्थ बनविण्यासाठी वापरले जाते. भारतामध्ये अलीकडे काही खाजगी संस्थांनी संघनित दूध, दुधाची भुकटी, माल्ट्युक्त दूध व बालकांसाठी दुग्धान्न बनविण्याचे कारखाने सुरू केले आहेत. १९७४ पर्यंत अशा २५ खाजगी संस्थांना मिळून १९,८६० टन संघनित दूध, ३४,६०० टन दुधाची भुकटी, ३४,८०० टन दुग्धान्ने, २२,६०० टन माल्ट्युक्त दूध व ३,६०० टन लोणी तयार करण्याचे परवाने देण्यात आले. १९७२ मध्ये ९,१०० टन संघनित दूध, ११,००० टन दुधाची भुकटी, १९,८०० टन दुग्धान्ने आणि १२,४०० टन माल्ट्युक्त दूध यांचे उत्पादन झाले.

दुग्धोत्पादनात आघाडीवर असलेल्या काही देशांमध्ये संघनित आणि शुष्क (भुकटीच्या स्वरूपातील) दुधाचे उत्पादन बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर करण्यात येते. या देशांच्या १९६९ सालच्या उत्पादनाची आकडेवारी कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. २. काही प्रमुख देशांचे संघनित व शुष्क दुधाचे उत्पादन (१९६९).

देशाचे नाव	संघनित दूध	शुष्क दूध
अमेरिका	१३,५९,०००	९,३१,०००
इंग्लंड	२,५०,०००	१,२९,०००
रशिया	३,५१,०००	१,३४,०००
प. जर्मनी	४,५१,०००	४,६८,०००
फ्रान्स	१,८१,०००	८,४०,०००
डेन्मार्क	२६,०००	६५,०००
ऑस्ट्रेलिया	७६,०००	१,३१,०००
न्यूझीलंड	१७,०००	१,६२,०००

[संघनित दुधाच्या आकडेवारीत दूध, वसारहित दूध आणि दुग्धजल (व्हे) यांपासून बनविलेल्या संघनित दुधाच्या उत्पादनाचा समावेश आहे; शुष्क दुधाच्या आकडेवारीत दूध, वसारहित दूध, दुग्धजल व शुष्क लोणी यांपासून बनविलेल्या शुष्क दुधाच्या उत्पादनाचा समावेश आहे].

दुग्धजन्य पदार्थांना आंतरराष्ट्रीय व्यापारामध्ये महत्त्वाचे स्थान आहे. संघनित दूध, दुधाची भुकटी, चीज, लोणी, केसीन या पदा-र्थांचा मुख्यत्वे व्यापार चालतो. न्यूझीलंड, डेन्मार्क, ऑस्ट्रेलिया, नेद-र्लंड्स व अमेरिका या देशांतून लोणी व चीज, नेदर्लंड्समधून संघनित दूध व अर्जेंटिनामधून केसीन हे पदार्थ निर्यात केले जातात.

दुधाची किंमत ठरविण्याची पद्धत : दुधाची किंमत त्यातील वसेच्या प्रमाणावर ठरविली जाते. काही ठिकाणी ती एकंदर घन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तिसऱ्या महिन्यानंतर मात्र सर्वच ऊतकांची वाढ होऊ लागते. स्तनवाढीच्या प्रमाणावर दुग्धोत्पादन अवलंबून असते. सर्वसाधारणपणे प्रत्येक स्तनाची २०० घ. सेंमी. वाढ मूल वाढविण्यास पुरेशी असते.

दुग्धस्रावक हॉर्मोनामुळे दुग्धोत्पादन होते. उंदरांवरील काही प्रयोगान्ती असे आढळून आले आहे की, अवटु ग्रंथिस्राव [→ अवटु ग्रंथि], अधिवृक्क ग्रंथिस्राव [→ अधिवृक्क ग्रंथि], इन्शुलीन व वृद्धी हॉर्मोन (सोमॅटोट्रोफीन) स्तनवाढीस व दुग्धोत्पादनास मदत करतात. स्त्रीमदजन व गर्भरक्षक हॉर्मोनांचा दुहेरी पुरवठा (अंडाशय व वार या दोहोंपासून होणारा) फार महत्त्वाचा असावा कारण गर्भारपणाच्या पहिल्या व दुसऱ्या महिन्यांच्या दरम्यान अंडाशये काढून टाकली, तरी गर्भपातही होत नाही किंवा स्तनवाढही थांबत नाही. गर्भारपणी एका स्त्रीची पोष ग्रंथी काढून टाकल्यानंतरही स्तनवाढ होत राहिली असे दिसून आले. एवढेच नव्हे तर प्रसूतीनंतरही दुग्धस्रवणात बदल झाला नाही.

जन्मानंतर मुलीच्या व मुलाच्याही स्तनातून थोडासा दुधासारखा स्राव येतो. हा स्राव मातेच्या रक्तातील हॉर्मोने वारेद्वारे अर्भकाच्या शरीरात पोहोचलेली असल्यामुळे होतो. दुग्धस्रवणाचा दोन विभागांत विचार करता येतो : (१) दुग्धस्रवण प्रारंभ आणि (२) दुग्धस्रवण चालू ठेवणे.

दुग्धस्रवण प्रारंभ : गर्भारपणातील हॉर्मोनांचे बदल दुग्धस्रवण प्रारंभास कारणीभूत असतात. गर्भारपणात स्तनवाढ होत असली व दुग्धस्रवण अत्यल्प प्रमाणात सुरू असले, तरी दुग्धस्रवणात भरपूर वाढ फक्त प्रसूतीनंतरच होते. अकाल प्रसवानंतरही दुग्धस्रवणात वाढ झाल्याचे आढळते म्हणून संपूर्ण गर्भारपणात दुग्धस्रवण वाढू न देणारी यंत्रणा अस्तित्वात असावी. या यंत्रणेबद्दल प्रयोगशाळांतून बकऱ्या, गायी इ. प्राण्यांवर प्रयोग करण्यात आले आहेत. स्त्रीमदजन, गर्भरक्षक व दुग्धस्रावक हॉर्मोन यांच्या एकमेकांविरुद्ध होणाऱ्या काही प्रतिक्रिया या यंत्रणेत भाग घेतात की काय याविषयी शास्त्रज्ञांमध्ये वादविवाद चालू आहेत.

गर्भारपणात स्त्रीमदजन व गर्भरक्षक रक्तप्रवाहावून पोष ग्रंथीपर्यंत पोहोचून तिच्या दुग्धस्रावक हॉर्मोनांच्या उत्पादनास प्रतिबंध करीत असावीत. प्रसूतीनंतर वार बाहेर पडल्यानंतर तिची हॉर्मोने रक्तप्रवाहातून वाहणे बंद होते. याशिवाय अंडाशयांच्या या दोन्ही हॉर्मोनांच्या उत्पादनातही घट होते. परिणामी पोष ग्रंथीच्या दुग्धस्रावक हॉर्मोनाच्या उत्पादनावरील नियंत्रण सैल पडून त्याचे उत्पादन वाढते. त्यामुळे स्तनातील दुग्धस्रावक ऊतकावर परिणाम होऊन दुग्धस्रवणात वाढ होते. याच वेळी अधिवृक्क ग्रंथीच्या रक्तप्रवाहातील हॉर्मोनामध्ये वाढ होते व ती दुग्धस्रवण प्रारंभ यंत्रणेस मदत करीत असावी.

दुग्धस्रवण चालू ठेवणे : दुग्धस्रवण चालू ठेवण्याची क्रिया हॉर्मोन स्रवणावर अवलंबून असते. हॉर्मोन स्रवणाचे संतुलन बिघडले, पोष ग्रंथीत विकृती असली किंवा ती अजिबात काढून टाकली म्हणजे दुग्धस्रवण ताबडतोब थांबते. पोष ग्रंथीतून स्रवणारी पुष्कळ हॉर्मोने दुग्धस्रवणात भाग घेत असल्यामुळे त्या सर्वांचा मिळून उल्लेख 'दुग्धस्रावक हॉर्मोने' असाच करतात. पोष ग्रंथीच्या अ‍ॅड्रीनोकॉर्टिकोट्रोफीन, थायरोट्रोफीन व वृद्धी हॉर्मोन यांचा दुग्धस्रवणाशी असलेला संबंध प्राण्यांवरील प्रयोग तसेच स्त्रीरोगलक्षणांच्या अभ्यासावरून सिद्ध झालेला आहे.

पोष ग्रंथीच्या दुग्धस्रावक व इतर हॉर्मोनांचे स्रवण मेंदूतील अधोथॅलॅमस [→ तंत्रिका तंत्र] हा भाग नियंत्रित करतो. दुग्धस्रावक हॉर्मोनांचे उत्पादन रोखून धरण्याचे कार्य अधोथॅलॅमस करतो. या उलट इतर पोष ग्रंथी हॉर्मोनांच्या स्रवणाच्या चेतनेस तोच कारणीभूत असतो. अधोथॅलॅमसाच्या कार्यावर परिणाम करणारी औषधे दुग्धस्रावक हॉर्मोनाचे स्रवण कमी करतात आणि म्हणून दुग्धस्रवणही कमी होते. याउलट शांतक (मन शांत ठेवणारी) औषधे स्तनवाढीस व दुग्धोत्पादन वाढीस मदत करतात. ही औषधे बहुधा दुग्धस्रावक हॉर्मोनांचे उत्पादन वाढवीत असावीत. मिथ्या गर्भारपणात (प्रत्यक्ष गर्भाशयात गर्भ नसताना गर्भधारणा झाली असल्याची खोटी समजूत होणे) स्तनवाढ, दुग्धस्रवण, पोटाचा आकार वाढणे यांसारखी खऱ्या गर्भारपणाची लक्षणे आढळतात. या प्रकारच्या मानसिक विकृतीवरून मनाचा व हॉर्मोन स्रवणाचा किती घनिष्ठ संबंध आहे, हे स्पष्ट होते. अती चिंता किंवा फाजील आस्था दर्शविणारे नातेवाईक दुग्धोत्पादनावर दुष्परिणाम करतात. प्रसूतीनंतर ताबडतोब दूध बाहेर पडण्यास सुरुवात होते. पहिले दोन किंवा तीन दिवस त्याचे उत्पादन अत्यल्प असते. या पहिल्या दिवसातील दुधाला 'प्रथमस्तन्य' म्हणतात. ते बरेचसे घट्ट आणि पिवळ्या रंगाचे असते. त्यानंतर येणाऱ्या दुधापेक्षा प्रथमस्तन्य दुधात प्रथिने जास्त (प्रत्येक १०० मिलि. मध्ये २·०६ – १·०२ ग्रॅम) असतात, वसा कमी (२·०६ – ४ ग्रॅम) असते व लॅक्टोजही कमी (४·६ – ६·८ ग्रॅम) असते. ते जादा क्षारधर्मी (अल्कलाइन) असून त्यात लवणेही जादा (०·३५ – ०·२० ग्रॅम) असतात. नवजात अर्भकाच्या पोषणास ते उपयुक्त असतेच कारण त्यातील प्रथिने जशीच्या तशीच आंत्रमार्गातून (आतड्यांतून) अवशोषिली जातात. परंतु याशिवाय विशेष महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे त्यामध्ये प्रतिरक्षा पिंडे (रोगसंक्रामणापासून संरक्षण करणारे विशिष्ट पदार्थ) असतात. सर्वसाधारणपणे तिसऱ्या ते सहाव्या दिवसापासून नेहमीचे दूध येऊ लागते. त्याचे उत्पादन नवव्या महिन्यापर्यंत वाढत जाऊन १२ ते १८ महिन्यांनी थांबते. क्वचित वेळा दुग्धस्रवण ३६ महिन्यांपर्यंतही चालू असते. सर्वसाधारणपणे दर दिवशी १ – १·५ लि. दूध तयार होते. भारतीय स्त्रियांमध्ये (सामाजिक व आर्थिक दृष्ट्या मागासलेल्या वर्गांमध्येही) दररोज सर्वसाधारणपणे ४०० – ७०० मिलि. दूध वर्षभर तयार होते. जागतिक आरोग्य संघटनेने अर्भकास दररोज ८५० मिलि. दूध पुरेसे आहे असे सुचविले आहे. स्तनपान करणाऱ्या नवजात अर्भकास दररोज पहिले दोन आठवडे ½ लि. दूध पुरेसे असते. तीन ते सहा महिन्यांपर्यंत ¾ लि. पुरते. मातेला काहीही त्रास न होता २·५ ते ३ लि. दूध उत्पादन झाल्याचीही उदाहरणे आहेत.

दुग्धस्रवण चालू ठेवण्याच्या क्रियेस अर्भकाचे स्तनचूषण दोन प्रकारे मदत करते. त्यामुळे पोष ग्रंथीच्या दुग्धस्रावक हॉर्मोनाच्या उत्पादनास चेतना मिळते. त्याशिवाय पोष ग्रंथीच्याच ऑक्सिटोसीन नावाच्या हॉर्मोनाच्या उत्पादनासही चेतना मिळते. या हॉर्मोनामुळे दुग्धस्रवणात वाढ होत नाही; परंतु दुग्धकोश व दुग्धवाहिन्या यांच्या भोवतालच्या स्नायुकोशिकांचे आकुंचन या हॉर्मोनामुळे होते व तयार असलेले दूध बाहेर पडण्यास सुरुवात होते. अर्भकाने स्तनचूषणास सुरुवात केल्यापासून केवळ तीसच सेकंदांत ही क्रिया सुरू होते. ही एक प्रतिक्षेपी क्रिया [→ तंत्रिका तंत्र] असून तिला 'दुग्धोत्क्षेपण' म्हणतात. यामुळेच पुष्कळ वेळा मुलाच्या तोंडात नसलेल्या बोंडीतूनही दुधाचे थेंब ठिपकू लागतात. स्तनांच्या तंत्रिका तंत्राचा दुग्धस्रवणाशी फारसा संबंध नसावा. याबाबतीत पुढील उदाहरण लक्षात घेण्यासारखे आहे. ढुंगणाची बाजू एकमेकांस जन्मजात जुळलेल्या दोन मुलींपैकी एक गर्भार राहिली व पुढे प्रसूतही झाली. या जुळ्या मुलींना स्वतंत्र जनन व तंत्रिका तंत्रे होती. त्यांचे रक्त मात्र एकमेकींत मिसळत असे. जिला मूल झाले नव्हते तिची स्तने तर वाढलीच पण शिवाय दुसरीच्या प्रसूतीनंतर दुग्धस्रवणही सुरू झाले. वर सांगितलेल्या औषधाशिवाय दारू पिणाऱ्या स्त्रियांच्या दुग्धोत्क्षेपण क्रियेवर अनिष्ट परिणाम होतो. स्त्रीचा दुग्धस्रवण काल चालू असताना

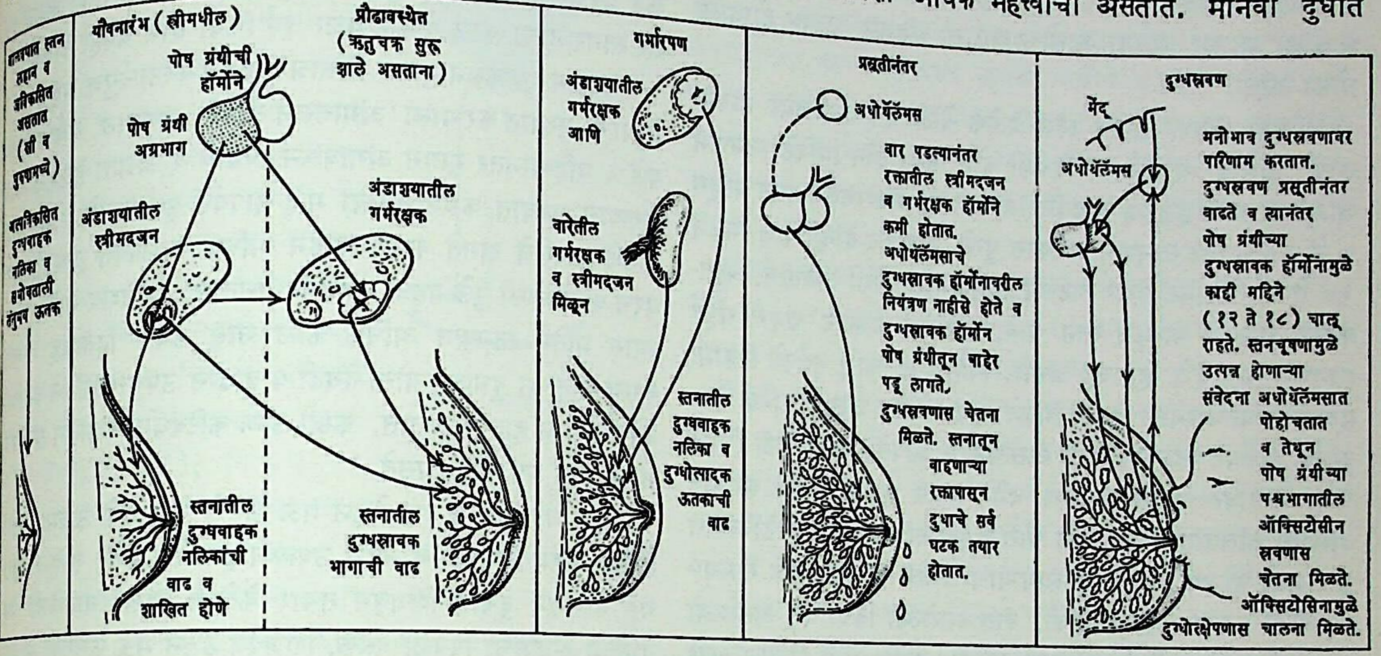
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संभोगाच्या वेळी तिच्या स्तनातून दूध आपोआप बाहेर पडू लागते, कारण संभोगामुळे पोष ग्रंथीचे ऑक्सिटोसीन स्रवण वाढते.

गर्भारशी नसलेल्या विशेषेकरून मूल होण्याचे वय असलेल्या स्त्रियांमध्येही स्तनचूषणाने दुग्धस्रवण सुरू होऊ शकते. १८ वर्षांपूर्वी शेवटचे मूल झालेल्या ६० वर्षे वयाच्या म्हातारीने आपल्या नातवास

सूक्ष्मजंतूंची वाढ होत नाही. अतिसार किंवा हगवण या विकारांविरुद्ध नवजात अर्भकामध्ये पराजित प्रतिरक्षेचा अभाव असतो. (६) स्तन-दुग्धामध्ये अनेक सर्वसाधारण संक्रामणजन्य रोगांविरुद्ध प्रतिकार करू शकणारी प्रतिपिंडे असतात. (७) स्तनदुग्धातील प्रथिने गायीच्या दुधातील प्रथिनांपेक्षा अधिक महत्त्वाची असतात. मानवी दुधात



आ. १. दुग्धस्रवण

त्याची आई मृत झाल्यानंतर तो एक वर्षाचा होईपर्यंत स्वतः स्तनपानावर वाढविल्याचे उदाहरण आहे. नैसर्गिक जरूरीपेक्षा कमी पाणी पिणे व स्तन घट्ट आवळून बांधणे यांमुळे दुग्धोत्पादन कमी होते. संतति-प्रबंधक औषधे चालू असल्यास दुग्धस्रवण कमी होते. स्तनचूषणाचा व ऋतुचक्र सुरू होण्याचा संबंध असावा.

स्तनपान : नवजात अर्भकास मातेच्या किंवा दाईच्या स्तनापासून स्रवणाऱ्या दुधावर वाढविण्यास स्तनपान म्हणतात. कृत्रिम रीत्या बनविलेल्या व शक्यतो मानवी दुधाशी जुळणाऱ्या दुधावर अर्भकाचे पोषण करण्यास 'कृत्रिम दुग्धपान' म्हणतात.

बालकाच्या सुयोग्य व सुदृढ वाढीकरिता स्तनपान अत्यंत आवश्यक असते. अलीकडील संशोधनावरून असे आढळून आले आहे की, गर्भारपणात मातेच्या अपपोषणामुळे गर्भाच्या पोषणावर दुष्परिणाम होतात. असे दुष्परिणाम व जन्मानंतरच्या पहिल्या काही महिन्यांतील अर्भकाचे निकृष्ट पोषण अर्भकाची शारीरिक वाढ खुंटविण्यास कारणीभूत तर होतातच शिवाय त्याच्या मंदबुद्धित्वासही कारणीभूत असतात. मूल वाढविणे म्हणजे त्यास योग्य वेळी योग्य अन्न पुरविणे व पुरेशी झोप मिळू देणे एवढाच अर्थ नसून या दोन्ही उत्कट इच्छा पूर्ण करण्यामागे त्यास निरोगी मनःस्वास्थ्य मिळू देणे हा प्रमुख हेतू असतो. स्तनपानाच्या वेळी कुशीत घेणे व गोंजारणे यांनाही विशेष महत्त्व असते. इच्छापूर्ती करणारी व्यक्ती, बहुतकरून माता व तिचे प्रेम यांची सांगड घालावयास अर्भकाचे मन लवकर सुरुवात करते. या गोष्टी साधण्याकरिता मातेने दिलेल्या स्तनपानासारखा दुसरा पर्यायच नाही. स्तनपानामुळे पुढील फायदे मिळतात : (१) मानवी स्तनातील दूध स्वच्छ व निर्जंतुक असते. (२) आर्थिक दृष्ट्या ते बिनखर्चाचे असते. (३) स्तनातील दूध केव्हांही मिळू शकते व त्याचे तापमान नेहमी सुयोग्य असते. (४) अर्भकाची भूक भागविण्यास ते बहुधा पुरेसे असते. (५) स्तनदुग्धात बायफिडस घटक असल्यामुळे *लॅक्टोबॅसिलस बायफिडस* नावाच्या सूक्ष्मजंतूंची अर्भकाच्या आंत्रमार्गात सहज वाढ होते. त्यामुळे लॅक्टिक अम्ल व फॉर्मिक अम्ल यांचीही वाढ होते. या वाढीव अम्लधर्मामुळे *बॅसिलस कोलाय* यासारख्या अतिसार उत्पादक

त्यांचे प्रमाण कमी असले, तरी त्यात फॉस्फरसाचे प्रमाण योग्य असेच असते. यांशिवाय गायीच्या दुधात सिस्टीन व मिथिओनीन ही महत्त्वाची ⇨ *ॲमिनो अम्ले* नसतात. (८) स्तनदुग्धातील वसा अधिक चांगली असते. त्यामध्ये ६० % आवश्यक असंतृप्त वसाम्ले असतात [→ वसाम्ले]. यांशिवाय लिनोलीइक अम्लाचे प्रमाण गायीच्या दुधापेक्षा २ ते ७ पटींनी अधिक असते. आवश्यक वसाम्लांपैकी हे एक महत्त्वाचे वसाम्ल असून ही वसाम्ले शरीरातील ⇨ *प्रोस्टाग्लँडिने* नावाच्या हॉर्मोनांच्या संश्लेषणाकरिता आवश्यक असतात. (९) स्तन-दुग्धात लॅक्टोज (दुग्धशर्करा) अधिक असते. त्यामुळे कॅल्शियमाच्या अवशोषणास व नायट्रोजनाच्या अवधारणेस (जरूरीपुरता राखून ठेवण्यास) मदत होते. केंद्रीय तंत्रिका तंत्राच्या वसावरणयुक्ततेस लॅक्टोज उपयुक्त असते. (१०) स्तनदुग्धात अर्भकास आवश्यक तेवढीच खनिजे असतात. (११) ड जीवनसत्त्वाखेरीज इतर सर्व जीवनसत्त्वे स्तनदुग्धात असतात. (१२) स्तनपानापासून अधिहर्षतेचे (ॲलर्जीचे) भय नसते.

स्तनपान कसे व केव्हा द्यावे : मातेने एका कुशीवर झोपून अर्भकाचे डोके कोपराच्या पुढच्या मऊ मांसल भागावर टेकवून पाजावे अथवा अंथरुणावर किंवा मऊ आसनावर बसून थोडेसे पुढे वाकून, अर्भकास अर्धवट उभे धरून स्तनाग्र तोंडात द्यावे. खुर्चीवर बसून पाजावयाचे असल्यास खुर्ची फार उंच असू नये; म्हणजे मातेचे पाय जमिनीस अनायासे टेकलेले राहून मुलास मांडीवर नीट घेता येते. नेहमी अर्भकाच्या डोक्याचा भाग त्याच्या शरीराच्या इतर भागापेक्षा उंच असावा. चिडखोरपणा, राग, तिटकारा इ. मनोभाव जागृत न होऊ देता मन शांत व आनंदी ठेवावे. स्तनाग्रासहित (बोंडीसहित) भोवतालच्या स्तनमंडलाचा (बोंडीभोवतालचा गोल रंजकद्रव्ययुक्त त्वचेचा भाग) जास्तीत जास्त भाग अर्भकाच्या तोंडात असणे महत्त्वाचे असते. स्तन-मंडळामध्ये मॉंटगोमेरी ग्रंथी (डब्ल्यू. एफ्. मॉंटगोमेरी या आयरीश प्रसूतिवैज्ञानिकांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या ग्रंथी) पसरलेल्या असतात. या ग्रंथींचा स्राव अर्भकाच्या हिरड्यांच्या दाबामुळे होणाऱ्या संभाव्य इजेपासून संरक्षण करतो. याशिवाय बोंडी जेवढी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अधिक मुखात शिरेल तेवढे तिचेही संरक्षण होते. चूषणाच्या वेळी अर्भक जबड्यांच्या व ओठांच्या स्नायूंचा उपयोग करते. जो स्तन अर्भकाच्या मुखात दिला असेल त्यास दुसऱ्या बाजूच्या हाताने आधार द्यावा. बोंडी तोंडातून सारखी निसटू नये म्हणून मधले बोट व तर्जनी स्तनाग्राच्या बाजूस ठेवावे. त्यामुळे अर्भकाच्या नाकपुड्या स्तनामुळे झाकल्या जाऊन त्याच्या श्वासोच्छ्वासास अडथळा उत्पन्न होण्याचा धोका टळतो.

पहिल्या दिवशी प्रत्येक स्तन प्रत्येक वेळी एक मिनिटभर तोंडात द्यावा. दुसऱ्या व तिसऱ्या दिवशी दोन किंवा तीन मिनिटे स्तनपान द्यावे. हा काळ हळूहळू वाढवीत जावा. सर्वसाधारणपणे एका बाजूस ७ ते १० मिनिटे स्तनपान अर्भकास पुरते. म्हणजेच दोन्ही बाजू मिळून १५ ते २० मिनिटे एका वेळच्या स्तनपानास पुरेशी असतात. बहुतकरून आलटून पालटून स्तन द्यावे. कधीकधी एकाच बाजूस संपूर्ण स्तनपान करू देणे हितावह असते. त्यामुळे ती बाजू पूर्णपणे रिकामी होऊन दुग्धोत्पादनास चेतना मिळते. दूध ओढता ओढता अनेक वेळा अर्भक अर्धवट स्तनपान झाले असतानाच झोपते. अशा वेळी चिमटे घेणे, पायावर चापट्या मारणे वगैरे उपाय मुलास जागे करण्यास असमर्थ असतात. मात्र एका बोटाने मुलाचा गाल दाबत ठेविल्यास मूल जागे होऊन पुन्हा पिऊ लागण्याचा संभव असतो. पिणे संपल्यावर बोंडी हळूच बाहेर काढावी. दात आलेल्या किंवा येत असलेल्या मुलाच्या बाबतीत विशेष काळजी घ्यावी. कारण बोंडी खसकन बाहेर ओढल्यास तिला इजा होण्याचा संभव असतो. किती वेळा पाजावे यासंबंधी ठराविक नियम नाहीत. याबाबत दोन पद्धती अस्तित्वात आहेत. योजनाबद्ध किंवा ठराविक वेळीच पाजणे व मूल मागेल तेव्हा पाजणे. पहिले चोवीस तास मूल जवळजवळ झोपेतच असते. दुसऱ्या व तिसऱ्या दिवसापासून दर चार तासांनी स्तनपान द्यावे. सकाळी ६, १०, दुपारी २, ६ व रात्री १० या स्तनपानाच्या वेळा सुखावह असतात. रुग्णालयातून रात्री परिचारिका जरूर पडल्यास ५ % ग्लुकोजचे निर्जंतुक केलेले पाणी पाजतात. मागेल तेव्हा देण्यात येणाऱ्या स्तनपानास 'मागणी स्तनपान' म्हणतात. ही पद्धतीही नैसर्गिकच आहे. मूल भुकेमुळे रडले म्हणजे पाजावयाच्या या पद्धतीत ते भुकेमुळेच रडते किंवा कसे हे ओळखणे जरूर असते. त्याकरिता स्वच्छ धुतलेले बोट रडणाऱ्या मुलाच्या तोंडात दिले म्हणजे भूक लागलेली असल्यास ते रडावयाचे थांबून चोखू लागते. अर्भकाचे पोट भरले म्हणजे ते आपोआपच स्तनपान बंद करते.

प्रत्येक अर्भक प्रत्येक स्तनपानाच्या वेळी थोडी तरी हवा गिळतेच. जठरात गेलेली ही हवा जरूर असलेल्या दुधापेक्षा कमी दूध घेण्याकडे प्रवृत्ती बनविण्यास कारणीभूत होते. शिवाय त्यामुळे कधीकधी पेटके येणे व अस्वस्थपणाही उत्पन्न होतो. म्हणून प्रत्येक स्तनपानानंतर अर्भकास मातेच्या खांद्याशी उभे धरून त्याच्या पाठीवरून हलकेच हात फिरविल्यास किंवा थोपटल्यास ही गिळलेली हवा बाहेर पडण्यास मदत होते. या क्रियेला 'ढेकर प्रवृत्ती उत्पन्न करणे' म्हणतात. ही क्रिया सर्वसाधारणपणे १० मिनिटे केल्यास अर्भक दोनतीन वेळा हवा बाहेर टाकते. मातेच्या मांडीवर बसवूनही क्रिया करता येते.

पहिले तीन महिने स्तनपान आवश्यक असते, सहा महिन्यांपर्यंत उपयुक्त असते व नऊ महिन्यांपर्यंत चालू शकते. स्तनपानाचा काळ देशपरत्वे निरनिराळा असल्याचे दिसून येते. स्तनपानाचे महत्त्व बहुतेक देशांतील वैद्यांनी मान्य केलेले असूनही अमेरिकेसारख्या पुढारलेल्या देशात पाच बाळंतिणींपैकी फक्त दोनच स्तनपान देताना आढळतात. कॅनडा व अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील काही प्रसूतिगृहांच्या पहाणीत केवळ १ % ते २ % स्त्रियाच स्तनपान देताना आढळल्या आहेत. यापेक्षा ब्रिटनमध्ये स्तनपानाचे प्रमाण पुष्कळच अधिक आढळले आहे. केरळातील एका पाहणीत स्तनपानापेक्षा कृत्रिम दुग्धपान देण्याकडे अधिक प्रवृत्ती होत असल्याचे त्रिवेंद्रम् मेडिकल कॉलेजच्या बालस्वास्थ्य विभागास आढळून आले आहे. याउलट बंगालातील खेड्यातून ९९ % स्त्रिया स्तनपानावरच मुले वाढवितात. भारतात उच्चभ्रू आणि श्रीमंत घराण्यांतील स्त्रियांची व शहरवासी शिक्षित स्त्रियांची कृत्रिम दुग्धपानाकडे प्रवृत्ती असली, तरी बहुसंख्य स्त्रिया स्तनपानच देतात. खेड्यातून तर स्तनपानाचा काळ पुष्कळ वेळा वर्ष किंवा दोन वर्षेही असतो.

स्तनपान बंद करून मुलास मिश्रान्न (प्रथिने व स्टार्चयुक्त घट्ट पदार्थ) देण्याची सुरुवात करण्याला 'अंगावरून तोडणे' म्हणतात. सर्वसाधारणपणे ६ महिन्यांनंतर मुलास अंगावरून तोडावे व अन्नात हळूहळू बदल करण्यास सुरुवात करून नवव्या महिन्यापर्यंत पूर्ण करावे. अंगावरून तोडणे जरूरीचे असते कारण त्याहून अधिक काळपर्यंत नुसत्या दुधावरच वाढविलेली मुले बहुधा रक्तक्षयी असतात. अतिशय गरिबी असल्यास मातेने स्तनपान अधिक काळ चालू ठेवणे हितावह असते. कारण मातेच्या दुधातून योग्य तेवढी व वाढीस उपयुक्त प्रथिने आर्थिक ओढाताण न होता मिळतात. काही उष्ण कटिबंधीय देशांतून स्तनपान सर्रास दोन वर्षे चालू असते.

पहिले घट्ट अन्न म्हणून चेचून मऊ केलेले केळ देणे उत्तम. कारण हे फळ उत्तम पिकलेले व सहज उपलब्ध होणारे असते. तांदूळ, मका, गहू यांपासून दुधात शिजवून तयार केलेली साखर घातलेली पेज, दुधातून अंड्याचा पिवळा बलक, शिजवून ठेचून मऊ केलेल्या भाज्या, उकडून ठेचून मऊ केलेले बटाटे इ. पदार्थ सुरुवातीस देता येतात. टोमॅटोचा रस किंवा संत्र्यासारख्या फळांचा रस पूरक अन्न म्हणून १५ दिवसांच्या अर्भकासही देता येतो.

स्तनपानातही काही अडचणींचा संभव असतो.

अपूर्ण स्तनपान : सर्वसाधारणपणे प्रत्येक स्तनपानाच्या वेळी अर्भकास किती दूध मिळाले हे मोजता येत नाही. अर्भकात पुढील लक्षणे आढळल्यास अपूर्ण स्तनपान होत असावे. स्तनपानाच्या दोन वेळांमध्ये अतिशय रडणे, बद्धकोष्ठ, वजन न वाढणे व अधूनमधून उलट्या होणे, रात्री रडणे व कमी झोप लागणे. स्तनपानाने मुलाचे पोट भरले किंवा नाही हे ओळखण्याकरिता स्तनपानापूर्वी आणि नंतर अर्भकाचे वजन करून नोंद ठेवता येते. अपूर्ण स्तनपान होत असल्यास वरचे दूध पूरक अन्न म्हणून द्यावे.

अती स्तनपान : ज्या स्त्रियांमध्ये प्रसूतीनंतर एक आठवड्यानंतर दुग्धोत्पादन सुरू होते त्यांचे स्तन बहुधा नेहमी दुधाने भरपूर भरलेले राहतात. त्यामुळे अर्भक अधिक काळपर्यंत स्तनपान करीत राहूनही स्तन रिकामे होत नाहीत व अर्भक जादा दूध पिते. यामुळे उलट्या व जुलाब होतात; परंतु अर्भकाचे वजन घटत नाही. याबाबतीत स्तनपान देण्याची एखादी पाळी टाळणे, दूध स्तनातून काढून टाकणे वगैरे उपाय उपयुक्त ठरतात.

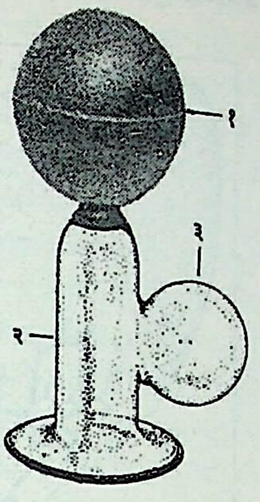
दुग्धस्तंभित स्तन आणि स्तन विद्रधी : स्तन दुधाने अती भरलेले असले म्हणजे स्तनपान वेदनोत्पादक होण्याचा संभव असतो. स्तनपानापूर्वी व नंतर दूध हाताने सहज काढून टाकता येण्यासारखे असल्यास काढून टाकावे. स्तनांना योग्य तेवढा आधार देणे, ते स्वच्छ ठेवणे व जरूर पडल्यास स्टिल्बेस्ट्रॉलसारखी औषधे देऊन दुग्धोत्पादन कमी करणे इ. इलाज उपयुक्त असतात.

स्पर्शासह्यत्व असणाऱ्या दुग्धस्तंभित स्तनाच्या बोंडीवर अर्भकाच्या चावण्यामुळे इजा झाल्यास, स्तनाग्रे स्वच्छ न ठेवल्यास स्तन विद्रधी (गळू) होण्याचा संभव असतो. स्तनाग्रांची काळजी घेणे व शक्यतो दूध स्तनात साठू न देणे या उपायांनी विद्रधी होण्याचे टाळण्यास मदत होते. त्याकरिता 'स्तन पंप' नावाचे उपकरण त्रास न होता दूध काढून टाकण्याकरिता वापरतात. रबरी फुगा व काचनळीचे हे उपकरण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्तनातून दूध चोखून घेते. काच नळीवरील गोल फुगवट्यात दूध साठले म्हणजे ते सहज काढून घेता येते. हा फुगवटा नेहमी दूध त्यातच वाहील अशाच स्तनावर पंप बसविताना असावा. हे उपकरण बऱ्याच वेळा वापरावयाचे असल्यास ते नेहमी स्वच्छ व निर्जंतुक ठेवणे महत्त्वाचे असते.



आ. २. स्तन पंप : (१) रबरी फुगा, (२) काच नळी, (३) फुगवटा.

स्तनपान केव्हा देऊ नये : काही वेळा दुग्धस्रवणास प्रारंभच होत नाही. कलकत्त्यातील एका पाहणीत १८% सुखवस्तू स्त्रियांमध्ये दुग्धस्रवणास प्रारंभच न झाल्याचे आढळले होते. मातेला मधुमेह, सक्रिय (लक्षणे स्पष्ट असलेल्या व रोगक्रिया चालू असलेल्या अवस्थेतील) क्षयरोग, देवी किंवा प्रसूतीनंतर होणारा चित्तभ्रम यांसारख्या विकृती असल्यास स्तनपान देऊ नये. फुप्फुसशोथ (फुप्फुसांची दाहयुक्त सूज), विषमज्वर, प्रसूतिपश्च जंतुरक्तता (सूक्ष्मजंतूंचा रक्तात प्रवेश होऊन ते रक्तपरिवहनाबरोबर सर्व शरीरात पसरणे), पटकी यांसारख्या रोगांत माता अतिशय अशक्त बनत असल्याने स्तनपान देण्यास असमर्थ असते. जोराचा रक्तक्षय, अपस्मार (फेफरे), हृद्‌रोग व चिरकारी (दीर्घकालीन) मूत्रपिंडशोथ हे रोग असल्यास तज्ञांचा सल्ला घेतल्याशिवाय स्तनपान देऊ नये. स्तन विद्रधी, बोंडीवरील भेगा किंवा स्तनाग्र नेहमीपेक्षा आत दबलेल्या स्थितीत असल्यास स्तनपान देऊ नये. अकाल प्रसवाचे अर्भक (गर्भारपणाचे दिवस पूर्ण होण्यापूर्वीच काही महिने अगोदर जन्मलेले मूल) स्तनपान करण्यास असमर्थ असते. जन्मजात हृद्‌रोग, ⇨ *खंडौष्ठ* आणि ⇨ *खंडतालू* असणारी मुलेही स्तनपान करू शकत नाहीत. वरील कारणांपैकी काहींमध्ये विशेषेकरून आर्थिक हलाखीची स्थिती असल्यास मातेच्या स्तनातील दुधाचा उपयोग कसा करता येईल याचा संपूर्ण विचार करणे जरूरीचे असते.

मातेने सेवन केलेली काही औषधे तिच्या दुधातून उत्सर्जित होतात. कुष्ठरोगी माता त्या रोगावरील डॅप्सोन नावाचे औषध सेवन करीत असल्यास तिच्या नवजात अर्भकास स्तनदुग्धाद्वारे आपोआप मिळणारे हे औषध काही महिने रोगांविरुद्ध संरक्षण देण्यास मदत करते. याउलट काही औषधे अर्भकास हानिकारक असतात. तंबाखू (विडी, सिगारेट ओढणे किंवा पानातून अथवा चुना लावून तशीच तंबाखू खाणे), आर्सेनिक असलेली औषधे, बार्बिच्युरेटे (अपस्माराकरिता सतत घ्यावी लागणारी औषधे), आयोडाइडे, पारायुक्त औषधे, अफू, सल्फा यांसारखी मातेच्या दुधातून उत्सर्जित होणारी औषधे अर्भकास हानिकारक असल्यामुळे ती घेण्यापूर्वी योग्य तो वैद्यकीय सल्ला घेणे जरूरीचे असते.

दुग्धस्रवण काळात स्तनांची घ्यावयाची काळजी : गर्भारपणापासूनच स्तनांची काळजी घेण्यास सुरुवात करणे हितावह असते. स्तनांच्या बोंड्या दबलेल्या असल्यास शेवटच्या तीन महिन्यांपासून काच किंवा प्लॅस्टिकच्या गोल विशिष्ट आकाराच्या (तव्याच्या आकाराच्या) व मधे भोक असलेल्या तबकड्या स्तनाग्रे त्या भोकातून बाहेर येतील अशा प्रकारे स्तनावर बांधण्याकरिता योग्य काचोळ्या वापराव्यात. हाताच्या बोटांनी अशी स्तनाग्रे अधूनमधून ओढून बाहेर काढण्याचाही प्रयत्न करता येतो. दुग्धनलिका खुल्या राहाव्यात म्हणून हलक्या हाताने स्तनमर्दन करावे व गर्भारपणाच्या शेवटास थोडा स्राव (प्रथमस्तन्य) मुद्दाम दाबून बाहेर काढावा. प्रत्येक स्तनपानापूर्वी व नंतर निर्जंतुक केलेल्या पाण्याने बोंड्या स्वच्छ कराव्यात. यामुळे अर्भकाच्या मुखात जंतुवाढ होत नाही व त्यास अतिसारादी जठरांत्र रोग होत नाहीत. दररोज अंघोळीच्या वेळी स्तन साबण व पाण्याने स्वच्छ करून कोरडे करावेत. जमल्यास योग्य मापाच्या व पुढूनच चटकन सैल करता येण्यासारख्या काचोळ्या स्तनपानकालात वापराव्यात.

कृत्रिम दुग्धपान : कृत्रिम दुग्धपानाचे 'पूरक' आणि 'अनुपूरक' असे दोन भाग करता येतात. ज्या वेळी स्तनातील दुधाचा पुरवठा अपुरा पडतो त्या वेळी वरचे म्हणजे गायीचे व म्हशीचे दूध द्यावे लागते, यालाच 'पूरक दुग्धपान' म्हणतात. परंतु काही कारणामुळे मातेचे स्तनपान देणे बंद करावे लागते किंवा माताच मृत झाल्यास अर्भक संपूर्ण बाहेरच्याच दुधावर वाढवावे लागते, यालाच 'अनुपूरक दुग्धपान' म्हणतात.

कृत्रिम दुग्धपानाचे काही प्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) गायीचे ताजे दूध, (२) म्हशीचे ताजे दूध, (३) बाजारी तयार दूध भुकटी (पावडर), (४) संघनित (कंडेन्स्ड) दूध.

गायीचे ताजे दूध : स्वस्त व सहज उपलब्ध असणारे हे दूध जसेच्या तसे पचनसुलभ नसते आणि म्हणून त्यात फेरफार करून ते शक्यतो मातेच्या दुधाशी जुळणारे बनवावे लागते. त्याकरिता पुढील क्रिया करणे जरूर असते. (अ) उकळलेले गायीचे दूध उकळलेल्या पाण्याबरोबर १ : १ या प्रमाणात मिसळून सुरुवातीस दुग्धपानास योग्य असते. हळूहळू हे प्रमाण २ : १ करावे. यामुळे केसिनापासून बनणारे जठरातील दह्याचे प्रमाण आणि वसेचे प्रमाण योग्य बनते. (आ) दूध उकळण्यामुळे ते निर्जंतुक तर बनतेच शिवाय ते पचनसुलभही बनते. (इ) पाणी घातल्यामुळे पातळ झालेल्या दुधाचे कॅलरीमूल्य कमी झाल्यामुळे त्यात साखर घालून ते वाढवावे. (ई) उकळण्यामुळे क जीवनसत्त्वाचा नाश होतो म्हणून ते वरून द्यावे. मूळातच गायीच्या दुधात ड जीवनसत्त्व व लोह कमी असतात तीही वरून देता येतात.

म्हशीचे ताजे दूध : भारतात गायीच्या दुधापेक्षा सहज उपलब्ध असणाऱ्या या दुधाचे प्रमाण पुढील कोष्टकात दिले आहे.

वय (महिने)	दूध (मिलि.)	पाणी (मिलि.)	साखर (चहाचे चमचे)	किती वेळा पाजावे
२ पर्यंत	४५	४५	३/४	६
३-४	८५	५७	१½	६
५	११५	३०	१½	५
६	१९०	–	२	४
७-८	२२५	–	२	४

दूध भुकटी : बाजारात विविध नावांनी दूध भुकट्या सीलबंद डब्यातून मिळतात. त्या महाग असतात. ह्या भुकटीपासून दूध तयार करणेही जिकिरीचे असते. सर्वसाधारणपणे डब्याबरोबर मिळणाऱ्या सपाट मापकाभर भुकटीमध्ये सु. ३० मिलि. पाणी घालतात. सर्वसाधारणपणे वयोमानावर प्रत्येक वेळी हे दूध किती पाजावयाचे हे अवलंबून असते. या दुधावर वाढणाऱ्या मुलांना दररोज ५० मिग्रॅ. क जीवनसत्त्व व ८०० एकक ड जीवनसत्त्व देणे जरूर असते. त्याकरिता कोणतीही बहुजीवनसत्त्वे असलेली पातळ औषधे योग्य प्रमाणात वापरावीत.

संघनित दूध : बाजारात हे दूध सीलबंद डब्यातून मिळते. ते गायीच्या दूधाचे (१/३ उरेपर्यंत) बाष्पीभवन करून तयार करतात. हे दूध बहुधा अकाल प्रसवजन्य अर्भकाकरिता १-२ आठवडेच वापरतात. मुख्य अडचण म्हणजे ते निर्जंतुक ठेवणे अतिशय कठीण असते.

कृत्रिम दुग्धपानातील तत्त्वे : प्रत्येक मातेस ही तत्त्वे प्रसूतिगृहांतच समजावून सांगणे आवश्यक आहे. बाटली, रबरी बोंडी, चमचा किंवा कप अगर वाटी प्रत्येक दुग्धपानापूर्वी वीस मिनिटे उकळून घ्यावयासच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

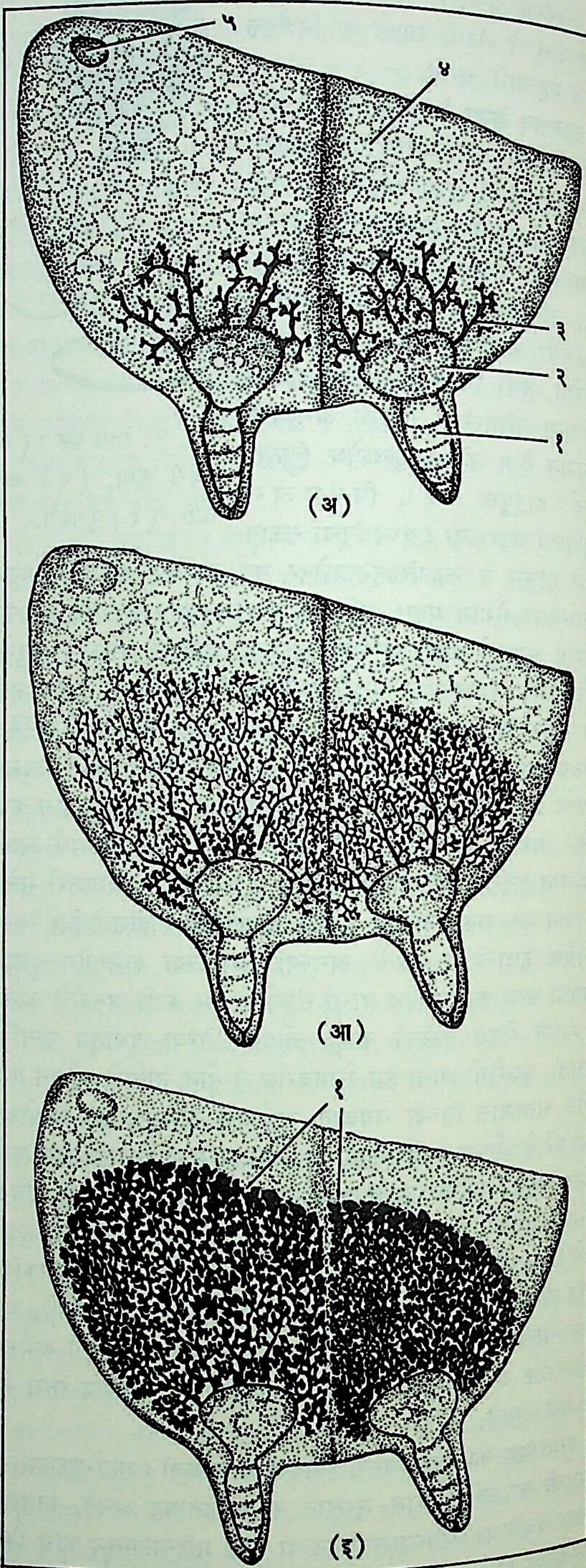
हवीत. रबरी बोंडी कमीतकमी ५ मिनिटे उकळलेल्या पाण्यात निर्जंतुक करूनच वापरावी. प्रत्येक दुग्धपानाची तयारी करण्यापूर्वी मातेने किंवा दूध तयार करणाराने हात नीट स्वच्छ केलेच पाहिजेत. आपल्या अर्भकास कोणत्या प्रकारचे दूध योग्य हे वैद्यकीय सल्ल्यानुसार ठरवावे. अलीकडे काही शहरांतून 'स्तनदुग्ध पेढ्या' निघाल्या आहेत. अकाल प्रसवजन्य अर्भकांना या पेढ्यांतून दूध मिळाल्यास ते सर्वांत उत्तम असते. कोणतेही कृत्रिम दुग्धपान संपूर्ण निर्जंतुक असणे अत्यावश्यक असते. एकदा तयार केलेले दूध न संपल्यास ते न वापरता फेकून द्यावे. घरात एकापेक्षा अधिक अर्भके असल्यास बाटल्यांची वा रबरी बोंड्यांची अदलाबदल होऊ देऊ नये. कृत्रिम दुग्धपानानंतरही ढेकर प्रवृत्ती उत्पन्न करणे जरूर असते. ५ महिन्यांच्या ६ किग्रॅ. वजनाच्या मुलास सर्वसाधारणपणे सु. एक लिटर द्रव पदार्थांची गरज असते. यापैकी सु. ७२० मिलि. दूध व २८० मिलि. पाणी किंवा फळांचा रस द्यावा. ६ महिन्यांनंतर दुधात पाणी न घालता पाजावे. पाजताना बाटली अशी धरावी की, रबरी बोंडी दुधाने पूर्ण भरलेली असेल. बहुजीवनसत्त्वे असलेली द्रव औषधे वैद्यकीय सल्ल्यानुसार वापरावीत.

पहा : दूध; स्तन. भालेराव, य. त्र्यं.; क्षेत्रमाडे, सुमति

पशूंतील दुग्धस्रवण : मानवातील दुग्धस्रवण फक्त बालकांच्या पोषणाकरताच असते; तर गाय, म्हैस, शेळी, मेंढी आणि काही प्रमाणात उंटीण, घोडी व गाढवी यांचे दुग्धस्रवण त्यांच्या नवजातांच्या पोषणाकरिता तर असतेच; पण त्यावर मानवाचेही पोषण होत असते.

पशूंच्या माद्यांच्या दुग्धग्रंथींमध्ये दुग्धस्रवण होते. ही ग्रंथी दुग्धकोश आणि वाहिन्या यांची बनलेली असते. दुग्धकोशाच्या आतील बाजूस उपकलेचे (पातळ पटलाचे) अस्तर असते. हे अस्तर विशिष्ट उपकला कोशिकांच्या एकाच थराचे असून कोशिकांच्या भित्तीला लागूनच केशिका (सूक्ष्म रक्तवाहिन्या), सूक्ष्म लसीका वाहिन्या (ऊतकातून रक्तात मिसळणाऱ्या व रक्तद्रवाशी साम्य असलेल्या द्रव पदार्थाच्या वाहिन्या) व तंत्रिका असतात. दूध तयार होण्यासाठी लागणारे पदार्थ रक्तामधून निवडून घेण्याची कार्यक्षमता या कोशिकांना असते. या कोशिका म्हणजे दूध तयार करण्याचे जणू कारखानेच आहेत. दुधातील काही घटक या कोशिका तयार करतात, तर काही रक्तामधून सरळ घेतले जातात. हे घटक कसे तयार केले जातात याविषयी अद्याप नीटशी माहिती मिळालेली नाही. कासेमधून परतणाऱ्या रक्तामध्ये ग्लुकोज, ॲमिनो अम्ले व वसाम्ले यांचे प्रमाण मात्र बरेच कमी झालेले आढळते. उपकला कोशिकांत तयार झालेले दूध दुग्धकोशाच्या अवकाशिकेत (पोकळीत) जाते व तेथून ते वाहिन्यांमध्ये जाते. काहींच्या मते दूध कोशिकांमधून त्यांच्या भित्तीमधून तर्षण पद्धतीने [→ तर्षण] जाते, तर काहींच्या मते ते भित्ती फाटून ओतले जाते. कासेतून–दुग्धग्रंथींमधून–दूध काढल्यावर ताबडतोब उपकला कोशिकांमध्ये दूध तयार होणे व ते दुग्धकोशातील अवकाशिकेत, वाहिनीमध्ये किंवा दुग्धग्रंथीच्या कुंडामध्ये ओतले जाणे या क्रिया सुरू होतात. यामुळेच जास्त दूध देणाऱ्या गायींची धार ३-४ वेळा काढल्यास दुग्धस्रवण मर्यादित प्रमाणात वाढते. दुग्धग्रंथींमधील दूध न काढता तसेच ठेवले, तर ते पुन्हा रक्तात शोषले जाते. दुग्धस्रवण ही अव्याहत चालू राहणारी क्रिया आहे. दुधात आढळणारे काही घटक त्यां स्थितीत मादीच्या खाद्यात अथवा शरीरात आढळत नाहीत. वर उल्लेखिलेल्या दुग्धग्रंथींतील कोशिका अशा पदार्थांचे संश्लेषण करू शकतात. दुधामध्ये आढळणारे अल्ब्युमीन व केसीन रक्तात आढळत नाही. इतकेच काय केसीन निसर्गात इतरत्र कोठेही आढळत नाही. ग्लुकोज व लॅक्टिक अम्ल यांपासून लॅक्टोज (दुग्धशर्करा) तयार होते व ती इतरत्र कोठेही आढळत नाही. रक्तातील ट्रायग्लिसराइडापासून दुधातील वसा तयार केली जाते. दुधातील लवणे मात्र उपकला कोशिका रक्तातून सरळ घेतात.

अंडाशयाच्या स्त्रीमदजन या हॉर्मोनाच्या प्रभावामुळे मादी माजावर येते. मात्र ही क्रिया अप्रत्यक्ष रूपाने म्हणजे स्त्रीमदजनाची क्रिया पोष ग्रंथीच्या पुढील खंडावर होऊन त्यातून स्रवणाऱ्या हॉर्मोनाच्या क्रियेमुळे



आ. ३. गायीच्या कासेचे उभे छेद : (अ) जननक्षम होण्यापूर्वीची कास : (१) आचळातील कुंड, (२) दुग्ध कुंड, (३) दुग्धवाहिनी, (४) वसा, (५) लसीका ग्रंथी; (आ) अनेक वेळा माजावर आल्यानंतरची कास : दुग्धवाहिन्यांचे जाळे बरेच वाढलेले आहे, पण दुग्धकोशांच्या वाढीला चेतना मिळालेली नाही; (इ) पाच महिन्यांच्या गाभण गायीची कास; स्त्रीमदजन व गर्भरक्षक या हॉर्मोनांच्या क्रियेमुळे दुग्धकोशांच्या जाळ्यात झालेली वाढ : (१) दुग्धकोशांचे जाळे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होते. याच हॉर्मोनांच्या क्रियेमुळे दुग्धग्रंथीची वाढ होते. मादी गाभण राहिल्यावर अंडाशयामध्ये तयार होणाऱ्या पीतपिंडावून स्रवणाऱ्या गर्भरक्षक या हॉर्मोनांमुळे दुग्धग्रंथीतील वाहिन्यांना नवीन फाटे फुटून त्यावर दुग्धकोशही तयार होतात व दुग्धग्रंथीची आणखी वाढ होते व गर्भावधिकालाच्या मध्यापर्यंत ती पूर्ण होते. या सुमारास पोष ग्रंथीचा पुढचा खंड लॅक्टोजेन नावाचा हॉर्मोन स्रवू लागतो व याच्या प्रभावामुळे दुग्धकोशातील उपकला कोशिका दुग्धस्रवण करू लागतात; पण हे दूध म्हणजे चीक (कोलोस्ट्रम) असतो. दुग्धकोशातील अवकाशिका, वाहिन्या व दुग्धग्रंथी कुंड या चिकाने भरून गेल्यामुळे दुग्धग्रंथी आकाराने मोठी झालेली दिसून येते. पोष ग्रंथीच्या प्रोलॅक्टिन, गॅलॅक्टिन, ऑक्सिटोसीन, व्हॅसोप्रेसीन इ. विविध हॉर्मोनांच्या जनावराच्या एकंदर वाढीवरील, गर्भाशयावरील, रक्तवाहिन्यांवरील इ. कार्यांमुळे पर्यायाने दुग्धस्रवणावर परिणाम घडून येत असतो. पोष ग्रंथीच्या हॉर्मोनांची अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) दिल्यास रोजी ७ लिटरपर्यंत दुग्धस्रवण वाढल्याचे दिसून आले आहे. पोष ग्रंथीच्या हॉर्मोनांच्या कमीअधिक स्रवणाने दुग्धस्रवणामध्येही चढउतार होतो, असेही दिसून आले आहे. तसेच अवटु ग्रंथीचे थायरॉक्सिन हे हॉर्मोन दुग्धस्रवणाला चेतक आहे. आयोडीनयुक्त प्रथिनामुळेही दुग्धस्रवणात वाढ झाल्याचे दिसून येते. काही व्यापारी कंपन्या असे पदार्थ पशुखाद्यामध्ये घालण्यासाठी तयार करतात. असे पदार्थ दुग्धकालाच्या अखेरीस १५ ग्रॅ. या मात्रेमध्ये दिल्यास दुग्धस्रवणात ५ ते २० % व दुधातील वसेमध्ये २५ ते ५० % वाढ झाल्याचे आढळून आले आहे; परंतु पशुप्रजनकांच्या संघांच्या दुग्धोत्पादनाच्या चढाओढीच्या वेळी असे पदार्थ वापरण्यास मनाई आहे.

वरील विवेचनावरून दुग्धस्रवण ही शरीरक्रियात्मक प्रक्रिया आहे, हे सहज लक्षात येईल. मात्र जनावराची वैयक्तिक दुग्धस्रवणक्षमता ही प्रामुख्याने आनुवंशिक गुणांवर अवलंबून असते. यामुळे आनुवंशिकी सिद्धांताचा उपयोग करून प्रजनन करून मानवाने दुधाळ पशूंच्या–गायी-म्हशी, शेळ्या व मेंढ्या यांच्या–जाती निर्माण केल्या आहेत.

गाभण असताना आणि व्याल्यानंतर काही अंतःस्रावी ग्रंथींच्या स्रावांच्या नियंत्रणाखाली दुग्धस्रवण चालू रहाते. काही विदेशी जातींच्या गायींमध्ये पान्हवण्यासाठी–दुग्धप्रवाह सुरू होण्यासाठी–वासरांना पाजण्याची जरूरी असतेच असे नाही. अशा वेळी वासरांना वरचे दूध पाजावे लागते. भारतातील गायींच्या बहुतेक जातींत पान्हवण्यासाठी वासरांना पाजण्याची प्रथा आहे. या प्रथेमुळे दुग्धकालही वाढतो, असे दिसून आले आहे. याउलट वासराचा मृत्यू झाल्यास तो कमी झाल्याचेही आढळून आले आहे. म्हशीमध्ये मात्र पान्हवण्यासाठी वासरांची जरूरी आहे, असे दिसत नाही. पेंढा भरलेले वासरू तिच्या पुढ्यात ठेवले, तरी चालते असे दिसते. भारतामध्ये शेतकामासाठी ज्या जातींचे बैल उपयोगी पडतात अशा जातींमध्ये वासरू खोंड असल्यास सामान्यपणे एका आचळातील सर्व दूध त्याला पाजण्याची पद्धत आहे.

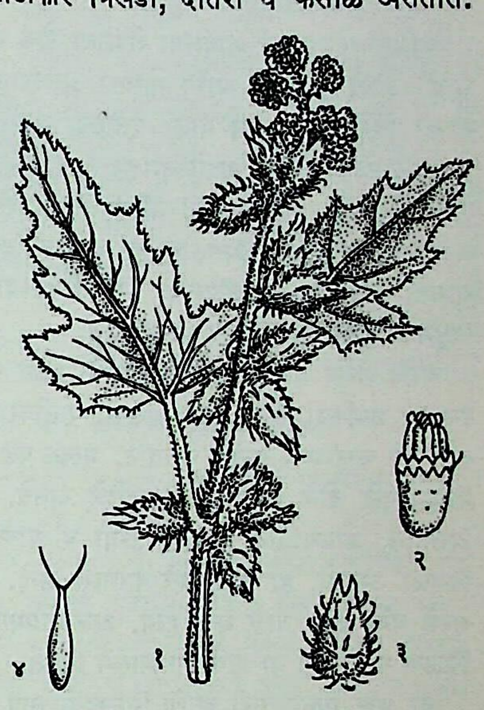
यंत्राच्या साहाय्याने दूध काढण्याच्या पद्धतीमध्ये यंत्रातील स्पंदकामुळे संदनाची क्रिया होते त्यामुळे पान्हा सुटण्यास मदत होते.

पहा : गाय; दुग्धव्यवसाय; दूध; म्हैस.

दीक्षित, श्री. ग.

संदर्भ : 1. Achar, S. T. *Pediatrics in Developing Countries*, Bombay, 1973. 2. Dawn, C. S. *Textbook of Obstetrics*, Calcutta, 1974. 3. Henderson, H. O.; Reaves P. M. *Dairy Cattle Feeding and Management*, New York, 1960. 4. Kon, S. K.; Cowie, A. T., Eds. *The Mammary Gland and It's Secretion*, 2 Vols., New York, 1971. 5. Smith, A. *The Body*, London, 1960. 6. Smith, V. R. *Physiology of Lactation*, Ames, 1959.

दुतुंडी : (दुतोंडी, शंकेश्वर; हिं. शंखाहुली, छोटा गोखरू; गु. गाड्रियुं; सं. अरिष्ट, सर्पाक्षी; इं. बरवीड, कॉकलबर; लॅ. *झँथियम स्ट्रुमॅरियम*; कुल-कंपॉझिटी; ॲस्टरेसी). ही एक वर्ष जगणारी ⇨ *ओषधी* तणाप्रमाणे ओसाड जागी आणि नद्या व ओढे यांच्या काठाने वाढलेली आढळते. भारतात, श्रीलंकेत व जगातील कित्येक उष्ण प्रदेशांत तिचा प्रसार झाला आहे; तसेच हिमालयातही सु. १,८६० मी. उंचीपर्यंत ही आढळते; परंतु ती मूळची अमेरिकेतील असावी. हिचे खोड आखूड, बळकट, खरबरीत व केसाळ असून पाने अनेक, साधी, एकाआड एक, लांबट देठाची, सु. ५–७ सेंमी. लांब व तितकीच रुंद, काहीशी त्रिकोणी, थोडीफार त्रिखंडी, दातेरी व केसाळ असतात. फुले लहान, द्विलिंगी (वंध्य) व स्त्रीलिंगी (जननक्षम) अशी दोन प्रकारची असून ती एकाच झाडावर पण भिन्न स्तबक [→ पुष्पबंध] फुलोऱ्यावर जानेवारी ते फेब्रुवारीमध्ये येतात. अनेक द्विलिंगी फुलांचे फुलोरे फांद्यांच्या व खोडाच्या टोकास बहुसंख्येने येतात आणि त्यांपासून वंध्य फळे बनतात. पण फक्त दोनच स्त्री-पुष्पे असणारे थोडे फुलोरे पानांच्या बगलेत सापेक्षतः खाली येतात;



दुतुंडी : (१) टोकास वंध्य फुलोरे व खाली स्त्री-फुलोरे असलेली फांदी, (२) वंध्य (द्विलिंगी) स्तबक, (३) जननक्षम फळांना वेढून असलेले छदमंडल, (४) कृत्स्नफळ.

द्विलिंगी फुलांत पिवळट आणि नळीसारखा पुष्पमुकुट असतो; परंतु स्त्री-पुष्पात तो मुळीच नसतो. स्त्री-पुष्पांभोवती छदांचे आवरण (छदमंडल) वाढून खरी फळे त्यांमध्ये वेढली जातात; ह्या छदांवर राठ, जाड अंकुशासारखे केस वाढतात व पुढे ते बीजप्रसारास साहाय्यक होतात; प्रत्येक छदमंडलाच्या (१·६ सेंमी.) वेष्टनात दोन कप्पे व टोकास दोन चोचीसारखे आकडे असून त्या प्रत्येक कप्प्यात एकेक खरे, शुष्क, एकबीजी, न तडकणारे, १·३ सेंमी. आणि गुळगुळीत फळ (कृत्स्नफळ) असते. फळावर टोकास दोन राठ केस असतात; बी एक. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *कंपॉझिटी* कुलात (सूर्यफूल कुलात) दिल्याप्रमाणे असतात.

ह्या वनस्पतीचा पाला केस रंगविण्यास वापरतात; काढा शामक (शांत करणारा), स्वेदजनक (घाम आणणारा) असल्याने जुनाट हिवतापावर देतात. भूक, आवाज व कांती सुधारण्याचा गुण या वनस्पतीत असून पाने स्तंभक (आकुंचन करणारी) व स्वेदजनक असतात; त्यांचे चूर्ण दुखऱ्या गाठी, पुरळ व गंडमाळा यांवर लेप करण्यास वापरतात. पानांचा काढा कुत्रे चावल्यास देतात; जुनाट परम्यावर वनस्पतीचा फांट (पाण्यात भिजवून काढलेला रस) उपयुक्त आहे. कळ्या पौष्टिक, मूत्रल (लघवी साफ करणाऱ्या), शामक व स्वेदजनक असून मूळही कडू व पौष्टिक असते; तेही गंडमाळावर उपयुक्त असते; काटेरी छदमंडलासह फळ शीतकर (थंडावा देणारे) व शामक असून देवीच्या आजारात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देतात. बियांत झँथोस्ट्रुमॅरीन हे ग्लुकोसाइड आणि ऑक्झॅलिक अम्ल असते. गुरांना व डुकरांना ही वनस्पती मारक असते.

संदर्भ : 1 Desai, V. G. *The Materia Medica and Therapeutics of Indian Medicinal Plants (Marathi)*, Bombay, 1927. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants*, Delhi, 1975.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

दुतोंड्या साप : हा साप बोइडी या सर्पकुलातील आहे. ⇨ *अजगर*, ⇨ *बोआ*, ⇨ *कांडर* इ. सापांचा या कुलात समावेश होतो. याचे प्राणिशास्त्रातील नाव *एरिक्स जॉनाय* आहे. राजस्थान, उत्तर प्रदेश, पंजाब आणि प. भारत यांतील मैदानी व डोंगराळ भागांत तो नेहमी आढळतो.

जमिनीवरील सर्व सापांच्या शेपटीला टोक असते पण याचे शेपूट जाड, आखूड, बोटके आणि गोलसर असल्यामुळे दुरून ते डोक्यासारखे दिसते. यावरून याला दुतोंड्या साप हे नाव पडले आहे. भोळसट लोकांची तर अशी समजूत आहे की, हा साप सहा महिने एका तोंडाकडून आणि सहा महिने दुसऱ्या तोंडाकडून चालतो. या सापाला दोन तोंडे असतात हा लौकिक समज टिकविण्याकरिता गारुडी पुष्कळदा या सापांच्या बोथट शेपटीच्या टोकावर मोठी चीर पाडून ते दुसरे तोंड म्हणून दाखवितात.

याचे शरीर जाड आणि जड असते. लांबी १–१·२५ मी. असते. रंग गर्द तपकिरी किंवा काळा असतो. पाठीवर ठिपके किंवा पट्टे असतात पण काहींमध्ये मुळीच नसतात. मुस्कट पुढे आलेले असते. मान नसल्यामुळे डोके शरीराला चिकटलेले असते. डोळे अगदी बारीक असतात. डोळ्यांतील बाहुल्या उभ्या व त्यांच्या भोवतालचा पडदा पिवळा असतो. हा साप बिळे करणारा आहे. उंदीर, घुशी, खारी, सरडे वगैरे प्राणी याचे भक्ष्य होय. अजगराप्रमाणेच भक्ष्याभोवती घट्ट विळखे घालून तो या प्राण्यांना मारून गिळतो.

हा एक बिनविषारी आणि निरुपद्रवी साप आहे. त्याची सरपटण्याची रीत मंद आणि बेडौल असते.

पिल्ले तपकिरी रंगाची असून त्यांच्या पाठीवर शेपटाकडे आडवे काळे पट्टे असतात. पिल्ले जसजशी मोठी होत जातात तसतसे हे पट्टे हळूहळू नाहीसे होतात आणि पाठीचा रंग एकसारखा काळा होतो.

कर्वे, ज. नी.

दुधना नदी : मराठवाड्यातून वाहणाऱ्या पूर्णेची प्रमुख उपनदी. लांबी सु. १७७ किमी. पैकी ९६ किमी. औरंगाबाद जिल्ह्यातून तर बाकीचा प्रवाह परभणी जिल्ह्यातून वाहतो. औरंगाबाद जिल्ह्यातील खुल्दाबाद-म्हैसमाळ-सारोळा या अर्धवर्तुळाकार डोंगररांगांमध्ये उगम पावून पूर्वेकडे परभणी जिल्ह्यात वाहत जाते आणि परभणी शहराच्या ईशान्येस सु. १५ किमी.वर पूर्णा नदीला मिळते. उगमापासून ६० कि.मी.च्या पुढील नदीचे पात्र रुंद होत जाते आणि ती बारमाही वाहते. दुधनेच्या उत्तरेकडील जिंतूर डोंगररांगांमुळे पूर्णेचे पाणलोट क्षेत्र अलग झाले आहे. ज्वारी, बाजरी, गहू, कडधान्ये (तूर, मूग, उडीद, वाटाणा, हरभरा), भुईमूग, कापूस ही या नदीखोऱ्यातील मुख्य पिके होत. जालना, रांजणी, परतुर, सैलू, मानवथ, परभणी ही या नदीखोऱ्यातील शहरे व बाजारपेठा आहेत. नदीवर काही मध्यम प्रतीचे पाटबंधारे बांधलेले आहेत.

पाठक, सु. पुं.; चौधरी, वसंत

दुधळ : (उंदराचा कान, बाथर, बथूर; हिं. बरन, कानफूल; सं. दुग्धफेनी; इं. डँडेलिऑन; लॅ. *टॅरॅक्सॅकम ऑफिसिनेल*; कुल-कंपॉझिटी). या लहान बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) व चिकाळ ⇨ *ओषधी*च्या वंशातील सर्व जाती पूर्व गोलार्धातील थंड आणि समशीतोष्ण प्रदेशांत आढळतात. त्या एकूण सु. एक हजार जाती (जे. सी. विलिस यांच्या मते साठ) आहेत. त्यांपैकी सु. पंचवीस भारतात आहेत. तथापि त्यांच्या संरचनेत बरीच विभिन्नता आढळल्याने जातींच्या संख्येबद्दल मतभेद आहे. त्या सर्व क्षोडहीन (बिन-खोडाच्या) दिसतात कारण खोड फार ऱ्हसितावस्थेत (ऱ्हास पावलेले) असल्यामुळे जाडजूड मुळाच्या माथ्यावर (गाजर व मुळा यांप्रमाणे) नाममात्रच असते आणि त्यापासून मूलज (मुळातून आल्यासारखा)

दुधळ : (१) संपूर्ण वनस्पती, (२) स्तबक, (३) स्तबकाचे छदमंडल व त्यावर फळे, (४) फूल.

पानांचा एक गुच्छ जमिनीतून वर येतो. दुधळ ही जाती सर्वत्र तणाप्रमाणे सामान्यपणे आढळते. भारतात समशीतोष्ण हिमालय, तिबेट व निलगिरी इ. प्रदेशांत सापडते. पाश्चात्य देशांत किरकोळ भाजी म्हणून आणि मुळांपासून औषध बनविण्याकरिता लागवडीत आहे. भारतात लागवडीचे प्रयत्न झाले आहेत. देशी मुळे लहान पण अधिक परिणामकारक असतात. औषधाकरिता लागणारी बरीच मुळे आयात करतात. मूळ जाडजूड (५ – ३० × ०·५ – १·२ सेंमी.) व बहुवर्षायू असते. त्यावर आखूड पण ऱ्हसित (वाढ खुंटलेल्या) संयुतपद (अनेक नवीन उपाक्षांचे बनलेले) खोड असते. दरवर्षी एका नवीन कळीपासून पर्णयुक्त प्ररोह (कोंब) बनतो. मूळ वाढत असताना आकुंचन पावत असल्याने खोडाचा भाग जमिनीत ओढला जातो. त्यामुळे मुळाच्या माथ्यावर सुरकुत्यांची वलये दिसतात. सर्व पाने बिनदेठाची आणि विविध आकारांची साधी तथापि अल्पखंडित (कमी विभागलेली), पिच्छाकृती (पिसासारखी) व दातेरी (पश्चदंती–दाते मागे वळलेली) असतात; 'डँडेलिऑन' हे नाव पानावरील दातांशी सिंहाच्या दातांची तुलना करून दिले आहे. पानाच्या गुच्छातून सरळ वर वाढणाऱ्या पोकळ व बारीक (५–२० सेंमी. लांब) दांड्यावर पाने नसून फक्त एक (३–५ सेंमी. व्यासाचा) फुलोरा (स्तबक) येतो; अनेक दांडे वर्षभर येतात. स्तबकातील सर्वच पुष्पके द्विलिंगी, जिव्हिकाकृती (लहान जिभेसारखी) आणि पिवळी असून ती सूर्यप्रकाशात उमलतात. छदमंडलातील बाहेरची छदे लांब व खाली वळलेली आणि आतील छदे सरळ व अरुंद असतात. पिच्छसंदले (पाकळ्यांखालचा पिसासारखा भाग) पांढरी व नरम आणि पुष्पमुकुट जिव्हिकाकृती असतो [→ फूल]. स्वपरागण घडून येते व दोन्हीकडे निमुळते असलेले संकृत्स्न फळ (शुष्क, एकबीजी व न तडकणारे फळ) फार लहान, फिकट पिवळे व कंगोरेदार असते; ⇨ *कंपॉझिटी कुलात* (सूर्यफूल कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे इतर शारीरिक लक्षणे असतात.

या वनस्पतीच्या सुधारलेल्या काही जातींच्या कच्च्या पानांचा भाजीप्रमाणे उपयोग करतात आणि पाने रेशमाच्या किड्यांना खाऊ घालतात. मुळे दळून आणि भाजून कॉफीऐवजी किंवा कॉफीत मिसळून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वापरतात. दुधळाची ताजी व सुकी मुळे आणि खोड औषधी असतात. मूळ बाहेरून उदी व आत पांढरे असून त्यातील चीक कडू असतो; तो सुकल्यावर उदी दिसतो. चिकात कडू व अस्फटिकी टॅरॅक्सिन आणि स्फटिकी टॅरॅक्सॅसेरीन, इन्युलीन व बाष्पनशील (बाष्प-रूपाने उडून जाणारे) तेल असते. मुळे स्वेदकारी (घाम आणणारी), पौष्टिक, मूत्रल (लघवी साफ करणारी) व सौम्य विरेचक (पोट साफ करणारी) असतात. यकृताच्या जुनाट तक्रारीवर ती विशेष गुणकारी असतात. अग्निमांद्य (भूक कमी होणे), कावीळ, जलसंचय, जुनाट चर्मविकार इत्यादींवर देतात. मुळांचे चूर्ण (०·६५–०·९८ ग्रॅ.) यकृताला उद्दीपित करते व पित्तस्राव चांगला होतो.

रशियन डँडेलिऑन : (कोक-साधीझ; लॅ. टॅ. *कोक-साधीझ*). याचा शोध १९३१ च्या सुमारास कझाकस्तानातील टाएनशान येथे लागला. याचे मूळ १·२ सेंमी. व्यासाचे असून त्यातील चिकाळ नलिकांत रबर आढळते म्हणून रशियात रबराच्या उत्पादनासाठी मोठ्या प्रमाणावर या झाडांची लागवड करण्यात येते. अर्जेंटिनातही याची लागवड होते.

परांडेकर, शं. आ.

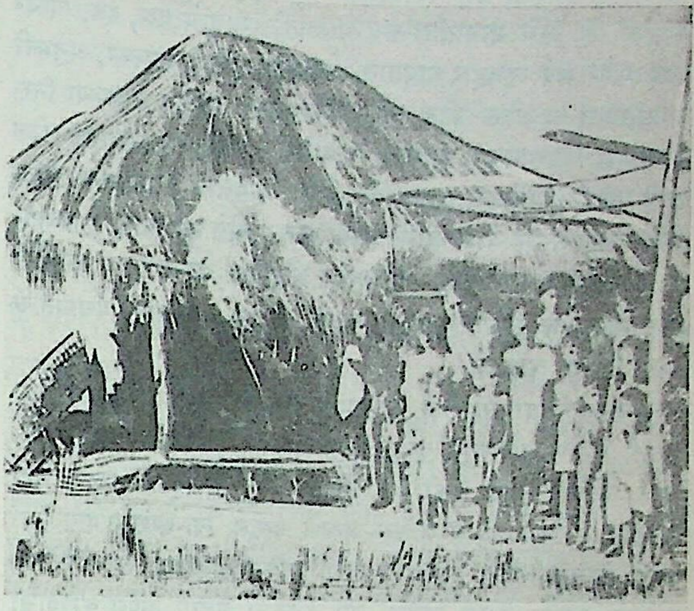
दुधाणी : (दुधनी, दुधिका; हिं. दुधिया लता; गु. जलदुधी; क. दुधिके; सं. दुग्धिका, मरूद्भवा; लॅ. *ऑक्सिस्टेल्मा एस्क्युलेंटम*, *ऑ. सेकॅमॉन*; कुल-ॲस्क्लेपीएडेसी). एक नाजूक चिकाळ वेल; ही बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारी), पानझडी, अनेक फांद्यांची व तळाशी अनेक तंतूंसारखी मुळे फुटलेली असून श्रीलंका, जावा व भारत येथे बहुतेक पाण्याच्या सान्निध्यात सर्वत्र आढळते. पाने साधी व समोरासमोर, अरुंद (४·५ – ९ × ३·८ सेंमी.), पातळ व फिकट हिरवी असतात. फुले मोठी, आकर्षक, दोन–चारच्या वल्लरीत किंवा चवरीसारख्या लोंबत्या फुलोऱ्यात डिसेंबरात येतात. पुष्पमुकुट पांढरा किंवा फिकट गुलाबी, खाली नळीसारखा पण वर बशीप्रमाणे पसरट, विभागलेला व लवदार असून त्यातील तोरण पंचखंडी असते. पेटिकाफळे ४–७ सेंमी. लांब, हिरवी, गुळगुळीत, भाल्यासारखी व जोडीने येतात; बिया अनेक, काळ्या व शिखाल (केसाळ). इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *ॲस्क्लेपीएडेसी* कुलात (रुई कुलात) दिल्याप्रमाणे असतात.

दुधाणी (फुलांफळांसह फांदी)

हिची ताजी मुळे काविळीवर चांगली गुणकारी असतात; वनस्पतीचा काढा तोंड आल्यास व घसा खवखवण्यावर गुळण्या करण्यास उपयुक्त असतो. दुधी चीक जखमा धुण्यास आणि टर्पेटाइनाबरोबर चामखिळीवर लावतात. चीक पाळीच्या तापावर व दूध वाढविण्याकरिता देतात. दुष्काळात फुले, फळे व पाने खातात; तसेच मुळे आणि पाने जनावरांस चारतात. ह्या वनस्पतीत दुधी चिकामुळे जंतुनाशक व दुग्धवर्धक गुणधर्म आढळतात.

परांडेकर, शं. आ.

दुबळा : एक आदिवासी जमात. यांची वस्ती गुजरात, महाराष्ट्र, दादरा व नगरहवेली यांत आढळते. गुजरातमधील सुरत व भडोच



वैशिष्ट्यपूर्ण ओटा असलेली दुबळांची झोपडी

जिल्हे व महाराष्ट्रातील ठाणे जिल्हा यांत त्यांची प्रामुख्याने वस्ती असून लोकसंख्या ३,३८,३६८ होती (१९६१).

दुबळा या संज्ञेबद्दल अनेक कथा प्रचलित आहेत. त्यांपैकी एक म्हणजे त्यांनी शत्रूपुढे आपला दुबळेपणा व्यक्त केला म्हणून शत्रूने त्यांना दुबळा ही संज्ञा दिली असावी; दुसरी म्हणजे एकदा दुष्काळ पडल्यामुळे त्यांची जमात अन्नपाण्यामुळे अशक्त झाली, त्या वेळेपासून लोक त्यांना दुबळे म्हणू लागले.

गुजरातमधील बहुसंख्य दुबळा गुजराती भाषा बोलतात, तर महाराष्ट्रातील मराठी भाषा बोलतात.

दुबळांच्या एकूण २५ शाखा आहेत : बावा, बल्सरिया, बर्निया, चोरिया, दमनी, हर्ख्विया, इखिया, खर्चा, खोडिया, मंडव्हिया, नर्दा, ओल्पडिया, रठोडिया, सरव्हिया, सिप्रिया, तलाव्हिया, उखरिया, उम्रिया, वसवा, वोहरा, घंगलिया, कान्हरिया, ठाकोर, थलिगोरिया व वातोलिया. त्यांपैकी तलाव्हिया, वोहरा आणि खर्चा या तीनच महत्त्वाच्या व प्रमुख असून पूर्वी या शाखांत आपापसांत लग्ने होत नसत; पण अलीकडे हा शाखाभेद फारसा कटाक्षाने पाळला जात नाही. हे लोक स्वतःला उच्च मानतात व आपण मुळचे राजपूत कुळीतील आहोत असे समजतात. इतर लोक यांना हीन समजतात. शेती व मजुरी हे यांचे प्रमुख व्यवसाय असून ज्वारीची भाकरी व मांसाहार हा यांचा नित्याचा आहार आहे. यांची घरे कुडाच्या भिंतींची व गवती छपरांची असतात. त्यांना खिडक्या नाहीत व उंचीही फार कमी असते.

पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती यांच्यात असून लग्नानंतर मुलगा वेगळा राहतो. त्यामुळे विभक्त कुटुंबपद्धती रूढ आहे. दुबळांत मुले-मुली वयात आल्यावर विवाह होतो. मुलाचे वय १८ व मुलीचे वय १५ हे विवाहयोग्य वय मानण्यात येते. दुबळा प्रदेशातील (दुबळा लँड) लोकांमध्येच फक्त अंतर्विवाह होतात. त्या प्रदेशाला विटो म्हणतात. असे अनेक विटो–उदा., नवसारी विटो, बार्डोली विटो आदी विटो-दुबळा जमातीत आढळून येतात. याला प्रदेश अंतर्विवाह असे म्हणतात. वधूमूल्याची प्रथा प्रचलित असून लग्न बस्तरिओ नावाच्या मध्यस्थामार्फत ठरवितात. लग्नापूर्वी नानीताडी, मोटीताडी वगैरे समारंभ करतात आणि 'घाणा' या विधीने सर्व व्यवहारांवर शिकामोर्तब

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होते. विवाह हिंदूपद्धतीप्रमाणेच मंडपात होतो. बहुपत्नीत्व, घटस्फोट आणि विधवाविवाह प्रचारात असून हे सर्व त्यांची पंचायत समिती ठरविते.

दुबळांची पंचायत समिती असून पंच व पटेल हे त्यांचे दोन प्रमुख अधिकारी आहेत. त्यांच्या मदतीस अवलदार नावाचा एक अधिकारी असतो. हे तिघे गावातील सर्व भांडणतंटे, गावाचे प्रश्न, दंड, न्यायदान वगैरे सर्व व्यवहार पाहतात. गावातील हुशार, वयस्कर, अनुभवी व प्रतिष्ठित व्यक्तीला पटेल म्हणून निवडतात. शिवाय गावाच्या निरनिराळ्या भागांमधून आणखी प्रतिनिधी निवडण्यात येतात. पटेल व हे प्रतिनिधी मिळून सभा तयार होते. जमातीचे नीतिनियम, रीतिरिवाज व परंपरा यांचे योग्य रीत्या पालन होते की नाही, हे पंचायतीचे प्रमुख काम असते. याशिवाय कौटुंबिक अडचणी दूर करणे, हे एक महत्त्वाचे समितीचे काम असते. दुबळा समाजावर पंचायतीचे बरेच वर्चस्व आढळते.

दुबळा स्त्रिया सुईणीचे कामामध्ये तरबेज असतात. एखादे वेळी प्रसूती कठीण वाटल्यास दुबळा पेटफोडीमाता या देवतेला नवस बोलतात. कोंबडा किंवा बकरे बळी देतात. सातव्या दिवशी मुलाचे नाव ठेवतात व तेही ज्या वारी मूल जन्मले असेल, त्या वाराचे नाव ठेवतात. तिसऱ्या किंवा चौथ्या दिवशी जावळ काढतात. ज्या देवतेच्या कृपेमुळे मुलगा झाला असेल, त्या देवतेला मुलगा अर्पण करण्याची पद्धती आहे. जावळाच्या वेळी केस, नारळ व दिवा या वस्तू देवतेला दिल्या असता मुलगा परत मिळतो, अशी त्यांची श्रद्धा आहे.

दुबळांना नृत्याची हौस असून त्यांच्यात नृत्याचे तीन प्रकार आढळतात : जातिनृत्य, जन्म, लग्न, मृत्यू इ. प्रसंगांचे नृत्य आणि उत्सव, समारंभाच्या वेळचे नृत्य. नृत्यात कोंबडा, सरड इ. प्राण्यांच्या झुंजेची दृश्ये तसेच पेरणी, लागवड वगैरे प्रसंगांची हालचाल असते. यांचा मोठा सण म्हणजे 'दिवसो'. त्या वेळी अविवाहित तरुण-तरुणी बाहुला-बाहुलीचे लग्न करतात. हा सण आषाढी अमावास्येला करतात. जी मुलगी बाहुली करते ती लग्न होईपर्यंत बाहुलीच करते, तर जी मुलगी बाहुला करते, ती लग्न होईपर्यंत बाहुलाच करते. शीतलासप्तमी हा दुसरा सण. याला उपवास करतात. शीतलादेवीच्या उपासनेने देवी-कांजण्या वगैरे रोगांची बाधा होत नाही, असे ते समजतात. सर्व सणांत नाच-गाण्यांचा कार्यक्रम असतो. याशिवाय हिंदूंचे नवरात्र, दसरा, दिवाळी वगैरे सणही ते साजरे करतात. यांच्यात मुरळा, भरमदेव हे प्रमुख देव असून बाळिया काका ऊर्फ हाळिया काका देवी या प्रमुख देवता आहेत. दुष्ट शक्तींमुळे रोगराई व संकटे येतात अशी त्यांत समज आहे. अशा वेळी भगताकडे जाऊन त्यास उपाय विचारतात. त्यांच्यात वेगवेगळ्या प्रसंगांसाठी आकाशीमाता, पेटफोडीमाता, खोखलीमाता, मरीमाता, वेराईमाता इ. देवता आहेत. भगत हा त्यांचा वैद्य, मांत्रिक आणि पुरोहित अशा सर्व भूमिकांमध्ये असतो. भुताखेतांवर त्यांचा विश्वास आहे. व्यक्ती मेल्यावर भूत होऊन त्रास देते, असे ते मानतात.

हे लोक मृतांना जाळतात वा पुरतात. या दोन्ही पद्धतींत तांदूळ टाकून जागा शुद्ध करून घेतात. मृताच्या तोंडात भाताचे चार पिंड ठेवण्याची प्रथा असून प्रेत उत्तरेकडे डोके करून स्मशानात ठेवतात. पुरुषाचे प्रेत धूतवस्त्रात, तर स्त्रीचे प्रेत रक्तवस्त्रात गुंडाळतात. प्रेत नेत असताना मार्गावर मध्ये काही वेळ थांबतात. त्याला विसामो म्हणतात. या वेळी जुने कपडे फेकून देतात. हे लोक सात दिवस सुतक पाळतात. अकराव्या दिवशी अस्थी नदीत विसर्जित करतात. प्रेत पुरले असल्यास त्या दिवशी त्याची लाकडी प्रतिमा करून जाळतात. अंत्यविधी भगत करतो. श्राद्ध ४-५ वर्षांनी अक्षय्य तृतियेला करतात. त्याला पर्जन किंवा मोटो दहदो म्हणतात. हा कार्यक्रम सार्वजनिक रीत्या व अनेक कुटुंबे मिळून करतात.

संदर्भ : 1. Enthoven, R. E. *Tribes and Castes of Bombay, Vol. I*, Bombay, 1920. 2. Shah, P. G. *The Dublas of Gujarat*, Delhi, 1958.

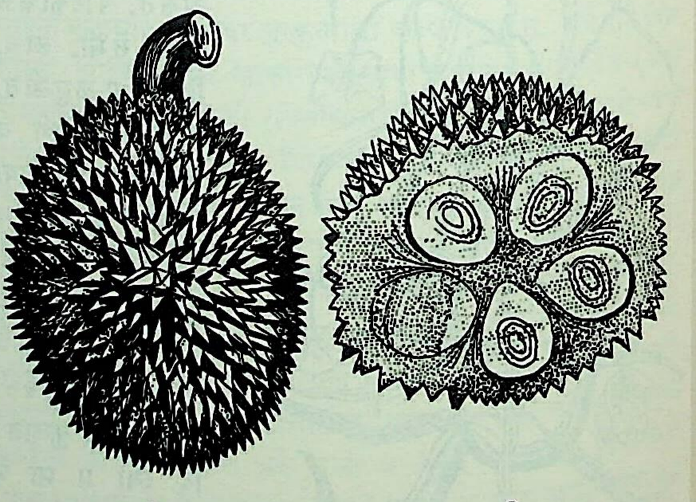
देशपांडे, सु. र.

दुराशय : (मेन्झरी). फौजदारी कायद्यामध्ये देण्यात येणारी शिक्षा. ही अपराधी व्यक्तीस नसून अपराध करण्याच्या हेतूला शासन करावयाचे असल्याने दिली जाते, असे मानले आहे. अपराध करण्याचा हेतू, आशय ह्यालाच दुराशय म्हणतात. कोणतेही कृत्य गुन्हा आहे किंवा नाही हे ठरविण्यासाठी कृत्याचा परिणाम न पहाता ते करणाऱ्याचा हेतू काय होता, हे पाहूनच ठरवावे लागते. एखाद्या व्यक्तीच्या हातून दुसऱ्या व्यक्तीचा मृत्यू झाल्यास लगेच अशा व्यक्तीस दोषी धरले जात नाही. ह्या अपराध करण्यामागे जर त्याचा दुराशय असेल, तरच ते कृत्य गुन्ह्यास पात्र ठरते. अपघातामध्येसुद्धा असे कृत्य करणाऱ्याचा अत्यंत दोषार्ह असा निष्काळजीपणा अगर बेदरकारपणा असेल, तरच त्यास शिक्षा दिली जाते; अन्यथा नाही. वेडा इसम, अज्ञानी, दुसऱ्याच्या जबरदस्तीने अंमली पदार्थ सेवन केलेल्या व्यक्तीने, दडपणामुळे अगर स्वतःचा बचाव करण्यास जरूरी असल्यामुळे, वस्तुस्थितीच्या चुकीच्या माहितीने झालेल्या कृत्यामागे असे कृत्य करणाऱ्याचा दुराशय नसल्याने अपराधी धरले जात नाही.

सर्वच अपराधांमध्ये ह्या दुराशयाचा विचार केला जातोच असे नाही. उदा., प्रासिकरपत्र वेळेवर न भरणे, चुकीचे भरणे वा एखाद्या कृत्यास दिलेल्या मुदतीत कृत्य न केल्यास अथवा भेसळ प्रतिबंध कायद्यात दुराशयाचा विचार केला जात नाही.

नाईक, सु. व.

दुरियन : (इं. सिव्हेट फ्रूट; लॅ. *डुरियो झिबेथिनस*; कुल-बॉम्बॅकेसी). सु. २८ मी. उंचीचा हा मोठा, शोभिवंत व सदापर्णी वृक्ष मूळचा इंडो-मलायातील असून मलेशिया, इंडोनेशिया येथे तसेच भारतात निलगिरी व प. किनाऱ्यावर काही ठिकाणी लागवडीत आहे. पाने साधी, एकाआड एक, अखंड, चिवट, लंबगोल व लांबट टोकाची असून खालच्या बाजूवर सोनेरी लव असते. फुले ७·५ सेंमी. व्यासाची, मोठी व पांढरट असून बाजूच्या वल्लरीवर वा झुबक्याने मार्च-एप्रिलमध्ये येतात. ती अरसमात्र असून छदमंडलावर संवर्त घंटाकृती व पंचखंडी असतो. पुष्पमुकुट त्रिखंडी; केसरदले अनेक असून पाकळ्यांसमोर त्यांची ४–६ झुबक्यांची नलिका बनते. परागकोश एक किंवा अनेक व एकाच कप्प्याचा; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ व ४-५ कप्प्यांचा; बीजके अनेक [→ फूल]. फळ मांसल, गोलसर, मोठे, १५–२० सेंमी. असून बाह्यावरण कठीण, फणसासारखे काटेरी असते; जुलै ते सप्टेंबरात फळे



१ २

दुरियन : (१) फळ, (२) फळाचा आडवा छेद.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पिकतात; नंतर फळाची पाच शकले होतात; त्यातील घट्ट पिवळट मगजात (गरात) अनेक अध्यावरणयुक्त (जादा वेष्टन असलेल्या) बिया असतात; त्यांचे वजन सु. २·५ किग्रॅ. असते. मगजाला चीज, कुजका कांदा व टर्पेंटाइन यांसारखा उग्र वास येतो; तो कित्येकांना आवडत नाही. त्याला सिव्हेट (झिबेट) मांजरासारखा वास असल्याने त्यावरून इंग्रजी नाव पडले आहे. काही इतर जाती बोर्निओत असून त्यांच्या फळांना वास नसतो. नवीन लागवड बियांनी वा छाट कलमांनी करतात. बिया आठ दिवसांत रुजतात. याला खोल, सकस, गाळाची किंवा दुमट जमीन लागते. भारतात ९–१२ वर्षांनी फळे लागतात. सवयीने फळ आवडू लागते. त्यात क जीवनसत्त्व आणि स्टार्च व शर्करा प्रत्येकी १२% असतात. कच्च्या फळांची भाजी करतात. बिया भाजून ⇨ *चेस्टनटा*प्रमाणे खातात. मलेशियात पाने, मुळे व फळांची साल औषधात वापरतात. फळ पौष्टिक; मुळांचा काढा ज्वरनाशी; जावामध्ये फळाची साल त्वचारोगांवर बाह्योपचारार्थ वापरतात. प्रसूतीनंतर या सालीची राख देतात. लाकूड नरम, न टिकणारे व वाळवीने नष्ट होणारे असल्याने झोपड्यांच्या फक्त आतील बाजूस वापरतात.

पहा : बॉम्बॅकेसी.

संदर्भ : C.S.I.R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. III,* New Delhi, 1952.

परांडेकर, शं. आ.

दुर्ग : द्रुग. मध्य प्रदेश राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे आणि तालुक्याचे ठिकाण व औद्योगिक शहर. हे नागपूर–कलकत्ता लोहमार्गावर नागपूरच्या पूर्वेस सु. २३० किमी.वर आहे. लोकसंख्या ६७,८९२ (१९७१). स्वातंत्र्यपूर्व काळापासूनच हे एक प्रशासकीय केंद्र म्हणून महत्त्वाचे आहे. शहरात भग्नावस्थेतील मातीचा किल्ला असून मराठ्यांनी १७४१ साली छत्तीसगढावरील स्वारीच्या वेळी याचा उपयोग केला होता. दळणवळणाच्या उत्तम सोयी आणि जवळच असलेल्या भिलाई येथील लोखंड-पोलाद कारखान्याचा दुर्गच्या औद्योगिक विकासावर अनुकूल परिणाम झाला आहे. येथे कापडगिरण्या, लाकूड कापण्याच्या गिरण्या, तेलाच्या घाण्या आहेत. ब्राँझ व इतर धातूंची भांडी तयार करणे, विडी उद्योग, कापड विणणे इ. उद्योगही येथे चालतात. हातमागाच्या धंद्यावर मात्र कापडगिरण्यांचा विपरीत परिणाम झालेला आढळतो. आसपासच्या परिसरात विड्याच्या पानांचे मळे आहेत. येथे रविशंकर विद्यापीठाशी संलग्न असलेली तीन महाविद्यालये आहेत.

चौधरी, वसंत

दुर्गदेव : (अकरावे शतक). दिगंबर जैन संप्रदायातील एक विद्वान आचार्य. ह्याची चरित्रात्मक माहिती फारशी उपलब्ध होत नाही. त्याच्या गुरूचे नाव संजयदेव. दुर्गदेवाने *मरणकरंडिका* ह्या परंपरागत ग्रंथाच्या आधारे मृत्युसूचक अपशकून, स्वप्ने इत्यादींची माहिती देणारा ⇨ *रिष्टसमुच्चय* हा ग्रंथ इ. स. १०३२ मध्ये कुंभनगर (कुंभेरगड, भरतपूर) येथे लिहिला. हा ग्रंथ मुख्यतः शौरसेनी प्राकृतात लिहिलेला आहे. ह्याशिवाय दुर्गदेवाने *अग्घकंड* (अर्घकांड) ह्या नावाचा आणखी एक ग्रंथ लिहिला आहे. कोणत्या वस्तूंचा क्रयविक्रय केल्याने लाभ होतो, हे ह्या ग्रंथात सांगितले आहे.

तगारे, ग. वा.

दुर्गसिंह : (अकरावे शतक). हा चालुक्य राजा जगदेकमल्ल द्वितीय जयसिंह (१०१८–४२) याचा सेनापती आणि राजकवी होता. सय्याडी (किसुकाडुनाड) येथील एका स्मार्त (शिव आणि विष्णू या दोन्ही दैवतांची उपासना करणाऱ्या) ब्राह्मण कुटुंबात याचा जन्म झाला. याने *पंचतंत्र* हा एकमेव ग्रंथ रचल्याचे आढळते. विष्णुशर्मारचित संस्कृत *पंचतंत्रा*हून हे वेगळे असून वसुभागभट्ट याने गुणाढ्याच्या बृहत्कथेतील काही कथांचा समावेश करून रचलेल्या संस्कृत *पंचतंत्रा*वर आधारलेले आहे. म्हैसूरचे सुविख्यात वैदिक आणि प्राच्यविद्या-संशोधक ए. वेंकटसुब्बय्या यांनी दुर्गसिंहाचे कन्नड चंपूतील *पंचतंत्र* सर्वप्रथम प्रकाशात आणले. यावर अजूनही संशोधन होत असून वरदराज हुइलगोळ यांच्या या विषयावरील प्रबंधास शिवाजी विद्यापीठाने डॉक्टरेटची पदवी दिली आहे. अकराव्या शतकात कन्नड साहित्यावर जैन मताचे वर्चस्व असल्याने दुर्गसिंहाचे *पंचतंत्र* जैन नीतिशास्त्रावर आधारलेले आहे; तथापि दुर्गसिंह स्मार्त संप्रदाय मानणारा होता, हे त्याने बांधविलेल्या हरिहरांच्या देवस्थानांवरून स्पष्ट होते. मार्ग-देसी या मिश्र शैलीतील या चंपूचा बराच भाग गद्यात आहे. एका स्मार्त ब्राह्मणाचे जैनमतपर *पंचतंत्र* म्हणून दुर्गसिंहाच्या या चंपूला कन्नड साहित्यात वैशिष्ट्यपूर्ण स्थान प्राप्त झाले आहे.

मळगी, से. रा. (क.); कायकिणी, गौरीश (म.)

दुर्गा : प्रसिद्ध शक्तिदेवता. दुर्ग नावाच्या राक्षसाला मारणारी म्हणून दुर्गा. नऊ वर्षांच्या शक्तिदेवीला दुर्गा म्हणावे असे *देवीभागवतात* (३·२६) म्हटले आहे. ही उमा, गौरी, पार्वती, चंडी, काली इ. रूपांनी ओळखली जाते. शंकर, यम, विष्णू, चंद्र, इंद्र, वरुण, भूमी, सूर्य इ. देवतांच्या अंशांपासून दुर्गेचा जन्म झाला, असे *मार्कंडेयपुराणा*त म्हटले आहे. *महाभारता*च्या विराटपर्वात (अध्याय ६) दुर्गा ही नारायणाची स्त्री असल्याचे म्हटले आहे. *महाभारतात* (भीमपर्व २३) दुर्गादेवीचे एक स्तोत्र आहे. या देवीचे स्थान विंध्य पर्वतावर असल्याचे *हरिवंशा*त म्हटले आहे; त्यावरून या देवीला विंध्यवासिनी असेही म्हणतात. दुर्गेचा संबंध शंकराशी जोडला असून तिला आदिशक्ती असे म्हटले आहे. 'नवदुर्गा' नावाचे एक स्तोत्र असून त्यात दुर्गेच्या नऊ रूपांचे वर्णन आहे. आगमग्रंथांत नवदुर्गांची नावे दिलेली आहेत.

तिरुमियच्चूर (जि. तंजावर) येथील दुर्गामूर्ती, १० वे शतक.

*मार्कंडेयपुराणा*त (अध्याय ८१ ते ९३) देवीमाहात्म्य आले असून त्यातील श्लोकांची संख्या ७०० असल्यामुळे हा भाग 'दुर्गासप्तशती' या नावाने प्रसिद्ध आहे. यात महाकाली, महालक्ष्मी व महासरस्वती या तीन स्वरूपांत दुर्गेचे चरित्र वर्णन केले आहे. ही तीन रूपे अनुक्रमे तम, रज व सत्त्व या तीन गुणांची प्रतीके आहेत. मधुकैटभ, महिषासुर, चंडमुंड, शुंभनिशुंभ इ. राक्षसांचा तिने आपल्या पराक्रमाने वध केल्याच्या कथा यात सांगितल्या आहेत. दुर्गेने देवांना उत्पन्न केले, सर्व विद्या दुर्गास्वरूप आहेत, ती ओंकाररूप आहे, जेव्हा धर्माचा ऱ्हास होतो तेव्हा दुर्गा अवतार घेते, असेही वर्णन तेथे आढळते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दुर्गादेवीने हा पराक्रम आश्विन शुद्ध प्रतिपदेपासून नऊ दिवसांत केला म्हणून ➪ *नवरात्रात* दुर्गादेवीचा मोठा उत्सव करतात. दुर्गेला चंडी असेही दुसरे नाव आहे, म्हणून दुर्गासप्तशतीच्या पाठास 'चंडीपाठ' असे म्हणतात. सप्तशतीचा पाठ करून हवन करण्याची पद्धती आहे. शतचंडी, सहस्रचंडी अशा मोठ्या संख्येनीही सप्तशतीचा पाठ करतात. दुर्गेच्या उपासनेत पशुबलीही सांगितला आहे. दुर्गेच्या पूजेचे विधान *देवीभागवत*, *देवीपुराण*, *कालिकापुराण* तसेच इतर पुराणांतही आढळून येते.

प्रत्येक महिन्याच्या शुद्ध अष्टमीस दुर्गाष्टमी म्हणतात. या दिवशी स्त्रिया व्रत करतात. आश्विन महिन्यातील दुर्गाष्टमीला महाअष्टमी म्हणतात. त्या दिवशी महालक्ष्मीची पूजा, चंडीपाठ, जागरण इ. अनेक विधी करावयाचे असतात. नवरात्रोत्सवात ➪ *दुर्गापूजेला* एक महत्त्वाचे स्थान आहे. दुर्गापूजेच्या अनेक पद्धती भारतातील वेगवेगळ्या प्रांतांत प्रचलित आहेत.

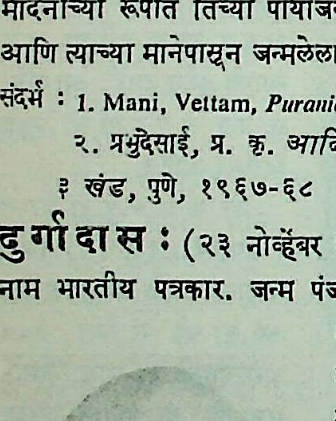
दुर्गेची रौद्र व सौम्य अशी दोन्ही रूपे आहेत. रौद्ररूपात ती तांत्रिकांची उपास्य देवता ठरली. दुर्गेचे अध्यात्मरूप म्हणजे सौम्यरूप *देव्युपनिषदात* वर्णिले आहे. दुर्गा पुष्कळ वेळा शक्तिरूपातच प्रकट झालेली आहे. कलकत्त्यात दुर्गा ही ➪ *काली* आहे, तर गोमंतकात ती शांता आहे. चंडी या स्वरूपात दुर्गा ही चतुर्भुजा, अष्टभुजा, दशभुजा, अष्टादशभुजा अशी आढळते. तिच्या हातांत चक्र, पाश, शूल, खड्ग इ. आयुधे दाखविलेली असतात. ही सिंहारूढ असते. *सुप्रभेदागमा*नुसार दुर्गा ही विष्णूची धाकटी बहीण असून ती आदिशक्ती आहे. जेव्हा ती अष्टभुजा असते, तेव्हा तिच्या हातात शंख, चक्र, शूल, धनुष्य, बाण, खड्ग, खेटक (गदा) व पाश ही आयुधे असतात. दुर्गेच्या वेगवेगळ्या रूपांतील मूर्ती आढळून येतात. महिषासुरमर्दिनीच्या रूपात तिच्या पायाजवळ शिर तुटलेला महिषासुर असतो आणि त्याच्या मानेपासून जन्मलेला पुरुष दाखविलेला असतो.

संदर्भ : 1. Mani, Vettam, *Puranic Encyclopaedia*, Delhi, 1975.

२. प्रभुदेसाई, प्र. कृ. *आदिशक्तीचे विश्वस्वरूप* (देवीकोश), ३ खंड, पुणे, १९६७-६८

भिडे, वि. वि.

दुर्गादास : (२३ नोव्हेंबर १९००–१७ मे १९७४). ख्यातनाम भारतीय पत्रकार. जन्म पंजाबातील एका खेड्यात. वडिलांचे नाव ईश्वरदास व आईचे उत्तमदेवी. माध्यमिक शिक्षण जलंदर येथे व महाविद्यालयीन शिक्षण लाहोरच्या अँग्लो-वैदिक महाविद्यालयात झाले. पुढे १९१८ ते १९३७ या काळात त्यांनी असोसिएटेड प्रेस ऑफ इंडियामध्ये वार्ताहर व सांसदीय प्रतिनिधी म्हणून काम केले, त्यानंतर लखनौ येथे कलकत्त्याच्या *स्टेट्समन*चे पहिले भारतीय खास प्रतिनिधी म्हणून त्यांची नियुक्ती झाली व १९४४ साली दिल्लीच्या *द हिंदुस्थान टाइम्स*चे सहसंपादक म्हणून ते दाखल झाले. पुढे १९५७ पासून १९५९ पर्यंत ते त्याचे प्रमुख संपादक होते. १९५९ सालीच त्यांनी भारतीय वृत्त व वृत्तलेख संस्था (इंडियन न्यूज अँड फीचर अलायन्स–'इन्फा') स्थापन केली. या संस्थेशी ते आमरण निगडित होते. १९५९-६० साली अखिल भारतीय वृत्तपत्रसंपादक परिषदेचे अध्यक्षपद त्यांनी भूषविले. दिल्लीच्या प्रेस क्लब ऑफ इंडियाचे ते १९५९ ते १९६२ पर्यंत अध्यक्ष होते. प्रेस कौन्सिलचेही ते ७ वर्षे सभासद होते.



दुर्गादास

मध्यपूर्व आणि यूरोपच्या युद्ध-आघाडीवर युद्ध-वार्ताहर म्हणून जाण्याची संधीही त्यांना लाभली होती (१९४५). त्या वेळी भारतीय पलटणीच्या दुःस्थितीबद्दल लिहिलेल्या त्यांच्या लिखाणामुळे बरीच खळबळ उडवून दिली होती. त्यांनी इंग्लंड-यूरोपचा पहिला दौरा १९३१ मध्ये केला, त्या वेळी ब्रिटिश मजूर नेते ॲटलीच्या सल्ल्याने त्यांनी *स्पेक्टेटर* व *न्यूज क्रॉनिकल* या प्रतिष्ठित ब्रिटिश वृत्तपत्रांतून भारतीय स्वातंत्र्यासंबंधी लेख लिहिले; तर १९४५ साली त्यांनी इंग्लंडातील *डेली हेरॉल्ड*मधून लेख लिहून भारतीय नेत्यांच्या भावना ब्रिटिश राज्यकर्त्यांना नीटपणे समजावून दिल्या. १९५७, १९५९ व १९६७ असा त्यांनी तीन वेळा सबंध जगाचा दौरा करून प्रमुख राष्ट्रांतील नेत्यांच्या भेटी घेतल्या व त्यांच्याशी चर्चा केली.

जगापुढे स्वतंत्र भारताचे वास्तव व ठसठशीत चित्र उभे राहावे म्हणून जगभर प्रेस ऑफिसर्सच्या स्वरूपात प्रतिनिधी नेमण्याची एक योजना त्यांनी पं. नेहरूंना आपला दुसरा जागतिक दौरा आटोपून आल्यावर सुचविली होती, ती पं. नेहरूंनी मान्यही केली होती. ते १९५० मध्ये ओटावा येथे सातव्या इंपीरिअल प्रेस कॉन्फरन्सला भारतातर्फे उपस्थित राहिले होते. त्या वेळी त्यांनी परिषदेच्या नावातील 'इंपीरिअल' शब्द काढून टाकून त्याऐवजी 'कॉमनवेल्थ' शब्द घालण्याचा ठराव मांडून तो संमत करून घेतला होता. 'इन्फा' संस्थेतर्फे लहान व प्रादेशिक वृत्तपत्रांच्या गरजा भागवून त्यांचा विकास घडवून आणण्याचे त्यांचे कार्य भरीव स्वरूपाचे आहे. त्यांनी या संस्थेतर्फे भारतीय वृत्तव्यवसायाचा संदर्भग्रंथ म्हणून एक वार्षिक ग्रंथ प्रकाशित करण्याची प्रथा सुरू केली. शिवाय *रामराज्य इन ॲक्शन* (१९४७), *इंडिया अँड द वर्ल्ड* (१९५८) हे त्यांचे वैचारिक ग्रंथ व *इंडिया फ्रॉम कर्झन टू नेहरू अँड आफ्टर* (१९६९) हे त्यांचे आत्मचरित्र प्रसिद्ध आहे. हे आत्मचरित्र म्हणजे भारतातील स्वातंत्र्यचळवळीचा व पत्रकारितेचा विसाव्या शतकातील इतिहास म्हणता येईल. सरदार पटेलांच्या पत्रव्यवहाराचे दहा खंडही त्यांनी संपादित केले. दिल्ली येथे त्यांचे निधन झाले.

दुर्गादासांनी उत्कृष्ट पत्रकारितेसाठी एक पारितोषिक १९७३ पासून सुरू केले व त्याला स्वतःचे व पत्नीचे असे 'दुर्गारतन' हे संयुक्त नाव दिले. यातही त्यांनी स्वतःच्या मिळकतीचा आणि पत्नीने दिलेल्या देणगीचा मिळून एकूण एक लाखाचा निधी एकत्र जमविला व त्याच्या व्याजातून पाच पारितोषिके ठेवली. हे पारितोषिक अमेरिकेतील 'पुलिट्झर प्राइज'च्या धर्तीवर असून ते भारतीय वृत्तपत्र-व्यवसायात मानाचे चिन्ह मानण्यात येते. पत्रकारितेमधील उत्कृष्ट कामगिरीबद्दल दरवर्षी या विश्वस्त निधीतून ही पारितोषिके देण्यात येतात. प्रत्येक पारितोषिक हे रोख एक हजार रुपये व सुवर्णपदक आणि गौरवपत्र अशा स्वरूपाचे असते.

पवार, सुधाकर

दुर्गादास राठोड : (१३ ऑगस्ट १६२८?–२२ नोव्हेंबर १७१८). औरंगजेबकालीन एक स्वामिनिष्ठ व स्वदेशाभिमानी राजपूत. जोधपूरच्या जसवंतसिंग राठोडचा मंत्री अजकर्ण याचा मुलगा. वडिलांप्रमाणे त्याने जसवंतसिंगाची प्रामाणिकपणे नोकरी केली. जसवंतसिंगाच्या मृत्यूनंतर (१६७८) जन्मलेला त्याचा मुलगा अजितसिंग याला गादी मिळू नये व जोधपूरचे राज्य खालसा करावे, म्हणून औरंगजेबाने नाना तऱ्हेची कुटिल कारस्थाने रचली; परंतु दुर्गादासाने मोठ्या चातुर्याने व धैर्याने अजितसिंगाला औरंगजेबाच्या तावडीतून वाचविले व वाढविले. १६८१ मध्ये राजपूतांच्या सहकार्याने औरंगजेबाचा मुलगा अकबर याने बापाविरुद्ध बंड केले, तेव्हा मोगलांच्या

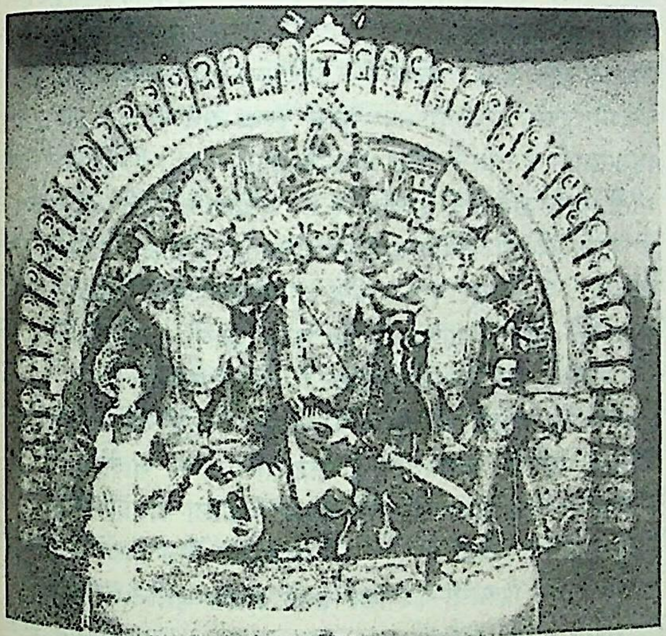
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पाठलागातून अकबराला वाचविण्यासाठी दुर्गादास त्याला दक्षिणेत संभाजीच्या आश्रयास घेऊन गेला. १६८७ साली अकबर इराणला गेल्यानंतर त्याच्या दोन मुलांना घेऊन दुर्गादास जोधपूरला गेला. त्याने व अजितसिंग यांनी गेलेला मुलूख परत मिळविण्यासाठी मोगलांविरुद्ध लढा सुरू केला. अकबराची मुले ताब्यात मिळविण्यासाठी मोगलांनी १६९४ साली दुर्गादासाशी तह केला. अजितसिंगाला औरंगजेबाने क्षमा करून त्याला जालोर, सांचोर, सिवाना हे परगणे आणि दुर्गादासाला ३,००० ची मनसबदारी दिल्यानंतरच १६९८ मध्ये दुर्गादासाने मुले स्वाधीन केली. १७०२ मध्ये दुर्गादासाने अजितसिंगाच्या सहकार्याने मोगलांविरुद्ध पुन्हा बंड केले; पण ते यशस्वी होऊ शकले नाही. १७०४ मध्ये औरंगजेबाने दुर्गादासाला क्षमा करून, त्याला गुजरातमध्ये त्याचे पूर्वीचे पद दिले. १७०९ साली दुर्गादासाने अजितसिंगाला जिद्दीने जोधपूरची गादी मिळवून दिली; पण पुढे अजितसिंग दुर्गादासाचे उपकार विसरला आणि त्याने त्यास आपल्या राज्यातून हाकलून दिले. अजितसिंगासाठी इतकी वर्षे झटून शेवटच्या काळात त्याला उदयपूरच्या महाराण्याकडे नोकरी करावी लागली. त्याचे चारित्र्य शुद्ध व कर्तृत्व मोठे होते.

खोडवे, अच्युत

दुर्गापूजा : दुर्गापूजेचा उत्सव आश्विन शुद्ध प्रतिपदेपासून नवमीपर्यंत म्हणजे नवरात्रात साजरा करतात. या काळात घटस्थापना करून दुर्गेची पूजा करतात. चंडीपाठ, कुमारीपूजन, ब्राह्मणभोजन,



बंगालमधील दुर्गेची उत्सवमूर्ती

अखंड दीप प्रज्वालन, पुष्पमालाबंधन इ. विधी नऊ दिवस केले जातात.

दुर्गापूजेचे धार्मिक विधान अनेक पुराणांतून आढळते. बंगालमध्ये हा उत्सव मोठ्या प्रमाणात साजरा केला जातो. तेथे दुर्गा ही अनेकांची कुलदेवता आहे. हा उत्सव आश्विन शुद्ध प्रतिपदेपासून पौर्णिमेपर्यंत किंवा भाद्रपद वद्य नवमीपासून आश्विन शुद्ध नवमीपर्यंत केला जातो. कलकत्ता येथे दुर्गेचे शक्तिपीठ असून तेथे दुर्गेला काली म्हणतात. आसाममधील कामाख्या हेही एक शक्तिपीठ आहे. या देवतेच्या उपासनेची आणि पूजापद्धतीची माहिती *कालिकापुराणात* सांगितली आहे. बंगालमधील या उत्सवासाठी मंदिराबाहेर दुर्गेची सिंहारूढ मूर्ती बसवितात. तिचे रूप महिषासुरमर्दिनीचे असते. आश्विन शुद्ध प्रतिपदेपासून पहिले चार दिवस देवीची सजावट करतात. पाचव्या व सहाव्या दिवशी देवीला आवाहन करून तिची षोडशोपचार पूजा करतात. सात, आठ, नऊ हे दिवस अत्यंत महत्त्वाचे मानतात. दहाव्या दिवशी देवीला असंख्य पशुबळी अर्पण करतात. काली ही रुधिरप्रिया आहे. देवीची पूजा करून तिला मिरवणुकीने मंदिरात आणतात. उत्सवमूर्तीचे विसर्जन करतात. या काळात दुर्गा माहेरी आलेली आहे, अशी समजूत असल्याने स्त्रिया आपापल्या माहेरी जाऊन हा उत्सव साजरा करतात.

नेपाळमध्येही दुर्गापूजेचा उत्सव आश्विन शुद्ध प्रतिपदेपासून नऊ दिवस होतो. नवव्या दिवशी शस्त्रांची आणि ध्वजांची पूजा करून देवीला रेड्याचा बळी दिला जातो. बळी दिलेल्या पशूच्या रक्तात हात भिजवून ध्वजांना ते रक्त लावण्याची प्रथा तेथे रूढ आहे.

उत्तर भारतात, विशेषतः बंगाल-आसाममध्ये दुर्गा ही तांत्रिकांची देवता मानलेली आहे. त्यामुळेच मंत्रतंत्र, पशुबली इ. गोष्टींना या उत्सवात विशेष महत्त्व दिले जाते. अनेक जातिजमातींमध्ये दुर्गापूजा केली जाते. प्राचीन शबर जमातीतील लोक या उत्सवात जागरण व नृत्य करीत आणि पशूंना बळी देत. देवीला दिल्या जाणाऱ्या पशुबलींच्या संदर्भात *कालिकापुराणा*ने नरबलीचाही उल्लेख केला आहे. बाणभट्टाने (सातवे शतक) आणि भवभूतीने (आठवे शतक) चंडिकेसमोर दिल्या जाणाऱ्या नरबलीचा उल्लेख केला आहे, तसेच हरिभद्रने (नववे शतक) *समराइच्च कहा* नावाच्या ग्रंथात शबरांनी कालीला दिलेल्या नरबळीचा निर्देश केला आहे.

तांत्रिक पूजाप्रकारांत दुर्गापूजेमध्ये प्रत्यक्ष पशुबलीचा उल्लेख असला, तरी अन्य ठिकाणी पशूऐवजी देवीसमोर कोहळा कापण्याची पद्धत आहे. भारतातील निरनिराळ्या ठिकाणी दुर्गेची शक्तिपीठे असून त्या सर्व ठिकाणी हा उत्सव साजरा होतो. कोल्हापूरची महालक्ष्मी हेही एक महत्त्वाचे शक्तिपीठ मानतात.

संदर्भ : प्रभुदेसाई, प्र. कृ. *आदिशक्तीचे विश्वस्वरूप* (*देवीकोश*), ३ खंड, पुणे, १९६७-६८.

भिडे, वि. वि.

दुर्गापूर : पश्चिम बंगाल राज्याच्या बरद्वान जिल्ह्यातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या २,०७,२३२ (१९७१). हे दामोदर नदीच्या डाव्या काठावर असून आसनसोल–बरद्वान रेल्वेफाट्यावर, राणीगंजच्या आग्नेयीस २४ किमी. आहे. कलकत्ता, बरद्वान व आसनसोल या शहरांशी हे रस्त्यांनी व लोहमार्गांनी जोडलेले आहे. याच्या आसमंतात तांदूळ, गहू, ऊस, बटाटे इ. पिके होतात. ग्रेट ब्रिटनच्या साहाय्याने येथे १९६२ मध्ये सरकारी लोखंड व पोलाद कारखाना निघाला असून झरिया व राणीगंज कोळसा क्षेत्र, कलकत्ता बंदर, बिहार–ओरिसाचा लोहधातुकाचा पुरवठा, दामोदर नदीवरील दुर्गापूर बंधाऱ्याचे पाणी व वाहतुकीच्या आधुनिक सोयी इत्यादींचा यास लाभ होतो.

येथे धातू व विशेषतः पोलाद, कोळसा खाणींची यंत्रे, विटा व कौले, दगडी कोळसा-शुद्धीकरण हे इतर प्रमुख कारखाने आहेत. येथे दोन मोठी औष्णिक विद्युत् केंद्रेही आहेत. येथे तयार होणारा कोल गॅस कलकत्त्यास नळाने पाठविण्यात येतो. बरद्वान विद्यापीठाशी संलग्न अभियांत्रिकी महाविद्यालय आणि कलकत्त्याच्या रवींद्र भारती विद्यापीठाशी संलग्न संगीत शाळा येथे आहे.

कांबळे, य. रा.

दुर्गाबर कायस्थ : (सोळावे शतक). एक असमिया कवी. कोच राजा विश्वसिंग (१५१०–४०) याच्या कारकीर्दीत दुर्गाबर होऊन गेला. आपल्या एका काव्यात त्याने विश्वसिंगाची स्तुती केली आहे. नीलाचल पर्वतावर कामाख्या देवीच्या सान्निध्यात दुर्गाबराचे वडील चंद्रधर कायस्थ राहत होते. दुर्गाबर शिवशक्तीचा उपासक असल्याचे दिसते. दुर्गाबराने बहुबल सिकदार याचे आपण फार ऋणी असल्याचा उल्लेख केला आहे. बहुबलाला त्याने साक्षात गंधर्वाचा अवतार म्हटले आहे. बहुबलाकडून दुर्गाबराने संगीताचे शिक्षण घेतले असावे. दुर्गाबर हा एक पट्टीचा संगीतकार व प्रतिभासंपन्न

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कवी होता. त्याचे दोन प्रसिद्ध काव्यग्रंथ म्हणजे *गीतिरामायण* आणि *बेउला आख्यान* हे होत. *गीतिरामायणा*त त्याने गीते व आख्यान-पर रचनेतून मोठ्या कौशल्याने रामकथा चित्रित केली आहे. यातील गीते शास्त्रीय रागदारीत आहेत. प्रमुख पात्रांच्या जीवनातील कसोटीच्या व नाट्यमय प्रसंगी, त्यांच्या मनातील भावभावनांचे मार्मिक व सूक्ष्म विश्लेषण कवीने त्यात केले आहे. *बेउला आख्याना*त नाग-देवता मनसा ऊर्फ पद्मा व चांद नावाचा शैव व्यापारी यांच्यातील संघर्षाची, तसेच आपल्या मृत पतीस पुन्हा जिवंत करणारी चांद व्यापाऱ्याची सून बेउला हिची कथा वर्णन केलेली आहे. दुर्गाबराची रचना भावगीतात्मक व संगीताच्या मधुर लयीने संपन्न आहे. त्याने आपले *गीतिरामायण* हे काव्य मुख्यत्वे आसाममधील 'ओजापाली' नावाच्या लोकनाट्यासाठी लिहिले आणि ते अत्यंत लोकप्रियही झाले.

सर्मा, सत्येंद्रनाथ (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

दुर्गावती : (? –?सु. १५६४). सोळाव्या शतकातील गोंड-वनची (गढा-मंडला) कर्तृत्ववान राणी. महोबाचा चंदेल्ल राजा किरात-राय याच्या या मुलीचा गोंडवनचा राजा दलपतशाहशी सु. १५४५ मध्ये विवाह झाला; पण चार वर्षांतच पती वारला. त्यामुळे आपला अल्पवयीन मुलगा वीर नारायण याच्या वतीने तिने पंधरा वर्षे कार्य-क्षम रीत्या कारभार केला आणि गोंडवनची गादी सांभाळली. तिच्या ताब्यात सु. ७७,७०० चौ. किमी. प्रदेश होता व त्यात असंख्य खेडी होती. तिचे सैन्यही सुसज्ज असे. त्यात २०,००० घोडे आणि एक हजार हत्ती होते; असे अबुल फज्ल *अकबरनाम्यात* म्हणतो. निकटवर्ती मुसलमानांना तिच्या ऐश्वर्याचा मत्सर वाटे. माळव्याचा बाज बहादूर व बंगालचे अफगाण सुलतान यांच्यापासून तिने अत्यंत धैर्याने राज्याचे रक्षण केले. १५६४ मध्ये अकबराच्या हुकमावरून काराचा (कडाचा) राज्यपाल असफखानने मोठ्या सैन्यानिशी सिंगारगढवर आक्रमण केले. दुर्गावती व तिचा मुलगा वीर नारायण यांनी मोठ्या शौर्याने मोगलांशी मुकाबला केला. असफखानाजवळ असलेले प्रबळ सैन्य व तोफखाना यांपुढे तिचा निभाव लागू शकला नाही. लढता लढता लागलेल्या बाणामुळे ती जखमी झाली. घराण्याची प्रतिष्ठा व अब्रू राखण्यासाठी शत्रूच्या हाती पडून अपमानित होण्यापेक्षा मरण बरे, या हेतूने तिने पोटात खंजीर खुपसून वीरांगनेचे मरण पतकरले. ती देखणी होती; तसेच तिची निश्चयी वृत्ती, शौर्य व धाडस वाखाणण्यासारखे होते. ती नेमबाजीत पटाईत होती व शिकारीचा तिला छंद होता. कार्यक्षम शासनकर्त्री म्हणून तिची इतिहासात प्रसिद्धी आहे. स्लीमन या इंग्रजी प्रशासकाने तिच्याबद्दल प्रशंसोद्‌गार काढले आहेत.

खोडवे, अच्युत

दुर्जल शेती : अनिश्चित व कमीजास्त प्रमाणात पडणाऱ्या व एकंदरीने कमी पर्जन्यमानाच्या प्रदेशातील विशेष प्रकारच्या शेतीच्या पद्धतीला दुर्जल शेती असे नाव आहे. या पद्धतीत कमी आणि त्याच-बरोबर अवेळी पडणाऱ्या पावसाचे पाणी जास्तीत जास्त प्रमाणात जमिनीत मुरवून त्याचा पिकांचे उत्पादन करण्यासाठी जास्तीत जास्त वापर करण्यावर भर देण्यात येतो. सर्वसाधारणपणे उष्ण हवामानातील ७५ सेंमी.पर्यंत पावसाच्या प्रदेशात या पद्धतीचा अवलंब केला जातो.

जगातील रुक्ष आणि अर्धरुक्ष प्रदेशातील लोक पुरातन काळापासून दुर्जल शेतीचा स्थूलमानाने अवलंब करीत आहेत. जमीन नांगरून तिचा वरचा थर भुसभुशीत केल्यामुळे पावसाचे पाणी जमिनीत मुर-ण्यास मदत होते, असे प्राचीन ग्रीस आणि इटलीतील रुक्ष प्रदेशांतील शेतकऱ्यांना आढळून आले; परंतु एकंदरीने दुर्जल शेतीच्या प्रदेशात पिकांचे उत्पन्न बेताचेच असे. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील उटा राज्यात १८६५ मध्ये नव्यानेच वसाहत केलेल्या शेतकऱ्यांनी दुर्जल शेतीची खास तत्त्वे प्रथम शोधून काढली.

पृथ्वीवरील एकूण जमिनीपैकी सु. ६५ % क्षेत्र रुक्ष आणि अर्धरुक्ष असून कमी आणि अनियमित पावसामुळे या क्षेत्रात पिकांचे सर्व-साधारण उत्पन्न मिळण्याच्या मार्गात अनेक अडचणी येतात. शास्त्रीय पद्धतीवर आधारलेल्या दुर्जल शेतीचा अवलंब करून धान्योत्पादन वाढ-विण्यास या क्षेत्रात बराच वाव आहे. सध्या अर्जेंटिना, द. आफ्रिका, द. ऑस्ट्रेलिया, मँचुरिया, मंगोलियाचा काही भाग, रशिया, कॅनडा व आशियातील कमी पावसाच्या प्रदेशांत दुर्जल शेतीचा अवलंब केला जातो.

भारतातील दुर्जल शेती : भारतात कमी व अनिश्चित पावसा-खालील प्रदेशाचे (दुर्जल शेतीचे) एकूण क्षेत्र ४·७० कोटी हेक्टर असून ते देशातील लागवडीखालील क्षेत्राच्या जवळजवळ $\frac{1}{3}$ आहे. ११० जिल्हे मिळून होणाऱ्या या दुर्जल शेती क्षेत्राचे पुढील तीन मुख्य विभाग आहेत : (१) उत्तरेस पंजाब, राजस्थान, उत्तर प्रदेशाचा नैर्ऋत्य भाग आणि मध्य प्रदेशाचा वायव्य भाग मिळून होणारा सिंधु–गंगा नदीचा सपाट प्रदेश; (२) महाराष्ट्र, गुजरात, कर्नाटक आणि आंध्र प्रदेशातील पठारावरील टंचाईग्रस्त भाग; या भागात काळा खडक (ट्रॅप) आढळून येतो. (३) ग्रॅनाइट प्रकारच्या खडकापासून तयार झालेला पूर्व कर्नाटक, पश्चिम आंध्र प्रदेश आणि तमिळनाडूतील पठाराचा भाग.

जमिनीचा प्रकार, उतार, हवामान इ. गोष्टींचा विचार करून त्या त्या विभागासाठी योग्य अशा शास्त्रीय दुर्जल शेती पद्धतीची शिफारस केली जाते. या पद्धतीसंबंधी महाराष्ट्रात सोलापूर, तमिळनाडूत हगेरी, कर्नाटकात विजापूर व रायचूर आणि पंजाबात रोहटक येथे पुष्कळ संशोधन झाले आहे. भारतातील निरनिराळ्या विभागांसाठी शिफारस केलेल्या दुर्जल शेतीच्या तपशीलात फरक असला, तरी त्या सर्वांमध्ये स्थूलमानाने खालील बाबींचा अंतर्भाव होतो : (१) निरनिराळ्या पिकां-साठी योग्य जमिनीची निवड. (२) पावसाचे पाणी अडविण्यासाठी व जमिनीची धूप थांबविण्यासाठी समप्रतली (एकाच पातळीत) बांध घालणे. (३) पावसाचे जास्तीत जास्त पाणी जमिनीत मुरावे, बाष्पी-भवनामुळे होणारी पाण्याची घट कमी व्हावी व तणांची वाढ होऊ नये यांसाठी सर्व मशागत समप्रतली रेषेवर करणे. (४) पेरणीसाठी पिकांच्या सुधारित प्रकारांचा वापर करणे. (५) पेरणीसाठी कमी प्रमा-णात बी वापरून ओळींतील व झाडांतील अंतर जास्त ठेवणे. (६) मातीची संरचना सुधारण्यासाठी आणि पिकाला अन्नांश पुरविण्यासाठी भरखते आणि वरखते देणे. (७) समप्रतली रेषेत पिकाची पट्टा पेरणी करणे. (८) पिकांची फेरपालट करणे आणि जमीन पडीक ठेवणे.

वरील प्रत्येक बाबीचा स्वतंत्रपणे अवलंब करून उत्पन्नात जी वाढ होते त्यापेक्षा सर्व बाबींच्या एकत्रित परिणामामुळे जास्त वाढ होते. केवळ बांध घालण्यामुळे उत्पन्नात २५ ते ३० % वाढ होते, परंतु सर्व बाबींच्या एकत्रित परिणामामुळे उत्पन्न ५० ते १०० % अगर त्याहूनही जास्त वाढते. भारतातील वर वर्णन केलेल्या तीन दुर्जल शेती विभागां-साठी शिफारस केलेल्या शेती पद्धतींचे तपशील संक्षिप्तपणे खाली दिले आहेत.

मुंबई दुर्जल शेती पद्धत : महाराष्ट्रातील ट्रॅप खडकापासून तयार झालेल्या जमिनीच्या प्रदेशासाठी व तशाच प्रकारच्या इतर क्षेत्रासाठी या पद्धतीची शिफारस केली जाते. सोलापूर येथील संशोधन केंद्रावर केलेल्या अनेक वर्षांच्या प्रयोगांच्या निष्कर्षांवर ही पद्धत आधारलेली आहे.

महाराष्ट्रातील पठारावरील फार मोठा भाग टंचाईचा प्रदेश म्हणून ओळखला जातो. या प्रदेशाचे एकूण क्षेत्रफळ ६६ लाख हे. असून ते राज्यातील लागवडीखालील एकूण क्षेत्राच्या ३६% आहे. या प्रदेशात ६०–७५ सेंमी.पर्यंत पाऊस पडतो आणि काही भागांत तो ५० सेंमी. पेक्षाही कमी असतो. सांगली, सातारा, सोलापूर, पुणे, अहमदनगर,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाशिक, औरंगाबाद, धुळे, जळगाव, बीड आणि उस्मानाबाद या ११ जिल्ह्यांतील टंचाईचे भाग मिळून हा प्रदेश होतो. या प्रदेशात खरीपाच्या पावसाला जूनच्या मध्याला सुरुवात होते; परंतु पडणारा पाऊस इतका थोडा असतो की, तो ज्वारी वा बाजरीच्या पेरण्यांसाठी पुरेसा नसतो. जून ते ऑगस्ट या तीन महिन्यांत २५ ते ३० सेंमी. व उरलेला ३५–४० सेंमी. पाऊस सप्टेंबर व ऑक्टोबरमध्ये पडतो आणि त्यातील काही भाग जोराच्या सरींचा असतो. पावसाच्या एकूण सु. ५० दिवसांपैकी तीन दिवसांत रोज साधारणपणे ५ सेंमी. प्रमाणे १५ सेंमी. पाऊस पडतो. जोरदार पावसामुळे पावसाचे पाणी जमिनीत न मुरता जमिनीवरून वाहून जाते. १० दिवसांत रोज सरासरी २.५ सेंमी. प्रमाणे २५ सेंमी. व उरलेल्या सु. ३० पावसाच्या दिवसांत रोज १० पासून ३५ मिमी. प्रमाणे एकूण २० सेंमी. पाऊस पडतो. दोन पावसांत २ ते ६ आठवड्यांची उघडीप असते. तसेच या प्रदेशातील सरासरी तापमान जास्त असते व सोसाट्याचे वारेही वाहतात. या सर्व कारणांमुळे जमिनीतील ओल बाष्पीभवनामुळे निघून जाते व परिणामी पिके वाळतात. जमिनीला बांध घालून व इतर उपायांनी (उदा., पाझर तलाव खणून) पावसाच्या पाण्याचा प्रत्येक थेंब जमिनीत मुरू देणे आणि त्या पाण्याचा पिकाला जास्तीत जास्त उपयोग व्हावा यासाठी उपाययोजना करणे आवश्यक असते. मुंबई दुर्जल शेती पद्धतीचा वापर करून या क्षेत्रातील रबी ज्वारीचे उत्पन्न दोन ते अडीच पटींनी वाढू शकते, असा अनुभव आहे. या पद्धतीचे तपशील पुढीलप्रमाणे आहेत.

समपातळी बांध घालणे : दुर्जल शेती पद्धतीत ही सर्वांत महत्त्वाची बाब आहे. बांध घालण्याचे काम संपूर्ण पाणलोटाच्या क्षेत्रात करणे आवश्यक असते.

नांगरणी व कुळवणी : हलक्या, उथळ व मध्यम जमिनी नांगरण्याऐवजी जून-जुलै अथवा जुलै-ऑगस्टमध्ये (पाऊस पडेल त्याप्रमाणे) दोन वेळा कुळवाव्यात. भारी जमिनी ३ अगर ४ वर्षांनी एकदा रबी पीक काढल्यानंतर ताबडतोब (साधारणपणे मार्च-एप्रिल महिन्यात) खोल नांगराव्यात. नांगरणी आणि कुळवणी समपातळी रेषेवर करावी. कुंदा अथवा हरळीची बेटे खोल नांगरून अथवा हाताने खणून काढावीत. भारी जमिनी नांगरल्यावर त्यांना चार कुळवण्या द्याव्यात; पहिली कुळवणी नांगरणीनंतर तीन आठवड्यांनी व बाकीच्या तीन कुळवण्या सर्वसाधारणपणे एक महिन्याच्या अंतराने द्याव्यात. प्रत्येक कुळवणी शेतात पावसाच्या चांगल्या सरी पडल्यावर करावी.

खत : चार वर्षांतून एकदा १२.५ टन शेणखत अथवा कंपोस्ट खत (अथवा दरवर्षी सु. ४ टन) कुळवणी अथवा नांगरटीपूर्वी घालावे.

पेरणी : रबी हंगामात मालदांडी ३५–१ ज्वारीचे बी हेक्टरी ४.५ किग्रॅ. प्रमाणे ४५ सेंमी. अंतरावरील ओळींत ७.५ ते १० सेंमी. खोल पेरून फळी फिरवून झाकून घ्यावे.

कोळपणी : रबी ज्वारीला सर्वसाधारणपणे दोन वेळा कोळपणी करावी. भारी जमिनीत जोरदार पाऊस पडल्यास एक जादा कोळपणी करावी लागते. त्यामुळे तणांची वाढ रोखली जाते.

फेरपालट : तीन वर्षे लागोपाठ ज्वारी घेऊन चौथ्या वर्षी हरभरा अथवा मुईमूग पेरावा अथवा या फेरपालटातील दुसऱ्या वर्षातील ज्वारीऐवजी गहू, कापूस किंवा तंबाखू पेरावा.

पट्टा पेरणी : ज्वारीबाजरीसारखी पिके जमिनीची धूप थांबवू शकत नाहीत. याउलट मुईमूग, हुलगा, मटकीसारखी पिके धूप थांबवितात. यासाठी पहिल्या प्रकारच्या पिकांना धूपसुलभ आणि दुसऱ्या प्रकारच्या पिकांना धूपप्रतिबंधक पिके म्हणतात. समपातळी रेषेत धूपसुलभ आणि धूपप्रतिबंधक पिकाचे पट्टे आलटून पालटून पेरावेत. मुईमुगाखेरीज धूपप्रतिबंधक पिकाची पेरणी नेहमीपेक्षा दुप्पट अथवा तीनपट बी वापरून करावी. धूपप्रतिबंधक पिकाचा पट्टा दरवर्षी पुढे सरकवावा म्हणजे ४-५ वर्षांच्या काळात शेतातील सर्व जागेत धूपप्रतिबंधक पिकाची लागवड पूर्ण होईल. जमिनीला १ टक्का उतार असल्यास धूपप्रतिबंधक आणि धूपसुलभ पिकाच्या पट्ट्याचे प्रमाण १ : ५, २ टक्के उतारासाठी १ : ४ व ३ टक्के उतारासाठी १ : ३ ठेवावे. भुईमुगासारख्या धूपप्रतिबंधक पिकाचा पट्टा ६० सेंमी. रुंदीचा असल्यास ज्वारीसारख्या धूपसुलभ पिकाच्या पट्ट्याची रुंदी १, २ व ३ टक्के उतारांसाठी अनुक्रमे ३००, २४० आणि १८० सेंमी. ठेवावी.

पावसामुळे धुपून गेलेल्या, चढउताराच्या आणि बांध न घातलेल्या शेतातही पट्टा पेरणीमुळे जमिनीची धूप थांबते. हे पट्टे उताराला आडवे व शक्यतोवर समपातळी रेषेत असावेत.

पिकाची योग्य निवड : हलक्या, उथळ अथवा धुपून गेलेल्या जमिनीमध्ये खरीपात बाजरी व तूर (मिश्रपिक) अथवा मुईमूग पेरावा अथवा अशा जमिनीत हिरवळीच्या खताचे पीक वाढवून ते बाजूच्या भारी व खोल जमिनीत गाडावे.

जमीन पडीक ठेवणे : दुर्जल शेती परिस्थितीत भारी जमीन पडीक ठेवल्याने फायदा होतो. दरवर्षी सर्वसाधारणपणे एकषष्ठांश भारी जमीन पडीक ठेवून तीत दोन वर्षांतून एकदा पीक घ्यावे. ज्या वर्षी जमीन पडीक असेल त्या वर्षी जमिनीत नांगरणी, कुळवणी, खत घालणे ही मशागतीची कामे करावीत व तणे वाढू देऊ नयेत. अशा प्रकारच्या पडीक जमिनीत पुढील (पिकाच्या) पावसाचे प्रमाण कमी असल्यासही पडीक न ठेवलेल्या जमिनीपेक्षा पीक चांगले येते, असा अनुभव आहे. हलक्या व उथळ जमिनी पडीक ठेवल्याने फायदा होत नाही.

मुरमाड माळ म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या हलक्या व उथळ जमिनीसाठी मुंबई दुर्जल शेती पद्धत विशेष फायदेशीर ठरलेली नाही. अशा जमिनीत बाजरी किंवा बाजरी व तूर यांचे मिश्रपिक, कुळीथ, मटकी, मूग, उडीद, तीळ, अंबाडी ही पिके घेतात. या जमिनीसाठी दरवर्षी हलक्या नांगराने नांगरणी करणे, सर्व मशागत समपातळी रेषेवर करणे, हेक्टरी ४.५ किग्रॅ. बी वापरून फण्यांत ३० सेंमी. अंतर असलेल्या पाभरीने पेरणी करणे अशा शिफारशी केल्या गेल्या आहेत. नांगरणीनंतर कुळवाच्या फक्त दोन पाळ्या आणि आंतर मशागतीसाठी फक्त दोन कोळपण्या पुरेशा होतात.

उत्तर भारतासाठी दुर्जल शेती पद्धत : ही पद्धत स्थूलमानाने मुंबई दुर्जल शेती पद्धतीप्रमाणे आहे. स्थानिक परिस्थितीनुसार केलेले विशेष फेरफार पुढीलप्रमाणे आहेत. (१) रेताड जमिनी दरवर्षी पहिल्या पावसाच्या सरी पडून गेल्यावर १० ते १२.५ सेंमी. खोल नांगराव्यात. पुढे पावसामध्ये खंड असेल त्या वेळी बाजरी अथवा गवारीच्या पेरणीपर्यंत ज़मिनीची पुनःपुन्हा उथळ नांगरणी करून सोहागाच्या (लाकडी फळीच्या) साहाय्याने जमीन दाबून घ्यावी. यामुळे जमीन पाणी शोषून घेते. (२) पिकाच्या फेरपालटांत हलक्या जमिनीत गवार व भारी जमिनीत गव्हानंतर हरभऱ्याचे पीक घ्यावे. (३) राजस्थानच्या विशेष टंचाईग्रस्त आणि कोरड्या भागात दोन वर्षे जमीन पड ठेवून तिसऱ्या वर्षी पीक घ्यावे.

दक्षिण भारतासाठी दुर्जल शेती पद्धत : मुंबई दुर्जल शेती पद्धतीशी तुलना करता या पद्धतीत विशेष फरक आढळून येत नाही. कापसाच्या पिकासाठी राखून ठेवलेल्या जमिनीत थरांची उलटापालट करणाऱ्या नांगराने १८ ते २० सेंमी. खोल नांगरणी करून कापसाचे पीक घेतल्यावर पुढील वर्षी नांगरणी न करता त्या जमिनीत ज्वारी घेण्याची शिफारस या पद्धतीत करण्यात आली आहे. धुपून गेलेल्या उथळ जमिनी आणि कोरड्या भागातील फार खोल जमिनी वारंवार नांगरल्यामुळे पिकांच्या उत्पन्नावर अनिष्ट परिणाम होतो, असेही आढळून आले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

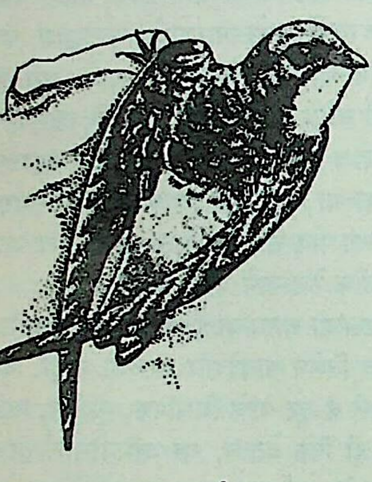
संदर्भ : 1. Arakeri, H. R.; Chalam, G. V.; Satyanarayana, P. *Soil Management in India*, Bombay, 1962. 2. Gadkary, D. A. *A Manual on Soil Conservation*, Poona, 1966. 3. Kanitkar, V. N. and others, *Dry Farming In India*, New Delhi, 1960. 4. Vaidya, V. G.; Sahasrabuddhe, K. R. *Introduction to Agronomy and Soil Water Management*, Poona, 1973.

५. गायकवाड, राजाराम, *भूसंरक्षणशास्त्र आणि तंत्र*, पुणे, १९६१.

काकडे, ज. रा.

दुर्बल : (स्विफ्ट). चिमणीएवढ्या आणि पंख भराभर हालवून उडणाऱ्या पुष्कळ पक्ष्यांना महाराष्ट्रात पाकोळ्या म्हणतात. त्याचप्रमाणे संध्याकाळी उडणाऱ्या एका लहान वटवाघळालाही पुष्कळ लोक पाकोळी म्हणतात. पण वटवाघळे सस्तन प्राणी आहेत, पक्षी नाहीत. ज्यांना पाकोळ्या म्हणतात त्या पक्ष्यांपैकीच दुर्बल हा एक असून दुसरा *मांडीक* आहे. दुर्बल आणि मांडीक यांत वरकरणी थोडे साम्य असते.

दुर्बल मायक्रोपोडिडी पक्षिकुलातील आहे. यांच्या सहा-सात जाती भारतात आढळतात, त्यांपैकी एकीला सामान्य दुर्बल अथवा भारतीय दुर्बल असे म्हणतात. याचे शास्त्रीय नाव *एपस ॲफिनिस* असे आहे. हा भारतात सगळीकडे आणि हिमालयात १,८३० मी. उंचीपर्यंत आढळतो.



सामान्य दुर्बल

हा चिमणीपेक्षा लहान असतो; डोक्याचा माथा भुरा; शरीराचा रंग तुरकट काळा; हनुवटी व गळा पांढरा; कंबर पांढरी; शेपटी आखूड पण दुभागलेली; पंख अरुंद, लांब, शेपटीच्या बरेच पलीकडे गेलेले; चोच काळी व अगदीच लहान, पण जिवणी बरीच रुंद; पाय अतिशय आखूड, तपकिरी, पायांवर चार बोटे असून ती पुढच्या बाजूला असतात. नर व मादी दिसायला सारखीच असतात.

हे पक्षी मनुष्यवस्तीच्या आसपास जमावाने राहतात; जमावानेच उडत असतात. जुनाट किल्ले, पडक्या मशिदी, ओसाड हवेल्या व देवळे अशा ठिकाणी हे राहतात.

उडणारे किडे हे यांचे भक्ष्य होय. हवेत उडत असतानाच ते आपले भक्ष्य पकडतात. जवळजवळ सगळा दिवस ते उडण्यात घालवितात. पायाची बोटे पुढे असल्यामुळे त्यांना झाडावर किंवा तारेवर बसता येत नाही. विश्रांती घेण्याकरिता ते भिंतीला, खडकाला किंवा अशाच आधाराला चिकटतात किंवा लटकतात अथवा सरळ घरट्यात जाऊन बसतात.

ह्यांचा विणीचा हंगाम फेब्रुवारीपासून सप्टेंबरपर्यंत असतो. घरटी वाटीसारखी आणि मुख्यतः मऊ पिसे व गवत लाळेने चिकटवून बनविलेली असतात. भिंतीचे कोपरे, छते, पुलांच्या कमानी, घुमट वगैरे ठिकाणी ती चिकटविलेली असतात. हे पक्षी जमावाने राहणारे असल्यामुळे ५०–६० घरटी एके ठिकाणी असतात. मादी दोनचार पांढरी अंडी घालते; दोघेही पिल्लांचे संगोपन करतात. घरट्यांचा उपयोग रात्री झोपण्याकरिता व विश्रांतीकरिता होतो.

कर्वे, ज. नी.

दुर्योधन : *महाभारतातील* कौरवप्रमुख व हस्तिनापूरचा सम्राट पुरुष. कौरव कुळातील धृतराष्ट्राला गांधारीपासून शंभर पुत्र झाले. दुर्योधन त्यांपैकी सर्वांत ज्येष्ठ. तो जन्मल्याबरोबर अनेक अपशकुन झाले. धृतराष्ट्राने यासंबंधी ब्राह्मणांना विचारले. त्यांनी अपशकुनाचा अर्थ 'हा मुलगा कुलक्षय करील, याला टाकून देणे उचित होईल', असा सांगितला (आदिपर्व ११५). धृतराष्ट्राने मात्र त्याचा त्याग केला नाही. पंडुपुत्र धर्मराज हा दुर्योधनापेक्षा मोठा होता. भीम हा त्याच्या बरोबरीचा. सर्व कौरव आणि पांडव एकत्र लहानाचे मोठे झाले. प्रथमपासूनच दुर्योधनाच्या मनात भीमाबद्दल मत्सर होता.

कौरव व पांडव यांना द्रोणाचार्यांनी शस्त्रास्त्रविद्या शिकविली. त्यात अर्जुन हा सर्वश्रेष्ठ ठरल्यामुळे दुर्योधनाच्या मनात अर्जुनाबद्दल द्वेषभावना निर्माण झाली. दुर्योधनास बलरामापासून गदायुद्धाचे शिक्षण मिळाले होते. धृतराष्ट्राने धर्मराजास युवराज म्हणून अभिषेक केल्यामुळे दुर्योधनाचा द्वेष अधिक तीव्र झाला. कौरव-पांडवांमधील संघर्षाला खऱ्या अर्थाने येथून सुरुवात झाली. कर्ण व शकुनी यांच्या मदतीने पांडवांचा नाश करण्याचा दुर्योधनाने आटोकाट प्रयत्न केला. लाक्षागृह निर्माण करून पांडवांना जिवंत जाळण्याचाही त्याने प्रयत्न केला, पण तो फसला. द्रौपदीस्वयंवरास दुर्योधन उपस्थित होता. द्रौपदीने अर्जुनाला वरलेले पाहून त्याचा राग अधिक भडकला.

धृतराष्ट्राने पांडवांना आपले अर्धे राज्य देऊन इंद्रप्रस्थ नगरीत राहण्यास सांगितले. युधिष्ठिराने यावेळी राजसूय यज्ञ केला. दुर्योधनाकडेच कोशागाराचे काम सोपविले होते. याप्रसंगीही एकदोन वेळा दुर्योधनाचा अपमान झाला. त्यामुळे त्याची सूडभावना प्रफुल्लित झाली. पांडवांचे वाढते वर्चस्व त्याला सहन होत नव्हते. पांडवांचे सर्वस्व त्याने कपटद्यूतात जिंकून घेतले. द्रौपदीची विटंबना केली. पांडवांना वनवासात पाठविले. वनवासातही त्याने पांडवांना नानाप्रकारे त्रास दिला, पण पांडव त्या सर्वांतून निभावून गेले. त्यांचा वनवास व अज्ञातवास संपला. त्यांनी आपल्या पुरोहिताकरवी दुर्योधनाकडे अर्ध्या राज्याची मागणी केली. दुर्योधनाने सुईच्या अग्राएवढीही भूमी देण्यास नकार दिला (उद्योगपर्व १२७·२६). याचे पर्यवसान युद्धात झाले.

दुर्योधनास पांडवांचे सर्व सैन्य मिळाले. कृष्ण पांडवांच्या पक्षास मिळाला. दोन्ही बाजूंनी युद्धाची तयारी झाली. कृष्णाने समझोता करण्याचा प्रयत्न केला; पण तो निष्फळ ठरला. यानंतर अठरा दिवस भारतीय युद्ध झाले. भीमाने गदायुद्धात दुर्योधनाच्या मांडीवर प्रहार करून त्याला जखमी केले (शल्यपर्व ५८·४७) व त्यातच दुर्योधनाचा शेवट झाला.

धर्मराजाच्या मनात दुर्योधनाबद्दल कधीच द्वेष नव्हता. तो दुर्योधनास नेहमी सुयोधन असे म्हणत असे. तो पराक्रमी, राजनीतिकुशल होता. पांडव वनवासात असताना त्याने अत्यंत न्यायाने राज्य केले व लोकप्रियता संपादन केली. अनेक मित्र त्याने जोडले. भीष्म, द्रोण, कृप यांसारख्या वडीलधाऱ्या मंडळींचा आदर केला. म्हणूनच दुर्योधनाचा युद्धाचा निर्णय कुरुक्षयास कारण होणार आहे, हे समजूनही भीष्म-द्रोण यांनी दुर्योधनाचा पक्ष सोडला नाही. दुर्योधन हा आसुरी प्रवृत्तीचा नव्हता, तर पांडवांचा द्वेष्टा होता. त्याला न्याय, सद्गुण, आदर इ. गुणांची कदर होती; पण तो मत्सराने आंधळा झालेला होता. द्वेष, मत्सर, सूडबुद्धी इ. दुर्गुणांमुळे सर्वनाश होतो, हेच दुर्योधनाच्या व्यक्तिरेखेतून *महाभारतकारांनी* दाखविले आहे.

भिडे, वि. वि.

दुर्वास : अत्री ऋषीचा अनसूयेस शंकराच्या अंशापासून झालेला पुत्र. और्वमुनीची कन्या कंदली ही दुर्वासाची पत्नी होय. रागाने दुर्वासाने एकदा तिला शाप दिला व जाळून टाकले (*ब्रह्मवैवर्तपुराण* ४·२४). याच्या संबंधीच्या अनेक कथा *महाभारतात* आणि पुराणांत आढळतात. दुर्वास हा अतिशय उंच, हिरवट-पिवळ्या रंगाचा, बेलाचा दंडा हातात धरणारा व तिन्ही लोकांत संचार करणारा होता, असे *महाभारतात* (अनुशासन पर्व १५९·१४·१५)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वर्णन आहे. तापट स्वभाव असल्याने राग येताच शाप देणे, हा त्याचा स्वभावच झालेला दिसतो.

याने इंद्राला शाप दिला (*विष्णुपुराण* १·९). अंबरीष राजाचे सत्त्वहरण केले (*भागवत पुराण* ९·४). लक्ष्मणावरही हा एकदा रागवला होता (*रामायण*, उत्तरकांड १०५). श्रीकृष्ण व पांडव यांची सत्त्वपरीक्षा यानेच पाहिली. शकुंतलेलाही यानेच शाप दिला.

*जैमिनीगृह्यसूत्रां*त त्याचा निर्देश आहे, यावरून तो सामवेदी आचार्य असावा. *आर्याद्विशती*, *देवीमहिम्नस्तोत्र*, *परशिवमहिम्नस्तोत्र*, *ललितास्तवरत्न* इ. ग्रंथ याच्या नावावर आहेत. अठरा उपपुराणांत एक 'दुर्वासपुराण'ही आहे.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

दुष्काळ : दुष्काळ म्हणजे एकूण अन्नधान्याच्या प्रदीर्घ तीव्रतम तुटवड्यामुळे उद्‌भवणारी परिस्थिती–जीमध्ये मोठ्या प्रमाणावर उपासमार, बहुसंख्य लोकांची कृशता व क्षीणता आणि लोकसंख्येच्या मृत्युमानात मोठ्या प्रमाणावर वृद्धी होते. एकोणिसाव्या शतकाच्या अगोदर दुष्काळ निसर्गनिर्मित असत आणि सर्व लोकांची सरसकट उपासमार होऊन मनुष्य, गुरेढोरे व वित्त यांची हानी होत असे; पण आधुनिक काळात दुष्काळामुळे श्रीमंतांपेक्षा गरीब लोकांचीच जास्त हानी होते. दुष्काळात किंमती वाढतात, बेकारी फैलावते आणि बाजारात धान्य असूनही केवळ गरिबीमुळे बहुजनांना धान्य मिळत नाही. अर्थातच श्रीमंतांना दुष्काळाची विशेष झळ पोहोचत नाही.

जगात आजपर्यंत पडलेल्या दुष्काळांची माहिती व नोंद अत्यंत अपुरी आहे. ज्यांची नोंद इतिहासात आढळते, त्यांवरून दुष्काळाची मुख्य कारणे म्हणजे अन्नधान्यांच्या पिकांचा अपुरेपणा, लढाया किंवा अंतर्गत अशांतता यांमुळे शेतकामात येणारा व्यत्यय, अवर्षणे किंवा महापूर तसेच पिकांवर पडणारी कीड वा टोळधाडीचे संकट यांमुळे होणारे पिकांचे भयंकर नुकसान आणि अन्नधान्यांचे अयोग्य वाटप, ही होत. दुष्काळ पडला की, त्या भागातील अन्नधान्यांच्या किंमती अतोनात वाढतात आणि बाहेरून धान्य आणून ही टंचाई नाहीशी करता न आल्यास तेथील गरीब लोकांना धान्य विकत घेणे अशक्य होते. त्यामुळे उपासमार, अर्धपोटी राहणे आणि कुपोषण हे परिणाम त्यांना अनुभवावे लागतात. त्यांचे आरोग्य बिघडते आणि काही वेळा उपासमारीने किंवा रोगराईने मृत्यूही ओढवतो. कृषिप्रधान समाजातील दुष्काळाचे वैशिष्ट्य म्हणजे कौटुंबिक आणि ग्रामीण जीवन मोठ्या प्रमाणावर उद्ध्वस्त व विस्कळित होऊन जाते.

दुष्काळ ही प्राचीन काळापासून चालत आलेली वस्तुस्थिती आहे. *बायबल*मध्ये जोसेफनामक एका ज्यू प्रशासकाने ईजिप्तच्या फेअरो राजांना दुष्काळनिवारण कार्याबाबत सल्ला दिल्याची एक कथा आहे. तेव्हापासून विसाव्या शतकापर्यंत जगात विविध देशांत व प्रदेशांत मोठमोठे दुष्काळ पडल्याची व मोठ्या प्रमाणात प्राणहानी झाल्याची नोंद आहे.

भारतात पडणाऱ्या दुष्काळांची विविध कारणे आहेत. उदा., या देशातील बेभरंवशी पाऊस व हवामान, जंगल तोडणे, पूर व अवर्षण; यांचा शेतीवर अनिष्ट परिणाम होतो. देश कृषिप्रधान असूनही उत्पादनाची पद्धत मागासलेलीच आहे. त्याचप्रमाणे वाहतुकीची साधने अपुरी असल्याने धान्यवितरण प्रादेशिक जरूरीनुसार होत नाही. लोकसंख्या झपाट्याने वाढत गेल्याने शेतीवरील लोकसंख्येचा ताण वाढला आहे.

दुष्काळनिवारण धोरण : ईस्ट इंडिया कंपनीच्या कारकीर्दीत एकूण मोठे असे बारा दुष्काळ होऊन गेले; पण कंपनी सरकारने त्यांवर काहीही उपाययोजना केल्याचे दिसत नाही. त्यानंतर १८६५, –६८, –७३, –७७, –९६, –९९ आणि १९४३ या साली तीव्र दुष्काळ उद्‌भवले व त्यांत गुरेढोरे, माणसे व मालमत्ता यांची अपरिमित हानी झाली. दुष्काळांची पाहणी करण्याकरिता समित्या नेमण्यात आल्या, उपाय सुचविण्यांत आले; पण दुष्काळ टाळण्याकरिता सरकारचे खंबीर धोरण काही निर्माण झाले नाही.

दुष्काळांची लक्षणे सुरुवातीलाच दिसून येत. उदा., लागोपाठ २-३ वर्षे पाऊस कमी असणे, लोकांमध्ये अस्वस्थता वाटणे, भिकाऱ्यांची वाढ होणे, बेकारी वाढणे, चोऱ्या व दरोड्यांचे प्रमाण वाढणे इत्यादी. दुष्काळात सरकारला धान्यपुरवठा व्यवस्थित राखणे, धान्यव्यापार व निर्यात ह्यांवर नियंत्रण ठेवणे, पिण्याचे पाणी आणि गुरांचा चारा पुरविणे इ. समस्यांना तोंड द्यावे लागत असे.

दुष्काळ निवारण्याची आधुनिक पद्धत प्रथमच सर जॉन कॅम्बेल यांनी जाहीर केली, की दुष्काळ निवारण्याची सर्व जबाबदारी सरकारवर पडते. १८७८ मध्ये दुष्काळी विमानिधी (फॅमिन इन्शुअरन्स फंड) निर्माण करण्यात आला व त्याकरिता केंद्र सरकारने १·५ कोटी रु. रक्कम देऊ केली. हा निधी टिकून राहावा म्हणून सरकारने वेळोवेळी प्रयत्न केला. १८८० च्या दुष्काळी समितीने केलेल्या शिफारशींनुसार १८८३ मध्ये दुष्काळप्रतिबंधक नियम (संहिता) जाहीर करण्यात आले. ते नियम खालील गोष्टींवर अवलंबून होते : (१) दुष्काळामध्ये बहुसंख्य लोकांना त्रास झाला, तरच सरकार हस्तक्षेप करेल. (२) बेकारांना रोजगार देणे एवढ्यापुरताच सरकारी हस्तक्षेप मर्यादित राहील. दुष्काळी नियमांमध्ये प्रांतांमधील दुष्काळप्रतिबंधक शासनपद्धती कशी असावी, हे सांगितले आहे. खेड्यापाड्यांतून नियमित व सतत माहिती गोळा करणे, दुष्काळी कामाचे स्वरूप ठरविणे, वेतन व मजुरी यांचे दर ठरविणे, देणग्यांच्या स्वरूपात पैसे वाटणे, खेड्यापाड्यांची व्यवस्था राखणे, शेतसारा संपूर्ण अथवा अंशतः माफ करणे, तगाई कर्जे देणे, जंगलांवरील निर्बंध कमी करणे वगैरेंचा या नियमावलीत समावेश केला आहे. हे नियम कसोशीने पाळणे प्रांत सरकारला कठीण जात असे व बरेचदा नियमभंग होत असत.

दुष्काळाची तीव्रता कमी करण्याकरिता जमीनसुधारणा कायदा (१८८३) व कृषिकर्ज कायदा (१८८४) करून शेतकऱ्यांना कर्जे देण्याची सोय करण्यात आली; पण या कायद्याच्या कक्षेत दिला गेलेला पैसा अपुरा होता. पुढे १९०० व १९०८ मध्ये हे कायदे सुधारले गेले, तरीही त्यांत दोष राहिलेच. पिढ्यानपिढ्या कर्जात बुडालेल्या शेतकऱ्याला कर्जमुक्त करणे सोपे काम नव्हते.

शेतकऱ्यांचा दुःखपरिहार करण्याकरिता जे प्रयत्न केले गेले, त्यांतील महत्त्वाचे म्हणजे शेतसारा व कूळ-जमीनदार हितसंबंध यांबाबतचे. सुरुवातीला दुष्काळातसुद्धा शेतसारा जबरदस्तीने गोळा करण्यात येत असे. १८९८ नंतर शेतसाऱ्यात सूट देण्यात यावी असे ठरले; पण दिली गेलेली सूट अगदीच थोडी म्हणजे शेतसाऱ्याच्या २ टक्के होती. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला दादाभाई नवरोजी, रमेशचंद्र दत्त वगैरेंनी या प्रश्नाला वाचा फोडण्याचा प्रयत्न केला. काँग्रेसने दुष्काळाबद्दल सरकारलाच दोषी ठरविले. याचा परिणाम होऊन सरकारने रोजगारी व मजुरीचे दर, तगाई व इतर कर्जे देण्याची पद्धत सुधारण्याचा प्रयत्न केला व दुष्काळ-निवारण नियमांत महत्त्वाचे बदल केले. तरीही सरकारने राष्ट्रव्यापी धोरणाचा अवलंब केला नव्हताच; याउलट सरकारचा धान्य आयातीस विरोध होता.

दुष्काळ निवारणकार्य खालील दोन गोष्टींवर अवलंबून होते : (१) कालवे, पाटबंधारे पद्धतीचा विकास. (२) गरीब शेतकऱ्यांची आर्थिक स्थिती सुधारून त्यांना दुष्काळाला तोंड देण्यास समर्थ करणे. कालवे समितीने (१९०१) अस्तित्वात असलेल्या पद्धतीचे दोष स्पष्ट करून २० वर्षे मुदतीची व ४४ कोटी रुपयांची एक नवीन योजना सादर केली व तिला मान्यताही मिळाली. १९०४ मध्ये सहकारी संस्थाविषयक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कायदा करण्यात येऊन कृषिपद्धतीत सुधारणा करण्याचे ठरले. १९०५ मध्ये सरकारी कृषिखात्याचे क्षेत्र वाढविण्यात आले. यापुढील दहा वर्षांत बरीचशी जमीन ओलिताखाली आणण्याचे प्रयत्न केले गेले.

बंगालच्या भयानक दुष्काळात (१९४३) मात्र ब्रिटिश सरकार उशिरा जागे झाले. जी मदत सरकारने देऊ केली, ती अपुरी होती व तीमुळे मालमत्तेचीच नव्हे, तर मनुष्यांचीसुद्धा खूप हानी झाली. शिधा वाटणे, मजुरांना वेतन देणे, शेतकी कर्जे देण्याची सोय करणे, कमी किंमतीत धान्य विकणे इ. सरकारी मदतीचे स्वरूप होते. २·९४ कोटींची कर्जे, ३·०३ कोटींची आर्थिक देणगी व १·४४ कोटी रुपयांची मजुरी इ. खर्च करण्यात आला. ६,६०० अन्नवितरण-केंद्रे उघडण्यात आली, तरीही या मदतीचा केवळ १० % जनतेलाच फायदा मिळाला.

स्वातंत्र्योत्तर काळात अखिल भारतीय ग्रामीण पतपाहणी झाली, तेव्हा दुष्काळप्रतिबंधक उपाय सुचविण्यात आले. त्यांमध्येही सहकारी तत्त्वांवर आधारलेली आर्थिक व्यवस्था, गुदामे आणि धान्यसाठे यांची तरतूद; स्टेट बँकेतर्फे ग्रामीण भागास विशेष आर्थिक सवलती व कर्जे देण्याची सोय ह्यांचा समावेश होता. याबरोबरच काही निधी निर्माण करण्याच्या शिफारशी त्यांत होत्या. रिझर्व्ह बँकेच्या मदतीने ५ कोटी रु.चा राष्ट्रीय कृषिकर्ज (दीर्घ मुदती निधी) निर्माण करून त्याचा फायदा सर्व राज्यांना देण्याची सोय करणे, तसेच १ कोटी रु.चा राष्ट्रीय कृषी (स्थैर्य) निधी निर्माण करून दुष्काळ, धान्य-टंचाई वगैरे काळात राज्यसरकारांना मध्यम मुदतीची कर्जे देण्याची सोय करणे, तसेच केंद्रसरकारच्या अन्नमंत्रालयातर्फे १ कोटी रु.चा राष्ट्रीय शेतकी पत (दुष्काळी मुदत व हमी) निधी निर्माण करून सहकारी संस्थांमार्फत दुष्काळग्रस्त कर्जबाजारी शेतकऱ्यांची कर्जे माफ करणे व इतर आर्थिक मदत करणे, असे उपाय सुचविण्यात आले. या सूचनांनुसार धान्योत्पादन वाढविण्यासाठी शेतकी तंत्र सुधारणे, जमीनवाटपातील विषमता कमी करणे, सुधारित बी-बियाणे वापरणे, शेतकऱ्यांना मालाची वाजवी किंमत मिळेल अशी व्यवस्था करणे आणि त्यांना आवश्यक तेवढा पतपुरवठा सहकारी व राष्ट्रीयीकृत बँकांमार्फत करणे इ. उपाययोजना अंमलात येत आहेत. त्याचप्रमाणे अन्नधान्यांचे समीकरण साठे करून त्यांतून तुटीच्या भागांना योग्य वेळी पुरवठा करणे, दुष्काळी कामे त्वरित अंमलात आणून दुष्काळग्रस्त जनतेला रोजगार पुरविणे इ. मार्गांनी दुष्काळपरिस्थितीस तोंड देण्याचे धोरण केंद्रसरकार व राज्यसरकार अंमलात आणीत आहेत [→ कृषिअर्थकारण].

महाराष्ट्र राज्यात दुष्काळनिवारण-नियम काढून टाकण्यात आले असून त्यांऐवजी योजनांद्वारा दुष्काळनिवारण कार्य करण्यात येते. दुष्काळ सुरू होण्यापूर्वी त्यांवर प्रतिबंधक उपाय योजणे जास्त हिताचे आहे, याचा सरकारला अनुभव आला. ग्रामीण प्रदेशातील धान्यपरिस्थितीवर लक्ष ठेवण्याकरिता प्रत्येक जिल्ह्यातील दक्षता-समित्या नेहमी तत्पर असतात; त्या धान्य-किंमतींवरसुद्धा नजर ठेवतात. महाराष्ट्र हे तुटीचे राज्य आहे व धान्याकरिता केंद्रसरकार आणि इतर राज्यांवर त्याला

जगात घडून आलेले भीषण दुष्काळ

काल	देश/स्थळ	दुष्काळाचे स्वरूप व अंदाजी मृत्युसंख्या
ख्रि. पू. ४३६	रोम	हजारो लोकांनी उपासमारीमुळे टायबर नदीत प्राणार्पण केले.
इ. स. ४२	ईजिप्त	भयंकर दुष्काळ.
१००५	इंग्लंड	
१०१६	यूरोप	
१०६४–७२	ईजिप्त	
११४८–५९	भारत	
१३४४–४५	भारत	
१३९६–१४०७	भारत	हा 'दुर्गादेवीचा दुष्काळ' म्हणून ओळखला जातो.
१५८६	इंग्लंड	या दुष्काळातूनच 'पूअर लॉ पद्धती'चा उगम झाला.
१६६१	भारत	दोन वर्षे पाऊस पडला नाही.
१६६९–७०	भारत	३० लक्ष मनुष्यहानी.
१७६९–७०	भारत	१० लक्ष मनुष्यहानी.
१७८३	भारत	चालिसा दुष्काळ: बनारसपासून लाहोर व जम्मूपर्यंतचा प्रदेश दुष्काळग्रस्त होता.
१७९०–९२	भारत	दोजी बारा किंवा 'कवटी दुष्काळ' या नावाने प्रसिद्ध. कारण प्रचंड संख्येने लोक मृत्युमुखी पडल्यामुळे त्यांना पुरणेही अशक्य झाले. या दुष्काळात मद्रास येथे प्रथमच दुष्काळनिवारण कार्य सुरू झाले.
१८१६–१७	आयर्लंड	७·३७ लक्ष मनुष्यहानी.
१८३८	भारत	भीषण दुष्काळ. उत्तर प्रदेशात मोठी व्याप्ती. ८ लक्ष मनुष्यहानी.
१८४६–४७	आयर्लंड	बटाट्यांचे पीक बुडाल्यामुळे हा दुष्काळ उद्भवला. एक कोटी पौंडापर्यंतची अनुदाने संसदेने संमत केली.
१८६१	भारत	
१८६६	भारत (बंगाल व ओरिसा)	भीषण दुष्काळ. १० लक्ष मनुष्यहानी.
१८६९	भारत (राजपुताना)	अतिशय भीषण दुष्काळ; १५ लक्ष मनुष्यहानी.
१८७४	भारत (बिहार)	लोकांच्या गरजांहून अधिक प्रमाणात शासकीय साहाय्य.
१८७६–७८	भारत (मुंबई, मद्रास व म्हैसूर)	५० लक्ष मनुष्यहानी. साहाय्यकारी उपाय अपुरे.
१८७७–७८	चीन	९५ लक्ष मनुष्यहानी.
१८८७–८९	चीन	

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जगात घडून आलेले भीषण दुष्काळ (पुढे चालू)

काल	देश/स्थळ	दुष्काळाचे स्वरूप व अंदाजी मृत्युसंख्या
१८९१–९२	रशिया	
१८९७	भारत	शासकीय धोरण यशस्वी. 'मॅन्शन हाउस निधी' ५.५ लक्ष पौंड जमला.
१८९९–१९०१	भारत	दहा लक्ष मनुष्यहानी; शासनाने १ कोटी पौंड रक्कम साहाय्य कार्यक्रमावर खर्चिली; ४५ लक्ष लोक या कार्यात गुंतलेले होते.
१९०५	रशिया	
१९१६	चीन	
१९२१–२२	रशिया	३० लक्ष मनुष्यहानी.
१९३२–३३	रशिया	३० लक्ष मनुष्यहानी.
१९४३	भारत	'बंगालचा दुष्काळ' म्हणून प्रसिद्ध; सु. १५ लक्ष मनुष्यहानी.
१९६०–६१	काँगो	संयुक्त राष्ट्रांच्या साहाय्य कार्यक्रमांमुळे त्वरित आटोक्यात आला.
१९६४	भारत	

१९६९–७२ या कालावधीत महाराष्ट्रात पाऊस न पडल्याने काही भाग भीषण अवर्षणग्रस्त झाला होता.

नेहमी अवलंबून रहावे लागते. पंचवार्षिक योजनांमुळे दुष्काळाची भीती पुष्कळच कमी झालेली आहे. स्वस्त धान्यांची दुकाने, धान्यसाठे व गुदामांची संख्या वाढविणे इ. कार्यक्रमांवर भर दिला जात आहे. दुष्काळग्रस्त भागात दुष्काळी कामे काढून रोजगार देण्याची सोयसुद्धा ग्रामीण विकास योजनांमार्फत होत आहे. या कार्यात सहकारी संस्थांची कामगिरी उल्लेखनीय आढळते.

सध्याच्या काळात वाहतुकीची साधने जलद व मुबलक आहेत. अमेरिकेसारख्या देशांचे कृषिउत्पादन इतके भरपूर आहे की कोणत्याही देशाला दुष्काळाचे आत्यंतिक परिणाम भोगावे लागू नयेत, असे काही लोक म्हणतात; परंतु अविकसित राष्ट्रांना न परवडणाऱ्या किंमतींमुळे धान्याची आयात आवश्यक त्या प्रमाणावर करता येत नाही. केव्हा-केव्हा युद्धामुळे किंवा राजकीय परिस्थितीमुळेही आयात अशक्य होते. अशा वेळी त्या राष्ट्रांना दुष्काळाचा धोका संभवतो; कारण अविकसित राष्ट्रांचे कृषिउत्पादन अपुरे व अकार्यक्षम असेल आणि त्याचबरोबर त्यांचे लोकसंख्यावाढीचे प्रमाण जास्त असेल, तर नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित कारणांमुळे अशा राष्ट्रांना धान्यटंचाई मधूनमधून जाणवत राहील. ज्या प्रमाणात या टंचाईचे प्रमाण अधिक, त्या प्रमाणात दुष्काळाचा धोका व त्यापासून होणारे दुष्परिणाम टाळता येणे कठीण जाईल. म्हणूनच अविकसित राष्ट्रांची कृषिउत्पादनाची वाढ त्यांच्या लोकसंख्येतील वाढीपेक्षा अधिक वेगाने होणे आवश्यक आहे.

संदर्भ : Bhatia, B. M. *Famines In India*, Bombay, 1967.

धोंगडे, ए. रा.; पित्रे, प्र. न.

दुहेरी रक्षण : (हेजिंग). वस्तूंच्या बाजारभावांत होणाऱ्या अनपेक्षित चढउतारांच्या जोखमीपासून संरक्षण मिळविण्यासाठी हजरबाजार व वायदेबाजार यांच्यामध्ये एकाच वेळी दुहेरी परस्परविरुद्ध करार करण्याची पद्धत. हजरबाजारात मालाची खरेदी करणाऱ्यास तो माल विकण्यापूर्वीच त्याचा बाजारभाव उतरल्यास नुकसानीचा धोका संभवतो. अशा जोखमीपासून आपला बचाव करण्यासाठी त्याला हजरबाजारातील व्यवहाराबरोबरच वायदेबाजारात विरुद्ध प्रकारचा म्हणजे विक्रीचा वायदेकरार करावा लागतो. दोन्ही बाजारांतील किंमती सामान्यतः एकाच दिशेने बदलत असल्याने हजरबाजारात खरीदलेल्या मालाची किंमत कालांतराने कमी झाली, तरी खरेदीसमयी केलेला वायदेबाजारातील विक्रीकरार त्याला संरक्षण देऊ शकतो; कारण रोख किंमतीबरोबरच वायदेकराराची किंमतही उतरल्यामुळे या उतरलेल्या किंमतीस तो वायदेकराराची खरेदी करू शकतो. वायदेकराराची विक्री मात्र आगाऊ ठरलेल्या उच्च पातळीवरील किंमतीने त्याला करता येते. त्यामुळे वायदेव्यवहारात त्याला होणारा नफा हजरबाजारातील संभाव्य नुकसानीची भरपाई करू शकतो. अशा दुहेरी व्यवहारांमुळे मिळणाऱ्या संरक्षणास 'दुहेरी रक्षण' असे म्हणतात [→ वायदेबाजार].

पहा : कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रे.

धोंगडे, ए. रा.

दूआला : कॅमेरूनमधील महत्त्वाचे बंदर. ते वूरी नदीमुखाशी देशाच्या नैर्ऋत्य किनाऱ्यावर वसले आहे. लोकवस्ती ४,८५,७९७ (१९७५). सतराव्या शतकाच्या अखेरीस दूआला जमातीचे लोक या भागात आले. १८८४ मध्ये दूआलांचा राजा आणि जर्मन व्यापारी यांच्यात तह होऊन जर्मन कॅमेरून हा संरक्षित विभाग स्थापन झाला. त्याची राजधानी दूआला हीच होती. सुरुवातीला ते राष्ट्रीय व कामगारांच्या चळवळीचे केंद्र होते. देशातील सर्वांत दाट लोकवस्तीचे हे शहर असून लहान-मोठ्या सडकांनी येथून देशाच्या सर्व भागांत जाता येते. हे वूरी नदीवरील १,८०० मी. लांबीच्या पुलामुळे देशातील पश्चिमेकडील भागांशी, विशेषतः बोनाबेरी बंदराशी जोडलेले आहे. येथे दारू, कापड, बांधकाम साहित्य, प्लॅस्टिक, काच, कागद, सायकली तसेच अन्नप्रक्रिया इ. उद्योगधंदे भरभराटीस आले आहेत. देशाचा ९० टक्के सागरी व्यापार या खोल पाण्याच्या बंदरातून चालतो. मच्छीमारीच्या व बोटी दुरुस्त करण्याच्या सोयीही येथे आहेत. १९७० साली सुरू केलेला ट्रान्स–कॅमेरून लोहमार्ग हा मध्य आफ्रिकेतील देशांच्या निर्यात व्यापारास चालना देणारा व या बंदराचे महत्त्व वाढविणारा आहे. येथे विमानतळ असून वाणिज्य, कृषी व औद्योगिक स्वरूपाच्या शिक्षणसंस्था, कापड उद्योगाचे संशोधन केंद्र, मुलींचे महाविद्यालय इ. संस्थाही आहेत. रोमन कॅथलिक व प्रॉटेस्टंट मिशनरी संस्थांचे येथील कार्य उल्लेखनीय आहे.

जाधव, रा. ग.

दूतकाव्ये : अभिजात संस्कृत वाङ्मयातील एक लोकप्रिय खंडकाव्यात्मक, पद्यमय काव्यप्रकार. दूतकाव्यांची संख्या संस्कृतात पन्नासांहून अधिक असून त्यांची रचना अठराव्या शतकापर्यंत होत होती. विरहाकुल प्रियकराने प्रियतमेकडे किंवा तिने त्याच्याकडे कोणातरी व्यक्तीकरवी वा वस्तूकरवी पाठविलेला संदेश अशा काव्यांत सामान्यतः ग्रथित केलेला असतो. कालिदासकृत ⇨ *मेघदूत*ही अशा काव्यांची जननी आहे. *मेघदूता*च्या अद्वितीय यशाने प्रभावित होऊन अनेक कवींनी अशा प्रकारची काव्ये रचिली आणि त्यांतील बहुसंख्य काव्यांचे प्रतिमान *मेघदूत* हेच राहिले; परंतु स्वतः कालिदासाला *मेघदूता*ची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कल्पना *वाल्मीकिरामायणा*तील एका प्रसंगावरून सुचलेली असावी. वनवासात विरहावस्थेत असताना रामाने हनुमंताहाती सीतेला संदेश आणि आपली खुणेची मुद्रिका पाठविली, तो हा प्रसंग. तथापि असा संदेश पाठविल्याचे प्रसंग प्राचीन वाङ्मयात अन्यत्रही आढळतात. दमयंतीने नलाकडे पाठविलेला हंस, हे *महाभारता*च्या नलोपाख्यानातील असेच एक प्रसिद्ध उदाहरण आहे. हाल सातवाहनाच्या *गाहासत्तसई*त प्रणयदूतकर्माचे अनेक प्रसंग आढळतात. तत्पूर्वी *ऋग्वेदा*तही (५·६१·१७) श्यावाश्वाने रात्रिदेवीला दूती म्हणून आपल्या प्रेयसीकडे–रथवीतीच्या कन्येकडे–पाठविल्याचा निर्देश आहे. काही राजकीय कामगिरीसाठी स्वतः कालिदासाला घरापासून दूर रहावे लागले आणि या प्रत्यक्ष भोगलेल्या विरहानुभवातून *मेघदूता*ची कल्पना त्याला स्फुरली असावी, असाही एक तर्क आहे; परंतु त्याला आधार नाही.

*मेघदूता*नंतर निर्माण झालेल्या काही दूतकाव्यांमध्ये *मेघदूता*चे हळुवार भावविश्व आणि निसर्गाची रम्य, भावोद्दीपक, वैविध्यपूर्ण साद आढळत नाही; विरह-शृंगाराचे प्रयोजनही त्यांत बदललेले दिसते. *मेघदूता*ला जे हृदयाला भिडणारे भावगेय रूप आहे ते पुढील अनुकरणांत राहिलेले नाही. नायक, नायिका, दूत, विप्रलंभशृंगार, मंदाक्रांतावृत्त ही जरी दूतकाव्यांची सर्वसाधारण वैशिष्ट्ये ठरलेली असली, तरी काही जैन लेखकांनी अन्य देशी असलेल्या आपल्या आचार्याला अध्ययनाची प्रगती कळविण्यासाठी दूतकाव्यांचा उपयोग केलेला आहे. काही जैन दूतकाव्यांमध्ये समस्यापूरणाचेही वैशिष्ट्य आढळते. वैष्णवसंप्रदायी लेखकांमध्ये राम-सीता, राधा-कृष्ण या पौराणिक व्यक्ती व तद्विषयक भक्ती विशेषत्वाने दिसतात. जैन आणि वैष्णव लेखकांच्या बाबतींत विचार, धर्मप्रतिपादन, मार्गावरील तीर्थस्थलांचे वर्णन हेही दूतकाव्यांचे प्रयोजन झालेले आहे.

दूतकाव्ये प्रदीर्घ नाहीत आणि काही दूतकाव्ये तर पुष्कळच छोटी आहेत. कोणत्याही उपलब्ध दूतकाव्याची पद्यसंख्या १५० हून अधिक नाही. मंदाक्रांता या बहुमान्य झालेल्या वृत्ताव्यतिरिक्त शिखरिणी, वसंततिलका, मालिनी, शार्दूलविक्रीडित याही वृत्तांत दूतकाव्ये आहेत. दूत म्हणून वायु, चंद्र, चरणमुद्रा, तुलसी, पोपट, कोकिल, भृंग, हंस, मयूर, चकोर, चातक, चक्रवाक, उद्धव, हनुमान, मन, भक्ती यांसारख्या अनेकविध सचेतन-अचेतन वस्तू, पशु-पक्षी, वनस्पती, पौराणिक व्यक्ती, अमूर्त विषय यांचीही योजना केलेली दिसते. काही उल्लेखनीय दूतकाव्ये अशी :

घटकर्परकाव्य–कवी घटकर्पर, काही पंडितांच्या मते कालिदासपूर्वकालीन; निदान कालिदासाचा समकालीन तरी. विषय–विरही प्रेयसीचा प्रियकराकडे संदेश. आपली विरहव्यथा ह्या विरहिणीने मेघाला सांगितली आहे.

पवनदूत–लेखक धोयी, बारावे शतक. जयदेवाचा समकालीन. १०४ पद्ये. धोयी हा बंगालच्या लक्ष्मणसेन राजाचा आश्रित. लक्ष्मणसेन हा या काव्याचा नायक असून तो दक्षिण दिग्विजयाला निघाला असता, त्याची प्रेयसी झालेली गंधर्वकन्या कुवलयवती आग्नेयमारुताला त्याच्याकडे दूत म्हणून पाठविते.

ह्याच नावाचे आणखी एक दूतकाव्य वादिचंद्र सूरी (सतरावे शतक) ह्याने लिहिले. त्यात १०१ पद्ये आहेत. उज्जयिनीचा राजा विद्यानरेश आपली भार्या तारा हिच्याकडे पवनाला दूत म्हणून पाठवितो, असे ह्यात दाखविले आहे.

हंसदूत–लेखक बंगालच्या वैष्णवसंप्रदायी चैतन्याचा शिष्य, रूपगोस्वामी. पंधरावे शतक. वृत्त शिखरिणी. यात वृंदावनाच्या राधेने मथुरेला कृष्णाकडे हंसाला दूत म्हणून पाठविलेले आहे.

इंदुदूत–लेखक विनयविजयगणी. सतराव्या शतकाचा शेवट. १३१ पद्ये. यात या जैन लेखकाने जोधपुराहून सुरतेला राहणाऱ्या आपल्या आचार्यांकडे चंद्राला विज्ञप्तिपत्र देऊन दूत म्हणून पाठविले आहे. या काव्यात मार्गावरची जैन देवालये आणि तीर्थस्थलेही वर्णिलेली आहेत. असे अनेक चंद्रदूत उपलब्ध आहेत.

अन्य उल्लेखनीय दूतकाव्यांत शार्दूलविक्रीडितातील ३१ पद्ये असलेले *पिकदूत* नावाचे एक काव्य आहे. त्यात गोपींनी कृष्णाकडे कोकिळाला दूत म्हणून पाठविले आहे. *पदांकदूता*त (१७२३) गोपींनी कृष्णाच्या पदचिन्हांना मथुरेला कृष्णाकडे संदेश घेऊन जायास सांगितले आहे. *चेतोदूत* हे एका अज्ञात जैन कवीचे काव्य. त्यात आचार्यांकडे दूत म्हणून मनाची पाठवणी केलेली आहे. ह्यांशिवाय *तुलसीदूत* (गोपींचा कृष्णाला तुलसीकरवी संदेश), *कपिदूत* (हनुमान हा दूत), *हृदयदूत*, *भ्रमरदूत* अशीही काव्ये रचिली गेली आहेत. *काकदूत* नावाची एक उपहासिकाही उल्लेखनीय आहे. तीत एका भ्रष्ट ब्राह्मणाने बंदिवासातून कादंबरी (मद्य) या आपल्या प्रेयसीकडे एका कावळ्याला दूत म्हणून पाठविले आहे.

मंगरूळकर, अरविंद

दूध : स्तनी प्राण्यांच्या नवजातांच्या पोषणासाठी मातेच्या स्तनातून त्यांच्या (नवजातांच्या) जन्मानंतर लगोलग स्रवणारा द्रव पदार्थ म्हणजे दूध होय, अशी दुधाची व्यावहारिक व्याख्या आहे. दुधाची कायदेशीर व्याख्या करण्याच्या प्रयत्नात अमेरिकेमध्ये, गाय विण्यापूर्वी १५ दिवस व व्याल्यानंतर ५ दिवस मिळणाऱ्या दुधाचा 'दूध' या संज्ञेत अंतर्भाव होऊ नये, असे सुचविले आहे, कारण त्यात चिकाचे (कोलोस्ट्रमाचे) प्रमाण अधिक असते.

इतिहास : इतिहासपूर्व काळापासून मानव पाळीव प्राण्यांचे दूध, तसेच दुधापासून तयार होणारे लोणी, दही, ताक व चीज हे पदार्थ स्वतःच्या पोषणासाठी वापरू लागल्याचे दिसून येते. गायी-गुरांचे व मेंढ्यांचे कळप घेऊन भटकणारे आशियातील लोक हजारो वर्षांपासून मेंढीच्या दुधापासून चीज तयार करीत. आदमचा मुलगा आबेल हा मेंढ्या पाळीत असल्याचा आणि अब्राहमला हीब्रन येथे दिसलेल्या देवदूतांना त्याने दूध दिल्याचा उल्लेख *बायबल*मध्ये आहे. जॉबचे नाव असलेल्या *बायबल*च्या पुस्तकात कॅनन देशामध्ये (जॉर्डन व मृत समुद्र आणि भूमध्य समुद्र यांमधील देश) दूध व मध विपुल असल्याबद्दलचा आणि चीजचा उल्लेख आहे. हिंदूंच्या वैदिक वाङ्मयात लोणी व तूप यांचा निर्देश अनेक ठिकाणी आहे. प्राचीन ग्रीक व रोमन लोक लोणी खाण्यासाठी न वापरता त्याचा उपयोग कातडीवरील जखमांना व केसांना लावण्यासाठी करीत. तसेच तुपाच्या दिव्यावरील काजळी काजळ म्हणून डोळ्यात घालण्यासाठी वापरीत असत. दुग्धजलाचा (दह्याच्या निवळीचा) उपयोग आजारी माणसासाठी करण्याची प्रथा यूरोपमध्ये सतराव्या शतकापूर्वीपासून होती. दुग्धशर्करेचा (लॅक्टोजचा) शोध १६२८ मध्ये लागला व तेव्हापासून दुग्धजलाच्याऐवजी तिचा उपयोग होऊ लागला. स्कॉटलंडमध्ये एकोणिसाव्या शतकापर्यंत तुपाचे दिवे वापरीत असत. व्यापारी तत्त्वावर दूध सांद्रित करण्याची (पाण्याचे प्रमाण कमी करण्याची) किंवा त्याची भुकटी (निर्जल दूध) करण्याची प्रक्रिया १८५० च्या नंतर शोधण्यात आली असली, तरी चंगीझखानाच्या वेळीही तार्तर जमातीचे लोक सांद्रित दुधाची पिष्टी (पेस्ट) करून तिचा उपयोग स्वारीच्या वेळी खाण्यासाठी करीत असत. अमेरिकेमध्ये गेल बार्डन यांनी सांद्रित दूध करण्याचे पहिले एकस्व (पेटंट) १८५६ मध्ये घेतले. ग्रेट ब्रिटनमध्ये दुधाची भुकटी करण्याचे एकस्व एफ्. एस्. ग्रिमवादे यांनी १८५५ मध्ये घेतले असले, तरी त्यानंतर ५० वर्षांनी मोठ्या प्रमाणावर दुधाची भुकटी तयार करण्यात येऊ लागली.

दुग्धोत्पादक प्राणी : सामान्यपणे गाय, म्हैस, शेळी, मेंढी, घोडी, उंटीण व याक या पाळीव प्राण्यांच्या दुधाचा वापर कमीअधिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रमाणात होतो. जगामध्ये सर्वांत अधिक वापर गायीच्या दुधाचा आहे. भारतामध्ये वापरण्यात येणाऱ्या दुधापैकी अर्धेअधिक दूध म्हशीचे असते. त्याचप्रमाणे चीन, ईजिप्त व फिलिपीन्स या देशांतही म्हशीचे दूध बऱ्याच प्रमाणात वापरण्यात येते. शेळीच्या दुधाचा उपयोग जगामध्ये सर्वत्र होत असला, तरी प्रामुख्याने भूमध्य समुद्राच्या भोवतालच्या प्रदेशात ते अधिक प्रमाणात वापरले जाते. यूरोपच्या उत्तरेकडील भागात रेनडियरचे तर दक्षिणेकडील भागात मेंढीचे दूध उपयोगात आणतात. चीनच्या उत्तरेकडील डोंगराळ प्रदेशात, तसेच तिबेट व त्यालगतच्या हिमालयाच्या भागात याकचे दूध वापरतात. भारतामधील व इतरत्र उंट पाळणारे लोक उंटिणीच्या दुधाचा वापर करतात. घोडीचे दूध सहसा तसेच वापरले जात नाही, परंतु त्याचे किण्वन (आंबविण्याची क्रिया) करून 'क्युमिस' नावाचे पेय तयार करतात. काही रानटी जमातींत ते पिण्यासाठीही वापरतात. कबुतराच्या पोटातील ग्रंथींतून स्रवणाऱ्या पदार्थालाही दूध म्हटले जाते आणि त्याचा उपयोग नवजाताच्या पोषणासाठी केला जातो.

घटक : दूध हे पूर्ण अन्न आहे असे म्हटले जाते. याचा अर्थ नवजाताच्या पोषणासाठी व वाढीसाठी लागणारे जवळजवळ सर्व अन्नघटक दुधामध्ये संतुलित प्रमाणात आहेत. पाणी, प्रथिने, वसा (स्निग्ध पदार्थ), कार्बोहायड्रेटे व लवणे हे दुधातील प्रमुख घटक आहेत. यांशिवाय त्यात जीवनसत्त्वे, एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारे प्रथिनयुक्त पदार्थ), फॉस्फोलिपिडे, कोलेस्टेरॉल, रंगद्रव्ये व काही वायू यांचाही अल्पांशाने अंतर्भाव असतो. सर्व स्तनी प्राण्यांच्या दुधामध्ये हे घटक तेच असले, तरी त्यांच्या प्रमाणात मात्र बराच फरक आढळून येतो. असे असले तरी त्या त्या जातीच्या नवजातांच्या पोषणास ते अत्यंत उपयुक्त असे अन्न आहे. निरनिराळ्या स्तनी प्राण्यांच्या दुधातील प्रमुख घटकांची सरासरी टक्केवारी कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. १. निरनिराळ्या प्राण्यांच्या दुधातील प्रमुख घटकांची सरासरी टक्केवारी

प्राणी	पाणी	वसा	दुग्धशर्करा	प्रथिने	लवणे
मनुष्य	८७·५०	३·७५	६·३५	२·१०	०·३०
गाय	८७·४०	३·७०	४·७५	३·४०	०·७५
म्हैस	८२·७६	७·३८	३·६०	५·४८	०·७८
शेळी	८२·३५	७·५०	४·९०	४·४०	०·८५
मेंढी	७९·५०	९·००	४·७०	५·८०	१·००
घोडी	८९·१०	१·६०	६·१५	२·६५	०·५०
डुकरीण	८४·०५	६·५०	३·२५	५·२०	१·००
गाढवी	८९·९०	१·४५	६·१५	२·००	०·५०
उंटीण (सांड)	८६·६५	३·०५	५·५०	४·००	०·८०
हत्तीण	६७·८५	१९·५७	८·८४	३·०९	०·६५
रेनडियर	६८·५५	१७·१०	२·६२	१०·१५	१·५५
देवमासा	६२·३०	२२·२०	१·८०	१२·००	१·७०
ससा	७१·३०	१२·९०	१·९०	११·५०	२·३९
कुत्री	७५·५०	११·८०	३·२५	८·६५	०·८०

एकाच जातीच्या पण निरनिराळ्या देशांतील किंवा एकाच देशातील निरनिराळ्या भागांतील जनावरांच्या दुधातील घटकांमध्येही थोडाफार फरक आढळतो, हे कोष्टक क्र. २ वरून दिसून येईल.

दुधातील घटकांतील हा फरक अनेक कारणांमुळे असू शकतो. त्यातल्या त्यात आनुवंशिकता व खाद्य यांवर तो मुख्यत्वे अवलंबून असतो. एकाच गायीच्या दुधाच्या घटकांमध्येही वय, दुग्धकालातील कालखंड, खाद्यातील फरक इ. गोष्टींमुळे थोडाफार फरक होत असतो. इतकेच काय पण धार काढताना शेवटच्या धारांमध्ये वसेचे प्रमाण अधिक असल्याचे आढळून आले आहे. प्रस्तुत नोंदीत जेथे विशिष्ट निर्देश केलेला नसेल तेथे ती माहिती गायीच्या दुधासंबंधीची आहे असे समजावे.

कोष्टक क्र. २. म्हशीच्या विविध जातींच्या दुधातील घटकांची टक्केवारी

जाती	पाणी	प्रथिने	वसा	कार्बोहायड्रेटे	लवणे
भारतीय म्हैस	८२·७०	३·६०	७·४०	५·५०	०·८०
चिनी म्हैस	७६·८०	६·००	१२·६०	३·७०	०·९०
ईजिप्शियन म्हैस	८२·१०	४·२०	८·००	४·९०	०·८०
फिलिपीन्स काराबो (म्हैस)	७८·५०	५·९०	१०·४०	४·३०	०·९०

पाणी : दुधामध्ये पाण्याचे प्रमाण पुष्कळच असते व पाण्यामध्ये विरघळणारे घटक विद्राव स्वरूपात असतात.

वसा : दुधातील वसा पाण्यात तेल घातल्यावर होते तशा पायसाच्या स्वरूपात असते. काही प्रथिने वसेच्या गोलिकांच्या (बारीक गोलसर कणांच्या) पृष्ठभागावर अधिशोषित अवस्थेमध्ये असतात आणि काही ⇨ *कलिल* स्वरूपात निलंबित (लोंबकळत्या स्थितीत) असतात. दुधातील वसा या एकाच घटकाचे प्रमाण नेहमी बरेच बदलत राहते. दुधातील वसा ग्लिसराइडाच्या लहान गोलिकांच्या स्वरूपात असते. या गोलिकांचे आकारमान जनावराच्या जातीवर अवलंबून असते. गायीच्या दुधातील गोलिकांचे आकारमान ३ ते ८μ ($१\mu = १०^{-३}$ मिमी.) व म्हशीच्या ४ ते १०μ असते. दुधाच्या एका थेंबात १० कोटी गोलिका असतात. वसेमुळे विशेषतः तीतील वसाम्लामुळे दुधाला चव व वास येतो. दुधामध्ये १० मेक्षा अधिक वसाम्ले असतात वनस्पतिजन्य वसेमध्ये ⇨ कोलेस्टेरॉल नसते, पण दुधामधील वसेमध्ये ते असते. वसेतील ब्युटिरिक अम्लामुळे लोण्याला विशिष्ट वास येतो. दुधातील फॉस्फोलिपिडांच्या ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] रोखण्याच्या गुणधर्मामुळे तूप बरेच दिवस चांगले राहते. दुधाची किंमत ठरविताना त्यातील वसेचे प्रमाण विचारात घेतले जाते. दुग्धस्रवण काळाबरोबर वसेच्या गोलिकांचे आकारमान लहान होत जाते.

प्रथिने : दुधातील प्रथिने ही जटिल (गुंतागुंतीची) संयुगे आहेत. ती कार्बन, हायड्रोजन, नायट्रोजन, ऑक्सिजन आणि सूक्ष्म प्रमाणात गंधक व फॉस्फरस यांची बनलेली असतात. केसीन, लॅक्टॅल्ब्युमीन, लॅक्टोग्लोब्युलीन ही दुधातील प्रमुख प्रथिने आहेत. यांशिवाय आणखी काही प्रथिने अत्यल्प प्रमाणात असतात; परंतु त्यांची संपूर्ण माहिती अद्याप झालेली नाही. दुधातील मुख्य प्रथिन घटक ⇨ *केसीन* असून त्याचे प्रमाण ८०% असते व ते कॅल्शियमाच्या संयुगाच्या स्वरूपात असते. दुधातील प्रथिनांचे एकूण पोषणमूल्य तीनही प्रथिनांच्या पोषणमूल्यांच्या बेरजेपेक्षा अधिक आहे. याचाच अर्थ ही प्रथिने एकमेकांना पूरक आहेत. गायीच्या दुधातील प्रथिनांना पचनसुलभतेच्या तसेच वाढीच्या दृष्टीने अधिक जैव मूल्य असल्यामुळे ते बालकांना अत्यंत उपयुक्त असे अन्न आहे. या प्रथिनामध्ये शरीराच्या पोषणाकरिता लागणारी सर्व ॲमिनो अम्ले जरूर त्या प्रमाणात असतात; हेच दुग्धप्रथिनांचे वैशिष्ट्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे. प्रथिनमूल्याच्या बाबतीत म्हशीचे व शेळीचे दूध जवळजवळ सारखेच असते.

कार्बोहायड्रेटे : दुग्धशर्करा हे दुधातील कार्बोहायड्रेट आहे. दुधाशिवाय इतरत्र कोठेही हे सापडत नाही. रक्तातील ग्लुकोजाचा एक रेणू व गॅलॅक्टोजाचा एक रेणू यांपासून दुग्धशर्करेचा रेणू बनलेला असतो. मेंदू व तंत्रिकांमध्ये (मज्जांमध्ये) गॅलॅक्टोज आढळते. शरीरपोषणाच्या दृष्टीने दुग्धशर्करेचे महत्त्व फार आहे.

लवणे : शरीरपोषणाला आवश्यक असलेल्या कॅल्शियम, लोह, तांबे, मँगॅनीज, कोबाल्ट इत्यादींच्या लवणांचा दुधात योग्य प्रमाणात समावेश असतो. यांशिवाय फ्ल्युओरीन, आयोडीन, बेरियम इ. घटक दुधामध्ये अत्यल्प प्रमाणात आढळतात. दुधातील लोहाचे प्रमाण शरीरपोषणाच्या दृष्टीने बरेच कमी आहे. म्हशीच्या दुधामध्ये कॅल्शियम, फॉस्फरस व मॅग्नेशियमाचे प्रमाण गायीच्या दुधापेक्षा अधिक असते.

जीवनसत्त्वे व इतर पदार्थ : दुधामध्ये अ, ब१, ब२, ब५, क, ड, ई आणि के ही जीवनसत्त्वे असतात. यात थायामीन व रिबोफ्लाविन यांचे प्रमाण अधिक असते. दुधात अत्यल्प प्रमाणात एंझाइमे असतात. ही प्रथिनांची बनलेली असून महत्त्वाचे उत्प्रेरक (विक्रियेत प्रत्यक्ष भाग न घेता तिची गती वाढविणारे पदार्थ) आहेत. घनफळाच्या प्रमाणात दुधामध्ये १०% वायू विद्रावित (विरघळलेल्या) स्वरूपात आढळतात. यांत कार्बन डाय-ऑक्साइड प्रमुख आहे. याशिवाय दुधामध्ये अत्यल्प प्रमाणात फॉस्फोलिपिडे, रंगद्रव्ये व नायट्रोजन असलेली काही द्रव्ये असतात.

दुधाला येणारा गोडसर वास त्यातील वसा, प्रथिने इ. व काही अज्ञात घटकांच्या एकत्रित परिणामामुळे येतो. काही वेळा दुधाला नाना तऱ्हेचे गंध येतात. हे गंध जनावराच्या खाण्यात येणाऱ्या शिंबावंत (शेंगा येणाऱ्या) वनस्पती, मुरघास इ. पदार्थांमुळे येतात. दुधातील सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीमुळे आंबटसर वास येतो. जनावरांच्या खाण्यात येणाऱ्या कित्येक रानटी व इतर वनस्पतींमुळे दुधाची चव, रंग, वास व दुग्धस्रवण क्रिया यांवर कमीअधिक प्रमाणात अहितकारक परिणाम घडून येतात. कांदा, लसूण, पुदिना यांसारख्या वनस्पती खाण्यात आल्यास दुधाला त्यांचा वास लागतो. मुरघासामुळे दुधाला आंबूस वास येतो, तर भुईमूग, गाठोणा या वनस्पतींमुळे दूध बेचव लागते. खोरासनी ओवा, शिम (*रॅनन्क्युलस स्कॅलेरॅटस*) व बचनाग या वनस्पतींमुळे दुग्धस्रवण कमी होते, तर बाळकडूमुळे दुधाला कडवट चव येते.

गायीच्या दुधाचे पोषणमूल्य मानवी दुधाइतके आहे, असे नेहमी बोलले जाते व ते बहुतांशी खरेही आहे. तथापि मानवी दुधामध्ये दुग्धशर्करेचे प्रमाण गायीच्या दुधापेक्षा बरेच अधिक आहे. मानवी दुधातील केसिनाच्या अंगभूत शरीरक्रियात्मक गुणधर्मामुळे त्यावर होणाऱ्या पोटातील रेनीन या एंझाइमाच्या क्रियेमुळे ते थिजल्यावर बनणारा दह्यासारखा पदार्थ मऊ असून तो बालकाला पचनसुलभ असतो. गायीच्या दुधात योग्य प्रमाणात पाणी मिसळून किंवा त्यात दुग्धशर्करा घालूनसुद्धा ते मानवी दुधाची सर्वस्वी बरोबरी करू शकत नाही. मानवी दुधामध्येसुद्धा बालकाच्या शरीरपोषणासाठी जरूर तितके लोह आणि ड जीवनसत्त्व नसते.

ताज्या दुधाचे pH ६·६ (६·५ ते ६·७) असते [→ पीएच मूल्य] व त्याचे विशिष्ट गुरुत्व १·०३० ते १·०३५ (१५·५° से. तापमान) असते. दुधाचा गोठणबिंदू –०·५३° ते ०·५७° से. आहे.

दुग्धस्रवण : दूध हा स्तनातील ग्रंथींचा स्राव आहे. ह्या ग्रंथी काहीशा तैल ग्रंथींसारख्या असतात. गायीच्या कासेमध्ये चार स्तन ग्रंथी असतात. प्रत्येक स्तनें ग्रंथीला दूध बाहेर येण्यासाठी छिद्र असलेले आचळ असते. कासेकडे येणाऱ्या दोन्ही बाजूंकडील रोहिण्यांमधून आलेल्या रक्तामध्ये स्तन ग्रंथींतील कोशिका (पेशी) संपूर्ण भरून जातात व रक्तातील घटकांचा उपयोग करून त्या वसा, केसीन, दुग्धशर्करा इ. दुधामधील घटक तयार करतात. गायीच्या कासेमधून ज्या वेळी २०० लि. रक्ताचे परिवहन होते तेव्हा ४५० मिलि. दूध तयार होते, याचाच अर्थ रोजी ४५ लि. दूध देणाऱ्या गायीच्या कासेमधून २०,००० लि. रक्ताचे परिवहन होणे जरूर असते [→ दुग्धस्रवण व स्तनपान].

संदूषण : दूध हा लवकर नाश पावणारा पदार्थ आहे. प्राणिमात्रांना अन्न म्हणून दुधाचा जसा उपयोग होतो, तसेच सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीसाठी ते उत्कृष्ट माध्यम असते. ताज्या दुधामध्येही सूक्ष्मजंतू असतात ते रोगकारक असत नाहीत, शिवाय त्यांचे प्रमाणही बरेच कमी (प्रत्येक मिलिलिटर दुधामध्ये १,००० सूक्ष्मजंतू) असते. याशिवाय गोठ्यातील हवा, माश्या आणि तत्सम कीटक, दूध काढणाराचे हात, अस्वच्छ भांडी, आचळावरील सूक्ष्मजंतू इ. अनेक मार्गांनी सूक्ष्मजंतूंचा दुधामध्ये प्रवेश होऊ शकतो. एक माशी दुधात पडल्यास ती १० लाख सूक्ष्मजंतूंनी दूध संसर्गित करू शकते. म्हणजेच एक लि. दुधात एक माशी पडल्यास त्या दुधातील सूक्ष्मजंतूंची संख्या दर मिलि. मध्ये १,००० नी वाढते. काही देशांमध्ये गायींचे आरोग्य, दूध काढणाराचे आरोग्य, दुधाची भांडी व इतर यंत्रसामग्री निर्जंतुक करण्याच्या पद्धती यांविषयी कायदे करण्यात आलेले आहेत. सूक्ष्मजंतूंच्या संपर्कामुळे होणाऱ्या रासायनिक विक्रियांमुळे दूध नासते किंवा मनुष्यप्राण्याला खाण्यायोग्य अवस्थेमध्ये राहत नाही. यात दुधाला तार येणे, दुर्गंधी येणे, चोथापाणी होणे असे प्रकार घडतात. या रासायनिक विक्रिया ज्या सूक्ष्मजंतूंच्यामुळे घडतात त्यांच्यासंबंधीचे वर्णन खाली दिले आहे.

दुधासंबंधीचे सूक्ष्मजीवशास्त्र : आचळांना असलेल्या छिद्रामधून सूक्ष्मजंतूंचा कासेमध्ये प्रवेश होणे सहज शक्य असते, त्यामुळे ताज्या दुधातही सूक्ष्मजंतू आढळतात, हे वर आलेच आहे. सामान्यतः दुधामध्ये आढळणारे सूक्ष्मजंतू मृतजीवी (मृत जैव पदार्थांवर उपजीविका करणारे परंतु रोगकारक नसलेले) असतात; परंतु कधीकधी रोगकारक सूक्ष्मजंतूंचाही दुधामध्ये प्रवेश होतो.

मृतजीवी सूक्ष्मजंतू : लॅक्टोबॅसिलेसी, एंटरोबॅक्टिरिएसी, स्यूडोमोनेडेसी, ॲक्रोमोबॅक्टिरिएसी, बॅसिलेसी आणि सॅकॅरोमायसेटेसी या कुलांतील सूक्ष्मजंतू दुधामध्ये आढळतात. हे सूक्ष्मजंतू जमीन, पाणी, हवा व इतरत्र आढळतात. लॅक्टोबॅसिलेसी या कुलातील *स्ट्रेप्टोकॉकस*, *ल्युकॉनोस्टॉक* आणि *लॅक्टोबॅसिलस* या वंशांतील काही जाती दुग्धशर्करेचे किण्वन करून लॅक्टिक अम्ल तयार करतात. *स्ट्रे. लॅक्टिस*, *स्ट्रे. थर्मोफिलस*, *ल्यु. सिट्रोव्होरम* व *लॅ. केसिआय* या सूक्ष्मजंतूंचा विरजणासाठी वापर करून दही, ताक, योगर्ट, चीज यांसारखे पदार्थ तयार करतात [→ दही; चीज]. एंटरोबॅक्टिरिएसी या कुलातील *एश्चेरिकिया कोलाय* व *एरोबॅक्टर एरोजिनस* जातींचे सूक्ष्मजंतू पशूंच्या आतड्यांत नेहमी आढळतात. पाश्चरीकरण केलेल्या (सु. ६१·७° से. तापमानाला सु. अर्धा तास तापविलेल्या) दुधामध्ये हे सापडल्यास पाश्चरीकरणानंतर दुधाचा शेणासारख्या पदार्थाशी संबंध आला असावा असे समजतात. स्यूडोमोनस हे सूक्ष्मजंतू दूध नासविण्यास कारणीभूत होतात, तर ॲक्रोमोबॅक्टिरिएसी कुलातील काही वंशांतील जातींमुळे दुधाला दुर्गंधी व तार येते. बॅसिलेसी कुलातील *बॅसिलस सब्टिलिस*सारखे काही सूक्ष्मजंतू बीजाणू रूपात (कठीण संरक्षक आवरणात बीजासारख्या अवस्थेत) राहतात व पाश्चरीकरणातील तापमानामध्ये सुद्धा ते जिवंत राहतात. यामुळे पाश्चरीकरण केलेले दूध नासते तेव्हा ह्या जंतूंमुळे ते नासते. *क्लॉस्ट्रिडियम* वंशामधील *क्लॉ. स्पोरोजिनस* व *क्लॉ. ब्युटिरिकम* यांची दुधातील प्रथिनांवर रासायनिक क्रिया होते आणि त्यामुळे दूध नासून त्यामध्ये दुर्गंधीयुक्त वायू तयार होतो. चीज नासविण्यास हे पुष्कळदा कारणीभूत होतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यीस्टमुळे दुधातील शर्करेचे किण्वन होते व वसेचे जलीय विच्छेदन (पाण्याच्या विक्रियेने घटक द्रव्ये अलग होण्याची क्रिया) होऊन नोथापाणी होऊन दूध नासते.

रोगी गार्यींच्या दुधामध्ये रोगकारक जंतू येऊ शकतात. गायीच्या क्षयरोगाच्या सूक्ष्मजंतूंमुळे माणसात क्षयरोग होऊ शकतो. क्षय, ब्रूसेलोसिस (आंदोलज्वर), क्यू फीव्हर या रोगांचे सूक्ष्मजंतू गायीच्या दुधावाटे माणसामध्ये रोग उत्पन्न करू शकतात.

याशिवाय निरोगी गार्यींचे दूध काढल्यानंतर रोगकारक सूक्ष्मजंतूंनी संसर्गित झाल्यामुळे आंत्रज्वर (टायफॉइड), घसा धरणे, घटसर्प, लोहितांगज्वर (स्कार्लेट फीव्हर) इ. आजार माणसांना होत असल्याचे दिसून येते. पाश्चरीकरण केल्याने दुधातील या जंतूंचा नाश होतो.

स्वच्छतेचे नियम पाळले, तरी दुधातील सूक्ष्मजंतूंचे संदूषण सर्वस्वी टाळणे किती कठीण आहे, हे वरील विवेचनावरून सहज लक्षात येते. दुधातील सूक्ष्मजंतूंचा नाश करून किंवा त्यांची वाढ थोपवून दुधाची लांबवर वाहतूक करणे शक्य व्हावे यासाठी दुधावर प्रक्रिया करण्यात येऊ लागली. ताजे काढलेले दूध दोन तासांच्या आत ४° से. पर्यंत थंड करून अशा तापमानातच त्याची वाहतूक केल्यास ग्राहकापर्यंत ते चांगल्या स्थितीत पोहोचविता येते. याशिवाय दुधाचे पाश्चरीकरण किंवा निर्जंतुकीकरण करून ते वर उल्लेखिलेल्या तापमानामध्ये साठवितात आणि थंड अवस्थेतच ते ग्राहकापर्यंत पोहोचवितात. याशिवाय बाष्पीभवनाने दुधातील पाण्याचा अंश कमी करून दूध संघनित (कंडेन्स्ड) किंवा त्याची भुकटी करून दूरवर पाठविता येते.

एकजिनसीकरण : पाश्चरीकरणानंतरच दुधाचे एकजिनसीकरण करतात. कच्च्या (निरशा) दुधाचे एकजिनसीकरण करीत नाहीत. एकजिनसीकरणामध्ये दूध बारीक छिद्रांच्या चाळणीमधून पंपाच्या साहाय्याने विशिष्ट दाबाने बाहेर आणतात. यामुळे दुधातील वसेच्या गोलिकांचे आकारमान लहान होऊन वसा दुधामध्ये सर्वत्र पसरविली जाते.

पाश्चरीकरण : पाश्चरीकरणामध्ये दुधाचे तापमान वाढवून त्या वाढलेल्या तापमानामध्ये ते विशिष्ट वेळ ठेवून चटकन थंड केले जाते. पाश्चरीकरणाच्या दोन पद्धती आहेत. पहिलीमध्ये दूध ६१·७° से. पर्यंत तापवितात व त्या तापमानास ३० मिनिटे ठेवतात. दुसरीमध्ये ते ७१·६° से. पर्यंत तापवून त्या तापमानास १५ सेकंद ठेवतात. पाश्चरीकरणाने रोगकारक तसेच दुधामध्ये रासायनिक बदल घडवून आणून दूध नासविण्यास कारणीभूत होणाऱ्या बहुसंख्य जंतूंचा नाश होतो [→ पाश्चरीकरण].

निर्जंतुकीकरण : बंद बाटल्यांत किंवा डब्यांत दूध १००° से. पर्यंत तापवितात व नंतर ते ४° से. पर्यंत थंड करतात. हे दूध एक आठवडा चांगले राहू शकते.

प्रकार : व्यापारी पद्धतीवर दुधाचा वापर होऊ लागल्यावर अनेक देशांमधून दुधाची निर्यात होऊ लागली. दूध आहे त्या स्थितीत त्याची वाहतूक करणे त्रासाचे व खर्चाचे आहे हे ओळखून ते सांद्रित करून संघनित स्वरूपात किंवा त्यापासून चीज, लोणी, आइसक्रीम, तूप इ. अनेक पदार्थ तयार करून पाठविण्यात येऊ लागले. [→ आइसक्रीम; चीज; तूप; लोणी]. दूध स्थिर ठेवल्यास त्यातील वसा (साय) पृष्ठभागावर येते. हीच क्रिया केंद्रोत्सारक (फिरत्या पात्रामध्ये केंद्रापासून दूर ढकलून घटक अलग करणाऱ्या) यंत्राने चटकन होऊ शकते. यंत्राच्या एका बाजूच्या नळीतून वसा (क्रीम) व दुसऱ्या बाजूच्या नळीतून वसारहित (स्किम्ड) दूध मिळू शकते. वसारहित दुधामध्ये दुधातील इतर सर्व पोषण घटक असतात व त्याचे पोषणमूल्यही बऱ्याच वरच्या दर्जाचे असून असे दूध पचनाला हलके असते. यामुळे वसारहित दुधालाही बाजारात किंमत मिळते कारण बेकरीसारख्या अनेक उद्योगधंद्यांसाठी त्याचा वापर होतो. तसेच या दुधामध्ये थोडेफार वसेचे प्रमाण राखून ठेवून आणखी एक दुधाचा प्रकार तयार करता येतो. यातच दूध संघनित करण्याचे आणि त्याची भुकटी करण्याचे (निर्जलीकरणाचे) तंत्र अवलंबिले जाऊन दुधाचे अनेक प्रकार तयार करण्यात आले आहेत.

दूध संघनित करण्याचे तंत्र : प्रथमतः दुधावर उष्णता उपचार केला जातो. यामुळे दुधातील सूक्ष्मजंतू व एंझाइमे यांचा नाश होतो. उष्णता उपचारामध्ये दूध ६५·५° से. ते ९९° से. तापमानामध्ये काही सेकंद ते ६० मिनिटांपर्यंत ठेवतात. येथून ते निर्वात काहिलीमध्ये आणतात व तेथे ते कमी दाबाखाली उकळले जाते. या पद्धतीत दूध उकळत असले, तरी त्याचे तापमान उकळबिंदूच्या तापमानापेक्षा बरेच कमी असते. अशा तऱ्हेने दुधाचे घनफळ पाहिजे त्या बहुधा २ : १ या प्रमाणात कमी करून दूध संघनित केले जाते.

दुधाची भुकटी करण्याचे तंत्र : वसेचे प्रमाण कमी असलेले दुधाचे प्रकार तुषार निर्जलीकरण पद्धतीने शुष्क करण्यात येतात. एका पद्धतीत संघनित दूध गरम असतानाच बारीक छिद्रे असलेल्या चकतीमधून दाबाने घुसवले जाते. यामुळे हे दूध तुषाररूपात विशिष्ट तापमान असलेल्या बंद पेटीत तुषारले जाते. पेटीतील उष्णतेमुळे दुग्धतुषार कणांमध्ये रूपांतरित होऊन दुधाची भुकटी तयार होते. ही भुकटी चोषण पद्धतीने किंवा यांत्रिक झाडूने जमा केली जाते आणि स्वयंचलित पद्धतीने पत्र्याच्या अगर पुठ्ठ्याच्या डब्यांत अथवा प्लॅस्टिकच्या पिशव्यांमध्ये भरली जाते.

दुसऱ्या एका पद्धतीत अगंज (स्टेनलेस) पोलादाचे दोन तापलेले रूळ एकमेकांलगत फिरत असतात. दोन रूळांमध्ये अत्यल्प अंतर असते. या दोन रूळांच्या मध्यभागी संघनित दूध ओतले जाते त्या वेळी या दुधाचा पातळ पापुद्रा रूळावर तयार होतो. रूळ फिरत असल्यामुळे काही क्षणांत हा पापुद्रा निर्जलित केला जाऊन रूळालगत असलेल्या खरड यंत्राने भुकटीच्या स्वरूपात गोळा केला जातो. या पद्धतीत दूध बराच काळ अधिक तापमानामध्ये रहात असल्यामुळे ह्या भुकटीला एक निराळाच स्वाद येतो, तसेच भुकटीचे पुन्हा दुधात रूपांतर करते वेळी थोडी अडचण भासते. ती चटकन विरघळली जात नाही.

याप्रकारे तयार करण्यात आलेल्या संघनित व निर्जल दुधातील पाण्याच्या, वसेच्या व वसारहित घन पदार्थांच्या प्रमाणाची टक्केवारी नियमानुसार ठरवून तयार केलेले दुधाचे अनेक प्रकार बाजारात उपलब्ध आहेत.

संघनित व निर्जल दुधाचे प्रकार : दुधाच्या या प्रकारांचा एक फायदा असा असतो की, त्यांचे निर्जंतुकीकरण करता येते व ती वातावरणीय तापमानामध्ये बरेच दिवस चांगल्या स्थितीत राहू शकतात. त्यांना प्रशीतन तापमानाची जरूरी नसते. असे दूध प्रत्यक्ष वापरताना त्यात विशिष्ट प्रमाणात पाणी मिळाल्यास ते संघनित करण्यापूर्वी होते त्या मूळ स्वरूपात येते. काही वेळा संघनित करताना दुधात साखर किंवा मीठ घालतात.

आटीव दूध : संघनित प्रकारांपैकी या प्रकारचे दूध बाजारात मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध आहे. हे दूध २ : १ या प्रमाणात सांद्रित केलेले असते व हवाबंद डब्यांत भरून नंतर ते डबे ११६° से. तापमानात १५ ते २० मिनिटे ठेवून निर्जंतुकीकरण केले जाते. या दुधामध्ये ड जीवनसत्त्व घालतात. अमेरिकेतील नियमाप्रमाणे या दुधात ७·९% वसा व २५·९% एकंदर घन पदार्थ तर ब्रिटनमध्ये ९·०% वसा व ३१% एकंदर घन पदार्थ असणे जरूर असते.

संघनित गोड दूध : यात संपूर्ण गोड दूध व वसारहित संघनित दूध असे दोन प्रकार आहेत. दोन्ही प्रकार २·२ : १·० या प्रमाणात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सांद्रित केले जातात. या दुधात ४० ते ४५% साखर घालतात. यामुळे त्यात सूक्ष्मजंतूंची वाढ होऊ शकत नाही. या दुधाचे निर्जंतुकीकरण केले जात नाही. अमेरिकेतील नियमाप्रमाणे अशा दुधात अनुक्रमे कमीतकमी ८·५% वसा व २८% एकंदर घन पदार्थ आणि २४% एकंदर घन पदार्थ असावयास हवेत. ब्रिटनमधील नियमाप्रमाणे संपूर्ण संघनित गोड दुधामध्ये कमीतकमी ९·५% वसा व ३१% एकंदर घन पदार्थ आणि वसारहित संघनित गोड दुधामध्ये २०% एकंदर घन पदार्थ असतात. वसारहित संघनित गोड दूध प्रामुख्याने बेकऱ्यांना व आइसक्रीम कारखान्यांना पुरविण्यात येते.

यांशिवाय संघनित ताक, सांद्रित पण विरजलेले वसारहित दूध, संघनित दुधाची निवळी, संघनित गोड दुधाची निवळी असे दुधाचे प्रकार बाजारात विकत मिळत नसले, तरी खाद्यपदार्थ व मेवामिठाई करणारे कारखाने व पशुखाद्य तयार करणारे कारखाने यांच्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर तयार केले जातात.

दुधाची भुकटी–निर्जल दुधाचे प्रकार : वर वर्णन केलेल्या निर्जलीकरणाच्या पद्धतींनी संपूर्ण निर्जल दूध, वसारहित निर्जल दूध, निर्जल ताक इ. पदार्थ तयार करण्यात येतात. संपूर्ण निर्जल दुधामध्ये ४% पेक्षा अधिक पाणी व २६·५% पेक्षा कमी वसा असता कामा नये आणि त्यातील एकंदर घन पदार्थ ९५% असावयास हवेत. वसारहित निर्जल दुधामध्ये ५% पेक्षा अधिक पाणी व १·५% पेक्षा अधिक वसा असत नाही. या दोन्ही प्रकारचे दूध बेकरी व बालकांसाठी दुग्धान्न बनविणाऱ्या कारखान्यांना उपयुक्त असते.

वसारहित निर्जल दूध वापरून स्वतःची प्रमाणे ठरवून अनेक व्यापारी संस्था बालकांसाठी दुग्धान्न तयार करतात. अशा दुग्धान्नामध्ये वसारहित दुधातील घन पदार्थ, लवणे, साखर व वनस्पतिजन्य वसा असते.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड आणि अर्जेंटिना या देशांनी मोठ्या प्रमाणावर निर्जल दुग्धवसा (बटर ऑइल) तयार केली. निर्जल दुग्धवसा व वसारहित निर्जल दूध विशिष्ट प्रमाणात एकत्रित करून त्यात पाणी घालून ते घुसळल्यास दूध तयार होते. अविकसित व विकसनशील देशांमध्ये दुधाची उणीव भरून काढण्यासाठी असे दूध तयार करण्याची यंत्रसामग्री बसविण्यात आली आहे. वर उल्लेखिलेल्या देशांमधून निर्जल दुग्धवसा व अमेरिकेतून वसारहित निर्जल दूध आणवून अशा केंद्रांत दूध तयार करण्यात आले. भारतामध्ये आरे येथील दुग्धप्रक्रियालयात सुरुवातीचा काही काळ अशा प्रकारचे दूध तयार करण्यात येत असे. टोण्ड दूध हा आणखी एक प्रकार आरे येथील दुग्धप्रक्रियालयात बनविण्यात येत असे. म्हशीचे दूध १०० भाग, पाणी १०० भाग व वसारहित दुधाची भुकटी १०० भाग मोठ्या मिश्रक यंत्रात घुसळून हे दूध तयार करण्यात येते. यामध्ये ३·५% वसा आणि ९% वसारहित घन पदार्थ असतात. मद्रास येथे कमी उत्पन्नाच्या ग्राहकांसाठी पुनर्घटित दूध बनविण्यात येत असे. हे दूध म्हणजे वसारहित दुधाची भुकटी आणि शुद्धीकृत खोबऱ्याचे तेल यांचे पायस (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या द्रवांपैकी एक द्रव दुसऱ्यात निलंबित स्वरूपाला असलेली अवस्था) होय.

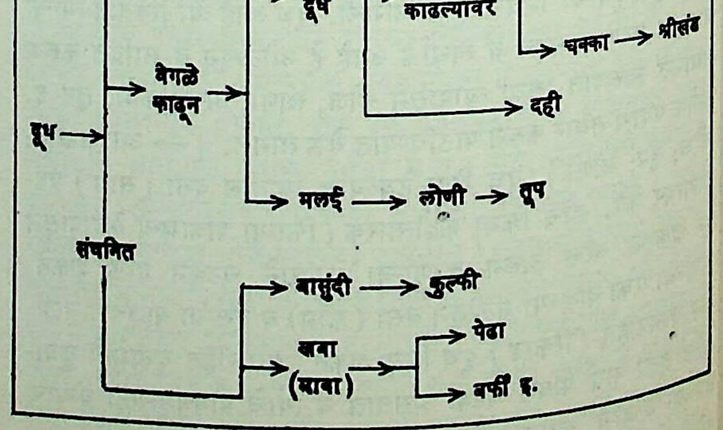
दुग्धजन्य पदार्थ : संघनित दूध, दुधाची भुकटी इ. वरील पदार्थांखेरीज दुधापासून लोणी, मलई (क्रीम), ताक, तूप, दही, आइसक्रीम, चीज, केसीन, योगर्ट, केफिर, क्युमिस, मिठाईचे विविध प्रकार इ. पदार्थ बनविले जातात. यांपैकी आइसक्रीम, केसीन, चीज, ताक, तूप, दही, लोणी, मलई व मेवामिठाई या विषयांवर स्वतंत्र नोंदी आहेत, त्या पहाव्यात.

दुग्धजन्य पदार्थ मुख्यत्वे दोन प्रकारचे असतात. दूध विरजून तयार केलेले व दुधातील पाण्याचे प्रमाण अंशतः किंवा पूर्णतः कमी करून बनविण्यात येणारे पदार्थ. पहिल्या प्रकारात दुधाचे किण्वन केले जाते. किण्वन करणारे सूक्ष्मजंतू दोन प्रकारचे असतात. दुग्धशर्करेचे अपघटन करून (रेणूचे तुकडे करून) फक्त लॅक्टिक अम्ल तयार करणारे आणि लॅक्टिक अम्लाबरोबर अल्कोहॉल व कार्बन डाय-ऑक्साइड तयार करणारे *स्ट्रेप्टोकॉकस लॅक्टिस*, *स्ट्रे. क्रेमोरिस*, *स्ट्रे. डायॲसिटीलॅक्टिस*, *स्ट्रे. थर्मोफिलस*, *ल्युकॉनोस्टॉक सिट्रोव्होरम*, *ल्यु. डेक्स्ट्रॅनिकम*, *लॅक्टोबॅसिलस बल्गॅरिकस* व *लॅ. केसिआय* हे सूक्ष्मजंतू सामान्यतः दुधाचे किण्वन करण्यासाठी वापरतात.

दुधाला विरजण लावून कल्चर्ड बटरमिल्क (ताक) आणि कल्चर्ड सोअर क्रीम (मलईचे दही) हे पदार्थ बनविले जातात. *स्ट्रे. लॅक्टिस* व *ल्यु. सिट्रोव्होरम* या सूक्ष्मजंतूंच्या विरजणाने दूध विरजून त्यात ०·८% अम्ल तयार झाले म्हणजे तयार झालेले दही घुसळून ताक करतात. विरजण लावताना दुधाचे तापमान सु. २२° से. इतके असावे लागते व ते २१° से. तापमानास काही काळ ठेवल्यामुळे त्यात सूक्ष्मजंतूंच्या क्रियेमुळे दुग्धशर्करेचे अपघटन होऊन अम्ल तयार होते. या ताकाला येणारा स्वाद त्यात तयार होणाऱ्या उद्वाती (जलद बाष्पीभवन होणाऱ्या) अम्लामुळे व डायॲसिटिलामुळे येतो.

कल्चर्ड सोअर क्रीम तयार करताना १८ ते २०% वसा असलेले दूध (मलई) पाश्चरीकरणाच्या क्रियेमध्ये गरम असतानाच घुसळतात व त्याचे एकजिनसीकरण केले जाते. विरजण्याची क्रिया कल्चर्ड बटरमिल्कसारखीच असते. या पदार्थाची श्यानता (दाटपणा) जास्त असते व त्यात ०·६% अम्ल तयार होते. अम्लता वाढू नये म्हणून थंड तापमानात ते साठवतात.

योगर्ट हा किण्वन केलेल्या दुधाचा आणखी एक प्रकार असून मध्यपूर्वेमधील लोकांत याचा अन्न म्हणून ऐतिहासिक काळापासून वापर करण्यात येत आहे. या दह्यासारख्या पदार्थाच्या सेवनाने दीर्घायुष्य लाभते या समजुतीने यूरोपमध्येही याचा प्रसार झालेला आहे. या प्रकारात दूध सु. ८२° से. तापमानास ३० मिनिटे तापवतात व नंतर सु. ४६° से. तापमानापर्यंत कोमट झाल्यावर ते *स्ट्रे. थर्मोफिलस* व *लॅक्टोबॅसिलस सिट्रोव्होरम* हे सूक्ष्मजंतू १ : १ या प्रमाणात असलेल्या विरजणाने विरजतात व त्यामध्ये ०·९% अम्ल तयार झाल्यावर थंड करून साठवतात. अमेरिकेमध्ये यात फळे घालण्याची प्रथा आहे.



भारतीय दुग्धजन्य पदार्थ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केफिर व क्युमिस ही आणखी दोन पेये दुधाचे किण्वन करून तयार करतात. केफिर तयार करताना *स्ट्रेप्टोकॉकस* व *लॅक्टोबॅसिलस* या सूक्ष्मजंतूंमुळे दुधाचे किण्वन केले जाते आणि यीस्टमुळे दुग्धशर्करेचे अपघटन होऊन १% अल्कोहॉल तयार होते. कॉकेशस पर्वताच्या जवळच्या प्रदेशात व अमेरिकेत हे पेय वापरात आहे. क्युमिस सर्वसाधारणपणे घोडीच्या दुधाचे किण्वन करून बनवितात व त्यात अल्कोहॉलाचे प्रमाण ०·५ ते १·५% इतके असते. मध्यपूर्वेकडील प्रदेशात या पेयाचा वापर अधिक होतो.

भारतामध्ये दूध विरजून तयार करण्यात येणाऱ्या पदार्थांमध्ये दही, श्रीखंड, चक्का, लस्सी हे पदार्थ तयार करतात. शिवाय दूध फाटवून पनीर, छन्ना, केसीन तयार करतात व त्यापासून रसगुल्ला, संदेश इ. बंगाली मिठाईचे पदार्थ तयार करतात. दुधातील पाणी अंशतः किंवा पूर्णतः कमी करून रबडी, कुल्फी (आइसक्रीम), कलाकंद, खवा, बासुंदी इ. पदार्थ बनविले जातात. खव्यापासून पेढे, बर्फी इ. अनेक मिठाईचे पदार्थ बनवितात.

कोको, जव (सातू), ओट इ. पदार्थांचा वापर करून दुधाची भुकटी अगर अंशतः निर्जलीकृत दुधाचा वापर करून बोर्नव्हिटा, ओव्हलटाइन इ. अनेक पदार्थ बनविले जातात.

भेसळ : सामान्यतः दुधामध्ये भेसळ करण्याचे दोन प्रकार आहेत. दुधामध्ये पाणी घालून दुधातील वसा व घन पदार्थ यांचे प्रमाण कमी असलेले दूध तयार करणे. दुधातील वसा काढून घेऊन त्यामध्ये पाणी, स्टार्च (आरारूट इ.), साखर, वसारहित दूध अगर निर्जल दूध घालणे. दुधातील भेसळ हुडकून काढण्यासाठी काही चाचण्या प्रचलित आहेत. दुधातील वसेचे प्रमाण बॅब्रकॉक (एस्. एम्. बॅब्रकॉक या अमेरिकन कृषी रसायनशास्त्रज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या) चाचणीने समजते. दुधातील एकंदर घन पदार्थ किती आहेत, हे विशिष्ट गुरुत्व व वसेच्या प्रमाणाची चाचणी यांचा एकत्रित विचार करून काढता येते. भारतातील काही राज्यांमध्ये शासनातर्फे गोळा करण्यात येणाऱ्या गायीच्या व म्हशीच्या दुधाला एकच किंमत दिली जाते. यामुळे आणि गायीच्या व म्हशीच्या दुधातील रासायनिक घटकांमध्ये बराच फरक असल्यामुळे म्हशीच्या दुधात पाणी मिसळून ते गायीचे दूध म्हणून विकण्याचा प्रयत्न होतो. कर्नाल (हरियाणा) येथील नॅशनल डेअरी रिसर्च इन्स्टिट्यूटने 'हंसा' नावाची एक चाचणी शोधून काढली आहे. या चाचणीमुळे गायीच्या दुधात मिसळलेल्या म्हशीच्या दुधाचे प्रमाण ३% पेक्षा कमी असले, तरी ओळखता येते.

भारतातील काही राज्यांनी अन्नभेसळ प्रतिबंधक कायद्यानुसार गायीच्या व म्हशीच्या दुधातील वसा व वसारहित घन पदार्थ यांची प्रमाणे ठरवून दिलेली आहेत. यानुसार महाराष्ट्रात गायीच्या दुधातील वसेचे प्रमाण ३·५% पेक्षा व म्हशीच्या दुधातील ६·०% पेक्षा व वसारहित घन पदार्थांचे गायीच्या दुधातील प्रमाण ८·५% पेक्षा आणि म्हशीच्या दुधातील ९·०% पेक्षा कमी असता कामा नये, अन्यथा ते दूध भेसळीचे म्हणून समजण्यात येते [→ भेसळ].

गुणवत्ता परीक्षा : दुधासंबंधीच्या कायद्यांचे पालन, दुधाची गुणवत्ता, पाश्चरीकरणातील किंवा एकजिनसीकरणातील दोष, दुधातील भेसळ व दुग्धोत्पादकाला देण्याची दुधाची किंमत ठरविणे इ. कारणांसाठी दुधाच्या निरनिराळ्या परीक्षा करण्यात येतात.

दुधातील वसेचे प्रमाण बॅबकॉक किंवा गर्बर परीक्षेने समजते. या परीक्षेत दुधामध्ये सल्फ्यूरिक अम्ल घालून ते मिश्रण केंद्रोत्सारक यंत्रामध्ये विशिष्ट वेगाने फिरवितात व वसेच्या साठलेल्या स्तंभाचे मापन करतात. वसेचे प्रमाण घनफळामध्ये मिळते.

दूधकाट्याच्या [→ द्रवघनतामापक] साहाय्याने दुधाचे विशिष्ट गुरुत्व कळते. वसेचे प्रमाण आणि विशिष्ट गुरुत्व यांवरून दुधातील वसारहित पदार्थांचे प्रमाण मिळते. तसेच उष्णतेचा उपयोग करून दुधातील पाणी बाष्परूपाने काढल्यास दुधातील एकंदर घन पदार्थांचे प्रमाण कळते. त्यातील वसेचे प्रमाण काढल्यास वसारहित घन पदार्थांचे प्रमाणही मिळू शकते.

दुधाचा गोठणबिंदू नेहमी तोच असतो. क्रायोस्कोप या उपकरणाच्या साहाय्याने दुधाचा गोठणबिंदू कळून येतो व त्यावरून परीक्षा केलेल्या दुधात पाणी घातले असल्यास समजून येते.

पाश्चरीकरण केलेल्या दुधामध्ये दर मिलि.मध्ये *कॉलिफॉर्म* वंशाचे १० पेक्षा अधिक आणि इतर वंशांचे २०,००० पेक्षा अधिक सूक्ष्मजंतू असता कामा नयेत, असा दंडक अमेरिकेत आहे. मिथिलीन ब्ल्यू किंवा इतर रंग वापरून सूक्ष्मजंतूंच्या संख्येचा अंदाज करता येतो. जंतूंची अगदी बरोबर संख्या जंतूंच्या संवर्धन पद्धतीने मोजदाद करून काढतात.

एकजिनसीकरण केलेल्या दुधातील वसेच्या गोलिकांचे आकारमान २μ पेक्षा मोठे असता कामा नये. सूक्ष्मदर्शकाने दुधातील वसेच्या गोलिकांचे आकारमान मोजता येते. अमेरिकेतील सार्वजनिक आरोग्याच्या नियमावलीप्रमाणे १ क्वार्ट (०·९१ लि.) दूध न हालवता ४८ तास ठेवले असता वरवरच्या १०० मिलि.मधील दूध आणि उरलेले दूध यांतील वसेच्या प्रमाणात १०% पेक्षा अधिक फरक असता कामा नये.

योग्य रीतीने पाश्चरीकरण केलेल्या दुधामध्ये ०·१% पेक्षा कमी फॉस्फटेज एंझाइम उरते. दुधामध्ये हे एंझाइम आहे किंवा कसे हे फॉस्फटेज परीक्षेने समजते. या परीक्षेने पाश्चरीकरणाच्या तापमानातील ०·५५° से. फरकसुद्धा ओळखता येतो. तसेच पाश्चरीकरण केलेल्या दुधात ०·१% कच्चे दूध घातले, तरी तेही ओळखून येते.

याशिवाय दुधामध्ये, खाद्यावून किंवा स्तनशोथासारख्या (स्तनाच्या दाहयुक्त सुजेसारख्या) रोगामध्ये वापरलेल्या प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधांचे अस्तित्व ओळखण्याच्या परीक्षाही करता येतात. चीज करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या दुधाच्या बाबतीत ही परीक्षा महत्त्वाची आहे.

दुग्धोत्पादनातील अग्रेसर देश व दुधाचा वापर : देशादेशांतील दुधाचे उत्पादन व वापर हे तेथील लोकांची आर्थिक परिस्थिती, दुधाच्या पौष्टिकपणाबद्दलचे ज्ञान, अन्नाच्या सवयी व दुधाची उपलब्धता यांवर अवलंबून आहे. उ. अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, हॉलंड, डेन्मार्क, स्वीडन, फ्रान्स आणि प. जर्मनी हे दुग्धोत्पादनातील अग्रेसर देश आहेत. जगातील दरडोई दुधाचा रोजचा सरासरी वापर ३०३ ग्रॅ. आहे, तर स्वित्झर्लंडमध्ये ७४१ ग्रॅ., न्यूझीलंडमध्ये ६३७ ग्रॅ., अमेरिकेत ६२३ ग्रॅ. आणि ब्रिटनमध्ये ५०९ ग्रॅ. इतका आहे. याउलट भारतातील दरडोई वापर १३० ग्रॅ. आहे.

दुधाची विक्री व व्यवसाय यांसंबंधीची माहिती 'दुग्धव्यवसाय' या नोंदीमध्ये पहावी. राजगोपाल, मुदांबी; दीक्षित, श्री. गं.

आयुर्वेदातील वर्णन : दुधाविषयी पुढील उल्लेख आयुर्वेदात आढळतात. स्त्री, गाय, म्हैस इत्यादींपासून दूध मिळते. अनेक औषधींच्या सारभूत भागापासून दूध उत्पन्न होते. दूध रस या धातूचा उपधातू होय. दुधाचे आठ प्रकार आहेत. स्त्री, गाय, म्हैस, शेळी, मेंढी, हत्तीण, उंटीण व घोडी यांचे दुधाचे सामान्य गुण पुढीलप्रमाणे– बहुतकरून गोड, पचनानंतरही गोड, शीत, स्निग्ध, जड, बुळबुळीत, गुळगुळीत, मृदू, सारक, धातूंची तृप्ती करणारे, प्राणवर्धक, जीवन चालविणाऱ्या सर्व द्रव्यांत श्रेष्ठ. सर्व प्राण्यांना आत्मसात होणारे, पौष्टिक, शरीराचे आणि मनाचे बलवर्धक, शुक्रधातूला व बुद्धीला हितकर; श्रम व क्लमहर, सर्व धातूंना पोषक, शुक्रवर्धक, तारुण्य कायम राखणारे, ओजाच्या गुणांशी समान असल्यामुळे ओजवर्धक. बाल, वृद्ध, भुकेलेला, संभोग, व्यायाम, वारा, ऊन, प्रवास, व्याख्यान, कष्ट यांनी थकलेल्याला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अतिशय पथ्यकर. आयुष्यवर्धक, दोषशामक; विशेषतः वातपित्तघ्न, सारक (दोषशोधक), अग्निदीपक, जखम भरून आणणारे, मळाच्या गाठी, अतिसार ग्रहणी, शूळव्याध, प्रवाहिका, मूत्राचे प्रमाण कमी असणे, बस्तिदोष, योनिदोष, गर्भाचा स्राव, शुक्रदोष, गुल्म, उदर, अम्लपित्त, तहान, श्वास, खोकला, क्षय, हृदयदोष, रक्तस्राव, उरःक्षताने क्षीणता; पांडुरोग, दाह, सूज, भ्रम, माज, उन्माद, मूर्च्छा, विष, मद्यदोष व जीर्ण ज्वरनाशक. भाताशी किंवा भात खाल्ल्यावर अनुपान म्हणून उत्तम. नस्य, लेप, वमन, रेचक, स्नेहन, बस्ती, अवगाह (त्यात बसून शेक घेणे) यांत उपयुक्त. ज्वराने क्षीण असलेल्याला वामक, रेचक या औषधांपेक्षा दूध हे मलहरणासाठी चांगले, रेचकादिंनी क्षीण झालेल्यांना उदरी रोगाचे सर्व धातू क्षीण झाले असताना सर्व उपचारानंतर दूध उपयुक्त. याने दोषांच्या पुन्हा आक्रमणापासून शरीराचे रक्षण, बल, व स्थैर्य उत्पन्न होते व गुळण्यासाठी उपयुक्त. धारोष्ण दूध मलावरोध, वातरोध, आवरक्त, शूल, तहान, जीर्णज्वरनाशक. कच्चे दूध जड व स्राव वाढविणारे. अतिशय उकळलेले व नंतर थंड केलेले दूध-गुरू पौष्टिक. सामान्य उकळलेले दूध उदरी रोग्याला बस्ती, रेचक, आहार, पिणे यांसाठी योग्य. वास, रंग, रस बदललेले, आंबट, खारट व गाठाळ दूध उपयोगात आणू नये.

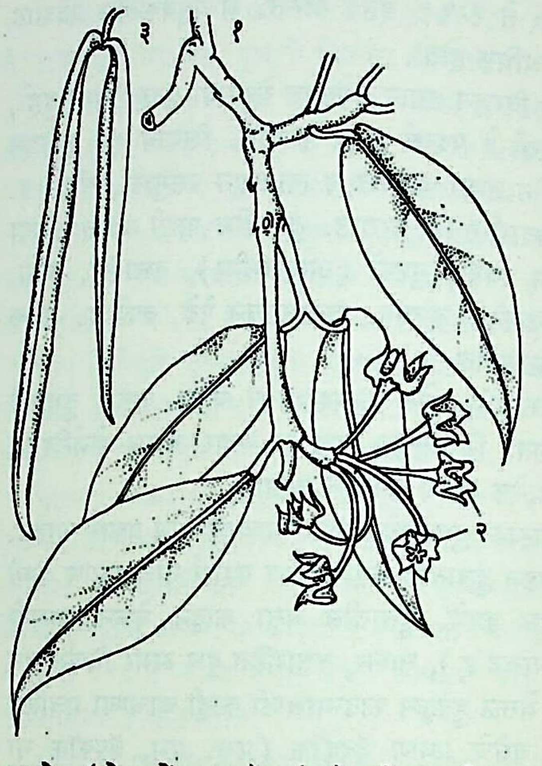
पहा : दुग्धव्यवसाय. जमदाडे, ज. वि.

संदर्भ : 1. Eckles, C. H.; Coombs, W. B.; Macy, H. *Milk and Milk Products*, New York, 1951. 2. Macy, I. G. and others, *The Composition of Milks*, Washington, 1953.

दूधगंगा : कोल्हापूर जिल्ह्याच्या नैर्ऋत्य भागातून वाहणारी कृष्णेची उपनदी. लांबी सु. १२४ किमी. पैकी ८८ किमी. कोल्हापूर जिल्ह्यातून तर बाकीचा प्रवाह बेळगाव जिल्ह्यातून वाहतो. कोल्हापूर शहराच्या नैर्ऋत्येस सु. ५६ किमी.वर सह्याद्रीत उगम पावून प्रथम ईशान्येस व बेलवलीपासून पूर्वेकडे वाहत जाऊन बेळगाव जिल्ह्यात येडूर येथे कृष्णेस मिळते. हिचे जलवाहन क्षेत्र सु. २,५२८ चौ. किमी. आहे. तिला वाकी व वेदगंगा ह्या प्रमुख उपनद्या मिळतात. ऊस, तांदूळ, ज्वारी, गहू, भाजीपाला ही या नदीखोऱ्यातील मुख्य पिके होत. या नदीवर जलसिंचनाच्या अनेक छोट्या-मोठ्या योजना सुरू असून त्यांमध्ये राधानगरी तालुक्यातील आसणगाव येथे बांधण्यात येत असलेला 'दूधगंगा जलसिंचन प्रकल्प' महत्त्वाचा आहे.

कुलकर्णी, गो. श्री.

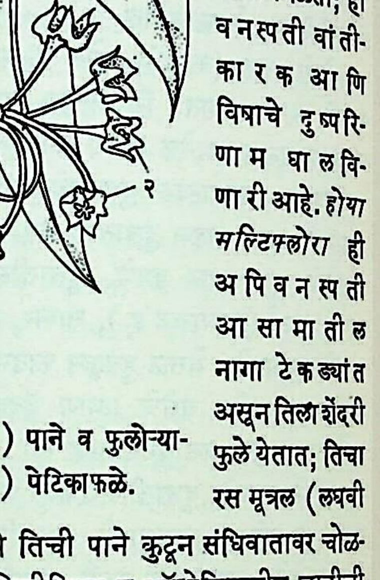
दूधवेल : (आंत्री; लॅ. *होया वायटाय*; कुल-ॲस्क्लेपीएडेसी). ह्या वनस्पतीच्या वंशात (*होया*) एकूण सु. २०० जाती असून भारतात त्यांपैकी २५ आढळतात; त्या सर्व ⇨ *अपिवनस्पती* वेली असून कित्येक मुळांच्या साहाय्याने आधारावर चढतात; प्रथम जमिनीशी असलेला संपर्क तुटून पुढे त्या आपला संपूर्ण भार आधारभूत वनस्पतीवर टाकून चढतात. दूधवेल ही अनेक वर्षे जगणारी आणि जाडजूड वेल प. भारतातील जंगलात विपुल आढळते. ही प्रथम बी रुजून वाढते व लवकरच जवळच्या आधारावर चढते व तिचा जमिनीशी संपर्क तुटतो. हिची जाड, मांसल आणि फिकट हिरवी पाने मोठी व समोरासमोर असतात (६·२५–८·५ × ३–४ सेंमी.). फुले लहान व चक्राकृती असून बाजूस दोन पानांच्या देठांमधील भागांतून वाढणाऱ्या चवरीसारख्या फुलोऱ्यात ऑक्टोबर ते डिसेंबरात येतात. ती फिकट पिवळट असून त्यांची सामान्य संरचना ⇨ *ॲस्क्लेपीएडेसी कुलात (रुई कुलात)* वर्णिल्याप्रमाणे असते. पेटिका (पेटीसारखी) फळे (७·५ – १० × ०·६ सेंमी.) सरळ, बारीक, टोकाकडे साधारण निमुळती, गोलसर असून ती जोडीने येतात. बिया अनेक, कुंतसम (भाल्यासारख्या) आणि ०·४ सेंमी. लांब असून त्यांवरील केसांचा झुबका सु. ५ सेंमी. लांब असतो. या वेलीच्या वंशातील दुसऱ्या दोन जाती, क्वीन्सलँडमधील *होया कॅर्नोजा* अथवा वॅक्स फ्लॅ आणि खासी टेकड्यांतील *होया ग्रिफिथाय*, लालसर फुलोरे व हिरवीगार किंवा विविधवर्णी पाने यांमुळे येणाऱ्या शोभेकरिता बागेत लावतात. अभिवृद्धी कलमे किंवा पाने वाळूत लावून करता येते. यांना सावली आणि निचऱ्याची सकस जमीन लागते. त्यांना कमानी, जाळ्या, खांब इत्यादींवर चढवून शोभेत भर टाकता येते. तसेच *होया पेंड्यूला* ही पांढऱ्या फुलांची वेल प. भारतातील जंगलात वाढते व तिच्या खोडापासून उपयुक्त व चांगल्या प्रतीचा धागा मिळतो; ही वनस्पती वांतीकारक आणि विषाचे दुष्परिणाम घालविणारी आहे. *होया मल्टिफ्लोरा* ही अपिवनस्पती आसामातील नागा टेकड्यांत असून तिला शेंदरी फुले येतात; तिचा रस मूत्रल (लघवी साफ करणारा) असून जावामध्ये तिची पाने कुटून संधिवातावर चोळतात. *होया ऑस्ट्रॅलिस* ह्या पॉलिनीशिया व ऑस्ट्रेलियातील जातीची फुले सामोआ बेटांत उत्सव प्रसंगी नाचताना शरीरभूषणाकरिता वापरतात.



दूधवेल (*होया पेंड्यूला*) : (१) पाने व फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फुले, (३) पेटिकाफळे.

इर्डीकर, कमला श्री.; परांडेकर, शं. आ.

दूधसागर : गोव्यातील प्रसिद्ध धबधबा. हा मडगावच्या पूर्वेस सु. ४४ किमी. अंतरावर, मार्मागोवा–लोंढा लोहमार्गावरील दूधसागर स्थानकाच्या उत्तरेस १ किमी. अंतरावर, मांडवी नदीच्या दूधसागर उपनदीवर आहे. कुळे ते कॅसलरॉकच्या भागात गगनचुंबी वृक्षराजीतून घाटमार्ग वळणे घेत दूधसागर धबधब्याजवळून जातो. दूधसागर रेल्वे स्थानकावरूनही हा धबधबा दिसतो. दूधसागर स्थानकानंतर गाडी बोगद्यातून जेव्हा बाहेर पडते, तेव्हा शुभ्र दूधसागर डावीकडून सु. १५२ मी. उंचीवरून टप्प्याटप्प्यांनी उड्या घेताना दिसतो.


दूधसागर धबधबा

सावंत, प्र. रा.

दून : शिवालिक पर्वतराजीच्या उत्तरेकडील सांरचनिक खोरी. ही डोंगररांगांस समांतर, डोंगरांवरून वाहून आलेल्या खडेमातीने भरलेल्या सपाट तळाची, सुपीक व दाट लोकवस्तीची आहेत. डेहरा,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोहत्री, चौखंबा, पट्टी व कोटा या प्रमुख दूनांपैकी डेहरा हे सर्वांत मोठे, सुपीक, चांगले जलसिंचित व विकसित आहे. त्यातून सोंग नदी वाहते. ते ७५ किमी. लांब, २५ किमी. रुंद व ३६० मी. पासून ९०० मी. पर्यंत चढत गेलेले आहे. डेहराडून, हृषिकेश, क्लेमंटटाउन, रायपूर ही येथील प्रमुख शहरे आहेत. दूनांमध्ये सु. २२५ सेंमी. पाऊस पडतो. मे-जूनमध्ये तपमान ४३° से. पर्यंत जाते व हिवाळ्यात ४·४° से.पर्यंत उतरते. गहू, तांदूळ, रागी, जव, मका, तेलबिया, ऊस, फळे व क्वचित चहा ही येथील प्रमुख पिके होत. बराच भाग अरण्यमय असल्याने अरण्यावलंबी व्यवसाय पुष्कळ आहेत. डेहरा या दूनमध्ये अनेक महत्त्वाच्या संस्था व कारखाने निघाले आहेत.

पहा : डेहराडून; हृषिकेश.

कुमठेकर, ज. व.

दू फू : (७१२–७७०). श्रेष्ठ चिनी कवी. होनान प्रांतातील शीआंगयांग येथे जन्म. त्याचे आजोबाही एक नामवंत कवी होते. वयाच्या सातव्या वर्षापासूनच त्याने यमके जुळवायला सुरुवात केली. तथापि सरकारनियुक्त परीक्षांत मात्र त्याला वारंवार अपयश आले. वयाच्या ४४ व्या वर्षी तो सैन्यात भरती झाला आणि एका लढाईत शत्रूच्या हाती सापडला. पुढे त्याने कैदेतून पलायन केले. त्याला ७५७ मध्ये कामावरून दूर करण्यात आले. त्या भ्रमनिरास झालेल्या अवस्थेत त्याने छांग आन हे राजधानीचे शहर सोडले व दक्षिण आणि पूर्व चीनच्या दौऱ्यावर तो निघाला. दौऱ्यावर असतानाच अतिरिक्त मद्यपानामुळे हूनान येथे तो मृत्यू पावला.

दू फूची काव्यनिर्मिती विपुल आहे. त्याच्या १,४०० कविता उपलब्ध असल्या, तरी प्रत्यक्षात त्याने बऱ्याच कविता लिहिल्याचे सांगतात. त्याच्या कविता म्हणजे त्याचे आत्मचरित्र, राजकीय भाष्य आणि साहित्यिक टीका होय. त्यांना 'काव्यबद्ध इतिहास' असेही म्हटले जाते. लयबद्धता हा त्याच्या काव्याचा प्रधान गुण होय. युद्ध हा त्याच्या काव्याचा एक प्रमुख विषय. अत्यंत जोमदार शैलीत त्याने युद्ध आणि युद्धांतील विजय यांचा धिःकार केला. परंतु त्याच्या देशावर जेव्हा परचक्र आले, तेव्हा त्याचे अंतःकरण देशप्रेमाने धगधगू लागले. 'जेव्हा घरा आणि स्वर्ग, दिवसांमागून दिवस, रक्तबंबाळ झाली; तेव्हा दरवारातून लढायला कोणी बाहेर पडले काय ?' अशी तो पृच्छा करतो. त्याची ही राज्यकर्त्या वर्गावरील टीका अत्यंत स्पष्ट व सडेतोड आहे. सामाजिक विषमतेमधील अन्यायालाही त्याने कवितेतून वाचा फोडली. त्याविषयीची त्याची एक चतुरोक्ती प्रसिद्ध आहे : 'लाल दरवाज्याच्या आत (म्हणजे श्रीमंतांच्या प्रासादात) मांस आणि दारू कुजून जात असतात आणि थंडीने गारठून गेलेले सांगाडे रस्त्यावर पडलेले असतात'. काव्यांतर्गत निराशेचा हा सूर हे त्याच्या स्वतःच्या जीवनातील अनुभूतींचेच प्रतिबिंब होते. 'पूर्वेकडील सागरामध्ये विश्वशुद्धी' करण्याची सुरुवातीच्या काळात त्याची स्वप्नाळू व काव्यात्म महत्त्वाकांक्षा होती. प्रचंड ग्रंथसंभाराच्या व्यासंगाने व प्रतिभेने त्याला लाभलेल्या ईश्वरी काव्यशक्तीच्या सहयोगाने आपल्या ध्येयस्वप्नांना मूर्तरूप देण्याची त्याची आकांक्षा त्याच्या उत्तरकालीन आयुष्यात सफळ होऊ शकली नाही. जी मूल्ये त्याने उरीपोटी जतन केली; त्यांच्यासाठी लढण्याचे एक हत्यार म्हणजे कविता, असे त्याने मानले. त्याच्या काव्यातील उदात्त व विशाल अशा दृष्टिकोणामुळे त्याला चीनमध्ये ऋषितुल्य प्रतिष्ठा लाभली.

संदर्भ : Hung, William, *Tu Fu : China's Greatest Poet*, London, 1952.

जुंग, थान (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

दूरचित्रवाणी : (टेलिव्हिजन). दृश्य प्रतिमा (चल किंवा अचल) किंवा त्यांच्या द्वारे मिळणाऱ्या अवगमाचे (अथवा ज्ञानाचे) व दृश्य प्रतिमेशी संबंधित ध्वनिसंकेताचे उच्च कंप्रतेच्या (दर सेकंदास होणारी कंपनसंख्या उच्च असलेल्या) विद्युत् चुंबकीय तरंगांच्या साहाय्याने एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी प्रेषण व ग्रहण.

कोणत्याही दृश्याकडे किंवा वस्तूकडे पाहिले असता डोळ्यांच्या साहाय्याने आपणास जे ज्ञान मिळते त्याची वर्गवारी पुढीलप्रमाणे करता येते. (१) दृश्याच्या निरनिराळ्या घटक विभागांपासून परावर्तित झालेल्या प्रकाशाची कमी अगर अधिक तीव्रता आणि त्यामुळे निर्माण होणारी प्रकाश व छाया यांची एक वैशिष्ट्यपूर्ण रचनाकृती; (२) गतिमान घटक अंतर्भूत असलेल्या दृश्यांतील काही घटक स्थिर असतात तर काहींना गती असते ही वस्तुस्थिती; (३) निरनिराळे रंग व त्यांचे वैशिष्ट्यपूर्ण मिश्रण; (४) त्रिमिती अवकाशातील वस्तूंच्या लांबी, रुंदी इ. परिमाणांविषयीच्या अथवा त्यांच्या एकमेकांपासून (किंवा बघणाऱ्यापासून) असणाऱ्या अंतराविषयीचे अंदाज.

दूरचित्रवाणीची जी पद्धत प्रथम उपयोगात आली तिच्यात पहिल्या दोन प्रकारचे ज्ञान संपादन करण्यावरच लक्ष केंद्रित केले गेले होते. छायाचित्र काढण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या कॅमेऱ्यामधील भिंगाची केंद्र-खोली [→ कॅमेरा] पुरेशी असेल, तर मुख्य वस्तूच्या प्रतिमेबरोबरच या वस्तूपासून थोड्याफार अंतरावर असणाऱ्या इतर वस्तूंच्या प्रतिमासुद्धा बऱ्याचशा सुस्पष्ट मिळू शकतात. कॅमेऱ्याच्या साहाय्याने मिळणारे चित्र जरी द्विमितीय असले, तरी आजूबाजूच्या वस्तूंमुळे आणि त्यांच्या कमीअधिक स्पष्ट प्रतिमांमुळे त्यात त्रिमितीचा आभास निर्माण होतो. हेच तत्त्व दूरचित्रवाणीत वापरले असून त्यामध्ये द्विमितीय चित्रानेच त्रिमितीचा आभास निर्माण केला जातो. अलीकडे रंगीत दूरचित्रवाणीचा प्रसार अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, जर्मनी, जपान, फ्रान्स इ. देशांत सुरू झालेला आहे. तेव्हा दृष्टीद्वारे मिळणारे सर्व प्रकारचे ज्ञान सर्वसाधारणपणे दूरचित्रवाणीमुळे आता प्रेषित करता येते, असे म्हणता येईल.

प्राथमिक प्रगती : मनुष्य बोलतो तेव्हा तो आपले विचार शब्दांच्या माध्यमाने प्रगट करीत असतो. या क्रियेत शब्द हे अवगमाचे वाहक असतात. आपण एखादा शब्द उच्चारतो, तेव्हा त्याचे एकापेक्षा अधिक अवयव पाडून त्यांचा विशिष्ट क्रमाने उच्चार करतो. हे अवयव त्याच विशिष्ट क्रमाने कानावर पडले असता त्यापासून साकल्याने पूर्ण अर्थबोध होतो. त्याप्रमाणे ध्वनिसंकेताचे घटकांत विभाजन व त्यांची क्रमवार मांडणी हे ध्वनिप्रेषण क्रियेमध्ये नैसर्गिक रीत्याच होत असल्यामुळे ध्वनिसंकेताचे विद्युत् संकेतात रूपांतर व नंतर प्रेषण करणे सुलभ होते.

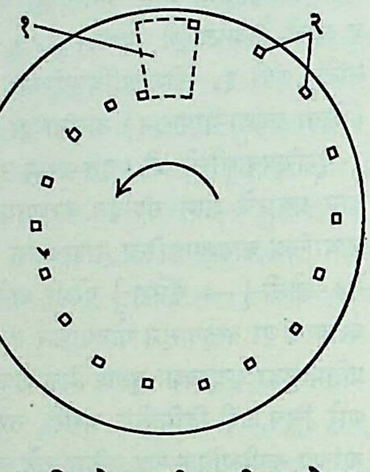
याउलट कोणताही मनुष्य कोठल्याही दृश्याचे निरीक्षण करतो तेव्हा त्याच्या प्रत्येक डोळ्यात असणाऱ्या भिंगाच्या योगाने त्यामागील दृक्पटलावर एक द्विमितीय प्रतिमा तयार होते. तेथे तिचे विद्युत् संकेतात रूपांतर होऊन कित्येक लक्ष पृथक् विद्युत् संकेत दृक्पटलापासून एकसमयावच्छेदे निघून ते मेंदूपर्यंत जाऊन पोहोचतात. येथे दोन्ही डोळ्यांपासून मिळालेल्या या लक्षावधी पृथक् संकेतांचे संश्लेषण (एकत्रीकरण) व निःसंकेतन (मूळ प्रतिमा मिळविण्याची क्रिया) होते. यामुळे मनुष्याला दृश्याचे मूळ त्रिमितीय स्वरूपात आकलन होते वा अनुभव मिळतो. प्रकाशविद्युतीय (प्रकाश पडल्यावर जिची विद्युत् स्थिती बदलते) प्रयुक्तीच्या साहाय्याने दृक्संकेताचे विद्युत् संकेतात रूपांतर करता येते. संदेशवहनाच्या आधुनिक इलेक्ट्रॉनीय तंत्रात प्रेषक व ग्राही यांमध्ये फक्त एकाच परिवाहाच्या (मार्गाच्या) द्वारे संबंध जोडता येतो. या मर्यादेमुळे दूरचित्रवाणीच्या प्रेषणक्रियेमध्ये दृश्य चित्राचे (१) त्याच्या घटकांत विभाजन, (२) प्रत्येक घटकाच्या दृक्संकेताचे विद्युत् संकेतात रूपांतर व (३) या विद्युत् संकेतांची परत क्रमवार मांडणी करून मूळ प्रतिमेची जुळणी हे तांत्रिक दृष्ट्या महत्त्वाचे असे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

टप्पे ठरले. छायाचित्रांचे छापील स्वरूपात रूपांतर करण्याकरिता सुद्धा घटक विभाजन पद्धती वापरली जाते. काहीशी त्याच तऱ्हेची क्रिया दूरचित्रवाणीत उपयोगात आणली जाते. छापलेल्या चित्राचे आपण जर सूक्ष्मदर्शक यंत्रातून निरीक्षण केले, तर ते अनेक लहान लहान ठिपक्यांनी बनले आहे, असे आढळून येते. प्रत्येक ठिपक्याचा कमी-अधिक काळेपणा ही बदलती राशी असते व त्यामुळे काही अंतरावरून चित्राकडे बघितले असता चित्राकृतीचे साकल्याने ज्ञान मिळते.

क्रमवीक्षण (ठराविक क्रमाने निरीक्षण; याचे अधिक स्पष्टीकरण खाली दिले आहे) करून दृक्प्रतिमेचे प्रेषणास योग्य असे विभाजन करण्याची कल्पना डब्ल्यू. ई. सॉयर (अमेरिका) आणि एम्. लब्लां (फ्रान्स) यांनी १८८० साली प्रथम सुचविली. अशी प्रत्यक्ष योजना १८८४ साली जर्मनीत पाउल निपको यांनी प्रयोगशाळेत वापरली. सिलिनियम धातूचा विद्युत् रोध तीव्र पडणाऱ्या प्रकाशाच्या तीव्रतेवर अवलंबून असतो, या तत्त्वाचा उपयोग करून त्यांनी दृक्संकेताचे विद्युत् संकेतात रूपांतर केले. क्रमवीक्षण व प्रतिमेची परत जोडणी करण्याकरिता एक परिभ्रमी गोल तबकडी वापरण्यात आली होती. आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे या तबकडीवर सर्पिल वक्रावर अनेक चौकोनी रंध्रे पाडलेली होती.



आ. १. निपको तबकडी क्रमवीक्षण योजना (१८ रेषा प्रती चौकट) : (१) क्रमवीक्षित प्रतिमा क्षेत्र, (२) चौकोनी रंध्रे.

दृक्प्रतिमा तबकडीच्या कडेजवळच्या एका भागावरच केंद्रित केली होती. एका ठराविक स्थिर गतीने तबकडी फिरविली असता, प्रथम सर्वांत कडेचे छिद्र प्रतिमेवरून आसन्नपणे (साधारणपणे) एका रेषेत मार्गक्रमण करून त्याखाली येणाऱ्या प्रतिमेच्या भागाचे क्रमवीक्षण करीत होते. छिद्रातून जाणाऱ्या प्रकाशाची तीव्रता मूळ दृश्यातील प्रकाश-छाया वितरणानुसार कमीजास्त राहते. त्यामुळे हा प्रकाश जेव्हा सिलिनियम प्रयुक्तीवर पडतो तेव्हा त्यापासून कमीजास्त तीव्रतेचे विद्युत् संकेत मिळतात. छिद्रांतील अंतर असे ठेवले होते की, पहिल्या छिद्राचे क्रमवीक्षण कार्य संपल्यानंतर अनुक्रमाने त्याच्या खालील छिद्र हे कार्य करू लागत होते आणि अशा रीतीने तबकडीच्या संपूर्ण एका परिभ्रमणामध्ये सर्व प्रतिमेचे क्रमवीक्षण केले जात होते. या क्रियेपासून मिळणाऱ्या पृथक् संकेतांचे एकाच परिवाहातून प्रेषण करणे शक्य होत होते. ग्राहीस्थानी हे कालानुक्रमे येणारे संकेत एका विशिष्ट रचनेच्या विद्युत् दिव्यास दिले जात. या दिव्यापासून मिळणाऱ्या प्रकाशाची तीव्रता त्याला दिलेल्या विद्युत् दाबाच्या प्रमाणात बदलत जाते. या दिव्याच्या पुढे क्रमवीक्षण करण्याकरिता वापरलेल्या तबकडीसारखीच दुसरी एक तबकडी बसविलेली होती. दिव्यापासून मिळणारा प्रकाशझोत मूळ दृक्प्रतिमेच्या क्षेत्रफळाच्या आकारमानाचाच तबकडीचा भाग प्रकाशित करीत होता. ही दुसरी तबकडी पहिल्या तबकडीच्या गतीने व तिच्या गतीशी समकालीकरण करून फिरविली जात होती. ग्राहीस्थानी असलेल्या तबकडीच्या छिद्रातून कमीजास्त तीव्रतेचा प्रकाश जाऊन त्यामागे असलेल्या पटलावर अशा तऱ्हेने मूळ दृक्प्रतिमा तयार होत होती. याच प्रकारची सुधारित योजना वापरून इंग्लंडमध्ये जे. एल्. बेअर्ड यांनी दूरचित्रवाणी प्रेषणाचे प्रात्यक्षिक प्रथम १९२६ साली दाखविले. त्यांच्या योजनेत दृक्प्रतिमेचे क्रमवीक्षण एकाखाली एक अशा ३० रेषांनी केले गेले होते. या रेषासमूहास चौकट असे म्हणतात. बेअर्ड पद्धतीत प्रती सेकंद १० चौकटी पटलावर एकामागून एक पडल्यामुळे अंतिम दृक्प्रतिमा तयार होत होती. ए. ए. कँबेल-स्विन्टन यांनी या यांत्रिक योजनेऐवजी इलेक्ट्रॉन शलाकेचा क्रमवीक्षण आणि परत दृक्प्रतिमा जुळवणी करण्याकरिता वापर करावा अशी सूचना १९०८ मध्ये केली होती. योग्य विद्युत् प्रवाहवाहक वेटोळ्याच्या साह्याने चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करून त्यायोगे इलेक्ट्रॉन शलाकेला क्रमवीक्षण करण्याकरिता लागणारी गती निर्माण करावी अशी कल्पना त्यांनी मांडली. इलेक्ट्रॉनाचे वस्तुमान अगदी कमी असल्यामुळे इलेक्ट्रॉन शलाका क्रमवीक्षण कार्य अत्यंत जलद गतीने करू शकते. प्रेषण व ग्राहीस्थानी असलेल्या इलेक्ट्रॉन शलाकांच्या गती एकरूप राखणे व त्यांच्यात समकालीकरण करणे हे सुद्धा सुलभ असते.

आयकॉनोस्कोप ही सुविकसित प्रयुक्ती व्ही. के. झ्‌व्हॉऱ्यक्यिन यांनी अमेरिकेत १९२३ साली संशोधून तयार केली. या प्रयुक्तीने इलेक्ट्रॉनीय क्रमवीक्षण पद्धतीची सुरुवात केली. १९३२ साली अमेरिकेत आर. सी. ए. कंपनीने संपूर्ण इलेक्ट्रॉनीय दूरचित्रवाणीचे प्रात्यक्षिक दाखविले. प्रत्येक चौकटीत १८० रेषा असलेली दूरचित्रवाणी प्रेषण-सेवा प्रथम जर्मनीत १९३५ साली प्रत्यक्ष कार्यवाहीत आली. त्याच साली एमिस्ट्रॉन या आयकॉनोस्कोपच्या सुधारित आवृत्तीचा शोध लागला. त्यानंतर प्रतिमा ऑर्थिकॉन इ. प्रकार अस्तित्वात आले. त्यामुळे दूरचित्रवाणी तंत्रामध्ये खूपच सुधारणा झाली. सर्वसाधारण दूरचित्रवाणी कार्यक्रम अमेरिकेत १९४१ मध्ये, तर यूरोपीय देशांत १९५० पर्यंत सुरू झाले. अमेरिकन व यूरोपीय पद्धतींत थोडा फरक आहे. अमेरिकन दूरचित्रवाणीमध्ये प्रत्येक चौकटीत ५२५ रेषा असून त्यांची वारंवारता प्रती सेकंद ३० एवढी असते, तर यूरोपीय पद्धतीत एका चौकटीत ६२५ रेषा असून त्यांची वारंवारता प्रती सेकंद २५ एवढी आहे.

दूरचित्रवाणी यंत्रणेचे प्रमुख विभाग : दूरचित्रवाणीच्या यंत्रणेचे विशिष्ट कार्यानुसार पुढील प्रमुख विभाग पडतात.

(अ) **कॅमेरानलिका :** दृश्याची सुस्पष्ट प्रतिमा भिंगाच्या साह्याने प्रकाशविद्युत् संवेदनशील पडद्यावर प्रथम पाडली जाते. पडद्याच्या प्रत्येक सूक्ष्म घटक भागावर आगत प्रकाशाच्या तीव्रतेच्या समप्रमाणात विद्युत् भार अगर विद्युत् संवाहकता निर्माण करण्याची क्रिया होते. अशा रीतीने प्रकाश संकेताचे विद्युत् संकेतात रूपांतर होते.

दूरचित्रवाणीमधील चित्रप्रेषणाच्या क्रियेमध्ये क्रमवीक्षणाची क्रिया अत्यंत महत्त्वाची असून कॅमेरानलिकेमध्ये ही क्रिया पार पाडण्याची योजना केलेली असते. आपण पुस्तक वाचतो त्या रीतीने कॅमेरानलिकेच्या पडद्यावरील प्रतिमेचे इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या साह्याने क्रमवीक्षण केले जाते. पुस्तक वाचताना आपली दृष्टी पानावरच्या पहिल्या ओळीच्या आरंभापासून डावीकडून उजवीकडे अशी फिरून ओळीतील सर्व शब्द आपण वाचतो. अशा रीतीने डावीकडून उजवीकडे व हळूहळू खाली या क्रमाने सर्व ओळींचे आपण क्रमशः निरीक्षण करतो. कॅमेरानलिकेतील इलेक्ट्रॉन शलाका याच प्रकारच्या आवृत्तीय गतीद्वारा पडद्यावरील प्रतिमेचे क्रमवीक्षण करते. प्रतिमेचे या तऱ्हेने क्रमवीक्षण होत असताना नलिकेच्या प्रदरून विद्युत् मंडलात वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहात पडद्याच्या घटक भागांवर निर्माण झालेल्या प्रकाशविद्युताच्या समप्रमाणात क्रमवार बदल होतो. एका रेषेचे निरीक्षण अशा रीतीने पूर्ण झाल्यानंतर परत पुढील रेषेच्या प्रारंभापाशी येण्यास इलेक्ट्रॉन शलाकेला जो कालावधी लागतो त्या काळात प्रदान संकेत निर्मिती होणार नाही, अशी व्यवस्था करावी लागते [→ ऋण किरण नलिका].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

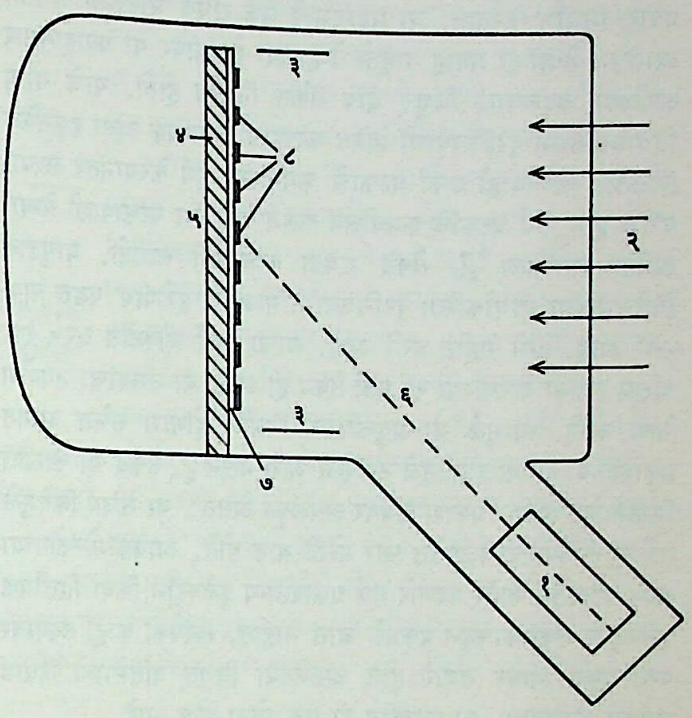
(आ) **प्रेषक :** कॅमेरानलिकेच्या प्रदान मंडलांतील विद्युत् प्रवाहात होणारे क्रमवार बदल म्हणजेच चित्रसंकेत होत. हे चित्रसंकेत विवर्धित करून व उच्च कंप्रतेचा विद्युत् प्रवाह या संकेतांनी विरूपित करून [→ विरूपण] आकाशकाद्वारे (अँटेनाद्वारे) विद्युत् चुंबकीय तरंगांच्या स्वरूपात या संकेतांचे प्रेषण करण्याचे कार्य दूरचित्रवाणीत प्रेषक करतो.

(इ) **ग्राही :** ज्या ठिकाणी दूरचित्रवाणीचा कार्यक्रम पहावयाचा असेल त्या ठिकाणी दुसऱ्या लहान आकाशकाद्वारे प्रेषकाकडून प्रेषित केलेले संकेत ग्रहण केले जातात. या संकेतांचे विवर्धन व शोधन करून चित्रसंकेत किंवा त्यांमधील दृश्य अवगम अलग करण्याचे आणि या चित्रसंकेतांचे अधिक विवर्धन करून ते चित्रनलिकेला पुरविण्याचे कार्य ग्राहीकडून केले जाते.

(ई) **चित्रनलिका :** विवर्धित चित्रसंकेत ग्राहीकडून चित्रनलिकेला पुरविले जातात. कॅमेरानलिकेमधील क्रमवीक्षक शलाकेप्रमाणे चित्रनलिकेतही एक शलाका असते. तिला डावीकडून उजवीकडे व हळूहळू खाली या क्रमाने प्रगत होणारी अगदी तंतोतंत तशीच गती असते. विशिष्ट विद्युत् मंडलांच्या योगाने दोन्ही शलाकांच्या हालचालींचा क्रम एकमेकींशी निगडित करून त्यांच्यात संपूर्ण समकालीनत्व आणलेले असते. चित्रनलिकेतील शलाकेची तीव्रता तिला ग्राहीने पुरविलेल्या विद्युत् संकेतानुसार कमीअधिक होत जाते. ही शलाका एका अनुस्फुरक (एखाद्या विशिष्ट तरंगलांबीच्या किरणांचे शोषण करून जास्त तरंगलांबीच्या दृश्य प्रकाशाचे उत्सर्जन करणाऱ्या) पडद्यावर आदळत असते व शलाकेच्या कमीअधिक होत असलेल्या तीव्रतेमुळे व विशिष्ट क्रमाने होत असलेल्या हालचालीमुळे पडद्यावर प्रकाश व छाया यांचे योग्य वितरण असलेली आकृती तयार होऊन मूळचे दृश्य त्यावर हुबेहूब उमटते. कोणत्याही एका क्षणी पडद्यावर ज्या ठिकाणी शलाका आदळत असते तेवढाच सूक्ष्म भाग प्रकाशाचे उत्सर्जन करीत असतो; पण हे उत्सर्जन घडवून आणणारी इलेक्ट्रॉन शलाका अतिशय वेगाने पडद्यावर धावत असल्याने दृष्टिसातत्याच्या गुणधर्मांमुळे (डोळ्याच्या दृक्पटलावर पडलेल्या प्रतिमेची जाणीव ती प्रतिमा निघून गेल्यावरही अत्यल्प काळ टिकून राहणे या गुणधर्मांमुळे) चित्र क्रमाक्रमाने उमटते आहे हे लक्षात येत नाही व एकाच वेळी सर्व प्रतिमा स्पष्टपणे उमटल्याचा भास होतो. चलचित्रपटात अनेक स्थिर चित्रे क्रमवार पडद्यावर दाखविली असता आपणास गतीचा अनुभव मिळतो, याच पद्धतीने गतीचा आभास दूरचित्रवाणीत निर्माण केला जातो. सलग गतीचा आभास निर्माण करण्यासाठी एका सेकंदात कमीतकमी २४ तरी स्थिर चित्रे एकामागून एक अशी दाखवावी लागतात. दूरचित्रवाणीत साधारणपणे हेच प्रमाण वापरले जाते. निरनिराळ्या प्रकारचे उपलब्ध असणारे दूरचित्रवाणी कॅमेरे व त्यांचे तांत्रिक दृष्ट्या विवेचन पुढील विभागात केले आहे.

कॅमेरानलिका : आयकॉनोस्कोप, प्रतिमा विच्छेदक, ऑर्थिकॉन या अत्यंत प्रभावी व कार्यक्षम अशा कॅमेरानलिकांचा शोध एकामागून एक लागला. प्रकाश संकेताचे विद्युत् संकेतात रूपांतर करण्याकरिता विद्युत् भार संचयाच्या तत्त्वावर आधारित नलिकांची निर्मिती आणि विवर्धन करण्याकरिता इलेक्ट्रॉन गुणक नलिकांची [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] निर्मिती हे या प्रगतींमधील अत्यंत महत्त्वाचे टप्पे आहेत. या आधुनिक कॅमेरानलिकांचे वर्णन खाली दिले आहे.

(१) **आयकॉनोस्कोप :** या नलिकेची रचना आ. २ मध्ये दाखविली आहे. मानवी डोळ्यात असणाऱ्या प्रतिमा पटलाप्रमाणेच या प्रयुक्तीत असणारे प्रतिमा पटल प्रकाशाला संवेदनशील असलेल्या असंख्य सूक्ष्म प्रकाशविद्युत् घटकांपासून तयार केलेले असते. हे प्रकाशसंवेदनशील घटक सिझियम-सिल्व्हर यांच्या ऑक्साइडांपासून बनविलेले असतात. हे घटक स्वतः जरी विद्युत् संवाहक असले, तरी एकमेकांपासून निरोधित केलेले असतात. या सर्व घटकांचे मिळून एक विशिष्ट विन्यास (मांडणी) असलेले लक्ष्य (४) तयार होते. लक्ष्याच्या मागे एक पातळ निरोधक पटल (७) (अभ्रकापासून बनविलेले) व त्यामागे संवाहक



आ. २. आयकॉनोस्कोप, मूलभूत रचना व कार्य : (१) इलेक्ट्रॉन बंदूक, (२) आगत प्रकाश, (३) संकलक, (४) लक्ष्य, (५) संकेत पट्टिका, (६) क्रमवीक्षण इलेक्ट्रॉन शलाका, (७) निरोधक पटल, (८) प्रकाशसंवेदनशील घटक.

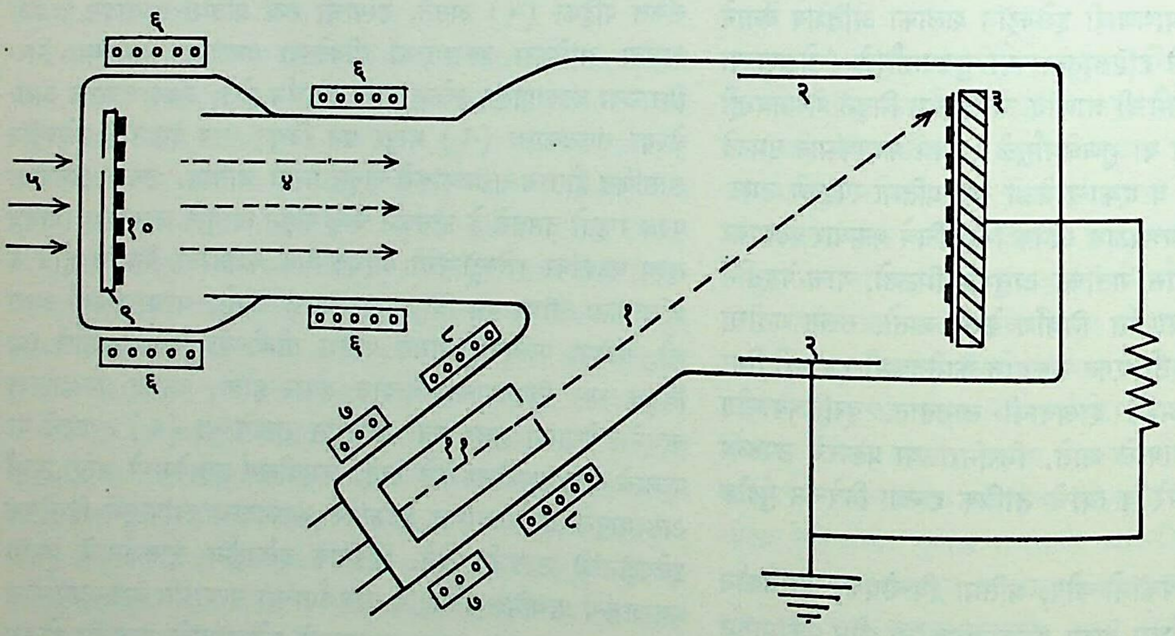
संकेत पट्टिका (५) असते. दृश्याची स्पष्ट प्रतिमा लक्ष्यावर पाडली असता आलेल्या प्रकाशाच्या तीव्रतेच्या प्रमाणात लक्ष्याच्या निरनिराळ्या घटकांपासून इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होते. लक्ष्याजवळच असलेल्या संकलकाला (३) भरपूर धन विद्युत् दाब देऊन हे इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होताच संकलकाकडे खेचून घेतले जातात. प्रकाश जसजसा पडत राहतो तसतसे हे उत्सर्जन चालू राहून त्यामुळे लक्ष्याच्या विविध सूक्ष्म घटकांवर इलेक्ट्रॉनांची अधिकाधिक कमतरता निर्माण होते व परिणामतः त्यांवर धन विद्युत् भार जमत जातो. याचाच अर्थ असा की, प्रतिमा पटलावर आगत प्रकाश तीव्रतेच्या वितरणाप्रमाणे धन विद्युत् भार वितरणाचा विन्यास तयार होतो. आगत प्रकाशाच्या बाजूनेच येणाऱ्या जलद गती इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या (६) साह्याने या पटलाचे नंतर क्रमवीक्षण केले जाते. क्रमवीक्षण शलाकेमध्ये भरपूर ऊर्जा असल्यामुळे ती लक्ष्याच्या घटकांवर आपटताच त्यांपासून द्वितीयक इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होते. द्वितीयक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनाचे प्रमाण प्रकाशजन्य प्राथमिक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनाच्या मूल्याच्या व्यस्त प्रमाणात राहते. ज्या घटकांवर प्रकाश पडल्यामुळे इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होऊन जास्त धन विद्युत् भार जमला असेल त्यापासून होणारे द्वितीयक उत्सर्जन कमी असते. याउलट ज्या घटकांवर कमी प्रकाश पडल्यामुळे धन विद्युत् भार कमी आहे त्यापासून होणाऱ्या द्वितीयक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनाचे प्रमाण जास्त असते. घटकापासून द्वितीयक इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होण्याची क्रिया व घटकावर असलेल्या धन विद्युत् भारामुळे तो घटक शलाकेतील इलेक्ट्रॉनांचे ग्रहण करून आपल्या मूळ निर्भार स्थितीकडे जाण्याचा प्रयत्न करतो ही क्रिया या दोन्ही क्रिया एकाच वेळी अशा प्रमाणात घडून येतात की, त्यामुळे घटकावर असलेला विद्युत् दाब हा संकलकावर असलेल्या दाबाएवढ्या मूल्यावर स्थिर होतो. याच स्थितीला येण्याकरिता घटकावर असलेल्या इलेक्ट्रॉन संख्येत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होणारा बदल हाच दृक्‌संकेत बनतो. शलाका एका घटकापासून दुसऱ्या घटकाकडे जात असताना लक्ष्यावरील इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येमध्ये अशा रीतीने निर्माण होणारे क्षणैक बदल लक्ष्य व पट्टिका यांमध्ये असलेल्या विद्युत् धारणेमुळे संकेत पट्टिकेला जोडलेल्या मंडलामध्ये विद्युत् प्रवाह निर्माण करतात. या मंडलामध्ये एक रोधक जोडलेला असतो. त्यामधून जेव्हा हा प्रवाह वाहतो तेव्हा त्या रोधकावर या प्रवाहानुसार क्षणोक्षणी बदलणारा विद्युत् दाब संकेत निर्माण होतो. याचे योग्य विवर्धन करून दूरचित्रवाणी प्रेषित करण्यास आवश्यक असा दृक्‌संकेत मिळतो. कोणत्याही एका घटकाचे क्रमवीक्षण पूर्ण केल्यानंतर लक्ष्यावरील इतर सर्व घटकांचे क्रमवीक्षण करून परत त्या घटकापाशी येण्याकरिता शलाकेला $\frac{1}{२५}$ सेकंद एवढा कालावधी लागतो. यापुढील विवेचनाच्या सोयीकरिता दूरचित्रवाणी योजनेत यूरोपीय पद्धत वापरली आहे, असे गृहीत धरले आहे. याचा अर्थ चौकटीत ६२५ रेषा असून त्यांची वारंवारता २५ प्रती सेकंद ही आहे, या संख्यांचा उपयोग केला आहे. त्यामुळे या प्रयुक्तीमध्ये निर्माण होणारा संकेत आगत प्रकाशाच्या क्षणैक तीव्रतेमुळे ठरविला जात नसून $\frac{1}{२५}$ सेकंद या काळात मिळणाऱ्या एकंदर प्रकाश ऊर्जेवर अवलंबून असतो. या संचय क्रियेमुळे या प्रयुक्तीच्या कार्यक्षमतेत फार मोठी वाढ होते. आयकॉनोस्कोपच्या लक्ष्य पटलातून बाहेर पडणारे सर्व प्रकाशजन्य इलेक्ट्रॉन किंवा द्वितीयक इलेक्ट्रॉन संकलकाकडून पकडले जात नाहीत. त्यांपैकी काही लक्ष्यावर परत पडून त्यावर तयार होत असलेल्या विद्युत् प्रतिमेमध्ये बिघाड घडवून आणतात. या प्रयुक्तीत हा एक मोठा दोष आहे.

(२) **प्रतिमा आयकॉनोस्कोप :** या प्रयुक्तीची संवेदनक्षमता आयकॉनोस्कोपपेक्षा पाच ते दहा पटींनी जास्त असते. दृश्याची प्रतिमा (आ. ३) अर्धपारदर्शक काच पटलावर (९) पाडली जाते. आगत प्रकाश दिशेच्या उलट बाजूच्या पटलपृष्ठभागावर प्रकाशसंवेदनशील



आ. ३. प्रतिमा आयकॉनोस्कोप : (१) क्रमवीक्षण इलेक्ट्रॉन शलाका, (२) संकलक, (३) लक्ष्य, (४) उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन, (५) आगत प्रकाश, (६) प्रतिमा चुंबकीय केंद्रीकरण वेटोळी, (७) इलेक्ट्रॉन शलाकेचे चुंबकीय केंद्रीकरण करणारी वेटोळी, (८) इलेक्ट्रॉन शलाकेला क्रमवीक्षण करण्यास आवश्यक असे चुंबकीय विचलन करणारी वेटोळी, (९) अर्धपारदर्शक काच पटल, (१०) प्रकाशसंवेदनशील थराचा घटक, (११) इलेक्ट्रॉन बंदूक.

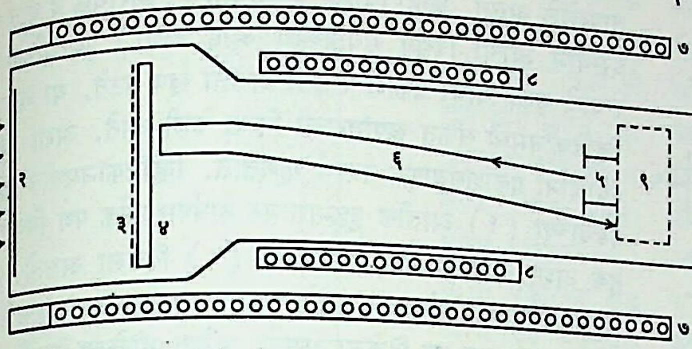
घटकाचा (१०) एक पातळ थर दिलेला असतो. त्याबाजूने प्रकाशजन्य इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होऊन दृश्यानुरूप अशी इलेक्ट्रॉन प्रतिमा बनते. लक्ष्य (३) व पटल यांमधील अवकाशातील विद्युत् क्षेत्रामुळे ही प्रतिमा नलिकेतून पुढे येते व शेवटी लक्ष्यावर जाऊन पडते. लक्ष्याची रचना आयकॉनोस्कोपमधील लक्ष्याप्रमाणेच असली, तरी याचा पृष्ठभाग प्रकाशसंवेदनशील नसून तो द्वितीयक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनास अनुकूल असा असतो. एक प्राथमिक इलेक्ट्रॉन यामधील एका सूक्ष्म घटकावर पडला असता त्यापासून अनेक द्वितीयक इलेक्ट्रॉन बाहेर पडतात. शेवटी तेथे धन विद्युत् भार निर्माण होतो. याप्रमाणे लक्ष्यावर धन विद्युत् भाररूपी प्रतिमा तयार होते. द्रुत गती इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या (१) साह्याने या लक्ष्याचे क्रमवीक्षण केले जाते. शलाकेतील इलेक्ट्रॉनांची ऊर्जा भरपूर असल्यामुळे शलाकेने घटकांवर आघात करताच त्यांच्यापासून अनेक द्वितीयक इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होते. निरनिराळ्या घटकांतून उत्सर्जित होणाऱ्या द्वितीयक इलेक्ट्रॉनांची संख्या त्या घटकाच्या तत्क्षणिक विद्युत् दाबावर अवलंबून राहते. क्रमवीक्षक शलाकेने उत्सर्जित केलेले हे इलेक्ट्रॉन संकलक धनाग्राकडे (२) आकर्षिले जातात. आयकॉनोस्कोपप्रमाणेच संकेत पट्टिका मंडलात विद्युत् संकेत निर्माण होतो. या प्रयुक्तीत उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन परत पटलावर पडण्याची शक्यता कमी करण्यासाठी खास योजना केलेली असते. त्यामुळे या नलिकेच्या साह्याने मिळणारी प्रतिमा जास्त स्पष्ट मिळते. द्वितीयक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनाला अनुकूल असे दुसरे पटल असल्यामुळे प्रयुक्तीमध्येच संकेताचे बऱ्याच पटींनी विवर्धन होते. आकृतीमध्ये (६) व (७) ही विद्युत् प्रवाहवाहक तारेची वेटोळी आहेत. (६) या वेटोळ्यांनी निर्माण होणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे इलेक्ट्रॉन प्रतिमेच्या इलेक्ट्रॉनमधील परस्पर अपसरण प्रेरणेमुळे होणाऱ्या विकेंद्रीकरणाचे निवारण होते. (७) ही वेटोळी चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करून क्रमवीक्षण शलाकेला केंद्रित करतात, तर वेटोळी (८) योग्य असे आवर्ती चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करून शलाकेला लक्ष्याचे क्रमवीक्षण करण्यास आवश्यक क्षैतिज (आडवी) व उदग्र (उभी) गती देतात.

(३) **प्रतिमा ऑर्थिकॉन :** या प्रयुक्तीची संवेदनक्षमता इतर सर्व कॅमेरानलिकांच्यापेक्षा जास्त असल्यामुळे सध्या याच नलिकेचा वापर दूरचित्रवाणीमध्ये सर्वांत अधिक होऊ लागला आहे. नलिकेच्या एका बाजूच्या आतील पृष्ठभागावर (आ. ४) प्रकाशविद्युत् संवेदनशील द्रव्याचा पातळ अर्धपारदर्शक असा (२) थर दिलेला असतो. दृश्यापासून येणारे प्रकाशकिरण या थराच्या एका बाजूने प्रवेश करतात आणि इलेक्ट्रॉन मात्र दुसऱ्या बाजूने उत्सर्जित होतात. हा थर विद्युत् संवाहक असतो म्हणून या उत्सर्जनामुळे त्याच्या पृष्ठभागावर विद्युत् भार वितरण होत नाही. पुरेशा शक्तीचे विद्युत् क्षेत्र लावून या इलेक्ट्रॉनांना लक्ष्याच्या (४) दिशेने गतिमान केले जाते. या क्रियेमध्ये त्यांच्या गतिरेषा एकमेकींशी समांतर राहतील, अशी योजना केलेली असते. विद्युत् वाहक वेटोळ्यांनी (७) निर्माण केलेल्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे इलेक्ट्रॉन प्रतिमा विकृत न होता, ती प्रगत होऊन लक्ष्यावर जाऊन आदळते. या प्रयुक्तीमधील लक्ष्य (४) हे एका अत्यंत पातळ (जाडी ≈१ सहस्रांश मिमी.) पण सपाट अशा काचेपासून बनविलेले असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याच्या पुढे अगदी जवळ, अत्यंत सूक्ष्म अशी असंख्य छिद्रे असलेली धातूची जाळी (३) बसविलेली असते. (२) पासून निघालेले बहुसंख्य इलेक्ट्रॉन या जाळीच्या छिद्रांमधून पलीकडे जाऊन काचेच्या



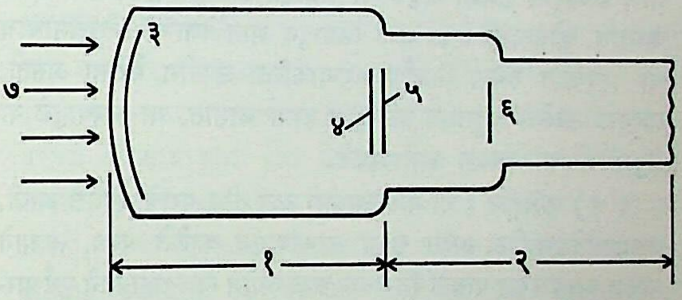
आ. ४. प्रतिमा ऑर्थिकॉन : (१) आगत प्रकाश, (२) प्रकाशसंवेदनशील अर्धपारदर्शक थर, (३) धातूची जाळी, (४) लक्ष्य, (५) इलेक्ट्रॉन बंदूक, (६) इलेक्ट्रॉन शलाका, (७) संकेंद्रण वेटोळी, (८) विचलन वेटोळी, (९) इलेक्ट्रॉन गुणक.

लक्ष्यावर पडतात आणि लक्ष्यापासून द्वितीयक इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन करतात. उत्सर्जित द्वितीयक इलेक्ट्रॉन जाळीला दिलेल्या धन विद्युत् दाबामुळे जाळीकडे आकर्षिले जातात. काच ही विद्युत् निरोधक असल्यामुळे तिच्या पृष्ठभागावर या क्रियेमुळे धन विद्युत् भाराचे विशिष्ट वितरण तयार होते. या विद्युत् भार वितरणाचे क्रमवीक्षण लक्ष्याच्या दुसऱ्या बाजूच्या पृष्ठभागावर पडत असलेल्या मंद गती इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या (६) साह्याने केले जाते. क्रमवीक्षक शलाकेची ऊर्जा कमी असल्यामुळे तिच्या आघातामुळे द्वितीयक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होत नाहीत. लक्ष्यावरील काचेचा थर अत्यंत पातळ असल्यामुळे त्यामधून इलेक्ट्रॉन विद्युत् प्रवाहाचे क्षरण (गळती) होऊ शकते. लक्ष्याचा कोणताही भाग त्यावर असलेला धन विद्युत् भार नाहीसा करण्यास आवश्यक तेवढेच इलेक्ट्रॉन शलाकेतून काढून घेतो. लक्ष्याच्या उजव्या बाजूच्या पृष्ठभागावर पडत असलेल्या शलाकेतील काढून घेतलेले इलेक्ट्रॉन, ती शलाका पुन्हा त्याच ठिकाणी येण्यास लागणाऱ्या कालावधीत, काचेमधून क्षरणाने त्याच्या डाव्या बाजूच्या पृष्ठभागापर्यंत येणे जरूर असते. लक्ष्याच्या एका बिंदूवर क्रमवीक्षण शलाका पडत असताना त्या बिंदूवरील धन विद्युत् दाब नष्ट करण्यास आवश्यक तेवढेच इलेक्ट्रॉन तिच्यापासून काढून घेतले जातात व या क्रियेच्या शेवटी त्या बिंदूचा विद्युत् दाब शलाका ज्यापासून उगम पावते त्या ऋणाग्राच्या तुलनेने शून्य होतो. इलेक्ट्रॉन गमावून क्षीण झालेली शलाका तिच्या उगमस्थानाकडे परत जाते. ज्या बिंदूपासून द्वितीयक इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन झालेले नसेल (प्रकाश प्रतिमेच्या काळ्या भागासमोरील बिंदू) त्या बिंदूवर शलाका पडते तेव्हा शलाकेतील बहुतेक सर्व इलेक्ट्रॉन परत फिरतात. याउलट ज्या बिंदूपासून द्वितीयक इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन जास्त प्रमाणात झालेले असेल (प्रकाश प्रतिमेच्या उजळ भागासमोरील बिंदू) त्यावर शलाका पडली असता ती जास्तीत जास्त संख्येने इलेक्ट्रॉन गमावून बसेल, हे उघड आहे. परत फिरणाऱ्या शलाकेतील इलेक्ट्रॉनांचे इलेक्ट्रॉन गुणकामध्ये (९) सु. सहस्रपटीने विवर्धन केले जाते. अशा रीतीने प्रेषकांत दृक्‌संकेत म्हणून वापरण्यास योग्य असा विद्युत् संकेत मिळतो.

प्रतिमा ऑर्थिकॉन कॅमेऱ्यांचे खालील दोन सुधारित प्रकार अलीकडे संशोधण्यात आले आहेत.

तीव्रतावर्धक प्रतिमा ऑर्थिकॉन : या प्रकारात (आ. ५) नेहमीच्या ऑर्थिकॉनच्या प्रकाशसंवेदनशील पटलापासून (३) निघालेल्या इलेक्ट्रॉनांना ८,०००–१०,००० व्होल्ट विद्युत् वर्चस् लावून प्रवेगित केले जातात. त्यानंतर ते तीव्रतावर्धक पटलावर (४ व ५ मिळून बनलेल्या पटलावर) पडतात. हे पटल एका अत्यंत पातळ अशा ॲल्युमिनियम पत्र्याचे (४) बनविले असून त्याच्या दुसऱ्या बाजूवर प्रकाशसंवेदनशील द्रव्याचा थर (५) दिलेला असतो. ऊर्जा खूप जास्त असल्यामुळे प्रवेगित इलेक्ट्रॉन ॲल्युमिनियमाचा पत्रा भेदून त्यामागील थरावर आदळून त्यापासून पुष्कळ तीव्रतेच्या प्रकाशकणांचे उत्सर्जन करतात. योग्य योजनेचा उपयोग करून त्यातील बहुसंख्य प्रकाशकण लक्ष्याकडे (६) जातील अशी व्यवस्था केलेली असते. या योजनेमुळे मूळ प्रकाश तीव्रतेचे ६०–८० पटींनी विवर्धन होते.

प्रतिमा आयसोकॉन : याची कार्यपद्धती बहुतांशी प्रतिमा ऑर्थिकॉनप्रमाणेच आहे. अंतिम दृक्‌संकेत मिळविण्याची रीत मात्र वेगळी आहे. ऑर्थिकॉनच्या लक्ष्य घटकावर धन विद्युत् भाराचा त्यावर पडणाऱ्या प्रकाशाच्या तीव्रतेच्या प्रमाणात संचय होतो. त्यावर क्रमवीक्षण इलेक्ट्रॉन शलाका पडली असता तेथे तीन प्रकारच्या क्रिया घडू शकतात. (१) काही इलेक्ट्रॉन लक्ष्य घटकात शोषले जाऊन त्यामुळे त्यावरील धन विद्युत् भार निष्क्रिय केला जातो. (२) काही इलेक्ट्रॉनांचे त्या घटकापासून प्रत्यास्थ (ऊर्जा न गमावता होणारे) परावर्तन होते. (३) काही इलेक्ट्रॉनांचे घटक विद्युत् भारामुळे प्रकीर्णन (विखुरणे) होते. नेहमीच्या प्रतिमा ऑर्थिकॉनमध्ये दुसऱ्या क्रियेपासून मिळणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांचा उपयोग अंतिम दृक्‌संदेश मिळविण्याकरिता करतात, तर प्रतिमा आयसोकॉनमध्ये



आ. ५. तीव्रतावर्धक प्रतिमा ऑर्थिकॉन : (१) तीव्रतावर्धक विभाग, (२) प्रतिमा ऑर्थिकॉन विभाग, (३) प्रथम प्रकाशसंवेदनशील पटल, (४) ॲल्युमिनियम पत्रा, (५) प्रकाशसंवेदनशील थर (४ व ५ मिळून तीव्रतावर्धक पटल बनलेले आहे), (६) द्वितीय प्रकाशसंवेदनशील पटल, (७) आगत प्रकाश.

तिसऱ्या क्रियेपासून मिळणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांचा या कार्याकरिता उपयोग करतात.

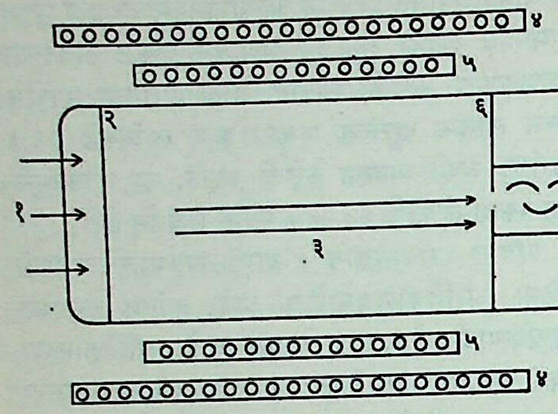
(४) प्रतिमा विच्छेदक : प्रतिमा ऑर्थिकॉनची दोन महत्त्वाची वैशिष्ट्ये म्हणजे (अ) प्रतिमा विभाग आणि क्रमवीक्षण विभाग यांचे विभक्तीकरण (आ) विवर्धनाकरिता इलेक्ट्रॉन गुणकाचा उपयोग ही आहेत. पी. टी. फार्न्सवर्थ (१९३४) यांनी प्रतिमा विच्छेदकामध्ये प्रथम या वैशिष्ट्यांचा अंतर्भाव केला. आयकॉनोस्कोपमधील संचयाचे तत्त्व या नलिकेत वापरले नसल्यामुळे या प्रयुक्तीची कार्यक्षमता कमी असून तिला कार्यान्वित करण्याकरिता बऱ्याच जास्त प्रकाश ऊर्जेची जरूरी असते. या प्रयुक्तीचे आयुष्य जास्त आणि कार्यक्षमता स्थिर असल्यामुळे औद्योगिक दूरचित्रवाणीकरिता तिचा उपयोग बरीच वर्षे केला जात असे. सध्या बहुतांशी व्हिडिकॉनने या नलिकेची जागा घेतली आहे.

या प्रयुक्तीचे कार्य आ. ६ वरून कळून येईल. दृश्याची प्रतिमा अर्धपारदर्शक प्रकाशसंवेदनक्षम सपाट ऋणाग्रावर (२) पाडली जाते. त्यापासून दुसऱ्या बाजूने इलेक्ट्रॉन बाहेर पडून दृश्याची इलेक्ट्रॉन-प्रतिमा तयार होते. ही इलेक्ट्रॉन-प्रतिमा विद्युत् क्षेत्राच्या साहाय्याने जशीच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तशी नलिकेच्या दुसऱ्या टोकाकडे हलविता येते. हे इलेक्ट्रॉन पट्टि-केच्या (६) मध्यभागी असलेल्या छिद्रातून इलेक्ट्रॉन गुणक विभागात

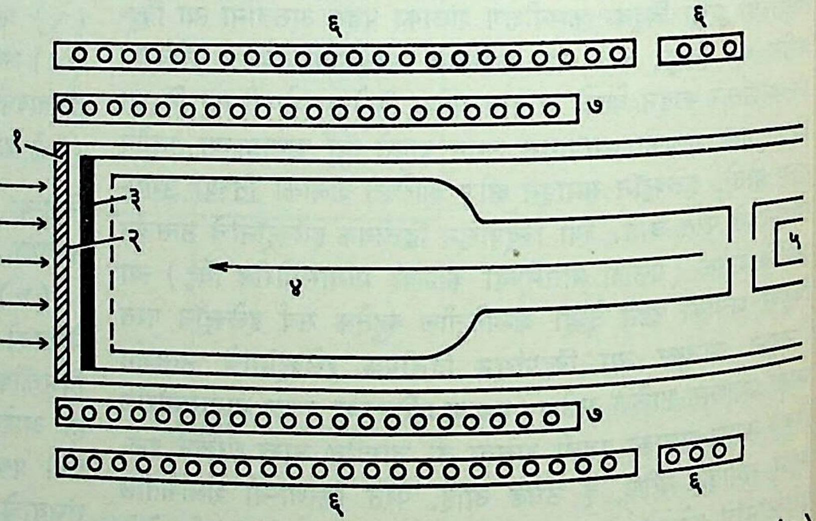


आ. ६. फार्न्सवर्थ प्रतिमा विच्छेदक : (१) आगत प्रकाश, (२) अर्ध-पारदर्शक प्रकाशसंवेदनशील ऋणाग्र, (३) इलेक्ट्रॉन शलाका, (४) केंद्रीकरण वेटोळी, (५) विचलन वेटोळी, (६) मध्यभागी छिद्र असलेली पट्टिका, (७) इलेक्ट्रॉन गुणक, (८) वर्धकाग्रे, (९) धनाग्र.

प्रवेश करतात. तेथे इलेक्ट्रॉनांच्या मूळ संख्येत खूप मोठ्या प्रमाणात वाढ होऊन विवर्धित विद्युत् संकेत धनाग्रास (९) मिळतो. (५) या वेटोळ्यांनी इलेक्ट्रॉन-प्रतिमेचे विशिष्ट क्रमाने क्षैतिज व उदग्र दिशेने विचलन केले जाते व अशा रीतीने प्रतिमेच्या निरनिराळ्या विभागांतील इलेक्ट्रॉन क्रमशः पट्टिकेच्या छिद्रातून इलेक्ट्रॉन गुणकामध्ये सोडले जातात. कोणत्याही एका क्षणी छिद्रातून आत येणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांचाच या प्रयुक्तीत संकेत निर्माण करण्याकरिता उपयोग केलेला असतो. त्यामुळे उरलेले बहुसंख्य इलेक्ट्रॉन वाया जातात. या कारणामुळे या प्रयुक्तीची कार्यक्षमता कमी असते.

(५) **एमिट्रॉन :** या नलिकेमधील लक्ष्य तीन थरांचे बनलेले असते. प्रकाशसंवेदनशील अशा सूक्ष्म घटकांपासून बनलेले पटल, त्यामागे त्याला आधारभूत पातळ निरोधक पटल आणि त्याच्याही मागे पूर्ण पारदर्शक अशी संकेत पट्टिका असे ते तीन थर असतात. दृश्य प्रतिमेचे प्रकाशकिरण संकेत पट्टिका व निरोधक पटल या दोहोंना भेदून प्रकाशसंवेदनशील पटलावर पडतात आणि प्रकाशजन्य इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन करतात. पटलावर निर्माण होणाऱ्या धन विद्युत् भार वितरणाचे क्रमवीक्षण एका मंद गती इलेक्ट्रॉन शलाकेकडून केले जाते. प्रकाशजन्य इलेक्ट्रॉन मुद्दाम बसविलेल्या धन विद्युत् दाबयुक्त संकलकाकडे आकर्षिले जातात. शलाकेची ऊर्जा कमी असल्यामुळे या प्रयुक्तीमध्ये द्वितीयक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होत नाहीत. लक्ष्य पटलाच्या विशिष्ट भागावर इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनामुळे उत्पन्न झालेला धन विद्युत् भार नाहीसा करून त्याची विद्युत् दाब पातळी इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या ऋणाग्रावर असलेल्या विद्युत् दाबाएवढी (म्हणजे शून्य) करण्याकरिता आवश्यक तेवढे इलेक्ट्रॉन पटलाच्या त्या भागाकडून शलाकेमधून काढून घेतले जातात. संकेत पट्टिका आणि प्रकाशसंवेदनशील पटल यांच्यामध्ये विद्युत् धारणा असल्यामुळे या पटलावर कोणत्याही एका घटक भागावरील विद्युत् भारात चटकन बदल झाला, तर त्यामुळे संकेत पट्टिकेला जोडलेल्या मंडलात त्या बदलाच्या प्रमाणात तत्कालिक विद्युत् प्रवाह मिळतो. या नलिकेची संवेदनक्षमता इतर कॅमेरानलिकांच्या तुलनेने मध्यम आहे. त्याचप्रमाणे जेथे प्रकाशाच्या तीव्रतेवर नियंत्रण ठेवणे कठीण आहे (उदा., सूर्यप्रकाशातील अगर मोकळ्या जागेतील चित्रणासाठी) अशा जागी वापरण्यास ही नलिका उपयुक्त नाही.

(६) **व्हिडिकॉन :** आतापर्यंत वर्णन केलेल्या प्रयुक्तींमध्ये धातुपटलाच्या पृष्ठभागावर प्रकाश टाकला असता त्यापासून होणारे इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन, प्रकाश संकेताचे विद्युत् संकेतात रूपांतर करण्यासाठी वापरलेले असते. काही विशिष्ट अर्धसंवाहक (निरोधक व धातू यांच्या दरम्यान ज्यांची विद्युत् संवाहकता आहे अशा) पदार्थांच्या विद्युत् रोधाचे मूल्य त्यावर प्रकाश पाडला असता खूप घटते. या तत्त्वानुसार व्हिडिकॉनमध्ये संकेत रूपांतराची क्रिया केली जाते. अशा प्रकारच्या पदार्थांना प्रकाशसंवाहक पदार्थ म्हणतात. व्हिडिकॉनमधील काचेच्या पडद्याच्या (१) आतील पृष्ठभागावर अर्धपारदर्शक पण विद्युत् संवाहक अशा द्रव्याचा एक पातळ थर (२) दिलेला असतो. हा थर विद्युत् संकेत पट्टिकेचे काम करतो. या थरावर प्रकाशसंवाहक द्रव्याचा (३) दुसरा एक थर दिलेला असतो. संकेत पट्टिकेला धन विद्युत् दाब दिलेला असतो. दृश्याची प्रतिमा लक्ष्य पटलावर पडली म्हणजे त्याचे निरनिराळ्या विभागांतील इलेक्ट्रॉन संवाहक स्थितीत आणले जातात. अशा प्रकारे निर्माण झालेल्या संवाहक इलेक्ट्रॉनांची संख्या त्यावर पडत असलेल्या प्रकाशाच्या तीव्रतेवर अवलंबून असते. संकेत पट्टिकेला दिलेल्या धन दाबामुळे हे इलेक्ट्रॉन हळूहळू तीकडे आकर्षिले जातात व अशा प्रकारे लक्ष्याच्या दुसऱ्या पृष्ठभागावर विशिष्ट धन विद्युत् भार वितरण अथवा प्रतिमा निर्माण होते. संकेत पट्टिकेच्या दुसऱ्या बाजूस असलेल्या प्रकाशसंवाहक थराचे एका मंद गती इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या साह्याने क्रमवीक्षण केले जाते व या थराच्या प्रत्येक घटक बिंदूवर जेव्हा शलाका पडते, तेव्हा त्या बिंदूचा विद्युत् दाब ऋणाग्राइतका (म्हणजे शून्य) होईल इतके इलेक्ट्रॉन त्या बिंदुस्थानी शलाकेतून काढून घेतले जातात. संवाहक संकेत पट्टिकेला धन विद्युत् दाब दिलेला असल्यामुळे प्रकाशसंवाहक थराच्या विशिष्ट बिंदूची संवाहकता प्रतिमेतील प्रकाशामुळे जितक्या प्रमाणात वाढली असेल तितक्या प्रमाणात पट्टिकेला जोडलेल्या मंडलांत विद्युत् प्रवाह वाहतो व या मंडलात जोडलेल्या रोधकामध्ये विद्युत् दाबाच्या स्वरूपात विद्युत् संकेत निर्माण होतो. प्रकाशसंवाहक थराची संवाहकता प्रतिमेतील प्रकाशामुळे



आ. ७. व्हिडिकॉन कॅमेरा : (१) काच पटल, (२) अर्धपारदर्शक विद्युत् संवाहक, (३) प्रकाशसंवाहक थर, (४) इलेक्ट्रॉन शलाका, (५) इलेक्ट्रॉन बंदूक, (६) शलाका केंद्रीकरण वेटोळी, (७) शलाका विचलन वेटोळी, (८) आगत प्रकाश.

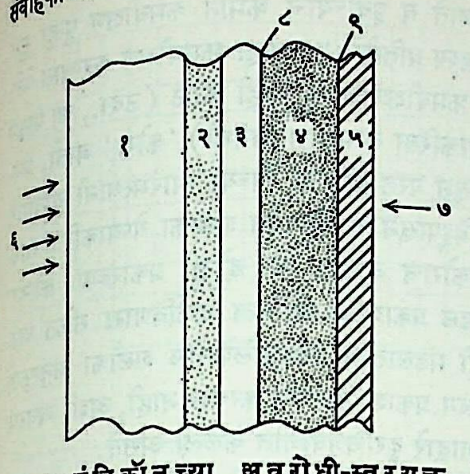
वाढण्याची क्रिया क्षणिक नसून क्रमवीक्षणाच्या एका आवर्तनकालामध्ये होणारा तो संकलित परिणाम असतो. त्यामुळे या नलिकेत होणारी विद्युत् प्रतिमेची निर्मिती संचय तत्त्वानुसार होते.

(७) **प्लंबिकॉन :** या व लेडिकॉन, ऑक्सिकॉन इ. व्यापारी नावांनी ओळखण्यात येणाऱ्या व्हिडिकॉन जातीच्या कॅमेऱ्यात प्रकाशसंवाहक थराऐवजी लेड ऑक्साइड या अर्धसंवाहक द्रव्याच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

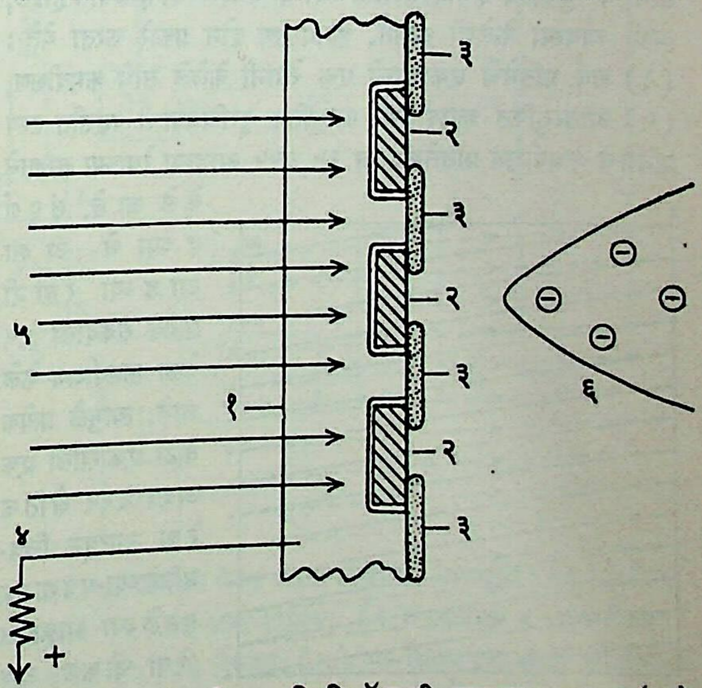
अवरोधी स्तरांचा उपयोग केलेला असतो. या प्रकारच्या प्रयुक्ती प्रकाश-संवाहकापेक्षा जास्त संवेदनक्षम असून त्यांचा प्रतिसादही जास्त जलद असतो. यामध्ये पूर्ण अंधःकारात मिळणाऱ्या क्षरण विद्युत् संकेताची पातळी ही खूप कमी असते. या प्रयुक्तीचे कार्य आ. ८ वरून समजू शकते. संकेत पट्टिका (२) n वर प्रकारच्या लेड ऑक्साइड अर्धसंवाहकाचा [→ अर्धसंवाहक] अत्यंत पातळ (≃०.००१५ मिमी.) थर (३) दिलेला असतो. ज्यामध्ये n व p प्रकारचे वाहक सारख्या संख्येत उपलब्ध आहेत; अशा i प्रकाऱ्या लेड ऑक्साइड द्रव्याचा जरा जास्त जाड असा थर (४) असतो. या थरावर p प्रकारच्या लेड ऑक्साइडाचाच पातळ थर (५) असतो. n थराला धन विद्युत् वर्चस् तर p थराला जास्त ऋण विद्युत् वर्चस् दिलेले असते. या परिस्थितीत दोन्ही संधींवर (८ आणि ९ वर) व्यस्त अवपात [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] येत असल्यामुळे प्रयुक्तीतून अतिशय कमी मूल्याचा क्षरण विद्युत् प्रवाह वाहत असतो. अशा प्रकारे दोन विरुद्ध (n आणि p) प्रकारच्या वाहक थरांमध्ये तिसरा थर प्रस्थापित करून त्यास वरीलप्रमाणे व्यस्त अवपात देऊन दोन संधी विभागांत अवरोधी स्तर निर्माण केले, तर अशा प्रयुक्तीस अवरोधी-स्तर प्रयुक्ती म्हणतात. या अवरोधी-स्तर विभागाचे विद्युत् गुणधर्म सर्वसाधारण संवाहक तारा जोडून मिळणाऱ्या संधीपेक्षा सर्वस्वी निराळे असतात. या प्रयुक्तीवर प्रकाश पडला असता त्यामुळे अर्धसंवाहकामध्ये n आणि p अतिरिक्त वाहक जोड्या निर्माण होतात. त्यांची संख्या प्रकाशसंकेताच्या तीव्रतेवर अवलंबून राहते. लावलेल्या विद्युत् वर्चसामुळे p प्रकारचे वाहक अर्धसंवाहकाच्या आगत प्रकाशाच्या दुसऱ्या बाजूस असणाऱ्या (५) या भागात जाऊन जमा होतात. यामुळे (५) या पटलाच्या पृष्ठभागावर धन विद्युत् भार वितरणाच्या स्वरूपात विद्युत् प्रतिमा तयार होते. हिचे क्रमवीक्षण इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या साह्याने व्हिडिकॉनप्रमाणेच करण्यात येते. या प्रकारच्या कॅमेऱ्यात विभेदनाचे (प्रतिमेतील दोन जवळच्या बिंदूंमध्ये भेद करण्याच्या क्षमतेचे) प्रमाण कमी असते व हिचा प्रतिसादही पूर्णपणे रेषीय (प्रतिसादाच्या आलेखाचे स्वरूप सरळ रेषेसारखे) नसतो. या कारणाकरिता ज्या दृश्यात तीव्रता विरोध जास्त आहे, याकरिता याचा उपयोग करता येत नाही.



आ. ८. प्लंबिकॉनच्या अवरोधी-स्तरयुक्त प्रकाशसंवाहक स्तराचे कार्य : (१) काचेचा दर्शनी पट्ट, (२) संकेत पट्टिका-अर्धपारदर्शक विद्युत् संवाहक, (३) n प्रकारचा लेड ऑक्साइड, (४) i प्रकारचा लेड ऑक्साइड (शेंदूर), (५) p प्रकारचा लेड ऑक्साइड, (६) आगत प्रकाश, (७) क्रमवीक्षण इलेक्ट्रॉन शलाका, (८) ३ व ४ यांचा संधी, (९) ४ व ५ यांचा संधी.

सिलिकॉन अर्धसंवाहक धातूच्या विद्युत् भार युग्मित प्रयुक्तीला समाकलित इलेक्ट्रॉनीय मंडलाची [→ सूक्ष्मीकरण, इलेक्ट्रॉनीय मंडलांचे] जोड देऊन अमेरिकेतील बेल टेलिफोन कंपनीला सर्वांत लहान पूर्ण अर्धसंवाहक कॅमेरा तयार करण्यात यश आले आहे. या कॅमेऱ्याचे आकारमान ७×७×१५ सेंमी. एवढे आहे व त्याला उच्च विद्युत् वर्चसाची सुद्धा आवश्यकता नसते.

(८) सिलिकॉन द्विप्रस्थ व्हिडिकॉन : (आ. ९). व्हिडिकॉन कॅमेऱ्याच्या आधुनिक प्रकारात नेहमी वापरात असलेल्या प्रकाशसंवेदनक्षम द्रव्याऐवजी सिलिकॉन द्विप्रस्थाचा (दोन विद्युत् अग्रे असलेल्या प्रयुक्तीचा) उपयोग केला जातो. या प्रयुक्तीमध्ये दृश्यचित्र प्रतिमा ज्यावर केंद्रित केली जाते, अशा लक्ष्याची संरचना कित्येक लक्ष व्यस्त अवपाती वर्चस् दिलेले सूक्ष्म द्विप्रस्थ वापरून केलेली असते. या सर्व द्विप्रस्थांकरिता समाईक असलेला एक भाग (१) n प्रकारच्या सिलिकॉन अर्धसंवाहकाच्या पातळ थरापासून बनविलेला असतो. त्यावर आ. ९ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे p प्रकारच्या सिलिकॉनाचे अनेक सूक्ष्म विभाग (२) वितरित केलेले असतात. सिलिकॉन ऑक्साइडाच्या पातळ निरोधक थराने (३) हे विभाग विद्युत् दृष्ट्या एकमेकांपासून अलग केलेले असतात. संपूर्ण लक्ष्याच्या पृष्ठभागावर अशा तऱ्हेचे ५ लक्ष सूक्ष्म विभाग असतात. (१) ला धन विद्युत् पुरवठा जोडलेला असून त्याच अग्रापासून दृक्संकेत मिळविण्याची व्यवस्था असते. (२) वर शून्य विद्युत् दाब असतो. या परिस्थितीत कोणत्याही द्विप्रस्थ घटकांचा रोध उच्च मानाचा असतो. जेव्हा (१) वर आगत प्रकाश (प्रतिमेतील) पडतो तेव्हा त्याचे संपूर्णपणे शोषण होऊन त्यामध्ये दोन्ही प्रकारचे विद्युत् भारवाहक निर्माण होतात. यांपैकी धन विद्युत् भारवाहक पोकळ्या [→ अर्धसंवाहक] लावलेल्या विद्युत् वर्चसामुळे द्विप्रस्थाच्या संधिभागाकडे ढकलल्या जातात व (२) सारख्या भागावर त्या जमा होतात. इतर कॅमेऱ्यांप्रमाणेच क्रिया होऊन लक्ष्याच्या (२) या बाजूच्या पृष्ठभागावर प्रकाश प्रतिमेशी सदृश अशी विद्युत् भार प्रतिमा तयार होते. क्रमवीक्षण करणारी इलेक्ट्रॉन शलाका या बाजूवर जेव्हा पडते तेव्हा द्विप्रस्थाच्या या टोकापाशी प्रकाश तीव्रतेच्या प्रमाणात कमीजास्त इलेक्ट्रॉन शोषले जाऊन तेथील प्रत्येक बिंदुस्थान परत शून्य विद्युत् दाबावर येऊन स्थिरावते. ही क्रिया होत असताना (४) या अग्रापाशी दृक्संकेत निर्माण होतो. सिलिकॉन द्विप्रस्थाचा वर्णपटी प्रतिसाद संपूर्ण दृश्य विभागापासून अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य प्रारणाच्या) टोकापर्यंत चांगला असतो. योग्य अभिकल्प (आराखडा) अथवा प्रक्रिया करून हा प्रतिसाद कोणत्याही इष्ट विभागात वाढविता येतो. या प्रयुक्तीची संवेदनक्षमता उच्च प्रतीची आहे व प्रतिसादही जलद आहे. प्रकाश



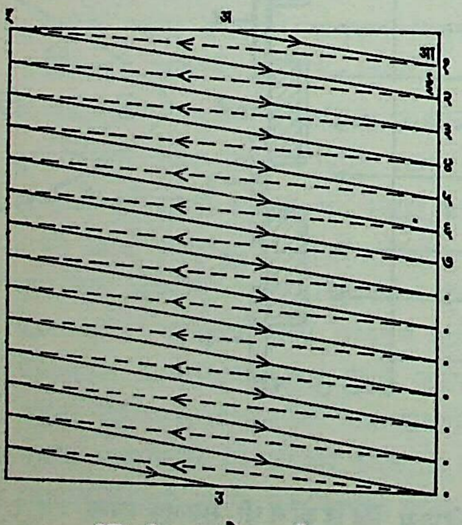
आ. ९. सिलिकॉन द्विप्रस्थ व्हिडिकॉनची मूलभूत रचना : (१) n प्रकारच्या सिलिकॉनाचा पातळ समाईक थर, (२) p प्रकारच्या सिलिकॉनाचे अनेक सूक्ष्म विभाग, (३) सिलिकॉन ऑक्साइडाचा निरोधक विभाजक थर, (४) धन विद्युत् पुरवठा अग्र व दृक्संकेत अग्र, (५) आगत प्रकाश, (६) क्रमवीक्षण करणारी इलेक्ट्रॉन शलाका.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रतिमेची तीव्रता फार जास्त असेल, तर पटलावर जाळून दिलेल्या डागांप्रमाणे कायम स्वरूपाची प्रतिमा उमटविली जाऊन पटलामध्ये ज्याप्रमाणे इतर प्रयुक्तींमध्ये बिघाड होतो तसा बिघाड सिलिकॉन द्विप्रस्थ व्हिडिकॉनमध्ये होत नाही. या प्रयुक्तीची रचना सदृढ आणि बिघाडरोधी आहे. आगत प्रकाश पडत नसतानाही कॅमेरानलिकेतून अल्प विद्युत् प्रवाह वाहत असतो. या विद्युत् प्रवाहाला अदीप्त विद्युत् प्रवाह म्हणतात. सिलिकॉन द्विप्रस्थ व्हिडिकॉनच्या बाबतीत या अदीप्त विद्युत् प्रवाहाचे प्रमाण जास्त असते, हा प्रयुक्तींचा एक दोष आहे. या प्रयुक्तीचा उपयोग विशेषकरून बंदमंडल दूरचित्रवाणी प्रणालीमध्ये (ज्यात कॅमेरा व ग्राही यांची जोडणी समाक्ष केबलीद्वारे केलेली आहे अशा प्रणालीमध्ये) केला गेला आहे.

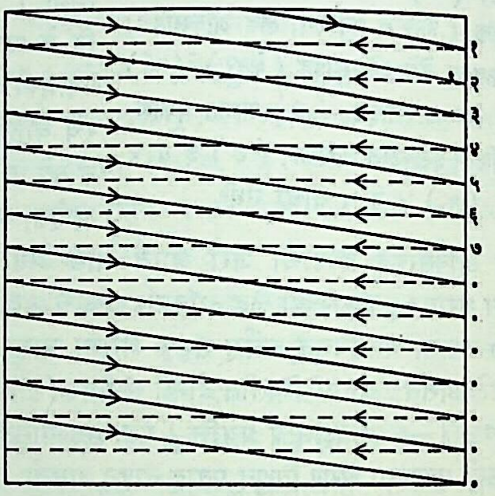
इलेक्ट्रॉन शलाकेद्वारा क्रमवीक्षण : इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या साह्याने होणारी क्रमवीक्षण क्रिया आधुनिक दूरचित्रवाणी तंत्राचा अत्यंत महत्त्वाचा भाग आहे. ही क्रिया करण्याकरिता शलाकेला क्षैतिज व उदग्र दिशांत विशिष्ट प्रकारच्या गती द्याव्या लागतात. अशीच गती चित्रनलिकेतील शलाकेलासुद्धा असावी लागते. शिवाय या दोन शलाकांच्या गतीत किंवा हालचालीत पूर्ण समकालिकता राहील अशी पण योजना करावी लागते. प्रत्येक शलाकेचा हालचालक्रम आणि दोन्ही शलाकांमध्ये समकालिकता आणण्यासाठी लागणारी आवृत्तीय (ठराविक काळानंतर पुनःपुन्हा ठराविक तीव्रता प्राप्त होणारी) क्षेत्रे व स्पंद मिळविण्यासाठी विशेष प्रकारची इलेक्ट्रॉनीय मंडले वापरतात. आवृत्तीय विचलन क्षेत्राच्या निर्मितीसाठी विशिष्ट प्रकारचे आंदोलक [विद्युत् प्रवाहाची आंदोलने निर्माण करणारी प्रयुक्ती; → आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय] उपयुक्त ठरतात. या आंदोलकांपासून मिळणारा प्रदान विद्युत् प्रवाह आवृत्तीय असून त्याची तरंगाकृती करवतीच्या दात्यांच्या आकाराची असते. या आंदोलकाची पुनरावृत्ती-कंप्रता स्थिर ठेवण्याकरिता त्याच्या आंदोलनांवर एका प्रमाण आंदोलकापासून मिळणाऱ्या संकेतांच्या द्वारा नियंत्रण ठेवलेले असते. वर वर्णन केलेल्या प्रकारची तरंगाकृती असलेला आवृत्तीय विद्युत् प्रवाह कॅमेरानलिकेबाहेर अगर चित्रनलिकेबाहेर बसविलेल्या तारेच्या वेटोळ्यात सोडून त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्राद्वारा शलाकेची योग्य प्रकारची हालचाल होईल, अशी व्यवस्था केलेली असते. क्रमवीक्षण दोन प्रकारे करता येते : (१) सर्व प्रतिमेचे एकाखाली एक रेषांनी केलेले साधे क्रमवीक्षण, (२) आंतरगुंफित क्रमवीक्षण. आधुनिक दूरचित्रवाणी पद्धतीत दृश्य प्रतिमेचे क्रमवीक्षण प्रतिसेकंदाला १५,६२५ आडव्या रेषांच्या साह्याने केले जाते. संपूर्ण दृश्याचे अशा आडव्या रेषांनी प्रत्येक सेकंदाला २५ वेळा क्रमवीक्षण केले जाते. त्यामुळे प्रत्येक वेळी एकाखाली एक अशा ६२५ क्षैतिज रेषा उमटवून चित्रनलिकेच्या पडद्यावर बनलेल्या आकृतीस 'रेषा चौकट' असे म्हणतात. वर निर्देशिलेल्या क्रमवीक्षण पद्धतीत (आ. १०) दृश्य प्रतिमेच्या सर्वांत वरच्या अ या बिंदूपासून शलाका क्रमवीक्षणास सुरुवात करून अआ ही रेषा ठराविक स्थिर वेगाने ओलांडते. आ पासून इ पर्यंत शलाका अगदी झटकन परत येते व यानंतर



आ. १०. साधे क्रमवीक्षण

पूर्वीच्याच स्थिर वेगाने इई रेषेचे क्रमवीक्षण करते. याप्रमाणे एकामागून एक अशा सर्व ६२५ रेषा संपवल्यानंतर शलाका पुन्हा अगदी झटकन उ पासून अ जवळ जाते व पूर्वीच्याच क्रमाने क्रमवीक्षण पुन्हा सुरू करते. अशा रीतीने दृश्य प्रतिमेचे पुनःपुन्हा क्रमवीक्षण करण्यात येते. दोन रेषांच्या सलग क्रमवीक्षणासाठी काही काळ (उदा., आ पासून इ पर्यंत शलाका येण्याकरिता लागणारा अवधी) 'कोरा' जातो. शेवटल्या रेषेच्या टोकापासून परत पहिल्या रेषेच्या आरंभस्थानी यावयास लागणारा काळ (उ बिंदूपासून अ बिंदूपर्यंत शलाका येण्याकरिता लागणारा काळ) हाही कोराच असतो. या दोन्ही प्रकारच्या 'कोऱ्या' कालखंडांत प्रेषक मंडल प्रकाशाचे अस्तित्व दर्शविणारा संकेत पाठविणार नाही व ग्राही मंडलातील चित्रनलिकेतील शलाका अनुस्फुरक पडद्यावर आघात करून प्रकाश उत्सर्जन करणार नाही, अशी व्यवस्था विशिष्ट विद्युत् आदेशाद्वारे दूरचित्रवाणीत केलेली असते.

आंतरगुंफित क्रमवीक्षण पद्धतीत वापरलेली रीत यापेक्षा निराळी असते (आ. ११). या पद्धतीत शलाका क्रमाने एकाखाली एक अशा



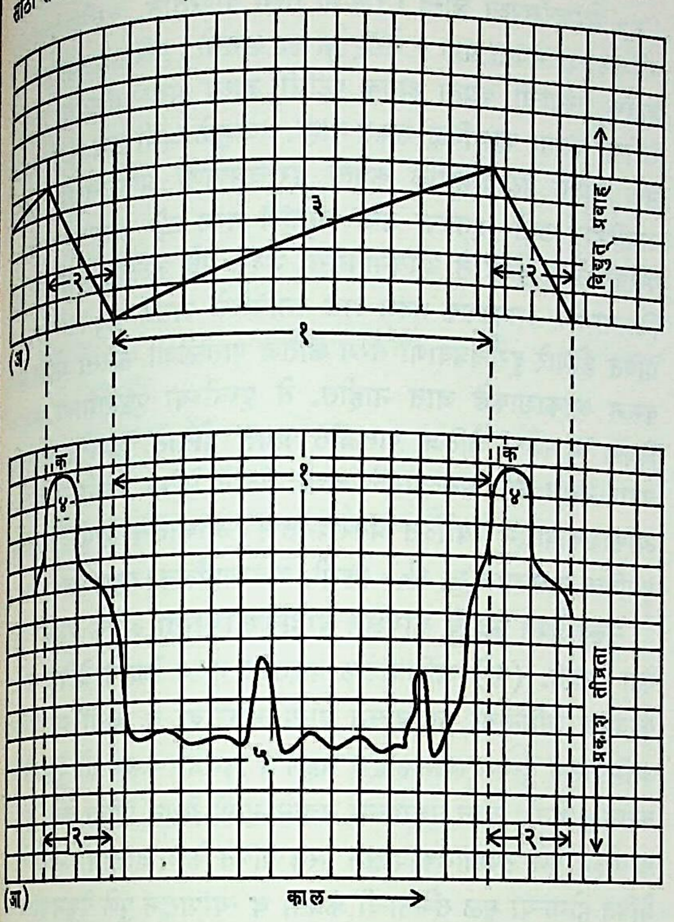
आ. ११. आंतरगुंफित क्रमवीक्षण

सर्व रेषांवर न धावता ती प्रथम विषम क्रमांकांच्या सर्व रेषांवरून धावते व नंतर सम क्रमांकांच्या सर्व रेषा घेते. असे करण्याने चित्रनलिकेत दिसणारे चित्र जास्त स्थिर दिसते. या पद्धतीत शलाका क्रमांक १ या अर्धरेषेच्या डाव्या बाजूपासून क्रमवीक्षणास सुरुवात करून अर्धरेषेच्या शेवटापर्यंत मार्ग आक्रमते. यानंतर क्र. २ या रेषेकडे न जाता ती क्रमांक ३ ची रेषा घेते. अशा रीतीने एकामागून एक विषम क्रमांकांच्या सर्व रेषा संपविल्यानंतर शेवटी ती पडद्याच्या उजव्या बाजूच्या खालच्या कोपऱ्याशी येऊन क्र. २ च्या रेषेच्या आरंभस्थानाकडे जाते. या स्थानापासून सुरुवात करून शलाका या व इतर सम क्रमांकांच्या सर्व रेषांचे क्रमवीक्षण पुरे करते. या क्रियेच्या शेवटी शलाका शेवटच्या अर्धरेषेच्या अखेरच्या टोकाला जाऊन तेथून आरंभस्थानी म्हणजे क्र. १ च्या अर्धरेषेच्या सुरुवातीच्या बिंदूपाशी झटकन परत येते. अशा रीतीने प्रतिमेचे पुनःपुन्हा क्रमवीक्षण केले जाते. एक रेषा पूर्णपणे ओलांडण्यास शलाकेला सु. ६४ मायक्रोसेकंद (१ मायक्रोसेकंद = $१०^{-६}$ सेकंद) एवढा कालावधी लागतो. दोन रेषांच्या क्रमवीक्षण क्रियांमध्ये याच्या सु. १६% वेळ, 'कोरा कालखंड' किंवा 'विराम काल' म्हणून सोडलेला असतो. दोन चौकटींच्या क्रमवीक्षणामधील कोरा किंवा विराम काल, प्रत्येक चौकटीच्या क्रमवीक्षणासाठी लागणाऱ्या कालखंडाच्या सु. ३½% ते ४% एवढा असतो. शलाकेच्या क्षैतिज भ्रमणाचा वेग उदग्र भ्रमणाच्या वेगापेक्षा बराच जास्त असल्यामुळे उदग्र भ्रमणातील 'विराम' कालखंडात शलाकेचे क्षैतिज भ्रमण घडविणारा आंदोलक चालूच असतो. याचा परिणाम असा होतो की, ६२५ रेषांपैकी सु. ७% ते ८% रेषा उदग्र कोऱ्या कालखंडात वाया

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आवाज व दृश्यसंकेतांतील अवगमाचे विद्युत् संकेतांत रूपांतर करण्यासाठी तेवढ्या कार्यशील रेषा प्रत्येक चित्रचौकटीच्या बाबतीत उपयुक्त



आ. १२. क्षैतिज क्रमवीक्षणाच्या एका आवर्तनातील विद्युत् संकेत : (अ) क्षैतिज क्रमवीक्षणाच्या एका आवर्तनातील विद्युत् प्रवाहामधील कालानुसार चलन; (आ) त्याच कालातील तदनुरूप दृक्संकेताचे चलन : (१) शलाका डावीकडून उजवीकडे विचलित होते अथवा क्रियाशील क्रमवीक्षण काल, (२) शलाका परत फिरते—म्हणून दृक्संकेताकरिता विराम काल [(१+२) आवर्तनकाल], (३) विद्युत् प्रवाहमूल्य, (४) समकालीकरण विद्युत् वर्चस् स्पंद, (५) दृक्संकेत.

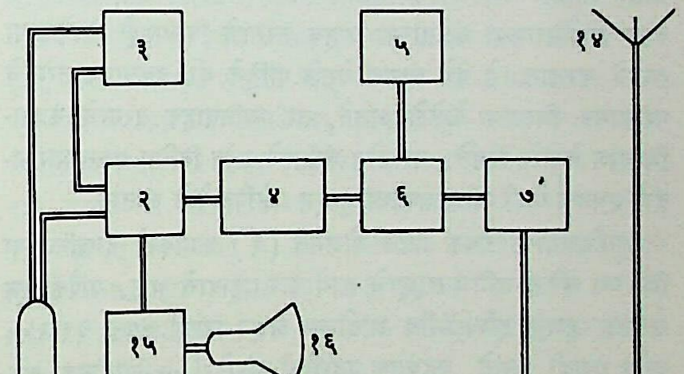
होत नाहीत (प्रत्येक चौकटीचे क्रमवीक्षण विषम क्रमांकांच्या रेषा व सम क्रमांकांच्या रेषा अशा दोन टप्प्यांमध्ये होते. या प्रत्येक टप्प्यास 'साचा' अशी संज्ञा आहे). क्षैतिज दिशेने क्रमवीक्षण करावयास लागणाऱ्या काळानुसार बदलणाऱ्या विद्युत् प्रवाह संकेताची तरंगाकृती, समकालीकरण स्पंद, विराम काल, क्रियाशील क्रमवीक्षण काल यांविषयी स्पष्ट कल्पना आ. १२ वरून येईल. या आकृतीत एकूण क्षैतिज क्रमवीक्षण काल = ६३·५ मायक्रोसेकंद, विराम काल = ११·१ मायक्रोसेकंद व क्रियाशील क्रमवीक्षण काल = ५२·४ मायक्रोसेकंद गृहीत धरलेला आहे.

आकृतीच्या (आ) भागात दाखविलेला समकालीकरण विद्युत् स्पंद हा काटकोन चौकोनी तरंगाकृती असलेला विद्युत् दाब स्पंद असतो. स्पंदाचा अग्रभाग क हा शलाकेला एक क्रियाशील क्रमवीक्षण काल संपवून आपल्या आरंभस्थानी नेण्याची क्रिया सुरू करतो. उदग्र दिशेत विचलन करण्याकरिता अशाच पण कमी कंप्रतेच्या विद्युत् प्रवाह तरंगाकृती व स्पंद वापरतात.

वरील विवेचनावरून हे स्पष्ट होते की, इलेक्ट्रॉन-शलाकेला चौकटीचे क्रमवीक्षण करण्याकरिता पुढील प्रकारच्या गती दिल्या पाहिजेत : (१) क्षैतिज स्थिर गती (क्रमवीक्षण रेषेवर डावीकडून उजवीकडे मार्गक्रमणासाठी), (२) क्षैतिज उलट गती (उजवीकडून डावीकडे परत येण्यासाठी या गतीचा कालावधी = विराम काल), (३) उदग्र दिशेत स्थिर गती (पडद्यावर वरून खाली मार्गक्रमणासाठी), (४) उदग्र दिशेत उलट गती (एका चौकटीचे क्रमवीक्षण पूर्ण झाल्यावर खालून वर परत येण्यासाठी).

प्रत्येक गतीचा अंत व आरंभ समकालीकरण स्पंदाच्या साहाय्याने केला जातो. क्षैतिज व उदग्र वेग अशा रीतीने निश्चित केलेले असतात की, एका क्षैतिज रेषेचे क्रमवीक्षण केल्यानंतर शलाकाबिंदू त्या रेषेनंतर क्रमवीक्षण करावयाच्या आरंभापाशी परत जातो. चित्रचौकटीचे विभाजन ज्या आडव्या रेषांमध्ये झालेले असते, त्या रेषांच्या जाडीइतकीच शलाकाबिंदूची जाडी असली पाहिजे, हे उघड आहे. पटलावर पडणारा शलाकेचा बिंदू गोलाकार असून त्याचे क्षेत्रफळ साधारणपणे ०·००४ चौ. सेंमी. एवढे असते.

प्रेषण : काळे-पांढरे चित्र प्रेषित करण्याची पद्धत अधिक सुलभ असल्यामुळे तिचाच विचार येथे विस्ताराने केला आहे. दूरचित्रवाणीमध्ये (१) दृक् व (२) श्राव्य या दोन प्रकारचा अवगम एकाच वेळी प्रक्षेपित करावयाचा असतो. हे कार्य करण्याकरिता वापरण्यात येणारी योजना ठोकळमानाने आ. १३ मध्ये दाखविली आहे. दृश्यापासून (१९) मिळणाऱ्या प्रकाश संकेताचे कॅमेऱ्याच्या (१) द्वारे विद्युत् संकेतात रूपांतर करून ते संकेत दृक्विवर्धकास (२) पुरवले जातात. क्रमवीक्षण क्रियेकरिता लागणारे विद्युत् संकेत व समकालीकरण संकेत जनित्र समूहामध्ये (३) निर्माण केले जातात. यांपैकी समकालीकरण संकेत दृक्संकेताबरोबरच विवर्धकाला पुरवले जातात. दृश्य चित्र हवे तसे मिळत आहे की नाही याची प्राथमिक परीक्षा करण्याकरिता चित्रपरीक्षा विवर्धक (१५) व परीक्षा चित्रनलिका (१६) यांचा उपयोग होतो. दृक्संकेताच्या योगाने रेडिओ कंप्रता आंदोलकाने (५) निर्माण केलेल्या तरंगांचे परमप्रसर-विरूपण [→ विरूपण] केले जाते.



आ. १३. दूरचित्रवाणी प्रेषक मंडल योजनेचा आराखडा : (१) दूरचित्रवाणी कॅमेरा, (२) दृक् कंप्रता विवर्धक, (३) क्रमवीक्षण व समकालीकरण संकेत जनित्र, (४) दृक् विरूपक, (५) दृक् संदेशवाहक कंप्रता आंदोलक, (६) विरूपित विवर्धक (चित्र), (७) उपपट्टा गाळणी, (८) विविध संकेत भारक, (९) ध्वनिग्राहक, (१०) श्राव्य कंप्रता विवर्धक, (११) श्राव्य विरूपक, (१२) ध्वनिसंकेत वाहक कंप्रता, (१३) विरूपित विवर्धक (ध्वनी), (१४) आकाशक, (१५) चित्रपरीक्षा विवर्धक, (१६) परीक्षा चित्रनलिका, (१७) ध्वनी परीक्षक-विवर्धक, (१८) ध्वनिक्षेपक, (१९) दृश्य.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रत्येक दूरचित्रवाणी केंद्रास साधारणपणे ६ मेगॅहर्ट्‌झ रुंदीचा कंप्रता पट्टा नेमून दिलेला असतो. या कंप्रता पट्ट्याला 'परिवाह' अशी संज्ञा आहे. विरूपण क्रियेमध्ये फ आणि ब या मूल्यांच्या दोन कंप्रता वापरल्यास (फ+ब) आणि (फ–ब) या विरूपित कंप्रतेपेक्षा अनुक्रमे अधिक व कमी मूल्यांच्या नवीन कंप्रता निर्माण होतात. पण दृक्‌संकेत एकाच कंप्रतेचा नसून ४-५ मेगॅहर्ट्‌झ रुंदीचा कंप्रता पट्टा त्याने व्यापलेला असतो. म्हणून या संकेताने वाहन तरंगाचे विरूपण केले असता वाहक तरंगाच्या कंप्रतेपेक्षा (१) जास्त व (२) कमी कंप्रता असलेले दोन कंप्रता उपपट्टे निर्माण होतात. दृश्य चित्रातील अवगम वाहक कंप्रतेच्या दोन्ही बाजूंस अशा रीतीने तयार झालेल्या उपपट्ट्यातच सामावलेला असतो. तांत्रिक सोयीकरता विद्युत् गाळणीच्या (७) साहाय्याने वाहक कंप्रतेपेक्षा कमी कंप्रतेचा उपपट्टा अंशतः काढून टाकलेला असतो. उच्च कंप्रता उपपट्टा व कमी कंप्रता उपपट्ट्याचा उरलेला काही भाग यांचा उपयोग प्रेषण कार्याकरिता करण्यात येतो. दृश्याशी संबंधित ध्वनिसंकेत ध्वनिग्राहक (९) यंत्राच्या योगाने पकडून त्यांचे प्रथम विवर्धन (१०) केले जाते. विवर्धकाच्या प्रदान ऊर्जेचा काही भाग आणखी विवर्धित (१७) करून परीक्षा ध्वनिक्षेपकास (१८) पुरवला जातो. प्रेषित होत असलेल्या ध्वनी अवगमाची प्राथमिक परीक्षा या योजनेमुळे करता येते. ध्वनिसंकेताचा उरलेला भाग विवर्धित (११) करून वाहक रेडिओ कंप्रता तरंगांची (१२) कंप्रता-विरूपण करण्याकरिता वापरण्यात येतो. दृक् व ध्वनी वाहक रेडिओ तरंगांची कंप्रता सारखी नसते. दृक्‌वाहक तरंगाची कंप्रता दूरचित्रवाणी केंद्राच्या परिवाहाच्या किमान कंप्रतेपेक्षा १·२५ मेगॅहर्ट्‌झने अधिक असते, तर ध्वनिवाहक तरंगाची कंप्रता परिवाहाच्या उच्च कंप्रता मर्यादेपेक्षा ०·२५ मेगॅहर्ट्‌झने कमी असते. या दोन निरनिराळ्या कंप्रतांच्या वाहक तरंगांचे विरूपणही वेगवेगळ्या तऱ्हेने करतात. हे येथे लक्षात घेतले पाहिजे की, दृक्‌वाहक तरंगाचे परमप्रसर विरूपण केलेले असते, तर ध्वनिवाहक तरंगाचे कंप्रता-विरूपण केलेले असते. या दोन कंप्रतांचे तरंग विविध संकेत भारकाद्वारे एकाच वेळी आकाशकाला पुरवून प्रक्षेपित केले जातात.

दूरचित्रवाणी प्रेषक मंडल योजनेत (३) क्रमांकाने दाखविलेल्या नियंत्रण संकेत जनित्र समूहाचे कार्य फार महत्त्वाचे आहे. यांपैकी एक जनित्र म्हणजे इलेक्ट्रॉनीय आंदोलक असून त्याची कंप्रता ३१,२५० हर्ट्‌झ एवढी असते. बहुकंपक पद्धतीची मंडले [→ आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय] वापरून या कंप्रतेचे योग्य त्या उपपट्टीत क्रमशः विभाजन केले जाते. उदा., या पद्धतीने बहुकंपक मंडलापासून १५६२५, ६२५०, १२५०, २५० व ५० हर्ट्‌झ इ. कंप्रतांचे संकेत मिळू शकतात. ६२५ क्षैतिज रेषांचे १/२५ सेकंदात आंतरगुंफीत पद्धतीने क्रमवीक्षण करावयाचे असल्यास क्षैतिज क्रमवीक्षक जनित्राची कंप्रता १५,६२५ एवढी असावी लागते. क्रमवीक्षणामध्ये मागे वर्णिल्याप्रमाणे चार महत्त्वाचे टप्पे असतात : (१) क्षैतिज गती, (२) एक रेषा पूर्ण केल्यानंतर पुन्हा दुसरी रेषा सुरू करण्याकरिता इलेक्ट्रॉन शलाकेला आरंभ बिंदूवर झटकन परत आणणे, (३) उदग्र गती, (४) प्रतिमा चौकट पूर्ण केल्यानंतर परत दुसरी फेरी सुरू करण्याकरिता इलेक्ट्रॉन शलाकेला आरंभ बिंदूवर झटकन परत आणणे. याकरिता लागणारे निरनिराळ्या कंप्रतांचे संकेत व स्पंद या जनित्र समूहामधूनच मिळतात. या निरनिराळ्या गतींमध्ये असणारा कालानुक्रम व कालसंबंध जनित्र नियंत्रण-क्रियेद्वारे स्थिर ठेवला जातो. या नियंत्रक मंडलाची कंप्रता प्रत्यावर्ती विद्युत् पुरवठ्याची कंप्रता आधारभूत धरून स्थिर करण्यात येते. येथे हे नमूद केले पाहिजे की, भारतात व यूरोपातील देशांत जरी आवृत्तीय विद्युत् पुरवठ्याची कंप्रता ५० हर्ट्‌झ असली, तरी अमेरिकेत व कॅनडात ही ६० हर्ट्‌झ असते.

प्रेषणाची प्रत्यक्ष योजना : रेडिओ प्रेषणाकरिता उपयोगात असलेल्या रेडिओ तरंगांच्या कंप्रतेपेक्षा दूरचित्रवाणीसाठी बऱ्याच जास्त कंप्रतेचे (४० मेगॅहर्ट्‌झपेक्षा जास्त) रेडिओ तरंग वापरतात. दूरचित्रवाणीच्या परिवाहाचा कंप्रता पट्टा ६ मेगॅहर्ट्‌झ रुंद असतो. परिवाहाच्या रुंदीपेक्षा वाहक तरंगांची कंप्रता अनेक पटींनी जास्त असल्याशिवाय इतक्या रुंदीचा कंप्रता पट्टा मिळू शकत नाही. त्यामुळे अती उच्च किंवा अत्यंत उच्च कंप्रता पट्ट्यामधील कंप्रता दूरचित्रवाणी प्रेषणासाठी वापरणे अपरिहार्य ठरते. इतक्या उच्च कंप्रतांचे तरंग ⇨ *आयनांबरापासून* परावर्तित न होता ते आयनांबराला भेदून पुढे जातात. त्यामुळे दूरचित्रवाणीचे आकाशक मंडल असे बनविलेले असते की, त्याच्यापासून प्रेषित होणारे दूरचित्रवाणी तरंग क्षैतिज पातळीशी फारसा मोठा कोन करून आकाशाकडे जात नाहीत. ते पृथ्वीच्या पृष्ठभागाला समांतर दिशेत म्हणजेच क्षैतिज पातळीत प्रगत होतात. पृथ्वीचा पृष्ठभाग सपाट नसून वक्र असल्यामुळे अशा रीतीने प्रेषित केलेले तरंग प्रेषक आकाशकापासून मर्यादित अंतरापर्यंतच (आकाशक भरपूर उंच जागी बसविला असल्यास सु. १५० किमी. अंतरापर्यंतच) ग्रहण करता येतात.

मुख्य प्रेषण केंद्राचे कार्यक्षेत्र वाढविण्याकरिता अनेक पद्धती वापरता येतात. (१) अभिचालक पद्धतीत मुख्य केंद्राने प्रेषित केलेला कार्यक्रम जमिनीवर, त्यापासून योग्य अंतरावर व जागी बसविलेल्या अभिचालक दुय्यम स्थानकाद्वारे ग्रहण व विवर्धन करून तो पुन्हा प्रेषित करण्यात येतो. याच प्रकारच्या तंत्राने मुंबई येथून प्रेषित केले जाणारे कार्यक्रम पुणे उपस्थानकापासून परत प्रेषित केले जातात. मुंबई येथून प्रेषित होणाऱ्या मूळ संकेताची कंप्रता व त्यापासून पुणे येथून होणाऱ्या पुनःप्रेषित संकेताची कंप्रता या एकमेकींपासून भिन्न आहेत, हे विदितच आहे. (२) अवकाशात हजारो किलोमीटर उंचीवर सोडलेल्या कृत्रिम क्रियाशील उपग्रहाच्या साह्याने हे कार्य जास्त मोठ्या प्रमाणावर करता येते. दूरचित्रवाणीचे कार्यक्रम पृथ्वीवरील एका ठिकाणाहून ग्रहण करून ते दुसऱ्या दूरच्या ठिकाणी या प्रकारे पाठवता येतात. मात्र ते पृथ्वीवरील उपग्रह संदेशवहन केंद्राकडून ग्रहण करून पुनःप्रेषित करावे लागतात (उदा., पुणे जिल्ह्यातील आर्वी येथील उपग्रह संदेशवहन केंद्र). सबंध भारताकरिता एक मध्यवर्ती दूरचित्रवाणी योजना अंमलात आणण्यासाठी अशाच प्रकारचा संदेशवहन उपग्रह वापरण्याच्या कल्पनेचा विचार चालू आहे [→ उपग्रह संदेशवहन; दूरदर्शन].

परिवाह क्रमांक	कंप्रता पट्टा (मेगॅहर्ट्‌झमध्ये)
२	५४–६०
३	६०–६६
४	६६–७२
५	७६–८२
६	८२–८८
७–१३	१७४–२१६ (प्रत्येकी ६ मेगॅहर्ट्‌झ)
१४–८३	४८०–८९० (प्रत्येकी ६ मेगॅहर्ट्‌झ)

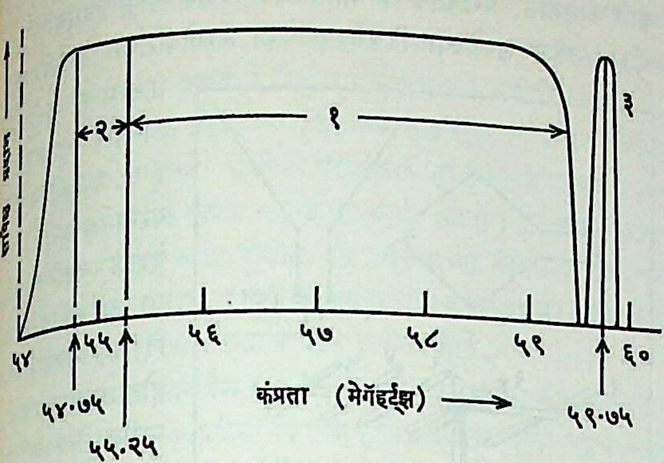
(मूळचा १ क्रमांकाचा परिवाह आता इतर प्रकारच्या संदेशवहनाकरिता वापरतात).

एका दूरचित्रवाणी केंद्राला कार्यक्रम प्रेषित करण्याकरिता ६ मेगॅहर्ट्‌झ रुंदीचा कंप्रता पट्टा लागतो, याचा उल्लेख वर आलाच आहे. या रुंदीचे निरनिराळे परिवाह निश्चित करून ते विविध दूरचित्रवाणी केंद्रांना नेमून देतात. या परिवाहांच्या कंप्रता मर्यादा कोष्टकातल्याप्रमाणे आहेत.

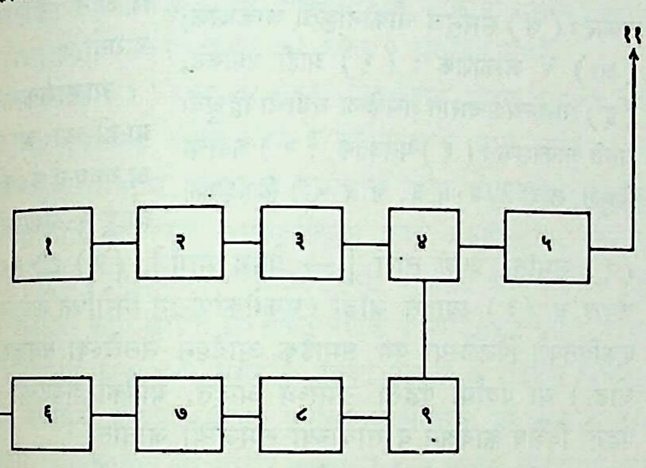
यांपैकी कोणत्याही प्रातिनिधिक परिवाहावरील दृक् व ध्वनी वाहक-तरंगांचा कंप्रता पट्टा आणि विरूपण केल्यानंतर व उपपट्टा गाळणीतून पाठवल्यानंतर प्राप्त होणाऱ्या संकेताचा एकूण कंप्रता पट्टा यांमधील संबंध आ. १४ वरून स्पष्ट होईल. या आकृतीत केंद्रास नेमून दिलेल्या कंप्रता परिवाहाच्या मर्यादा ५४ ते ६० मेगॅहर्ट्‌झ आहेत, असे मानले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



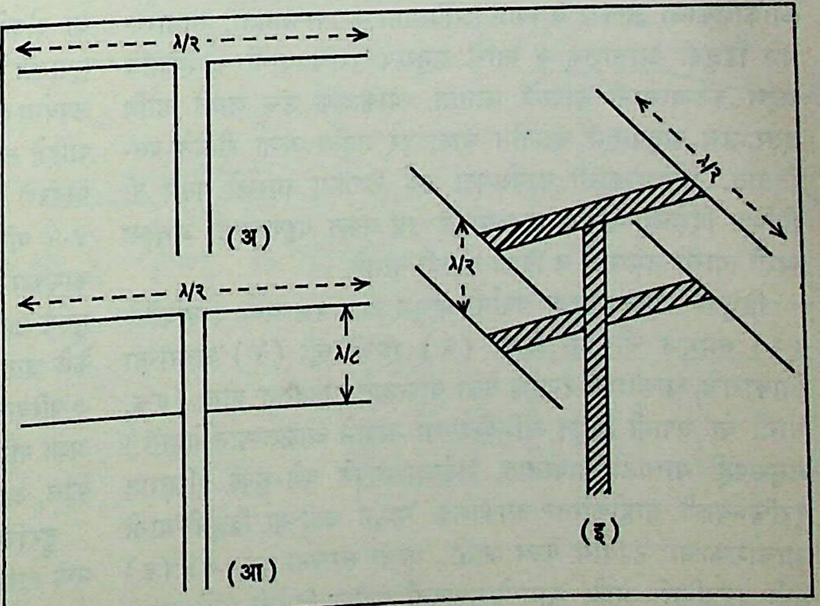
आ. १४. दूरचित्रवाणी केंद्राचा परिवाह : (१) दृक्संकेत उच्च कंप्रता उपपट्टा (५५·२५ ते ५९·२५), (२) कमी कंप्रता उपपट्ट्याचा भाग दृक्संकेताकरिता उपयोगात आणतात, (३) ध्वनिसंकेत कंप्रता पट्टा.



आ. १५. प्रेषक मंडलाची जोडणी दृक्संकेत विभाग : (१) $\frac{५५·२५}{१२}$ मेगॅहर्ट्झ कंप्रता आंदोलक (स्फटिक नियंत्रित), (२) कंप्रता गुणक, (३) शक्तिविवर्धक, (४) विरूपित विवर्धक, (५) विद्युत् गाळणी, (६) दृक्संकेत विवर्धक, (७) उच्चस्तर विवर्धक, (८) एकदिश विद्युत् दाब पुनःस्थापक, (९) विरूपक विवर्धक, (१०) दृक्संकेत, (११) आकाशकाकडे.

आहे. दृक्वाहक तरंगाची कंप्रता ५४+१·२५ मेगॅहर्ट्झ एवढी असते. त्याबरोबर ०–४·५ मेगॅहर्ट्झ या मर्यादेतील कंप्रता असलेल्या घटक संकेतांनी वाहक तरंगाचे विरूपण केल्यामुळे उच्च कंप्रता उपपट्ट्याच्या मर्यादा ५५·२५ मेगॅहर्ट्झ व जवळजवळ ५९·२५ मेगॅहर्ट्झ अशा होतात. ध्वनिवाहक तरंगाची कंप्रता ६०−०·२५=५९·७५ मेगॅहर्ट्झ एवढी असते. या वाहक तरंगाचे ध्वनिसंकेतांनी कंप्रता विरूपण केल्यामुळे निर्माण झालेला कंप्रता पट्टा वरील आकृतीत दाखविला आहे. प्रेषक मंडलात वापरण्यात आलेल्या दोन रेडिओ कंप्रता आंदोलकांची (दृक्संकेत वाहक व ध्वनिसंकेत वाहक) कंप्रता स्थिर ठेवण्याकरिता विशेष उपाययोजना करावी लागते. याकरिता वापरण्यात आलेले तंत्र आ. १५ मध्ये दाखविलेल्या प्रेषक मंडलाच्या काही विभागांच्या जास्त तपशीलवार मंडलजोडणीवरून स्पष्ट होईल. ५५·२५ मेगॅहर्ट्झ या कंप्रतेच्या आंदोलकाची आंदोलन कंप्रता नियंत्रक वापरून स्थिर करणे अवघड असल्यामुळे या जोडणीची सुरुवात $\frac{५५·२५}{१२}$ मेगॅहर्ट्झ एवढ्या कंप्रतेच्या स्फटिक नियंत्रित स्थिर आंदोलकापासून (१) होते. एक किंवा अधिक टप्प्यांची कंप्रता गुणक (२) मंडले वापरून ही कंप्रता पाहिजे तितक्या पटीने वाढवता येते. उरलेल्या (३), (४) व (५) या घटकांचे कार्य आकृतीवरून समजण्यासारखे आहे. दृक्संकेत जोडणीतील (६), (७) व (८) या घटकांच्या कार्याचे वर्णन पूर्वी केले आहे. प्रेषित करण्यात यावयाच्या संकेतातील संदर्भभूत पातळीचे विद्युत् दाबमूल्य दृश्यातील पार्श्वभूमीच्या सर्वसाधारण प्रकाश तीव्रतेच्या प्रमाणात निश्चित करणे हे एकदिश विद्युत् दाब पुनःस्थापकाचे (८) कार्य होय. ज्याला आपण अंधारमय म्हणू अशा (दृश्याच्या) भागातून येणाऱ्या प्रकाश तीव्रतेमुळे निर्माण झालेल्या विद्युत् संकेताची विद्युत् दाब पातळी नेहमी एकच असेल, अशी व्यवस्था या पुनःस्थापकामुळे आपोआप होते.

प्रेषक आकाशक : या आकाशकाचा आकार व रचनाकृती निश्चित करण्याकरिता खालील दोन निकष वापरण्यात येतात. (१) प्रेषित विद्युत् चुंबकीय ऊर्जा ज्या दिशेला जास्तीत जास्त उपयोगात आणता येईल त्या दिशेलाच आकाशकाचे प्रारण केंद्रित व्हावे. उदा., आकाशकाने उदग्र दिशेला ऊर्जा मुळीच प्रक्षेपित करू नये, कारण तिचा उपयोग करून घेता येत नाही. (२) परिवाहाच्या कंप्रता पट्ट्यामध्ये आकाशकाचा संरोध (सर्व प्रकारचा एकूण रोध) कमी व स्थिर असावा. यांपैकी पहिले उद्दिष्ट आकाशकाचे प्रारण विशिष्ट योजना वापरून विशिष्ट दिशेला केंद्रित केले असता सफल होते. एकाकी द्विध्रुवी आकाशकाच्या द्वारे उदग्र पातळीत ध्रुवित केलेले (एकाच, येथे उदग्र, पातळीत कंप पावणारे) विद्युत् चुंबकीय तरंग जर प्रेषित केले, तर ऊर्जा क्षितिजाच्या पातळीतच फेकली जाते व उदग्र दिशेने आकाशकाकडे जाणाऱ्या ऊर्जेचे प्रमाण शून्य असते. याउलट द्विध्रुवी आकाशकापासून क्षैतिज पातळीत ध्रुवित केलेले तरंग पाठवले, तर क्षैतिज पातळीत व उदग्र दिशेत सारख्याच प्रमाणात ऊर्जेचे प्रेषण होते, असे आढळते. एकाकी द्विध्रुवाऐवजी उदग्र प्रतलात एकावर एक ठराविक अंतरावर बसविलेल्या अनेक द्विध्रुवी घटकांचा आकाशक समुच्चय वापरला, तर उदग्र दिशेला जाणाऱ्या ऊर्जेचे मूल्य अत्यंत कमी करता येते. द्विध्रुवी घटक वापरून बनविलेल्या आकाशकांचे काही मूलभूत प्रकार आ. १६ मध्ये दाखविले आहेत. याच प्रकारचे द्विध्रुवी घटक ग्राहीला जोडलेल्या आकाशकातही वापरतात. आकाशकाची विशिष्ट पद्धतीने रचना करून वर उल्लेख केलेले दुसरे उद्दिष्टही साध्य करता येते [→ आकाशक].



आ. १६. प्रेषक आकाशकाचे काही मूलभूत प्रकार : (अ) एकाकी द्विध्रुवी आकाशक; (आ) दुहेरी द्विध्रुवी आकाशक; (इ) द्विध्रुवी आकाशकांचा समुच्चय. λ = तरंगलांबी.

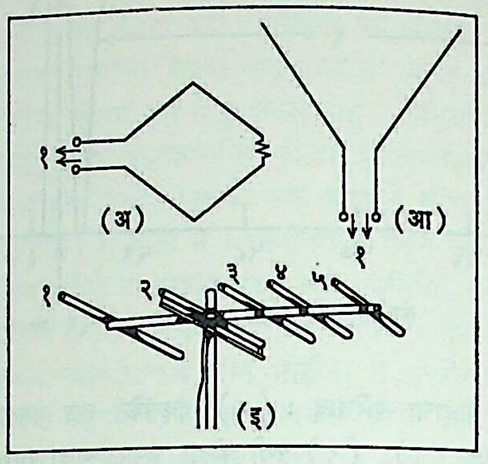
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्रहण करावयाच्या संकेताची शक्ती : चित्रनलिकेला पुरविण्यात येणाऱ्या संकेताची पातळी विद्युत् गोंगाटाच्या [विद्युत् प्रयुक्तींमध्ये वा प्रणालींमध्ये व्यत्यय आणणाऱ्या व अनावश्यक असलेल्या विद्युत् प्रवाहांच्या वा विद्युत् दाबांच्या; → विद्युत् गोंगाट] पातळीपेक्षा काही ठराविक पटीने (सु. ३० डेसिबेल) जास्त न ठेवल्यास दिसणारे चित्र पुरेसे स्पष्ट व अचूक असत नाही. विद्युत् गोंगाटाच्या उत्पत्तीची कारणे मुख्यतः दोन आहेत. (१) मंडलाच्या घटकांतील इलेक्ट्रॉनांच्या इतस्ततः हालचालीमुळे निर्माण होणारा गोंगाट. याला औष्णिक गोंगाट अशी संज्ञा असून इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्तीमध्ये निर्माण होणाऱ्या अशा गोंगाटाचे मूल्य २ ते ५ मायक्रोव्होल्ट इतके असते. (२) मानव वापरीत असलेल्या अनेक तऱ्हेच्या विद्युत् यंत्रांपासून व विद्युत् साधनांपासून निर्माण होणारा विद्युत् गोंगाट. या प्रकारच्या गोंगाटाचे प्रमाण औद्योगिक कारखाने व यंत्रसामग्री ज्या ठिकाणी जास्त असेल त्या ठिकाणी अर्थातच जास्त राहते. ग्राहीला जोडलेल्या आकाशकापासून ग्राहीच्या आदान अग्रापर्यंत येताना संकेत काही प्रमाणात क्षीण होतो, हे विचारात घेता मानवनिर्मित गोंगाट जेथे फारसा नाही अशा लोकवस्तीच्या ठिकाणी ग्राहीला मिळणारे संकेत आदान किमान ५०० मायक्रोव्होल्ट असावे, असे ठरविण्यात आले आहे व जेथे मानवनिर्मित विद्युत् गोंगाट बऱ्याच प्रमाणात उपस्थित असेल तेथे संकेत विद्युत् दाब किमान ५,००० मायक्रोव्होल्ट असावा, असे ठरवले गेले आहे. प्रेषक आकाशकापासून निघालेला संकेत अंतराप्रमाणे क्षीण होत होत ज्या ठिकाणी तो वर निर्देश केलेले किमान मूल्य धारण करतो तेथपर्यंत प्रेषण केंद्राच्या क्षेत्राची मर्यादा राहते. प्रेषक आकाशकापासून (आकाशक पुरेशा उंचीवर बसविला असल्यास) सर्व दिशांना साधारणपणे १५० किमी. इतका या क्षेत्राचा विस्तार असतो. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या वक्राचाही या मर्यादेवर परिणाम होतो. ग्राहक आकाशकाची जमिनीपासून उंची जेवढी जास्त किंवा त्याची लांबी अथवा आकारमान जेवढे जास्त तेवढी संकेताची शक्ती अधिक मिळते. साधारणपणे ग्राही आकाशक जमिनीपासून सु. ९ मी. उंचीवर बसविलेला असतो.

ग्राही आकाशक : ग्राही आकाशक बव्हंशी प्रेषक आकाशकासारखेच असतात. आजूबाजूच्या उंच इमारती, टेकड्या इत्यादींपासून होऊ शकणारे दूरचित्रवाणी संकेताचे परावर्तन व त्यामुळे अंतिम चित्रात होणारी विकृती ही शक्यतो कशी टाळता येईल, याचा विचार आकाशकाचा आकार व स्थान ठरविताना करावा लागतो. साधारणपणे द्विध्रुवी आकाशक व त्यांचे समुच्चय दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे ग्रहण करण्यासाठी वापरले जातात. आकाशक उंच जागी आणि इतर उंच वस्तूंपासून जास्तीत जास्त दूर राहील अशा रीतीने बसवितात. आकाशकाची कार्यक्षमता सर्व दिशांना सारखी नसून ती विशिष्ट दिशेला महत्तम असल्यामुळे इष्ट संकेत ग्रहणासाठी अनुकूल अशी त्याची उभारणी व दिशा करावी लागते.

द्विध्रुवी आकाशकाला पर्यायी म्हणून आ. १७ मध्ये दाखविलेले (१) समभुज चौकोनी किंवा (२) इंग्रजी व्ही (V) अक्षराच्या आकाराचे आकाशक बऱ्याच वेळा वापरतात. सुप्रसिद्ध यागी (एच्. यागी या जपानी विद्युत् अभियंत्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा) समुच्चयही यासाठी वापरतात. सर्वसामान्यपणे पुणे-मुंबई परिसरात दूरचित्रवाणी ग्राहीकरिता आकाशक म्हणून घडीच्या द्विध्रुवी यागी आकाशकाचा उपयोग केला जातो. याची संरचना आ. १७ (इ) मध्ये दाखविली आहे. यामध्ये मध्यवर्ती घडीचा द्विध्रुवी (२) असून (लांबी λ/२) त्याच्या एका बाजूला परावर्तक (१) असतो, तर दुसऱ्या बाजूला तीन (वा अधिक) दिक्‌देशक घटक असतात. परावर्तक व दिक्‌देशक यांच्या लांब्या साधारणपणे λ/२ पेक्षा ५ – १०% कमी असतात. परावर्तक व पहिला दिक्‌देशक यांचे द्विध्रुवापासूनचे अंतर, तसेच उरलेल्या दिकदेशकांपैकी लागोपाठच्या दिक्‌देशकांचे एकमेकांपासूनचे अंतर सारखेच (≃ λ/५) असते. परावर्तक आणि दिक्‌देशक बसविल्यामुळे या आकाशकाला दिशिक गुणधर्म प्राप्त होतात. यामुळे ग्राहीमधील चित्र अधिकतम स्पष्ट मिळावे याकरिता हा आकाशक एका विशिष्ट दिशेत उभारावा लागतो.



आ. १७. ग्राही आकाशकाचे आणखी काही प्रकार : (अ) समभुज चौकोनाकृती आकाशक; (आ) V आकाशक : (१) ग्राही अग्राकडे; (इ) सामान्य प्रचारात असलेला घडीचा द्विध्रुवी यागी आकाशक : (१) परावर्तक, (२) घडीचा द्विध्रुवी, लांबी λ/२; (३, ४ व ५) दिक्‌देशक.

आकाशकापासून ग्राहीच्या आदान अग्रापर्यंत संकेत वाहून नेण्याकरिता (१) समांतर प्रेषण तारा [→ प्रेषण मार्ग], (२) ⇨ *समाक्ष केबल* व (३) व्यावृत जोडी (एकमेकांपासून निरोधित केलेल्या व एकत्रितपणे पिळलेल्या पण समाईक आवेष्टन नसलेल्या संवाहकांची जोडी) या पर्यायी पद्धती उपलब्ध आहेत. यांपैकी शेवटच्या दोन पद्धती विशेष कार्यक्षम व सोयीच्या समजल्या जातात.

सामुदायिक ग्राही आकाशक योजना : १९५० सालापासून या पद्धतीचा विशेष प्रचार अमेरिका व ब्रिटन या देशांत झालेला आढळतो. हीमध्ये अनेक दूरचित्रवाणी ग्राहींना संकेत पुरविण्याकरिता एकच आकाशक वापरतात. हा आकाशक ग्राहीपासून दूर उंचावर ज्या जागी दूरचित्रवाणी संकेतांचे ग्रहण चांगले होते, अशा जागी बसविला जातो. त्यापासून मिळणारा संकेत समाक्ष तारांद्वारे प्रत्येक ग्राहीला पुरविला जातो. ज्या ग्राही स्थानाभोवती उंच टेकड्या आहेत किंवा आजूबाजूस उंच इमारती आहेत व ज्यामुळे नेहमीच्या रीतीने दूरचित्रवाणी कार्यक्रम मिळविण्यात अडचणी येतात, अशा ठिकाणाची या योजनेमुळे चांगली सोय होते. काही तज्ञांच्या मते या पद्धतीत सुधारणा केली असता तिच्या द्वारे कोणत्याही एका दूरचित्रवाणी ग्राहीचा उपयोग करून (दूरध्वनी योजनेत ज्याप्रमाणे विनिमय केंद्राच्या साह्याने पाहिजे त्या ठिकाणी संपर्क साधता येतो त्याप्रमाणे) पाहिजे तो परिवाह निवडणे शक्य होईल. सध्याच्या ग्राहीत परिवाह निवड स्विच वापरून ४-५ परिवाहांपैकी कोणत्याही एका परिवाहात प्रेषित केला जाणारा कार्यक्रम ग्रहण करता येतो. यूरोप, अमेरिका व जपान येथील मुख्य मुख्य शहरांमधून दोन–चार परिवाहांतून कार्यक्रम एकाच वेळी प्रेषित केले जातात. न्यूयॉर्क, टोकिओ अशा काही शहरांमधून एकाच वेळी ७ परिवाहांतून प्रेषण केले जाते. नवीन पद्धतीत निवड करता येईल अशा परिवाहांची संख्या खूप जास्त म्हणजे १२ – २० पर्यंत वाढविता येईल, अशी कल्पना आहे.

दूरचित्रवाणी ग्राही : ग्राही मंडलाचे महत्त्वाचे विभाग आ. १८ मध्ये दाखविले आहेत. प्रत्येक विभागाच्या कार्याचे वर्णन थोडक्यात खाली दिले आहे.

मेलक व मिश्रक (१) : मेलन मंडल (प्रेषण केंद्राच्या कंप्रतेशी जुळणी करणारे मंडल), विवर्धक, स्थानिक आंदोलक व मिश्रक यांचा समावेश क्र. १ च्या घटकांत होतो. दूरचित्रवाणी केंद्राची त्याच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कंप्रता पट्ट्यानुसार निवड, त्या केंद्रापासून येणाऱ्या संकेताचे विवर्धन व स्थानिक आंदोलकाने निर्माण केलेल्या आंदोलनांशी परासंकरण (सुपरहेटेरोडाइन) पद्धतीने मिश्रण करून मध्यम कंप्रतेचे संकेत मिळविणे, हे यांचे कार्य होय. या क्रियेमध्ये मूळ संकेतातील प्रत्येक कंप्रता घटकाचे आंदोलकाच्या कंप्रतेशी परासंकरण होऊन मूळ घटकाचे रूपांतर (आंदोलकाची कंप्रता – मूळ घटकाची कंप्रता) इतक्या कंप्रतेच्या घटकामध्ये होते व अशा रीतीने मूळ संकेताच्या कंप्रता पट्ट्याऐवजी मध्यम कंप्रतेचा तेवढ्याच रुंदीचा कंप्रता पट्टा तयार होतो. ध्वनिसंकेतासहित मूळच्या संपूर्ण संकेताचे असे रूपांतर होते.

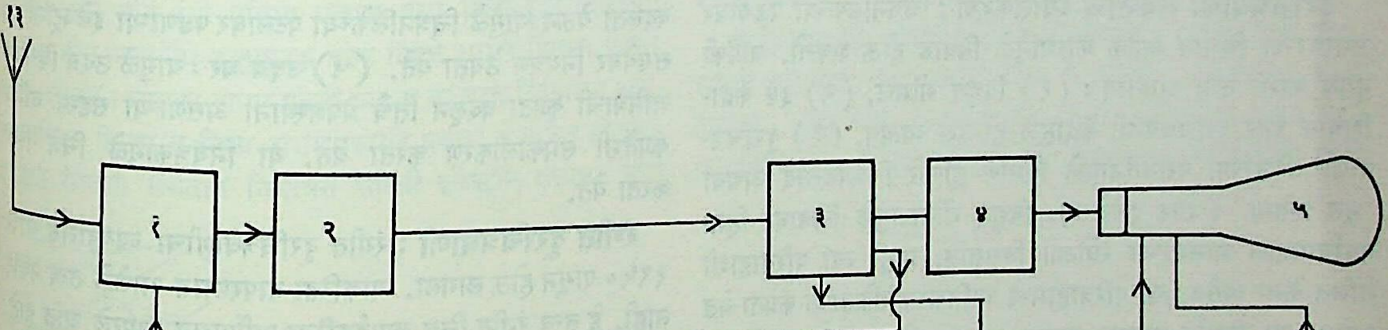
मध्यम कंप्रता विवर्धक (२) : याच्या द्वारे मध्यम कंप्रता संकेताचे १,५०० ते १०,००० पटींनी विवर्धन होते. जवळपासच्या वाहक कंप्रतेवर प्रेषण करणाऱ्या अन्य दूरचित्रवाणी केंद्राच्या संकेतामुळे व्यतिकरण (सारख्या तरंगलांबीच्या तरंगांच्या दोन वा अधिक मालिका एकमेकींवर अध्यारोपित झाल्यामुळे – पडल्यामुळे – होणारा परिणाम) होऊन इष्ट संकेतात बिघाड होऊ नये, याकरिता या घटकांना चांगल्या प्रतीची विवेचनक्षमता (निवड करण्याची क्षमता) असावी लागते.

दृक्‌शोधक (३) : मध्यम कंप्रता विवर्धकाने प्रदान केलेल्या ऊर्जेतून मूळ दृक्‌संकेत वेगळे करणे हे या घटकाचे कार्य असते. चित्रनलिकेतील इलेक्ट्रॉन शलाकेची हालचाल योग्य कालक्रमाने नियंत्रित करण्याकरिता लागणारे समकालीकरण स्पंद दृक्‌संकेतांबरोबरच या घटकापासूनच मिळतात. ध्वनिसंकेताच्या बाबतीत शोधक (१०) हा मिश्रकाचेही कार्य करतो. दृक्‌संकेत वाहक व ध्वनिसंकेत वाहक यांच्या कंप्रतांमधील फरक ४·५ मेगॅहर्ट्झ इतका असतो व पहिल्या मिश्रकाने मूळ संकेताचे मध्यम कंप्रतेला रूपांतर केल्यावरही हा फरक तेवढाच राहतो. शोधकामध्ये या मध्यम कंप्रतेच्या दोन वाहक तरंगांमध्ये परासंकरण क्रिया होऊन शोधकाच्या प्रदान ऊर्जेमध्ये ४·५ मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेचा नवीन कंप्रता घटक निर्माण होतो. हा घटक ध्वनिसंकेताने कंप्रताविरूपित केलेला असतो. ४·५ मेगॅहर्ट्झ या कंप्रतेला मेलित केलेल्या मंडलाने हा घटक संकेत अलग करून ध्वनी मध्यम कंप्रता विवर्धकाला (९) पुरविला जातो. ध्वनिसंकेत वेगळे करण्याच्या पद्धतीला आंतर-वाहक तरंग ध्वनी पद्धती अशी संज्ञा आहे.

दृक्‌संकेत विवर्धक (४) : हा शोधकापासून मिळालेल्या दृक्‌संकेताचे विवर्धन करून त्याची पातळी ५० ते १०० व्होल्टपर्यंत वाढवतो. एकदिश विद्युत् दाबाचे पुनःस्थापन करून चित्रनलिकेच्या पडद्यावर उमटणाऱ्या चित्रांतील पार्श्वभूमीच्या सरासरी प्रकाश तीव्रतेचे मूल्य निश्चित करण्याचे कार्यही या घटकातच होते. यासाठी शोधकाच्या प्रदान संकेतामधील एकदिश विद्युत् दाबाचा उपयोग करून घेण्यात येतो.

चित्रनलिका (५) : मूळ चित्र अगर दृश्य चित्रनलिकेच्या साहाय्याने पुन्हा मूळ स्वरूपात बघावयास मिळते. इलेक्ट्रॉन शलाकेची योग्य ती हालचाल घडवून आणण्याकरिता चुंबकीय क्षेत्रांचा वापर केलेला असतो. शलाकेची तीव्रता व केंद्रीकरण यांचे नियंत्रण करण्यासाठीही नलिकेमध्ये योजना केलेली असते. अनुस्फुरक पडद्यावर सु. ५८० कार्यशाली रेषांनी चित्रित केलेले व प्रत्येक रेषेत सु. ५२० चित्रघटक असलेले दृश्य चित्र उमटते (प्रत्येक चौकटीचे एकूण चित्रघटक : २,१०,०००). चित्रनलिकेचे आकारमान तिच्या ज्या पृष्ठावर चित्र उमटते त्याच्या (पडद्याच्या) कर्णमापाच्या प्रमाणात देतात. हे मूल्य सर्वसाधारणपणे ४६ – ६९ सेंमी. एवढे असते.

समकालीकरण स्पंद विभक्तीकरण (६) : चित्रनलिकेतील शलाका आणि क्रमवीक्षण करणारी कॅमेरानलिकेतील इलेक्ट्रॉन शलाका यांच्या हालचालीत पूर्ण समकालीकरण राहावे याकरिता संकेताबरोबर प्रेषित करण्यात आलेले स्पंद शोधकाच्या (३) प्रदानात अंतर्भूत असतात. दृक्‌संकेताची विशिष्ट पातळीला छाटणी करून ते दृक्‌संकेतापासून वेगळे करण्याचे कार्य या घटकाकडून केले जाते. त्याबरोबरच शलाकेचे क्षैतिज व उदग्र विचलन नियंत्रित करणाऱ्या स्पंदाचा स्पंदनकाल निरनिराळा असल्यामुळे अवकलन मंडल [ज्याच्या प्रदान तरंगाचा आकार त्याच्या आदान तरंगाच्या आकाराच्या कालसापेक्ष अवकलजाने ठरविला जातो असे मंडल; → अवकलन व समाकलन] व समाकलन मंडल (ज्याच्या प्रदान तरंगाचा आकार त्याच्या आदान तरंगाच्या आकाराच्या कालसापेक्ष समाकलाने ठरविला जातो असे मंडल)



आ. १८. दूरचित्रवाणी ग्राही मंडलाचा आराखडा : (१) मेलन मंडल, स्थानिक आंदोलक व विवर्धक, (२) मध्यम कंप्रता विवर्धक, (३) दृक्‌शोधक, (४) दृक्‌संकेत विवर्धक, (५) चित्रनलिका, (६) समकालीकरण स्पंद विभक्तीकरण, (७) उदग्र गती प्रसर्प आंदोलक, (८) क्षैतिज गती प्रसर्प आंदोलक, (७ अ, ८ अ) विवर्धक, (९) ध्वनी मध्यम कंप्रता विवर्धक, (१०) ध्वनिशोधक, (११) ध्वनिविवर्धक, (१२) ध्वनिक्षेपक, (१३) ग्राही आकाशक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वापरून याच घटकामध्ये ते एकमेकांपासून अलग केले जातात.

प्रसर्प आंदोलक (७ व ८) : अलग केलेले उदग्र नियंत्रक स्पंद (७) या आंदोलकास व क्षैतिज नियंत्रक स्पंद (८) या आंदोलकास पुरविले जातात. चित्रनलिकेच्या शलाकेची उदग्र व क्षैतिज दिशांनी हालचाल घडवून आणणाऱ्या वेटोळ्यांना पुरविण्यासाठी योग्य त्या कंप्रतेचे व तरंगाकाराचे प्रसर्प (विचलन घडवून आणणारे) प्रवाह निर्माण करण्याचे कार्य हे आंदोलक करतात आणि या आंदोलकांचे समकालीकरण क्र. ६ च्या घटकांत पुरविलेल्या स्पंदांनी होते. आंदोलकांच्या प्रदान ऊर्जेचे (७ अ) व (८ अ) या घटकांद्वारे विवर्धन करून प्रत्येक आंदोलकाची ऊर्जा योग्य त्या नियंत्रक वेटोळ्याला पुरविली जाते व अशा रीतीने शलाकेला उदग्र व क्षैतिज गती योग्य त्या क्रमाने दिल्या जातात.

ध्वनी मध्यम कंप्रता विवर्धक (९) : शोधकाच्या प्रदानापासून मिळालेला ($\simeq$ ४·५ मेगॅहर्ट्झ या कंप्रतेचा) कंप्रता विरूपित संकेत म्हणजे दूरचित्रवाणीचा ध्वनिसंकेत असतो. क्र. ९ च्या घटकाने याचे विवर्धन केले जाते. हा विवर्धक म्हणजे योग्य ती पट्टा रुंदी असलेला मेलित विवर्धक [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] असतो. याची मंडले इष्ट कंप्रतेला मेलित केलेली (जुळविलेली) असतात.

ध्वनिशोधक (१०) : ध्वनी मध्यम कंप्रता विवर्धकाकडून मिळणाऱ्या कंप्रता विरूपित संकेतापासून मूळ ध्वनिसंकेत मिळविण्याचे कार्य या घटकाकडून केले जाते. कंप्रता विरूपित संकेत ग्रहण करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या रेडिओ ग्राहीमधील शोधकाप्रमाणे हा घटक विवेचक किंवा गुणोत्तर शोधक मंडलाच्या स्वरूपात असतो [→ शोधक].

श्राव्य विवर्धक (११) : ध्वनिशोधकापासून मिळणाऱ्या श्राव्य संकेताचे विवर्धन करून ध्वनिक्षेपकाला पुरविण्यासाठी आवश्यक तितकी श्राव्य कंप्रता संकेताची शक्ती वाढविणे, हे या घटकाचे कार्य होय.

ध्वनिक्षेपक (१२) : श्राव्य कंप्रतेच्या विद्युत् संकेताचे (क्र. ११ या घटकाने पुरविलेल्या) प्रत्यक्ष ध्वनीमध्ये रूपांतर करण्याचे कार्य या घटकाकडून होते. रेडिओमधील ध्वनिक्षेपकासारखाच हा ध्वनिक्षेपक असतो [→ ध्वनिक्षेपक].

दूरचित्रवाणी संकेतांचे व्यतिकरण : चित्रनलिकेच्या पडद्यावर उमटणाऱ्या चित्रात अनेक कारणांमुळे बिघाड होऊ शकतो. यांपैकी मुख्य कारणे तीन असतात : (१) विद्युत् गोंगाट, (२) इष्ट केंद्राशिवाय इतर दूरचित्रवाणी केंद्रामुळे होणारा व्यत्यय, (३) दूरचित्रवाणी संकेताच्या परावर्तनामुळे निर्माण होणारे चित्रपडसाद अथवा 'भूत प्रतिमा' (घोस्ट इमेजेस). विद्युत् गोंगाटामुळे चित्रावर हिमवर्षावाप्रमाणे भासणाऱ्या रेघोट्या दिसतात. ग्राही ज्या परिवाहाशी मेलित केला असेल, त्या परिवाहामध्ये व्यतिकरण संकेताची कंप्रता येत असेल, तर निर्माण होणारा व्यत्यय मूळ दृक्‌संकेत आणि व्यतिकरण संकेत यांच्या सापेक्ष शक्तीवर अवलंबून राहतो. या दोन संकेतांच्या कंप्रतांमध्ये जेवढ्या प्रमाणात फरक असेल तेवढ्या प्रमाणात व्यतिकरण संकेताची शक्ती कमी करण्याकरिता ग्राहीच्या विवेचन क्षमतेचा उपयोग करता येतो. एकाच कंप्रता परिवाहाची दोन दूरचित्रवाणी केंद्रे ग्राहीच्या स्थानाच्या जवळपास असतील, तर त्यामुळे पडद्यावरील चित्रांत 'चिकाच्या पडद्यासारखी' विकृती निर्माण होते. काही वेळा ग्राही ग्रहण करीत असलेल्या एका कार्यक्रमाच्या दूरचित्रवाणी कार्यक्रमामध्ये शेजारच्या कंप्रता परिवाहामध्ये प्रेषण करणाऱ्या अन्य केंद्राच्या कार्यक्रमामुळे व्यतिकरण निर्माण होते. या प्रकारामध्ये दोन वाहक कंप्रता किंवा कोणत्याही एका केंद्राची वाहक कंप्रता व दृक्‌संकेत विरूपणामुळे निर्माण झालेल्या दुसऱ्या केंद्राच्या उपपट्ट्यातील कंप्रता यांचे मिश्रण होऊन परिणामी चित्रात आवृत्तीय बदल घडून येतात. या व्यतिकरणामुळे सबंध चित्राकृतीवर बारीक टिंबे दिसू लागतात.

दूरचित्रवाणीतील महत्त्वाचे व्यतिकरण म्हणजे ग्राहीला जोडलेल्या आकाशकाच्या आसपास असलेल्या मोठ्या इमारती, पूल, टेकड्या यांच्याकडून केंद्रापासून आलेल्या तरंगांचे परावर्तन होऊन त्यामुळे चित्रनलिकेच्या पडद्यावर दिसणारे चित्रपडसाद हे होय. परावर्तित तरंग शक्तीने कमी असतात. ते जास्त दूरच्या मार्गाने आकाशकाकडे प्रवास करीत असल्यामुळे सरळ मार्गाने येणाऱ्या तरंगांपेक्षा ते थोड्या उशीरा आकाशकाकडे पोहोचतात. परिणामतः परावर्तित तरंगांपासून निर्माण झालेली प्रतिमा मुख्य प्रतिमेपासून थोडी बाजूला सरकलेली व काहीशी अस्पष्ट अशी दिसते. यामुळेच परावर्तित तरंगांपासून अशा रीतीने तयार होणाऱ्या प्रतिमेला चित्रपडसाद किंवा भूत प्रतिमा अशा यथार्थ संज्ञा दिल्या आहेत. या तऱ्हेचे व्यतिकरण बहुमार्गी प्रेषण क्रियेमुळे होते असे म्हणता येईल. या भूत प्रतिमांमुळे चित्राची गुणवत्ता आणि स्पष्टपणा तर बिघडतातच पण त्यामुळे समकालीकरण क्रियेमध्येसुद्धा मोठी विकृती निर्माण होऊ शकते. त्यामुळे हे परिणाम टाळण्याकरिता विशेष योजना करावी लागते. दूरचित्रवाणीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या ग्राही आकाशकाची संवेदनक्षमता सर्व दिशांना सारखी नसून विशिष्ट दिशेला ती महत्तम असते. या गुणधर्माचा यासाठी उपयोग केला जातो. स्थानिक परिस्थिती लक्षात घेऊन आकाशकाची उंची व दिशा अशा रीतीने निश्चित केली जाते की, त्याची संवेदनक्षमता इष्ट दिशेला इतर कोणत्याही दिशेपेक्षा अनेक पटींनी जास्त असेल.

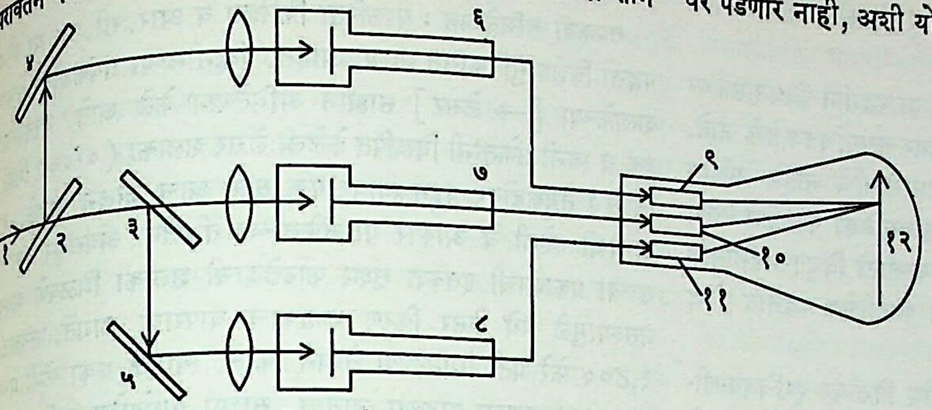
एकवर्णी दूरचित्रवाणी ग्राही नियंत्रक : वरील प्रकारच्या सर्वसाधारण ग्राहीमध्ये तो प्रत्यक्ष वापरण्याकरिता पुढील नियंत्रक असतात. (१) **परिवाह विवेचक स्विच :** हा ग्राहीचे पाहिजे त्या परिवाह कंप्रतेशी मेलन करतो. (२) **सूक्ष्म मेलन नियंत्रक :** श्राव्य रेडिओमधील मेलकाप्रमाणे याचे कार्य असते. परिवाहातील वाहक कंप्रतेशी ग्राहीचे सूक्ष्ममेलन यामुळे केले जाते. (३) **प्रकाश तीव्रता विरोध नियंत्रक :** यामुळे दृक् विवर्धकातील चित्रसंकेताच्या विद्युत् वर्चस् पातळीचे नियंत्रण केले जाते. यामुळे चित्रनलिकेत मिळणाऱ्या चित्रातील प्रकाश व अंधार यांमधील विरोध बदलता येतो. (४) **प्रकाश तीव्रता नियंत्रक :** इलेक्ट्रॉन बंदुकीमधील नियंत्रक जालकाग्रावरील विद्युत् वर्चस् यामुळे बदलता येऊन त्यामुळे चित्रनलिकेच्या पटलावर पडणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येवर नियंत्रण ठेवता येते. (५) **उदग्र धर :** यामुळे उदग्र विचलन जनित्राची कंप्रता बदलून तिचे प्रेषणस्थानी असणाऱ्या सदृश्य जनित्र कंप्रतेशी समकालीकरण करता येते. या नियंत्रकामुळे चित्र स्थिर करता येते.

रंगीत दूरचित्रवाणी : रंगीत दूरचित्रवाणीचा व्यवहारात वापर १९५० पासून होऊ लागला. याकरिता वापरण्यात आलेले तत्त्व नवीन नाही. हे तत्त्व रंगीत चित्र छपाईकरिता पूर्वीपासून वापरले जात होते. या छपाई पद्धतीत मूळ चित्राचे तीन प्राथमिक रंगांत छायाचित्र काढले जाते आणि त्याचे तीन ठसे करून ते याच तीन रंगांत एकावर एक उमटविले जातात. त्यामुळे या रंगांचे मिश्रण होऊन मूळ रंगात चित्राची प्रतिमा उमटते. दूरचित्रवाणीत याकरिता दोन पद्धती वापरण्यात येतात. त्यांपैकी अमेरिकेत वापरात असलेल्या अनुरूप पद्धतीच्या कार्याचे वर्णन खाली दिले आहे. यामध्ये दृश्यापासून दोन प्रकारच्या संकेतांचे प्रेषण केले जाते. पहिल्या प्रेषणस्त त्यामध्ये असलेल्या प्रकाश तीव्रतेच्या वितरणाविषयीचा अवगम एकवर्णी दूरचित्रवाणी पद्धतीप्रमाणेच योजना वापरून प्रेषित केला जातो. दृश्यातील रंगवितरणाविषयीची माहिती त्याच वेळी करण्यात येणाऱ्या दुसऱ्या विशिष्ट प्रेषण संकेताने पुरविलेली असते. या दुसऱ्या प्रेषणासाठी दृश्यापासून मिळणाऱ्या प्रकाशकिरणांच्या रंगांचे विवेचक आरसे (आ. १९) वापरून तांबडा, हिरवा व निळा या तीन प्राथमिक रंगांत पृथःकरण केले जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

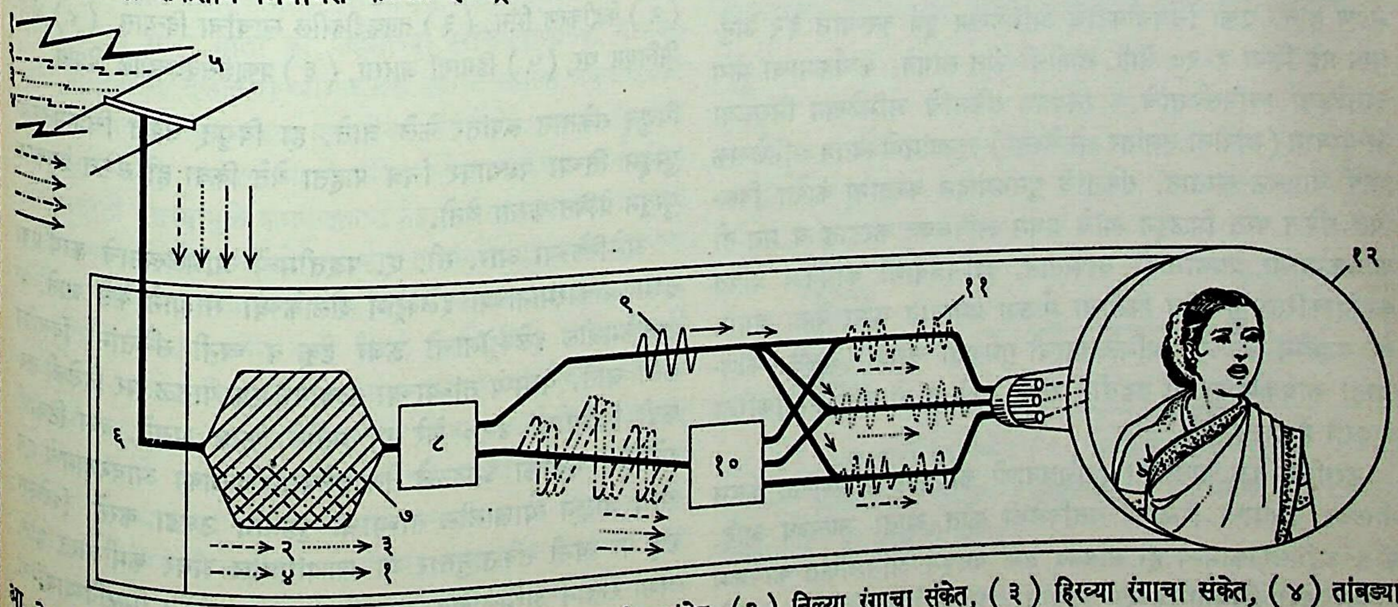
रंगविवेचक आरसा एका विशिष्ट जातीच्या रंगाच्या प्रकाशाचे संपूर्ण परावर्तन करून इतर सर्व रंगांकरिता तो पारदर्शक असतो. या तीन



आ. १९. रंगीत दूरचित्रवाणी कार्यपद्धतीतील तत्त्व : (१) दृश्यापासून येणारा बहुरंगी प्रकाश; (२, ३, ४, ५) रंग विवेचक आरसे; (४, ६, ९) तांबड्या किरणाचा मार्ग; (३, ७, १०) हिरव्या किरणाचा मार्ग; (५, ८, ११) निळ्या किरणाचा मार्ग; (६, ७, ८) कॅमेरानलिका; (९, १०, ११) इलेक्ट्रॉन शलाका; (१२) अनुस्फुरक पडदा.

प्राथमिक रंगांपासून संश्लेषण (एकत्रीकरण) करून कोणताही रंग मिळविता येतो, ही या पद्धतीमागील मूळ कल्पना आहे. तीन रंगांचे तीन किरण यानंतर तीन निरनिराळ्या कॅमेरानलिकांत (६, ७, ८) जातात व त्यामुळे निर्माण होणारे विद्युत् संकेत त्याच्यावर विशेष प्रकारची प्रक्रिया करून वाहक तरंगाच्या द्वारे एकाच वेळी प्रेषित केले जातात. ग्राही मंडलाद्वारे या सर्व प्रकारच्या संकेतांचे ग्रहण करून त्यांवर पुन्हा योग्य ती प्रक्रिया केली जाते. रंगीत चित्रवाणीकरिता तयार केलेल्या चित्रनलिकेमध्ये, तीन निरनिराळ्या इलेक्ट्रॉन बंदुका बसवून तीन इलेक्ट्रॉन शलाका मिळविण्यात येतात. या सर्व शलाका अनुस्फुरक पडद्यावर नेहमीच्याच प्रकाराने विचलित केल्या जातात. त्यांपैकी एक शलाका तांबड्या रंगापासून मिळालेल्या संकेताकडून नियंत्रित केली जाते व तीपासून तांबडी प्रतिमा मिळते (आ. २०). दुसरी शलाका हिरवी व तिसरी शलाका निळी प्रतिमा तयार करते. या प्रत्येक संकेतात पहिल्या प्रेषणातून मिळालेल्या प्रकाश तीव्रता संकेतांपैकी काही भाग मिसळलेला असतो. अशा तीन रंगी प्रतिमा एकाच वेळी मिळाव्यात याकरिता पडद्यावर तीन प्रकारच्या अनुस्फुरक घटक बिंदूंचे सारखे वितरण केलेले असते. इलेक्ट्रॉन शलाका त्यांवर पडली असता या घटक बिंदूंपासून अनुक्रमे तांबडा, हिरवा व निळा अशा प्रकारचे प्रकाश उत्सर्जित होतात. तांबड्या रंगाच्या संकेताने नियंत्रित केलेली इलेक्ट्रॉन शलाका फक्त तांबडा रंग उत्सर्जन करणाऱ्या घटकावर पडेल व इतर जातीच्या घटकावर पडणार नाही, अशी योजना मात्र करावी लागते. या कार्याकरिता अनुस्फुरक पडद्याच्या मागेच एक पातळ धातुपत्र्याची जाळी बसविलेली असते. या जाळीवर २,००,००० छिद्रे अशा अचूक रीतीने पाडलेली असतात की, त्यांतील प्रत्येक छिद्र पडद्यावरील तदनुरूप तीन रंगी घटक गटाच्या बरोबर समोर येते. तीन पृथक् शलाका प्रत्येक छिद्रातून एकाच वेळी प्रवेश करतात, पण प्रत्येकीचा प्रवेश कोन थोडा निराळा असतो. या प्रवेश कोनाचे प्रमाण असे ठेवलेले असते की, तांबड्या रंगाने नियंत्रित केलेली शलाका तांबडा रंग उत्सर्जन करणाऱ्या घटक बिंदूंवरच पडते. अशीच परिस्थिती इतर दोन रंगांच्या घटक बिंदूंच्या बाबतीत असते. प्रत्येक रंगीत अनुस्फुरक घटक बिंदूभोवती अपारदर्शक काळ्या पदार्थाची वेष्टने ठेवलेली असतात. यामुळे दोन घटक बिंदूंच्या मधील भागावर पडणाऱ्या इलेक्ट्रॉन शलाकेमुळे काहीच प्रकाश उत्सर्जन होत नाही. याप्रमाणे तीन प्राथमिक रंगांतील तीन प्रतिमा एकाच वेळी चित्रनलिकेत एकमेकांवर पडतात. यामधील रंगीत घटक बिंदू इतके सूक्ष्म व इतके सम प्रमाणात विखुरलेले असतात की, या निरनिराळ्या तीन रंगीत प्रतिमांचा पृथक् अनुभव न येता, त्यांच्या मिश्रणामुळे झालेल्या संयुक्त रंगीत प्रतिमेचा भास पहाणाऱ्यास होतो. हे घटक बिंदू साध्या डोळ्यांनी बघितले असता जरी दिसत नसले, तरी वर्धक भिंगाच्या साह्याने त्यांचे अस्तित्व समजू शकते. या पद्धतीचे वैशिष्ट्य हे की, प्रेषित केलेल्या तीन संकेतांपैकी एका संकेतात मूळ दृश्याच्या प्रत्येक बिंदूच्या प्रकाश तीव्रतेसंबंधीचा अवगम संकलित केलेला असतो आणि हा संकेत काळ्या-पांढऱ्या दूरचित्रवाणीच्या ग्राहीनेही ग्रहण करता येतो आणि रंगीत चित्राऐवजी काळ्या-पांढऱ्या रंगातील चित्र पडद्यावर पाहता येते.

दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे अभिलेखन : दूरचित्रवाणी कार्यक्रमाचे पुनःप्रेषण करता यावे म्हणून हे कार्यक्रम अभिलेखित करून ठेवतात. काही घटना प्रत्यक्ष घडतात तेव्हा अभिलेखित करून ठेवून त्या हव्या तेव्हा प्रेषित करण्याची सोय अभिलेखनाच्या तंत्रामुळे झाली



आ. २०. रंगीत दूरचित्रवाणी संकेत ग्राहीचे कार्य : (१) प्रकाश तीव्रतासंकेत, (२) निळ्या रंगाचा संकेत, (३) हिरव्या रंगाचा संकेत, (४) तांबड्या रंगाचा संकेत, (५) आकाशक, (६) प्रमाणित दूरचित्रवाणी ग्राही मंडले, (७) रंगीत दक्संकेत, (८) विलगक, (९) प्रकाश तीव्रता अवगम, (१०) रंग अवगमाकरिता निःसंकेतक, (११) मूळ संकेत उत्तम तदरूपता असलेले प्राथमिक रंगांचे संकेत, (१२) तीन रंगी किनेस्कोप.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

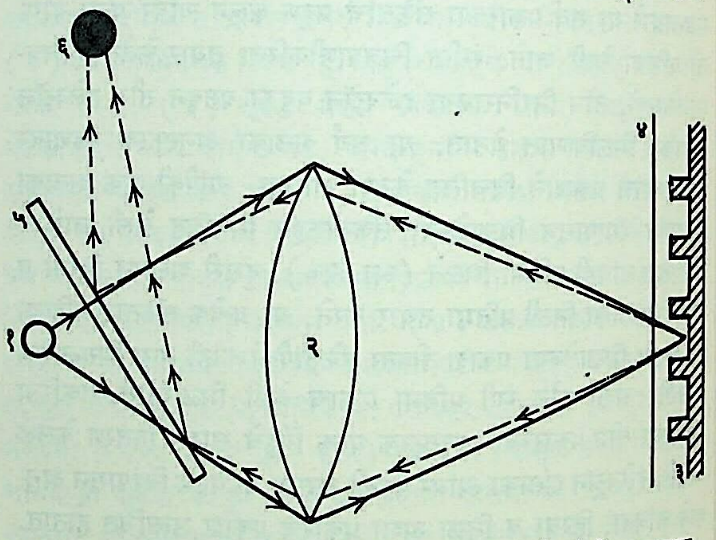
आहे. दृक्‌संकेतांचे अभिलेखन करण्याच्या तीन पद्धती आहेत : (१) किनेस्कोप किंवा चित्रनलिका अभिलेखन, (२) फीत अभिलेखन व (३) तबकडी अभिलेखन.

किनेस्कोप किंवा चित्रनलिका अभिलेखन : या पद्धतीने चित्रनलिकेवर उमटलेल्या प्रतिमांचे चलचित्रपटाच्या फिल्मवर छायाचित्रण केले जाते. हे तंत्र खूपच प्रगत झालेले असून ते विशेष खर्चाचे नाही. प्रक्रिया करून तयार झालेले व्यस्त (निगेटिव्ह) चित्रमालिका कार्यक्रम लगेच प्रेषित करण्यासाठी वापरता येतात. फक्त यासाठी विद्युत् मंडलातील संकेतांची ध्रुवीयता उलट करावी लागते व क्रमवीक्षण पद्धतीत योग्य ते बदल करावे लागतात.

फीत अभिलेखन : या पद्धतीमध्ये चुंबकीय फितीवर दूरचित्रवाणीतील चित्र व ध्वनिसंकेतांचे अभिलेखन करण्यात येते. चित्र व ध्वनी यांच्यापासून तयार झालेले विद्युत् संकेत चुंबकीय अभिलेखक शीर्षांना पुरविले जातात. शीर्षांच्या समोरून प्रती सेकंदाला ३८ सेंमी. या वेगाने फीत सरकत असते. संकेताच्या विद्युत् प्रवाहामुळे फितीवर लेपित केलेल्या पायसामधील (संवेदनक्षम द्रव्यामधील) सूक्ष्म लोहकणांना कमीजास्त प्रमाणात चुंबकत्व प्राप्त होते. याउलट पुनरुत्पादक शीर्षासमोरून चुंबकत्व प्राप्त झालेली फीत त्याच वेगाने सरकविली असता फितीच्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे उद्‌ग्रहण (विद्युत् संकेतात रूपांतर करणाऱ्या) वेटोळ्यांमध्ये मूळच्या विद्युत् संकेतांसारखेच विद्युत् संकेत प्रवर्तित होतात. फीत अभिलेखनाचा विशेष फायदा असा की, कोणत्याही प्रक्रिया केल्याशिवाय अभिलेखित फीत ताबडतोब वापरता येते. ही फीत सु. ५ सेंमी. रुंदीची असून ती प्लॅस्टिक द्रव्याची केलेली असते. चुंबकीय पायसाचे या फितीवर लेपन केलेले असते. सु. ३२ सेंमी. व्यासाच्या एका रिळावर ६४ मिनिटे चालणारा कार्यक्रम अभिलेखित करता येतो. अभिलेखनापूर्वी दृक्‌संकेताने ४·२५ ते ५·९ मेगॅहर्ट्‌झ या मर्यादांमधील कोणतीही कंप्रता असलेल्या वाहक तरंगाचे कंप्रता विरूपण केले जाते. शेष उपपट्टा असलेला संकेत मिळवून त्या संकेताचे फितीवर सु. ०·०२५ सेंमी. रुंदीच्या अनुप्रस्थ (आडव्या) पट्ट्यांमध्ये अभिलेखन केले जाते. सु. ५ सेंमी. व्यासाच्या व प्रती सेकंदाला कित्येक सहस्र फेरे इतक्या वेगाने फिरणाऱ्या चाकाच्या परिघावर सारख्या अंतरावर चार चुंबकीय शीर्षे बसविलेली असतात. कोणत्याही विशिष्ट वेळी फितीसमोर आलेले शीर्षच त्या वेळी फितीवर अभिलेखन करते. याप्रमाणे ही चार शीर्षे एकामागून एक याप्रमाणे फितीवर अभिलेखन करतात. प्रत्येक अनुप्रस्थ पट्ट्यावर सु. १८ क्रमवीक्षण रेषांचे मुद्रण होते. एका चित्रचौकटीचे अभिलेखन पूर्ण करण्यास ३२ अनुप्रस्थ पट्टे किंवा १·२७ सेंमी. लांबीची फीत लागते. कार्यक्रमाचा भाग असलेल्या ध्वनिसंकेतांचे व नियंत्रण संकेतांचे अभिलेखन निराळ्या अन्वायाम (लांबीला समांतर असलेल्या) पट्ट्यांमध्ये स्वतंत्र अभिलेखक शीर्षे वापरून करतात. संकेतांचे पुनरुत्पादन करताना कंप्रता विरूपित संकेत परत मिळवून त्यांचे प्रथम अविरूपण करतात व मग ती कार्यक्रमाच्या प्रेषणासाठी वापरतात. दूरचित्रवाणी कार्यक्रम प्रेषित करण्याकरिता चुंबकीय फितीचा मोठ्या प्रमाणात वापर केला जातो. या पद्धतीने केलेल्या अभिलेखनाची गुणवत्ता चांगली असते. कोणत्याही कार्यक्रमाचा या पद्धतीने संग्रह करणे व तो परत प्रेषणाकरिता वापरणे हे शक्य होते.

ठराविक वेळ चालणारा दूरचित्रवाणी कार्यक्रम अभिलेखित करून सीलबंद डबीमध्ये रिळावर बसविलेली फीत आता उपलब्ध आहे. फीत अभिलेखकामध्ये ही सीलबंद डबी बसवून अभिलेखित कार्यक्रम घरच्या घरी चित्रनलिकेच्या पडद्यावर पाहता येण्याची सोय यामुळे झाली आहे व आपल्याला हवा तो कार्यक्रम हव्या त्या वेळी पाहता येणे शक्य झाले आहे. याच प्रकारचे कार्य करणाऱ्या दुसऱ्या आधुनिक पद्धतीत अभिलेखित तबकडी वापरली जाते. ही तबकडी साधारणपणे ध्वनिमुद्रिकेच्याच तऱ्हेची असते.

तबकडी अभिलेखन : याकरिता फिलिप्स व आर. सी. ए. या दोन पद्धती विशेष सुविकसित झाल्या आहेत. व्हिनीलच्या तबकडीवर लेसर शलाकेच्या [→ लेसर] साह्याने अभिलेखन केले जाते. याकरिता दृक् व ध्वनी संकेतांनी विरूपित केलेली लेसर शलाका (०·००१ मिमी. व्यास) तबकडीवर पडून त्यावर एक सूक्ष्म खाच जाळून पाडते. या खाचेची खोली व आकार या संकेताच्या तीव्रतेवर अवलंबून असते. साध्या प्रकाशाची इतक्या सूक्ष्म काटछेदाची शलाका मिळवणे शक्य नसल्यामुळे येथे लेसर किरण शलाकाच वापरावी लागते. तबकडी १,८०० फेरे प्रती मिनिट या वेगाने फिरते. त्यामुळे एका सेंमी.मध्ये सु. ५,११५ खाचा पाडल्या जातात. साध्या ग्रामोफोन ध्वनिमुद्रिकेमध्ये एका सेंमी.मध्ये सु. ७८ खाचा असतात. हवेतील धुळीचे कण व इतर काही विघातक प्रक्रिया यांपासून तबकडीचे संरक्षण करण्याकरिता त्यावर प्लॅस्टिक द्रव्याचा एक संरक्षक पारदर्शक आवरण लेप दिलेला असतो. त्यामुळे तबकडीचे क्रियाशील आयुष्य खूप वाढते. तबकडीपासून मूळ संकेत मिळविण्याकरिता ही अभिलेखित तबकडी त्याच वेगाने फिरविली जाते. त्यावर एक कमी शक्तीची पण त्याच व्यासाची लेसर शलाका वापरून खाचेचे क्रमवीक्षण केले जाते. परावर्तित प्रकाशाच्या कमीजास्त तीव्रतेच्या (आ. २१) स्वरूपात संकेत मिळतो. प्रकाश संवेदनशील द्विप्रस्थावर हा परावर्तित प्रकाश पडून त्याचे



आ. २१. तबकडी अभिलेखन (फिलिप्स पद्धत) : (१) लेसर उद्‌गम, (२) केंद्रीकरण भिंग, (३) तबकडीवरील खाचांचा विन्यास, (४) ॲल्युमिनियम थर, (५) द्विमार्गी आरसा, (६) प्रकाशसंवेदनशील द्विप्रस्थ.

विद्युत् संकेतात रूपांतर केले जाते. हा विद्युत् संकेत चित्रनलिकेला पुरवून तिच्या पडद्यावर चित्र पाहता येते किंवा हा संकेत प्रेषकाला पुरवून प्रेषित करता येतो.

अमेरिकेच्या आर. सी. ए. पद्धतीमध्ये अभिलेखनाचे कार्य एका सूक्ष्म आकारमानाच्या इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या साह्याने केले जाते. या शलाकेमधील इलेक्ट्रॉनांची ऊर्जा दृक् व ध्वनी संकेतांनी विरूपित केली जाते. यामध्ये तांब्याच्या पत्र्यावर एक पातळ थर दिलेली तबकडी मिनिटाला ४५० फेरे या गतीने फिरत असते. ज्या ठिकाणी इलेक्ट्रॉन शलाका आदळते तेथे इलेक्ट्रॉन शलाका आवरणामध्ये एक खाच जाळून त्याखालील तांब्याचा पृष्ठभाग उघडा करते. दिलेल्या दृक् वा ध्वनी संकेतानुसार या खाचांमधील अंतर कमीजास्त होते. अशा रीतीने अभिलेखित तबकडीपासून मूळ संकेत मिळविण्याकरिता ध्वनिमुद्रिका वादकाप्रमाणे (रेकॉर्ड प्लेअरप्रमाणे) एक नील रत्नाची (सफायरची) सूचिका या फिरत्या तबकडीवरील खाचांमधून मार्गक्रमण करते. या सूचिकेच्या टोकाला एक धातूचा सूक्ष्म थर दिलेला असतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हा थर व तबकडीवरील उघडा केलेला धातूचा भाग यांमध्ये जी धारणा (विद्युत् भार साठवून ठेवण्याची क्षमता) असते तिच्याद्वारे विद्युत् संकेत मिळविला जातो. यावर मिळणारी खाच इतकी सूक्ष्म असते की, हवेमध्ये असलेले धुळीचे कण तीमध्ये जाऊन संकेतामध्ये बिघाड निर्माण करू शकत नाहीत. या पद्धतीमध्ये तबकडी परत परत वापरली असता सूचिका झिजते व ३०० वेळा चालविल्यानंतर सूचिका बदलावी लागते. याबाबतीत फिलिप्स पद्धत जास्त चांगली आहे, कारण तीमध्ये तबकडीचे क्रमवीक्षण लेसर शलाकेच्या साहाय्याने करण्यात येत असल्यामुळे त्यामध्ये उपयोगामुळे काही झीज वा बिघाड होत नाही.

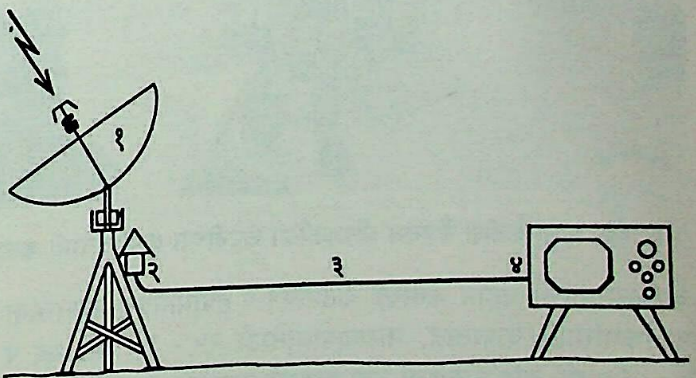
येथे हे स्पष्ट केले पाहिजे की, फिलिप्स किंवा आर. सी. ए. पद्धतीने कार्यक्रमाचे घरगुती अभिलेखन करता येणार नाही. ज्याप्रमाणे ग्रामोफोन ध्वनिमुद्रिका कारखान्यात तयार होतात व त्या विकत घेऊन ध्वनिमुद्रिका वादकाद्वारे त्यापासून मूळ कार्यक्रम मिळविला जातो, त्याचप्रमाणे या दृक् तबकड्यांचा उपयोग करता येतो. घरगुती अभिलेखन व पुनरुत्पादन करण्याकरिता मात्र फक्त चुंबकीय फितीचाच उपयोग सुलभ रीतीने करता येतो. दूरचित्रवाणी प्रेषित कार्यक्रमाचे (किंवा दूरचित्रवाणी कॅमेरा व ध्वनिग्राहक वापरून कोठल्याही दृश्याचे) अभिलेखन आधी वर्णन केल्याप्रमाणे करतात. घरगुती दूरचित्रवाणी ग्राही व त्याला एक जोडयंत्र जोडून या फितीद्वारे दृक् व ध्वनी संकेतांनी युक्त असा मूळ कार्यक्रम परत दाखवता येतो. ध्वनिमुद्रिका वादकाच्या सदृश असे या जोडयंत्राचे कार्य असते.

बंद-मंडल दूरचित्रवाणी : एक कॅमेरा व त्याला समाक्ष केबलीने जोडलेले अनेक अनुदर्शक ग्राही यांनी बनलेली मर्यादित जागेत बसविलेली दूरचित्रवाणी यंत्रणा 'बंद-मंडल दूरचित्रवाणी' या नावाने सुरुवातीला ओळखली जात असे. परंतु आता सार्वजनिक उपयोगासाठी जेथे चित्र व ध्वनी यांचे प्रेषण केले जात नाही अशा कोणत्याही संघटनेने स्वतःच्या खाजगी उपयोगासाठी आयोजित केलेल्या दूरचित्रवाणी प्रणालीला ही संज्ञा दिली आहे. अशा प्रणाली प्रदेशात उद्योगधंदे, व्यापार आणि शिक्षणसंस्था यांमध्ये फार मोठ्या प्रमाणात वापरल्या जातात. अशा प्रणालीचा व्याप त्याच्या कार्यक्षेत्रानुसार लहान किंवा मोठा असू शकतो. एखाद्या लहानशा कारखान्यात अगर शिक्षणसंस्थेत अशी यंत्रणा बसविली असता तीमध्ये एक कॅमेरा व त्याला समाक्ष केबलीने जोडलेला अनुदर्शक ग्राही असतो; परंतु एखाद्या मोठ्या व्यापारी संघटनेने अशी यंत्रणा आयोजित केली असेल, तर तिचा विस्तार इतका मोठा होतो की, नेहमीच्या दूरचित्रवाणीच्या जाळ्याप्रमाणे या यंत्रणेस सूक्ष्मतरंग अभिचालक प्रणाली समाक्ष केबलीऐवजी वापरल्या जातात. बंद-मंडल प्रणालीवर संपूर्णपणे खाजगी नियंत्रण असल्यामुळे आणि या प्रणालीद्वारे प्रेषित केलेले कार्यक्रम सार्वजनिक उपयोगासाठी नसल्यामुळे क्रमवीक्षणास नेहमीच्या मानकांपेक्षा निराळी मानके वापरता येतात. औद्योगिक कारखान्यांतील बंद-मंडल दूरचित्रवाणीच्या कॅमेऱ्यात सामान्यपणे व्हिडिकॉन कॅमेरानलिका वापरतात, कारण तिची किंमत तुलनेने कमी असते आणि तिचे आकारमानही आटोपशीर असते. शिक्षणक्षेत्रात मात्र प्रतिमा ऑर्थिकॉन नलिका वापरतात. या प्रकारच्या दूरचित्रवाणीची साधनसामग्री विशेष तंत्रज्ञांकडून चालविली जात नसल्यामुळे हिची रचना चालववयास व सुस्थितीत ठेवण्यासाठी तसेच काळजी घेण्यास सोपी अशी केलेली असते. औद्योगिक क्षेत्रात या प्रणालीच्या साह्याने लांब अथवा उंच जागी असलेल्या नियंत्रण योजनेतील राशीचे निरीक्षण केले जाते. उदा., विद्युत् निर्मिती यंत्रणेतील वाफकामधील (बॉयलरमधील) पाण्याच्या पातळीचे किंवा उच्च तापमानाच्या भट्टीत वितळत असणाऱ्या धातूचे निरीक्षण व नियंत्रण या योजनेद्वारे करता येते. धोकादायक आणवीय द्रव्ये हाताळण्याच्या दूरस्थ नियंत्रण योजनेचे निरीक्षण करण्याकरिता सुद्धा अशा प्रणाली उपयोगी पडतात. क्ष-किरण प्रकाशनामुळे मानवी देहावर होणारे दुष्परिणाम टाळण्याकरिता एखाद्या रोग्याच्या घेतल्या जाणाऱ्या क्ष-किरण छायाचित्राचे निरीक्षण डॉक्टरांनी दूर अंतरावर ठेवलेल्या दूरचित्रवाणीद्वारा करण्याची पद्धत अनेक रुग्णालयांत वापरली जाते. बँकांमध्ये स्वाक्षऱ्या तपासण्यासाठी किंवा खात्यातील शिल्लक पडताळण्यासाठी या यंत्रणेचा उपयोग करतात. अशा वेळी मंद क्रमवीक्षणाचा उपयोग करून पाहिजे ती दूर अंतरावर असलेली माहिती पुरेशा दीर्घकालापर्यंत दिसू शकते, अशी व्यवस्था केलेली असते. शिक्षणक्षेत्रात एखादा चांगला शिक्षक घेत असलेल्या पाठाचा फायदा या प्रणालीद्वारे वर्गाबाहेरच्या विद्यार्थ्यांना उपलब्ध करून देता येतो. ध्वनीयुक्त चलचित्रपटाद्वारे सुद्धा हे कार्य करता येते; पण दूरचित्रवाणीद्वारा केले असता हे कार्य परिणामकारक ठरते, असा अनुभव येतो.

प्रगतीच्या काही दिशा : दूरचित्रवाणीच्या ग्राही पडद्यावर मिळालेल्या चित्राचे भिंगाच्या साह्याने वर्धन करून त्याचे मोठ्या पडद्यावर प्रदर्शन करण्याचे प्रयत्न केले जात आहेत. या कार्याकरिता वापरलेल्या एका प्रणालीत चित्रवाणीच्या ग्राही चित्रनलिकेतच अनुस्फुरक पडद्यामागे एक अंतर्गोल आरसा बसविलेला असतो. इलेक्ट्रॉन शलाकेला मार्गक्रमण करण्याकरिता याच्या मध्यभागी एक वर्तुळाकार छिद्र ठेवलेले असते. मिळालेल्या वर्धित दृक् प्रतिमेतील दोष निवारण करण्याकरिता चित्रनलिका व पडदा यांमध्ये एक विशुद्धक भिंग ठेवलेले असते.

टेलिटेक्स्ट पद्धतीत मासिके व माहितीपटाचे दूरचित्रवाणी तंत्राने प्रेषण करावयाच्या योजनेचे संशोधन चालू आहे. या तंत्राच्या साहाय्याने निःसंकेतन इलेक्ट्रॉनीय यंत्राची दूरचित्रवाणी ग्राहीला जोड दिली असता मासिकाच्या पानांचे लागोपाठ चित्रनलिकेच्या पडद्यावर प्रदर्शन करता येते.

उपग्रहाद्वारा दूरचित्रवाणी कार्यक्रमाचे प्रेषण : अवकाशात जमिनीच्या पृष्ठभागापासून ३६,००० किमी. उंचीवर समकालिक (पृथ्वीच्या अक्षीय भ्रमणाइतकाच भ्रमणकाल असलेल्या) कक्षेत प्रस्थापित केलेल्या क्रियाशील उपग्रहाद्वारे जागतिक संदेशवहन सिद्ध करण्याचे प्रयोग करण्यात आले आहेत. या प्रकारचा उपग्रह पृथ्वीभोवती त्याच गतीने फिरत असल्यामुळे पृथ्वीवरील कोणत्याही एका स्थानावरून पाहता तो अवकाशात स्थिर आहे असे दिसते. या



आ. २२. सरळ ग्राही स्थानक : (१) षट्कोणी भोके असलेल्या, तारेच्या जाळीचा, घमेल्याच्या आकाराचा आकाशक; (२) विवर्धक; (३) समाक्ष केबल; (४) दूरचित्रवाणी ग्राही.

प्रकारचा संदेशवहनाचा प्रत्यक्ष प्रयोग (सॅटेलाइट इन्स्ट्रक्शनल टेलिव्हिजन एक्सपिरिमेंट, SITE) भारतात १ ऑगस्ट १९७५ पासून ३१ जुलै १९७६ पर्यंत करण्यात आला. त्याकरिता अमेरिकेने एटीएस – ६

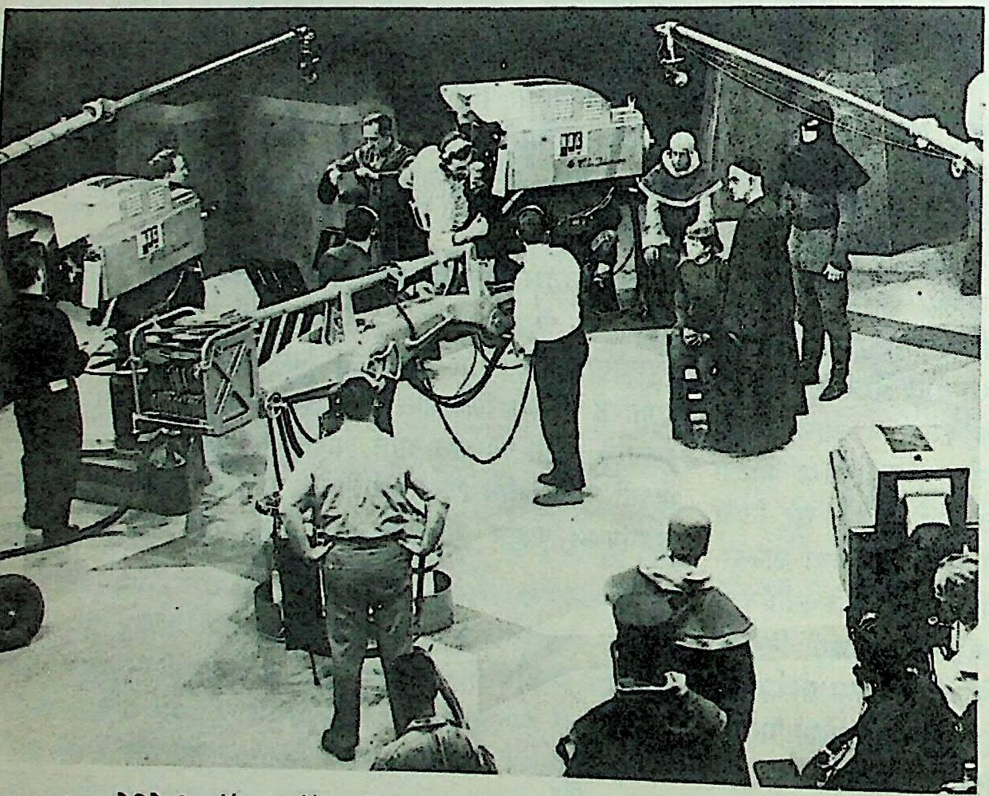
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या उपग्रहाचा उपयोग करण्याची परवानगी दिलेली होती. हा उपग्रह ३५ पूर्व या रेखांशावर उदग्र दिशेत प्रस्थापित केला गेला होता. या योजनेखाली आंध्र प्रदेश, बिहार, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, ओरिसा व राजस्थान या राज्यांत २,४०० सरळ ग्रहण स्थानके ठेवण्यात आली होती. उपग्रहाद्वारे मिळणारा कार्यक्रम या स्थानकांद्वारे ग्रहण करून वरील स्थानकांवर ठेवलेल्या सामुदायिक दूरचित्रवाणी ग्राहींत दाखवला जात होता. या प्रकारच्या स्थानकाची रचना आ. २२ मध्ये दाखवली आहे. ८६० मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेचा संकेत आकाशक (१) द्वारे ग्रहण करून त्याचे (२) या विवर्धकाद्वारे विवर्धन करून संकेताची कंप्रता ७० मेगॅहर्ट्झ एवढी केली जात होती. हा संकेत विशेष सुलभ रचना असलेल्या दूरचित्रवाणी ग्राहीला (४) पुरविला जात होता. कार्यक्रम दिल्ली व अहमदाबाद येथे बसविलेल्या जमिनीवरील स्थानकांपासून उपग्रहाकडे प्रेषित केले जात असत. याच पद्धतीचा जास्त प्रमाणात उपयोग करून जागतिक दूरचित्रवाणी दळणवळण प्रस्थापित करता येईल, अशी कल्पना आहे [→ उपग्रह संदेशवहन; दूरदर्शन].

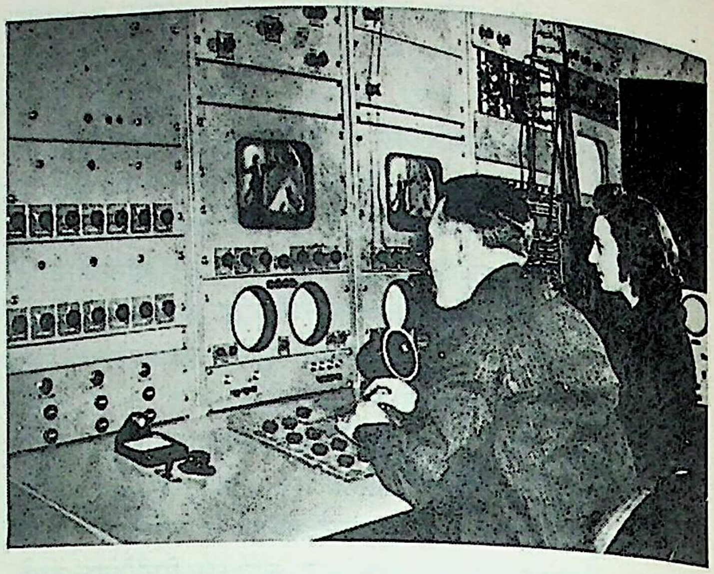
दूरचित्रवाणी कलागृह (स्टुडिओ) : प्रकाशयोजना, कॅमेरे, ध्वनिग्राहक, निरनिराळे कृत्रिम देखावे निर्माण करण्यासाठी आवश्यक ती साधनसामग्री, कार्यक्रम निर्मितीच्या वेळी निरनिराळ्या क्रियांचा क्रम ठरविण्यासाठी व शीर्षकांच्या चित्रीकरणासाठी लागणारी साधनसामग्री आणि कलागृह व नियंत्रण कक्ष यांच्यामध्ये संदेशवहन यंत्रणा या सोयी दूरचित्रवाणी कलागृहामध्ये असाव्या लागतात.

कलागृहे निरनिराळ्या आकारमानांची असतात. ६ मी. × १० मी.



आ. २३. अमेरिकेतील नॅशनल ब्रॉडकास्टिंग कंपनीच्या दूरचित्रवाणी कलागृहातील चित्रणाचे एक दृश्य

आकारमानाची लहान कलागृहे बातमीपत्रे व हवामानवृत्त यांसारख्या कार्यक्रमांसाठी वापरतात. नाट्यप्रयोगांसाठी २५–३० मी. रुंद व ५०–६० मी. लांब असलेली भव्य कलागृहे वापरतात. प्रेक्षकांच्या उपस्थितीतील कार्यक्रमासाठी नाट्यगृहासारखी कलागृहे लागतात. कलागृहाचे छत उंच (सु. १० मी.) असावे लागते. छत उंच असल्यास देखाव्यांमध्ये जलद बदल करणे सोपे जाते कारण तयार केलेल्या देखाव्याचे काही घटक वर उचलून घेणे व नवीन घटक वरून खाली सोडणे फार सोईचे असते. प्रकाशयोजनेसाठी आवश्यक असलेले दिवेही हवे तसे खाली अगर वर सरकविणे उंच छत असल्यास सोपे होते.



आ. २४. कलागृहाच्या नियंत्रण कक्षातील दिग्दर्शक कॅमेरा व प्रकाशयोजना यांची जुळणी करण्यासंबंधी सूचना देत आहे.

कलागृहातील गोंगाट पातळी अगदी कमी ठेवावी लागते. कलागृहाचे ध्वनिकीय गुणधर्म सुधारण्यासाठी व गोंगाटाची तीव्रता शक्य तितकी कमी करण्यासाठी कलागृहाच्या भिंती व छत यांच्यावर ध्वनिशोषक द्रव्याचा थर बसविलेला असतो. गोंगाट कमीत कमी राहील अशा तऱ्हेने कलागृहासाठी वातानुकूलन यंत्रसामग्री बसविलेली असते. आ. २३ मध्ये दूरचित्रवाणीचे एक सर्वसामान्य कलागृह दाखविले आहे. कॅमेऱ्याच्या टप्प्यात येऊ नयेत आणि ध्वनिग्रहण योग्य प्रकारे व्हावे यासाठी ध्वनिग्राहक उंच जागी बसविलेले असतात आणि ते हवे तसे सरकविता येतील अशी योजना केलेली असते. रबराचे टायर असलेल्या गाडीवर बसविलेले कॅमेरे कलागृहामध्ये कोठेही सहज हलविता येतात. कॅमेऱ्याच्या हालचालीचे क्षेत्र जास्त असेल, तर उंच बैठकीवर किंवा ट्रॉलीवर बसविलेला कॅमेरा वापरतात.

लहान कलागृहांमध्ये प्रकाशयोजनेसाठी हवे तसे हलविता येतील असे एकूण सु. १,००० वॉट शक्तीचे अनेक दिवे बसविलेले असतात. मोठ्या कलागृहांत व रंगीत दूरचित्रवाणीच्या कलागृहांत २,५०० वॉट किंवा त्यापेक्षाही अधिक शक्तीचे शेकडो दिवे बसविलेले असतात. सर्व दिव्यांचे नियंत्रण एका मध्यवर्ती नियंत्रण केंद्रात करता येते. या नियंत्रणाने प्रत्येक दिव्याची प्रखरता कमीजास्त करता येते किंवा तो बंद करता येतो.

एकाच दृश्याचे एकापेक्षा अधिक कॅमेऱ्यांनी निरनिराळ्या बाजूंनी एकाच वेळी चित्रीकरण करण्यात येत असते आणि नियंत्रण कक्षातील तज्ञासमोर या सर्व कॅमेऱ्यांमधून होणारे चित्रण दाखविणारे ग्राही पडदे असतात. यांपैकी योग्य त्या कॅमेऱ्याद्वारे होणारे चित्रण आलटून पालटून प्रेषित करण्याचे काम हा तज्ञ करतो. (चित्रपत्र ३२).

संदर्भ : 1. Ames, S. W.; Birkinshaw, D. C. *Television Engineering*, London, 1960. 2. Ennes, H. E. *Broadcasting Engineering*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

Notebook, Vol. I, Television Tape Fundamentals, Indianapolice, 1962. 3. Fink, D. G. *Principles of Television Engineering*, London, 1957. 4. Grob, B. *Basic Television*, New York, 1964. 5. Kiver, M. S. *Colour Television Fundamentals*, New York, 1964. 6. Kiver, M. S. *Television Simplified*, Princeton, N. J., 1962. 7. Lovell, A., Ed. *Electronics and Their Applications in Industry and Research*, 1947. 8. Rose, A.; Ed. Merton, L. *Advances in Elcetronics, Vol. I*, 1948. 9. Wortman, L. A. *Closed Circuit Television Handbook*, Indianapolice, 1964. 10. Zworykin, V. K.; Morton, G. A. *Television*, London, 1954.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

दूरदर्शक : आकाशातील अथवा पृथ्वीवरील दूरच्या वस्तूंचे प्रकाशीय निरीक्षण करण्यासाठी दूरदर्शक (दुर्बिण) हे एक महत्त्वाचे साधन आहे. त्याच्या आनुषंगिक बहुविध उपकरणांमुळे विश्वासंबंधी विपुल माहिती मिळू शकते. प्रकाशाऐवजी ताऱ्यांपासून व ग्रहांपासून निघालेले रेडिओ तरंग प्राप्त करून घेऊन त्यांपासून माहिती मिळविण्यासाठी रेडिओ दूरदर्शकाचा पण वापर आजकाल सुरू आहे [→ रेडिओ दूरदर्शक]. त्याचप्रमाणे क्ष-किरण, जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरण व अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) किरण यांचाही यांसाठी उपयोग होऊ लागला असून त्या त्या किरण विशेषासाठी खास उपकरणेही बनविण्यात आली आहेत [→ ज्योतिषशास्त्र].

प्रकाशीय दूरदर्शकाचे मूळ चष्म्याच्या काचेत आहे. तेराव्या शतकापासून लघुदृष्टिदोष (दूरचे पाहण्यातील अडचण) निवारण्यासाठी अंतर्गोल भिंग वापरण्यात येत आहे. लिहिण्यावाचण्याचा प्रघात सामान्य जनतेत कमी होता. दीर्घदृष्टिदोष (जवळचे पाहण्यातील अडचण) दूर करणारा बहिर्गोल भिंग हा उपाय ज्ञात होण्यास आणखी दोन–तीनशे वर्षे उलटावी लागली.

इ.स. १६०८ च्या सुमारास हॉलंडमधील हॅन्स लिपरशे या चष्म्याच्या दुकानदारांना दूरदर्शकाचा शोध सहजगत्या लागला. एकमेकांपासून काही अंतरावर ठेवलेल्या दोन बहिर्गोल भिंगांतून दूरच्या वस्तूकडे पाहिले असता ती वस्तू जवळ आल्याचा भास होतो, असे त्यांच्या लक्षात आले. तेव्हा ०·५ मी. लांब व २·५ सेंमी. व्यासाची एक नळी घेऊन तिच्या दोन टोकांना एक एक अशी दोन बहिर्गोल भिंगे त्यांनी बसविली व एक दूरदर्शक बनविला. या नवलपूर्ण नळीची वार्ता सर्व यूरोप खंडात लवकरच पसरली. रोम येथील प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ गॅलिलीओ (१५६४–१६४२) यांनी तिचे मर्म ओळखून स्वतःच एक दूरदर्शक बनविला व तो आकाशाकडे वळवून त्यातून चंद्रावरील पर्वत, सूर्यावरील डाग, गुरूचे उपग्रह, शनीची वलये, आकाशगंगेतील ताऱ्यांची दाटी इ. चमत्कार त्यांनी पाहिले आणि लोकांनाही दाखविले. स्वतंत्रपणे केलेली रचना आणि तिच्या साहाय्याने लावलेले शोध यांमुळे गॅलिलीओ यांना दूरदर्शकाचे जनक अशी कीर्ती मिळाली.

गॅलिलीओ यांनी बरेच दूरदर्शक बनविले. त्यांपैकी दोन अजून फ्लॉरेन्स येथील वस्तुसंग्रहालयात आहेत. त्यांपैकी मोठ्याची लांबी १·५ मी. असून नळीचा व्यास ५ सेंमी. आहे. दूरची वस्तू त्यातून ३२ पट मोठी दिसते.

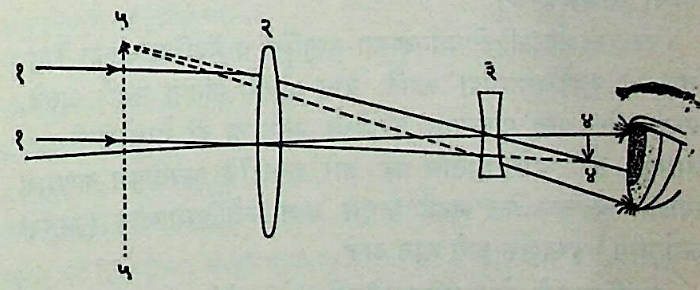
दूरदर्शकातील भिंगांपैकी वस्तूच्या बाजूकडील भिंगास वस्तुभिंग व त्यातून पहावयाचे त्या भिंगास नेत्रभिंग किंवा नेत्रिका अशी नावे आहेत. १६७० च्या सुमारास इंग्लंडमध्ये न्यूटन यांनी एक वेगळ्या प्रकारचा दूरदर्शक बनविला. त्यामध्ये वस्तुभिंगाऐवजी १५ सेंमी. व्यासाचा अंतर्गोल आरसा वापरला होता. नेत्रभिंगासाठी बहिर्गोल भिंग वापरले होते. त्यातून दूरची वस्तू ३८ पट मोठी दिसे. हा दूरदर्शक सध्या इंग्लंडमधील रॉयल सोसायटीच्या वस्तुसंग्रहालयात आहे. जगातील एक मोठा दूरदर्शक अमेरिकेतील मौंट पॅलोमार येथील वेधशाळेत आहे. त्याचा आरसा सु. ५·१ मी. व्यासाचा असून १९४७ पासून त्याचा वापर सुरू आहे. आरशाचे वजन १५ टन असून संपूर्ण दूरदर्शकाचे वजन ५५० टन आहे. तरीसुद्धा त्याची बैठक अशा कौशल्याने मांडली आहे की, फक्त $\frac{1}{3}$ किवॉ. शक्तीच्या चलित्राच्या (मोटरच्या) साहाय्याने तो कोणत्याही दिशेला वळविता येतो. यापेक्षाही मोठा असा सु. ६ मी. व्यासाचा दूरदर्शक रशियातील उत्तर कॉकेशस पर्वतात उभारण्याचे काम १९७६ सालच्या अखेरीस पूर्ण झाले आहे.

प्रणमनी दूरदर्शक : स्थूलमानाने दूरदर्शकांची प्रणमनी (भिंगांचे) आणि परावर्तनी (आरशांचे) या दोन प्रकारांत विभागणी करतात. पहिल्यामध्ये गॅलिलीओ यांच्या दूरदर्शकाप्रमाणे वस्तुभिंग म्हणून बहिर्गोल भिंग वापरलेले असते. दुसऱ्यात वस्तुभिंगाऐवजी अंतर्गोल आरसा वापरतात. सतराव्या शतकात जेव्हा दूरदर्शक बाल्यावस्थेत होता, तेव्हा काच व तिच्यापासून इष्ट शक्तीची भिंगे बनविण्याची तंत्रविद्या यूरोप खंडात बरीच पुढारली होती. त्यामुळे सुरुवातीचे सर्व दूरदर्शक प्रणमनी प्रकारचे होते.

वस्तुभिंगाचे मुख्य कार्य म्हणजे दूरच्या वस्तूची प्रतिमा निरीक्षकाच्या सन्निध निर्माण करणे. प्रतिमेचे आकारमान मोठे हवे असल्यास वस्तुभिंगाचे केंद्रांतर मोठे हवे. ४ मी. लांबीच्या केंद्रांतराच्या वस्तुभिंगामधून चंद्राच्या प्रतिमेचा व्यास फक्त १ सेंमी. एवढाच होईल. ही प्रतिमा नीट दिसण्यासाठी ती अधिक वृद्धिंगत करावयास हवी, हे कार्य नेत्रभिंगाकडून होते.

वस्तुभिंगामुळे तयार झालेली प्रतिमा अधिक तेजस्वी होण्याकरिता अधिकाधिक प्रकाश या भिंगामधून येणे जरूर आहे. त्याकरिता त्या भिंगाचे आकारमान (यास 'छिद्रव्यास' असे म्हणतात; भिंगाच्या अक्षास समांतर असलेली किरण शलाका भिंगाच्या जेवढ्या पृष्ठभागातून आत जाऊन प्रतिमा पाडू शकते तेवढ्या भिंगाच्या पृष्ठभागाचा व्यास म्हणजे छिद्रव्यास–ॲपर्चर–होय) मोठे करावे लागेल. शिवाय मूळ वस्तूमधील अतिसमीप असलेले दोन भिन्न बिंदू निराळे स्पष्ट दिसण्यासाठीदेखील भिंगाचा छिद्रव्यास मोठा असणे जरूर आहे [→ विभेदनक्षमता]; पण त्यामुळे प्रतिमा निर्माण होताना गोलीय विपथन (भिंगाच्या गोलत्वामुळे प्रतिमेच्या आकारात निर्माण होणारा दोष), प्रतिमाविकार, दृष्टिवैषम्य, क्षेत्राची वक्रता, वर्णविपथन (पांढऱ्या वस्तूंच्या प्रतिमांच्या कडा रंगीत दिसणे) इ. अनेक दोषांचा प्रादुर्भाव होतो [→ प्रकाशीय व्यूहांतील विपथन; भिंग].

गॅलिलीओ यांच्या दूरदर्शकाचे तत्त्व आ. १ वरून समजून येईल. त्यात प्रतिमा निर्माण करणाऱ्या किरणांचे मार्ग सरळ रेषांनी दर्शविले



आ. १. गॅलिलीओ यांचा दूरदर्शक : (१) दूरच्या वस्तूच्या टोकाकडून येणारे किरण, (२) बहिर्गोल वस्तुभिंग, (३) अंतर्गोल नेत्रभिंग, (४-४) वस्तुभिंगामुळे मिळणारी उलटी प्रतिमा, (५-५) अंतिम सुलटी प्रतिमा.

आहेत. वस्तुभिंग बहिर्गोल आणि नेत्रभिंग अंतर्गोल असल्यामुळे प्रतिमा दोष बऱ्याच प्रमाणात एकमेकांचा निरास करतात. शिवाय प्रतिमा सुलटी येते. असा दूरदर्शक पृथ्वीवरील वस्तू पाहण्यास फार

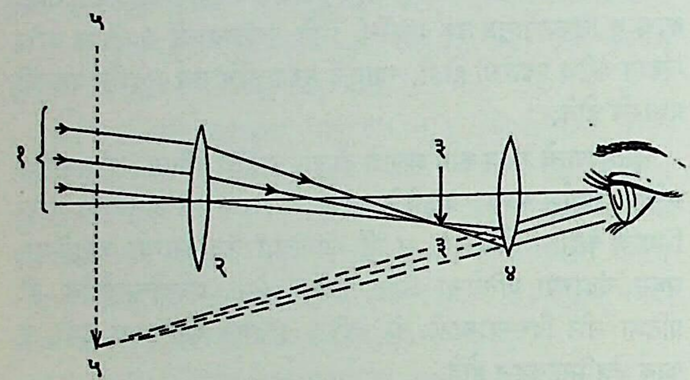
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सोयीस्कर असतो, परंतु नेत्रभिंगांतून गेल्यावर किरण अक्षापासून दूर वळतात. त्यामुळे दृष्टिक्षेत्राची मर्यादा कमी होणे हा याचा दोष आहे.

दूरदर्शकाची विवर्धनक्षमता (अंतिम प्रतिमेने निरीक्षकाच्या डोळ्याजवळ अंतरित केलेला कोन व मूळ वस्तूने अंतरित केलेला कोन यांचे गुणोत्तर) वस्तुभिंग आणि नेत्रभिंग यांच्या केंद्रांतरांच्या गुणोत्तराएवढी असते. गॅलिलीओ यांच्या दूरदर्शकात ही ५-६ पटींपेक्षा जास्त वाढविल्यास दृष्टिक्षेत्र फार लहान होऊ लागते. प्रेक्षागारात बसून रंगमंचावरील पात्रांचा अभिनय अथवा मैदानी खेळांचे सामने पाहण्यास हा दूरदर्शक फार सोयीचा आहे.

केप्लर यांचा दूरदर्शक : यामध्ये दोन्ही भिंगे बहिर्गोल प्रकारची असतात. प्रतिमेतील वर्णविपथन कमीतकमी करण्यासाठी वेळोवेळी



आ. २. केप्लर यांचा दूरदर्शक : (१) वस्तूच्या वरच्या टोकापासून येणारे किरण, (२) वस्तुभिंग, (३–३) वस्तुभिंगामुळे तयार झालेली प्रतिमा, (४) नेत्रभिंग, (५–५) अंतिम उलटी प्रतिमा.

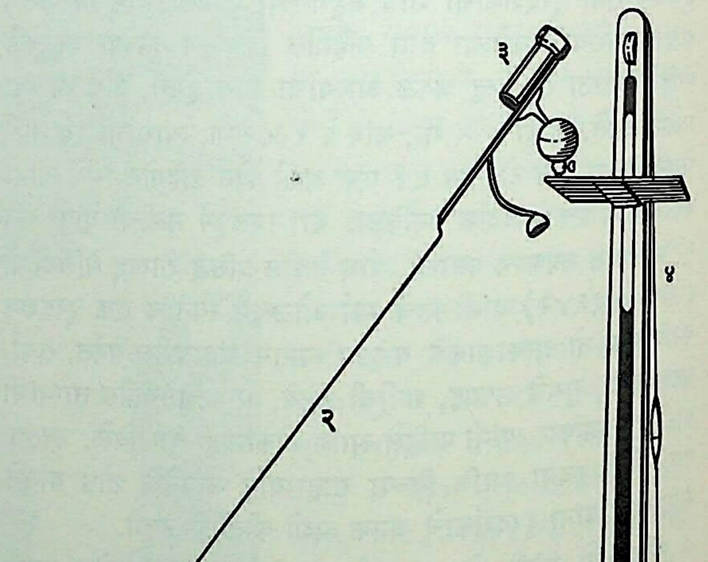
ज्या सुधारणा घडून आल्या त्या वगळता आजच्या प्रणमनी दूरदर्शकाचे स्वरूप योहानेस केप्लर (१५७१ – १६२९) यांच्या मूळ कल्पनेप्रमाणेच राहिले आहे. या दूरदर्शकात दूरस्थ बिंदूपासून निघालेले किरण वस्तुभिंगावर समांतर येऊन पडतात व त्यामुळे त्याच्या केंद्रप्रतलात उलटी प्रतिमा निर्माण होते. ही प्रतिमा प्रकाशकिरण प्रत्यक्षात एकत्र येऊन तयार झालेली असते (आ. २). तिच्यातून पुढे गेलेले किरण नेत्रभिंगातून गेल्यावर अंतिम प्रतिमा निर्माण होते. वस्तुभिंगामुळे तयार झालेली प्रतिमा नेत्रभिंगाच्या केंद्रप्रतलाच्या किंचित अलीकडे असेल, तर अंतिम प्रतिमा मूळ वस्तूप्रमाणेच अतिदूर राहील. अशा वेळी वस्तुभिंग व नेत्रभिंग यांतील अंतर त्यांच्या केंद्रांतरांच्या बेरजेइतके असते. पहिली प्रतिमा नेत्रभिंगाच्या अधिक जवळ असेल, तर अंतिम प्रतिमा ही निरीक्षकाच्या अधिक जवळ येईल. ही अंतिम प्रतिमा भासमान किंवा भ्रामक असते.

या दूरदर्शकाची विवर्धनक्षमता वस्तुभिंग व नेत्रभिंग यांच्या केंद्रांतरांच्या गुणोत्तराएवढी असते. यात अंतिम प्रतिमा उलटी असते. पृथ्वीवरील वस्तू पाहण्यास प्रतिमेचा उलटेपणा ही गैरसोयीची बाब असली, तरी आकाशातील ग्रह, तारे इत्यादींचे अवलोकन करण्यास त्याची अडचण येत नाही म्हणून यास ज्योतिषशास्त्रीय (अथवा खगोलीय) दूरदर्शक असे नाव आहे.

वस्तुभिंगामुळे जेथे प्रतिमा निर्माण होते, तेथे एखादी पारदर्शक पट्टी अथवा लंबक तंतू (एकमेकांना लंब असलेले व ज्यांचा छेदबिंदू दूरदर्शकाच्या अक्षावर आहे अशा धातूच्या सूक्ष्म तारा, कोळ्याच्या जाळ्याचे धागे वा तत्सम सूक्ष्म तंतू) अशी काही वस्तू ठेवल्यास तीही नेत्रभिंगातून पाहता येते आणि तीमुळे प्रतिमेचे आणि त्यावरून मूळ वस्तूचे आकारमान मोजणे शक्य होते. शिवाय प्रतिमेपासून निघालेले किरण नेत्रभिंगातून पलीकडे येतानाच अक्षाकडे वळतात. त्यामुळे दृष्टिक्षेत्राची मर्यादा वाढण्यास मदत होते. असे अनेक गुण केप्लर यांच्या दूरदर्शकात असले, तरी त्यात गोलीय विपथन व वर्णविपथन हे दोष अधिक प्रमाणात दिसून येतात. या दूरदर्शकाची रचना केप्लर यांनी आपल्या ग्रंथात (१६११) वर्णन केली होती, तरी प्रत्यक्षात तो ख्रिस्तोफर शायनर या गणिताच्या अध्यापकांनीच प्रथम बनविला.

नळीविरहित दूरदर्शक : प्रतिमेचे आकारमान वाढविण्यासाठी दीर्घ केंद्रांतरांचे वस्तुभिंग वापरून मोठ्या लांबीचे दूरदर्शक बनविण्याची चढाओढ लवकरच सुरू झाली. लहान दूरदर्शकात कागदाच्या नळ्या वापरीत असत. ३ ते ४ मी. पेक्षा लांबी वाढल्यावर लोखंडी पत्र्याच्या अथवा बांबूच्या नळ्या वापरण्याची जरूरी भासू लागली. वादळी हवेत अशा नळ्या वाकत असत व त्यामुळे वेधात चुका होत. यासाठी क्रिस्तीआन हायगेन्झ यांनी १६५० मध्ये नळीविरहित दूरदर्शकाची कल्पना सुचविली. यामध्ये वस्तुभिंग एका लहानशा नळीत बसवून ती नळी एका उंच खांबाला अडकवून ठेवलेली होती. दुसऱ्या एका नळीत नेत्रभिंग बसवून त्या दोन्ही नळ्या एका जाड तारेच्या साहाय्याने एका रेषेत समोरासमोर आणल्यास त्यांचा एक चांगला दूरदर्शक तयार होऊ शकतो असे आढळले. क्रिस्तीआन व कॉन्स्टंटीन या हायगेन्झ बंधूंनी असे दूरदर्शक बनविण्यामध्ये बराच पुढाकार घेतला. ४ मी. लांबीपासून सुरुवात करून ४० मी. लांबीचे दूरदर्शक बनविण्याचा पल्ला त्यांनी गाठला (आ. ३). यामुळे दूरदर्शकाचा छिद्रव्यास १५ सेंमी. इतका मोठा करता आला. यानंतर इंग्रज ज्योतिर्विद जे. ब्रॅड्ली यांनी ७० मी. लांबीचा व फ्रान्समध्ये आद्रियन औझ्व यांनी १०० ते २०० मी. लांबीचे दूरदर्शक बनविले. अशा दूरदर्शकांना वेगळ्याच बैठकीची गरज असते, पण त्यांच्या वापरण्याच्या गैरसोयीमुळे त्यांच्या बनावटीची हौस मागे पडली.

पार्थिव दूरदर्शक : केप्लर यांच्या दूरदर्शकात काही बदल करून अंतिम

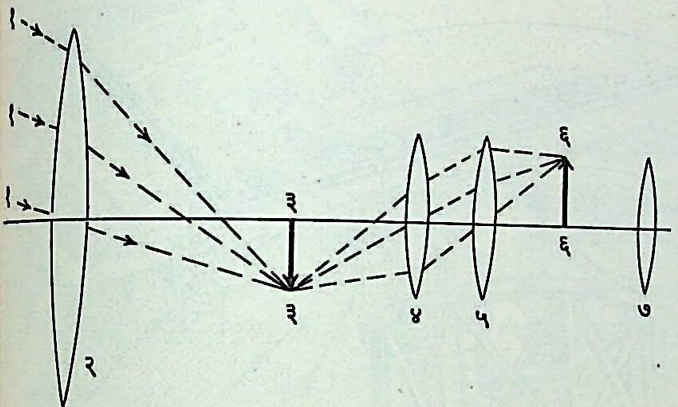


आ. ३. हायगेन्झ यांचा नळीविरहित दूरदर्शक : (१) नेत्रभिंग, (२) जाड तार, (३) वस्तुभिंग, (४) उंच खांब.

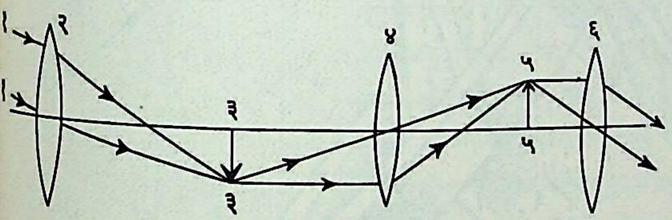
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रतिमा मूळ वस्तूच्या सापेक्ष सुलटी बनविता येते. अशा दूरदर्शकाला पार्थिव (पृथ्वीवरील वस्तू पाहण्याचा) असे विशेषण दिले जाते. एका प्रकारच्या पार्थिव दूरदर्शकात वस्तुभिंग आणि नेत्रभिंग या दोहोंच्या-मध्ये आणखी दोन बहिर्गोल भिंगे ठेवलेली असतात. त्यांतील पहिले अशा जागी ठेवलेले असते की, वस्तुभिंगाने बनलेली प्रतिमा त्याच्या केंद्रावर पडावी. त्यामुळे त्यातून पुढे जाणारे किरण समांतर बनतात. हेच किरण दुसऱ्या भिंगातून पार गेल्यावर त्याच्या केंद्रावर एकत्रित होऊन तेथे प्रतिमा बनवितात. परिणामी या दोन नवीन भिंगांमुळे पहिल्या प्रतिमेची उलटी प्रतिमा निर्माण होते व ही प्रतिमा नेत्रभिंगा-तून पाहिल्यास अंतिम प्रतिमा मूळ वस्तूच्या सापेक्ष सुलटी व विवर्धित दिसते (आ. ४). शायनर यांनी दोन बहिर्गोल भिंगांऐवजी प्रतिमा सुलट दिसण्यासाठी एकच भिंग वापरले (आ. ५). यामुळे भिंगांच्या संख्येत बचत झाली खरी, पण दूरदर्शकाची लांबी नवीन भिंगाच्या केंद्रां-तराच्या चौपटीने अधिक वाढली. वास्तविक प्रतिमा दोषांची तीव्रता कमी करण्याकरिता अधिक भिंगे वापरणे श्रेयस्कर असते.



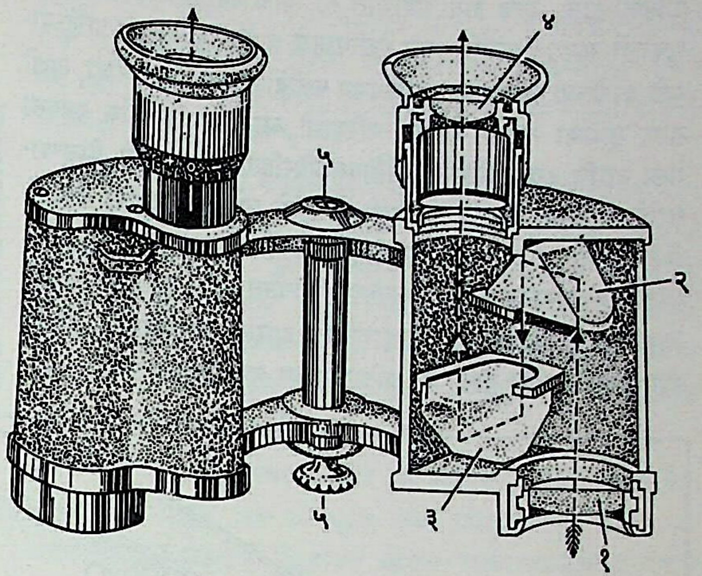
आ. ४. पार्थिव दूरदर्शक : (१) वस्तूच्या वरच्या टोकापासून येणारे किरण, (२) वस्तुभिंग, (३ – ३) पहिली प्रतिमा (उलटी), (४, ५) दोन जादा भिंगे, (६ – ६) दुसरी प्रतिमा (सुलटी), (७) नेत्रभिंग.



आ. ५. शायनर पद्धतीचा पार्थिव दूरदर्शक : (१) वस्तूच्या वरच्या टोका-कडून येणारे किरण, (२) वस्तुभिंग, (३ – ३) पहिली प्रतिमा (उलटी), (४) जादा भिंग, (५) दुसरी प्रतिमा (सुलटी), (६) नेत्रभिंग.

लोलकी द्विनेत्री दूरदर्शक : यामध्ये तंतोतंत एकसारखे असे दोन दूरदर्शक त्यांचे अक्ष परस्परांना समांतर ठेवून एकत्र जोडलेले अस-तात. दोन नेत्रभिंगांमधील अंतर मानवी डोळ्यांमधील अंतराइतके असून पहाणाऱ्या व्यक्तीच्या जरूरीप्रमाणे ते कमीजास्त करता येते. हे दोन दूरदर्शक दोन डोळ्यांना लावून एकाच देखाव्याचे दोन्ही डोळ्यांनी एकाच वेळी निरीक्षण करता येते. प्रत्येक दूरदर्शकात दोन-दोन पोरो लोलक बसविलेले असतात (सामान्य द्विनेत्री दूरदर्शकात असे लोलक बसविलेले नसतात). त्यांच्यामुळे अंतिम प्रतिमा सुलटी होते. त्याचबरोबर दूरदर्शकाची विवर्धनक्षमता जास्त ठेवूनही त्याची लांबी खूपच कमी होते व उपकरण सुटसुटीत होते. त्याचप्रमाणे मोठ्या व्यासाची वस्तुभिंगे वापरता आल्याने अंधुक प्रकाशातसुद्धा यातून देखावा स्पष्ट दिसू शकतो. आ. ६ मध्ये लोलकी द्विनेत्री दूरदर्शक दाख-विला असून आ. ७ मध्ये पोरो लोलक व प्रकाशमार्ग दाखविले आहेत.

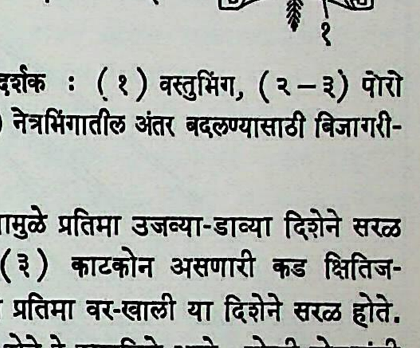
वस्तुभिंगामुळे तयार होणारी देखाव्याची प्रतिमा उलटी असते. पहिल्या (आ. ६ मधील २ या) लोलकाची काटकोन असणारी कड



आ. ६. लोलकी द्विनेत्री दूरदर्शक : (१) वस्तुभिंग, (२ – ३) पोरो लोलक, (४) नेत्रभिंग, (५) नेत्रभिंगातील अंतर बदलण्यासाठी बिजागरी-सारखी योजना.

उदग्र (उभी) असते. तिच्यामुळे प्रतिमा उजव्या-डाव्या दिशेने सरळ होते. दुसऱ्या लोलकाची (३) काटकोन असणारी कड क्षितिज-समांतर असते. तिच्या योगे प्रतिमा वर-खाली या दिशेने सरळ होते. आ. ७ मध्ये ही क्रिया कशी होते हे दाखविले आहे. दोन्ही डोळ्यांनी एखादा देखावा पाहिल्यास त्यातील त्रिमितीची (कोणती वस्तू अली-कडे, कोणती पलीकडे आहे याची) चांगली कल्पना येते. आपण दोन्ही डोळ्यांची नजर जेव्हा एकाच वस्तूवर केंद्रित करतो तेव्हा त्यासाठी डोळ्यांची बुबुळे काही विशिष्ट कोनातून फिरवावी लागतात. वस्तू जितकी जास्त दूर तितका हा कोन कमी असतो. या कोनावरून आपणाला त्या वस्तूच्या अंतराची कल्पना येते. कोन विशिष्ट मर्यादे-पेक्षा कमी झाल्यानंतर त्यापुढे अंतरे समजू शकत नाहीत.

मानवी डोळ्यांच्या बुबुळांमधील सरासरी अंतर सु. ६५ मिमी. असते. त्याच्या अनुरोधाने आपणाला नुसत्या डोळ्यांनी पाहताना जास्तीतजास्त सु. ४५० मी. पर्यंतच्या अंतरांवरील वस्तूंच्या बाबतीत त्रिमि-तीचा बोध होऊ शकतो; परंतु द्विनेत्री दूरदर्शकाच्या दोन वस्तुभिंगांमधील अंतर डोळ्यांमधील अंतराच्या सु. दुप्पट ठेवतात. दूरदर्शकाची विवर्धनक्षमता M अस-



आ. ७. पोरो लोलकाने प्रतिमा सुलटी होणे

ल्यास या द्विनेत्रीच्या साहाय्याने २ M × ४५० मी. पर्यंत त्रिमितीची कल्पना येऊ शकते. हा याचा सर्वांत मोठा फायदा आहे. खेळांच्या स्पर्धा, रंगभूमीवरील नाट्य वगैरे पाहताना त्याचप्रमाणे प्रदेशाची लष्करी हालचालीच्या दृष्टीने पहाणी करताना हा गुण फारच महत्त्वाचा आहे.

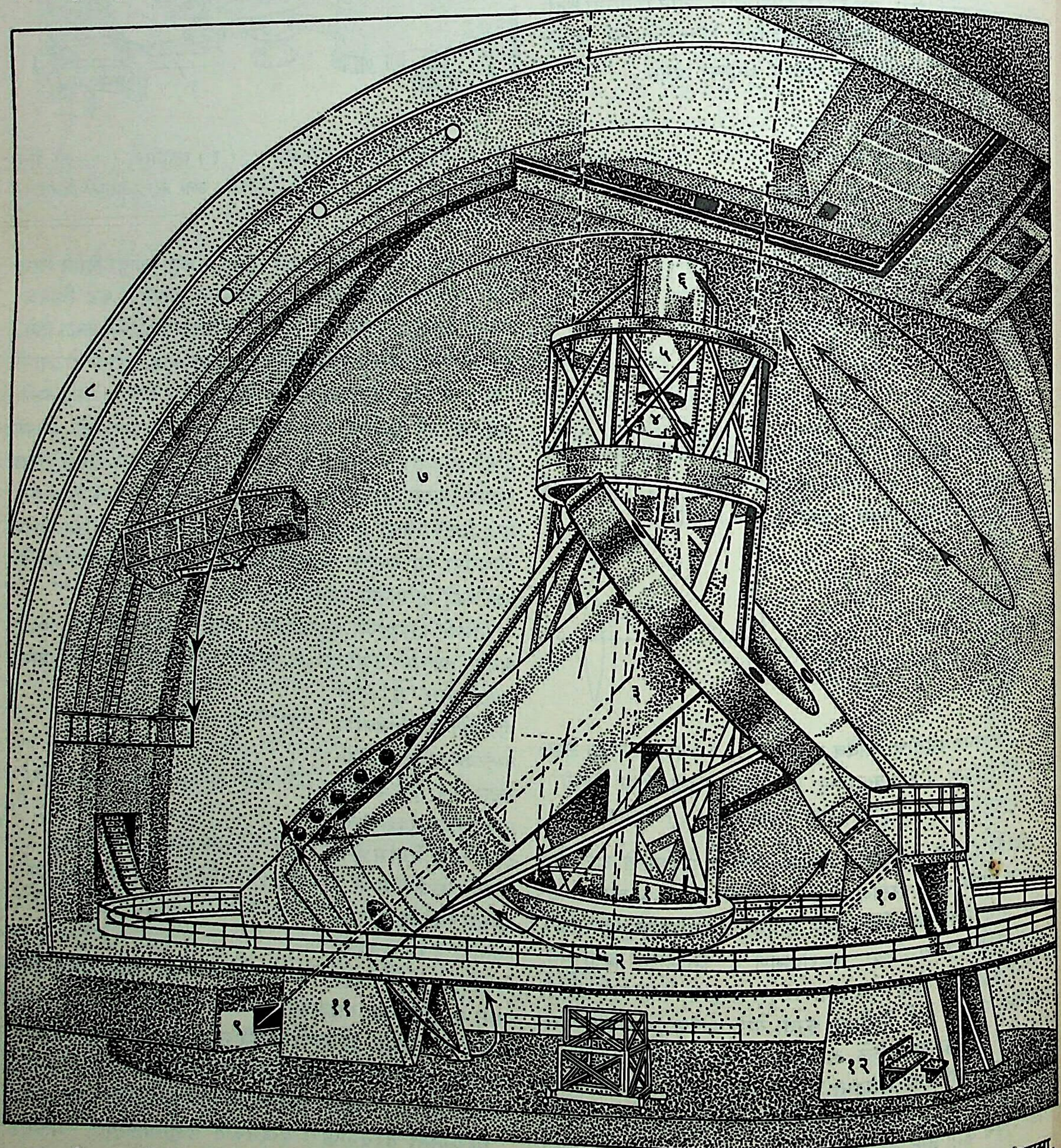
परावर्तनी दूरदर्शक : दूरदर्शकात वस्तुभिंगाऐवजी अंतर्गोल आरसा वापरण्याची कल्पना न्यूटन यांनी काढली. त्यापूर्वी काचेतून होणारे प्रणमन व अपस्करण (प्रकाशकिरण एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जात असताना त्याच्या दिशेत होणारा बदल म्हणजे प्रणमन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि रंगानुसार–तरंगलांबीनुसार–होणारी त्यांची मार्ग विभागणी म्हणजे अपस्करण) अभ्यासून ती समप्रमाणात असतात असे त्यांनी पाहिले होते. मात्र सर्व पदार्थांत ती त्याच प्रमाणात असतात अशी चुकीची समजूत त्यांनी करून घेतल्यामुळे व ती पडताळून न पाहिल्यामुळे काचेच्या भिंगातील वर्णविपथन कधीही टाळता येणार नाही, अशी ठाम भूमिका त्यांनी घेतली. परिणामी आरशाचा दूरदर्शक बनवला गेला आणि अशा रीतीने वर्णविपथनविरहित संयुक्त भिंगे मिळण्यासाठी शास्त्रीय जगाला आणखी पाऊणशे वर्षे वाट पहावी लागली. भिंगाऐवजी आरसा वापरल्यामुळे वर्णविपथनाचे निरसन होते. अंतर्गोल अन्वस्ताकार (अन्वस्त–पॅराबोला–हा वक्र अक्षाभोवती फिरविल्यास मिळणाऱ्या आकाराचा) आरसा वापरल्यामुळे गोलीय विपथनही नाहीसे होते; पण प्रतिमाविकार हा दोष राहतोच.

अंतर्गोल आरशामुळे बनलेली प्रतिमा एकतर लहान असते आणि ती पाहताना आरशावर येत असलेले किरण निरीक्षकामुळे अडविले जातात. पहिल्या अडचणीवर ती प्रतिमा नेत्रभिंगातून पाहणे हा एक उपाय आहे, पण दुसऱ्या अडचणीमुळे असा दूरदर्शक अव्यवहार्य समजला गेला. मोठ्या आकारमानांचे दूरदर्शक तयार होऊ लागले तेव्हा ही दुसरी अडचण विशेष त्रासाची वाटली नाही. मौंट पॅलोमार येथील ५·१ मी. छिद्रव्यासाचा (२०० इंची) 'हेल' दूरदर्शक इतका मोठा आहे की, निरीक्षक त्याच्या आत सहज बसू शकतो. तरीही मूळ प्रकाशकिरणांपैकी फारच थोडे किरण निरीक्षकामुळे अडविले जातात. जॉर्ज एलरी हेल या अमेरिकन ज्योतिर्विदांच्या पुढाकाराने हा दूरदर्शक बनविला गेला म्हणून त्यांचे नाव याला देण्यात आले आहे. यातील अंतर्गोल अन्वस्तीय आरशाचा व्यास सु. ५·१ मी. आहे. तो पायरेक्स काचेचा

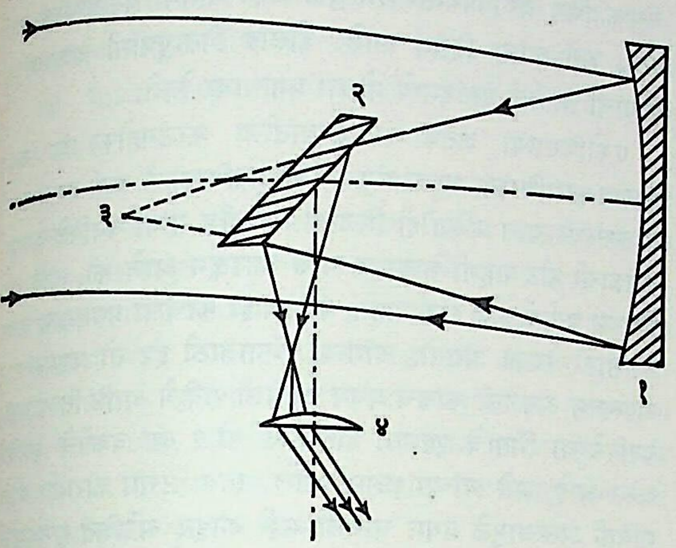


आ. ८. हेल दूरदर्शक : (१) मुख्य आरसा, (२) कॅसेग्रेन पद्धतीने वापरल्यास येथे प्रतिमा मिळते, (३) क्रांति-अक्ष, (४) कूडे व कॅसेग्रेन दुय्यम आरसा, (५) निरीक्षक बसण्यासाठी पिंजरा, (६) मुख्य आरशाचा केंद्रबिंदू, (७) घुमट, (८) घुमटाचे झाकण, (९) कूडे पद्धतीने येथे प्रतिमा मिळते, (१०, ११) उत्तरेकडील व दक्षिणेकडील आधार स्तंभ, (१२) नियंत्रण फलक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

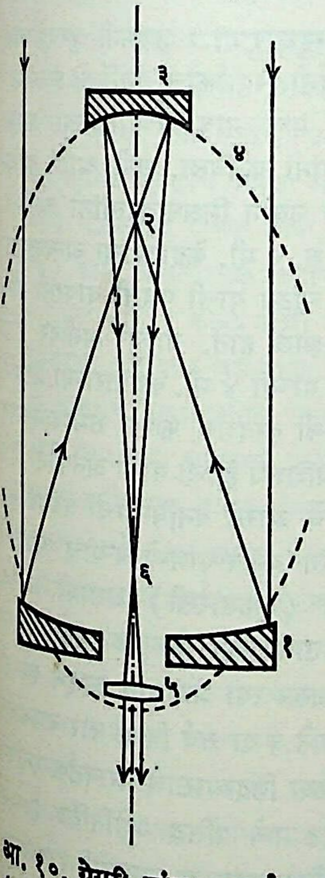
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बनविला आहे. हा दूरदर्शक आकाशात कोणत्याही दिशेने रोखता येतो. त्याचप्रमाणे त्याचा वापर कॅसेग्रेन (कासग्रॅं) पद्धतीने, कूडे (कूद) पद्धतीने व इतर पद्धतींनीही (या पद्धतींचे वर्णन पुढे दिले आहे) करता येतो. आ. ८ मध्ये या दूरदर्शकांची रचना व उभारणी दाखविली आहे.



आ. ९. न्यूटन यांचा दूरदर्शक : (१) अंतर्गोल आरसा, (२) तिरकस ठेवलेला सपाट आरसा, (३) अंतर्गोल आरशाचा केंद्र बिंदू, (४) नेत्रभिंग.

लहान आरसा असलेल्या दूरदर्शकात निरीक्षणासाठी निराळी सोय करणे आवश्यक असते, तेव्हा प्रतिमा प्रत्यक्ष न पाहता परावर्तित प्रकाशकिरणांच्या मार्गात तिरकस ठेवलेल्या लहान सपाट आरशातून ती पाहण्याची क्लृप्ती न्यूटन यांनी काढली. या आरशामुळे किरण दूरदर्शकाच्या नळीतून एका बाजूला बाहेर काढले जातात व तेथे बनलेली प्रतिमा नेत्रभिंगातून वर्धित करून पाहता येते. आरसा बनविण्यासाठी न्यूटन यांनी तांबे व कथिल यांच्या मिश्रणापासून केलेल्या मिश्रधातूचा पत्रा वापरला होता आणि चकाकीसाठी त्यात आर्सेनिक मिसळले होते.



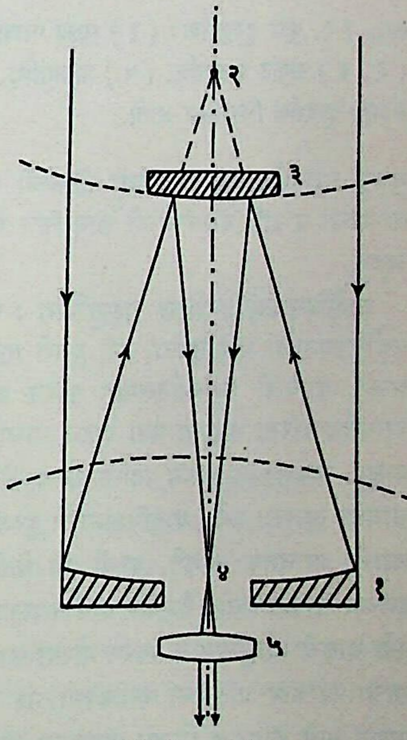
आ. १०. ग्रेगरी यांचा दूरदर्शक : (१) मुख्य आरसा, (२) मुख्य आरशाचा केंद्रबिंदू, (३) विवृत्ताकार आरसा, (४) विवृत्त (ज्याच्यावरून ३ हा बनविलेला आहे), (५) नेत्रभिंग, (६) येथे दुसरी प्रतिमा तयार होते.

ग्रेगरी व कॅसेग्रेन यांचे दूरदर्शक : स्कॉटिश गणिती जेम्स ग्रेगरी (१६३८–७५) यांनी आरशाच्या दूरदर्शकाची एक नवीन रचना सुचविली (आ. १०). त्यात एका नळीच्या बुडाशी अन्वस्ताकार आरसा ठेवला आहे व त्याच्या मध्यभागी एक लहान भोक असून त्याच्या टोकाशी नेत्रभिंग ठेवले आहे. आरशामुळे (२) येथे दूर अंतरावरील वस्तूची प्रतिमा बनते. त्यातून पुढे गेलेले किरण (३) या विवृत्ताकार (विवृत्त–लंबवर्तुळ–अक्षाभोवती फिरविल्यास मिळणाऱ्या आकाराच्या) आरशावर पडून, तेथून परावर्तित होऊन (६) येथे दुसरी प्रतिमा तयार करतात. ती नेत्रभिंगातून पाहिल्यामुळे आणखी वर्धित होते. दोन परावर्तनांमुळे प्रतिमा सुलटी बनते.

एन्. कॅसेग्रेन यांनी १६७२ मध्ये मांडलेल्या योजनेतील दूरदर्शकात असाच एक मोठा अन्वस्ताकार आरसा असतो (आ. ११). त्याने निर्माण केलेली प्रतिमा (२) या केंद्रावर पडण्यापूर्वीच वाटेत ठेवलेल्या एका लहान केंद्रांतरांच्या बहिर्गोल आरशावर किरण पडल्यामुळे (४) येथे खरी प्रतिमा निर्मिली जाते. ही प्रतिमा उलटी असते आणि नेत्रभिंगाच्या मदतीने पाहिली जाते.

न्यूटन, ग्रेगरी आणि कॅसेग्रेन यांनी आपापल्या दूरदर्शकांच्या कल्पना एकाच सुमारास मांडल्या; पण त्यांपैकी फक्त न्यूटन यांचाच दूरदर्शक प्रत्यक्षात बनविला गेला. इतर प्रकारांत विशिष्ट आकाराचे व वक्रतेचे आरसे बनविणे जरूर होते आणि तीच खरी अडचण होती. न्यूटन प्रकारात लागणारा अंतर्गोल आरसा सहजसाध्य होता. मात्र यानंतर सु. १०० वर्षांनी जेम्स शॉर्ट यांनी ग्रेगरी पद्धतीचे बरेच दूरदर्शक बनविल्याचा उल्लेख सापडतो.

कॅसेग्रेन यांच्या दूरदर्शकात फायदे तर काहीच नाहीत, उलट गैरसोयीच फार आहेत, असे मत न्यूटन यांनी प्रदर्शित केले होते. पण प्रत्यक्षात न्यूटन पद्धतीची गैरसोयच मोठ्या आकारमानाचे दूरदर्शक वापरताना विशेष जाणवली. माल्टा येथील १·२५ मी. (४८ इंची) दूरदर्शकामध्ये निरीक्षकासाठी १·५ ते ३·० मी. उंचीच्या वेगळ्या मनोऱ्यात बैठक ठेवावी लागली. निरनिराळे खगोलस्थ पदार्थ पाहताना दूरदर्शक निरनिराळ्या दिशांनी फिरवावा लागतो आणि त्याचबरोबर निरीक्षकाचा मनोराही वर्तुळाकृती रूळमार्गावर फिरवावा लागे. पुष्कळ वेळा हे सर्व रात्री अंधारात करावयाचे असल्यामुळे असा दूरदर्शक वापरण्यात निरीक्षकाला किती अडचणींना तोंड द्यावे लागत असेल, याची कल्पनाच केलेली बरी. याउलट कॅसेग्रेन पद्धतीत निरीक्षकास नेहेमी जमिनीवरच रहावयाचे असल्यामुळे कॅसेग्रेन पद्धतीच्या दूरदर्शकाचा वापर करणे सुखावह ठरले.



आ. ११. कॅसेग्रेन यांचा दूरदर्शक : (१) मुख्य आरसा, (२) मुख्य आरशाचा केंद्रबिंदू, (३) बहिर्गोल आरसा, (४) येथे बहिर्गोल आरशामुळे खरी प्रतिमा मिळते, (५) नेत्रभिंग.

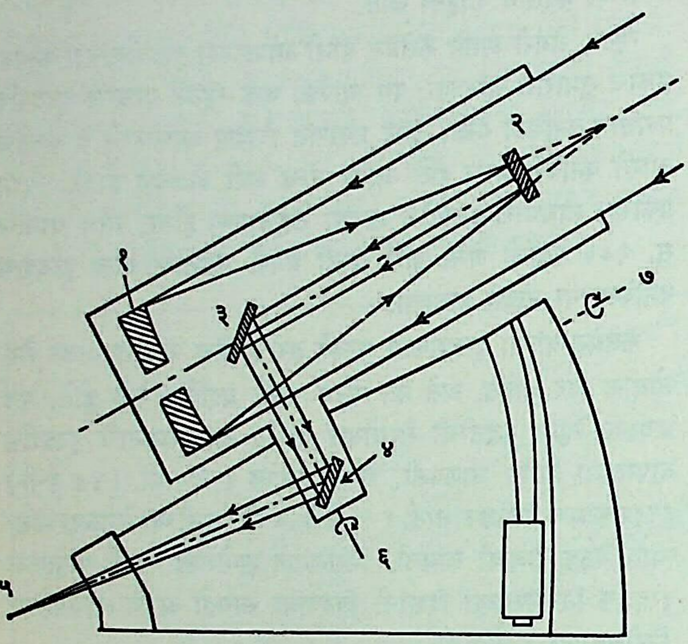
कूडे दूरदर्शक : (वळण किंवा कोपर या अर्थाच्या Coude या फ्रेंच शब्दावरून या दूरदर्शकास हे नाव देण्यात आले आहे). दूरदर्शक आकाशात कोणत्याही दिशेने रोखला, तरी प्रतिमा एका ठराविक बिंदूवरच पडेल अशी या दूरदर्शकात व्यवस्था केलेली असते. खास करून ताऱ्यांचे वर्णपट घेण्यासाठी या रचनेचा विशेष उपयोग होतो. याच्या प्रतिमाबिंदूच्या ठिकाणी वर्णपटलेखकाची फट ठेवून वर्णपटमापक कायमचा बसविता येतो. आ. १२ मध्ये विषुववृत्तीय पद्धतीचे आरोपण केलेला कूडे दूरदर्शक दाखविला आहे. मुख्य परावर्तकाच्या केंद्रबिंदूच्या अलीकडे (२) हा बहिर्गोल परावर्तक ठेवलेला आहे. (३) व (४) हे दोन सपाट परावर्तक असे बसविलेले आहेत की, (२), (३) व (४) यांवरून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परावर्तन होऊन शेवटी (५) येथे प्रतिमा बनते. (६) व (७) या अक्षांभोवती उपकरण कसेही फिरविले, तरी प्रतिमा शेवटी (५) येथेच पडते.

आधुनिक मोठ्या दूरदर्शकांत अशी सोय केलेली असते की, जरूरीनुसार ते कॅसेग्रेन किंवा कूडे पद्धतीने वापरता येतील. त्याचप्रमाणे



आ. १२. कूडे दूरदर्शक : (१) मुख्य परावर्तक, (२) बहिर्गोल परावर्तक, (३, ४) सपाट परावर्तक, (५) प्रतिमाबिंदू, (६ व ७) या दोन अक्षांभोवती दूरदर्शक फिरविला जातो.

मुख्य परावर्तकाच्या केंद्राच्या ठिकाणी छायाचित्रीय काच बसवून ताऱ्यांची व ⇨ *दीर्घिकां*ची छायाचित्रे घेण्याचीही व्यवस्था केलेली असते.

वर्णविपथनविरहित वस्तुभिंग : परावर्तनी दूरदर्शक वापरून वर्णविपथनाचा प्रश्न सुटला, तरी दुसरी एक अडचण त्यामुळे निर्माण झाली. काचेची परावर्तनक्षमता फारच कमी असते. त्यामुळे उत्तम परावर्तनाकरिता धातूचा पत्रा घेऊन त्याचा पृष्ठभाग इष्ट तसा वळवून, घासून चकचकीत करून त्याला योग्य तो आकार दिल्यावर त्याचा चांगला आरसा बने. धातुविज्ञानाची पुरेशी प्रगती झाली नसल्यामुळे चांगले परावर्तक कोणते, याची त्या वेळी कल्पना नव्हती. शिवाय हवेच्या तापमानातील दैनंदिन अथवा ऋतुमानाप्रमाणे होणाऱ्या बदलामुळे धातूचे आकुंचन व प्रसरण मोठ्या प्रमाणावर होते. त्यामुळे आरशाचा आकार प्रतिमेचा रेखीवपणा नष्ट करण्याइतका सहज बदले, म्हणून असे दूरदर्शक मोठ्या प्रमाणावर प्रचारात आले नाहीत. अठराव्या शतकाच्या मध्यावर जेव्हा वेगवेगळ्या काचांच्या भिंगांची संयुक्त रचना वापरून वर्णविपथनाचे निवारण करण्याचा उपाय सापडला, तेव्हा परावर्तनी दूरदर्शक एकदम मागे पडले. या संबंधात इंग्लंडमध्ये चेस्टर मूर हॉल, पीटर व जॉन डोलँड हे पितापुत्र आणि जर्मनीमध्ये जे. फ्राउनहोफर यांचे प्रयत्न उल्लेखनीय आहेत.

प्रकाशाचे अपस्करण अंतर्गोल व बहिर्गोल भिंगांत एकमेकांच्या विरुद्ध पडते. बहिर्गोल भिंगांत निळे किरण लाल किरणांपेक्षा अधिक प्रमाणात अक्षाकडे वळतात आणि अंतर्गोल भिंगांत ते लाल किरणांपेक्षा अक्षाकडे कमी प्रमाणात वळतात. एक अंतर्गोल व एक बहिर्गोल अशी एकाच काचेच्या बनावटीची दोन भिंगे एकापुढे एक अशी काही विशिष्ट अंतरावर ठेवल्यास वर्णविपथनापासून मुक्त अशी प्रतिमा मिळू शकते; पण भिंगांतील अंतर बरेच असल्यामुळे मोठ्या आकारमानांच्या भिंगाचा समान अक्ष ठेवणे अवघड होते. चेस्टर मूर हॉल यांना या संबंधात पुढील तोड सापडली. बहिर्गोल भिंग नेहमीच्या क्राउन काचेचे आणि अंतर्गोल भिंग जाड फ्लिंट काचेचे, पण इष्ट त्या वक्रतेच्या पृष्ठभागाचे करून ती दोन्ही एकमेकांशी चिकटून ठेवल्यास त्या दोहोंचे संयुक्त भिंग वर्णविपथनापासून मुक्त अशी प्रतिमा बनविण्यास समर्थ होते, असे त्यांना दिसून आले. डोलँड पितापुत्रांनी अशा संयुक्त भिंगांची निर्मिती इंग्लंडमध्ये मोठ्या प्रमाणावर केली.

एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला फ्राउनहोफर या जर्मन शास्त्रज्ञ-कारागिरांना उत्तम संयुक्त भिंगे बनविण्याची कला साध्य झाली व तत्संबंधी त्यांस प्रसिद्धीही मिळाली. डोलँड यांनी बनविलेल्या दूरदर्शकाची नीट पाहणी केल्यावर त्यांस आढळून आले की, त्यात वर्णविपथन पूर्णपणे नष्ट होत नाही. कोणत्याही काचेचा प्रणमनांक प्रत्येक रंगासाठी वेगळा असतो. चांगल्या भिंगासाठी इष्ट तो प्रणमनांक व अपस्करण असलेली काचच प्रथम बनविली पाहिजे आणि तिच्यापासून बनविलेल्या भिंगाचे पृष्ठभाग घासून ते योग्य त्या वक्रतेचे घडविणे जरूर आहे, असे त्यांच्या लक्षात आले. स्वतः उत्तम कारागीर आणि गणिती असल्यामुळे प्रथम चांगली भट्टी बनवून अपेक्षित गुणधर्माची फ्लिंट काच त्यांनी बनविली व नंतर त्यापासून इष्ट त्या शक्तीची भिंगे बनविली. क्राऊन व फ्लिंट यांची संयुक्त भिंगे वापरून २५ सेंमी. छिद्रव्यासाचा 'डॉर्पाट' (आग्नेय एस्टोनियातील डॉर्पाट या जर्मन नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या गावाच्या नावावरून नाव दिलेला) दूरदर्शक त्यांनी बनविला. भिंग इतके चांगले झाले की, वस्तुभिंगाचा छिद्रव्यास F/१५ (F=वस्तुभिंगाचे केंद्रांतर) इतका मोठा ठेवणे शक्य झाले.

परावर्तनी दूरदर्शकातील सुधारणा : प्रणमनी दूरदर्शकांची अशी प्रगती चालू असताना परावर्तनी दूरदर्शकांची निर्मिती इंग्लंडमध्ये धीमेधीमे चालू होतीच. १७२२ मध्ये नाव घेण्यासारखा पहिला परावर्तनी दूरदर्शक जॉन हॅडली यांनी बनविला. तांबे आणि कथिल ६८ : ३२ या प्रमाणात वितळवून नवीन मिश्रधातू त्यांनी बनविली. तीपासून १५ सेंमी. छिद्रव्यासाचा सु. २ मी. केंद्रांतराचा अन्वस्ताकार आरसा बनविला. या दूरदर्शकात न्यूटन यांची पद्धती वापरली होती आणि विवर्धन २३० पर्यंत प्राप्त झाले होते. याच्या अगोदर काही वर्षांपूर्वी तयार झालेल्या हायगेन्झ यांच्या ४ मी. केंद्रांतराच्या प्रणमनी दूरदर्शकाशी तुलना करता हा हॅडली दूरदर्शक फारच समाधानकारक ठरला. उत्तम आरसे बनविण्याचे प्रशिक्षण हॅडली यांनी अनेकांना दिले व त्यानंतर मोठमोठ्या छिद्रव्यासाचे आरसे बनविण्याची धडपड सुरू झाली. मोठ्या आकारमानाचे भिंग बनविण्यामध्ये बऱ्याच अडचणी असतात. काच पूर्णपणे एकविध (एकसारखी) असावी लागते. तिच्यात हवेचे बुडबुडे, अंतर्गत ताण वगैरे बिलकुल असता कामा नयेत. शिवाय काचेचे पृष्ठभाग जरूर त्या प्रमाणात घासून इष्ट ती वक्रता दिल्यावर झिलई द्यावी लागते व या सर्व क्रिया फार बारकाईने कराव्या लागतात. त्यामानाने मोठ्या छिद्रव्यासाचे परावर्तक बनविणे सोपे असते. याचे प्रत्यंतर १७८८ मध्ये प्रसिद्ध ज्योतिर्विद विल्यम हर्शेल यांनी बनविलेल्या ४५ सेंमी. छिद्रव्यासाच्या परावर्तनी दूरदर्शकात मिळते. परावर्तनी दूरदर्शकात मुख्य अडचण अशी की, त्यांच्या आरशावरून प्रकाशाचे परावर्तन भरपूर प्रमाणात होत नसे. त्यामुळे त्याला झिलई द्यावी लागे. दूरदर्शक वापरणारी व्यक्ती ज्योतिर्विद व कसबी कारागीर या दोन्ही अंगांनी तज्ञ असावी लागे.

परावर्तनी दूरदर्शकाची गुणवत्ता त्याच्या अर्ध्या आकारमानाच्या प्रणमनी दूरदर्शकाइतकी पडे कारण परावर्तनाच्या वेळी जवळजवळ ४०% प्रकाश वाया जाई. यातून मार्ग म्हणून मुख्य आरसा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रकाशकिरणांशी किंचित कलता ठेवण्याची कल्पना हर्शेल यांनी काढली. न्यूटन यांचा छोटा सपाट आरसा अजिबात काढून टाकला आणि नळीच्या पुढच्या टोकाजवळ एका बाजूला प्रतिमा निर्माण करून ती नेत्रभिंगातून पाहण्याची व्यवस्था केली. मोठ्या आकारमानाचे परावर्तनी दूरदर्शक बनविण्यामध्ये विल्यम पार्सन्स (अर्ल ऑफ रॉस), जे. नॅसमिथ वगैरेंनी बरेच कष्ट घेतले. तरीही फ्राउनहोफर यांच्या २५ सेंमी. छिद्रव्यासाच्या प्रणमनी दूरदर्शकाची बरोबरी त्यांना करता आली नाही.

युस्टुस फोन लीबिक यांनी १८५० च्या सुमारास काचेवर धातूचा पातळ लेप देण्याची रासायनिक प्रक्रिया शोधून काढली. हा लेप सफाईदार असल्यामुळे प्रकाशाच्या परावर्तनाचे प्रमाण खूपच वाढले. चांदीवरून परावर्तन अधिक चांगले होते असेही आढळून आले. मात्र त्यात निळ्या रंगाचे परावर्तन लाल रंगापेक्षा कमी प्रमाणात होते असे दिसून आल्यामुळे अलीकडे चांदीऐवजी ॲल्युमिनियम वापरण्याचा प्रघात पडला आहे. जर्मनीमध्ये सी. ए. फोन स्टाइनहाईल आणि फ्रान्समध्ये जे. बी. एल्. फूको या शास्त्रज्ञांनी दूरदर्शकास योग्य असे आरसे बनविण्यात पुढाकार घेतला.

विद्युत् विलेपनामुळे अधिक टिकाऊ आणि एकविध लेप देता येतो, असे विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला कळून आले. १९३० नंतरच्या दशकात जॉन स्ट्राँग यांनी निर्वातात ऊर्ध्वपातन करून काचेवर ॲल्युमिनियमाचा लेप देण्याची प्रक्रिया शोधून काढली. ॲल्युमिनियमाच्या लेपाचा हवेशी संपर्क आल्यावर त्याचे जलद ऑक्सिडीभवन (ऑक्सिजनाशी संयोग) होऊन कठीण व टिकाऊ परावर्ती लेप तयार होतो. ॲल्युमिनियमाचा लेप चांदीपेक्षा पुष्कळच टिकाऊ असतो. चांदीचा लेप दर काही महिन्यांनी पुन्हा द्यावा लागतो, तर ॲल्युमिनियमाचा पाच ते दहा वर्षे टिकतो. जीवर धातूचा लेप द्यावयाचा ती काच प्रकाशीय दृष्ट्या उच्च दर्जाची असली पाहिजे असे नाही; फक्त ती मजबूत असावी एवढीच अपेक्षा असते. काचेचा प्रसरण गुणांक (१° से. तापमान वाढल्यास एकक लांबी, क्षेत्रफळ वा घनफळ यांचे होणारे प्रसरण) कमी असल्यामुळे आणि धातूंमध्ये परावर्तनक्षमता अधिक असल्यामुळे धातू व काच यांचा असा संयोग करून चांगला आरसा बनविण्याची तंत्रविद्या याप्रमाणे प्रगत झाली. या सुधारणांमुळे परावर्तनी दूरदर्शक पुन्हा अधिक उपयोगात येऊ लागले.

आज जगातील मोठ्यात मोठा परावर्तनी दूरदर्शक ६ मी. छिद्रव्यासाचा आहे, पण सर्वांत मोठा प्रणमनी दूरदर्शक फक्त १ मी. छिद्रव्यासाचा आहे. आरशाचा छिद्रव्यास वस्तुभिंगाच्या ६ पट मोठा असल्यामुळे या परावर्तनी दूरदर्शकातून ६×६ पटीने अधिक मंदप्रकाशी तारे पाहणे शक्य होते. या कारणाने परावर्तनी दूरदर्शकाशी चढाओढ करणे प्रणमनी दूरदर्शकांना अशक्यप्राय झाले. तरीसुद्धा एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस ०·७५ मी. छिद्रव्यासाचे प्रणमनी दूरदर्शक बऱ्याच वेधशाळांत उभारण्यात आले. अमेरिकेतील वॉशिंग्टन आणि मकॉर्मिक वेधशाळांत, व्हिएन्ना, लेनिनग्राड, विशॉफस्टाइन (जर्मनी), ग्रीनिच (इंग्लंड), पॅरिस, पॉट्सडॅम येथील वेधशाळांत ६५ ते ७६ सेंमी. (२६ ते ३० इंची) छिद्रव्यासाचे प्रणमनी दूरदर्शक आहेत. यांच्यापेक्षा थोडा अधिक मोठा दूरदर्शक अमेरिकेतील 'लिक' वेधशाळेत बसविलेला आहे. जगातील सर्वांत मोठा प्रणमनी दूरदर्शक १०१ सेंमी. (४० इंची) असून तो अमेरिकेतील यर्कीझ या वेधशाळेत आहे.

१·५ मी. छिद्रव्यासाचे परावर्तनी दूरदर्शक जगात बऱ्याच ठिकाणी आहेत. ग्रीनिच येथे नवा २·५ मी. छिद्रव्यासाचा परावर्तनी दूरदर्शक १९६७ मध्ये बसविण्यात आला.

१२५ सेंमी. (५० इंची) व त्याहून मोठे परावर्तनी दूरदर्शक

वेधशाळेचे ठिकाण	आकारमान (सेंमी.)	छिद्रव्यास (इंच)	वापरण्यास सुरुवात (साल)
मौंट विल्सन (अमेरिका)	१५२	६०	१९०८
ब्लूमफाउंटन (द. आफ्रिका)	१५२	६०	१९३३
बास्क आलगेर (अर्जेंटिना)	१५२	६०	१९४२
हार्वर्ड, ओकरिज (अमेरिका)	१५५	६१	१९३४
पर्किन्स वेधशाळा, डेलावेअर (अमेरिका)	१७८	७०	१९३२
डोमिनियन वेधशाळा, व्हिक्टोरिया (कॅनडा)	१८३	७२	१९१८
डनलाप वेधशाळा, टोरॉंटो (कॅनडा)	१८८	७४	१९३५
रेडक्लिफ वेधशाळा, प्रिटोरिया (द. आफ्रिका)	१८८	७४	१९४८
मौंट स्ट्रॉमलो वेधशाळा (ऑस्ट्रेलिया)	१८८	७४	१९५५
ऑट प्रोव्हिन्स वेधशाळा (फ्रान्स)	१८८	७७	१९५८
मकडॉनल्ड, मौंट लॉक (अमेरिका)	२०८	८२	१९३९
किट पीक, ॲरिझोना (अमेरिका)	२१३	८४	१९६३
हूकर, मौंट विल्सन (अमेरिका)	२५४	१००	१९१७
क्रिमिया (रशिया)	२५९	१०२	१९६०
लिक वेधशाळा (अमेरिका)	३०५	१२०	१९५९
मौंट पॅलोमार (अमेरिका)	५०८	२००	१९४८

हेल दूरदर्शकापेक्षाही मोठा असा ६ मी. छिद्रव्यासाचा दूरदर्शक उभारण्याचे काम १९७० मध्ये रशियात झेलेन-चुक्सकाया येथे सुरू होऊन ते १९७६ च्या अखेरीला जवळजवळ पूर्ण झाले. या दूरदर्शकाचा अन्वस्तीय परावर्तक पायरेक्स काचेचा असून त्याचे वजन ३८·१३९ टन आहे. वातावरणाच्या परिणामामुळे प्रतिमेमध्ये होणाऱ्या विकृती लक्षात घेता याच्यापेक्षा मोठा दूरदर्शक तयार करणे निरुपयोगी होणार आहे. वर्षातील जास्तीत जास्त दिवस वेध घेता यावेत या दृष्टीने या दूरदर्शकाच्या ठिकाणाची निवड केलेली आहे.

भारतामध्ये दूरदर्शक असलेल्या वेधशाळा तीन ठिकाणी आहेत. एक कोडईकानल येथे, दुसरी हैदराबाद येथे व तिसरी नैनिताल येथे. या सर्वच वेधशाळांत प्रणमनी व परावर्तनी प्रकारचे दूरदर्शक आहेत, पण ते बरेच लहान छिद्रव्यासाचे आहेत. सर्वांत मोठा सु. १ मी. छिद्रव्यासाचा परावर्तनी दूरदर्शक नैनिताल येथे बसविण्यात आलेला आहे. सर्वांत मोठा प्रणमनी दूरदर्शक फक्त २५ सेंमी. छिद्रव्यासाचा आहे.

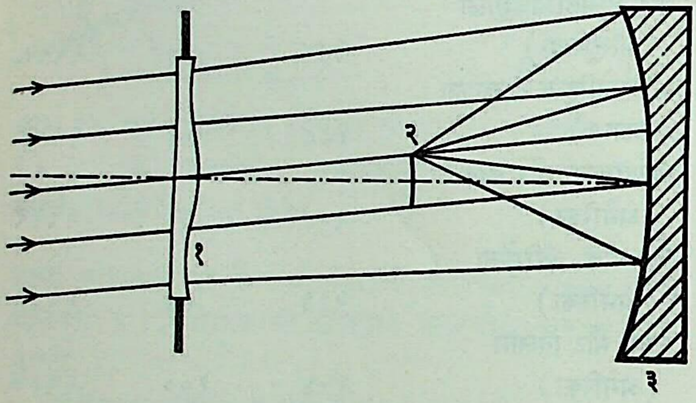
विसाव्या शतकातील सुधारणा : परावर्तनी दूरदर्शकात इतर सर्व विपथन जवळजवळ नाहीसे झाले असले, तरी प्रतिमाविकाराचा दोष फार मोठ्या प्रमाणात शिल्लक राहतो. त्यामुळे अक्षापासून दूर असलेल्या वस्तूची प्रतिमा विकृत होते व आरशाचे उपयुक्त क्षेत्र त्याच्या आकारमानाच्या मानाने बरेच लहान होते. यासाठी सी. केल्नर यांनी १९१० मध्ये एक उपाययोजना सुचविली; परंतु ती प्रत्यक्ष अमलात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणून दूरदर्शक बनविण्याचे काम जर्मनीतील हँबर्ग वेधशाळेचे बेर्नहार्ट श्मिट यांनी १९३१ मध्ये पुरे केले. यामध्ये अन्वस्ताकार आरशाऐवजी गोलाकार आरसा व एक विशिष्ट वक्रतेचे भिंग या दोहोंचा एकत्रित उपयोग केला जातो. एका अर्थी प्रणमनी आणि परावर्तनी अशा दोन्ही प्रकारांचा यात समन्वय झाला आहे, असे म्हणता येईल. हा दूरदर्शक छायाचित्रणासाठीच विशेष उपयुक्त असून तो श्मिट कॅमेरा या नावानेही ओळखण्यात येतो.

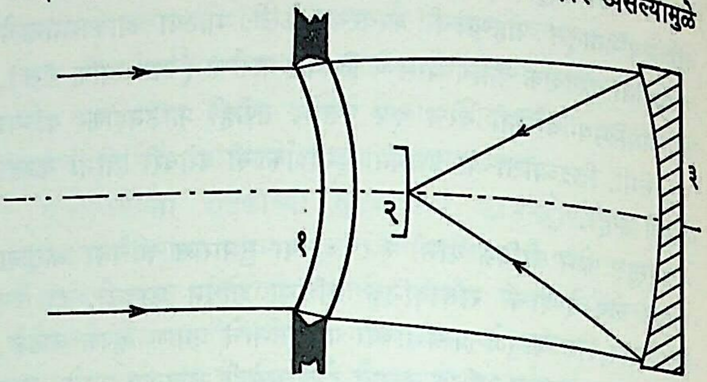
गोलाकार अंतर्गोल आरसा अन्वस्ताकार आरशापेक्षा बनविण्यास सोपा आहे. त्याने बनलेली प्रतिमा वर्णविपथन, दृष्टिवैषम्य व प्रतिमाविकार या तीनही दोषांपासून मुक्त असते. फक्त गोलीय विपथन हा एकच दोष त्यात राहतो. तो टाळण्यासाठी आरशासमोर एक उच्च दर्जाची काच ठेवलेली असते. या काचेचा सपाट पृष्ठभाग प्रकाशकिरणांना सन्मुख असतो. नीट घासलेल्या दुसऱ्या पृष्ठभागाला त्याच्या मध्यभागी कळेल न कळेल इतपतच बहिर्गोल व सभोवती कडांना किंचितसा अंतर्गोल असा आकार दिलेला असतो. गोलीय विपथन नष्ट करण्याइतपतच वक्रता या काचेला दिलेली असते, हीच श्मिट पद्धती होय. काचेमुळे जे दोष निर्माण होतात ते काचेचा छिद्रव्यास लहान असेल, तर अगदी क्षुल्लक वाटतील असेच असतात. जरी श्मिट



आ. १३. श्मिट पद्धती : (१) श्मिट काच, (२) केंद्रबिंदू, (३) गोलीय परावर्तक.

काच फार कमी प्रमाणात घासावी लागत असली, तरी मोठ्या छिद्रव्यासाची व प्रकाशदृष्ट्या परिपूर्ण अशी काच तयार करणे फार कष्टाचे काम आहे. त्यामुळे १·२ मी. आकारमानापेक्षा मोठा श्मिट प्रकारचा दूरदर्शक अद्याप तयार झालेला नाही. या आकारमानाचे दूरदर्शक मौंट विल्सन आणि मौंट पॅलोमार येथील वेधशाळांत वापरले जात आहेत. मोठ्या दृष्टिक्षेत्रामुळे या दूरदर्शकातून एकाच वेळी अनेक ताऱ्यांसंबंधी माहिती गोळा करता येते. १९५०–५२ या दोन वर्षांत संपूर्ण आकाशाचे सर्वेक्षण वरील दोन वेधशाळांनी श्मिट दूरदर्शकांच्या मदतीने पुरे केले.

एक अडचण सोडविण्यासाठी योजलेल्या उपायामुळे नवीनच अडचणी निर्माण होतात, असे अनेक वेळा घडते. श्मिट दूरदर्शकाच्या बाबतीत हाच अनुभव आला. त्यात क्षेत्रवक्रता हा दोष निर्माण झाला. या दोषाचा परिणाम म्हणजे अंतिम प्रतिमा एकाच प्रतलात तयार न होता एका वक्र गोलाकार पृष्ठावर तयार होते. त्यामुळे छायाचित्र घेताना छायाचित्रणाची फिल्म अशा वक्र पृष्ठावर राहील अशी योजना करावी लागते. डोळ्यांनी निरीक्षण करताना याची विशेष अडचण येत नाही; पण छायाचित्रावरून दूरस्थ वस्तूंमधील अंतरे काढताना बऱ्याच दुरुस्त्या कराव्या लागतात. श्मिट योजनेला पर्याय म्हणून दुसरी उपाययोजना १९४० नंतर रशियातील डी. डी. माक्सूटोव्ह आणि नेदर्लंड्समधील ए. बाऊर्स यांनी स्वतंत्रपणे केली. माक्सूटोव्ह यांच्या पद्धतीतही अन्वस्ताकार आरसाच वापरला आहे, पण काच अंतर्गोल ठेवली आहे. त्या काचेचे दोन्ही पृष्ठभाग किंचित गोलाकार असतात व मध्यभागी त्याची जाडी थोडीशी कमी असते. वर्णविपथनापासून ही काच मुक्त असते. काचेचे पृष्ठभाग गोलाकार असल्यामुळे



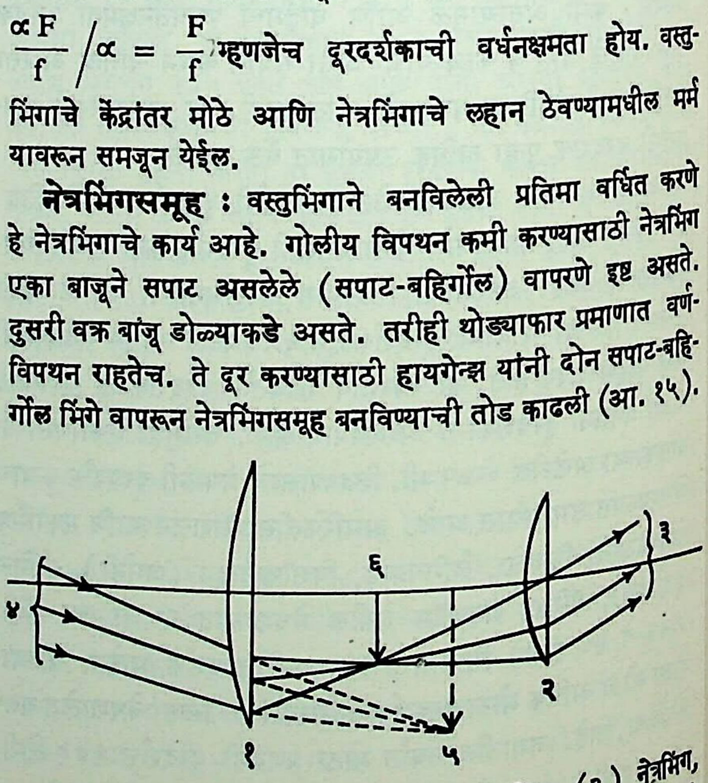
आ. १४. माक्सूटोव्ह पद्धती : (१) माक्सूटोव्ह काच, (२) केंद्रबिंदू, (३) अन्वस्ताकार आरसा.

असा आकार देणे यांत्रिक दृष्ट्या सुकर होते. या दृष्टीने ही पद्धती श्मिट पद्धतीपेक्षा सोयीस्कर आहे. दोन्ही प्रकारांत आरशाच्या केंद्रांतराच्या दुप्पट अंतरावर ही काच ठेवलेली असते व आरशाच्या केंद्र प्रतलात तयार झालेल्या प्रतिमेचे छायाचित्र जवळच ठेवलेल्या कॅमेऱ्यामधून घेतले जाते [→ छायाचित्रण].

विभेदनक्षमता : दूरदर्शकाची विभेदनक्षमता ϕ पुढील सूत्राने काढता येते : $\phi = 1{\cdot}22\frac{\lambda}{a}$. यात λ प्रकाशाची तरंगलांबी असून a वस्तुभिंगाचा व्यास आहे [→ विभेदनक्षमता].

वर्धनक्षमता : एखाद्या दूरच्या ताऱ्याने दूरदर्शकाशी (डोळ्याशी) α हा कोन अंतरित केला, तर त्याचे कोनीय आकारमान α आहे असे म्हणतात. वस्तुभिंगाने बनविलेल्या प्रतिमेचा व्यास αF एवढा असतो (F = वस्तुभिंगाचे केंद्रांतर). हीच प्रतिमा नेत्रभिंगाच्या केंद्रावर पडली असेल, तर प्रतिमेने डोळ्याशी (किंवा नेत्रभिंगाशी) केलेला कोन $\alpha F/f$ एवढा होईल (f = नेत्रभिंगाचे केंद्रांतर). नेत्रभिंगाने बनविलेल्या प्रतिमेने व प्रत्यक्ष वस्तूने डोळ्याशी केलेल्या कोनांचे गुणोत्तर $\frac{\alpha F}{f} / \alpha = \frac{F}{f}$ म्हणजेच दूरदर्शकाची वर्धनक्षमता होय. वस्तुभिंगाचे केंद्रांतर मोठे आणि नेत्रभिंगाचे लहान ठेवण्यामधील मर्म यावरून समजून येईल.

नेत्रभिंगसमूह : वस्तुभिंगाने बनविलेली प्रतिमा वर्धित करणे हे नेत्रभिंगाचे कार्य आहे. गोलीय विपथन कमी करण्यासाठी नेत्रभिंग एका बाजूने सपाट असलेले (सपाट-बहिर्गोल) वापरणे इष्ट असते. दुसरी वक्र बाजू डोळ्याकडे असते. तरीही थोड्याफार प्रमाणात वर्णविपथन राहतेच. ते दूर करण्यासाठी हायगेन्झ यांनी दोन सपाट-बहिर्गोल भिंगे वापरून नेत्रभिंगसमूह बनविण्याची तोड काढली (आ. १५).



आ. १५. हायगेन्झ नेत्रभिंगसमूह : (१) क्षेत्रभिंग, (२) नेत्रभिंग, (३) डोळ्याकडे जाणारे किरण, (४) वस्तुभिंगावून येणारे किरण, (५) फक्त वस्तुभिंगामुळे निर्माण झाली असती अशी प्रतिमा, (६) क्षेत्रभिंगामुळे बनलेली प्रतिमा.

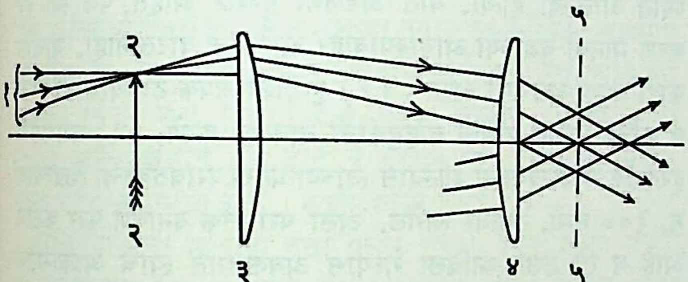
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यातील मोठे भिंग डोळ्यापासून दूर व लहान डोळ्याजवळ ठेवून त्यातून प्रतिमा पहावयाची असते. यातील मोठ्या भिंगाचे केंद्रांतर लहानाच्या तिप्पट असून दोहोंतील अंतर लहान भिंगाच्या केंद्रांतराच्या तिप्पट आहे. यामुळे गोलीय विपथन बरेच कमी होते; कारण भिंगातून प्रकाशकिरण जातेवेळी प्रकाशकिरणांच्या दिशेत जो बदल होतो, तो दोन्ही भिंगांवर सम प्रमाणात वाटला जातो. वर्णविपथन कमी करण्याकरिता दोन भिंगांतील अंतर त्यांच्या केंद्रांतरांच्या सरासरीइतके असते. अशा रीतीने सर्व तऱ्हांचे विपथन फारच कमी होते.

नेत्रभिंगसमूहामुळे दृष्टिक्षेत्र वाढते हा एक आणखी आनुषंगिक फायदा आहे. केप्लर यांच्या दूरदर्शकाची रचना पाहिल्यावर असे लक्षात येईल की, जर वस्तुभिंगाने बनविलेली प्रतिमा नेत्रभिंगाच्या मानाने समान आकारमानाची अथवा मोठी असेल, तर तिच्या टोकापासून निघालेले सर्व किरण नेत्रभिंगातून जाऊ शकत नाहीत. त्यामुळे प्रतिमेच्या कडा काहीशा अस्पष्ट आणि अंधुक वाटतात. नेत्रभिंगसमूह वापरल्यास त्यातील पहिल्या भिंगाने (क्षेत्रभिंगाने) प्रकाशकिरण अक्षाकडे वळतात व त्यामुळे दृष्टिक्षेत्राचे आकारमान ४० अंशांपर्यंत वाढविता येते. वस्तुभिंगाने बनविलेली प्रतिमा समूहाच्या दोन भिंगांच्या मधे पडेल अशा रीतीने समूहाची स्थापना केलेली असते.

चांगले दृष्टिक्षेत्र मिळण्यासाठी आणि विकृती कमी करण्यासाठी जे. रॅम्सडेन यांचा नेत्रभिंगसमूहदेखील वापरला जातो. यात सपाट बहिर्गोल भिंगे असतात व ती समान केंद्रांतराची असतात. त्यांतील अंतर



आ. १६. **रॅम्सडेन नेत्रभिंगसमूह :** (१) वस्तुभिंगातून आलेले किरण, (२) वस्तुभिंगामुळे बनलेली प्रतिमा (येथेच लंबक तंतू बसवितात), (३) क्षेत्रभिंग, (४) नेत्रभिंग, (५) डोळ्याचे स्थान.

केंद्रांतराच्या $\frac{२}{३}$ इतके असते. वर्णविपथन निवारण्याचे कार्य त्यात हायगेन्झ नेत्रभिंगसमूहाच्या मानाने निकृष्ट असते. ते उत्तम करण्यासाठी दोन भिंगांतील अंतर दोन्ही केंद्रांतरांच्या सरासरीइतके ठेवलेले असते; तर पुढच्या भिंगावरचे चरे, धूलिकण इ. गोष्टीच जास्त स्पष्ट झाल्या असत्या म्हणून तसे केले जात नाही. रॅम्सडेन नेत्रभिंगसमूहामुळे दृष्टिक्षेत्र ३५ अंशांपर्यंत सहज वाढविता येते. पुढच्या भिंगासमोर $\frac{f}{४}$, (f = केंद्रांतर), अंतरावर लंबक तंतू ठेवून त्या ठिकाणी वस्तुभिंगाने निर्माण झालेली प्रतिमा येईल अशा तऱ्हेने हा नेत्रभिंगसमूह ठेवला, तर प्रतिमेचे मापन करणे शक्य होते, हा या नेत्रभिंगसमूहाचा विशेष गुण आहे. हायगेन्झ व रॅम्सडेन या नेत्रभिंगसमूहांच्या रचनांत थोडा थोडा बदल करून इतर अनेक पर्यायी नेत्रभिंगसमूह तयार करण्यात आलेले आहेत.

दूरदर्शकाचे आरोपण : कोणत्याही वस्तूचे बराच वेळ निरीक्षण करावयाचे असेल, तर दूरदर्शकाला व्यवस्थित दृढ बैठक देणे जरूर आहे. साधारणतः १२-१३ सेंमी. अथवा त्याहून लहान दूरदर्शक एखाद्या घडीच्या तिपाईवर बसविलेले असतात. त्यामुळे ते कोठेही नेऊन वापरता येतात. मोठे दूरदर्शक वजनदार असल्यामुळे त्यांना कायमचे आरोपण द्यावे लागते.

सर्व तारे जणू काही वर्तुळाकार कक्षांतून फिरत असतात आणि २४ तासांत आपली प्रदक्षिणा पुरी करतात, असा आपणास पृथ्वीच्या अक्षीय भ्रमणामुळे भास होतो. यामुळे एखाद्या ताऱ्याचे अखंड निरीक्षण करताना दूरदर्शक सतत फिरता ठेवावा लागतो. हे करण्यासाठी दूरदर्शकाचे आरोपण करण्याच्या दोन पद्धती आहेत. ‘उदग्र-क्षैतिज-अक्षांकित’ नावाच्या पद्धतीत दूरदर्शक एका उदग्र अक्षाभोवती क्षैतिज प्रतलात कसाही फिरविता येतो. त्याच वेळी दुसऱ्या क्षैतिज अक्षाभोवती वरखाली करता येतो. ही पद्धत फक्त छोट्या दूरदर्शकांच्या आरोपणासाठीच वापरतात. परंतु रशियात बसविण्यात आलेल्या नव्या ६ मी. छिद्रव्यासाच्या दूरदर्शकाचे वजन फार प्रचंड झाल्याने त्याचे आरोपण याच पद्धतीचे आहे. हेल दूरदर्शकासारख्या मोठ्या दूरदर्शकासाठी विषुववृत्तीय आरोपण पद्धतीचाच अवलंब आतापर्यंत करीत. यामध्ये एक अक्ष ध्रुवताऱ्याच्या दिशेने म्हणजे पृथ्वीच्या भ्रमणाच्या अक्षाला समांतर असा कायमचा रोखून ठेवलेला असतो. या ध्रुवीय अक्षाशी काटकोनात दुसरा क्रांती अक्ष असतो. त्याच्याभोवती दूरदर्शक फिरवून इष्ट त्या ताऱ्यावर रोखता येतो. एखाद्या घड्याळाच्या चक्राला हा ध्रुवीय अक्ष जोडून दिला व २४ तासांत त्याचे एक परिवलन पुरे होईल असा त्याला वेग दिला की, कोणताही तारा सतत दूरदर्शकाच्या दृष्टिक्षेत्रात ठेवता येतो.

या रचनेत थोडा बदल करून विषुववृत्तीय आरोपणाच्या इंग्रजी व जर्मन अशा दोन पद्धती प्रचारात आल्या. या दोन प्रकारांचे नमुने अनुक्रमे मौंट विल्सन आणि डोमिनियन वेधशाळांत वापरले आहेत.

विशिष्ट ताऱ्याचा प्रकाश दूरदर्शकाची दिशा न बदलता सतत दूरदर्शकात येत राहण्यासाठी तारकास्थिरक (साइडिरोस्टॅट) नावाचे पूरक उपकरणही वापरतात. ताऱ्याचा प्रकाश ठराविक दिशेने (क्षितिज-समांतर) परावर्तित होत राहील, अशी योजना या उपकरणात केलेली असते. याकरिता एक वा अनेक सपाट आरसे घड्याळी यंत्रणेने आपोआप फिरत राहतील, ताऱ्यापासून येणारा किरण दूरदर्शकाच्या अक्षाच्या दिशेनेच परावर्तित होऊन येईल आणि ताऱ्याची प्रतिमा दूरदर्शक एकसारखा न हलविता दिसेल अशी व्यवस्था या उपकरणात केलेली असते. यामुळे ताऱ्याची प्रतिमा सतत दृश्यक्षेत्राच्या मध्याशी राहू शकते. आकाशाचा कोणताही भाग सतत दिसत राहण्यासाठी वापरण्यात येणारे सीलस्टॅट व सूर्यासाठी वापरण्यात येणारे हीलिओस्टॅट ही उपकरणेही अशाच स्वरूपाची आहेत. काही खास प्रकारच्या दूरदर्शकांचे वर्णन खाली दिले आहे.

स्नो दूरदर्शक : सूर्यावरील डागांच्या आविष्काराचा अभ्यास करण्यासाठी हेल व जी. डब्ल्यू. रिची यांनी यर्कीझ वेधशाळेत हे उपकरण बनविले. या प्रकल्पासाठी आर्थिक साहाय्य देणाऱ्या हेलेन स्नो यांच्या नावावरून या उपकरणाला हे नाव देण्यात आले. याच्या साहाय्याने सूर्याचा वर्णपट व वेगवेगळ्या वर्णरेषांच्या प्रकाशात सूर्याची छायाचित्रे उत्तम तऱ्हेने घेता येतात.

मनोरा दूरदर्शक : सूर्याचे वर्णपट घेण्यासाठीच या उपकरणाचा उपयोग होतो. स्नो दूरदर्शकातील मुख्य उपकरणाची नळी क्षितिज-समांतर असल्याने सूर्याच्या उष्णतेचा त्याच्या कार्यक्षमतेवर विपरीत परिणाम होतो. एका (१० ते ५० मी.) उंच मनोऱ्यावर एक सीलस्टॅटचा आरसा बसविला असून त्यावरून परावर्तित होणारे सूर्यकिरण एका उदग्रनलिकेतून खाली घेतले जातात व मग ते वर्णपटलेखकाच्या फटीवर पडतात. या उपकरणाच्या साहाय्याने अधिक रेखीव व स्पष्ट वर्णरेषा मिळतात. या पद्धतीचा एक दूरदर्शक भारतात कोडईकानल वेधशाळेत बसविला आहे.

आधुनिक सुधारणा : मोठे ज्योतिषशास्त्रीय दूरदर्शक डोळ्याने निरीक्षण करण्यासाठी अजिबात वापरले जात नाहीत. त्यांचा उपयोग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

छायाचित्रीय निरीक्षणांसाठीच केला जातो. या दृष्टीने पाहता आधुनिक मोठ्या दूरदर्शकाचा उपयोग केवळ दूरच्या ज्योतींचा प्रकाश केंद्रित करणारे उपकरण याच तऱ्हेने होत असतो.

छायाचित्रीय निरीक्षण नेत्रीय निरीक्षणापेक्षा अनेक तऱ्हांनी जास्त प्रभावी ठरते. पहिली गोष्ट म्हणजे छायाचित्रण फिल्म व काचा आता अत्यंत विकसित झालेल्या असून त्यांची संवेदनशीलता डोळ्यापेक्षा जास्त असते. जास्त वेळ उद्भासन (प्रकाशकिरणांची क्रिया होण्यासाठी छायाचित्रण फिल्म वा काच उघडी ठेवण्याची क्रिया) करून दूरदर्शकाच्या मदतीनेही डोळ्याला कधीच दिसू न शकणारे अंधुक तारे आणि अतिदूरच्या दीर्घिका छायाचित्रित करता येतात. दुसरी गोष्ट ही छायाचित्रे एक चिरकाल टिकणारी नोंद ठरते. ताऱ्यांच्या वा दूरच्या ग्रहांच्या आकाशातील स्थितीत होणारे अत्यंत अल्प बदल त्यामुळे ओळखता येतात. डोळ्यापेक्षा छायाचित्रीय काचा अधिक तरंगलांब्यांना संवेदनशील असतात. त्यामुळे निरीक्षणाच्या कक्षा वाढतात. छायाचित्रांवरून ताऱ्यांच्या तेजस्वीपणाचे जास्त बिनचूक मापन करता येते.

ताऱ्यांच्या छायाचित्रणासाठी दूरदर्शकातील मुख्य परावर्तकाच्या केंद्रबिंदूच्या ठिकाणी छायाचित्रीय काच बसविण्याची व्यवस्था असते. या कामासाठी एकूण व्यवस्थेचे छिद्रव्यास/केंद्रांतर हे गुणोत्तर जितके जास्त तितके मंद प्रकाशी तारे चित्रित करण्याची क्षमता वाढते. प्रतिमेचे आकारमान मोठे हवे असेल, तर परावर्तकाचे परिणामी केंद्रांतर जास्त हवे. यासाठी कॅसेग्रेन पद्धती जास्त उपयोगी पडते. छायाचित्रणासाठी वर्णविपथनाचे निराकरण जास्त चांगले करावे लागते.

साध्या दूरदर्शकाच्या साहाय्याने एकाच वेळी आकाशाचे फारच अल्प क्षेत्र (सु. १° चौ.) चित्रित होऊ शकते. श्मिट पद्धतीच्या दूरदर्शकाच्या साहाय्याने सु. ६ पट मोठ्या क्षेत्राचे एकाच वेळी छायाचित्र घेता येते. श्मिट (व माक्सुटोव्ह) पद्धती याचसाठी प्रगत करण्यात आली. श्मिट कॅमेऱ्याच्या साहाय्याने आता सर्व आकाशाचे सर्वेक्षण करण्यात आले आहे. पडणाऱ्या उल्कांच्या छायाचित्रणासाठी जास्त विस्तृत क्षेत्राचे चित्रण करणारे खास श्मिट कॅमेरे वापरतात.

ताऱ्यांच्या वर्णपटांच्या अभ्यासाने त्यांची घटना, तेथील भौतिक स्थिती, त्यांचे वय आणि त्यांची अरीय गती यांबद्दल माहिती मिळते [→ तारा; वर्णपटविज्ञान].

ताऱ्यांचे प्रकाशमापन करण्यासाठी त्यांच्या छायाचित्रांचा उपयोग करता येतो किंवा दूरदर्शकामुळे तयार होणारी ताऱ्याची प्रतिमा प्रकाशविद्युत् घटावर पाडून किंवा तपयुग्माच्या संधीवर पाडून प्रकाशमापन करता येते [→ प्रकाशमापन].

साहाय्यक उपकरणे : मोठे दूरदर्शक नेहमी घुमटात बसविलेले असतात. निरीक्षण करण्यासाठी घुमटाच्या वरच्या बाजूला उघडता व मिटता येण्याजोगी फट असते. सबंध घुमट एका उदग्र अक्षाभोवती जरूरीनुसार फिरविता येतो. यासाठी विद्युत् चलित्रे वापरली जातात. खुद्द दूरदर्शकही फार अवजड असल्याने त्याची फिरवाफिरव करण्यासाठी विद्युत् चलित्रे असतात. विषुववृत्तीय पद्धतीने आरोपित केलेला दूरदर्शक ध्रुवीय अक्षाभोवती पृथ्वीच्या वलनाबरहुकूम फिरत रहाण्यासाठी खास विद्युत् चलित्राची योजना केलेली असते.

एकच दूरदर्शक विशिष्ट प्रयोगाच्या आवश्यकतेनुसार, न्यूटन पद्धतीनुसार, किंवा कॅसेग्रेन अथवा कूडे पद्धतीनुसार वापरता यावा अशी योजना केलेली असते. त्याचप्रमाणे मुख्य परावर्तकाच्या केंद्रबिंदूपाशी छायाचित्रण पट्टी बसवून छायाचित्रे घेण्याची सोय केलेली असते. वर्णलेखकाच्या साहाय्याने वर्णपटांची छायाचित्रे घेण्याचीही सोय असते. यासाठी लागणारा वर्णपटलेखक दूरदर्शकावरच पक्का बसवितात किंवा तो फार अवजड असल्यास जमिनीवर पक्का बसवून त्याची फट कूडे केंद्रबिंदूवर येईल, अशी योजना करतात.

दूरदर्शकाला प्रकाशमापकाचीही जोड दिलेली असते. छायाचित्रांवरून ताऱ्यांचे प्रकाशमापन करण्यासाठी सूक्ष्मप्रकाशमापक हे उपकरणही वेधशाळेत असावे लागते. ताऱ्यांचे व्यास निश्चित करण्यासाठी दूरदर्शकाच्या पुढच्या तोंडावर व्यतिकरणमापक [→ व्यतिकरणमापन] हे उपकरण जरूर तेव्हा बसविले जाते.

अवकाशातील दूरदर्शक : पृथ्वीवरून दूरदर्शक वापरण्यात काही तोटे आहेत व ते म्हणजे (१) दिवसाउजेडी ताऱ्यांचे वेध घेणे शक्य होत नाही; (२) आकाशात असलेल्या ढगांमुळेही वेध घेण्यात व्यत्यय येतो; (३) हवेच्या थराथरांतील हालचालींमुळे दूरदर्शकाची विभेदनक्षमता कमी होते व त्यातील प्रतिमा विकृत होऊ पाहतात, हे होत. जंबुपार प्रारण वातावरणात मोठ्या प्रमाणात शोषले जाते; परंतु काही श्वेत लघुतम तारे वातावरणात शोषल्या जाणाऱ्या प्रारणाचे खूप प्रमाणात उत्सर्जन करतात व म्हणून त्यांचा अभ्यास व्हावयास पाहिजे तसा होऊ शकत नाही. अभ्रिकांचे व दीर्घिकांचे छायाचित्रण निळ्या प्रकाशात केल्यास ती चित्रे अधिक तपशील दाखवितात. या सर्व गोष्टींमुळे वातावरणाच्या बाहेर जाऊन जर दूरदर्शक वापरता आला, तर ते फार फायदेशीर होईल. ही गोष्ट कृत्रिम उपग्रहावर दूरदर्शक ठेवून व वेध घेण्यासाठी त्यात एक किंवा दोन निरीक्षक बसविल्याने शक्य होईल. यासंबंधीच्या योजना अमेरिका व रशिया या देशांत तयार होत आहेत. प्राथमिक स्वरूपाच्या अशा योजना काही उपग्रहांत व स्कायलॅब या फिरत्या प्रयोगशाळेत प्रत्यक्ष कार्यवाहीत आणण्यात आलेल्या होत्या. यात अडचणी पुष्कळ आहेत, पण त्या दूर करणे मानवी बुद्धीच्या आवाक्याबाहेर आहे असे वाटत नाही. यातील काही प्रमुख अडचणी अशा : (१) पृथ्वीशी संपर्क ठेवण्यासाठी पृथ्वी व कृत्रिम उपग्रह यांमध्ये वाहतुकीची व्यवस्था करणे; (२) परावर्तनी दूरदर्शक वापरावयाचा झाल्यास त्याच्या प्रमुख परावर्तकाचा छिद्रव्यास सु. ३०० सेंमी. ठेवावा लागेल. असा परावर्तक बनविणे फार कठीण आहे व तो तसा बनविला गेल्यास अवकाशात त्याचे आकारमान जसेच्या तसेच ठेवणे त्याहून कठीण आहे. परंतु या व अशा अडचणींवर मात करून निरीक्षकांसह दूरदर्शक, कॅमेरा, वर्णपटलेखक इ. आवश्यक सामग्री आत असलेला कृत्रिम उपग्रह सोडणे काही काळाने शक्य होईल.

अशा रीतीने दूरदर्शक पृथ्वीच्या वातावरणाबाहेर ठेवण्यात यश मिळाल्यास काय फायदे होतील याची थोडक्यात कल्पना पुढीलप्रमाणे आहे. (१) उपग्रहात ठेवलेला ३० सेंमी. छिद्रव्यासाचा प्रकाशीय दूरदर्शक पृथ्वीवरच्या २५० सेंमी. छिद्रव्यासाच्या दूरदर्शकाइतके काम देतो; (२) अवकाशात जंबुपार किरणांचे शोषण होत नसल्याने दीर्घिकांचे निरीक्षण अधिक चांगल्या रीतीने करता येईल आणि त्यामुळे विश्वाची उत्पत्ती व उत्क्रांती यांसंबंधी अधिक खुलासेवार माहिती मिळू शकेल.

रेडिओ दूरदर्शकांच्या दृष्टीनेही एक फायदा असा होईल की, पृथ्वीवरील रेडिओ गोंगाटाचा त्रास जवळजवळ नाहीसा होईल व अवकाशातील रेडिओतरंगांचे पृथ्वीच्या वातावरणात होणारे शोषण नाहीसे झाल्याने पृथ्वीवर प्राप्त न होणाऱ्या सु. १ मिमी.च्या तरंगलांब्या प्राप्त होऊ शकतील.

सु. २५० सेंमी. छिद्रव्यासाचा एक दूरदर्शक कृत्रिम उपग्रहात ठेवून त्याच्या साहाय्याने खगोलीय निरीक्षण करण्याची योजना १९७६ मध्ये अमेरिकेत तयार झाली. तिच्या खर्चाला काँग्रेसची मान्यता मिळाल्यास हा दूरदर्शक १९८३ मध्ये कार्यवाहीत येऊ शकेल. त्याच्या साहाय्याने अवकाशात हल्लीच्या दूरदर्शकांपेक्षा १० पट जास्त अंतरांपर्यंतची निरीक्षणे करता येतील. क्वासार, नवीन जन्म घेणारे तारे यांच्याबद्दल या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दूरदर्शकाच्या साहाय्याने अधिक माहिती मिळू शकेल. (चित्रपत्रे ३३, ३४, ३५).

संदर्भ : 1. Dimitroff, G. Z.; Baker, J. G. *Telescopes and Accessories*, London, 1947. 2. Jones, H. S. *General Astronomy*, London, 1961. 3. King, H. C. *The History of the Telescope*, London, 1955. 4. Kopal, Z. *Telescopes in Space*, London, 1968. 5. Kuipar, G. P.; Middlehurst, B. M., Eds. *Telescopes*, Chicago, 1960. 6. Riemer, M. F. *The Telescope and the World of Astronomy*, Stamford, 1961.

राजोपाध्ये, वि. य.; पुरोहित, वा. ल.

दूरदर्शन : दूरचित्रवाणीवरील कार्यक्रम प्रक्षेपित करणारी भारत सरकारची एक संस्था. माहिती व नभोवाणी खात्यापासून स्वतंत्र रीत्या दूरचित्रवाणीवरील कार्यक्रम संयोजित करण्यासाठी दूरदर्शन ही संस्था १ एप्रिल १९७६ रोजी स्थापन करण्यात आली.

भारतात दूरचित्रवाणीचा विकास १९६० नंतरच विशेषत्वाने घडून आला. सप्टेंबर १९५९ मध्ये पहिले दूरचित्रवाणी केंद्र यूनेस्कोच्या मदतीने प्रायोगिक स्तरावर दिल्ली येथे सुरू करण्यात आले. प्रथम त्याचे स्वरूप एक मार्गदर्शी दूरचित्रवाणी प्रकल्प असे होते आणि त्यावरून आठवड्यातून फक्त दोन शैक्षणिक कार्यक्रम होत. हळूहळू ते सर्वांगांनी परिपूर्ण करण्यात आले.

'फोर्ड प्रतिष्ठाना'तर्फे शैक्षणिक दूरचित्रवाणीचा भारतात कसा प्रसार होईल, हे पाहण्याकरिता एक मंडळ १९६० साली आले. मंडळाने दिल्ली दूरचित्रवाणी व तिचा परिसर यांचा अभ्यास करून भारतातील शैक्षणिक दूरचित्रवाणीकरिता एक आराखडा तयार करून दिला. त्याप्रमाणे माध्यमिक शाळांत नियमित शालेय पाठांचे कार्यक्रम दाखविण्यात येऊ लागले. १९६५ मध्ये दिल्लीतील सु. २२७ शाळांत (एकूण शाळा ३०७) दूरचित्रवाणीचे संच होते व १९७५ मध्ये ही संख्या जवळजवळ ४२४ च्या घरात गेली (एकूण शाळा ५४९).

दूरचित्रवाणीचा म्हणावा तसा प्रसार १९६५ पर्यंत झाला नाही. त्या वर्षापासून केंद्र सरकारने दूरचित्रवाणीचे जाळे देशात प्रसृत करण्यासाठी प्रयत्न सुरू केले. हँबर्गहून सहा तज्ञांचे एक मंडळ भारतात आले (ऑगस्ट, १९६५) आणि त्यांनी पहिले आधुनिक दूरचित्रवाणी कलामंदिर भारताच्या राजधानीत उभारले. त्यानुसार सु. २,००० दूरचित्रवाणी संचांस एकाच वेळी दूरदर्शनाचा लाभ होईल आणि त्याचे क्षेत्र ४० किमी. असेल, अशी तांत्रिक व्यवस्था करण्यात आली. याच साली केंद्र सरकारच्या माहिती आणि नभोवाणी खात्याने डॉ. एस्. भगवंतम् यांच्या अध्यक्षतेखाली दूरचित्रवाणी विकास, प्रसार, नवीन पद्धती व तंत्र यांच्या अभ्यासासाठी एक समिती नेमली. या समितीने आपला अहवाल सादर करून सबंध देशभर उच्च दर्जाचे दूरदर्शन कार्यक्रम दिसावेत, म्हणून १३ परिवाह योजनेच्या विकासावर (थर्टीन चॅनेल प्लॅन) भर देण्याचीं आणि दूरचित्रवाणीच्या स्वायत्त निगमासंबंधीची शिफारस केली. त्यानंतर डॉ. अशोक के. चंदा यांच्या अध्यक्षतेखाली केंद्र सरकारने १९६४ मध्ये नेमलेल्या दुसऱ्या समितीने आपला अहवाल १९६६ मध्ये केंद्र सरकारकडे सादर केला. त्या समितीने नभोवाणी व दूरचित्रवाणी या दोहोंसाठी दोन स्वायत्त निगम निर्माण करण्याची शिफारस करून निरक्षरता घालविण्याचे व शिक्षणप्रसाराचे एक प्रभावी साधन, म्हणून दूरचित्रवाणीचा सर्व देशभर पुढील दहा वर्षांत झपाट्याने प्रसार करण्यात यावा असे सुचविले. सरकारने या दोन समित्यांच्या काही मौलिक सूचना मान्य केल्या. तथापि दोन स्वायत्त निगम स्थापण्याची शिफारस स्वीकारली नाही.

उद्दिष्टे : दूरदर्शन संस्थेची उद्दिष्टे आकाशवाणीच्या उद्दिष्टांप्रमाणेच आहेत. देशी, विदेशी बातम्यांचे संकलन करून बातमीपत्रे प्रक्षेपित करणे, देशाचा योजनाबद्ध सर्वांगीण विकास कसा होईल, याबद्दलचे विचार व माहिती जनतेपर्यंत पोहोचविणे, शिक्षणाचा प्रसार व प्रचार करणे; प्रत्यक्ष शैक्षणिक धडे, कृषिविषयक प्रात्यक्षिके इ. द्वारा कृषिशिक्षण देणे, कुटुंबनियोजन व तत्संबंधीची माहिती देणे, मनोरंजन करणे वगैरे विविध स्वरूपाची उद्दिष्टे आहेत. मनोरंजन व माहितीकरिता नभोनाट्य, देशी वा विदेशी चित्रपट, संगीताचे बहुविध कार्यक्रम, चर्चासत्रे, व्याख्याने वगैरे कार्यक्रम ठेवण्यात येतात.

केंद्रसंख्या : भारतीय दूरदर्शनाची १९६० मध्ये फारच थोडी प्रगती झाली होती. दिल्ली हे एकमेव दूरदर्शन केंद्र अस्तित्वात होते; पण चौथ्या व पाचव्या पंचवार्षिक योजनाकालात दूरदर्शनाचा कार्यक्रम दोन टप्प्यांत विभागण्यात आला असून तो १९७९ पर्यंत पूर्ण होईल. त्यानुसार पहिल्या टप्प्यात दिल्ली केंद्राचा दर्जा वाढविण्यात यावयाचा असून सु. ६ नवीन प्रमुख वा मूळ केंद्रे (मदर सेंटर्स) व सहक्षेपण केंद्रे सु. २५० दशलक्ष रु. खर्च करून उभारण्यात यावयाची होती. ही प्रमुख केंद्रे मुंबई, कलकत्ता, जलंदर, लखनौ, मद्रास व श्रीनगर येथे स्थापण्यात येतील, तर सहक्षेपण केंद्रे आसनसोल, अमृतसर, भतिंडा, कानपूर, रसौली, खरगपूर, मसूरी व पुणे या ठिकाणी असतील. यामुळे देशातील १०% भूप्रदेश आणि १७% लोकसंख्या यांस दूरदर्शनाचा लाभ मिळेल. परंतु १९७४ पर्यंत मुंबई व श्रीनगर येथे प्रमुख केंद्रे आणि अमृतसर व पुणे येथे सहक्षेपण केंद्रे स्थापण्यात आली. पुढे १९७५ मध्ये कलकत्ता, मद्रास व लखनौ येथे प्रमुख दूरदर्शन केंद्रे स्थापन झाली. पाचव्या पंचवार्षिक योजनेत पुढील शहरांत प्रमुख दूरदर्शन व सहक्षेपण केंद्रे स्थापण्याचा माहिती आणि नभोवाणी खात्याचा संकल्प आहे : अहमदाबाद, बंगलोर, भोपाळ, कटक, गौहाती, हैदराबाद, जयपूर, पाटणा आणि त्रिवेंद्रम (सर्व प्रमुख केंद्रे); अलाहाबाद, जम्मू, कोल्हापूर, नागपूर, रोहटक, तिरुची, वाराणसी आणि विल्लुपुरम् (सहक्षेपण केंद्रे). १९८२ च्या सुमारास देशात कमीत कमी १०० दूरदर्शन केंद्रे, त्यांपैकी प्रमुख ऐंशी सहक्षेपण केंद्रे निर्माण होतील, असे केंद्र सरकारचे धोरण असून त्यांद्वारे देशातील ९०% जनतेस दूरचित्रवाणीचा लाभ मिळेल. यासाठी सु. ३०० कोटी रुपये लागतील, पण नियोजन आयोगाने फक्त ८० कोटी रु. मंजूर केले असल्यामुळे दूरचित्रवाणीच्या विकासावर परिणाम होणे साहजिक आहे.

परवाना शुल्क : दूरचित्रवाणी संच घरी वापरण्याकरिता प्रतिवर्षी ३० रु. परवाना शुल्क भरावा लागे. उपाहारगृहे, रुग्णालये तसेच इतर सार्वजनिक स्थळीही परवाना शुल्क अधिक असून शैक्षणिक संस्थांना, विशेषतः विद्यालये व ग्रंथालये यांना, परवाना शुल्कामध्ये सवलत दिली आहे. १ सप्टेंबर १९७६ पासून दूरचित्रवाणी संचांचे परवाना शुल्क पुढीलप्रमाणे वाढविण्यात आले आहे. घरगुती वापरासाठी ५० रु.; व्यापारी वापरासाठी १०० रु.; विक्रेत्यासाठी ६० रु.; प्रात्यक्षिक संच ५० रुपये. परवाना शुल्काची मुदत तसेच परवान्याचे नूतनीकरण यांची मुदत रेडिओ संचाप्रमाणे १ जानेवारी ते ३१ डिसेंबर अशी एका वर्षासाठी असते आणि परवाना शुल्क ३१ डिसेंबरपर्यंत भरावे लागते. काही वेळा परवाना शुल्क भरण्याची सवलत केंद्र सरकारच्या आदेशानुसार वाढविण्यात येते. मुदतीत परवाना शुल्क न भरल्यास विशिष्ट दंड भरावा लागतो. परवाना पुस्तक हरवल्यास परवानाधारकास अधिक आकार देऊन ते पुन्हा घेता येते. विनापरवाना दूरचित्रवाणी संच वापरणे हा गुन्हा असून गुन्हेगारास दंड व शिक्षा यांची कायद्यात तरतूद आहे.

दूरचित्रवाणी संचाच्या परवानाधारकांची संख्या १९६३ मध्ये ५५१ होती, ती ३० सप्टेंबर १९७५ मध्ये ३,६०,१२४ झाली. १९७४ अखेर दूरचित्रवाणी संचांचे वर्गीकरण (मंडले व प्रकार यांनुसार) तक्ता क्र. १ वरून स्पष्ट होईल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तक्ता क्र. १. दूरचित्रवाणी संचांचे वर्गीकरण (मंडले व प्रकार)

मंडलाचे नाव	सवलतीचा प्रकार									
	घरगुती	स्वस्त	समूह	शाळा	रुग्णालये	व्यापारी	विक्रेता	एन्. डी. पी. एल्.	प्रात्यक्षिक	एकूण
आंध्र प्रदेश	९	—	—	—	—	—	—	—	—	९
दिल्ली	१,४०,३८१	—	३७३	९८७	३०	१,२९५	—	१०	३२४	१,४३,४००
जम्मू व काश्मीर	२,२४०	१५	३७३	—	—	३४	५३	—	१०	२,७२५
केरळ	५	—	—	—	—	—	—	—	—	५
महाराष्ट्र	९४,९६७	—	१४०	६६१	२९	९७७	३०	४	२४	९६,८३२
पंजाब	२५,०२१	३४	—	—	—	४७६	—	—	७	२५,५३८
राजस्थान	१५	—	—	—	—	१	—	—	—	१६
तमिळनाडू	२	—	—	—	—	५	२	७	२	१८
उत्तर प्रदेश	६,१३३	—	—	—	—	३२७	—	—	३४	६,४९४
पश्चिम बंगाल	१५२	—	—	—	—	—	—	२३	—	१७५
ए. पी. एस्.	१९८	५	—	—	—	९	—	—	—	२१२
एकूण	२,६९,१२३	५४	८८६	१,६४८	५९	३,१२४	८५	४४	४०१	२,७५,४२४

जगातील प्रमुख देशांमधील १९७४ सालातील दूरचित्रवाणी संचांची आकडेवारी तक्ता क्र. २ मध्ये दिलेली आहे.

रचना : भारत सरकारच्या माहिती व नभोवाणी खात्याच्या अखत्यारीखाली व आकाशवाणीचा एक विभाग म्हणून दूरचित्रवाणीचे कार्य पूर्वी चालत असे, पण १ एप्रिल १९७६ रोजी दूरदर्शन ही एक स्वतंत्र संस्था स्थापन करण्यात आली. तिचे कार्यविभाग व तंत्रविभाग असे दोन स्वतंत्र विभाग असून प्रक्षेपणाची सर्व तांत्रिक बाजू संबंधित तंत्रज्ञ सांभाळतात, तर कार्यक्रमांची रूपरेषा संचालक मंडळ ठरविते. प्रत्येक केंद्राचा प्रमुख केंद्राधिकारी असतो. तो कार्यक्रमांची देखरेख आणि योजना करतो. आकाशवाणीचा संशोधन व प्रशिक्षण विभाग दोन्ही संस्थांना साहाय्य करणार आहे.

कार्यक्रम : दूरचित्रवाणीवरून सादर करण्यात येणारे कार्यक्रम आठवड्यातून २५ तास असतात. शिवाय शाळांकरिता १२½ तासांचा

तक्ता क्र. २. प्रमुख देशांमधील दूरचित्रवाणी संच संख्या, १९७४.

देशाचे नाव	संख्या	
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	११,००,००,०००	(१९७३)
सोव्हिएट रशिया	४,९२,००,०००	
जपान	२,४९,२५,०००	(१९७३)
प. जर्मनी	१,८९,२०,०६३	
ग्रेट ब्रिटन	१,७६,६५,२८७	
फ्रान्स	१,३६,३२,०२६	
इटली	१,२५,९६,६७२	
कॅनडा	६२,५७,०००	
स्पेन	६१,२५,०००	
पू. जर्मनी	४९,६६,५००	(१९७३)
नेदर्लंड्स	३५,४४,९०९	
ऑस्ट्रेलिया	३०,२२,०००	
इझ्राएल	३,८५,०००	
भारत	३,६०,१२४	(१९७५)
चीन	३,००,०००	

कार्यक्रम असतो. यात हिंदी व इंग्रजी बातमीपत्रे, राज्यपातळीवर प्रादेशिक बातमीपत्रे (१० तास), विशेष कार्यक्रम (४ तास), मनोरंजन (दोन तास). यांव्यतिरिक्त प्रेक्षकांच्या पत्रांची उत्तरे, देशी आणि विदेशी चित्रपट इ. कार्यक्रमांना वेळ दिला जातो. जवळजवळ ९० टक्के कार्यक्रम भारतातच तयार करण्यात येतात. उरलेल्या कार्यक्रमांची भारत सरकार व दूरचित्रीकरण करणाऱ्या नऊ देशांतून देवघेव करण्यात येते. शेतकऱ्यांचे जीवनमान सुधारावे तसेच त्यांनी कृषिविषयक नवीन उपक्रम आत्मसात करावेत, धान्योत्पादन वाढावे म्हणून आठवड्यातून दोनदा 'कृषिदर्शन' कार्यक्रम आयोजित करण्यात येतो. या बाबतीत यूनेस्को या संघटनेने १९६९ मध्ये जॉन विलिंग्ज यांच्या मार्गदर्शनाखाली काही कृषिविषयक कार्यक्रम सुचविले. त्यांत अल्पवेळात दूरचित्रवाणी प्रशिक्षण, कृषिसंशोधन व शेतीसंबंधीचे इतर कार्यक्रम होते. दूरचित्रवाणीचे व्यापारीकरण केल्यास महसूल वाढून दूरचित्रवाणीच्या प्रसारास अधिक मदत होईल, असे भगवंतम व चंदा समित्यांनी सुचविले. पण व्यापारीकरणास सरकारचे मत अनुकूल नव्हते. तथापि १ जानेवारी १९७६ पासून १० सेकंद अवधीच्या काही जाहिराती कार्यक्रमांच्या अगोदर व शेवटी दाखविण्यात येऊ लागल्या आहेत. या दहा सेकंदांच्या व्यापारी जाहिरातीचे मुंबई-पुणे दूरदर्शन केंद्रांवरील प्रशुल्क चार हजार रुपये असून पुरस्कारित केलेल्या एका कथापटाचे प्रशुल्क १७,७०० रु. पर्यंत असते. चित्रपटांच्या जाहिराती दूरदर्शन केंद्रांवरून सादर केल्या जात नाहीत.

विविध दूरदर्शन केंद्रे : दिल्ली दूरदर्शन केंद्र : (स्था. १५ सप्टेंबर १९५९). हे प्रतिदिनी ४ तासांचे विविध कार्यक्रम चित्रित करते. या केंद्राचे दृक्श्राव्य ग्रहणक्षेत्र ६८ किमी. आहे. हिंदी व इंग्रजी या भाषांतून बातम्या व भाष्ये (समीक्षणे) दररोज प्रसारित केली जातात. दर रविवारी हिंदी कथापट, तर दर शनिवारी प्रादेशिक भाषांमधील आणि जुने हिंदी चित्रपट सादर करण्यात येतात. कृषिदर्शन हा खास शेतकऱ्यांसाठी योजलेला कार्यक्रम आठवड्यातून तीन वेळा दाखविला जातो. हा कार्यक्रम दिल्ली, हरयाणा व उत्तर प्रदेश यांमधील ८६ खेड्यांना समूह दूरचित्रवाणी संचांद्वारा पाहता येतो. मुले, युवक आणि स्त्रिया यांच्याकरिताही स्वतंत्र कार्यक्रम सादर करण्यात येतात. शालांतर्गत दूरचित्रवाणी कार्यक्रम १९६१ पासून सुरू करण्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आले. इंग्रजी, गणित, भौतिकी, रसायनशास्त्र आणि जीवशास्त्र या विषयांचे शालेय अभ्यासक्रमाधारित पाठ विद्यार्थ्यांना दूरचित्रवाणीवरून शिकता येतात. ३ मार्च १९७५ पासून दिल्ली दूरदर्शन केंद्राने प्राथमिक शाळांस जाणाऱ्या विद्यार्थ्यांसाठीसुद्धा अनौपचारिक शालेय पाठ चित्रित करण्यास प्रारंभ केला. हे कार्यक्रम आठवड्यातून दोनदा (सोमवार व मंगळवार) सकाळी १०·१५ वाजता सुरू होतात. १९७५ मध्ये प्रथमच उन्हाळ्याच्या सुट्टीत विविध वयोगटांतील विद्यार्थ्यांकरिता दिल्ली दूरदर्शन केंद्राने सकाळच्या वेळी शैक्षणिक कार्यक्रम सादर केला. दिल्ली केंद्रावरून सादर केल्या जाणाऱ्या कार्यक्रमांपैकी ८४ टक्के कार्यक्रम स्वतःच्या कलामंदिरांमध्ये तयार केलेले, २ टक्के कार्यक्रम देशातील इतर केंद्रांकडून मिळविलेले आणि १४ टक्के कार्यक्रम परदेशांतून आयात केलेले असतात. दूरदर्शन प्रक्षेपण केंद्रापासून सामान्यतः १०० किमी. अंतरापर्यंत त्याचे कार्यक्रम मिळू शकतात. काही अपवादात्मक परिस्थितीमध्ये ग्राहीपासून ५,००० किमी. अंतरावरील केंद्राचे कार्यक्रमही मिळाल्याची उदाहरणे काही वेळा घडली आहेत.

मुंबई दूरदर्शन केंद्र : (स्था. २ ऑक्टोबर १९७२). केंद्राचे ग्रहण-क्षेत्र ७० ते १०० किमी.च्या दरम्यान आहे. प्रतिदिनी ३ तास कार्यक्रम इंग्रजी, मराठी, गुजराती, हिंदी व उर्दू भाषांमधून सादर करण्यात येतात. शनिवारी व रविवारी अधिक कार्यक्रम असतात. दररोज इंग्रजी, हिंदी व मराठी भाषांतून तीन बातमीपत्रे (वार्तापट) व हिंदी-मराठीमधून वार्ताभाष्येही (वार्तासमीक्षणेही) प्रसारित होतात. आठवड्यातून दोनदा (सोमवार व गुरुवार) औद्योगिक कामगारांसाठी 'कामगारविश्व' हा कार्यक्रम सादर केला जातो. पुण्यात स्थापन करण्यात आलेला दूरदर्शन केंद्राचा चित्रपट विभाग ग्रामीण भागांना भेटी देऊन ग्रामस्थांकरिता विविध प्रकारचे कार्यक्रम (त्यांत शेतीविषयक कार्यक्रम समाविष्ट) तयार करतो व ते मुंबई आणि पुणे दूरदर्शन केंद्रांवरून दाखविण्यात येतात. आठवड्यातून दोन वेळा क्रीडा समीक्षणे व इतरत्र चालू असलेल्या क्रीडांचे चित्रीकरण सादर केले जाते. शनिवारी प्रादेशिक भाषांमधील कथापट (प्रधानपट) तर रविवारी हिंदी चित्रपट दाखविण्यात येतात. आठवड्यातून एकदा मुलांसाठी चित्रपट सादर केले जातात. मुंबई दूरदर्शन केंद्रावरून ८ ऑक्टोबर १९७३ पासून शालेय कार्यक्रम दाखविण्यास प्रारंभ झाला. आठवड्यातून सोमवार, बुधवार व शुक्रवार अशा तीन दिवशी (दिवसातून दोनदा) इंग्रजी आणि विज्ञान विषयांचा प्रत्येकी २० मिनिटांचा अभ्यासक्रम विद्यार्थ्यांकरिता सादर करण्यात येतो.

पुणे दूरदर्शन केंद्र : (स्था. २ ऑक्टोबर १९७३). हे केंद्र मुंबई दूरदर्शन केंद्राचे सर्व कार्यक्रम सहक्षेपित करीत असून त्या केंद्राचे सहक्षेपण क्षेत्र २३,००० चौ. किमी. आहे. पुणे केंद्रावरून प्रेषित केलेले कार्यक्रम सुस्पष्ट आणि रेखीव दिसावेत म्हणून सिंहगडावर उंच प्रेषक व ग्राही आकाशकाकरिता १०० मी. उंचीचा मनोरा उभारण्यात आला आहे. मुंबई केंद्राने प्रेषित केलेला कार्यक्रम, पुणे व मुंबई या केंद्रांमध्ये जागोजागी बसविलेल्या अभिचालक दुय्यम केंद्रांद्वारे पुणे येथील आकाशकापर्यंत पोहोचविला जातो. पुणे येथील आकाशक हा कार्यक्रम ग्रहण करून पुन्हा त्याचे प्रेषण करतो. मुंबईपासून येणाऱ्या प्रक्षेपणाची क्षमता व पुणे येथील आकाशकापासून प्रेषित केल्या जाणाऱ्या कार्यक्रमांची क्षमता या एकमेकींपासून भिन्न असतात.

श्रीनगर दूरदर्शन केंद्र : (स्था. १६ जानेवारी १९७३). हे केंद्र दररोज ४ तास कार्यक्रम काश्मीरी व उर्दू भाषांमधून आणि दर रविवारी सकाळी आणखी दोन तास जादा कार्यक्रम सादर करते. युवक, स्त्रिया, मुले आणि ग्रामीण समाज यांच्याकरिता विशेष कार्यक्रम सादर केले जातात.

अमृतसर दूरदर्शन केंद्र : (स्था. २९ सप्टेंबर १९७३). यापासून ६५ किमी. अंतरापर्यंत कार्यक्रम ग्रहण करता येतात. प्रतिदिनी इंग्रजी, हिंदी, पंजाबी व उर्दू भाषांमधून तीन तासांचे विविध कार्यक्रम सादर केले जातात. अमृतसरमध्ये उभारण्यात आलेला एक छायाचित्रण विभाग हा पंजाब राज्यातील सामाजिक, सांस्कृतिक व इतर कार्यक्रमांचे चित्रीकरण करतो आणि ते कार्यक्रम नंतर अमृतसर केंद्रावरून दाखविले जातात. ग्रामीण जनतेसाठी आठवड्यातून एकदा कार्यक्रम सादर केला जातो. व्यंगपट व अनुबोधपट, शास्त्रीय मासिक, कोडी व पंजाबी नाटके त्याचप्रमाणे इंग्रजी चित्रपट या केंद्रावरून सादर करण्यात येतात.

कलकत्ता दूरदर्शन केंद्र : हे ९ ऑगस्ट १९७५ रोजी सुरू झाले. त्याचे कार्यक्रम ४५ किमी. अंतरापर्यंत मिळू शकतात. या केंद्राच्या कार्यक्रमांचा लाभ ६,३५० चौ. किमी. परिसरातील अंतरापर्यंत ११५ लक्ष लोकांना होतो.

मद्रास दूरदर्शन केंद्र : १५ ऑगस्ट १९७५ रोजी हे केंद्र कार्यान्वित झाले. याचा प्रेषक आकाशक १७५ मी. उंचीच्या मनोऱ्यावर बसविला आहे. या केंद्राचे कार्यक्रम सुस्पष्ट पाहता आणि ऐकता यावेत यासाठी हा बांधण्यात आलेला आहे. या केंद्रावरून सध्यातरी प्रतिदिनी दोन तासांचे कार्यक्रम सादर करण्यात येतात; शनिवारी आणखी अर्ध्या तासाचा अवधी देण्यात येतो.

लखनौ दूरदर्शन केंद्र : हे केंद्र २७ नोव्हेंबर १९७५ रोजी सुरू झाले. भारतातील पृष्ठप्रदेशाला दूरदर्शन कार्यक्रमांचा लाभ मिळवून देणारे लखनौ हे पहिले दूरदर्शन केंद्र होय. सध्या या केंद्राचा दूरचित्रीकरणाचा पल्ला (आवाका) ६० किमी. असला, तरी या केंद्राच्या प्रेषक आकाशक मनोऱ्याची उंची वाढविल्यानंतर तो पल्ला ७५ किमी. पर्यंत जाईल. या केंद्रावरून सादर केल्या जाणाऱ्या कार्यक्रमांत ग्रामीण विभागाभिमुख कार्यक्रम अधिक असतात.

दूरचित्रवाणी निर्मितिउद्योग : १९६९ मध्ये भारतीय बनावटीचा पहिला दूरचित्रवाणी संच 'टेलिव्हिस्टा' या नावाने बाजारात आला. सेंट्रल इलेक्ट्रॉनिक्स एंजिनियरिंग रिसर्च इन्स्टिट्यूट (सीरी) या संस्थेने बनविलेल्या मूळ नमुन्याबरहुकूम टेलिव्हिस्टा संच तयार करण्यात आला होता. १९७५ च्या सुमारास सबंध भारतात ३६ दूरचित्रवाणी संच उत्पादन करणाऱ्या कंपन्या असून त्यांची उत्पादनक्षमता प्रतिवर्षी ७५,००० संच होती. सु. ५१ सेंमी. पडदा असलेल्या दूरचित्रवाणी संचांची कारखाना–किंमत २,२०० रुपये असली, तरी ग्राहकाला त्यावरील करांमुळे ३,५०० रुपये भरावे लागत होते. त्यामुळे दूरचित्रवाणी संचांच्या विक्रीमध्ये मंदी निर्माण झाली. परिणामी केंद्र सरकारने दूरचित्रवाणी संचावरील (१,६०० रु. किंमतीच्या), अबकारी कर (उत्पादनशुल्क) २० टक्क्यांवरून ५ टक्क्यांपर्यंत कमी केला. सरकारी क्षेत्रामधील भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लि. हा एकमेव उद्योग भारतीय दूरचित्रवाणी संच निर्मात्यांना चित्रनलिका पुरवितो. या उद्योगानेही चित्रनलिकेची किंमत १०० रुपयांनी कमी केली. त्यामुळे अनेक दूरचित्रवाणी संच उत्पादकांनी (२० इंची) या संचांची किंमत १,८०० रुपयांवर निर्धारित केली. १९७५ मध्ये दूरचित्रवाणी संचांचे उत्पादन २८ टक्क्यांनी वाढले; १९७४ मधील ७६,००० वरून ते ९६,००० पर्यंत गेले. १९७४ मध्ये संघटित क्षेत्रातील कारखानदारांचे उत्पादन २६,००० संच होते, ते १९७५ मध्ये ४३,००० वर गेले; लघुउद्योग-क्षेत्रातील कारखानदारांचे उत्पादन ५०,००० वरून ५३,००० वर गेले. १९७५ च्या अखेरीस भारतात पन्नासहून अधिक दूरचित्रवाणी संचांचे उत्पादक होते.

दूरचित्रवाणी प्रशिक्षण : दूरचित्रवाणीविषयक सर्व प्रकारचे शिक्षण देण्याकरिता १९७१ मध्ये एक दूरचित्रवाणी प्रशिक्षण केंद्र संयुक्त राष्ट्रांच्या विकासकार्यक्रमांमार्फत नवी दिल्ली येथे १० ऑगस्ट १९७१

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पासून कार्यान्वित झाले. आतापर्यंत या केंद्राचा लाभ फक्त आकाशवाणीच्या कर्मचाऱ्यांनाच मिळत होता. देशात ठिकठिकाणी उभारण्यात येत असलेल्या व यावयाच्या दूरदर्शन केंद्रांसाठी तज्ञ मनुष्यबळाच्या आवश्यकतेपायीच या केंद्राची निकड भासली. आतापर्यंत या केंद्रातून सु. ३०० प्रशिक्षित कर्मचारी बाहेर पडले आहेत. पुणे येथील भारतीय चित्रपट व दूरदर्शन संस्थेमध्ये आता हे केंद्र हलविण्यात आले आहे. तीन वर्षांच्या शिक्षणक्रमासाठी सु. १५० विद्यार्थ्यांची या केंद्रात सोय आहे. इतर आशियाई देशांतील विद्यार्थ्यांनाही या संस्थेत प्रवेश मिळू शकतो.

भारतीय अवकाश संशोधन संस्थेने (इंडियन स्पेस रिसर्च ऑर्गनायझेशन–इस्रो) अमेरिकेच्या राष्ट्रीय विमानविद्या व अवकाश प्रशासनाशी (नॅशनल एअरॉनॉटिक्स अँड स्पेस ॲडमिनिस्ट्रेशन–नॅसा) सप्टेंबर १९६९ मध्ये करार करून भारताच्या ग्रामीण भागांतील लोकांना शैक्षणिक कार्यक्रमांचा लाभ मिळवून देण्यासाठी एक उपग्रह एका वर्षासाठी मागितला. याकरिता ९०० लक्ष रु. खर्च लागला. या उपग्रह शैक्षणिक दूरदर्शन प्रयोगाद्वारे (सॅटलाइट इन्स्ट्रक्शनल टेलिव्हिझन एक्स्पेरिमेंट–साइट) १ ऑगस्ट १९७५ रोजी दूरदर्शनामार्फत शैक्षणिक कार्यक्रमांचा प्रसार सुरू झाला. आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, बिहार, मध्य प्रदेश, राजस्थान व ओरिसा ह्या दूरवर पसरलेल्या सहा राज्यांतील २,४०० खेड्यांमधील ३५ लक्ष लोकांना कृषिशिक्षणापासून कुटुंबनियोजन कार्यक्रमांमार्फत सर्व प्रकारच्या शिक्षणाचा लाभ एक वर्षभर मिळू शकला. ह्या साइटचा कार्यक्रम ३१ जुलै १९७६ रोजी समाप्त झाला. तथापि त्यानंतरही या लोकांना दूरदर्शनाचा लाभ मिळण्याची योजना केंद्र सरकार कार्यान्वित करीत आहे. त्याकरिता सहा राज्यांमध्ये प्रत्येकी एक याप्रमाणे भौमिक दूरदर्शक प्रक्षेपक बसविण्यात येणार आहेत. सूक्ष्म तरंगांचे जाळे उभारून राष्ट्रीय दूरदर्शन केंद्रे एकमेकांशी जोडण्याची योजना असून १९७७ मध्ये दिल्ली, मुंबई व कलकत्ता ही तीन शहरे सूक्ष्मतरंगांच्या साहाय्याने जोडण्यात येणार असल्यामुळे सु. ८ ते १० महिन्यांत वरील तीन शहरांपैकी एका शहरातून प्रक्षेपित केला जाणारा कार्यक्रम कोणत्याही अन्य दोन शहरांना सहक्षेपित करणे शक्य होईल.

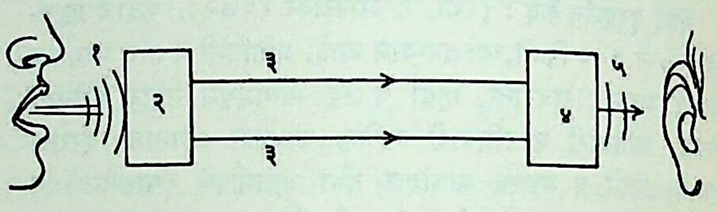
पहिले भू-उपग्रह स्थानक पुण्याजवळील आर्वी येथे उभारण्यात आले आहे. डेहराडूनजवळील लाछीवाला येथे सु. १० कोटी रुपये खर्चून दुसरे भू-उपग्रह स्थानक उभारण्यात आले असून त्याचे उद्घाटन २५ फेब्रुवारी १९७७ रोजी पंतप्रधान श्रीमती इंदिरा गांधी यांच्या हस्ते झाले. ह्या भूकेंद्राला दिवंगत राष्ट्रपती फक्रुद्दीन अली अहमद यांचे नाव देण्यात आले आहे. हे भूकेंद्र जगातील अत्याधुनिक केंद्रांपैकी एक असून त्यामधील काही विशिष्ट परिवाहांद्वारा (चॅनेल्स) आंतरराष्ट्रीय दूरचित्रवाणी कार्यक्रम पाहता येतील. (चित्रपत्र ३६).

गद्रे, वि. रा.; देशपांडे, सु. र.

दूरध्वनिविद्या : दूर अंतरावरील व्यक्तीशी संपर्क साधण्याची गरज व्यवहारात अनेकदा येते. तारायंत्राच्या शोधाने ही गरज अंशतःच भागली गेली. कारण त्या पद्धतीत दोन व्यक्तींचा प्रत्यक्ष संपर्क येत नाही व संदेश पाठवणे, त्याचे उत्तर येणे, त्यावरून जरूर ते निर्णय घेणे या गोष्टींना फार विलंब होतो. दूरध्वनीच्या साहाय्याने दोन दूरच्या व्यक्ती परस्परांशी चर्चा करू शकतात आणि परस्परांचे मुद्दे-प्रतिमुद्दे ऐकून झटपट निर्णय घेऊ शकतात. या दृष्टीने पाहता अनेक क्षेत्रांत दूरध्वनीचे स्थान अनन्यसाधारण आहे.

दूर अंतरावरून परस्परांशी संभाषण शक्य होईल असे साधन शोधून काढण्यासाठी (मुख्यतः अमेरिकेत) एकोणिसाव्या शतकात सी. जी. पेज (१८३७), सी. बुर्सेल (१८५४), जे. पी. राइस (१८६०) इ. कित्येक शास्त्रज्ञांचे प्रयोग सुरू होते व त्यांना कमीअधिक प्रमाणात यशही येत होते. त्या सर्वांत आघाडी मारली ती ⇨ *अलेक्झांडर ग्रॅहॅम बेल* या अमेरिकेत स्थायिक झालेल्या स्कॉटिश शास्त्रज्ञांनी. ७ मार्च १८७६ रोजी त्यांना दूरध्वनीचे एकस्व (पेटंट) देण्यात आले व अशा तऱ्हेने दूरध्वनितंत्राची सुरुवात झाली. जरी बेल यांना दूरध्वनीचे जनक म्हणून ओळखले जात असले, तरी या क्षेत्रात इतर कित्येक शास्त्रज्ञांनीही महत्त्वाचे शोध लावले आहेत व सुधारणा केल्या आहेत. हल्लीचे दूरध्वनितंत्र अशा अनेक शास्त्रज्ञांच्या संयुक्त परिश्रमांतूनच प्रगत झाले आहे.

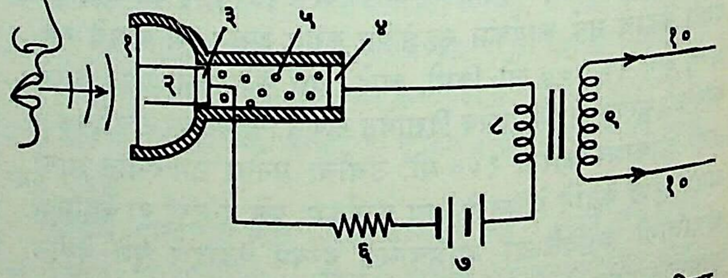
दूरध्वनीचे तत्त्व : ध्वनीचे तरंग हवेतून जातात व जसजसे उद्गमापासून अंतर वाढत जाते तसतसे ते अधिकाधिक दुर्बल होत जाऊन शेवटी ऐकू येईनासे होतात. तेव्हा ध्वनितरंगांच्या स्वरूपात ध्वनीचे प्रसारण फार दूर अंतरापर्यंत करणे अशक्य आहे, म्हणून यासाठी काहीतरी वेगळा उपाय शोधावा लागतो. दूरध्वनीच्या कार्याचे तत्त्व थोडक्यात पुढीलप्रमाणे सांगता येईल (आ. १). संदेश देणाऱ्याच्या भाषणाचे ध्वनितरंग प्रथम 'प्रेषक' या साधनावर पडतात व



आ. १. दूरध्वनीचे तत्त्व : (१) ध्वनितरंग, (२) प्रेषक, (३) वाहक तारा, (४) ग्राही, (५) ध्वनितरंग.

प्रेषक त्यांचे तशाच स्वरूपाच्या विद्युत् तरंगांत रूपांतर करतो. मग वाहक तारांमधून हे विद्युत् तरंग दुसऱ्या बाजूला 'ग्राही' या साधनापर्यंत जाऊन पोहोचतात. मग ग्राही त्यांचे पुन्हा ध्वनितरंगांत रूपांतर करतो व अशा तऱ्हेचे संदेश घेणाराला ते भाषण ऐकू येते.

प्रेषकाची रचना व कार्य : सध्या जास्त प्रमाणात वापरात असलेल्या प्रेषकाचा शोध १८७८ मध्ये हेन्री हनिंग्ज यांनी लावला. पुढे त्यात अनेक सुधारणा करण्यात आल्या. कार्बनाच्या बारीक कणिकांच्या समुच्चयावरील दाब वाढविल्यास त्यांचा विद्युत् रोध कमी होतो व दाब कमी केल्यास त्यांचा विद्युत् रोध वाढतो (म्हणजेच त्यांचा विद्युत् रोध परिवर्ती असतो), या तत्त्वाचा उपयोग या प्रेषकात केलेला असतो. यात (१) ही एक लवचिक चकती (आ. २) असून तिच्यावर ध्वनितरंग पडले की, तज्जन्य हवेच्या दाबातील चढउतारांमुळे ती मागेपुढे



आ. २. प्रेषकाची रचना : (१) चकती, (२) दट्ट्या, (३) चल विद्युत् प्रस्थ, (४) स्थिर विद्युत् प्रस्थ, (५) कार्बनाच्या कणिका, (६) विद्युत् रोध, (७) विद्युत् घट, (८) प्राथमिक प्रवर्तक वेटोळे, (९) द्वितीयक प्रवर्तक वेटोळे, (१०) वाहक तारा.

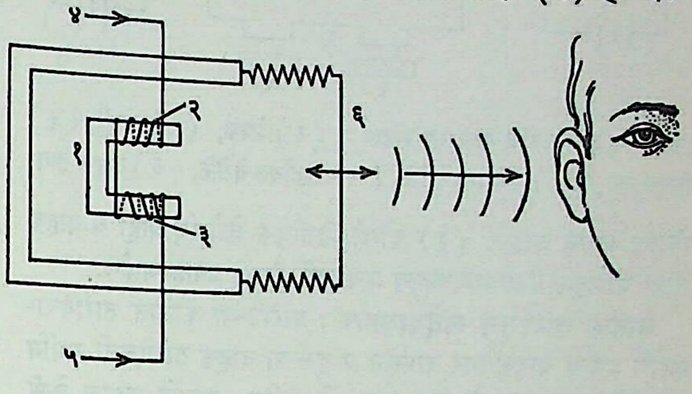
अशी आंदोलित होऊ लागते. तिच्याबरोबर तिला जोडलेला दट्ट्या (२) व विद्युत् प्रस्थ (पट्टीच्या स्वरूपाचे विद्युत् अग्र) (३) हेही मागेपुढे होऊ लागतात. (३) हे चल आणि (४) हे स्थिर विद्युत् प्रस्थ आहे. या दोहोंच्या मध्ये खास प्रक्रिया केलेल्या कार्बनाच्या कणिका (५) भरलेल्या असतात. (३) या प्रस्थाच्या आंदोलनांमुळे या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

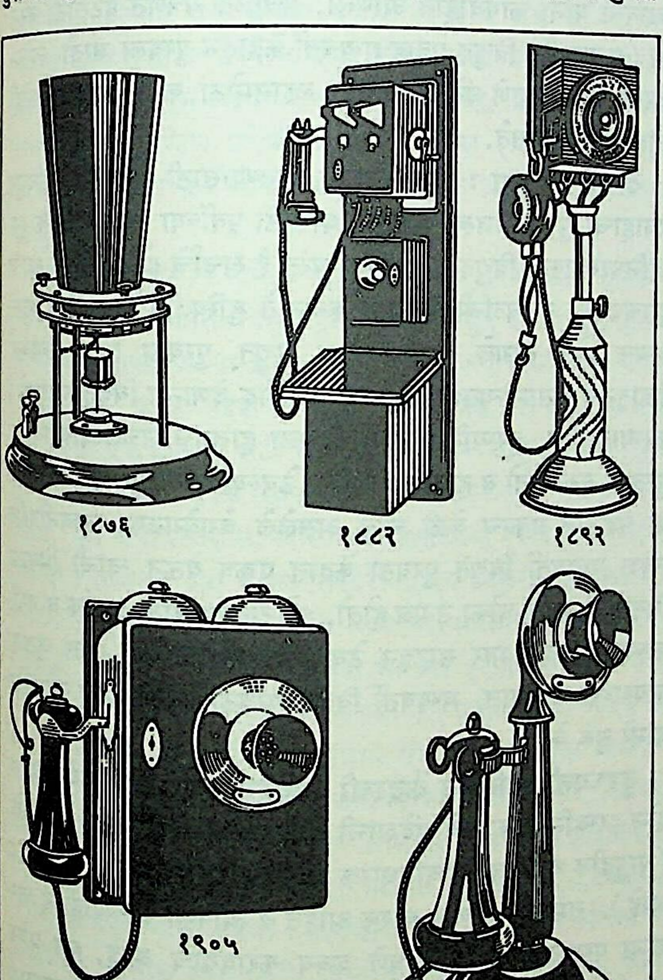
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फलिकांवरील दाब कमीजास्त होत राहतो व तदनुसार विद्युत् मंडलातील विद्युत् प्रवाहही कमीजास्त होतो. (८) व (९) ही वेटोळी परस्परांस चुंबकीय रीत्या संलग्न असून (९) मधील वेढे (८) पेक्षा जास्त असतात. विद्युत् चुंबकीय प्रवर्तनामुळे (चुंबकीय स्रोतात बदल झाल्याने निर्माण झालेल्या विद्युत् चालक प्रेरणांमुळे) (८) या प्राथमिक वेटोळ्यातील विद्युत् प्रवाहात जसे फेरफार होतात त्यानुसार परंतु जास्त विद्युत् वर्चसाच्या (पातळीच्या) प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणाऱ्या) प्रवाहाचे प्रवर्तन (९) या द्वितीयक वेटोळ्यात होते. अशा तऱ्हेने ध्वनितरंगांचे विद्युत् तरंगांत रूपांतर होऊन त्यांचे वाहक तारांतून (८) प्रसारण होते. थोड्याफार फरकाने याच प्रकारचे प्रेषक सर्वत्र वापरण्यात येतात.

ग्राहीची रचना व कार्य : आरंभीच्या काळात प्रेषक व ग्राही म्हणून एकच उपकरण वापरीत असत; परंतु ते फारच गैरसोयीचे होऊ लागल्याने (प्रत्येक दूरध्वनी उपकरणात) वेगळा प्रेषक व वेगळा ग्राही वापरण्याची पद्धत रूढ झाली. हल्ली वापरात असलेल्या प्रकारचा ग्राही प्रथम १८९० मध्ये प्रचारात आला आणि पुढे वेळोवेळी त्यात अनेक सुधारणा होत गेल्या. सोयीसाठी हल्ली ग्राही व प्रेषक एकाच भुजेत बसविलेले असतात. या भुजेला हातसंच (हँड सेट) असे म्हणतात. हातसंचाची कल्पना प्रथम १८७९ मध्ये पुढे आली. १९३० मध्ये त्यात कित्येक सुधारणा होऊन त्याला सध्याचे स्वरूप प्राप्त झाले. आ. ३ मध्ये दूरध्वनीच्या स्वरूपात झालेले विविध बदल दाखविले आहेत. आ. ४ मध्ये एका साध्या ग्राहीची रचना दाखविली आहे. (१) हा एक स्थायी सामर्थ्यवान लोहचुंबक असून त्याच्याभोवती तारेची दोन वेटोळी (२ व ३) आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे गुंडाळलेली आहेत. या वेटोळ्यांची टोके (आदान अग्रे, ४ व ५) वाहक तारांना जोडलेली असतात. 'प्रेषक'मुळे निर्माण होणारा प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह या वेटोळ्यांतून जातो व त्यानुसार चुंबकाचे सामर्थ्य कमीअधिक होत रहाते. चुंबकासमोर एक मिश्रलोहाची चकती (६) बसविली आहे. चुंबकाच्या सामर्थ्यामधील फेरफारानुसार ही चकती मागेपुढे आंदोलित होते व त्यामुळे तिच्या समोरच्या हवेत ध्वनितरंग निर्माण होतात व संदेश घेणाराला मूळचे भाषण ऐकू येते. अत्याधुनिक ग्राहीत चकती प्लॅस्टिकची असून तिच्या कडेला कंकणाकार लोखंडाची पातळ चकती चिकटविलेली असते. यामुळे एकूण चकती खूप हलकी होऊन आवाज जास्त मोठा ऐकू येतो.



आ. ४. ग्राहीची रचना : (१) स्थायी लोहचुंबक, (२-३) वेटोळी, (४-५) आदान अग्रे, (६) मिश्रलोहाची चकती.



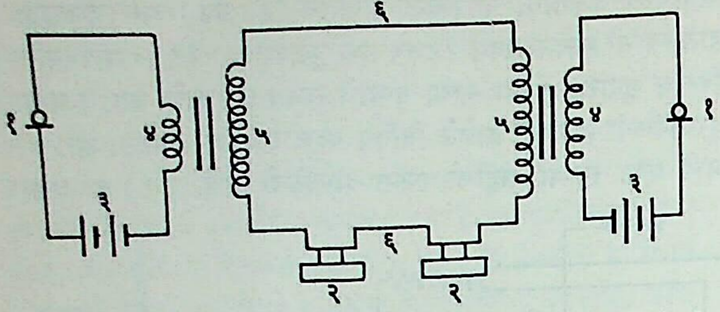
आ. ३. दूरध्वनीच्या ग्राहीच्या स्वरूपातील उत्क्रांती

ध्वनितरंगांच्या कंप्रता (एका सेकंदात होणाऱ्या कंपनांची संख्या) २० ते २०,००० हर्ट्झ या दरम्यान असतात; परंतु या सर्व कंप्रतांचे प्रसारण करावयाचे म्हटले, तर दूरध्वनीची एकूण रचना फार खर्चाची व गुंतागुंतीची होईल. प्रयोगान्ती असे दिसून आले की, संभाषण स्पष्टपणे समजणे व बोलणाराचा आवाज साधारणपणे ओळखता येणे या गोष्टींसाठी फक्त ३०० ते ३,४०० हर्ट्झ या दरम्यानच्या कंप्रतांचे प्रसारण पुरेसे होते. म्हणून प्रेषक आणि ग्राही यांच्या रचनांतच अशी योजना करतात की, फक्त ३०० ते ३,४०० हर्ट्झ दरम्यानच्याच कंप्रतांचे आदान-प्रदान व्हावे. संदेश देणाऱ्याला त्याच्या ग्राहीतून स्वतःचेच बोलणे ऐकू येणे इष्ट नसते. यासाठी काही खास विद्युत् मंडलांची योजना केलेली असते.

दूरध्वनीचे मूलभूत मंडल : फक्त दोन दूरध्वनींवरून ते धारण करणाऱ्यांचे संभाषण शक्य होण्यासाठी जरूर असणाऱ्या विद्युत् मंडलाला दूरध्वनीचे मूलभूत मंडल (आ. ५) असे म्हणतात. या मंडलाची पुढील वैशिष्ट्ये लक्षात घेण्यासारखी आहेत : (अ) येथे दोन्ही दूरध्वनिधारकांसाठी स्वतंत्र विद्युत् घट असून प्रत्येक धारकाचा प्रेषक, विद्युत् घट व प्राथमिक वेटोळे यांच्या जुळण्या एकसरी (एकापुढे एक जोडण्याच्या) पद्धतीने केल्या आहेत. (आ) दोन्ही धारकांचे ग्राही व द्वितीयक वेटोळी यांची वाहक तारांमधून एकसरी जुळणी केली आहे. प्रारंभी खुलासा केल्याप्रमाणे या दोन्ही धारकांना परस्परांशी संभाषण करता येईल, हे उघड आहे. (इ) प्रत्येक प्राथमिक वेटोळ्यातून त्या त्या धारकाच्या बोलण्यामुळे उत्पन्न होणारा परिवर्ती एकदिश

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

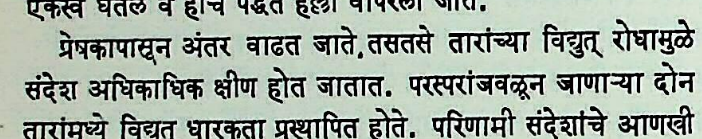


आ. ५. दूरध्वनीचे मूलभूत मंडल : (१) प्रेषक, (२) ग्राही, (३) विद्युत् घट, (४) प्राथमिक वेटोळे, (५) द्वितीयक वेटोळे, (६) वाहक तारा.

विद्युत् प्रवाह जाईल. (ई) दोन्ही द्वितीयक वेटोळी, ग्राही व वाहक तारा यांमधून फक्त भाषणजन्य प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह जाईल.

वाहक तारांतून संदेशवहन : प्रारंभीच्या काळात तारायंत्राप्रमाणे एकच वाहक तार वापरून व दुसऱ्या वाहक तारेऐवजी जमीन वापरून दूरध्वनीचे विद्युत् मंडल पुरे करीत. त्यामुळे एकाच वेळी जाणाऱ्या-येणाऱ्या संदेशांची परस्परांमध्ये मिसळामिसळ होई व तारायंत्राच्या संदेशांपासून सुद्धा उपद्रव होई. दोन तारा वापरल्यास हा त्रास खूपच कमी होतो. १९ जुलै १८८१ रोजी या कल्पनेचे बेल यांनी एकस्व घेतले व हीच पद्धत हल्ली वापरली जाते.

प्रेषकापासून अंतर वाढत जाते,तसतसे तारांच्या विद्युत् रोधामुळे संदेश अधिकाधिक क्षीण होत जातात. परस्परांजवळून जाणाऱ्या दोन तारांमध्ये विद्युत् धारकता प्रस्थापित होते. परिणामी संदेशांचे आणखी क्षीणन होते. तांब्यासारख्या उत्तम संवाहकाच्या तारा वापरून रोधामुळे होणारे क्षीणन कमी करता येते. धारकतेमुळे उत्पन्न होणारे क्षीणन कमी करण्यासाठी तारांच्यामध्ये प्रत्येक सु. १,००० ते २,००० मी. अंतरावर प्रवर्तक वेटोळी जोडून तारांची विद्युत् प्रवर्तकता वाढविण्यात येते. ही वेटोळी उच्च पार्यतेच्या (चुंबकीय स्रोत घनता व ती निर्माण करणारी चुंबकीकरण प्रेरणा हे गुणोत्तर उच्च असलेल्या) कड्यांवर गुंडाळलेली असतात. आ. ६ मध्ये या वेटोळ्यांची जोडणी दाखविली आहे. वाहक तारा व जोडलेली प्रवर्तक वेटोळी यांचे संलग्न कार्य निम्न पारक विद्युत् छानकासारखे [→ छानक, विद्युत्] होते. या योजनेला एक विशिष्ट मज्जाव कंप्रता असते. या कंप्रतेपेक्षा कमी कंप्रतेच्या संदेशाकरिता क्षीणनाचे प्रमाण कमी होते. या कल्पनेचे एम्. आय्. प्यूपिन यांनी १९०० मध्ये एकस्व घेतले. हे सर्व उपाय वापरूनही प्रेषकात निर्माण होणारे विद्युत् संदेश इतर मदत न घेता १५ ते २५ किमी. अंतरापर्यंतच समाधानकारकपणे जाऊ-येऊ शकतात. त्याहून जास्त अंतर असल्यास वाहक तारांवर ठराविक अंतरावर विवर्धक बसवून



आ. ६. वाहक तारांमधील प्रवर्तकता वाढवून क्षीणन कमी करणे : (१) वाहक तारा, (२) प्रवर्तक वेटोळी, (३) उच्च पार्यतेची कडी.

संदेश पुनःपुन्हा सामर्थ्यवान करण्यात येतात. प्रारंभी हे विवर्धक यांत्रिक पद्धतीचे होते. त्यानंतर इलेक्ट्रॉन नलिकांवर (व्हाल्व्हवर) व आता ट्रँझिस्टरवर आधारलेले विवर्धक वापरण्यात येतात. या विवर्धकांना दूरध्वनीच्या परिभाषेत 'पुनरुच्चारक' (रिपिटर्स) असे म्हणतात.

घंटा : दूरध्वनीवरून आपणाशी कोणीतरी संपर्क साधू पहात आहे, हे दूरध्वनिधारकाला समजण्यासाठी काहीतरी व्यवस्था करणे जरूर असते. अगदी आरंभीच्या काळात संदेश देऊ इच्छिणारी व्यक्ती (संदेशवांच्छक) आपल्या प्रेषकाच्या तबकडील पेन्सिलीने ठोकून मोठा आवाज करी व वांच्छित व्यक्तीचे लक्ष वेधून घेई. पुढे हीच गोष्ट पेन्सिलीऐवजी एका खास साधनाने करण्यात येऊ लागली; परंतु या कामासाठी जास्त कार्यक्षम अशी घंटा वाजविण्याची पद्धत टी. ए. वॉटसन यांनी शोधून काढली. जुन्या पद्धतीच्या दूरध्वनीबरोबर एक छोटे विद्युत् जनित्र (चिरचुंबकी जनित्र, मॅग्नेटो) असे. त्याची दांडी वांच्छिकाने फिरविली म्हणजे तज्जन्य विद्युत् प्रवाहाने वांच्छिताच्या दूरध्वनीची घंटा वाजे. घंटा वाजविणारा विद्युत् प्रवाह व संदेश देणारा विद्युत् प्रवाह जाण्यासाठी वाहक तारांची एकच जोडी वापरली जाई व जरूरीनुसार दोन स्विच वापरून दूरध्वनी वापरणाऱ्याला घंटेचे किंवा संदेशाचे विद्युत् मंडल कार्यवाहीत आणता येई. परंतु कित्येकदा अनवधानाने योग्य तो स्विच योग्य त्या स्थितीत ठेवला जात नसे व त्यामुळे घोटाळे होत. ते टाळण्यासाठी हे स्विच आपोआप योग्य त्या स्थितीत यावेत अशी योजना करण्यात आली. प्रचलित उपकरणात जेव्हा हातसंच दूरध्वनीच्या पेटीवरील खास आकड्यावर ठेवला जातो, तेव्हा त्याच्या वजनानेच घंटेचे मंडल पूर्ण करणारा स्विच दाबला जातो व हातसंच उचलल्याबरोबर घंटेचा स्विच उघडला जाऊन संदेशाचा स्विच बंद होऊन ते मंडल पूर्ण होते. ही कल्पना प्रथम एच्. एल्. रूझवेल्ट यांनी कार्यवाहीत आणली. प्रचलित यंत्रणेत घंटेसाठी जरूर तो (प्रत्यावर्ती) विद्युत् प्रवाह मध्यवर्ती केंद्रातून पुरवला जातो. त्याचप्रमाणे जरूरीप्रमाणे घंटेचा आवाज लहानमोठा करता यावा अशीही सोय केलेली असते.

शक्ती पुरवठा : प्रेषकाचे कार्य चालण्यासाठी (एकदिश) विद्युत् प्रवाहाचा पुरवठा जरूर असतो. यासाठी पूर्वीच्या काळी प्रत्येक दूरध्वनिधारकाकडे विद्युत् घट ठेवीत; परंतु हे खर्चाचे होऊ लागले आणि त्याचप्रमाणे या घटांची देखभाल करून ते सुस्थितीत ठेवणे हेही त्रासदायक होऊ लागले. यासाठी हा विद्युत् पुरवठा हल्ली मध्यवर्ती केंद्रातूनच (सामान्यतः ५० व्होल्ट वर्चोभेद देणाऱ्या विद्युत् घटांद्वारे) करण्यात येतो. दूरध्वनिधारकाने आपला हातसंच उचलल्याबरोबर हा पुरवठा सुरू होतो व हातसंच जागेवर ठेवल्याबरोबर पुरवठा बंद होतो. या पद्धतीत एकाच वेळी चालू असलेले वेगवेगळ्या दूरध्वनींवरील संदेश मध्यवर्ती विद्युत् पुरवठा केंद्रात एकत्र येऊन त्यांची मिसळामिसळ होण्याचा धोका उत्पन्न होतो. तो टाळण्यासाठी प्रवर्तक व धारित्रांच्या (विद्युत् भार साठवून ठेवणाऱ्या प्रयुक्तींच्या) खास जुळण्या वापराव्या लागतात. मध्यवर्ती विद्युत् पुरवठा पद्धती प्रथम ओकॉनेल यांनी सुरू केली.

दूरध्वनी विनिमय केंद्राची आवश्यकता : आतापर्यंत आपण दोन दूरध्वनिधारकांमध्ये संदेशांची देवाणघेवाण कशी होते, ते पाहिले. (यापुढील वर्णनात दूरध्वनिधारक याऐवजी धारक हा शब्द वापरला आहे). समजा, एकूण ५ धारक आहेत व त्यांपैकी कोणत्याही २ धारकांना परस्परांशी संपर्क साधणे शक्य करावयाचे आहे. मग प्रत्येक धारकाला ४ प्रेषक व ग्राहक पुरवावे लागतील. त्यांना जोडण्यासाठी १० वाहक तारांच्या जोड्या लागतील. यासाठी खूप खर्च तर येईलच पण त्याशिवाय एकूण यंत्रणा खूप गुंतागुंतीची होईल. जसजशी धारकांची संख्या वाढत जाईल तसतसा हा खर्च व ही गुंतागुंतही वाढेल. हे टाळण्यासाठी एका मध्यवर्ती केंद्रातच सर्व दूरध्वनींची जरूर त्याप्रमाणे जोडणी करणे आवश्यक ठरते. धारकांची संख्या मर्यादित असेल, तर ही जोडणी केंद्रातील प्रचालक (ऑपरेटर) हातांनी करतात. अशा केंद्राला हातजोडणी (विनिमय) केंद्र असे म्हणतात; परंतु धारकांची संख्या जास्त (सु. १,००० किंवा अधिक) असल्यास हातजोडणी पद्धत खर्चाची व विलंब करणारी होते. मग स्वयंचलित पद्धतीने जोडणी करणारे केंद्र उभारावे लागते. मध्यवर्ती नियंत्रणाची जरूरी नसलेल्या व मोठे कार्यालय, कारखाना, आगगाडी अथवा विमान यांत मर्यादित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्वरूपात संदेशवहन (संभाषण) करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पद्धतीचे वर्णन 'आंतरसंदेशवहन पद्धति' या स्वतंत्र नोंदीत दिलेले आहे.

प्रत्येक धारकाला एक वाहक तारांची जोडी दिलेली असते. या जोडीला धारकाचे मंडल असे म्हणतात. सर्व धारकांची मंडले विनिमय केंद्रात आणून पूर्ण केलेली असतात. दोन दूरध्वनींवरून संभाषण होण्यासाठी दोन्ही बाजूंची दूरध्वनी उपकरणे, त्या धारकांची मंडले, विनिमय केंद्र व वाहक तारा हे सर्व घटक कार्यवाहीत यावे लागतात. या घटकांचा खाली विचार केलेला आहे.

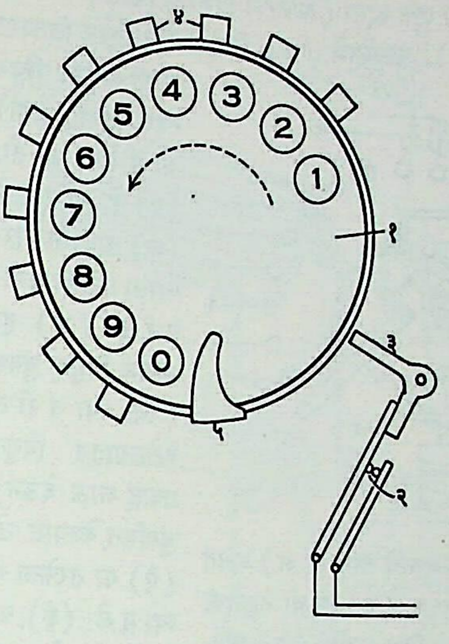
दूरध्वनी उपकरण : प्रेषक व ग्राही एकत्र बसविलेला हातसंच व तो नेहमी जिच्यावर ठेवतात ती पेटी हे दूरध्वनी उपकरणाचे दोन घटक होत. हातसंचाची रचना वर आलीच आहे.

पेटीमध्ये एक घंटा आणि घंटेच्या मंडलासाठी एक व संदेशवहनाच्या मंडलासाठी एक असे दोन स्विच असतात व त्यांची कार्यवाही हातसंचाच्या वजनामुळे आपोआप होते. येथपर्यंतची यंत्रणा हातजोडणी विनिमय किंवा स्वयंचलित विनिमय अशा दोन्ही प्रकारच्या केंद्रांखाली येणाऱ्या दूरध्वनी उपकरणांत सारखीच असते.

हातजोडणी केंद्रातील कार्य : अशा केंद्राला जोडलेल्या दूरध्वनी उपकरणांसाठी प्रत्येकी एक सूचना देणारा दिवा व एक अभिचालित्र (अगदी अल्प शक्तीचा उपयोग करून मोठ्या शक्तीच्या विद्युत् मंडलात जरूर तो बदल घडवून आणणारे साधन) असतात. प्रत्येक दूरध्वनीशी संलग्न धारकाचे मंडल प्रत्येकी एका खोबणीला (जॅकला) आणून जोडलेले असून या सर्व खोबणी एका फलकावर ओळीने बसविलेल्या असतात.

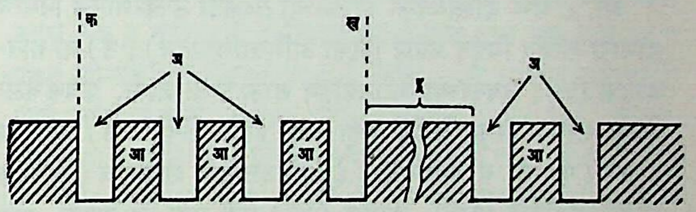
विशिष्ट धारकाने (त्याला आपण अ म्हणू) आपला हातसंच उचलल्याबरोबर मध्यवर्ती विद्युत् पुरवठ्यावून विद्युत् प्रवाह चालू होऊन अभिचालित्रामार्फत अ चा सूचना-दिवा पेटतो. त्यावरून प्रचालकाला हे समजते की, अ ला संदेश द्यावयाचा आहे. मग प्रचालक एका तीन पदरी तारेची एक त्रिअग्री खुंटी अ च्या खोबणीमध्ये घालून व एक स्विच चालवून त्याच्याशी संपर्क साधतो. खुंटी घातल्यामुळे सूचक-दिवा विझतो. मग अ प्रचालकाला त्याला हवा असलेल्या दूरध्वनीचा क्रमांक (आ चा) सांगतो. मग वरील तिपदरी तारेची दुसरी खुंटी आ च्या खोबणीत घालून प्रचालक अ आणि आ यांच्या मंडलांची परस्परजोडणी करतो व घंटा-स्विच दाबतो. त्यामुळे आ च्या दूरध्वनीची घंटा वाजू लागते व त्याने आपला हातसंच उचलला की, प्रचालक घंटा-स्विच बंद करतो व यानंतर अ आणि आ यांमध्ये संभाषण सुरू होते. संभाषण संपवून दोघांनी आपले हातसंच जागच्याजागी ठेवले की, तिपदरी तारेशी संलग्न असे दोन सूचक-दिवे लागतात. त्यावरून प्रचालकास संभाषण संपल्याचे समजते व तो दोघांमधील जोडणी काढून टाकतो.

तबकडी उपकरणाची रचना : स्वयंचलित केंद्राशी संलग्न असणाऱ्या उपकरणाचे आतील भाग आणि त्यातील तबकडी उपकरणाची कार्यपद्धती आ. ७ मध्ये दाखविली आहे. या उपकरणात एक गोल तबकडी (१) असून तिच्यावर सारख्या अंतरावर, बोट आत जाऊ शकेल इतपत मोठी अशी १० भोके असतात. या भोकांमधून अनुक्रमे १ ते ९ व शून्य हे आकडे दिसू शकतात. तबकडीच्या कडेवर सारख्या अंतरावर १० चौकोनी दाते (४) असतात. इष्ट क्रमांकाच्या भोकात बोट घालून ही तबकडी सव्य दिशेने (घड्याळाच्या काट्यांच्या हालचालीच्या दिशेने) फिरवून बोट (५) या थांब्याला लागले की, तबकडी सोडावयाची असते. मग (तिच्याखाली असलेल्या) स्प्रिंग व वेगनियंत्रक यांच्यामुळे तबकडी आपोआप ठराविक वेगाने फिरून पूर्वस्थानी येऊ द्यावयाची असते (ही गती बोटाने ढकलून वाढविण्याचा प्रयत्न करू नये). (३) ही तरफ अशी बसविलेली आहे की, तबकडी उलट फिरतेवेळी तिच्यावरील प्रत्येक दाता जेव्हा (३) वरून पलिकडे जातो तेव्हा ही तरफ वर उचलली जाऊन त्यावेळेपुरता (२) हा स्विच उघडतो व वाहक तारांतून केंद्राकडे जाणाऱ्या विद्युत् प्रवाहात खंड पडतो; परंतु आपण जेव्हा सव्य दिशेने तबकडी फिरवतो तेव्हा ही स्विचाची उघडझाप होत नाही, हे लक्षात घ्यावे. तबकडीवरचा (४) हा आकडा फिरविल्यास वाहक तारांतून केंद्राकडे जाणाऱ्या प्रवाहाचा आलेख आ. ८ मध्ये डावीकडील 'कख' विभागात दाखविला आहे. त्या प्रवाहात चार वेळा खंड (अ) पडलेले दिसतील. याप्रमाणे तबकडीवरचा जो आकडा फिरवावा तितके खंड असलेला विद्युत् प्रवाह केंद्राकडे जातो (० आकडा फिरविल्यास १० खंड पडतील) व तदनुसार केंद्रातील स्वयंचलित स्विच यंत्रणा ठराविक टप्प्यांमधून सरकते व योग्य त्या क्रमांकाशी जोडणी होऊ शकते.



आ. ७. तबकडी उपकरणाची रचना : (१) तबकडी, (२) स्विच, (३) तरफ, (४) दाते, (५) बोटथांबा.

तबकडी फिरविण्याऐवजी प्रत्येक आकड्याकरिता एक याप्रमाणे ढकल बटणे (पुश बटन्स) असलेला इलेक्ट्रॉनीय मंडले असलेला दूरध्वनी तयार करण्यात आलेला आहे. तथापि हे उपकरण बरेच गुंतागुंतीचे असल्यामुळे अद्याप विशेष प्रचारात आलेले नाही.



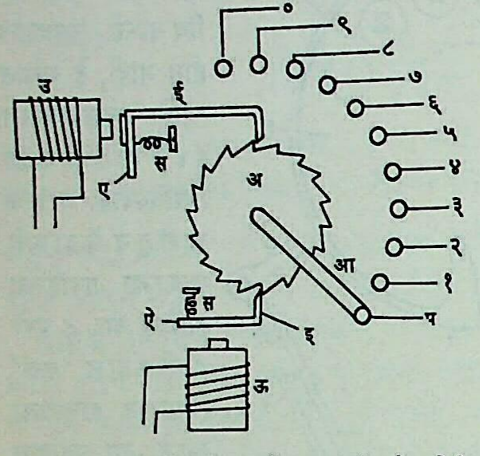
आ. ८. वाहक तारांतून केंद्राकडे जाणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाचा आलेख : (अ) प्रवाहातील खंड (३३ मिलिसेकंद), (आ) परत तबकडी फिरतेवेळीचा प्रवाह (प्रत्येकी ६६·७५ मिलिसेकंद कालखंडाचा), (इ) दोन आकडे फिरविण्याच्या दरम्यानचा प्रवाह (४०० मिलिसेकंद).

स्वयंचलित स्विचाचे कार्य : आ. ९ मध्ये स्वयंचलित केंद्रातील स्विच कसे कार्य करतो त्याचे तत्त्व सोप्या पद्धतीने दाखविले आहे. मात्र प्रत्यक्ष वापरला जाणारा स्विच यापेक्षा खूपच वेगळा असतो, हे लक्षात ठेवावे. या स्विचाचा मुख्य भाग (अ) हे दातेरी चक्र आणि त्याला जोडलेला (आ) हा फिरता जोडक (जोडणारे साधन) होय, (प) व १ ते ९ व ० हे स्थिर स्पर्शक वर्तुळाकार बसविलेले असून, (अ) हे एक दाता फिरल्यास (आ) १ शी, (अ) २ दाते फिरल्यास (आ) २ शी,... (अ) १० दाते फिरल्यास (आ) ० शी, विद्युत् मंडल प्रस्थापित करतो. प्रत्यक्षात (आ) सारखे ३ भुज असतात. त्याचप्रमाणे स्थिर स्पर्शकाचेही ३ संच असून प्रत्येकाशी एकेक फिरता स्पर्शक विद्युत् मंडल प्रस्थापित करू शकतो. यांपैकी दोन भुज वांच्छकाच्या धारक मंडलाच्या दोन तारा दोन स्थिर स्पर्शकांना तोडतात. तिसरा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

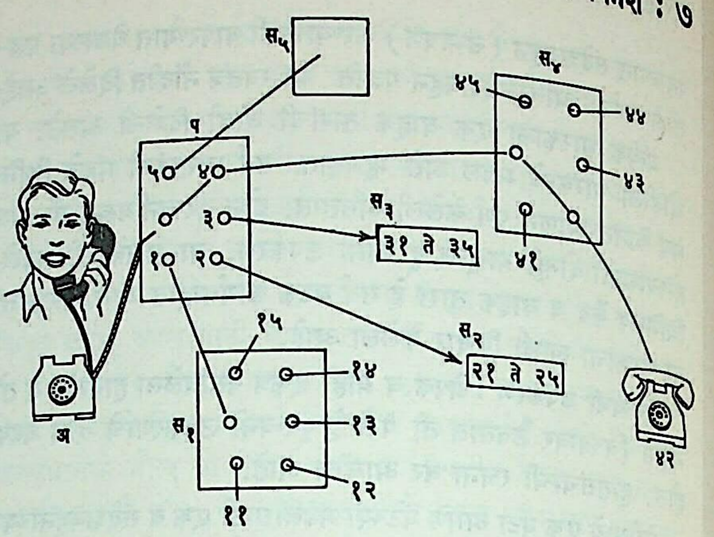
भुज (व त्याच्याशी संलग्न होणारे मंडल) तो स्विच गुंतलेला आहे की नाही ते दर्शविण्यासाठी असतो. (ई) हे ओढ-कुत्रे एकदा डावीकडे ओढल्यास (अ) एक दाता (अपसव्य दिशेने) फिरते (व जोडक १ शी जोडला जातो). याप्रमाणे (अ) जितके दाते फिरेल तितक्या क्रमांकाच्या स्थिर स्पर्शकाला (आ) जोडला जातो. (इ) हे थांब-कुत्रे (अ) ला परत फिरण्याला प्रतिबंध करते; परंतु (ऊ) हा मोचन विद्युत् चुंबक (त्याच्या वरील वेटोळ्यातून विद्युत् प्रवाह जाऊ देऊन) चुंबकित केल्यास तो (ऐ) या तरफेला व त्यामुळे (ई) ला खाली खेचतो. मग (अ) उलट (सव्य दिशेने) फिरते व (आ) हा (प) वर आल्यानंतर थांबतो. ही क्रिया एका स्प्रिंगेमुळे होते (आकृतीत ही स्प्रिंग दाखवलेली नाही). धारकाने संभाषण संपवून आपला हातसंच पेटीवर ठेवला की, वरील क्रिया व्हावी अशी व्यवस्था केलेली असते.



आ. ९. स्वयंचलित स्विचाचे तत्त्व : (अ) दातेरी चक्र, (आ) फिरता जोडक, (प) आ ची नेहमीची जागा, (१ ते ९ व ०) स्थिर स्पर्शक, (इ) थांब-कुत्रे, (ई) ओढ-कुत्रे, (उ) गतिदायक विद्युत् चुंबक (गतिचुंबक), (ऊ) मोचन चुंबक, (ए) ओढाकुत्र्याची तरफ, (ऐ) थांब-कुत्र्याची तरफ; स–तरफांच्या स्प्रिंगा.

आ. ८ मध्ये दाखविलेला धारकाच्या तबकडी उपकरणामुळे निर्माण होणारा खंडित विद्युत् प्रवाह (एका अभिचालित्रातून) (उ) या गतिदायक विद्युत् चुंबकाच्या वेटोळ्यातून जाऊ दिला जातो. प्रत्येक वेळी जेव्हा खंडित विद्युत् प्रवाह पुन्हा चालू होतो, तेव्हा (उ) चुंबकित होऊन (ए) ला व त्याबरोबर (ई) ला डावीकडे खेचतो व (अ) एक दाता डावीकडे फिरतो. त्यामुळे (आ) एक टप्पा वर फिरतो. परंतु (उ) भोवतीचा विद्युत् प्रवाह खंडित झाला, तरी (अ) परत उलट्या दिशेने फिरू शकत नाही [कारण (इ) त्याला प्रतिबंध करते]. अशा तऱ्हेने तबकडीवरील ४ हा आकडा फिरविला असेल, तर त्यामुळे (अ) हा ४ दाते फिरेल व (आ) ४ या स्पर्शकावर येऊन थांबेल.

स्वयंचलित जोडणी : दोन अंकी क्रमांकांच्या दूरध्वनींची स्वयंचलित जोडणी कशी होऊ शकते त्याची कल्पना आ. १० वरून येईल. (अ) हा बोलावा (कॉल) करणाऱ्याचा दूरध्वनी (प) या प्रथमक्रमी विवेचक स्विचाच्या जोडकाला जोडलेला आहे. त्याच्या साहाय्याने वांछित क्रमांकातील पहिल्या अंकाची (येथे दशम् स्थानच्या अंकाची) निवड केली जाते. (स१ ते स५) हे द्वितीयक्रमी विवेचक स्विच असून त्यांच्या साहाय्याने वांछित क्रमांकातील दुसऱ्या (येथे एकम् स्थानच्या) आकड्याची निवड होते. (प) चे १ ते ९ व ० या क्रमांकांचे स्पर्शक अनुक्रमे (स१–स२ ... स९) वगैरे त्या त्या क्रमांकाच्या द्वितीयक्रमी विवेचकांच्या जोडकांना जोडलेले आहेत. (स१) च्या १, २, ३ वगैरे क्रमांकांच्या स्पर्शकांना अनुक्रमे ११, १२, १३ वगैरे क्रमांकांचे दूरध्वनी जोडलेले आहेत, त्याचप्रमाणे (स२) च्या स्पर्शकांना अनुक्रमे २१, २२, २३ वगैरे, (स३) च्या स्पर्शकांना अनुक्रमे ३१, ३२, ३३ वगैरे, (स४) च्या स्पर्शकांना ४१, ४२, ४३ वगैरे याप्रमाणे क्रमांकांचे दूरध्वनी जोडलेले आहेत. अशा प्रकारे सर्व विवेचक स्विचांना प्रत्येकी १० स्पर्शक (आ. ९ प्रमाणे) असतात.



आ. १०. स्वयंचलित जोडणी : (अ) बोलावा करणाऱ्याचा दूरध्वनी, ४२ वांछित दूरध्वनीचा क्रमांक, प प्रथमक्रमी विवेचक स्विच, स१ ते स५ द्वितीयक्रमी विवेचक स्विच.

आकृती सोपी करण्यासाठी येथे प्रत्येकी ५ स्पर्शक दाखविले आहेत.

४२ क्रमांकाच्या दूरध्वनीशी संपर्क साधण्यासाठी बोलावा करणारा धारक प्रथम (अ) च्या तबकडीवरील ४ हा आकडा फिरवील, त्यामुळे (प) चा जोडक (प) च्या चौथ्या स्पर्शकावर (आकृती पहा) जाऊन स्थिर होईल. त्यामुळे (अ) हा दूरध्वनी (प) चा जोडक ते त्याचा चौथा स्पर्शक यांच्यामधून (स४) च्या जोडकाशी जोडला जाईल, मग (अ) च्या तबकडीचा २ हा आकडा फिरविला गेला की, (स४) चा जोडक (स४) च्या दुसऱ्या स्पर्शकापर्यंत फिरून तेथे स्थिर होईल. अशा तऱ्हेने (अ) हा ४२ क्रमांकाच्या दूरध्वनीला जोडला जाईल. संभाषण संपवून दोन्ही बाजूंचे हातसंच पेट्यांवर ठेवले की, (प) व (स४) यांचे जोडक आपोआप आपल्या मूळ स्थितीत परत येतील. तीन अंकी दूरध्वनी क्रमांकासाठी तृतीयक्रमी विवेचकांची व चार अंकी क्रमांकासाठी चतुर्थक्रमी विवेचकांची जोड वरील रचनेला द्यावी लागेल, हे सहज लक्षात येईल.

दोन गतींचा व स्ट्रोजर स्विच : वर वर्णन केलेल्या स्विचाला फक्त दहाच स्पर्शक असतात. १८८९ मध्ये ए. ब्री. स्ट्रोजर यांनी एक स्वयंचलित पद्धती शोधून काढली. या पद्धतीत वापरण्यात येणाऱ्या स्विचामध्ये १०० स्पर्शक असून त्यांची संख्या २०० पर्यंत वाढविता येते. यामुळे स्विचांच्या संख्येत बचत होऊन जागाही कमी लागते. आ. ११ मध्ये स्ट्रोजर स्विचाची रचना दाखविली आहे.

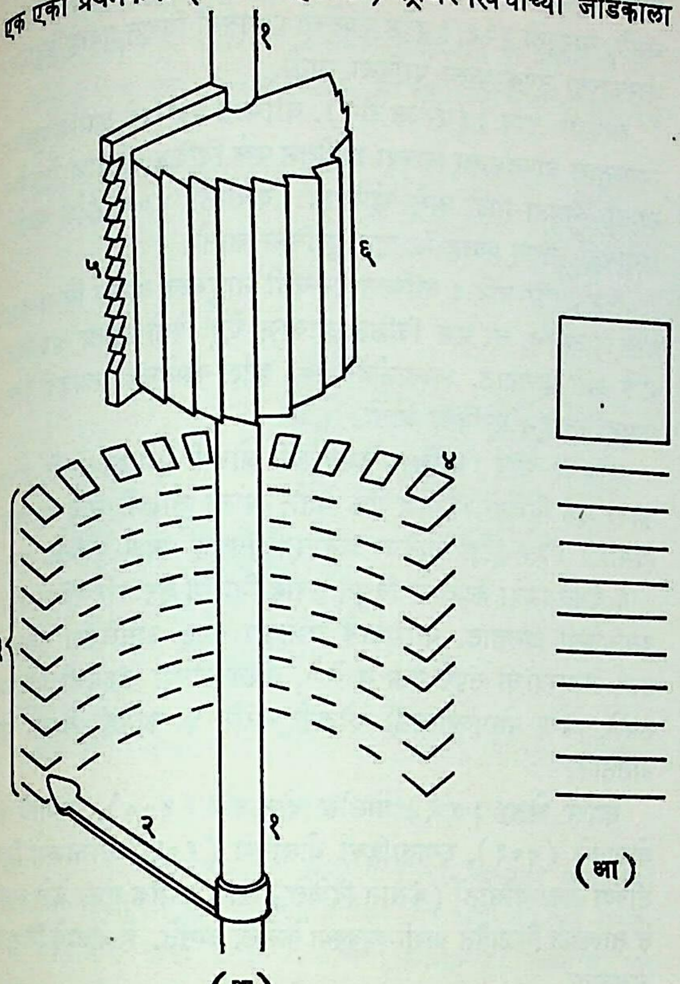
या स्विचात १० उभे मजले किंवा टप्पे असतात. प्रत्येक मजल्यावर १० स्पर्शक वर्तुळाकार रचनेत आडवे बसविलेले असतात. (५) ही उभी दातेरी पट्टी असून तिच्याशी संलग्न ओढ-कुत्रे व गतिदायक विद्युत् चुंबक असतात (हे आकृतीत दाखविले नाहीत). धारकाने तबकडी फिरविली की, त्या अंकानुसार संबंधित स्ट्रोजर स्विचाचा दांडा तितके मजले वर चढविला जातो. प्रत्येक मजल्यावर १० स्पर्शक असल्याने एकूण १०० स्पर्शक उपलब्ध होतात. विशिष्ट मजल्यावर स्विचाचा दांडा वर्तुळाकार फिरवून त्या मजल्यावरील कोणत्याही स्पर्शकाशी जोडक संलग्न करता येतो. दांडा फिरविण्याचे काम (६) हा दंतुर दंडगोल व त्याच्याशी संबद्ध असे वेगळे ओढ-कुत्रे व विद्युत् चुंबक करतात.

टप्प्याटप्प्यांनी होणारी स्वयंचलित जोडणी : स्ट्रोजर स्विच वापरून १०,००० पर्यंत दूरध्वनींना सेवा देणाऱ्या केंद्रात स्वयंचलित जोडणी कशी होते याचे वर्णन खाली दिले आहे. अशा केंद्रात प्रथमारंभी प्रत्येक धारकाच्या मंडलाशी संलग्न असा प्रत्येकी एक 'एकविवेचक' स्विच (आ. १२) असतो. या स्विचात वर्तुळात फिरू शकणारा एक जोडक व वर्तुळाकार बसविलेले २० स्थिर स्पर्शक असतात. जोडक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आ त्या धारकाच्या मंडलाशी संलग्न केलेले असून प्रत्येक स्थिर स्पर्शक एक एका प्रथमक्रमी (किंवा सहस्रांकी) स्ट्रोजर स्विचाच्या जोडकाला

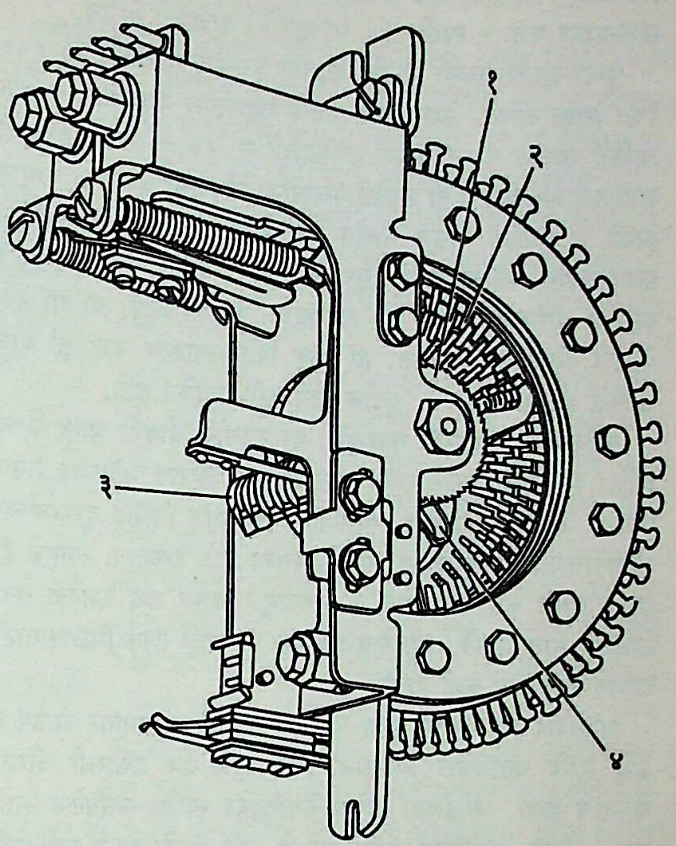


आ. ११. दोन गतींचा स्ट्रोजर स्विच : (अ) रूपरेषा : (१) उभा दांडा, (२) जोडक, (३) १० उभे टप्पे (मजले), (४) वर्तुळाकार आडवे स्पर्शक, (५) दातेरी पट्टी, (६) दंतुर दंडगोल; (आ) सांकेतिक निर्देशन.

जोडलेला असतो. यांपैकी प्रत्येक स्ट्रोजर स्विचाचे स्थिर स्पर्शक द्वितीयक्रमी (किंवा शतांकी) स्ट्रोजरांच्या जोडकांना जोडलेले असतात. त्याचप्रमाणे द्वितीयक्रमी स्ट्रोजरांचे स्पर्शक तृतीयक्रमी स्ट्रोजरांच्या जोडकांना जोडलेले असून या तृतीयक्रमी स्ट्रोजरांचे स्पर्शक वेगवेगळ्या दूरध्वनींना जोडलेले असतात (आ. १३).

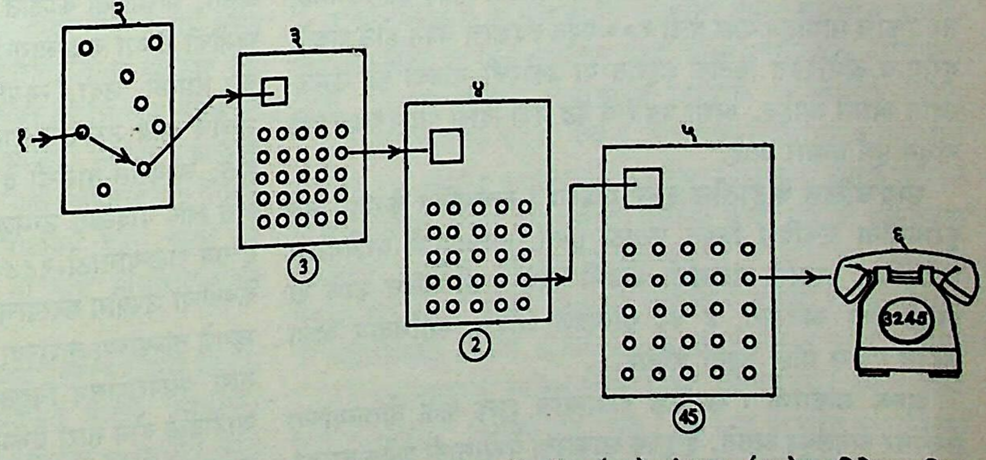
दूरध्वनिकेंद्र उभारणीच्या खर्चाचा विचार करता गर्दीच्या वेळात कोणत्याही धारकाला मर्यादित प्रमाणातच संपर्क साधता येतील अशी व्यवस्था करणे भाग असते. त्यामुळे वरील रचनेतील स्ट्रोजर कित्येक धारकांमध्ये समाईक दिलेले असतात.

विशिष्ट स्ट्रोजरमधून एखाद्या धारकाचे संभाषण चालू असेल, तर तो स्ट्रोजर ते संभाषण चालू असेतोपर्यंत इतर कोणालाही उपलब्ध होऊ शकणार नाही. वरील रचनेतील एकविवेचकाचे कार्य असे आहे : धारकाने आपला हातसंच उचलला की, तत्संलग्न एकविवेचकाचा जोडक (एका विद्युत् चलित्राच्या–मोटरीच्या–साहाय्याने) आपोआप फिरू लागतो आणि त्याला एखादा न गुंतलेला प्रथमक्रमी स्ट्रोजर सापडला की, त्याच्याशी संलग्न असलेल्या स्पर्शकावर जाऊन तो थांबतो. त्याबरोबर वांच्छकाला अनुमति-नाद ऐकू येतो आणि तो दूरध्वनीची तबकडी फिरवू लागतो.



आ. १२. एकविवेचक स्विच : (१) दातेरी चक्र, (२) स्पर्शक, (३) जोडक, (४) ओढ-कुत्रे.

प्रथमक्रमी विवेचकाकडून सहस्र स्थानाचा किंवा डावीकडून पहिला अंक, द्वितीयक्रमी विवेचकाकडून शतम् स्थानाचा किंवा डावीकडून दुसरा अंक व तृतीयक्रमी विवेचकांकडून शेवटचे दोन म्हणजे दशम् व एकम् स्थानाचे अंक निवडले जातात. अशा तऱ्हेने वांच्छित क्रमांकाशी संपर्क प्रस्थापित होतो. समजा, वांच्छित क्रमांक ३२४५ आहे. वांच्छकाने ३ हा आकडा फिरविला की, प्रथमक्रमी स्ट्रोजर तीन मजले (टप्पे) वर चढून आपोआप फिरू लागतो व त्या मजल्यावरील न गुंतलेल्या स्पर्शकावर येऊन स्थिर होतो. नंतर २ हा अंक फिरविला की, द्वितीयक्रमी स्ट्रोजर दोन मजले वर चढून तेथील न गुंतलेल्या स्पर्शकावर येऊन थांबतो. शेवटचे ४५ हे दोन्ही अंक फिरविल्यानंतरच तृतीयक्रमी स्ट्रोजर ४ मजले वर जातो व फिरून चौथ्या मजल्यावरील पाचव्या स्पर्शकावर जाऊन थांबतो व अशा तऱ्हेने ३२४५ शी संपर्क प्रस्थापित होतो.



आ. १३. चार अंकी क्रमांकासाठी टप्प्याटप्प्यांची जोडणी : (१) वांच्छक, (२) एकविवेचक स्विच, (३, ४, ५) स्ट्रोजर स्विच–प्रथम, द्वितीय व तृतीयक्रमी, (६) वांच्छित दूरध्वनी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वरील आकृतीत स्ट्रोजर स्विच सांकेतिक पद्धतीने दाखविले आहेत. त्याचप्रमाणे आकृती स्पष्ट होण्यासाठी प्रत्येकी फक्त ५ मजले व प्रत्येक मजल्यावर फक्त ५ स्पर्शक (० या खुणेने) दाखविले आहेत.

पुण्या-मुंबईसारख्या मोठ्या शहरांत दूरध्वनींची संख्या १०,००० पेक्षा जास्त असते. अशा वेळी त्याच शहरातील वेगवेगळ्या भागांत उपकेंद्रे स्थापन करून प्रत्येक उपकेंद्राशी सु. १०,००० पर्यंत दूरध्वनी जोडलेले असतात व ही उपकेंद्रे परस्परांना जोडलेली असतात. पुण्यात अशी ४ उपकेंद्रे असून मुंबईत २२ आहेत. अशा वेळी दूरध्वनी क्रमांकातील पहिला एक (पुण्यात) किंवा पहिले दोन (मुंबईत) आकडे वांछित क्रमांक ज्या उपकेंद्राला जोडला आहे, त्या त्या उपकेंद्राचे निदर्शक असतात. हा अंक फिरविल्यानंतर फक्त ती दोन उपकेंद्रे जोडली जातात. पुढील कार्य वरीलप्रमाणेच होते.

क्रॉसबार जोडणी पद्धती : या पद्धतीने जोडणी जास्त जलद होते. भारतात मुंबईसारख्या फार मोठ्या शहरात क्रॉसबार स्विच प्रणाली बसविल्या आहेत. क्रॉसबार स्विचमधून विशिष्ट दूरध्वनींच्या जोडणीसाठी अनेक पर्यायी मार्ग उपलब्ध होऊ शकतात. त्यामुळे ही पद्धत जास्त लवचिक आहे व तिच्यामुळे जास्त उच्च दर्जाची सेवा उपलब्ध होऊ शकते. म्हणजेच गर्दीच्या वेळातही संपर्क मिळण्यासाठी लागणारा विलंब कमी होतो.

क्रॉसबार स्विचामध्ये एका चौकोनी चौकटीवर समांतर आडवे व उभे दांडे बसविलेले असतात. त्यांच्यामुळे एक प्रकारची चौकटी जाळीच बनते. जाळीच्या प्रत्येक छेदबिंदूवर स्पर्शक बसविलेले असतात. विद्युत् चुंबकांच्या साहाय्याने हे दांडे तिरके करून कोणत्याही छेदबिंदूपाशी तेथील दोन दांड्यांची जोडणी होऊ शकते. आडवे दांडे वेगवेगळ्या धारकांच्या मंडलांशी संलग्न असतात आणि उभे दांडे पुढील मुख्य वाहकाशी संलग्न असतात. वांच्छकाने आपली तबकडी फिरविल्यानंतर मिळणारे सर्व स्पंद एकत्र नोंदले जातात व त्यांवरून वांच्छित क्रमांकाशी एकदम जोडणी होते.

इलेक्ट्रॉनीय जोडणी : ही पद्धती फारच जलद कार्य करणारी असून ती विविध प्रकारच्या सेवा देऊ शकते. हीत प्रत्यक्ष कोठल्याच भागाची हालचाल न होता जोडणी केली जाते. या यंत्रणेत विविध 'स्मृती मंडले' व ⇨ *अर्धसंवाहक* साधनापासून बनविलेले इलेक्ट्रॉनीय स्विच असतात. वांच्छकाने आपली तबकडी फिरवल्यानंतर त्यामुळे मिळणाऱ्या संकेतावरून एक प्रकारच्या संगणकाकडून जोडणीसाठी सुयोग्य मार्ग निवडला जातो व त्यानुसार जोडणी होते. इतकेच नव्हे, तर एकाच मार्गातून एका वेळी १०० पर्यंत संदेशांचे वहन होऊ शकते. यूरोप व अमेरिकेत कित्येक शहरांत या प्रकारची जोडणी केंद्रे उभारण्यात आली आहेत. अशा पद्धतीचे केंद्र नवी दिल्ली येथे १९७७ मध्ये बांधून पूर्ण होणार आहे.

स्वयंचलित केंद्रातील इतर यंत्रणा : स्वयंचलित केंद्रातून सर्व दूरध्वनींना एकदिश विद्युत् पुरवठा होतो. त्याचप्रमाणे वेगवेगळ्या धारकांच्या दूरध्वनी मंडलांची जोडणी करणे व ती खंडित करणे या क्रिया होत असतात, हे वर सांगितले आहेच. त्याशिवाय अशा केंद्रात पुढील गोष्टी केल्या जातात.

शुल्क आकारणी : स्थानिक बोलाव्यांचे शुल्क फक्त बोलाव्यांच्या संख्येवर अवलंबून असते. हे शुल्क आकारता येण्यासाठी प्रत्येक धारकाकरिता एक असे स्वतंत्र मापक असतात. अन्य दूरस्थ बोलाव्यांचे शुल्क कालावधीवर अवलंबून असल्याने त्यांचा अवधी मोजून त्यांची नोंद ठेवण्याची व्यवस्था असते.

विविध सांकेतिक सूचना देण्याची व्यवस्था : *अनुमति-नाद* : धारकाने आपला हातसंच उचलल्यानंतर केंद्रातील स्विचांची यंत्रणा बोलाव्यासाठी सिद्ध आहे, हे दर्शविणारा एक विशिष्ट आवाज त्या धारकाला त्याच्या ग्राहीतून ऐकू येतो. हा आवाज (अनुमति-नाद) ऐकू आल्याविना धारकाने तबकडी फिरविण्यास सुरुवात करावयाची नसते. यासाठी ३३१/३ हर्ट्झ कंप्रतेचा प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह केंद्रामधून धारकाच्या उपकरणाला पुरविला जातो.

व्यग्रता-नाद : (एंगेज्ड टोन). वांच्छित दूरध्वनी क्रमांक गुतलेला असल्यास वांच्छकाला त्याच्या ग्राहीतून एक विशिष्ट आवाज ऐकू येतो, त्याला व्यग्रता-नाद असे म्हणतात. यासाठी ४०० हर्ट्झ कंप्रतेचा प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह केंद्रावून पुरविला जातो.

अशक्यता-नाद : वांच्छित दूरध्वनी नादुरुस्त असेल किंवा काढून टाकला असेल, तर एक विशिष्ट आवाज ऐकू येतो त्याला अशक्यता-नाद असे म्हणतात. त्यासाठीही ४०० हर्ट्झ कंप्रतेचा प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह केंद्रातून पुरविला जातो.

जोडणी-नाद : वांच्छित क्रमांकाशी जोडणी पूर्ण झाली की, वांच्छकाला एक विशिष्ट आवाज ऐकू येतो, त्याला जोडणी-नाद म्हणतात. त्यासाठी १३३ हर्ट्झ कंप्रतेचा प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह पुरविला जातो.

हे वेगवेगळ्या कंप्रतांचे विद्युत् प्रवाह निर्माण करणारी जनित्रे केंद्रात बसविलेली असतात. यांशिवाय संभाषण चालू असलेल्या मंडलांशी इतर बोलाव्यांचा संपर्क येऊ न देणे, बोलाव्यांच्या संख्येची मोजदाद ठेवणे, अन्य बोलाव्यांसाठी जोडणी करणे इ. कामेही केंद्रात होत असतात.

खास सेवा : (१) पोलीस बोलावणे (१००), आगीचे बंब बोलावणे (१०१), रुग्णवाहिका बोलावणे (१०२) यांसारख्या निकडीच्या बोलाव्यांसाठी (कंसात दिलेले) खास क्रमांक मुक्रर केले असून ते तात्काळ मिळावेत अशी व्यवस्था केलेली असते. हे बोलावे निःशुल्क असतात.

यांशिवाय (२) दूरध्वनिविषयक चौकशी व तक्रारी; (३) अन्य स्थानीय (ट्रंक) बोलाव्यासंबंधी तक्रारी, नोंदणी, चौकशी; (४) आंतर्देशीय बोलाव्यांची नोंदणी, तारा करणे; (५) वेळ सांगणे, सकाळी उठवणे, करमणुकीचे कोणते कार्यक्रम कोठे आहेत, खेळांच्या स्पर्धा, परीक्षा, मतमोजणी याचे निकाल, आगगाड्या, बोटी वगैरे सुटण्याच्या वेळा यांची माहिती देण्यासाठी खास दूरध्वनिक्रमांक मुक्रर केलेले असतात. हे क्रमांक सर्व भारतभर सारखेच आहेत.

वाहक तारा : धारकाचे दूरध्वनी उपकरण केंद्राला जोडण्यासाठी प्रत्येक धारकाला एक वाहक तारांची स्वतंत्र जोडी नियुक्त केलेली असते. प्रारंभीच्या काळात या तारा खांबांवरून नेल्या जात; परंतु दूरध्वनींची संख्या वाढू लागली तेव्हा अनेक दृष्टींनी ही पद्धत अडचणीची वाटू लागली. उदा., न्यूयॉर्कच्या वेस्ट स्ट्रीट या रस्त्यावर सु. ३० मी. उंचीचे खांब उभारावे लागले. अशा खांबांनी शहराची शोभा कमी होते. त्यावरील तारांची देखभाल व दुरुस्ती जास्त जिकरीची होते व असे खांब वादळात उन्मळून पडण्याचा मोठाच धोका निर्माण होतो. हे सर्व टाळण्यासाठी १८८१ मध्ये अटलबरो येथे जमिनीत गाडलेल्या केबलींचा उपयोग करण्याचा पहिला प्रयोग करण्यात आला. एक केबल म्हणजे तांब्यांच्या तारांच्या अनेक जोड्यांचा एक जुडगाच असतो. सर्व तारा परस्परांपासून विद्युत् दृष्ट्या निरोधित केलेल्या असून एकाच जोडीतील दोन तारा एकमेकींभोवती काहीशा पिळवटलेल्या असतात. प्रत्येक जोडी ओळखण्यासाठी तिच्याभोवती रंगीत वेष्टन असते. संपूर्ण जुडग्यावर जलप्रतिबंधक आवरण असून सर्वांत वर (कधीकधी) शिशाचा पातळ पत्रा असतो. एका केबलीमधील वाहक जोड्यांची संख्या १० पासून २७०० पर्यंतही असू शकते. कमी जोड्या असणाऱ्या केबली खांबावरूनही नेल्या जातात.

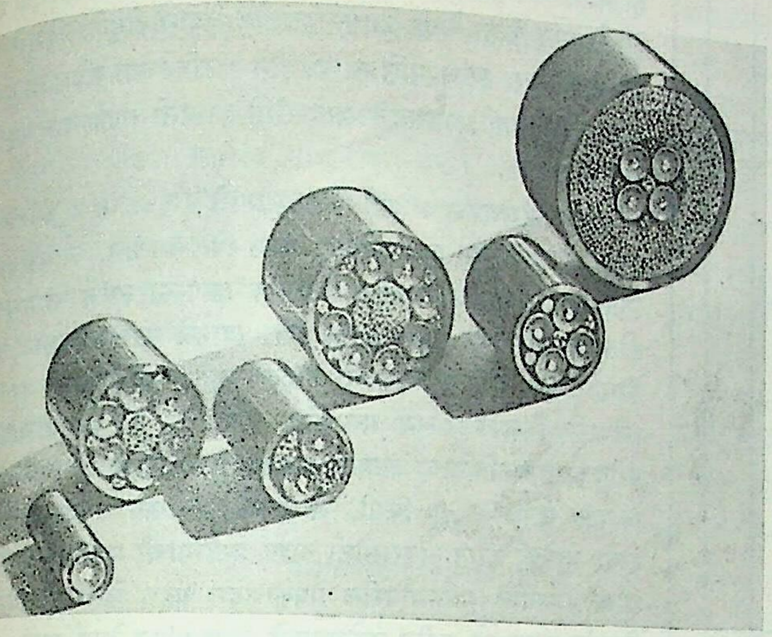
धारकाच्या मंडलाशिवाय विनिमय केंद्रातील यंत्रणा परस्परांना जोडण्यासाठी, केंद्र परस्परांना जोडण्यासाठी, दूरची शहरे परस्परांना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जोडण्यासाठी व समुद्रापार असलेल्या देशांना जोडण्यासाठी खास प्रकारचे वाहक बनविण्यात आले आहेत.

समाक्ष केबल : दूर अंतरावरील संदेशवहनासाठी या केबलींचा उपयोग केल्याने उच्च दर्जाची सेवा मिळते. या प्रकारच्या केबलीमधील एक



आ. १४. काही समाक्ष केबलींचे छेद

वाहक जोडी ही एक तांब्याची नळी व तिच्या अक्षावर बसविलेली परंतु तिच्यापासून विद्युत् निरोधित केलेली तार अशी बनलेली असते. एका केबलीमध्ये अशा १ ते ८ जोड्या सामान्यतः असतात. त्या परस्परांपासून विद्युत् निरोधित केलेल्या असतात (आ. १४). समाक्ष केबल खास करून संवह तरंगांच्या साहाय्याने संदेश प्रसारित करण्यासाठी वापरली जाते [→ समाक्ष केबल].

समुद्री केबल : समुद्रातून जाणारी केबल इंग्लंड व फ्रान्स यांना जोडण्यासाठी प्रथम १८५६ मध्ये टाकण्यात आली. १९७० मध्ये अमेरिका व स्पेन यांना जोडणारी अत्याधुनिक केबल टाकण्यात आली. तिच्यातून एकाच वेळी ७२० संभाषणे चालू शकतात. या केबली सामान्यतः समुद्रतळावरून जातात. समुद्र उथळ असल्यास तळात एक छोटासा खंदक खणून त्यात केबल टाकली जाते. केबलीमध्ये ठराविक अंतरावर विवर्धक बसविणे आवश्यक असते [→ केबल].

अन्य स्थानीय बोलावे : सामान्यतः दूरस्थानीय बोलावे मुख्य केंद्राकडून हातजोडणी पद्धतीने जोडले जातात. असा बोलावा करू इच्छिणारा धारक केंद्रावरील प्रचालकाशी संपर्क साधून आपल्या बोलाव्याची मागणी नोंदवतो. त्यानुसार सर्व माहिती भरलेले एक पत्रक तो प्रचालक तयार करतो, त्यास तिकिट असे म्हणतात. हे तिकिट मग हातजोडणी करणाऱ्या प्रचालकाकडे पाठविले जाते. अशा सर्व तिकिटांची त्यांची नोंदणी वेळ व प्रकार या गोष्टी विचारात घेऊन त्यानुसार त्यांची जोडणी केली जाते.

या पद्धतीत बराच विलंब लागतो. त्यामुळे कित्येक मोठ्या शहरांत आता एसटीडी (सबस्क्रायबर्स ट्रंक डायलिंग म्हणजे धारकानेच आपल्या दूरध्वनीची तबकडी फिरवून अन्य स्थानीय दूरध्वनीशी संपर्क साधण्याच्या) पद्धतीने अन्य स्थानीय बोलावे करण्याची सोय केली आहे. जेथे ही सोय उपलब्ध आहे, अशा सर्व शहरांना एक सांकेतिक आकडा दिलेला असतो. या सर्व आकड्यांचे आरंभ शून्याने होतात. उदा., मुंबई ०२२, पुणे ०२१२, नवी दिल्ली ०११ वगैरे. ज्या शहरातील दूरध्वनीशी संपर्क साधावयाचा असेल, त्या शहराचा सांकेतिक अंक आपल्या तबकडीवर प्रथम फिरवून मग त्या दूरध्वनीचा क्रमांक फिरवावा लागतो. सांकेतिक अंक फिरविण्याने त्या शहराला जोडणाऱ्या मुख्य वाहकाशी (ट्रंकशी) जोडणी होते व त्यातून मग त्या शहरातील केंद्रामध्ये इष्ट क्रमांकाशी जोडणी होते.

संवह तरंग दूरध्वनी : सु. २० किमी.पेक्षा जास्त अंतरावरील मध्यवर्ती केंद्रे जोडणाऱ्या वाहकांना मुख्य वाहक असे म्हणतात. मुख्य वाहकातून होणारी संदेशांची देवघेव प्रामुख्याने संवह (वाहून नेणाऱ्या) तरंगांच्या साहाय्याने होते. यामुळे वाहकांच्या एकाच जोडीमधून एकाच वेळी १२ ते ९६० इतकी संभाषणे प्रसारित करता येत असल्याने वाहकांच्या संख्येत मोठीच कपात करता येते व एकूण यंत्रणा कमी खर्चाची होते.

या पद्धतीची रूपरेषा सामान्यतः पुढीलप्रमाणे देता येते. विशिष्ट संदेशजन्य विद्युत् तरंगांचे उच्च कंप्रतेच्या (सु. ६०,००० हर्ट्झ किंवा अधिक) संवह विद्युत् चुंबकीय तरंगांशी विशेष प्रकारचे मिश्रण (विरूपण) केले जाते. हा तरंग विद्युत् गाळणी व विवर्धक यांतून जाऊन नंतर तो मुख्य वाहकातून प्रसारित केला जातो. ४००० हर्ट्झच्या फरकाचे वेगवेगळे संवह तरंग घेऊन त्यांच्यावर वेगवेगळी संभाषणे अध्यारोपित केली जातात व असे १२ (किंवा जास्त) अध्यारोपित तरंग एकाच वेळी मुख्य वाहकातून प्रसारित करतात. दुसऱ्या बाजूला त्यांचे विवर्धन करून ते विद्युत् गाळण्यांच्या साहाय्याने अलग केले जातात. मग प्रत्येक अध्यारोपित तरंगामधून संदेश अलग करून (हीच क्रिया रेडिओ ग्राहीमध्ये होते) ते योग्य त्या दूरध्वनीकडे दिले जातात. विरूपणाचे अनेक प्रकार आहेत. उदा., परमप्रसर विरूपण, कंप्रता विरूपण [→ विरूपण]. हे सर्व प्रकार वेगवेगळ्या परिस्थितींत वापरले जात आहेत. अंतर जास्त असल्यास मध्यंतरी जागोजागी विवर्धकांचा उपयोग करावा लागतो.

आ. १५ मध्ये संवह तरंगांच्या साहाय्याने वाहकांच्या दोन जोड्यांवरून एकाच वेळी दोन संभाषणे कशी चालू शकतील, हे दिग्दर्शित केले आहे. याच आकृतीचा विस्तार करून एकाच वेळी अनेक संभाषणे चालू ठेवणाऱ्या यंत्रणेची कार्यपद्धती समजून येईल.

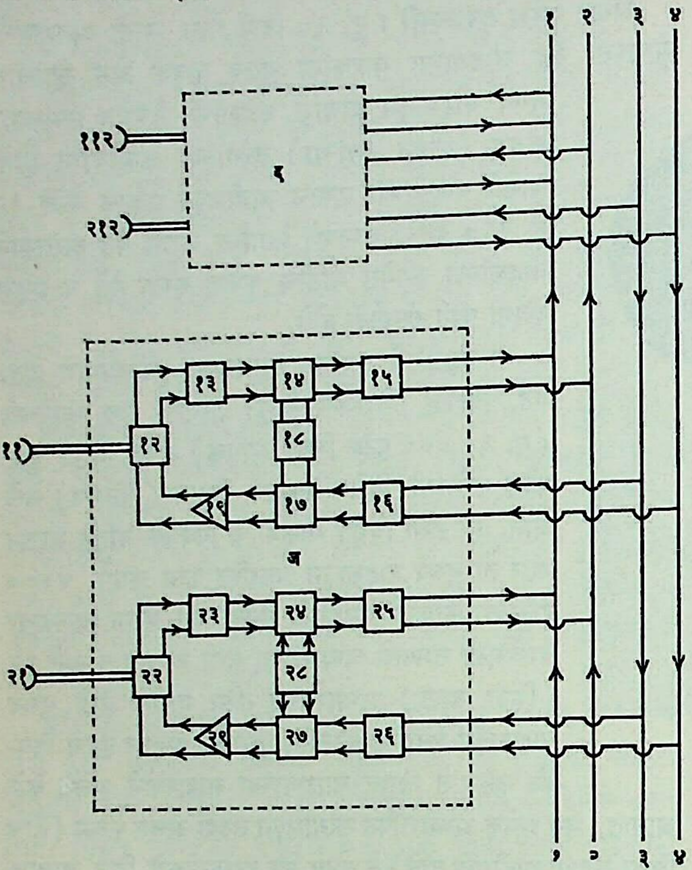
ज या केंद्राशी संलग्न असे ११ व २१ हे दोन धारक असून त्यांची द या दुसऱ्या केंद्राशी संलग्न अशा ११२ व २१२ या धारकांशी संभाषणे संवह तरंगांच्या साहाय्याने चालू आहेत असे समजू.

दोन्ही केंद्रांतील या कामासाठी लागणारी यंत्रणा सारखीच असते. फक्त ज मधील यंत्रणाच आकृतीत थोडी जास्त तपशीलवार दाखविली आहे. ११ या दूरध्वनी उपकरणातून निघालेले ध्वनिकंप्रतेचे विद्युत् तरंग ज या विनिमय केंद्रात येतात. तेथे एका स्विचाच्या साहाय्याने ते (१२) या संकरित वेटोळ्यात (चार समान गुंडाळ्या आणि आदान व प्रदान प्रवाह अलग ठेवण्यासाठी आणखी जादा गुंडाळी असलेल्या वेटोळ्यात) येतात. या वेटोळ्यातून मग ते (१३) या क्षीणकात येतात. तेथे त्यांची तीव्रता योग्य त्या पातळीवर आणली जाते. (१८) या आंदोलकात निर्माण होणारे ६० कि. हृ. कंप्रतेच्या संवह तरंगाचे (१४) या विरूपकात ध्वनिकंप्रतेच्या विद्युत् तरंगाकडून (कंप्रता ३०० ते ३,४०० हर्ट्झ) विरूपण होते. मग (१५) या पट्टपारक छानकाच्या (निम्न व उच्च मज्जाव कंप्रतांमधील कंप्रता पट्टा प्रेषित करणाऱ्या छानकाच्या) साहाय्याने विरूपित तरंगांपैकी ५६·६ ते ६० कि. हृ. कंप्रतेचा उपपट्ट (१,२) या वाहकांच्या जोडीत सोडला जातो व त्यामधून शेवटी द या विनिमय केंद्रात जाऊन पोहोचतो. तेथे वरील क्रियेच्या उलट क्रिया होऊन ध्वनिकंप्रतेचे विद्युत् तरंग संवह तरंगापासून अलग केले जातात व विवर्धित करून ते ११२ या दूरध्वनी उपकरणाला जाऊन पोहोचतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

११२ या उपकरणात बोललेल्या भाषणामुळे उत्पन्न होणारे विद्युत् तरंग याच पद्धतीने (म्हणजे ६० कि. ह. संवह तरंगांचे विरूपण करून)



आ. १५. संवह तरंग दूरध्वनीची कार्यपद्धती : द आणि ज दोन दूरध्वनी विनिमय केंद्रे. ११, २१, ११२, २१२ वरील केंद्रांशी संलग्न दूरध्वनी उपकरणे; १, २ वाहकांची एक जोडी (ज पासून द कडे संदेश नेणारी); ३, ४ वाहकांची दुसरी जोडी (द पासून ज कडे संदेश आणणारी); १२, २२ 'संकरित' वेटोळी; १३, २३ क्षीणक; १४, २४ विरूपणकारक; १५, १६ पट्टापारक छानक (५६·६ ते ६० किलोहर्ट्झसाठी); २५, २६ पट्टपारक छानक (६०·६ ते ६४ किह. साठी); १७, २७ अविरूपक; १८ आंदोलक (६० किह.); २८ आंदोलक (६४ किह.); १९, २९ विवर्धक.

(३, ४) या वाहक जोडीवरून ज या केंद्रात येऊन पोहोचतात. पण (३, ४) यामधून इतर अनेक कंप्रतापट्टही जात असतात [उदा., आकृतीमध्ये २१२ या उपकरणावरील ध्वनीचे वहन करणारा ६०·४ ते ६४ कि. ह. हा पट्टही (३,४) मधून जात आहे]. त्यांपैकी फक्त ५६·६ ते ६० कि. ह. हाच पट्ट (१६) या पट्टपारकातून आत येऊ शकतो. मग (१७) या अविरूपकाकरवी (विरूपकाच्या उलटी क्रिया करणाऱ्या साधनाकरवी) त्यातील ध्वनिकंप्रतांचे तरंग अलग केले जातात. ते (१९) या विवर्धकाकडून विवर्धित केले जातात व शेवटी (१२) या संकरित वेटोळ्याच्या मार्फत ११ या उपकरणाला जाऊन पोहोचतात. यावरून हे लक्षात येईल की, (अ) धारकापासून विनिमय केंद्रापर्यंतच्या धारकाच्या मंडलातून जाणारे प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह हे ३०० ते ३,४०० हर्ट्झ कंप्रतांचे असतात; (आ) उच्च कंप्रतांचे विरूपित तरंग हे फक्त मुख्य वाहकातून (उदा., १, २, ३, ४) जात असतात; (इ) एका मुख्य वाहक जोडीतून एकाच दिशेने संदेशवहन होते म्हणून एका संभाषणासाठी मुख्य वाहकांच्या दोन जोड्या वापराव्या लागतात.

रेडिओ दूरध्वनी : दूरच्या अंतरावरील परदेशांशी दूरध्वनी संपर्क साधण्यासाठी ही पद्धत वापरतात. हिचे सर्वसामान्य स्वरूप रेडिओ प्रेषणासारखेच असते. यासाठी उच्च कंप्रतेच्या (२ ते २५ मेगॅहर्ट्झ) संवह तरंगांचे दूरध्वनीवरील संदेशाने विरूपण करतात व मग या विरूपित रेडिओ तरंगांचे इष्ट दिशेने प्रेषण करतात. ⇨ आयनांबरा-वरून परावर्तित झालेले हे तरंग इष्ट स्थळी पोहोचल्यानंतर विवर्धन करून त्यांतील संदेश अलग करतात आणि तो इष्ट दूरध्वनीला देतात. सु. १५,००० किमी. अंतरापर्यंत या पद्धतीने संदेश पाठविता येतात. ही पद्धत कमी खर्चाची असून सामान्यतः समाधानकारक सेवा देऊ शकते; परंतु केव्हा केव्हा आयनांबरातील घडामोडींमुळे संदेश फारच अस्पष्ट होतात. त्याचप्रमाणे या पद्धतीने पाठविलेल्या संदेशांची गुप्तता राहू शकत नाही. भारताचे परदेशांशी दूरध्वनी संपर्क याच पद्धतीने साधले जातात.

सूक्ष्मतरंगवहन : अती उच्च कंप्रतांचे (३०० ते ३,००० मेगॅहर्ट्झ) रेडिओ तरंग प्रकाशाप्रमाणे सरळ रेषेत जातात. त्यामुळे मर्यादित आकारमानाचे अंतर्वक्र परावर्तक वापरून त्यांचे सामर्थ्यवान झोतांच्या स्वरूपात प्रेषण करता येते. त्यामुळे फार शक्तिशाली तरंग निर्माण करण्याची आवश्यकता राहत नाही. या तरंगांचे दूरध्वनी संदेशाने विरूपण करून मग उंच (सु. २० मी.) मनोऱ्यावरील परावर्तकात बसविलेल्या आकाशकाकडून (अँटेनाकडून) त्यांचे प्रेषण केल्यास सु. ७० – ८० किमी. अंतरापर्यंत चांगले संदेशवहन शक्य होते. यापेक्षा जास्त अंतरासाठी अशा मनोऱ्यांची मालिका उभारावी लागते. मागील मनोऱ्यावरील प्रेषकाकडून ग्रहण केलेल्या संदेशाचे विवर्धन करून तो पुढील मनोऱ्याकडे पुन्हा प्रेषित केला जातो. मात्र लागोपाठचे दोन मनोरे परस्परांपासून दिसू शकले पाहिजेत. या पद्धतीने तारा उभारण्याचा खर्च वाचून त्या चोरीला गेल्यामुळे किंवा अन्य कारणामुळे तुटल्याने संदेशवहन खंडित होण्याची भीती नसते. म्हणून रेल्वे, पोलीस, हवाई हल्ल्याचा इशारा यांसारख्या सेवांना ही पद्धत फार उपयुक्त आहे. खास तंत्राचा वापर करून या पद्धतीने ३०० किमी. अंतरापर्यंतही संदेशवहन करता येते. कृत्रिम उपग्रहामार्फत करण्यात येणाऱ्या संदेशवहनासाठी ही पद्धत जास्त सोयीची आहे [→ सूक्ष्मतरंग].

दूरध्वनी योजनेची आखणी : विशिष्ट केंद्राशी संलग्न असलेल्या धारकाला दुसऱ्या कोणत्याही धारकाशी वाटेल तेव्हा तात्काळ संपर्क साधता यावा, अशी अपेक्षा असते आणि ती पूर्ण करावयाची झाल्यास केंद्रांतील स्विचांची व मुख्य वाहकांची संख्या फारच मोठी होऊन केंद्र उभारणीचा खर्च वाढेल व शेवटी तो धारकांकडूनच वसूल केला जात असल्याने धारकांना ते परवडणार नाही. म्हणून संपर्कांच्या उपलब्धतेवर काही मर्यादा घालणे आवश्यक होते. जास्त निकडीच्या (दूरस्थानीय) बोलाव्यांसाठी काही खास वाहक राखून ठेवलेले असतात. अशा बोलाव्यांना जादा शुल्क आकारले जाते.

स्थानिक बोलाव्यांच्या बाबतीत त्वरीत संपर्क शक्य होणे व त्यासाठी लागणारा खर्च यांचा समन्वय साधावा लागतो. सर्व दिवशी सर्वच वेळी बोलाव्यांची संख्या सारखीच असत नाही. म्हणजेच संदेशवहनासाठी उभारलेली यंत्रणा दिवसापैकी बराच भाग प्रत्यक्ष वापरली जात नाही. ज्या वेळी बोलाव्यांची संख्या कमाल होते त्या वेळेला व्यग्रता काल असे म्हणतात. एखाद्या धारकाने बोलावा दिल्यानंतर त्या वेळी केंद्राची यंत्रणा (इतर बोलाव्यांत) गुंतलेली असल्याने त्याला हव्या त्या क्रमांकाशी संपर्क मिळू शकला नाही, तर त्या बोलाव्याला विफल बोलावा असे म्हणतात. अशा परिस्थितीत अपेक्षित संपर्क मिळण्यासाठी त्या धारकाला जितका अवधी थांबावे लागते, त्या अवधीला विलंबावधी असे म्हणतात. व्यग्रता कालातील सरासरी विलंब कालावरून सेवेचा दर्जा ठरविता येतो. विलंबावधी जितका कमी तितका सेवेचा दर्जा जास्त उच्च हे उघड आहे. एकूण यंत्रणा उभारताना विलंबावधी विशिष्ट मर्यादेपेक्षा जास्त होणार नाही म्हणजेच विशिष्ट दर्जाची सेवा कशी मिळेल, ते पाहिले जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेगवेगळे धारक आपले बोलावे संपूर्णपणे यदृच्छ रीतीने करतात. म्हणून सेवा-दर्जाविषयक गणिते करताना ⇨ *संभाव्यता सिद्धांताचा* मोठ्या प्रमाणात वापर करता येतो [→ यदृच्छ प्रक्रिया]. या संदर्भात वेगवेगळ्या शास्त्रज्ञांनी काही समीकरणे काढली आहेत त्यांचा वापर करतात. त्याचप्रमाणे विशिष्ट यंत्रणेतून सरासरीने एकाच वेळी किती बोलावे येतील, संभाषणे किती वेळ चालतील यांचा आगाऊ अंदाज घेऊन मग त्यानुसार केंद्राची उभारणी करतात. वाढत्या मागणीनुसार जादा सोय करता येणे शक्य होईल, अशीही दक्षता घ्यावी लागते.

भारतातील मोठ्या शहरांत सामान्यपणे दर १,००० धारकांच्या गटापैकी फक्त १२५ जणांना एकाच वेळी सफल बोलावे करता येतील, अशी सोय केलेली असते.

दूरध्वनिक्षेत्रातील भारताची प्रगती : बेल यांनी दूरध्वनीचा शोध लावल्यानंतर केवळ ५ वर्षांतच म्हणजे १८८१ मध्ये कलकत्ता येथे ५० दूरध्वनींचे विनिमय केंद्र उभारण्यात आले. पहिले स्वयं-चलित विनिमय केंद्र १९१३ मध्ये सिमला येथे उघडण्यात आले. या क्षेत्रात १९५१ नंतर भारतात फार झपाट्याने प्रगती झाली. पुढील कोष्टकातील आकडेवारीवरून ही गोष्ट स्पष्ट होईल. अन्य स्थानीय

भारतातील दूरध्वनीची प्रगती

वर्ष	१९५१	१९६१	१९७१	१९७२	१९७३	१९७४
दूरध्वनिधारकांची संख्या (लक्ष)	१·६८	४·६३	१३·००	१४·००	१५·१०	१६·२९
विनिमय केंद्रांची संख्या	५४०	१,३७४	३,९६७	४,२०५	४,४४१	४,७०४

बोलाव्यांची संख्या १९५१ मध्ये ७१ लक्ष होती, ती १९७२-७३ मध्ये ११·४ कोटी झाली. याच मुदतीत दूरध्वनीपासून मिळणारे सरकारचे उत्पन्न ९ कोटी रुपयांपासून १८१·३ कोटी रुपयांपर्यंत वाढले.

धारकाने तबकडी फिरवून अन्य स्थानीय दूरध्वनी संपर्क साधण्याची (एसटीडीची) सोय ६८ शहरांच्या जोड्यांमध्ये उपलब्ध करण्यात आली आहे. मुंबई, कलकत्ता आणि मद्रास बंदरांतून किनाऱ्यापासून ७५० किमी. अंतर असलेल्या जहाजांशी दूरध्वनीने संपर्क साधण्याची सोय आहे. दूरध्वनीवरून १७९ परदेशांशी संपर्क साधता येतो. यासाठी मुंबई, मद्रास, कलकत्ता व नवी दिल्ली येथे केंद्रे स्थापन केलेली आहेत. प्रामुख्याने रेडिओ किंवा कृत्रिम उपग्रहांद्वारे हा संपर्क साधला जातो. पुण्याजवळ आर्वी येथे 'विक्रम' हे केंद्र कृत्रिम उपग्रहाद्वारे संदेश-वहनासाठी उभारलेले असून असेच दुसरे केंद्र डेहराडून येथे उभारण्यात आलेले आहे. परदेश संदेशवहनाचे मुख्य केंद्र मुंबईत विदेश संचारभवन येथे आहे.

मुंबई–लंडन थेट दूरध्वनी सेवा : परदेशांशी एकदम संपर्क साधण्याच्या सेवेचा प्रारंभ म्हणून ही सेवा ९ ऑक्टोबर १९७६ रोजी सुरू करण्यात आली. सध्या फक्त मुंबईहून लंडनला बोलावा करण्यासाठीच ही सेवा रात्री १२ ते सकाळी ६ पर्यंत उपलब्ध केलेली आहे; परंतु लवकरच ती उलट बाजूनेही सुरू होईल.

लंडन येथील दूरध्वनिधारकाला बोलावा करण्यासाठी मुंबईमधील धारकाला प्रथम ९०० हा आंतरराष्ट्रीय सेवेचा सांकेतिक आकडा, त्यानंतर ४४ हा युनायटेड किंग्डमचा सांकेतिक आकडा, त्यानंतर १ हा लंडनचा सांकेतिक अंक व शेवटी लंडनमधील धारकाचा ७ अंकी दूरध्वनिक्रमांक असे एकूण तेरा अंक आपल्या दूरध्वनीच्या तबकडीवर फिरवावे लागतात.

मुंबईहून आर्वी येथील केंद्राशी व तेथून सूक्ष्मतरंगांच्या साहाय्याने इंटेलसॅट–४ या कृत्रिम उपग्रहामार्फत लंडनशी संपर्क साधला जातो [→ उपग्रह संदेशवहन].

दूरध्वनी उपकरण निर्मिती : दूरध्वनिविषयक विविध उपकरणे तयार करण्यासाठी इंडियन टेलिफोन इंडस्ट्रीज लि. या सार्वजनिक क्षेत्रातील कारखान्याची स्थापना १९४८ मध्ये बंगलोर येथे करण्यात आली. नंतर नैनी येथे एक व काश्मीरमध्ये एक असे दोन कारखाने उभारले असून, रायबरेली येथे एक व केरळमध्ये एक अशा दोन कारखान्यांची उभारणी चालू आहे. १९७३ मध्ये या कारखान्यांत सु. १७,००० कामगार काम करीत होते व कारखान्यांचे एकूण उत्पादन ३८ कोटी रुपयांपेक्षा अधिक होते. भारतातील मागणी पुरवून हे कारखाने ४५ पेक्षा जास्त परदेशांनाही उपकरणांची निर्यात करतात. त्यांत ब्रिटन, ऑस्ट्रेलिया यांसारखे प्रगत देशही आहेत.

आंतरराष्ट्रीय दूरध्वनी संदेशवहन : विविध आंतरराष्ट्रीय संस्थांच्या कार्यामुळे आंतरराष्ट्रीय दूरध्वनी संदेशवहनात पुष्कळच प्रगती झालेली आहे. हे कार्य आता मुख्यत्वे संयुक्त राष्ट्रांच्या इंटरनॅशनल टेलिकम्युनिकेशन युनियन (ITU) या संघटनेतर्फे चालते. ही संघटना १८६५ मध्येच इंटरनॅशनल टेलिग्राफिक युनियन या नावाने स्थापन झालेली होती. या संघटनेमार्फत तांत्रिक प्रगतीचाही पाठपुरावा करण्यात येतो. ९० राष्ट्रे व प्रदेश या संघटनेचे सदस्य असून तिचा खर्च या राष्ट्रांच्या सरकारांनी दिलेल्या वर्गणीतून चालविण्यात येतो.

दूरध्वनी, तारायंत्र व रेडिओ यांच्यासंबंधी सल्ला देणाऱ्या या संघटनेच्या तीन कायम व स्वायत्त सल्लागार समित्या अनुक्रमे १९२४, १९२५ व १९२७ मध्ये स्थापन करण्यात आल्या. या समित्यांनी उत्तम अभियांत्रिकी व प्रेषण मानकांचे महत्त्व पटवून दिलेले असून आंतरराष्ट्रीय संदेशवहनात ही मानके प्रत्यक्षात आणण्याचे महत्कार्य केलेले आहे. विशेषतः प्रेषण व व्यतिकरण (संदेशांचे अनिष्ट मिश्रण), कंप्रता पट्ट व त्यांचे वाटप, दूरध्वनी उपकरणांची कार्यमानता, योग्य दर व दूरध्वनी सेवांचे प्रकार व दर्जा या सर्वांबाबत या समित्यांनी केलेल्या कार्यामुळे आंतरराष्ट्रीय दूरध्वनी संदेशवहनात परिणामकारक बदल घडून आलेले आहेत. १९५७ मध्ये या तीन समित्यांचे एकत्रीकरण करण्यात आले.

भावी प्रगती : १९७५ अखेरपर्यंत जगात एकूण सु. ३ कोटी ६० लक्ष दूरध्वनिधारक होते. दूरध्वनीच्या संख्येतील वाढीबरोबरच या सेवेतील विविधता व गुणवत्ता वाढविण्याचे जोरदार प्रयत्न सुरू आहेत. कमी ऐकू येणाऱ्यांसाठी दूरध्वनीला विवर्धकाची जोड देण्याची सोय आता उपलब्ध झालेली आहे. संगणकात अनेक प्रकारची माहिती साठवून माहितीची जणू एक बँकच तयार करतात. दूरध्वनीने या संगणकाशी संबंध जोडून आणि त्याला विशिष्ट संकेत देऊन हवी ती माहिती त्याकडून मिळविण्याची सोय अमेरिकेत करण्यात आली आहे.

इ. स. १९७० साली अमेरिकेत दूरचित्रध्वनीची (व्हिडिओफोन) सेवा सुरू करण्यात आली, यासाठी खास दूरध्वनी उपकरण लागते. यावरून संभाषण करणाऱ्यांना (दूरचित्रवाणी ग्राहीतल्याप्रमाणेच) पडद्यावर परस्परांचे चेहरेही दिसू शकतात. याच पद्धतीचा आणखी विकास करून ब्रिटनच्या टपाल खात्याने पाच वेगवेगळ्या शहरांतील व्यक्तींना एकाच वेळी परस्परांशी चर्चा करता येतील आणि त्याच वेळी सर्वांचे चेहरेही दिसू शकतील, असे साधन तयार केले आहे. या साधनाच्या साहाय्याने आपले गाव न सोडता वेगवेगळ्या शहरांतील व्यक्तींना आपल्या बैठकी घेता येतील म्हणून त्याला बैठक चित्रध्वनी असे नाव देण्यात आले आहे. दूरध्वनी संदेशवहनपद्धती वापरून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नकाशे, आराखडे, दस्तऐवज वगैरेंचेही झटपट प्रेषण करता येते.

अपंग व्यक्तींच्या सोयीसाठी केवळ आवाजानेच तबकडी फिरविण्याची क्रिया होईल व हातसंच न उचलताच संभाषण करता येईल, अशा उपकरणाचाही बेल टेलिफोन कंपनीने शोध लावला आहे.

पहा : आंतरसंदेशवहन पद्धति; उपग्रह संदेशवहन.

संदर्भ : 1. Crowley, T. H. and others, *Modern Communications,* New York, 1962. 2. Fraser, W. *Telecommunications,* London, 1967. 3. Robertson, J. H. *The Story of the Telephone,* London, 1947. 4. Telly, D. *Basic Carrier Telephony,* New York, 1960.

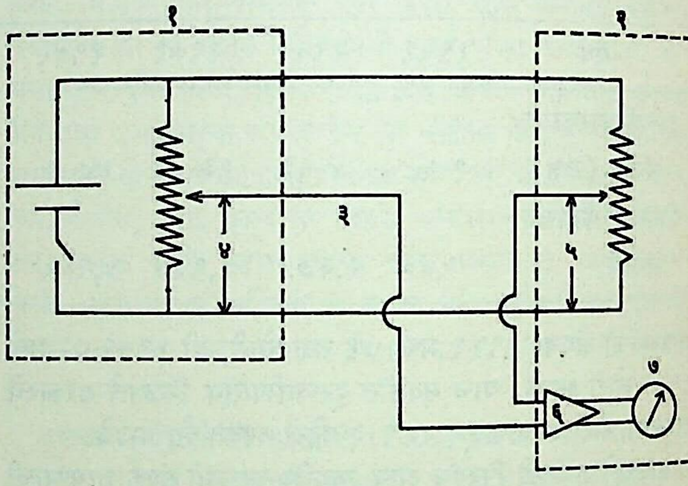
माळंके, रा. म.; पुरोहित, वा. ल.

दूरमापन : एका ठिकाणी केलेल्या कोणत्याही राशीच्या मूल्यमापनाचे त्यापासून लांब अंतरावर दर्शन करण्याची पद्धत. मोठ्या शहरातील निरनिराळ्या विद्युत् उपकेंद्रांतून ग्राहकांना किती विद्युत् शक्ती पुरविली जात आहे हे मध्यवर्ती केंद्रातील दर्शकावर सतत दिसले, तर तेथील व्यवस्थापकाला एकूण विद्युत् शक्तीच्या निर्मितीचे नियंत्रण करणे सोपे जाते म्हणून पुष्कळ ठिकाणी उपकेंद्रांच्या मापकांतील मूल्ये मध्यवर्ती शक्ती केंद्रात दाखविण्याची व्यवस्था केलेली असते. हे दूरमापन पद्धतीचे सर्वसामान्य उदाहरण आहे. दूरमापनाचे सामान्यतः तीन विभाग असतात : (१) प्राथमिक मापनानुसार दूर पाठविण्यासारखा यांत्रिक किंवा विद्युत् स्वरूपाचा संदेश उत्पन्न करणे; (२) हा संदेश दूर अंतरावर पोहोचविणे व (३) दुरून आलेल्या संदेशाचे स्थानिक प्रणालीद्वारे वाचन करता येईल, असे परिवर्तन करणे. दूरमापनाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या प्रणालींचे वर्गीकरण त्यांत संदेश प्रेषणाकरिता वापरलेल्या पद्धतीवरून करता येते. दूरमापनाकरिता आवश्यक संदेश दूर पोहोचविण्यासाठी यांत्रिक, विद्युत् वा रेडिओ म्हणजे बिनतारी संदेशवहन यांपैकी कोणती तरी पद्धती वापरतात. यांत्रिक पद्धती थोड्या अंतरावरच्या दूरमापनाकरिता वापरली जाते. विद्युत् संवाहकाच्या मदतीने यापेक्षा लांब अंतरावर दूरमापन करता येते. रेडिओ पद्धतीत संदेश पाठविण्यासाठी विद्युत् चुंबकीय तरंगांचा उपयोग करतात. त्यामुळे या पद्धतीत सर्वांत जास्त अंतरावरचे दूरमापन करता येते.

यांत्रिक दूरमापन : या पद्धतीत यांत्रिक युग्मीकरण वापरले जात असल्यामुळे या क्रियेवर असलेल्या कार्यमर्यादेमुळे या प्रकारच्या दूरमापनाचे क्षेत्र अगदी इष्टतम परिस्थितीत सुद्धा जास्त असू शकत नाही. या कार्यमर्यादेत (१) इष्ट संदेशाचे यांत्रिकी माध्यमामध्ये होणारे क्षीणन, (२) निर्दोष यांत्रिकी विवर्धन साधण्यात येणाऱ्या अडचणी, (३) सतत यांत्रिक युग्मीकरण क्रियेत येणारे अडथळे, या सर्वांचा समावेश होतो. द्रायूच्या (वायूच्या वा द्रवाच्या) साहाय्याने युग्मीकरण (वातशक्ती किंवा द्रवीय शक्ती चलित) करण्याची प्रवृत्ती आधुनिक यंत्रसाधनांत दिसून येते. ही पद्धती जास्त कार्यक्षम असल्याने तिच्या वापरामुळे यांत्रिक दूरमापन क्रियेचे क्षेत्र काही दशक मीटरांपर्यंत वाढविता येते. अशा प्रकारची काहीशी योजना आगगाडीमध्ये निर्वात गतिरोधकात [→ गतिरोधक] वापरलेली असते.

विद्युत् दूरमापन : या पद्धतीत इष्ट संदेशाचे वर्चस् विद्युत् (विद्युत् पातळी) किंवा विद्युत् प्रवाह यामध्ये रूपांतर करण्याकरिता ⇨ *ऊर्जापरिवर्तक* (एका प्रकारच्या ऊर्जेचे दुसऱ्या प्रकारच्या ऊर्जेत रूपांतर करणारे साधन) वापरतात. अशा प्रकारे मिळालेला विद्युत् संदेश बंदिस्त विद्युत् मंडलाचा वापर करून एका ठिकाणापासून दुसऱ्या ठिकाणी पाठवता येतो. या प्रकारच्या दूरमापनाचे सर्वांत जुने व सामान्य उदाहरण पहिल्या परिच्छेदात वर्णिलेले आहे. विद्युत् दूरमापनाकरिता वर्चस् संतुलन, विद्युत् प्रवाह संतुलन व स्पंद या प्रणाली वापरल्या जातात.

विद्युत् वर्चस् संतुलन प्रणाली : या प्रणालीमध्ये मापन करावयाच्या राशीच्या प्रमाणात एक विद्युत् वर्चस् संदेश निर्माण केला जातो. हा संदेश संवाहकातून दूरच्या नियंत्रक केंद्रामध्ये गेल्यावर तेथे एक तेवढ्याच मूल्याचा पण उलटी दिशा असलेला वर्चस् संदेश निर्माण केला जातो. या संदेशामुळे संवाहकातील परिणामी विद्युत् प्रवाह शून्य मूल्य धारण करतो. या वेळी लावाव्या लागलेल्या स्थानिक उलट्या दिशेच्या वर्चस् संदेशावरून दूर अंतरावर असलेल्या मूळ राशीचे मूल्य समजते. आ. १ मध्ये या प्रणालीचे एक सोपे उदाहरण दाखविले आहे. यामध्ये प्रेषण व नियंत्रण केंद्रे एकमेकांपासून ठराविक अंतरावर स्थिर आहेत असे मानले आहे. या उदाहरणात इष्ट माहिती या केंद्रांना जोडणाऱ्या तारमार्गाने पाठविली जाते, असे दाखविले आहे. पाठवावयाची माहिती मापक यंत्रातील वाचन, ऊर्जापरिवर्तक प्रदानमूल्य वा इतर काही अचूक राशीचे मूल्य या स्वरूपाची असू शकते. प्रेषण क्रियेची अचूकता साधारण एक टक्का एवढी तरी असावी लागते. अंतर फार नसेल, तर अचूकता आ. १ मध्ये दाखविलेला एकदिश प्रवाह परिवाह (मार्ग) वापरून मिळते. या मंडलात प्रेषण व ग्रहण स्थानी दोन उच्च अचूकतेचे वर्चस् मापक वापरून ⇨ *व्हीट्स्टन सेतू* प्रकारचे वर्चस् संतुलन निर्माण केले आहे. राशिबदलामुळे निर्माण झालेले विद्युत् वर्चस् संकेत (३) या मधल्या तारेमध्ये पुरविला जातो. त्यामुळे (६) या



आ. १. पूर्ण विद्युत् मंडल विद्युत् वर्चस् संतुलन पद्धती : (१) प्रेषण केंद्र, (२) नियंत्रण केंद्र, (३) मधली तार, (४) आदान, (५) प्रदान, (६) विवर्धक, (७) मापकदर्शक.

विवर्धकामुळे विवर्धित संकेत (७) या मापकदर्शकावर दिसतो. या प्रकारच्या सर्व उपकरण योजनांमध्ये अशी योजना असते (जी वरील आकृतीत दाखविलेली नाही) की, तीमुळे अंती (३) या तारेच्या वर्चस् मापकावरील विद्युत् संपर्काचे स्थान योग्य प्रकारे स्वयंचलित रीत्या बदलून परत संतुलन प्रस्थापित केले जाते.

विद्युत् प्रवाह संतुलन प्रणाली : या प्रणालीमध्ये दूर अंतरावरून नियंत्रण स्थानी आलेल्या वाहक संदेशामुळे तेथे असलेल्या तारेच्या वेटोळ्यात वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य बदलते. येथील रचना अशा तऱ्हेची असते की, राशी संकेतामुळे विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य बदलून त्यामुळे वेटोळ्यावर प्रेरणा निर्माण होते. याच मूल्याचा उलटा विद्युत् प्रवाह सोडून वेटोळ्याला पूर्वस्थितीत आणण्यात येते. हा द्यावा लागणारा विद्युत् प्रवाह मोजावयाच्या राशीचे मूल्य ठरविण्यास मदत करतो.

स्पंद दूरमापन प्रणाली : या पद्धतीत स्पंद जनित्राच्या (स्पंद निर्माण करणाऱ्या साधनाच्या) द्वारे स्पंद नियमितपणे पाठविले जातात. इष्ट राशीविषयीची माहिती या स्पंदांची संख्या (प्रती सेकंद), त्यांची रुंदी म्हणजे स्पंदकाल, त्यांची उंची व त्यांमधील अंतर योजना यांपैकी कोणत्याही एका प्रचलाचा (विशिष्ट परिस्थितीत स्थिर राहणाऱ्या राशीचा) उपयोग करून पाठविता येते. नियंत्रण स्थानी हा स्पंद संकेत ग्रहण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

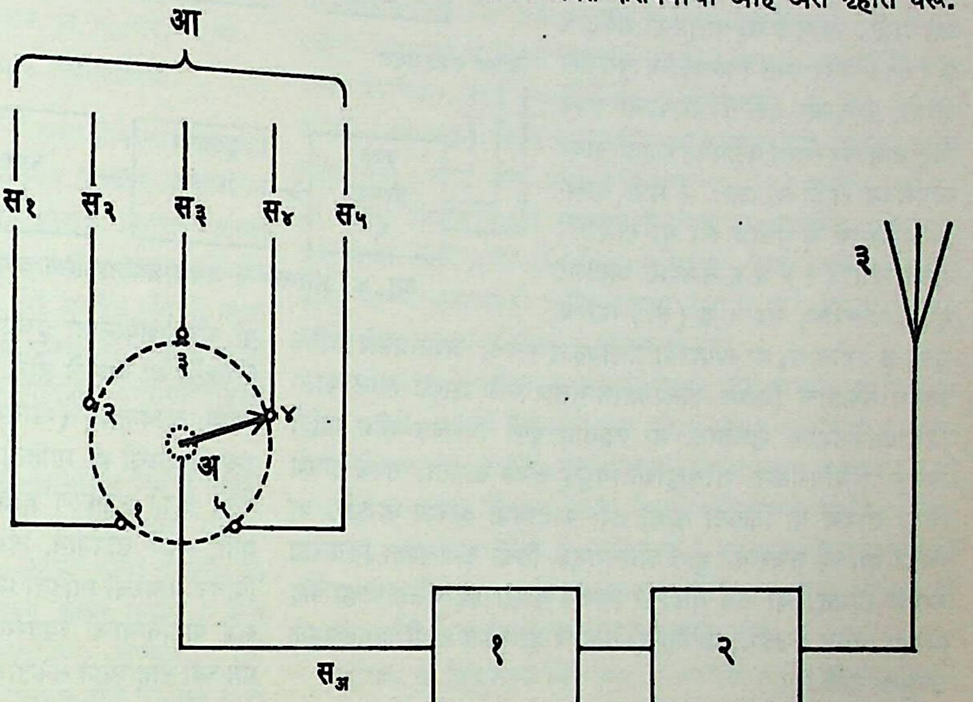
करून त्यापासून मिळणाऱ्या प्रदान संकेताने विद्युत् चलित्र (मोटर) किंवा परिनलिका योजना (एक अगर अधिक गुंडाळ्यांच्या थरांचे बनलेले व एकदिश विद्युत् प्रवाह त्यातून वाहत असताना दंड चुंबकाप्रमाणे कार्य करणारे वेटोळे असलेली योजना) कार्यान्वित करून इष्ट राशीचे मूल्य मिळविता येते.

रेडिओ दूरमापन : या प्रकारच्या दूरमापनाचा उपयोग जर्मनीत १९३० मध्ये खबरी फुगा हवेत वर सोडून त्याच्या साहाय्याने उच्चतर वातावरणाविषयी माहिती मिळविण्याकरिता प्रथम केला गेला. सध्या मानवासहित व मानवरहित अवकाशयाने, उपग्रह आणि क्षेपणास्त्रे यांचे नियंत्रण करण्याकरिता, त्यांच्याशी संपर्क ठेवण्याकरिता आणि त्यांपासून प्रेषित केलेल्या माहितीचे ग्रहण करण्याकरिता या प्रणालीचा उपयोग केला जातो. सु. ३० स्वतंत्र परिवाहांतून मिळालेली माहिती एकाच वेळी प्रेषित करण्यापर्यंत आणि तिचे नियंत्रक स्थानी योग्य विश्लेषण करून त्यापासून या प्रत्येक राशीविषयीची माहिती मूळ स्वरूपात परत मिळविण्याइतकी प्रगती झालेली आहे.

रेडिओ दूरमापनामध्ये एक महत्त्वाचे तत्त्व पुढे आले आहे. त्याचे स्पष्टीकरण खालील उदाहरणावरून करता येईल. अवकाशातील एका ठराविक उंचीवरचे (१) तापमान, (२) आयनीकरण (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगटात होणारे रूपांतर) आणि (३) विश्वकिरणांची (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर पडणाऱ्या अतिशय भेदक किरणांची) तीव्रता यांचे मापन करण्यासाठी समजा आपण एक मानवासहित उपग्रह त्या ठिकाणी पाठविला आहे. या विविध राशींचे मापन करून सर्वसामान्य रेडिओ संपर्क पद्धती वापरून तो ही माहिती, एकामागून एक अशा कालक्रमाने पृथ्वीवरील नियंत्रण केंद्रावर पाठवू शकेल. आता जर या राशींची संख्या अधिक असेल व त्यामध्ये कालानुसार त्वरेने बदल होत असतील, तर ही पद्धत उपयुक्त ठरणार नाही, हे उघड आहे. ही अडचण दूर करण्याकरिता रेडिओ (व विद्युत्) दूरमापन पद्धतीत एकाच परिवाहामधून निरनिराळ्या मापक प्रयुक्तींपासून मिळालेली माहिती एकाच वेळी पाठविण्याकरिता विविध प्रणाली शोधून काढण्यात आल्या आहेत. या प्रणालींचे हे वैशिष्ट्य आहे की, नियंत्रण केंद्रावर या बहुविध माहितीचे योग्य रीतीने पृथक्करण करता येत असून त्यापासून प्रेषित माहितीचा प्रत्येक घटक मूळ स्वरूपात मिळवता येतो.

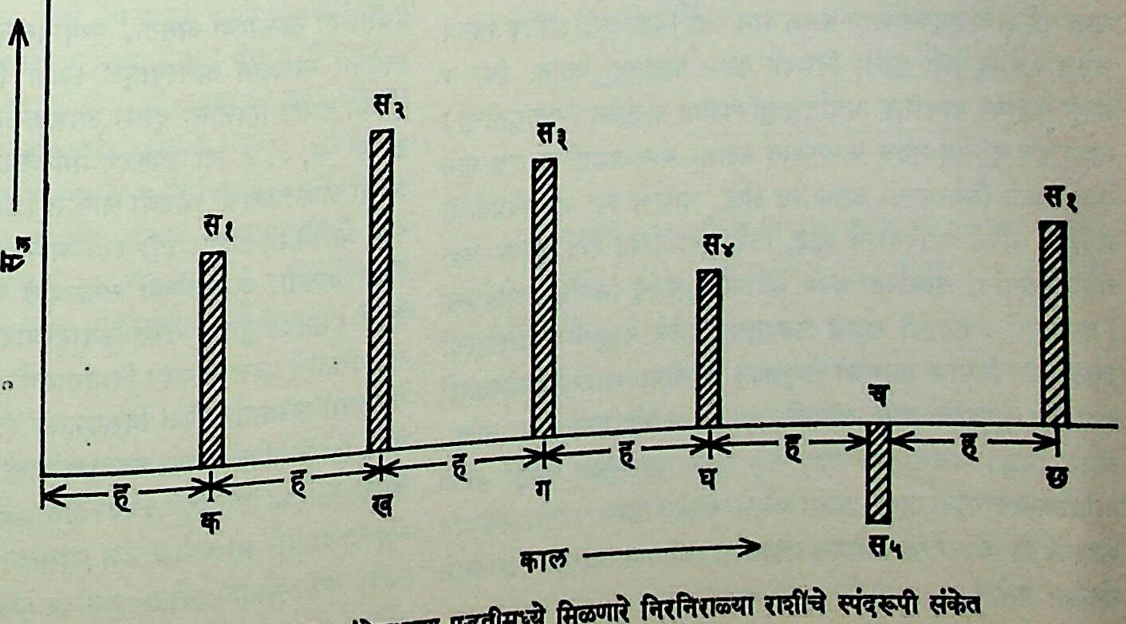
या प्रणालीस विविधसंकेतभरण असे म्हणतात. हे कार्य मुख्यतः दोन प्रकारे करता येते. या प्रकारांची नावे अनुक्रमे काल-विविधसंकेतभरण आणि कंप्रता-विविधसंकेतभरण (कंप्रता म्हणजे दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनांची संख्या) अशी आहेत. पहिल्या प्रकारची प्रातिनिधिक म्हणून स्पंद परमप्रसर विरूपण पद्धती खाली विशद केलेली आहे (परमप्रसर म्हणजे मध्यम स्थितीपासून लंबदिशेने होणारे कमाल स्थानांतरण).

स्पंद परमप्रसर विरूपण पद्धती : ह्याकरिता पुरेशा उच्च कंप्रतेच्या रेडिओ तरंगाचा वाहक म्हणून उपयोग करतात. उदाहरणाच्या सुलभतेसाठी आपण पाच निरनिराळ्या प्रकारच्या राशींविषयीची माहिती दूरमापन पद्धतीने प्रेषित करावयाची आहे असे गृहीत धरू.



आ. २. स्पंद परमप्रसर विरूपण करण्याकरिता मंडल योजना : (१) विरूपक, (२) रेडिओ कंप्रता आंदोलक, (३) आकाशक.

आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे आ येथे असलेल्या निरनिराळ्या प्रकारच्या ऊर्जापरिवर्तकांच्या द्वारे आलेले निरनिराळे कालपरिवर्ती (कालानुसार बदलणारे) असे पाच विद्युत् वर्चस् संकेत स१, स२, स३, स४, स५ हे एका घूर्णी (परिभ्रमी) यांत्रिक विवेचकाच्या (निवड करणाऱ्या साधनाच्या) निरनिराळ्या निरोधी (विसंवाही) अग्रांना



आ. ३. काल-विविधसंकेतभरण पद्धतीमध्ये मिळणारे निरनिराळ्या राशींचे स्पंदरूपी संकेत

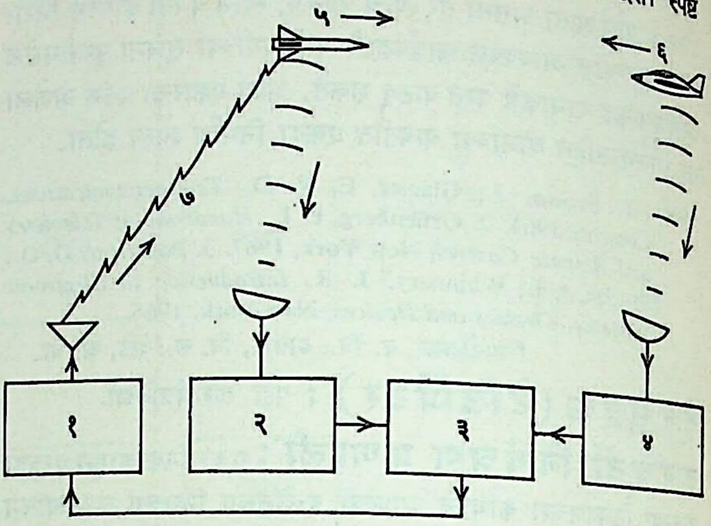
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

योजना वापरतात. हीमध्ये प्राथमिक वेटोळे चुंबकनक्षम पत्रित पदार्थावर गुंडाळून त्याचा घूर्णक (चलित्रातील फिरणारा भाग) बनवितात. याला लागणारा स्थाणुक (चलित्रातील स्थिर भाग) हा अशाच प्रकारचा गाभा घेऊन त्यावर द्वितीयक वेटोळे गुंडाळून तयार करतात. या गाभ्याचा आकार खाचयुक्त दंडगोलासारखा असतो. स्थाणुक हा घूर्णकास संपूर्णपणे वेढतो. प्रत्यावर्ती (ज्यातील विद्युत् प्रवाह उलटसुलट दिशेने वाहतो अशा) समकालिक प्रणालीचे विद्युत् मंडल आ. १ मध्ये दाखविले आहे. यामध्ये घूर्णक व स्थाणुक यांच्या दोन जोड्या (१, ३) व (२, ४) वापरल्या आहेत. कोठल्याही एका समकालिक चलित्राचा घूर्णक एका ठराविक दिशेत ठेवला, तर त्यामुळे त्याच्या स्थाणुक अग्रांमध्ये एक ठराविक मूल्याचे प्रत्यावर्ती विद्युत् वर्चस् (विद्युत् पातळी) मिळते. तत्त्वतः घूर्णक व स्थाणुक हे रोहित्राच्या (प्रत्यावर्ती प्रवाहाचा विद्युत् दाब बदलणाऱ्या साधनाच्या) प्राथमिक व द्वितीयक वेटोळ्यांप्रमाणे कार्य करतात. या दोन विद्युत् मंडलांची एकमेकांशी अशा तऱ्हेने जोडणी करण्यात आलेली असते की, दोन्ही घूर्णक जर तंतोतंत एकाच दिशेत ठेवले गेले असतील, तर कोठल्याही स्थाणुक मंडलात विद्युत् प्रवाह मिळत नाही. या अवस्थेत कोठल्याही घूर्णकावर परिभ्रमी प्रेरणा असत नाही व ही परिस्थिती प्रणालीची एक स्थिर अवस्था दाखविते. त्यामुळे आता जर यांपैकी घूर्णक (१) फिरविला, तर दोन स्थाणुंकामधील विद्युत् वर्चस् सारख्या मूल्याचे राहत नाही. त्यामुळे दुसऱ्या स्थाणुकाकडे (४) विद्युत् प्रवाह वाहू लागतो. या प्रवाहामुळे तेथे एक चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होऊन तेथील घूर्णकावर (३) परिभ्रमी प्रेरणा कार्य करू लागते. या सर्व क्रियांचे अशा रीतीने अभिकल्पन केलेले असते की, या प्रेरणेमुळे घूर्णक (३) परत पहिल्या घूर्णकाला समांतर अशी समान स्थिती धारण करतो. अशा समकालिक प्रणालींना सेलसीन (जनरल इलेक्ट्रिक), ऑटोसीन (बेंडिक्स) इ. व्यापारी नावे निरनिराळ्या कंपन्यांनी दिलेली आहेत.

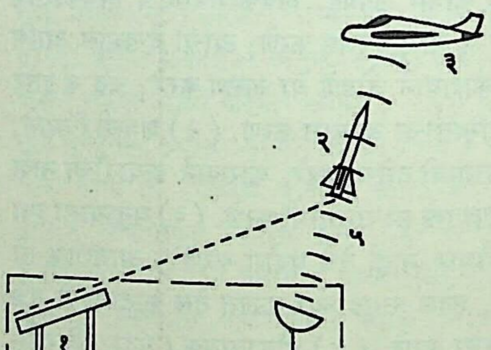
रेडिओद्वारा दूरवर्ती नियंत्रण : या तऱ्हेच्या प्रणाली पुढील विविध कार्यांकरिता उपयोगात आणल्या जातात : (१) मानवरहित–विमान, आगगाडी, मोटार, पाणबुडी, अवकाशयान, उपग्रह या वाहनांचे चालन व संचलन; (२) क्षेपणास्त्रांचे मार्गदर्शन; (३) जेथे मनुष्यास स्वतः काम करणे अशक्य किंवा धोकादायक असते, अशा प्रतिकूल परिसरात उपकरणांची जोडणी इ. क्रिया करणे; अवकाशात निर्वात असल्यामुळे समुद्रपृष्ठभागाच्या खाली बऱ्याच खोलीवर पाण्याच्या मोठ्या दाबामुळे किंवा किरणोत्सर्गी द्रव्याच्या उपस्थितीत मानवाच्या दृष्टीने प्रतिकूल परिसर आढळतो. या प्रकारच्या प्रणालीमागील तत्त्व समजून घेण्याकरिता मार्गदर्शित क्षेपणास्त्राचे उदाहरण घेता येते. नियंत्रित अस्त्राच्या उड्डाणपथाचे निरीक्षण व मार्गदर्शन या दोन्ही गोष्टींचा नियंत्रण प्रणालीत समावेश होतो. याकरिता एक आज्ञाकेंद्र असते. तेथे मिळविलेल्या माहितीनुसार अस्त्राला चालन अथवा सुकाणू संकेत पुरवून त्यांचे मार्गदर्शन केले जाते.

अशा प्रणाली वापरण्यामागे आणखी एक कारण आहे. आधुनिक स्वनातीत (ध्वनीच्या हवेतील वेगापेक्षा जास्त वेगाने जाणारी) विमाने व क्षेपणास्त्रे यांचा वेग अतिशय जास्त असल्यामुळे मनुष्याला दुसरी कोठलीही मदत न घेता त्यांचे नियंत्रण करणे अवघड असते. उच्च गतीने जाणाऱ्या या यानांचे संचलन अथवा नियंत्रण करताना काही निर्णय त्वरित घेणे आवश्यक ठरते. हे निर्णय घेण्याकरिता उपलब्ध कालखंड मनुष्याच्या प्रतिक्रिया कालापेक्षा सुद्धा अनेक वेळा कमी असतो. त्यामुळे निर्णयाचे स्वरूप ठरविण्याकरिता वेगवान संगणक (गणितकृत्ये करणारे साधन) वापरणे व त्याची अंमलबजावणी करण्याकरिता इलेक्ट्रॉनीय मंडलाद्वारा आज्ञा संकेत देणे या दोन्ही क्रिया अशा परिस्थितीत अनिवार्य ठरतात. क्षेपणास्त्रे ताशी सु. ३०,००० किमी. वेगाने जाऊ शकतात, तर मनुष्याचा सर्वसाधारण प्रतिक्रिया काल ०·१ सेकंदापेक्षा कमी असत नाही. या आकड्यांवरून या समस्येविषयी थोडीबहुत कल्पना येईल. या प्रणालीतील कार्यपद्धती स्पष्ट



आ. २. आज्ञाकेंद्र नियंत्रित क्षेपणास्त्र प्रणाली : (१) आज्ञाकेंद्र, (२) क्षेपणास्त्र मार्गनिरीक्षक रडार, (३) संगणक, (४) लक्ष्यमार्गनिरीक्षक रडार, (५) क्षेपणास्त्र, (६) लक्ष्य, (७) आज्ञासंकेत परिवाह मार्ग.

करण्याकरिता आकाशात प्रचंड वेगाने जाणाऱ्या विमान या लक्ष्यावर जमिनीवरील आज्ञाकेंद्राच्या मार्गदर्शनानुसार क्षेपणास्त्र कसे पाठवितात, हे जास्त विस्ताराने पाहू. याकरिता सामान्यपणे वापरली जाणारी प्रणाली आ. २ मध्ये दाखविली आहे. जमिनीवरील आज्ञाकेंद्राजवळ एकमेकांपासून थोड्या दूर अंतरावर दोन मार्गनिरीक्षक प्रणाली बसविलेल्या असतात. त्यांपैकी एका प्रणालीद्वारा लक्ष्याचे अंतर व त्याचा उन्नतकोन या दोन गोष्टी सतत मोजल्या जातात; तर दुसरी प्रणाली क्षेपणास्त्राचे अंतर अथवा स्थान आणि त्याचा उन्नत कोन यांचे सतत मापन करीत असते. या दोन्ही प्रणालींपासून मिळालेला प्रदत्त (माहिती) संगणकाला सतत पुरविला जातो. संगणकाने सुचविलेल्या क्षेपणपथावर क्षेपणास्त्रास योग्य ते आज्ञा संकेत देऊन ते आणले जाते. संगणकाला कशा तऱ्हेचा हल्ला व्हावा अशी अपेक्षा आहे, याविषयीची माहिती कार्यक्रमण करण्याच्या वेळी पुरवावी लागते.



आ. ३. रडारशलाकेद्वारा मार्गदर्शित क्षेपणास्त्र : (१) क्षेपणास्त्र क्षेपक, (२) क्षेपणास्त्र, (३) लक्ष्य, (४) मार्गदर्शी रडार, (५) रडारशलाका, (६) आज्ञाकेंद्र.

याच प्रकारचे कार्य करण्याकरिता वापरात असलेल्या दुसऱ्या एका प्रणालीत जमिनीवरील आज्ञाकेंद्र एक रडारतरंगशलाका लक्ष्यावर सोडते. क्षेपणास्त्राच्या आत असलेल्या एका इलेक्ट्रॉनीय नियंत्रण मंडलामुळे ते या शलाकेच्या मार्गानेच मार्गक्रमण करते. याकरिता वापरात असलेली व्यवस्था आ. ३ मध्ये दाखविली आहे.

या प्रणालीमध्ये जमिनीवरील आज्ञाकेंद्र क्षेपणास्त्राचे सतत मार्गनिरीक्षण करते. त्याबरोबरच हे केंद्र आकाशात एक रडारशलाका सोडून, तिची योग्य रीतीने हालचाल करून, ज्यावर क्षेपणास्त्र सोडावयाचे आहे त्या लक्ष्याला सतत या रडारशलाका झोतामध्येच ठेवते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

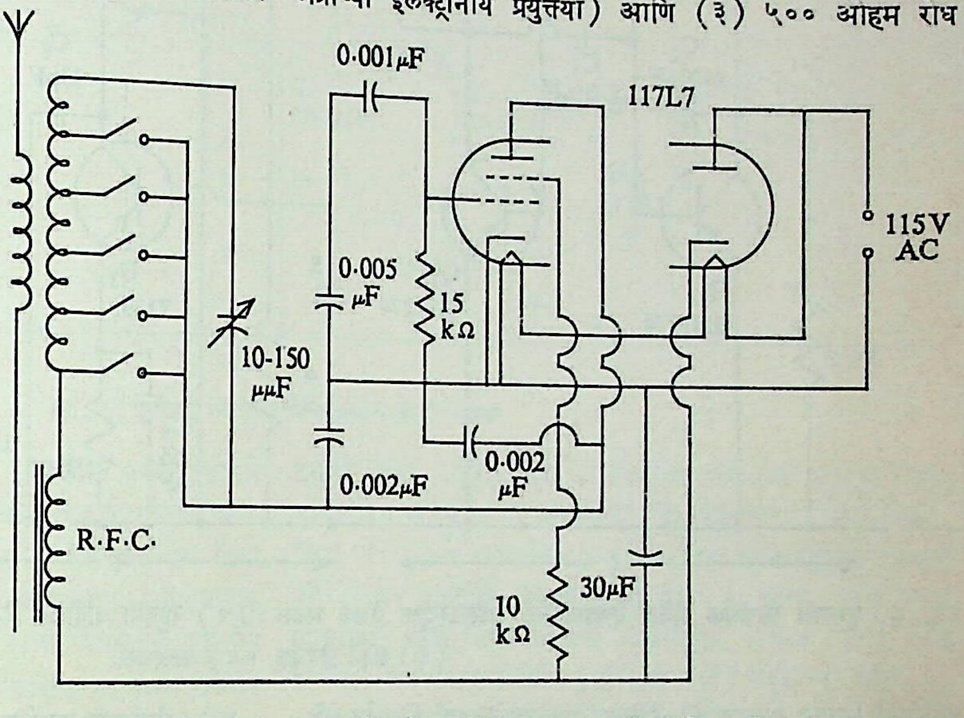
क्षेपणास्त्र रडारशलाकेत योग्य वेळी प्रवेश करील अशा उन्नत कोनाने क्षेपित करतात. क्षेपणास्त्राच्या आत असलेल्या इलेक्ट्रॉनीय मंडलामुळे त्याचे मार्गदर्शन होऊन ते सतत रडारशलाकेच्या मध्यभागीच राहते. त्यामुळे त्यास लक्ष्यास गाठून त्यावर अचूक मारा करणे शक्य होते.

लक्ष्यानुगमन : गतिमान लक्ष्यावर अचूक जाऊन मारा करू शकणाऱ्या अस्त्राला लक्ष्यानुगामी अस्त्र असे म्हणतात. वरील उदाहरणात जमिनीवर बसविलेल्या रडारच्या साहाय्याने लक्ष्यानुगमन साध्य केले आहे. आपल्या विमानातून शत्रूच्या विमानावर मारा करताना विविध प्रकारे लक्ष्यानुगमन करता येते. एकतर आपल्या विमानातच मार्गदर्शक रडार बसवून त्याच्या साहाय्याने हे करता येईल. दुसरी पद्धत म्हणजे अस्त्रातच एक रडार प्रेषक व ग्राही बसवितात. त्यापासून निघणारे रडार तरंग शत्रूच्या विमानापासून परावर्तित होऊन ग्राहीला मिळतात. त्या परावर्तित रडार तरंगांच्या रोखाने जाऊन अस्त्र विमानाचा वेध घेते. तिसरी पद्धत म्हणजे अस्त्राच्या शिरावर एक अवरक्त किरण संवेदक (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य किरणांना संवेदनशील असलेले साधन) बसविलेला असतो. शत्रू विमानाच्या एंजिनाच्या निष्कासापासून निघणाऱ्या अवरक्त किरणांचा हा संवेदक मागोवा घेतो आणि अस्त्राला बरोबर त्या विमानावर मारा करणे शक्य होते. अमेरिकन साइडवाइंडर क्षेपणास्त्राचे कार्य या पद्धतीवर चालते. पाणतिरांच्या आत नियंत्रण करणारी निरूढी (जडत्वावर आधारलेली) मार्गदर्शक यंत्रणा असते. तिच्या साहाय्याने ते योग्य मार्गाने जाऊन लक्ष्यावर आदळतात.

अस्त्र क्षेपणाचा वेग, उन्नत कोन इत्यादींसारख्या प्रदत्तावरून त्याकरिता गती समीकरण मांडून त्यावरून अस्त्राचा उड्डाणपथ निश्चित करता येतो. या परिस्थितीत लक्ष्याचे मार्गनिरीक्षण करण्याकरिता म्हणून फक्त एकच रडार केंद्र पुढे होते. यायोगे मिळालेल्या प्रदत्ताचा उपयोग करून क्षेपणास्त्राकरिता योग्य असा उड्डाणपथ संगणकाच्या साहाय्याने ठरविता येतो. दूरवर्ती नियंत्रण प्रणालीने चंद्रावर (किंवा मंगळावर) मानवरहित यान पाठविण्याकरिता अशीच रीत वापरता येते. कोणत्याही वेळी अवकाशात चंद्र कोठे असेल हे गणितीय रीतीने ठरविता येते. पाठवावयाच्या यानाच्या क्षेपण प्रदत्तावरून ते कोठल्या उड्डाणपथाने पाठविले पाहिजे हे त्यामुळे सहज निश्चित करता येते.

पूर्वनियोजित नियंत्रण : काही क्षेपणशास्त्रांमध्येच अंतर्गत पूर्वनियोजित मार्गदर्शन योजना असते. यामध्ये क्षेपणास्त्र जेथून क्षेपित करावयाचे आहे ते स्थान आणि अस्त्राचा क्षेपण प्रदत्त हे लक्षात घेऊन त्याप्रमाणे अंतर्गत नियंत्रण योजनेला कार्यक्रम ठरवून दिला जातो. या प्रकारची पद्धती जर्मन व्ही – १ क्षेपणास्त्रात वापरली होती. यामध्ये एकदा अस्त्र क्षेपित केल्यावर त्यावर रेडिओ तरंगाद्वारा नियंत्रण असण्याची आवश्यकता राहत नाही. या अस्त्राचे कार्यक्रमण करण्याकरिता त्याची क्षेपण दिशा, पल्ला व योग्य उंची या आधी ठरविल्या जात असत. जेव्हा ते क्षेपण स्थानापासून एक ठराविक अंतर जात असे तेव्हा त्यामधील अंतरमापन यंत्र एका स्विचाला कार्यान्वित करून अस्त्राला खाली प्रक्षेपी झेप घ्यावयास लावीत असे.

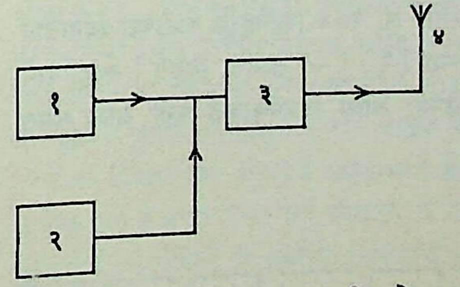
विमानाची प्रतिकृती किंवा लहान आगगाडी यासारख्या वाहनांचे दूरवर्ती नियंत्रण करण्याकरिता घरी करून पाहता येईल असे प्रेषक मंडल आ. ४ मध्ये दाखविले आहे. या मंडलाच्या साहाय्याने २२० ते ३८० किलोहर्ट्‌झ या पट्ट्यात पाच निरनिराळ्या कंप्रतांचे (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनसंख्यांचे) व सु. एक वॉट शक्तीचे संकेत निर्माण करता येतात. हे मंडल ११५ व्होल्ट प्रत्यावर्ती विद्युत् पुरवठ्यावर चालते. वरील पाच निरनिराळ्या कंप्रतांचे पाच निरनिराळे आज्ञासंकेत या मंडलाच्या साहाय्याने प्रेषित करता येतात. नियंत्रण मंडले व नियंत्रित प्रयुक्ती यांमधील अंतर काही मीटरांपेक्षा जास्त नसेल, तर ग्राही म्हणून प्रत्येक कंप्रतेकरिता (१) एक-एक मेलित (प्रेषित कंप्रतेशी जुळविलेले) मंडल, (२) दोन एकदिशकारक द्विप्रस्थ (प्रत्यावर्ती प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतर करणाऱ्या दोन विद्युत् अग्रांच्या इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्त्या) आणि (३) ५०० ओहम रोध



आ. ४. अनेक आज्ञासंकेत देण्याकरिता वापरण्यात येणारे प्रेषक मंडल

असलेले अभिचालित्र (अगदी अल्प शक्तीचा उपयोग करून मोठ्या शक्तीच्या विद्युत् मंडलात इष्ट तो बदल घडवून आणणारे विद्युत् साधन) पुरे होते. अभिचालित्राच्या साहाय्याने योग्य विद्युत् मंडल कार्यान्वित करून इष्ट ती हालचाल घडवून आणता येते.

ट्रँझिस्टर वापरून हेच कार्य करणाऱ्या जास्त सुविकसित मंडलाचे मूलभूत कार्य आ. ५ मध्ये दाखविले आहे. या मंडलात एक स्फटिक नियंत्रित रेडिओ कंप्रतेचा आंदोलक (१) [→ आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय] असतो. स्फटिक नियंत्रणामुळे त्याची कंप्रता अत्यंत सुस्थिर राहते. या आंदोलक मंडलाची प्रदान ऊर्जा एका शक्ती विवर्धकाला (३) पुरवून तरंग ऊर्जेचे मूल्य वाढविले जाते. बहुकंपी श्राव्य



आ. ५. आज्ञासंकेत प्रेषित करण्याकरिता प्रेषक मंडलाचे स्वरूप : (१) स्फटिक आंदोलक (कंप्रता पट्टा २७–२'५५ मेगॅहर्ट्‌झ), (२) बहुकंपी श्राव्य कंप्रता मंडल, (३) शक्ती विवर्धक, (४) आकाशक.

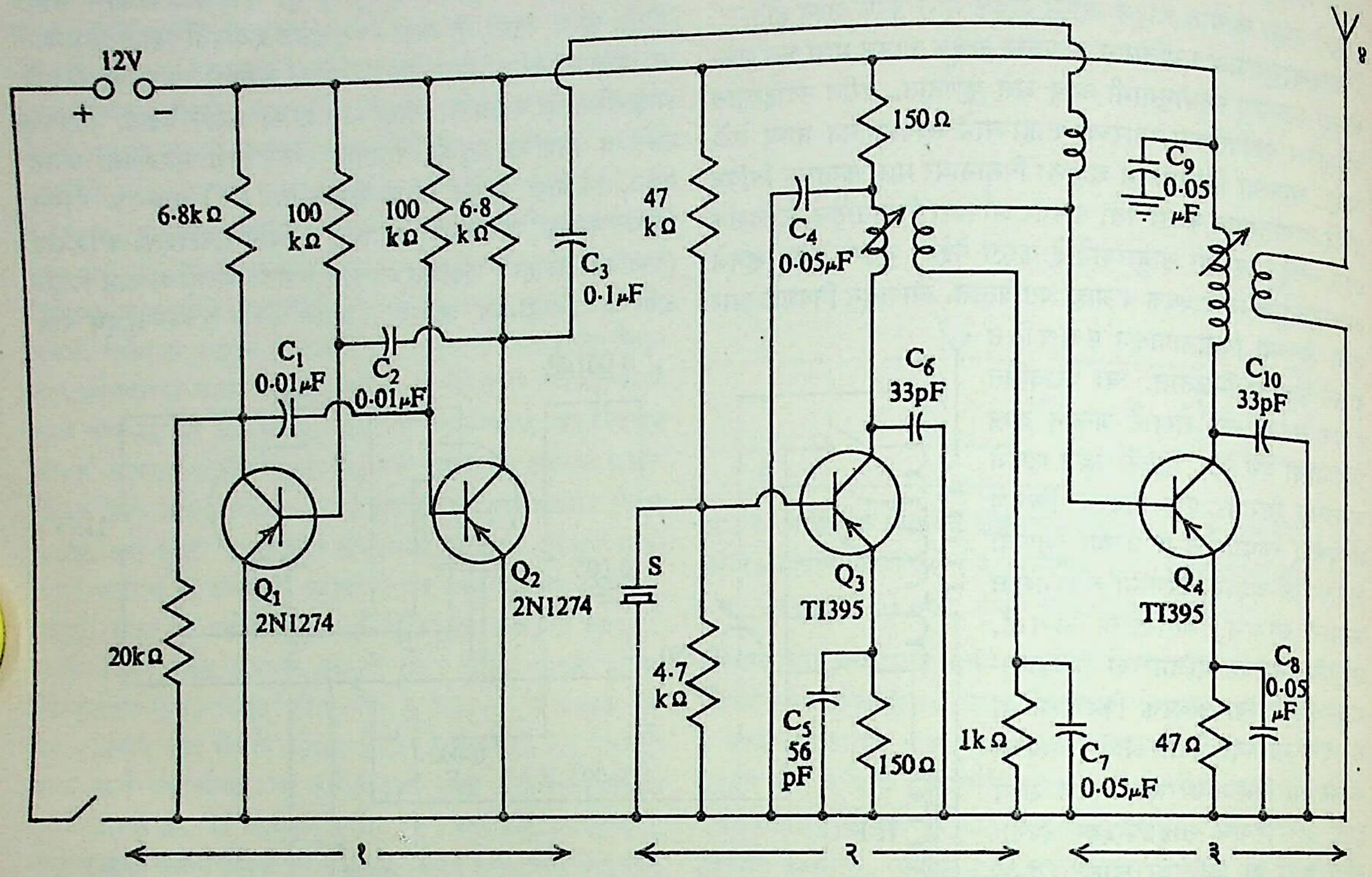
कंप्रता मंडलाद्वारे (२) आज्ञासंकेत दिला जातो व या मंडलाच्या प्रदान संकेतामुळे शक्ती विवर्धक चालू किंवा बंद केला जातो. आज्ञासंकेत अशा रीतीने स्पंदांच्या स्वरूपात दिला जातो.

सविस्तर मंडलाची रचना आ. ६ मध्ये दाखविली आहे. यामधील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

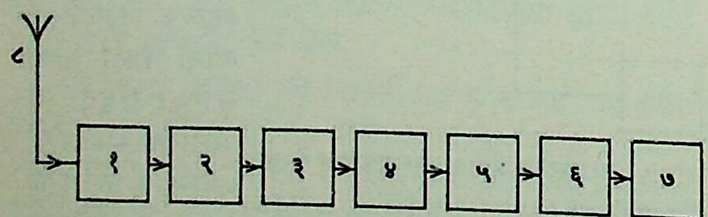
Q_1 व Q_2 या ट्रँझिस्टरांमुळे बहुकंपी आंदोलक मंडल तयार झाले आहे. स्फटिक S व ट्रँझिस्टर Q_3 यांच्या योगे स्फटिक नियंत्रित उच्च कंप्रतेची करण्यात येते व त्यायोगे अभिचालित्र (७) कार्यान्वित होते आणि त्याच्याकडून पुढील नियंत्रण प्रणाली क्रियाशील होते.



आ. ६. दूरवर्ती नियंत्रक संकेत देण्याकरिता ट्रँझिस्टरयुक्त प्रेषक मंडल : (१) बहुकंपी आंदोलक विभाग, (२) रेडिओ कंप्रता आंदोलक विभाग, (३) शक्ती विवर्धक, (४) आकाशक.

आंदोलने निर्माण होतात. Q_4 ट्रँझिस्टर मंडलाद्वारे शक्ती विवर्धन होते.

संकेत ग्रहण करण्याकरिता लागणाऱ्या मंडलाचे मूलभूत कार्य आ. ७ मध्ये दाखविले आहे. याचे कार्य समजून घेण्याकरिता आज्ञासंकेत श्राव्य कंप्रतेने विरूपित केलेल्या [→ विरूपण] २७ मेगॅहर्ट्झ या वाहक तरंग कंप्रतेचा आहे, असे गृहीत धरू. या संकेताचे अतिपुनरुत्पादन शोधकाच्या (१) [→ शोधक] द्वारे ग्रहण व शोधन (वाहक तरंगापासून आज्ञासंकेत अलग करण्याची क्रिया) केले जाते. यामधून बाहेर पडणाऱ्या प्रदान संकेतात श्राव्य कंप्रतेच्या बरोबरच स्वनातीत (श्राव्य नसलेला) घटकही असतो. सु. २०० किलोहर्ट्झ कंप्रतेच्या स्वनातीत घटकाचे शमन छानकाच्या (२) [→ छानक, विद्युत्] साहाय्याने दमन करून पुढे जोडलेल्या श्राव्य विवर्धकाकडे फक्त श्राव्य संकेत



आ. ७. दूरवर्ती नियंत्रण प्रणालीतील ग्राही मंडल योजनेचे स्वरूप : (१) शोधक, (२) शमन छानक, (३) प्रथम श्राव्य विवर्धक, (४) द्वितीय श्राव्य विवर्धक, (५) श्राव्य कंप्रता छानक, (६) शक्ती शोधक, (७) अभिचालित्र, (८) आकाशक.

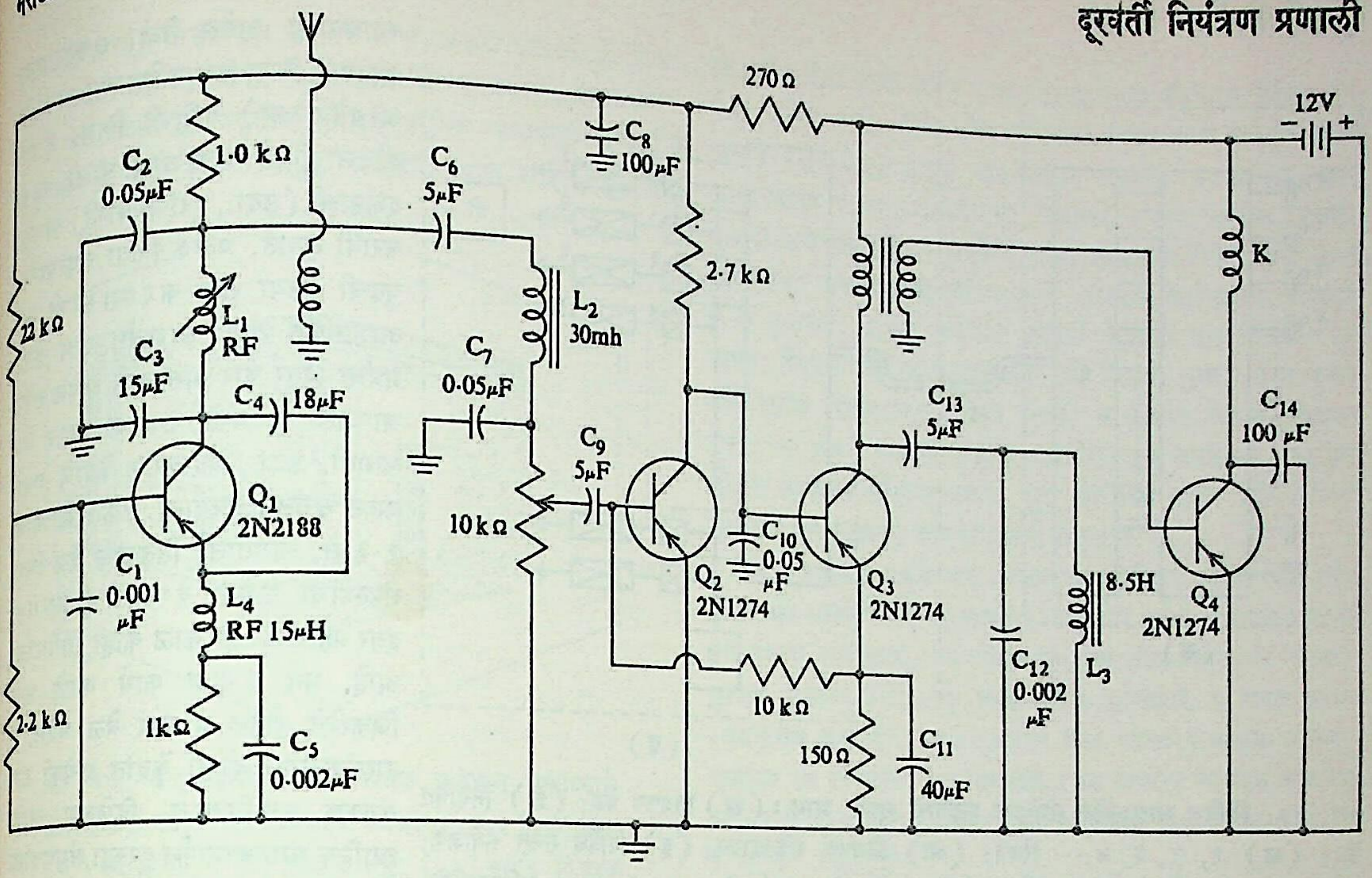
घटक पाठविला जातो. श्राव्य कंप्रताछानक (५) व शक्ती शोधक (६) वापरून संकेताचे अनुरूप एकदिश विद्युत् प्रवाहात रूपांतर

वरील मंडलाची तपशीलवार रचना आ. ८ मध्ये दाखविली आहे. यामध्ये L_1C_3 हे मेलित मंडल असून Q_1 ट्रँझिस्टर मंडल अतिपुनरुत्पादक शोधकाचे कार्य करते. C_2, L_2 व C_7 या घटकांचा शमन छानक होतो; तर Q_2 व Q_3 या ट्रँझिस्टरांमुळे दोन टप्प्यांचा विवर्धक बनतो. C_{12}, L_3 मिळून श्राव्य छानकाचे कार्य करतात व Q_4 ट्रँझिस्टर शक्ती शोधकाचे काम करतो. K हे नियंत्रण करणारे अभिचालित्र आहे.

स्वयंचलित क्रियाशील उपकरण प्रणालींचे दूरवर्ती नियंत्रण व पर्यवेक्षण : दूर अंतरावर असणाऱ्या स्थानिक स्वयंचलित निरीक्षक उपकरण प्रणालीपासून प्रदत्त मिळवून त्याला तद्नुरूप आज्ञासंकेत देऊन काही विशिष्ट कार्य करण्यासाठी आ. ९ मध्ये दाखविलेली पद्धत वापरली जाते. असे समजता येईल की, स्वयंचलित उपकरण प्रणाली चंद्रावर असून ती त्याच्या पृष्ठभागावरील तापमान यासारख्या प्रचलांचे (विशिष्ट परिस्थितीत विशिष्ट मूल्य असणाऱ्या राशीचे) मूल्य मोजून त्याविषयीची माहिती पृथ्वीवरील नियंत्रण केंद्राकडे (अ) पाठविणार आहे. आकृतीच्या सोईकरिता चंद्रावरील स्थानिक केंद्र (आ) फक्त एकाच प्रचलाचे मापन करून त्याविषयीचा प्रदत्त व्यवस्थापन केंद्राकडे (१) पाठविते, असे दाखविले आहे. आज्ञाकेंद्राच्या आदेशानुसार स्वयंचलित नियंत्रक (८) च्या द्वारे (आ) या केंद्रापाशी असलेली इलेक्ट्रॉनीय मंडले एका वेळी फक्त प्रेषण वा फक्त आज्ञाग्रहण करतात. इष्ट प्रचल प्रदत्त (आ) केंद्रापासून प्रेषक (६) च्या द्वारे पाठविला जातो. (अ) या केंद्रापाशी असलेल्या ग्राही (३) द्वारे तो स्वीकारला जाऊन दर्शक उपकरणावर (२) दाखविला जातो. त्याचे स्वरूप लक्षात घेऊन केंद्र (१) पुढील कार्यासाठी योग्य तो आज्ञासंकेत प्रेषक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

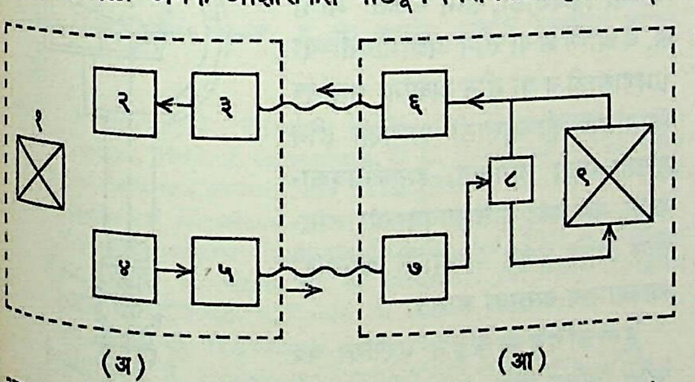
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. ८. दूरवर्ती नियंत्रक आज्ञासंकेत ग्राही मंडल

(५) च्या साहाय्याने प्रेषित करतो, केंद्र (आ) हा संकेत ग्राहीद्वारे (७) ग्रहण करून त्याप्रमाणे कार्य करतो. स्वयंचलित योजनेतील अभिकल्पनानुसार (केलेल्या आराखड्यानुसार) हे आज्ञासंकेत एक किंवा अनेक असू शकतात. आज्ञासंकेत व प्रदत्त-अवगम (माहितीयुक्त संकेत) वाहक रेडिओ तरंगांचे विरूपण करून किंवा स्पंद पद्धतीने प्रेषित केले जातात. दूरवर्ती नियंत्रण प्रणालीकरिता स्पंद कंप्रता विरूपण किंवा स्पंद अवधी विरूपण या पद्धती विशेष उपयुक्त ठरतात. प्रदत्त दर्शनाकरिता सदृश किंवा अंकीय संकेत पद्धत वापरली जाते. स्पंद सांकेतिक विरूपण पद्धती सर्वांत जास्त प्रमाणात वापरली जाते [→ विरूपण; विद्युत् स्पंद तंत्रे].

एकाच वेळी अनेक आज्ञासंकेत पाठवून निरनिराळी कृत्ये करवून



आ. ९. दूरवर्ती नियंत्रण व पर्यवेक्षण : (१) व्यवस्थापक केंद्र (अ), (२) दर्शक उपकरण, (३) ग्राही (अ), (४) आदान संकेतदायक, (५) प्रेषक (अ), (६) प्रेषक (आ), (७) ग्राही (आ), (८) स्वयंचलित नियंत्रक (आ), (९) स्वयंचलित उपकरण प्रणाली; अ–पृथ्वीवरील स्थानिक केंद्रे, आ–चंद्रावरील स्थानिक केंद्र.

घेण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रणालीची सर्वसाधारण रूपरेषा आ. १० मध्ये दाखविली आहे. यामधील नियंत्रण केंद्रात स्विचांच्या द्वारे प्रत्येक वेगळ्या कृत्यासाठी एकएक वेगळा आज्ञासंकेत अंकीय संकेतांच्या स्वरूपात पाठविला जातो. नियंत्रित केंद्रातील विशिष्ट प्रेरकाने आपल्या मूळ स्थितीत राहवे की ती स्थिती बदलावी, हे या आज्ञासंकेताकडून ठरविले जाते. उदा., प्रेरक जर नियंत्रित केंद्रातील एखाद्या विद्युत् चलित्राचे नियंत्रण करीत असेल, तर त्या चलित्राच्या 'चालू असणे' किंवा 'बंद असणे' या दोनच पर्यायी अवस्था शक्य होतात. त्यामुळे येथे द्विमान पद्धतीचे नियंत्रण पुरेसे होते. हे चलित्र चालू करून त्याच्याद्वारे योग्य अशा यांत्रिक योजनेमार्फत इच्छित रेषीय (सरळ रेषेतील) चलन अथवा घूर्णन (परिभ्रमी गती) मिळविता येईल.

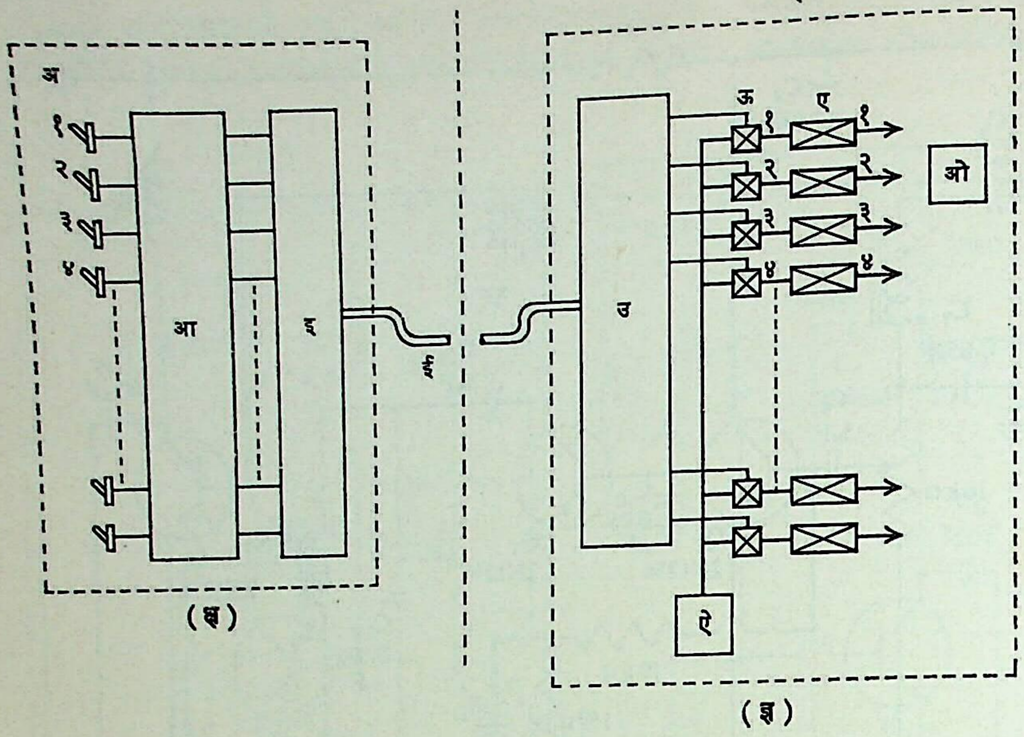
काही योजनांमध्ये नियंत्रित उपकरणाच्या तीन पर्यायी अवस्था आवश्यक होतात. उदा., विद्युत् चलित्राच्या बाबतीत (१) ते बंद आहे, (२) किंवा सव्य दिशेने (घड्याळाच्या काट्यांच्या हालचालीच्या दिशेने) फिरत आहे किंवा (३) अपसव्य दिशेने फिरत आहे हे तीन पर्याय संभवतात. अशा वेळी त्रिमान पद्धतीची स्विच योजना वापरावी लागेल म्हणजे त्या स्विचाच्या चलनक्षम स्पर्शकासाठी तीन पर्यायी स्थाने ठेवावी लागतात. (१) एका स्थानी तो चलित्राचा विद्युत् पुरवठा तोडून टाकतो; (२) दुसऱ्या स्थानी पुरवठ्याच्या ऋणाग्राशी संस्पर्श करतो व (३) तिसऱ्या स्थानी पुरवठ्याच्या धनाग्राशी संस्पर्श करतो. या प्रकारची स्विच योजना नियंत्रण केंद्रात व नियंत्रित केंद्रातही असणे आवश्यक आहे. अवस्था (२) व (३) साठी वेगवेगळे आज्ञास्पंद एक ऋण व दुसरा धन विद्युत् दाबाचे असले पाहिजेत, हे स्पष्ट आहे.

इ या घटकात सर्व संदेशांचे संकेतीकरण होऊन ते एकत्रित केले जातात व ते ई मधून प्रेषित केले जातात. उ मध्ये त्याचे एकाच वेळी ग्रहण होते. मग त्याचे निःसंकेतन (संकेतांचे मूळ संदेशात रूपांतर) व अलगीकरण होऊन ते योग्य त्या आज्ञापरिवाहात सोडले जातात. या सर्व क्रिया इलेक्ट्रॉनीय आदेश मंडलांच्या साहाय्याने केल्या जातात. ई हा आज्ञादुवा परिस्थितीनुसार तारा किंवा केबल किंवा रेडिओ तरंगांचा असतो.

कित्येकदा नियंत्रण केंद्र नियंत्रित केंद्राला फक्त एक आरंभक संकेत देते. नियंत्रित केंद्रात ठेवलेल्या संगणकाला हा संकेत मिळतो. या संगणकात पुढील कारवाईचे आधीच कार्यक्रमण करून ठेवलेले असते. त्यानुसार संगणक तेथील स्वयंचलित यंत्रणेकडून सर्व क्रिया पूर्वनियोजित क्रमानुसार करवून घेतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

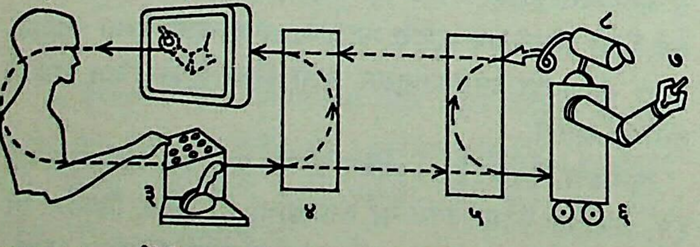


आ. १०. विविध आज्ञासंकेत संयोजन पद्धतीचे मुख्य भाग : (क्ष) नियंत्रण केंद्र; (ज्ञ) नियंत्रित केंद्र; (अ) १, २, ३, ४,··· स्विच; (आ) नियंत्रण संकेतदायक; (इ) विविध संकेत संयोजक; (ई) आज्ञादुवा; (उ) विविध संकेत संयोजक व निःसंकेतक; (ऊ) १, २, ३, ४,··· अभिचालित्रे; (ए) १, २, ३, ४,··· प्रेरक; (ऐ) शक्तिपुरवठा; (ओ) नियंत्रित उपकरण.

दूरनियंत्रित हस्तलाघवी योजना : अणुकेंद्रीय प्रकल्पात किरणोत्सर्गी (अतिशय भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) द्रव्यांची जेथे उलाढाल होत असते तो विभाग मनुष्याला धोकादायक होतो, म्हणजेच तो 'धोकादायक परिसर' होतो. निर्वात, अती उच्च दाब (उदा., खोल समुद्रात) किंवा उच्च तापमान यांमुळेही धोकादायक परिसर निर्माण होतो. अशा परिसरात मानवाने करावयाच्या कृती ज्या उपकरणाद्वारे करून घेतल्या जातात, त्यांना हस्तलाघवी योजना असे म्हणतात.

मनुष्याच्या विविध कार्यांत तो आपली दृष्टी, श्रवण किंवा स्पर्श या संवेदकांच्या साहाय्याने काही अवगम प्राप्त करून घेतो. तो अवगम तंत्रिकारूपी (मज्जारूपी) संवाहकातून मेंदूकडे (म्हणजे प्रचालकाकडे) जातो. तदनुरूप कार्य करण्यासाठी मेंदू-पाय संचलक व हात या हस्तलाघवाकडून योग्य तेथे जाऊन इच्छित कार्य करून घेतो. हस्तलाघवी योजनेत सामान्यतः याच पद्धतीचे अनुकरण केले जाते. अशा तऱ्हेने हस्तलाघवकाचा उपयोग करून धोकादायक वा प्रतिकूल परिसरात पाना किंवा पेचकस वापरून स्क्रू पिळणे, संयोगक जोडून अथवा काढून विद्युत् मंडल बंद किंवा खुले करणे, एखादा द्रव एका भांड्यातून दुसऱ्या भांड्यात ओतणे, एखाद्या वस्तूचे स्थानांतर किंवा परिभ्रमण करणे अशासारख्या विविध क्रिया दूर अंतरावरून करवून घेता येतात.

ज्या वेळी एक क्रिया संपल्यानंतर तिच्या पुढची क्रिया चालू करावयाची असेल तेव्हा एकतर प्रचालकाला (क्रिया करवून घेणाऱ्या व्यक्तीला; ऑपरेटरला) पहिली क्रिया संपली की नाही हे समजण्यासाठी काही दर्शनाची (उदा., दूरचित्रवाणी) व्यवस्था करावी लागते. प्रत्येक क्रिया संपल्यानंतर पुढची क्रिया सुरू करण्यासाठी नवा आज्ञासंकेत द्यावा लागतो. दोन केंद्रांमधील अंतर फार असल्यास प्रत्येक संकेत जाण्याला व परत येण्याला बराच वेळ लागतो. उदा., चंद्रावरील केंद्राचे पृथ्वीवरून संचलन करताना संकेत जाण्याला १·३ से. लागतात. तितकाच वेळ क्रिया संपल्याचा संकेत येण्यालाही लागेल. इतर ग्रहांसाठी हा काळ काही मिनिटांचा आहे. मग एकूण कार्य करणे फार जिकरीचे होईल व फार वेळ घेईल. ते टाळण्यासाठी दोन्ही केंद्रांत प्रत्येकी एक संगणक बसवितात. दिलेल्या आज्ञा स्थानिक संगणकामार्फत दूरच्या संगणकाला दिल्या जातात. हा दूरचा संगणक मग पुढील क्रियांच्या आज्ञा योग्य त्या काळानंतर देत जातो आणि काही त्रुटी आल्यास त्यांचे निराकरणही करतो. अशा यंत्रणेला पर्यवेक्षित हस्तलाघवी प्रणाली असे म्हणतात (आ. ११).

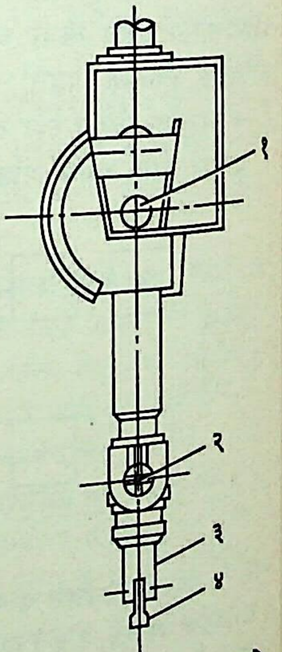


आ. ११. पर्यवेक्षित हस्तलाघवी प्रणालीची रूपरेषा : (१) प्रचालक, (२) दर्शन, (३) नियंत्रक स्विच, (४) स्थानिक संगणक, (५) दूरचा संगणक, (६) संचलक, (७) हस्तलाघवक, (८) संवेदक.

हस्तलाघवक व सेव्य-सेवक हस्तलाघवक : मानवी हातामध्ये अनेक प्रकारच्या गतींची क्षमता असते; उदा., खांद्यातून फिरणे, कोपरात वाकणे, मनगटातील फिरणे, बोटे व अंगठा यांच्या मध्ये एखादी वस्तू पकडणे. हस्तलाघवकाकडून या सर्व प्रकारच्या गती मिळाल्या पाहिजेत. फार खोलात न जाता इतकेच म्हणता येईल की, त्या लाघवकाला किमान ७ मुक्तता मात्रा असल्या, तरच हे शक्य होते. या मुक्तता मात्रांपैकी एक पकडण्याच्या क्रियेसाठी, तीन मुक्तता मात्रा क्ष, य आणि ज्ञ या तीन अक्षांभोवतीच्या भ्रमणासाठी व या तीन अक्षांना समांतर स्थानांतरण होण्यासाठी आणखी तीन मुक्तता मात्रा लागतात. हस्तलाघवकाकडून ज्या वस्तू हाताळावयाच्या असतील त्यांचे वजन पेलण्याची क्षमताही त्याच्यामध्ये असावी लागते.

हस्तलाघवकाकडून एखाद्या बंद पेटीत विशिष्ट क्रिया करवून घेण्यासाठी नियंत्रण केंद्रातील प्रचालक आपल्या हातांनी काही उपकरणांना वेगवेगळ्या गती देतो. त्यांचे हुबेहुब अनुकरण जर हस्तलाघवकाकडून होत असेल, तर या रचनेला 'सेव्य-सेवक हस्तलाघवक' असे म्हणतात.

अणुकेंद्रीय धोकादायक परिसरात वापरण्यात येणाऱ्या सेव्य-सेवक यंत्रणेतील एका हस्तलाघवक बाहूची (यांत्रिक हाताची) रचना आ. १२ मध्ये

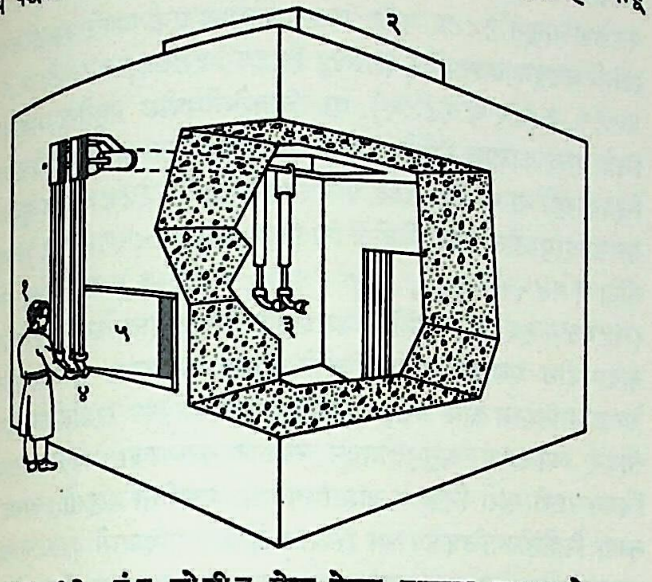


आ. १२. सेव्य-सेवक यंत्रणेतील हस्तलाघवक 'बाहू' : (१) बाहुकीलक (खांद्याचा सांधा), (२) प्रबाहु-कीलक (कोपराचा सांधा), (३) 'अखंड मनगट (दोन दिशांत परिभ्रमण), (४) वस्तू पकडण्याकरिता योजना-पंजा.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दाखविली आहे. थोड्याफार फरकाने याच प्रकारचे इतर बाहूही विकसित करण्यात आले आहेत. या बाहूला यांत्रिक पद्धतीने वेगवेगळ्या गती देण्यात येतात. विद्युतीय, विद्युत् यांत्रिक त्याचप्रमाणे इलेक्ट्रॉनीय पद्धतीने गती दिलेले बाहूही प्रचारात आले आहेत. हा बाहू



आ. १३. बंद खोलीत सेव्य-सेवक बाहूच्या साहाय्याने किरणोत्सर्गी पदार्थ हाताळण्याची व्यवस्था : (१) प्रचालक, (२) बंद खोली, (३) प्रतलीय बाहू, (४) बाहूंचे नियंत्रक भुज, (५) खिडकी.

एका गाडीवर उभारतात व ती गाडी एका प्रतलात (पातळीत) इकडे तिकडे जाऊ शकते. या तऱ्हेने बाहूला क्ष आणि य अक्षांच्या दिशांनी स्थानांतरण देता येते (म्हणजे ही गाडी माणसाच्या पायांचे कार्य करते). यावरून या बाहूला प्रतलीय बाहू असेही म्हटले जाते. आ. १३ मध्ये अशा बाहूच्या साहाय्याने तीव्र किरणोत्सर्गी पदार्थ एका बंद खोलीत ठेवून दुरून कसे हाताळतात, ती व्यवस्था दाखविली आहे. येथील खोलीच्या भिंती काही मीटर इतक्या जाड काँक्रीटच्या असतात. किरणप्रतिबंधक काचेच्या खिडकीतून आतील अवलोकन केले जाते. प्रचालक आपल्या हातांनी नियंत्रक भुजांच्या ज्या हालचाली करतो त्यांचे तंतोतंत अनुकरण खोलीतील बाहू करतात. थोडा फरक करून अशाच प्रकारच्या रचनांच्या साहाय्याने खोल पाण्यात वा अवकाशात विविध क्रिया करता येतात. हे तंत्र अद्याप पूर्णपणे विकसित झालेले नाही.

संदर्भ : 1. Brown, J.; Glazier, E. V. D. *Telecommunications*, London, 1964. 2. Gruenberg, E. L. *Handbook of Telemetry and Remote Control*, New York, 1967. 3. Henney, K. *Radio Engineers' Handbook*, New York, 1959. 4. Johnson, E. R. *Servomechanisms*, Englewood Cliffs, N. J., 1963. 5. Markus, J.; Zeluff, V. *Handbook of Industrial Electronic Circuits*, New York, 1948. 6. Rabin, M. *Radar*, New York, 1963. 7. Swoboda, G. *Telecontrol*, London, 1971. 8. Walston, J. A.; Miller, J. R. *Transistor Circuit Design*, New York, 1963.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

दूर्वा : (हरळी; हिं. दूब, डूब; गु. दरो; क. गरिके हळ्ळू; सं. दूर्वा, शतग्रंथा; इं. बहामा-बर्म्युडा-क्रीपिंग-डॉग्जटूथ ग्रास; लॅ. *सायनोडॉन डॅक्टिलॉन*; कुल-ग्रॅमिनी). हे एक परिचित, उपयुक्त, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारे) गवत बहुतेक उष्ण देशांत सर्वत्र आढळते. हिमालयात २,४०० मी. उंचीपर्यंत व अनुकूल परिस्थितीत इतरत्र शेतात व बागेत तणासारखे वाढते. संस्कृत भाषेत याला सु. चाळीस नावे आहेत, वैदिक वाङ्‌मयात (*ऋक्संहिता*) शाण्डदूर्वा व पाकदूर्वा असे दोन प्रकार सांगितले आहेत, सायणाने बृहद्दूर्वा हे नाव शाण्डदूर्वेला वापरले आहे. कौटिलीय *अर्थशास्त्रात* ताग, रुई, अळशी यांच्याबरोबर तिचा अंतर्भाव तृणवर्गात केला आहे आणि अद्‌भुतोत्पादनांच्या प्रयोगात तिचा उपयोग दिलेला आहे. हिचे खोड जमिनीवर किंवा थोडे पृष्ठभागाखाली आडवे (मूलक्षोड) वाढून खूप लवकर पसरते, पेऱ्यांपासून लहान उभ्या फांद्या व त्यांवर हिरवीगार, रेषाकृती, साधी, बारीक, गवतासारखी पाने येतात [→ गवते]; तसेच फांद्यांच्या टोकास पुढे २–६ कणिशांचा चवरीसारखा फुलोरा येतो. त्यावर बिनदेठाची कणिशके [→ पुष्पबंध] व त्या प्रत्येकात तुसांनी वेढलेले एक द्विलिंगी फूल असते. साधारणपणे पावसाळ्यानंतर फुले येतात. फुलात तीन केसरदले आणि किंजपुटावर आखूड किंजल व टोकास केसाळ किंजल्क येतो [→ फूल]. सस्यफल (शुष्क, एकबीजी व न तडकणारे) आयत, मुटे व साधारण कोनीय असते. इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *ग्रॅमिनी* कुलात (तृण कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

नवीन लागवड तुकडे लावून किंवा बिया फोकून करता येते. जमिनीची धूप थांबविण्यास व खेळाच्या मैदानांवर याची लागवड करतात. बंगल्याच्या आवारात, सार्वजनिक बागेत याचीच 'हिरवळ' करतात. गुरांना, सशांना व मेंढ्यांना याचा चारा आवडतो. हे गवत स्तंभक (आकुंचन करणारे), मूत्रल (लघवी साफ करणारे) असून जखमेवर पानांचा रस लावतात. मुळांचा फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला रस) रक्ती मूळव्याधीवर देतात, मुळांचा काढा मूत्रल असून उपदंशात देतात; गर्भाशयोन्माद, शोथ (दाहयुक्त सूज), अतिसार, अपस्मार (फेफरे), आमांश इत्यादींवरही दूर्वांचा रस उपयुक्त असतो. दूर्वांचा रस त्वचारोगनाशक असून वंध्यत्व नाहीसे करण्यासाठीही त्याचे सेवन करावे, असे आयुर्वेदात सांगितले आहे. उचकी थांबविण्यास दूर्वांच्या ताज्या मुळ्यांचा रस आणि मध एकेक चमचा एकत्र करून चाटण्यास देतात.

दूर्वा : (१) संपूर्ण वनस्पती, (२) फुलोरा, (३) केसरदले काढलेले फूल, (४) तुसे काढलेले फूल.

हिंदू धर्मात दूर्वा पवित्र मानल्या आहेत. *ऋग्वेद* व नंतरच्या ग्रंथांत दूर्वांचा उल्लेख आला आहे. दूर्वाष्टमीला (भाद्रपद शुद्ध अष्टमीला) दूर्वांनी श्रीशिवाची पूजा करावी, असे चातुर्मास्य माहात्म्यात सांगितले आहे कारण ही वनस्पती जननक्षम असून संघ करून वाढणारी आहे. त्यामुळे पूजकाचीही कुटुंबवृद्धी होऊ शकेल. श्रीगजाननाच्या पूजेमध्ये रोज २१ किंवा २१ च्या पटीत दूर्वा वाहाव्यात, असेही सांगितले आहे.

पहा : ग्रॅमिनेलीझ.

संदर्भ : 1. Kirtikar, K. R.; Basu, D. B. *Indian Medicinal Plants*, *Vol. IV*, Delhi, 1975.
२. काशीकर, चिं. ग. *भारतीय वनस्पतींचा इतिहास*, नागपूर, १९७४.

ठोंबरे, म. वा.; परांडेकर, शं. आ.

दूशान्बे : स्टालिनाबाद. आशियाई रशियाच्या ताजिकिस्तान प्रजासत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या ४,३६,००० (१९७५). गीसार खोऱ्यात ताश्कंदच्या दक्षिणेस ३२२ किमी. व्हरझॉप (दूशान्बिका)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नदीकाठी वसले असून १९२९ पर्यंत दूशान्बे, तर १९६१ पर्यंत स्टालिनाबाद म्हणून ओळखले जात होते. प्राचीन काळातील तीन वसाहतींपैकी दूशान्बेताजिक या मोठ्या वसाहतीच्या अवशेषांवर हे उभारले आहे. १९२० मध्ये लाल सैन्याने यावर हल्ला केला होता. १९२४ मध्ये हे ताजिकिस्तानची राजधानी म्हणून निवडले. हे लोहमार्ग, वायुमार्ग व राष्ट्रीय महामार्गांचे केंद्र असून कापूस, रेशीम यांच्या गिरण्या; मांस डबावंदी, कातडी कमावणे, रम व इतर प्रकारची दारू गाळणे, यंत्रे व त्यांचे सुटे भाग तयार करणे, तंबाखूवरील प्रक्रिया, कृषी अवजारे बनविणे वगैरे उद्योग येथे चालतात. जवळच्या व्हर्झॉप नदीवर जलविद्युत् प्रकल्प आहेत. येथे ताजिक विज्ञान अकादमी (१९५१), ताजिक लेनिन स्टेट विद्यापीठ (१९४८), शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय, वैद्यक व कृषी महाविद्यालये आहेत. लांब व रुंद रस्ते, रस्त्यांच्या दुतर्फा झाडे, प्रशस्त चौक, उद्याने यांनी शहर सुशोभित झाले आहे.

लिमये, दि. ह.; गाडे, नामदेव

दृक्प्रत्ययवाद : (इंप्रेशनिझम). एक आधुनिक कलासंप्रदाय. प्रकाशाच्या योगाने वस्तुसृष्टी दृश्यमान होते, किंबहुना प्रकाशामुळेच सृष्टीतील चैतन्यमय रंगचमत्कारांचा अनुभव प्राप्त होतो; म्हणून हे रंगचमत्कार पाहून ज्या दृक्संवेदना जागृत होतात त्यांना त्याच स्वरूपात म्हणजे अस्थिर, गतिशील, व्यक्तिसापेक्ष स्वरूपात चित्ररूप देण्याचा प्रयत्न करणे, ही दृक्प्रत्ययवादामागची मूळ भूमिका होय.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात पॅरिसमध्ये या क्रांतिकारक चित्रशैलीचा उगम झाला. त्या काळात नव-अभिजाततावादी कलाप्रणाली रूढ होती. या शैलीतून वास्तववाद अगदी परमोच्च बिंदूला जाऊन पोहोचला होता. नव-अभिजाततावादी चित्रकार अँग्र तसेच दलाक्रवा, कॉरो, कूर्बे यांच्या कल्पनारम्य चित्रांचाही त्याकाळच्या तरुण चित्रकारांवर परिणाम होऊ लागला होता. या सर्व चित्रकारांच्या चित्रांतून वास्तवसृष्टीचे हुबेहूब प्रतिबिंब जरी प्रचितीस येत होते, तरी त्यांमध्ये नव्या चित्रकारांना एक फार मोठी उणीव भासत होती. ती म्हणजे सृष्टीतील गतिशील आणि परिवर्तनशील अशा जिवंतपणाचा अभाव. या नव्या जाणिवेमुळे चित्रकारांच्या प्रतिभेला एक मोठेच आव्हान मिळाले होते.

पॅरिस येथे १८७४ च्या पूर्वार्धात—म्हणजे १५ एप्रिल ते १५ मेच्या दरम्यान—दृक्प्रत्ययवादी चित्रकारांचे पहिले प्रदर्शन भरले. या प्रदर्शनातील चित्रकार म्हणजे क्लोद मॉने (१८४०–१९२६), रन्वार (१८४१–१९१९), पीसारो (१८३०–१९०३), सीस्ले (१८३९–९९), सेझान (१८३९–१९०६), दगा (१८३४–१९१७), गीयोमँ (१८४१–१९२७) आणि मॉरीझो (१८४१–९५). या प्रदर्शनामुळे कलाजगतात मोठीच खळबळ उडाली. मॉनेच्या १८७२ मधील *इंप्रेशन, सनराइझ* (पहा : मराठी विश्वकोश : ५, चित्रपत्र ६६) या चित्राला उद्देशून लरूवा या वृत्तपत्रकाराने केवळ उपहासाने 'हा पहा मॉनेचा दृक्प्रत्ययवाद', अशी टीका केली. परंतु उपहासाने दिलेली ही संज्ञा, चित्रकारांच्या या संघाने आनंदाने स्वीकारली व तेव्हापासून ती कलाजगतात रूढ झाली. हे चित्रकार जरी एकाच सांप्रदायिक नावाखाली एकत्र आले होते, तरी त्यांच्या निर्मितिप्रेरणा व काही प्रमाणात शैलीही एकाच प्रकारच्या नव्हत्या. पीसारो व सीस्ले हे कॉरोच्या चित्रशैलीच्या जवळपास होते, तर दगाची प्रेरणा आदर्शवादामध्ये होती. सेझान वस्तूचे रचनासौंदर्य शोधण्यात गर्क होता, तर मॉने आणि रन्वार चित्रनिर्मितीसाठी नवे विषय शोधत होते. १८७० साली फ्रँको-जर्मन युद्धामुळे या संप्रदायाची पांगापांग झाली. या संप्रदायाचे चित्रकार एद्वार माने (१८३२–८३), रन्वार, दगा, बाझिले (१८४१–७०) युद्धावर गेले. मॉने, पीसारो, सीस्ले यांनी लंडनमध्ये आश्रय घेतला. तिथे त्यांना टर्नर आणि कॉन्स्टेबल यांच्या चित्रांमधून प्रेरणा लाभली. युद्धानंतर हे सर्व चित्रकार पुन्हा पॅरिसमध्ये एकत्र आले. आपली संघटना मजबूत करून रसिकांच्या आणि टीकाकारांच्या उपहासाची पर्वा न करता त्यांनी १८७४ पासून आपली चित्रे सतत त्यांच्यासमोर ठेवण्याचा उपक्रम चालू ठेवला. १८७४ पासून १८८६ पर्यंत एकामागोमाग एक अशी आठ प्रदर्शने त्यांनी घडवून आणली (१८७४, १८७६, १८७७, १८७८, १८८०, १८८१, १८८२ व १८८६). या चित्रशैलीमधील बहुतेक महत्त्वाची चित्रे याच काळात निर्माण झाली. त्याचप्रमाणे नव्या पिढीतील तरुण चित्रकारही या काळात संप्रदायात सामील झाले. १८८० च्या सुमारास या संप्रदायातील नव्या पिढीचे चित्रकार सरा (१८५९–९१), व्हान गॉख (१८५३–९०), गोगँ (१८४८–१९०३) व तूलूझ-लोत्रेक (१८६४–१९०१) यांनी नव्या प्रयोगांना सुरुवात केली. दृक्प्रत्ययवादामधील मर्यादा त्यांना तीव्रतेने जाणवू लागल्या. दृश्य सृष्टीतील केवळ गतिमान क्षण पकडून चित्रबद्ध करण्यापेक्षा सृष्टीतील शाश्वत सौंदर्य व्यक्तिगत अनुभूतीमधून साकार करण्याचा प्रयत्न करण्यात चित्रकाराची खरी निष्ठा व प्रामाणिकपणा अबाधित राहतो, असा या नव्या पिढीतील चित्रकारांचा सिद्धांत होता. परिणामी १८८३ साली या संप्रदायाचा प्रमुख प्रवर्तक माने याच्या मृत्यूनंतर संघ संपुष्टात आला, तरीही १८९० पर्यंत दृक्प्रत्ययवादी चित्रकारांची प्रदर्शने मधून-मधून होतच होती.

दृक्प्रत्ययवादी चित्रकारांचा संघ कोणत्याही प्रकारे घटनाबद्ध असा नव्हता, किंवा त्यामध्ये गुरुशिष्यपरंपराही नव्हती. कलानिर्मितीच्या खऱ्या जोमाने रसरसलेले, दृश्य जगाचा नव्या दृष्टिकोनातून अनुभव घेऊ पाहणारे व चित्रकलेची उपासना कोणत्याही नीतिनियमांमधून करण्यापेक्षा उत्स्फूर्तपणे करू पाहणारे प्रतिभाशाली चित्रकार केवळ बंधुत्वाच्या भावनेने या संघात एकत्र आले होते. म्हणूनच स्फूर्तिस्थाने व अभिव्यक्ती यांमध्ये फरक असूनही या चित्रकारांमध्ये एक घनिष्ट नाते प्रस्थापित होऊ शकले.

चित्रकलाविश्वात दृक्प्रत्ययवादामधून प्रस्थापित झालेल्या महत्त्वाच्या गोष्टी अशा : (१) वस्तूच्या अंगभूत (लोकल) गुणापेक्षा वस्तूपासून होणाऱ्या दृक्संवेदनाच महत्त्वाच्या आहेत. म्हणून चित्रणाच्या वेळी केवळ बाह्यरेषांवर भर न देता त्या वस्तूचा आभास निर्माण करण्याचा प्रयत्न करणे. (२) वस्तूचा मूळ रंग व त्यावरील छायाप्रकाश यांपेक्षा चैतन्यमय अशा प्रकाशामधून प्रचितीस येणारे वस्तूचे दृश्यस्वरूप व त्यामुळे रंगांमध्ये होणारे अगणित बदल संवेदनक्षमतेने चित्रित करणे. (३) प्रकाशक्षेत्राप्रमाणे छायाक्षेत्रामध्येही रंगाच्या अनेक छटा असतात. त्यांचा शोध घेणे. (४) ऐतिहासिक, पौराणिक व इतर विषय घेऊन बुद्धिप्रामाण्य व चित्रनिर्मितिविषयक पारंपरिक नियम यांच्याबरोबर कलात्मक भावनांची सांगड घालून निर्मितीची कसरत न करता, दृश्य सृष्टीचा प्रत्यक्ष अनुभव घेऊन व चित्रनिर्मितीच्या पारंपरिक संकेतापासून मुक्त होऊन व्यक्तिगत अनुभूतीतून केवळ अंतःप्रेरणेने भावनांचा आविष्कार घडविण्याचा प्रामाणिक प्रयत्न करणे. (५) दृक्प्रत्ययवाद हा चित्रकाराच्या आत्मप्रेरणेवर निर्भर असल्याने चित्रकार सदैव आत्मशोधनात मग्न असतो. दृक्संवेदनांशी प्रामाणिक असलेल्या या कलावंताचे प्रत्येक चित्र म्हणजे त्याच्यातील निर्मितिक्षमतेचे पुनर्प्रस्थापन व पुनर्शोधन असते. दृश्यविश्व हे निर्मितिक्षणापासून एका ठराविक साच्यामध्ये आकारबद्ध झालेले नसल्यामुळे प्रत्येक दृष्टिक्षेपामधून नवसौंदर्याचा आणि नवचैतन्याचा साक्षात्कार होतो. या साक्षात्काराला चित्ररूप देण्याचा प्रयत्न करणे. अशा स्वरूपाच्या, कलावंताच्या अंतःप्रेरणेवर व व्यक्तिगत अनुभूतीवर आधारलेल्या या संप्रदायाचा तत्कालीन साहित्य, आदी क्षेत्रांवरही अप्रत्यक्ष रीत्या प्रभाव पडला.

सडवेलकर, बाबुराव

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विचारप्रणाली व व्याप्ती : वस्तुविश्वातील आकारांच्या दृश्य प्रतीतीला व दृश्य सत्त्वाला सर्वाधिक महत्त्व दृक्प्रत्ययवादी चित्रकलापंथात देण्यात आले. दृक्प्रत्ययचित्रणाची सुरुवात मात्र काहीशी अभावितपणे झाली. एद्वार माने किंवा दगा यांची कलाभिव्यक्ती तत्पूर्वीच्या नव-अभिजाततावादी धारणेशी जवळची आहे. सुस्थिर नियमित रचना आणि संयत भावनाभिव्यक्ती ही नव-अभिजाततावादाची अंगे विशेषतः मानेमध्ये प्रकर्षाने जाणवतात. *ऑलिंपिया* (१८६३) या त्याच्या चित्रावरून कलाक्षेत्रात खळबळ उडाली, त्याचे प्रमुख कारण त्याच्या अभिव्यक्तीतील अतिसंयत थंडपणा हे होते. नग्न स्त्रीचे चित्रण करताना स्त्रीत्वाचे सत्त्व उत्कटतेने अभिव्यक्त करण्याऐवजी निव्वळ आकृतिसौंदर्यावर त्याने लक्ष केंद्रित केले, हे तत्कालीन समीक्षकांना मानवले नव्हते. दृश्य कला किंवा इतरही कलांमध्ये स्वच्छंदतावादाच्या उत्कर्षाचा हा काळ होता. स्वच्छंदतावादी चित्रकारांच्या रंगांची उत्कटता आणि तीव्रता दृक्प्रत्ययवाद्यांना आकृष्ट करीत होती. मान्यवर स्वच्छंदतावादी प्रतिभावंत कूर्बे याच्या छायेत दृक्प्रत्ययवाद्यांची पहिली पावले पडत होती. मानेच्या चित्रातील रंगांची उत्कटता तेवढी स्वच्छंदतावाद्यांना समांतर होती. एरव्ही त्याचे चित्र नव-अभिजाततावाद्यांशी नाते साधणारे होते. तत्कालीन राजमान्य कलाभिरुचीची मातब्बरी त्याला अधिक वाटत असल्यामुळे दृक्प्रत्ययवादी कलावंतांच्या नेतेपदी असूनही त्याने या गटाच्या स्वतंत्र प्रदर्शनांमध्ये आपल्या कलाकृती प्रदर्शित करण्याचे टाळले.

याचा अर्थ असा, की तत्कालीन दृश्य कलाविश्वामध्ये जी स्थित्यंतरे घडू पहात होती, त्यांना नेमकी अशी दिशा नव्हती. सूत्र नव्हते. असे असूनही दृक्प्रत्ययवादामध्ये दृश्य प्रतीति-सत्त्वाला महत्त्व प्राप्त झाले आणि या गटाला आशयनिष्ठ बांधीलकी आपोआप प्राप्त झाली. त्याची कारणमीमांसा पुढीलप्रमाणे करावी लागते. तत्पूर्वीच्या वास्तववादाने परिसीमा गाठली होती. स्वच्छंदतावाद व नव-अभिजाततावाद यांमधील काही प्रतिभावंत वगळल्यास इतर सामान्य चित्रकार 'निसर्गाची हुबेहूब व सूक्ष्म तपशीलवार नक्कल म्हणजे कला' अशी कल्पना उरी बाळगून होते. 'कॅमेरा-ऑब्स्क्यूरा'चा उपयोगही अशा चित्रणासाठी सर्रास केला जात असे. या कलाहीन प्रवृत्तीबद्दलची आपली तक्रार जॉश्युआ रेनल्ड्झ या आंग्ल चित्रकाराने अठराव्या शतकातच 'रॉयल अकॅडमी'मधील व्याख्यानातून नीटसपणे मांडली होती. एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात आजच्या कॅमेऱ्याचा शोध पूर्णत्वास पोहोचला. 'निसर्गाची हुबेहूब नक्कल' हे कलेचे उद्दिष्ट असेल, तर ते साध्य करण्यास आता कॅमेरा हे यंत्र पुरेसे होते. मग कलावंताचे कार्य काय? हा प्रश्न दृश्य कलांच्या अनुषंगाने प्रथमच उपस्थित झाला आणि एकूण जीवनाच्या संदर्भासह त्याचा विचार इतर कलांमध्येही अपरिहार्य ठरला. अशा स्थितीत, निसर्गातही, जे दिसते त्याहून वेगळे आणि अधिक पाहण्याची क्षमता कलावंतामध्ये असते, या तत्त्वाचा उद्गार दृक्प्रत्ययवादाच्या अनुषंगाने कलेमध्ये प्रकट झाला. ही सर्व कलांच्या दृष्टीने एक युगप्रवर्तक घटना होती.

एमिल झोला या तत्कालीन समर्थ लेखकाने दृक्प्रत्ययवाद्यांच्या प्रदर्शनावर समीक्षापर लेख लिहिले. वस्तुविश्वाचा प्रतिभास (इल्यूजन) निर्माण करण्याची या कलातंत्रांची व्यक्तिसापेक्ष क्षमता त्याने सर्वाधिक महत्त्वाची मानली. यातील 'इल्यूजन' या संज्ञेचा अर्थ नक्कल किंवा प्रतिकृती असा न करता दृश्य विश्वातील दृश्य घटनांचे प्रकाशमय स्पंदन चपलतेने टिपणे, असा घेणे आवश्यक आहे. झोला याला इतके स्पष्ट विवेचन करता आले नाही, तरी इतर समीक्षक व प्रत्यक्ष कलावंतांची साधना यातून हा अर्थ उत्तरोत्तर अधिक स्पष्ट होत गेला. सृष्टीतील प्रकाशमय स्पंदने किंवा दृश्यार्थसत्त्व अत्यंत उत्कटपणे टिपण्याचे कार्य मॉने याने केले, त्यामुळे तो दृक्प्रत्ययवादाचा सर्वश्रेष्ठ प्रतिनिधी म्हणून सर्वमान्य झाला. सृष्टीतील वस्तूंच्या निमित्ताने येणारा प्रकाशाचा उत्कट प्रत्यय, हाच दृक्प्रत्ययवाद्यांच्या चित्रातील भावनाशय म्हणावा लागेल. म्हणूनच इतिहास, पुराणे, प्राक्कथा किंवा धार्मिक विषय बाद ठरवून दृक्प्रत्ययवाद्यांनी सृष्टीतील निव्वळ प्रकाश-भान भावनाशयाच्या पातळीवर पोहोचविले. इतर कलांमध्ये ही सिद्धी अशक्य होती. मात्र बरोक काळापासून चित्र, शिल्प, साहित्यादी कलांमध्ये परस्परसंपर्क व अभिसरण सुरू झाले होते आणि दृक्प्रत्ययवादाचा काळ हा त्याला अपवादभूत ठरू शकत नव्हता. मात्र या अभिसरणामागील सूत्र वेगळे असणे भाग होते. ज्या जीवनाचे चित्रण कलेमध्ये करावयाचे, त्यातील विविध अंगे आणि स्तर कलावंत आपल्या स्वतंत्र प्रतिभादृष्टीने पाहू शकतो आणि त्यातील पृष्ठस्तरांचे आपल्या प्रकृतिधर्माप्रमाणे पुनर्घटन करू शकतो, ही जाणीव दृक्प्रत्ययवादी चळवळीमुळे जागृत झाली. या कलावंतांमध्ये निसर्गातून आपापल्या परीने दृश्यार्थ पाहण्याची क्षमता होती आणि प्रकाशप्रत्यय या अर्थाने दृक्प्रत्ययवाद ही संज्ञा त्यांच्यापैकी मोजक्या कलावंतांना लावता येणे शक्य असले, तरी या गटातील इतर कलावंत आपापल्या प्रकृतिधर्माप्रमाणे दृश्य सृष्टीतून वेगवेगळे दृश्यार्थ शोधण्यात गर्क होते. यामुळे एकूण कलेमध्ये भोवतालच्या जीवनाची अनुकृती या घोषवाक्याऐवजी भोवतालच्या जीवनाचे प्रतिभाजन्य भाष्य, अशी कलाविषयक धारणा प्रसृत होऊ लागली. प्रत्यक्षतः उत्तरदृक्प्रत्ययवादी चित्रकार सेझान, व्हान गॉख, गोगँ, तूलूझ-लोत्रेक इत्यादींनी आपापल्या प्रकृतिधर्मानुसार आपापल्या वेगळ्या वाटा चोखाळून दृश्य सृष्टीविषयीचे आत्मभान अत्यंत वैशिष्ट्यपूर्ण रीतीने साकार केले होते.

प्रबोधनकाळातील लिओनार्दो दा व्हींची याने वस्तूवरील छाया-प्रकाशाचे चित्रण हे कलेचे अंतिम उद्दिष्ट मानले व तांत्रिक प्रगतीच्या तत्कालीन अवस्थेत चित्रणपद्धती निश्चित झाली तीही या उद्दिष्टापोटी. तपकिरी रंगामध्ये एकरंगी चित्रण करून त्यात प्रथम फक्त छायाप्रकाश दाखवावयाचा व नंतरच्या स्तरामध्ये वर्णयुक्त (क्रोमॅटिक) विलेपन करावयाचे. स्वच्छंदतावादाच्या उत्क्रांतीपर्यंत यातील वर्णयुक्त रंगांची उत्कटता आणि तीव्रता उत्तरोत्तर वाढत जाऊन छायेतील तपकिरी रंगाचा प्रभाव कमी होत गेला, तरी तपकिरी रंगाचा समूळ लोप झाला नव्हता. दृक्प्रत्ययवाद्यांना प्रकाशाचा एखादा उत्कट क्षण पकडावयाचा होता, वस्तुचित्रण करावयाचे नव्हते. त्यामुळे त्यांच्या तंत्रामध्ये आमूलाग्र बदल झाला. चित्रफलकावर रंगस्तर एकावर एक चढविण्याऐवजी एकहाती विलेपनातूनच चपलतेने दृक्प्रत्यय व प्रकाश-भान पकडावयाचे होते. दृक्संवेदनाचा आणि इतरही संवेदनांचा शिस्तशीर अभ्यास अठराव्या शतकात सुरू झाला होता आणि त्या ज्ञानशाखेला 'एस्थेटिक' (सौंदर्यशास्त्र) हे आज रूढ झालेले नाव दिले गेले होते. दृश्य विश्वातून प्राप्त होणाऱ्या संवेदनाविश्वाचे इतके तीव्र उत्कट भान मात्र दृक्प्रत्ययवादातूनच प्रथम प्रत्ययाला येत होते. छायेमध्ये आजवर येणारा तपकिरी रंग आता पूर्णतः लोप पावून छायेतही वर्णयुक्त रंगांचा विलोभनीय संवाद झालेला फक्त दृक्प्रत्ययवादी चित्रांतच प्रथम दिसतो. चपळ कुंचल्याने चित्रण करावयाचे असल्याने रंगलेपनक्रियेत रंगपृष्ठ सावचित्तपणे प्रस्थापित करण्याऐवजी, कुंचल्यांच्या फटकाऱ्यांचे अत्यंत संमिश्र चलन आणि त्या अनुषंगाने दृश्य सृष्टीही चित्रपृष्ठावर सळसळताना, विशेषतः मॉनेच्या चित्रात दिसते. या फटकाऱ्यांचे व रंगांचे पृथक्करण करून सरा याने संपूर्ण वेगळे असे बिंदुमय चित्रतंत्र निर्माण केले. ते ⇨ *बिंदुवाद* या नावाने प्रसिद्धी पावले. अशा रीतीने दृक्प्रत्ययवादाच्या प्रक्रियेत चित्रतंत्रातही आमूलाग्र बदल झाला आणि तदनंतरच्या कलेत तंत्राचे नवनवीन प्रयोग सुरू झाले. आधुनिक विज्ञानाने प्रयोगपद्धती प्रतिष्ठित केलीच होती. प्रयोगाचे हे लोण चित्रकलेत प्रथम आले आणि तेथून इतर कलांमध्ये प्रसृत झाले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या चर्चेतून स्पष्ट होणारा दृक्प्रत्ययवादाचा अर्थ लक्षात घेता; साहित्य, संगीत इ. कलांमध्ये या अर्थाचा दृक्प्रत्ययवाद येणे शक्य नव्हते, हे स्पष्ट आहे. मात्र त्या मागील वैचारिक परिवर्तनक्रमाचा परिणाम इतर कलांवर होणे अपरिहार्य होते. त्याचे साररूप पुढील-प्रमाणे सांगता येईल : जीवनाचे कलेतील चित्रण म्हणजे निव्वळ ॲरिस्टॉटलप्रणीत अनुकृती नसते; तर कलावंताच्या संवेदनाशील मनाने आपल्या प्रकृतिधर्मानुसार घेतलेला तो एक शोध असतो आणि त्यात जीवनाच्या विविध पृष्ठस्तरांचे एक पुनर्घटन असते. साहित्य, संगीतादी सर्वच कलांमधील संवेदनाघटकांचे व संवेदनाजाणिवांचे महत्त्व यानंतर वाढत गेले. सर्व कलांमधील विविध परिवर्तनांमध्ये प्रयोगशीलता हा परवलीचा शब्द बनला. तंत्रामधील विविध प्रयोगांचा अगदी विपुलतेने अंगीकार व स्वीकार केला जाऊ लागला.

साहित्यातील 'इंप्रेशनिझम'ला मराठीमध्ये 'संस्कारवाद' अशी पर्यायी संज्ञा वापरली जाते. जर्मन साहित्यातील संस्कारवादाची सुरुवात विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी झाली. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील निसर्गवादी संप्रदायाशी त्याचे निकटवर्ती नाते होते. हेर्मान बार याने संस्कारवादाची उद्दिष्टे व भूमिका मांडली. रिखार्ट डेमेल या जर्मन कवीने आपल्या कवितांतून संस्कारवादी शैली आणि निसर्गवादी विषय यांचा समन्वय घडवून आणला. डेट्लेफ फोन लीलिएनक्रोन, टेओडोर फोन्टेन, आल्फ्रेट मोम्बर्ट इ. उल्लेखनीय संस्कारवादी साहित्यिक होत. संगीतक्षेत्रातील संस्कारवाद हा ललित कलाक्षेत्राप्रमाणेच फ्रेंच चळवळीच्या रूपाने उदयाला आला. क्लोद दब्यूसी (१८६२–१९१८) हा प्रमुख संस्कारवादी संगीतकार होय. (चित्रपत्रे ४६, ४७).

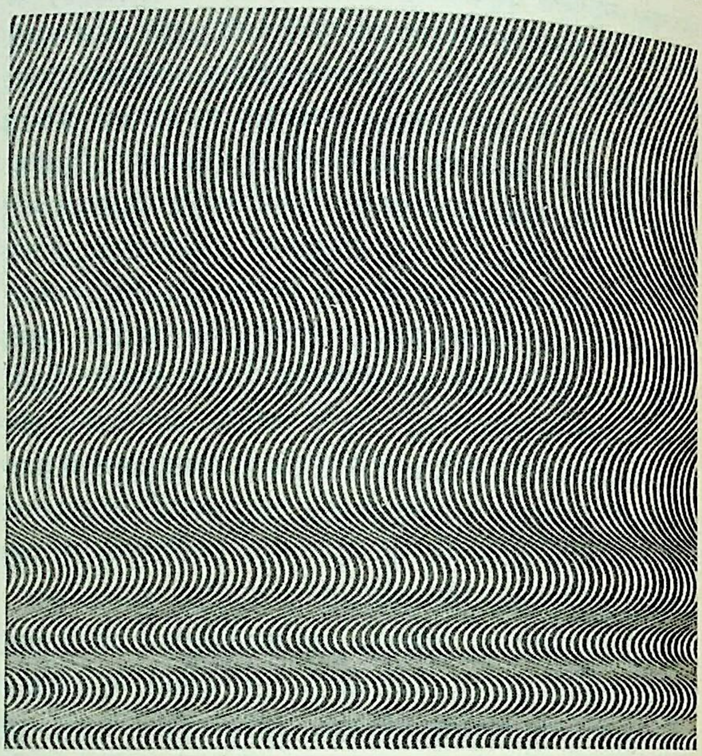
कदम, संभाजी

संदर्भ : 1. Bazin, Germain; Trans. Cunliffe-Owen, S. *Impressionist Paintings in the Louvre*, London, 1963. 2. Cogniat, Raymond; Trans. Snell, Graham, *The Century of the Impressionists*, New York. 3. Leymarie, Jean; Trans. Emmons, James, *Impressionism, 2 Vols.*, Lausanne, 1959. 4. Rewald, John, *The History of the Impressionism*, New York, 1961.

दृक्भ्रम कला : (ऑप आर्ट). एक अत्याधुनिक कला संप्रदाय. 'ऑप' हे 'ऑप्टिकल' या संज्ञेचे संक्षिप्त रूप. 'रेटिनल आर्ट', 'पर्सेप्चुअल ॲब्स्ट्रॅक्शन' अशा नावांनीही हा संप्रदाय ओळखला जातो. तो १९६० या दशकाच्या उत्तरार्धात भरभराटीस आला. त्याची व्याप्ती जागतिक होती. १९६५ मध्ये न्यूयॉर्क येथील 'म्यूझीयम ऑफ मॉडर्न आर्ट' या संग्रहालयात 'द रिस्पॉन्सिव्ह आय' या नावाने या संप्रदायाचे एक प्रदर्शन भरले होते, त्यात एकूण १५ देशांतील १०६ कलावंतांच्या १२३ कलाकृती मांडल्या होत्या.

दृक्भ्रम कला हा ⇨ *अमूर्तरूप* कलेचाच एक अत्याधुनिक आविष्कार होय. दृष्टिविभ्रम साधणारी भौमितिक, अवस्तुनिष्ठ रचना; कौशल्यपूर्ण रंग-विरूपणे; गती व अवकाश यांचे आभास निर्माण करणारे आकृतिबंध ही या संप्रदायाची ठळक वैशिष्ट्ये होत. या संप्रदायाच्या कलावंतांनी चित्रनिर्मितीमध्ये अनेक तंत्रांचा व क्लृप्त्यांचा वापर करून नजरेला भुरळ घालणारे दृश्य परिणाम साधले. रंगांच्या अनुप्रतिमा (आफ्टर इमेजीस), दृक्पटलाच्या थकव्यानंतर भासमान होतील अशा स्वरूपाची दृक्विरूपणे, अवकाशीय यथादर्शनाच्या क्लृप्त्या, सतत पालटणाऱ्या हेलकावेदार आणि सुळसुळीत पोतांचे आकृतिबंध, समांतर रेषात्मक रचनाबंधांनी साधलेले कंपायमान, गतिसूचक परिणाम आणि रंगांच्या परस्परसन्निध छटांचा वापर करून रंगविलेली, सहजदृश्यमान नसलेली 'इन्व्हिझिबल' चित्रे (अशा चित्रांच्या रंगच्छटा इतक्या परस्परसन्निध असतात, की प्रथम दृष्टिक्षेपामध्ये चित्रफलक एकरंगीच भासतो) अशा प्रकारची सर्व तंत्रसामग्री या प्रणालीच्या कलावंतांनी वापरली. या संप्रदायातील उत्थित शिल्पे, रचनावादी शिल्पे (कन्स्ट्रक्शन्स) व पन्हळयुक्त पृष्ठावर रंगवलेली चित्रे ही निर्मिती अशा कौशल्याने केलेली असते, की वेगवेगळ्या दिशांनी ती कलाकृती पाहत असता तिची रूपे क्षणोक्षणी पालटत असल्याचा भास होतो.

दृक्भ्रम कला ही ⇨ *रचनावादा*तून उगम पावली. अमूर्तरूप अभिव्यक्तिवादातील [→ अभिव्यक्तिवाद] आत्यंतिक व्यक्तिनिष्ठा व



'फॉल' (१९६३)—ब्रिजेट रिली.

⇨ *जनकले*तील सामाजिक भाष्य यांना विरोधी प्रतिक्रिया म्हणून ही प्रणाली अवतरली; तरी तिचे स्वरूप केवळ निषेधात्मक नव्हते. या प्रणालीच्या कलावंतांनी स्वीकारलेल्या विज्ञाननिष्ठ दृष्टिकोनातच तिचे मर्म सामावलेले आहे. दृक्भ्रम कलेतील तंत्रकौशल्य हे यंत्रवत परिपूर्ण व संपूर्ण अव्यक्तिगत पातळीवर असते. निर्मितीतील व्यक्तिनिष्ठा वा वैयक्तिक प्रतिष्ठा टाळण्यासाठी या प्रणालीच्या कलावंतांनी कधी सांघिक आविष्कार घडविला, तर कधी कलाकृती संघाच्या नावे प्रसिद्ध केल्या. व्हिक्टर व्हाझारेली (१९०८–), ब्रिजेट रिली (१९३१–), रिचर्ड अनुस्केविस्स (१९३०–), लॅरी पून्स (१९३७–), तादास्की (१९३५–), ॲगम (१९२८–) हे या प्रणालीचे काही प्रमुख कलावंत होत.

संदर्भ : Seitz, William, *The Responsive Eye*, New York, 1965.

इनामदार, श्री. दे.

दृढोतक : (स्क्लेरेंकायमा). लिग्निनाचा (काष्ठ पदार्थाचा) द्वितीयक जाड थर चढलेल्या, अरुंद वेजाच्या (छिद्राच्या) व बहुधा परिपक्वतेनंतर मृत झालेल्या कोशिकांना (पेशींना) दृढकोशिका आणि त्यांच्या समूहाला दृढोतक म्हणतात. ह्या मृतकोशिकांत प्राकल (जिवंत द्रव पदार्थ) नसतो. वनस्पतींच्या कोणत्याही अवयवातील कोठल्याही भागात इतर ऊतकांच्या (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या समूहांच्या) कोशिकांमधून यांचे मोठे जुडगे, लहान गट किंवा त्या एकेकट्या विखुरलेल्या आढळतात. अवयवांत सामर्थ्य निर्माण करणे, त्यांना आधार देणे, तसेच पातळ आवरणाच्या मृदू कोशिकांना इजा पोहोचू न देता ताणणे, वाकणे आणि वजन व दाब यांपासून होणाऱ्या विकृतींपासून संरक्षण करणे ही या ऊतकाची मुख्य कार्ये होत. संरचना, स्वरूप, स्थान व उपपत्तीतील विभिन्नता लक्षात घेता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दृढोतकाचे (१) सूत्र (धाग्यासारखे) व (२) कठक (जाड आणि लिग्निनयुक्त भित्ती असलेले) असे दोन घटक प्रकार आढळतात (आकृती पहा).

सूत्र : विभज्येपासून (सतत वाढणाऱ्या कोशिकांच्या समूहापासून) प्रभेदित झालेल्या (भेद स्पष्ट झालेल्या), सर्वसाधारणपणे जुडग्यात आढळणाऱ्या, कोशिकावरणांवर लिग्निनाचा जाड समान थर असून मध्ये साध्या खाचा व दोन्ही टोकांस निमुळत्या, टोकदार किंवा थोड्या बोथट असणाऱ्या कोशिकेस सूत्र म्हणतात. याची लांबी काही (२–३) मिमी.पासून जवळजवळ ०·५ मी.पर्यंत (उदा., रॅमी) आढळते. ऊतकामधील स्थानाप्रमाणे सूत्राचे दोन प्रकार आहेत. (१) प्रकाष्ठात (जलीय विद्राव वाहून नेणे व वनस्पतीला आधार देणे ही कार्ये करणाऱ्या ऊतकात) असलेले–प्रकाष्ठसूत्र; यांचे स्वरूप सूत्र व वाहक कोशिका (अन्नपदार्थांची व पाण्याची ने-आण करणाऱ्या कोशिका) यांच्या दरम्यानचे असल्यास सूत्र-कोशिका व परिकाष्ठातील (मुख्यत्वे अन्नपदार्थांची ने-आण करणाऱ्या ऊतकातील) वाहक कोशिका व सूत्र यांच्या दरम्यानचे असल्यास घनसूत्र-कोशिका म्हणतात; यांतील फरक काटेकोर नाहीत. (२) प्रकाष्ठाबाहेर म्हणजेच द्विदलिकितांतील ⇨ *मध्यत्वचा* किंवा परिकाष्ठामध्ये आढळणारे व एकदलिकितांच्या खोडातील आणि पानांतील वाहिनीवृंदांच्या (अन्नरसाची व पाण्याची ने-आण करणाऱ्या जुडग्यांच्या) सान्निध्यात आढळणारे–परिकाष्ठसूत्र; यांनाही स्थानाप्रमाणे भिन्न संज्ञा दिल्या आहेत : मध्यत्वचेतील म्हणजे मध्यत्वचीय, परिकाष्ठातील परिकाष्ठीय व मध्यत्वचेच्या सर्वांत आतील थरातील म्हणजे परिवाहिक. बळकट व लांब सूत्रे असणारे वनस्पतींचे भाग व्यवहारात मनुष्यास फार उपयुक्त ठरले आहेत (उदा., अळशी, ताग, अंबाडी, घायपात).

सूत्रल (तंतुमय) कोशिकेत आडवे पडदे (पट) असल्यास पटयुक्त सूत्र व कोशिकावरण पाणी शोषून घेणारे असल्यास श्लेष्मल सूत्र म्हणतात.

कठक : प्रकटबीज आणि द्विदलिकित वनस्पतींच्या मध्यत्वचेत, ⇨ *मेंडात* किंवा प्रकाष्ठ व परिकाष्ठ यांच्या दरम्यान सूत्राबरोबर हे एकेकटे किंवा यांचे जुडगे आढळतात. ⇨ *मृदूतकाच्या* कोशिकांच्या घनीभवनामुळे हे बनतात. या कोशिका बहुभुजी, समव्यासीय ते साधारण लांब परंतु सूत्रापेक्षा आखूड असून क्वचित शाखायुक्त असतात. तसेच त्यांच्या कोशिकावरणांवर अधिक खाचा व लिग्निनाचा समान किंवा असमान जाडीचा थर असतो. त्यांच्या रूपावरून त्यांना पुढील भिन्न संज्ञा देतात.

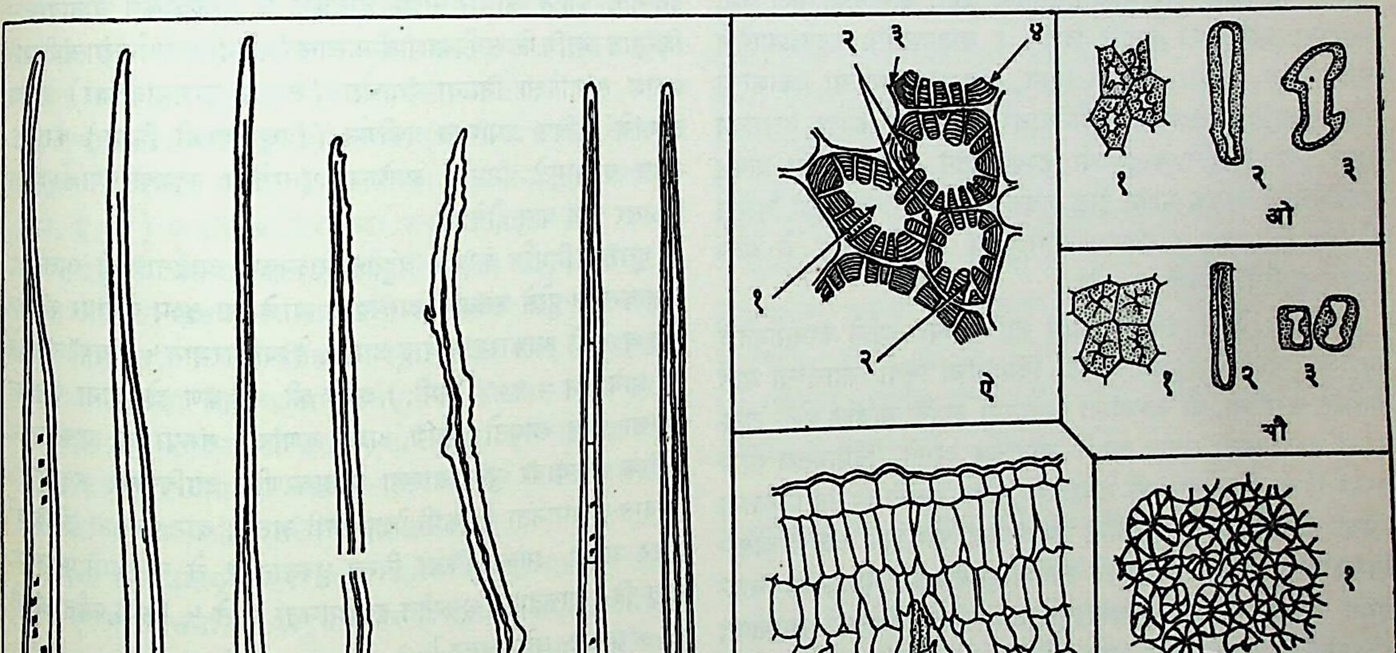
(१) मृदूतकाच्या कोशिकांप्रमाणे आखूड व समव्यासीय असल्यास 'अनियत कठक'; उदा., बिहीचे फळ.

(२) लांब दांड्यासारख्या असल्यास 'गुरुकठक'; लेग्युमिनोजी कुलातील काहींच्या बीजांच्या ⇨ *अपित्वचा*; उदा., घेवडा, मूग.

(३) हाडाप्रमाणे दोन्ही टोकांस फुगीर व जाड आणि मध्ये बारीक असल्यास 'अस्थिकठक'; उदा., वाटाण्याचे बीजावरण.

(४) ताऱ्याप्रमाणे असल्यास 'तारका कठक'; उदा., रूक्ष वनस्पतींची पाने.

(५) लांब बारीक तंतूसारख्यांस 'रोम कठक'; उदा., ऑलिव्हचे



दृढोतक (सूत्रे व कठक) : (अ आणि आ) सूत्र-कोशिका; (इ) घनसूत्र-कोशिका; (ई आणि उ) परिकाष्ठ सूत्र; (ऊ) पटयुक्त सूत्र; (ए) श्लेष्मल सूत्र (आकृती अ ते ए यांमध्ये प्रत्येक घटकाचा उभा छेद वरच्या बाजूस व आडवा छेद त्याखाली दिला आहे); (ऐ) अनियत कठक : (१) पोकळी, (२) खाच, (३) मध्यपटल, (४) द्वितीयक भित्ती; (ओ) गुरुकठक; (औ) अस्थिकठक; (ओ आणि औ) : (१) अपित्वचीय कठक समूहाचे पृष्ठदृश्य, (२) अपित्वचीय कठक, (३) अभित्वचीय कठक; (क) तारका कठक; (ख) कठक समूह : (१) आडवा छेद, (२) उभा छेद.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पान. बहुतेक कठीण कवची फळे आणि बीजे यांच्या कठीण आवरणांत कठकांचेच वैपुल्य आढळते (उदा., अक्रोड, बदाम, नारळ); सफरचंद व नासपती यांच्या फळांतील मगजात (गरात) कठकांचे समूह विखुरलेले असतात.

पहा : ऊतके, वनस्पतींतील; विभज्या.

संदर्भ : 1. Eames, A. J; MacDaniells, L. H. *An Introduction to Plant Anatomy*, Tokyo, 1947. 2. Esan, K. *Plant Anatomy*, New York, 1960.

घन, सुशीला प.

दृश्यमानता : सर्वसाधारण दृष्टी असलेल्या निरीक्षकाला दुसरे कोणतेही साधन न वापरता ज्या जास्तीत जास्त अंतरावरच्या परिचित वस्तू नीट ओळखता येतील असे अंतर. परिचित वस्तूंमध्ये पर्वत, टेकड्या, इमारती, बुरुज, मनोरे, विजेचे स्थिर दिवे इत्यादिकांचा समावेश होतो. कोणत्याही वेळची दृश्यमानता ही त्या वेळेच्या वातावरणातील स्थितीवर अवलंबून असते. अनेक प्रकारच्या अपद्रव्यांमुळे हवा अशुद्ध होते. धुके, झाकळ, धूसर, पाऊस, हिमवर्षाव, धूलिवादळे, इत्यादींसारख्या वातावरणीय आविष्कारांचे दृश्यमानतेवर परिणाम होतात व दृष्टिमर्यादा कमी होते. घनदाट धुक्यात काही मीटरांच्या पलीकडील वस्तू नीट दिसत नाहीत; तथापि आर्क्टिक क्षेत्रांवरील विशुद्ध धूलिहीन हवेत १५० किमी. अंतरावरील पर्वतसुद्धा स्पष्टपणे दिसू शकतात.

भूपृष्ठावरील आडव्या प्रतलातील क्षितिजाच्या पार्श्वभूमीवर स्पष्टपणे उठून दिसणाऱ्या भेददर्शी रंगांच्या वस्तूंच्या निरीक्षकापासून असलेल्या महत्तम अंतराप्रमाणे दृश्यमानता ठरविली जाते. कोणत्याही वेळी अशा अंतरावर असलेल्या वस्तूचे दिसणे हे वातावरणीय घटकांप्रमाणेच त्या वस्तूंचा आकार, रंग, पार्श्वभूमी, वस्तूवरून येणाऱ्या प्रकाशाची तीव्रता आणि निरीक्षकाच्या डोळ्यांची कार्यक्षमता ह्यांवर अवलंबून असते. या पद्धतीने काढलेल्या दृश्यमानतेने वातावरणाच्या प्रत्यक्ष पारदर्शकतेचे अचूक मापन होऊ शकत नाही. रात्रीच्या वेळी विशिष्ट दीप्तीचे दिवे ज्या अधिकतम अंतरावरून दिसू शकतात, ते अंतर म्हणजे रात्रीची दृश्यमानता होय.

विशेषतः वैमानिकांच्या आणि नाविकांच्या दृष्टीने दृश्यमानतेचे निरीक्षण अत्यंत महत्त्वाचे असते. विमानांचा किंवा जहाजांचा मार्ग निश्चित करताना, तो आक्रमित असताना आणि त्यातील धोके टाळताना दृश्यमानता उत्तम असणे आवश्यक असते. विमानतळ सोडताना किंवा विमानतळावर उतरताना, तसेच जहाजे बंदरात शिरताना किंवा बंदरातून बाहेर पडताना दृश्यमानता फार कमी असणे धोकादायक असते. सर्वसाधारणपणे कोणत्याही वेगवान वाहतुकीत वाहनांना त्यांचा मार्ग व थांबण्याची ठिकाणे स्पष्ट दिसावी लागतात. हल्लीच्या काळात रेडिओ, रडार वगैरे सोयींमुळे जरी मार्गातील धोका कळणे शक्य होत असले, तरी वेगवान वाहनांच्या रहदारीस कमी दृश्यमानतेमुळे धोका व अडथळा संभवतोच. कमी दृश्यमानतेमुळे विमाने डोंगरावर आदळून नष्ट झाल्याची अनेक उदाहरणे आहेत. जहाजांच्या हिमनगांशी किंवा इतर जहाजांशी टकरी झाल्या आहेत. लंडन, टोकिओ, लॉस अँजेल्स, कलकत्ता यांसारख्या शहरांत दाट धुक्यामुळे अनेकदा रहदारी बंद ठेवावी लागते. एखाद्या विमानतळावर ठराविक मर्यादेपेक्षा दृश्यमानता कमी असल्यास तेथे येणाऱ्या विमानांना न उतरण्याचा सल्ला दिला जातो व ती इतर विमानतळांकडे वळविली जातात.

दृश्यमानता साधारणपणे नेहमी जमिनीवरील आडव्या प्रतलात मोजली जाते. तिला 'क्षैतिज दृश्यमानता' म्हणून निर्देशिले जाते. 'ऊर्ध्व दृश्यमानता' व 'तिरपी दृश्यमानता' यांसारख्या संज्ञा वैमानिक वाहतुकीच्या संदर्भात वापरतात. उंचीवरून विमान खाली येऊन विमानतळावर उतरू लागते, तेव्हा वैमानिकाला काही विशिष्ट दिशांनी तिरप्या किंवा ऊर्ध्व दृश्यमानतेची जरूर लागते; पण अशा रीतीने दृश्यमानता निश्चित करण्याच्या खात्रीलायक पद्धती सध्या तरी उपलब्ध नाहीत. जमिनीवर जेव्हा धुक्याचा किंवा हवेत धुळीचा अगर धुराचा एखादा कमी उंचीपर्यंतचा थर असतो तेव्हा हवेतून जमिनीकडील दृश्यमानता भूपृष्ठावरील क्षैतिज दृश्यमानतेपेक्षा अधिक असते. कारण बऱ्याच उंचीवरून जाणाऱ्या विमानातून जमिनीकडे पाहताना धुक्याच्या थरांची २००–२५० मी. जाडीच आड येते, पण जमिनीवरून जमिनीवरच्याच वस्तू पाहताना धुक्याच्या थराची कित्येक किमी. लांबी आड येते; जमिनीपासून काही उंचीवर ढग वा धूळ असल्यास जमिनीवरील क्षैतिज दृश्यमानता हवेतून जमिनीकडील दृश्यमानतेपेक्षा बरीच अधिक असते.

परिणाम करणाऱ्या घटना : ज्या हवेत फक्त नेहमीचे घटक वायू व संद्रवण (द्रवीभवन) न झालेले जलबाष्प असते, त्या हवेची पारदर्शकता अधिकतम असते. अशा वातावरणात वैमानिकांना ३५० ते ४०० किमी. अंतरापर्यंतची पर्वतशिखरे दिसू शकतात; परंतु अशी परिस्थिती क्वचितच आढळते. बहुतेक नेहमीच हवेत विविध आकारमानांचे अनेक पदार्थांचे असंख्य सूक्ष्म कण शिरत असतात. वातावरणातील घटक वायूंच्या रेणूंपेक्षा त्यांचे आकारमान बरेच मोठे असते. अशा सूक्ष्मकणांमुळे वातावरणात धूसरता निर्माण होते. समुद्रावरून येणाऱ्या खाऱ्या जलतुषारांचे बाष्पीभवन झाल्यानंतर उरलेले लवणकण, ज्वलनक्रियेमुळे निर्माण होणारे कार्बन व धूम्रकण, जोरदार वाऱ्यांमुळे इतस्ततः वाहत जाणारे सूक्ष्म धूलिकण व वालुकाकण वातावरणात शिरतात आणि ते सूर्यप्रकाशातील लाल रंगाच्या (दीर्घ तरंगलांबीच्या) प्रकाश तरंगांपेक्षा निळ्या रंगाच्या (लघुतर तरंगलांबीच्या) प्रकाश तरंगांचे अधिक प्रमाणात प्रकीर्णन (विखुरण्याची क्रिया) करतात. अशा घटनांमुळे निर्माण झालेल्या धूसरतेला काळ्या पार्श्वभूमीवर निळसर छटा प्राप्त होते.

धूसरता निर्माण करणारे बहुतेक सूक्ष्मकण आर्द्रताग्राही असतात. वातावरणात पुरेसे जलबाष्प असल्यास त्याचे ह्या सूक्ष्म कणांवर संद्रवण होते व त्यांचे आकारमान वाढू लागते. हे आकारमान ५ मायक्रॉन एवढे ($१ मायक्रॉन = १०^{-३} मिमी.$) झाले की, तो कण डोळ्यांना पांढऱ्या रंगाचा दिसू लागतो आणि अशा कणांची संख्या व आकारमान अधिक झाल्यावर धुक्यासारखा वातावरणीय आविष्कार उद्‌भवतो. धुक्यात दृश्यमानता १ किमी.पेक्षा कमी असते. दाट धुक्यात ती काही मीटर असते. झाकळ किंवा विरळ धुक्यात १ ते २ किमी.पर्यंतच्या वस्तू दिसू शकतात. धूसरतेत दृश्यमानता २ ते ५ किमी.पर्यंत असते [→ झाकळ; धुके; धूसर].

आर्द्रताग्राही नसलेले धूलिकण, वालुकाकण, सूक्ष्मजीव व कीटक धूलिवादळांसारख्या आविष्कारांमुळे वातावरणात शिरले, तर विस्तृत प्रमाणावर दृश्यमानता खूपच कमी होते. हिमवर्षाव किंवा जोरदार पर्जन्यवृष्टी होत असताना दृश्यमानता थोड्या मीटरांपर्यंत कमी होऊ शकते. भिन्न दिशांत दृश्यमानता भिन्न असू शकते. काही वेळा जमिनीवरील वस्तू काही उंचीवरून पाहत असताना नीट दिसत नाहीत, पण त्याच वेळी जमिनीवरील दोन स्थानांमधील हवा मात्र स्वच्छ असून दृश्यमानता उत्तम असते. अशी स्थिती कारखाने असलेल्या शहराजवळील हवेत काही उंचीवर असलेल्या धुरकट स्तरांमुळे निर्माण होते. असे धुरकट स्तर मूळ ठिकाणापासून मंद वाऱ्याबरोबर केव्हा केव्हा १००–१२५ किमी. दूर जाऊन तेथील हवेची ऊर्ध्व किंवा तिरपी दृश्यमानता कमी करतात.

हवेच्या ज्या स्तरातून वस्तूंपासून निघालेला प्रकाश निरीक्षकाकडे येत असतो, त्या स्तराचे तापमान व त्याची आर्द्रता ही सर्व ठिकाणी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धारखी नसल्यास दृश्यमानतेवर परिणाम होतो. दिवसा सूर्याच्या उष्णतेने तापलेल्या जमिनीवरील प्रक्षुब्ध हवेची दृश्यमानता ही सूर्यास्ताच्या वेळी वा पहाटेच्या वेळी असलेल्या दृश्यमानतेपेक्षा कमी असते. वाळवंटात असे नेहमी अनुभवास येते. ध्रुवप्रदेशांकडून विषुववृत्ताकडे सरकणाऱ्या हवेची दृश्यमानता साधारणपणे चांगली असते. याच्या उलट विषुववृत्ताकडून ध्रुवांकडे सरकणाऱ्या हवेची दृश्यमानता त्यामानाने कमी असते.

मापन : दृश्यमानतेच्या मापनासाठी २०, ४०, १००, २००, ४०० मी. व १, २, ४, ७, १०, २०, ३० व ५० किमी. अंतरावरील ठळकपणे दिसणाऱ्या वस्तूंची निवड करून जी जास्तीत जास्त दूरची वस्तू स्पष्ट व नीट दिसते तिचे अंतर हे दृश्यमानतेचे माप समजून दृश्यमानता दोन सांकेतिक अंकांत दाखविली जाते. दिवसाची दृश्यमानता निश्चित करण्यासाठी निरीक्षकाच्या डोळ्यांपाशी साधारणपणे १/२° ते ५° चा कोन करणाऱ्या वस्तूंचीच निवड करतात. आकाशाच्या पार्श्वभूमीवर स्पष्टपणे दिसणारी धुराडी, मनोरे, लहान टेकड्या, उंच इमारती यांसारख्या वस्तूंचाही दक्षतापूर्वक उपयोग करता येणे शक्य आहे. रात्रीच्या वेळी दृश्यतामापनासाठी ठराविक अंतरावरील विशिष्ट तीव्रतेच्या दिव्यांचा उपयोग करतात. जास्तीत जास्त लांबचा दिवा पाहून त्याप्रमाणे दृश्यमानता निश्चित करतात. ह्याबाबतीत जागतिक वातावरणवैज्ञानिक संघटनेची पुढील शिफारस आहे. 'एका ठराविक तापमानाच्या तेजस्वी दिव्याच्या समांतर किरण असलेल्या प्रकाशाचे तेज वातावरणाच्या ज्या लांबीतून गेल्यामुळे ०.०५ पटीने कमी होते, ती लांबी वातावरणाचा दृक्‌विषयक पल्ला समजावा. हवा स्वच्छ असताना हा पल्ला सर्वांत जास्त असून धूलिवादळांत किंवा दाट धुक्यात तो सर्वांत कमी असतो'.

रात्रीच्या वेळी दृश्यमानता निश्चित करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या प्रायोगिक दिव्यांचा प्रकाश निरीक्षकाच्या डोळ्यांना इष्ट प्रमाणात मिळणे, हे (१) प्रायोगिक दिव्यांच्या जवळपास इतर दिवे असणे, (२) पार्श्वभूमीचे प्रकाशन व (३) प्रायोगिक दिवे पाहण्यापूर्वी निरीक्षकाचा अंधारात असण्याचा कालावधी या गोष्टींवर अवलंबून असते. त्यामुळे विमानतळावर रात्रीची दृश्यमानता निश्चित करणे कठीण जाते. त्या मानाने दिवसा क्षितिजाच्या पार्श्वभूमीवर काळसर ठळक वस्तूंचे अंतर अजमावून दृश्यमानता ठरविणे सोपे जाते. पूर्ण चंद्राच्या प्रकाशात मोजलेली दृश्यमानता त्याच वातावरणातील दिवसाच्या दृश्यमानतेपेक्षा पाचपट कमी असलेली आढळली आहे.

मापके : एकामागून एक अशा अनेक वस्तूंची मालिका पाहून सर्वांत दूरच्या दिसणाऱ्या वस्तूचे अंतर हीच त्या वेळेची दृश्यमानता मानली जात असल्याने दृश्यमानता निश्चित करण्यासाठी क्वचितच यंत्रे-उपकरणे वापरण्यात येतात. तथापि पुढील काही दृश्यमानतामापके वापरात आहेत. (अ) हवेतील गढूळपणामुळे प्रकाशकिरणांचे शोषण व प्रकीर्णन होते आणि त्याचा दृश्यमानतेवर परिणाम होतो. या दोहोंपैकी शोषणाचा परिणाम अल्पसाच असतो. बव्हंशी प्रकीर्णनावरच दृश्यमानता अवलंबून असते. एका ठराविक जाडीच्या हवेच्या थरातून जाताना प्रकाशकिरणांची तीव्रता प्रकीर्णनामुळे किती कमी होते, ते प्रकाशमापकाच्या [→ प्रकाशमापन] साह्याने पाहून त्यावरून प्रकीर्णनांक काढतात व त्यावरून दृष्टिमर्यादा निश्चित करतात; पण ह्या पद्धतीने मिळविलेली माहिती विस्तृत प्रदेशावरील हवेची प्रातिनिधिक होत नाही. (आ) दुसऱ्या प्रकारच्या दृश्यमानतामापकात बऱ्याच अंतरावरील एका ठराविक दीप्तीच्या दिव्याच्या तीव्रतेत हवेतील गढूळपणामुळे होणारी घट एका प्रकाशविद्युत् घटाच्या (प्रकाश पडला असता त्याच्या विद्युत् स्थितीत बदल होतो अशा प्रयुक्तीच्या) साह्याने मोजून तिचे दृश्यमानतेची प्रत दाखविण्यासाठी प्रमाणीकरण करतात. (इ) दृश्यमानतामापकात भिन्न पारदर्शकतेच्या तुषारित (पृष्ठभागावर बारीक वाळूच्या कणांचा मारा करून तयार केलेल्या) काचा वापरून ठराविक अंतरावरील खुणेची वस्तू ज्या पारदर्शकतेच्या तुषारित काचेने दिसेनाशी होते ते पाहून प्रकाशक्षीणनांक काढतात व त्यावरून दृश्यमानता निश्चित करतात. ह्या प्रकारच्या दृश्यमानतामापकाचा उपयोग जहाजावरून समुद्रावरील दृश्यमानता ठरविण्यासाठी करतात.

संदर्भ : 1. Berry, F. A.; Bollay, E.; Beers, N. R. *Handbook of Meteorology*, New York, 1945. 2. Kendrew, W. G. *Climatology*, Oxford, 1957.

नेने, य. रा.

दृष्टि : पहा डोळा.

देउश, झ्युआंउ द : (८ मार्च १८३०–११ जानेवारी १८९६). श्रेष्ठ पोर्तुगीज भावकवी. मेस्सीनिश, आल्गार्व्ही येथे जन्मला. कोईंब्रा विद्यापीठातून त्याने कायद्याची पदवी घेतली (१८५९). *फ्लोरिश दू कांपु* (१८६८, इं. शी. वाइल्ड फ्लॉवर्स) हा त्याचा पहिला कवितासंग्रह. 'अ व्हीदा' (इं. अर्थ लाइफ) ही त्याची उत्कृष्ट विलापिका त्यात अंतर्भूत होती. त्याच्या समग्र कवितांचे संकलन *कांपु द फ्लोरिश* (१८९६, इं. शी. फील्ड ऑफ फ्लॉवर्स) ह्या नावाने प्रसिद्ध झालेले आहे. प्रेमकवी म्हणून देउश प्रसिद्ध होता. प्रेमभावनेचा उत्स्फूर्त आणि सरळ आविष्कार हे त्याच्या कवितेचे एक वैशिष्ट्य. देउश हा पोर्तुगीज साहित्यातील स्वच्छंदतावादी काव्यसंप्रदायातील अखेरचा महत्त्वपूर्ण कवी होय; तथापि त्याच्या कवितेत स्वच्छंदतावादाची वैशिष्ट्ये सौम्यसंयत स्वरूपात प्रकट झालेली आहेत. काव्यभाषा अधिक बोलकी करण्याचा प्रयत्न त्याने केला. 'देउशच्या कविता ताज्या, टवटवीत फुलांसारख्या आहेत; हजारो वर्षे लोटली, तरी त्यांची एक पाकळीही ढळणार नाही' अशा आशयाचे प्रशंसोद्‌गार इझ्युंकेरू ह्या पोर्तुगीज कवीने काढले आहेत. १८९५ मध्ये देउशचा त्याच्या पिढीतील सर्वश्रेष्ठ कवी म्हणून गौरव करण्यात आला.

आणखी एका संदर्भात देउशने उल्लेखनीय कामगिरी केली. शालेय विद्यार्थ्यांना वाचन शिकविण्यासाठी उपयुक्त असे *अ कार्तील्या मातॅर्नाल* (१८७६, इं. शी. मॅटर्नल प्रायमर) त्याने लिहिले. त्यात वापरलेले नवे उपयुक्त अध्यापनतंत्र राष्ट्रीय पातळीवर स्वीकारले गेले (१८८८). लिस्बन येथे तो निधन पावला.

रॉड्रिग्ज, एल्. ए. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

देउसकर, सखाराम गणेश : (१७ डिसेंबर १८६९–२३ नोव्हेंबर १९१२). बंगालीत लेखन करणारे महाराष्ट्रीय पत्रकार व साहित्यिक. देउसकरांचे घराणे महाराष्ट्रीय असले, तरी त्यातील अनेक पिढ्या त्या वेळी बंगालच्या हद्दीत असलेल्या देवगड (बिहार) येथे गेल्या होत्या आणि बंगाली संस्कृतीचा त्यांनी स्वीकार केलेला होता. देउसकर कुटुंबीयांना बंगाली भाषा उत्तम प्रकारे येई. सखाराम देउसकर पाच वर्षांचे असताना त्यांची आई निवर्तली. त्यानंतर त्यांना त्यांच्या आत्याने वाढविले. ती वाङ्मयप्रेमी आणि धार्मिक प्रवृत्तीची होती. हे संस्कार तिने त्यांच्यावर केले. देवगड येथील 'हाय इंग्लिश स्कूल'मधून १८९० मध्ये ते प्रवेश परीक्षा (एन्ट्रन्स एक्झॅमिनेशन) उत्तीर्ण झाले. १८९३ मध्ये 'वैद्यनाथधाम हाय इंग्लिश स्कूल' मध्ये त्यांनी शिक्षकाची नोकरी पतकरली; परंतु *हितवादी* ह्या राष्ट्रीय बाण्याच्या नियतकालिकाशी त्यांचा संबंध असल्यामुळे १८९७ मध्ये त्यांना नोकरीवरून काढून टाकण्यात आले. पुढे १९०५–०७ ह्या काळात ते *हितवादी*चे संपादक होते. लोकमान्य टिळकांच्या स्वातंत्र्य चळवळीचा फार मोठा प्रभाव बंगालवर पडला होता; मराठी माणसे व मराठ्यांचा इतिहास ह्यांबद्दलची आस्था बंगालमध्ये वाढीला लागली होती.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

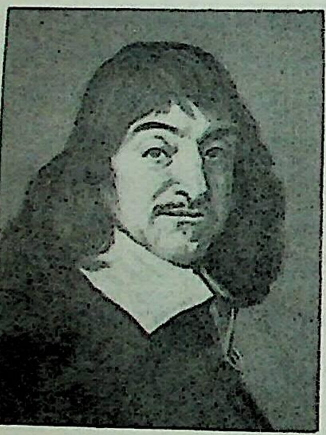
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ळिकांबद्दल नितांत आदर असलेल्या देउसकरांनी बंगालमध्ये 'शिवाजी उत्सव' आयोजित केले; मराठी ऐतिहासिक कागदपत्रांचे संशोधन करून काही ऐतिहासिक व्यक्तींची चरित्रे तेजस्वी स्वरूपात बंगाली वाचकांपुढे मांडली. *बाजीराव* (१८९९), *झांसीर राजकुमार* (१९०१), *शिवाजी* (१९०६) ही त्यांपैकी काही होत. त्यांनी केलेल्या अन्य लेखनात *महामति रानडे* (१९०१, महादेव गोविंद रानडे – चरित्र), *देशेर कथा* (१९०४), *कृषकेर सर्वनाश* (१९०४), *शिवाजीर महत्त्व* (१९०३), *तिलकेर मोक्कदमा ओ संक्षिप्त जीवनचरित* (१९०८) ह्यांचा समावेश होतो. देउसकर हे मुख्यतः यशस्वी पत्रकार असले, तरी बंगालीतील एक दर्जेदार लेखक म्हणूनही त्यांनी लौकिक संपादिला होता.

देउसकरांची सामाजिक दृष्टी काहीशी सनातनीच होती. देशाच्या परंपरांचा त्यांना अभिमान होता. ते स्वातंत्र्यवादी होते; परंतु कोणत्याही पक्षाचे नव्हते. टिळकांना ते आपले राजकीय गुरू मानीत. राष्ट्रवादी भूमिकेवून ब्रिटिश शासनाचा त्यांना तिरस्कार होताच; तथापि पश्चिमी शिक्षणपद्धतीबद्दलही त्यांचे मत प्रतिकूल होते. देवगड येथे ते निधन पावले.

कमतनूरकर, सरोजिनी

देकार्त, रने : (३१ मार्च १५९६–११ फेब्रुवारी १६५०). आधुनिक तत्त्वज्ञानाचा जनक म्हणून देकार्त प्रसिद्ध आहे. तत्त्वज्ञानाप्रमाणेच गणितातही देकार्तने मौलिक भर घातली आहे. जन्म फ्रान्समध्ये तुरेन ह्या विभागातील ला हेग ह्या गावी. देकार्तचे वडील



रने देकार्त

झोआकीम हे रेनच्या पार्लमेंटचे सभासद होते व उमरावांच्या कनिष्ठ श्रेणीत त्यांचा समावेश होत होता. देकार्तच्या दोन्ही बाजूंच्या (आई-वडिलांकडील) नातलगांत अनेक व्युत्पन्न पंडित व्यक्ती होत्या. ह्या सुसंस्कृत व व्यासंगाला अनुकूल अशा वातावरणात देकार्त वाढला. वयाच्या आठव्या वर्षी ला फ्लेश येथे जेझुइटांनी नव्यानेच स्थापन केलेल्या शाळेत त्याला पाठविण्यात आले. ह्या शाळेविषयी व आपल्या शिक्षकांविषयी त्याच्या मनात नेहमीच ममतेचा भाव असे. येथे ग्रीक व लॅटिन भाषा, तर्कशास्त्र, नीतिशास्त्र, गणित, भौतिकी, तत्त्वमीमांसा ह्यांचा त्याने अभ्यास केला. १६१८ मध्ये नॅसॉच्या प्रिन्स मॉरिसच्या सैन्यात तत्कालीन प्रथेप्रमाणे स्वयंसेवक म्हणून तो दाखल झाला. ह्या निमित्ताने त्याने जर्मनीत बराच प्रवास केला. १० नोव्हेंबर १६१९ च्या रात्री जर्मनीत उल्म येथे त्याला एक उत्कट, साक्षात्कारासारखा अनुभव आला; गूढ, अर्थपूर्ण स्वप्ने पडली. गणिताच्या पद्धतीवर निसर्गाचे एकसंध ज्ञान आधारता येईल आणि हे आपले जीवितकार्य आहे, असा ह्या साक्षात्काराचा आशय होता.

देकार्तचा पहिला ग्रंथ म्हणजे *Regulae ad Directionem Ingenii* (म. शी. मनाच्या दिग्दर्शनाचे नियम) हा १६२८ च्या सुमारास रचण्यात आला; पण अपुराच राहिला. तो पुढे १७०१ मध्ये प्रसिद्ध झाला. प्रमाण ज्ञानाच्या पद्धतीविषयीचा हा ग्रंथ आहे. १६२८ ते १६४९ पर्यंत देकार्त हॉलंडमध्ये निवास करून होता. ह्या कालखंडात त्याने आपल्या तत्त्वज्ञानाचा विकास केला. १६३४ पर्यंत त्याने *Le Monde* हा आपला वैज्ञानिक ग्रंथ पुरा करीत आणला; पण गॅलिलीओला झालेल्या शिक्षेची बातमी आल्यामुळे त्याने तो प्रसिद्ध होऊ दिला नाही. देकार्तची वृत्ती एकंदरीत सावध, भीरू आणि सत्ताधाऱ्यांशी जुळवून घेण्याची होती. १६३७ मध्ये गणित आणि भौतिकी ह्या विषयांवरील एक ग्रंथ त्याने प्रसिद्ध केला. ह्या पुस्तकाची प्रस्तावना म्हणजेच *Discours de la methode* (म. शी. रीतिविषयक प्रबंध) हा सुप्रसिद्ध प्रबंध. हा फ्रेंच भाषेत लिहिलेला आहे आणि देकार्तच्या तात्त्विक दर्शनाच्या मूलभूत सिद्धांतांची त्याच्यात संक्षेपाने मांडणी केली आहे. १६४१ मध्ये त्याचा *Meditationes de Prima Philosophia* (म. शी. आद्य तत्त्वज्ञानावरील चिंतने) हा ग्रंथ प्रसिद्ध झाला. यात देकार्तच्या तत्त्वज्ञानावर इतर तत्त्ववेत्त्यांनी घेतलेले आक्षेप आणि त्यांना देकार्तने दिलेली उत्तरे यांचाही अंतर्भाव आहे. ह्यानंतर *Principia Philosophiae* (म. शी. तत्त्वज्ञानाची तत्त्वे) हा त्याचा ग्रंथ १६४४ मध्ये आणि *Les Passions de l'ame* (म. शी. आत्म्याच्या वासना) हा ग्रंथ १६४९ मध्ये प्रसिद्ध झाला.

स्वीडनची राणी क्रिस्टीना ही देकार्तची चाहती होती. तिच्या आग्रहाच्या निमंत्रणामुळे तिला तत्त्वज्ञान शिकविण्यासाठी देकार्त अनिच्छेने १६४९ मध्ये स्टॉकहोम येथे गेला; पण तेथील हवा आणि दिनचर्या न मानवल्यामुळे वर्षभरातच न्युमोनियाने आजारी पडून तेथेच त्याचे निधन झाले.

तत्त्वज्ञान : देकार्तला ज्ञानाची तर्कशुद्ध आणि भक्कम पायावर उभारणी करायची होती आणि प्रमाण ज्ञानात भर पडत राहील, अशी व्यवस्था लावून द्यायची होती. ह्यासाठी त्याने स्वीकारलेल्या पद्धतीचे स्वरूप *Discours de la methode* ह्या ग्रंथात त्याने स्पष्ट केले आहे. ही पद्धत पुढील चार नियमांवर आधारलेली आहे : (१) जे सत्य आहे अशी ज्याची स्पष्टपणे ओळख पटलेली नाही, अशा कशाचाही सत्य म्हणून स्वीकार करायचा नाही. (२) कोणत्याही समस्येचे, ती सोडविण्यासाठी तिचे जितक्या भागांत विश्लेषण करणे आवश्यक असेल, तितक्या भागांत विश्लेषण करायचे. (३) विचार योग्य त्या क्रमाने करायचा; म्हणजे प्रथम साध्या समस्या सोडवून मग क्रमाने अधिकाधिक मिश्र समस्यांना हात घालायचा. (४) समस्येचा सर्वांगीण परामर्श घ्यायचा; तिचे कोणतेही अंग विचारातून निसटणार नाही अशी खबरदारी घ्यायची. देकार्तच्या उद्दिष्टांना आणि पद्धतीला एक ऐतिहासिक संदर्भ आहे. परंपरेने प्राप्त झालेले जे मध्ययुगीन ज्ञान होते, त्याच्यात ॲरिस्टॉटलच्या तत्त्वज्ञानावर आणि ख्रिस्ती धर्मशास्त्रावर आधारलेल्या स्कोलॅस्टिक तत्त्वज्ञान, गणित, ॲरिस्टॉटलच्या सिद्धांतावर आधारलेली भौतिकी, इतिहास आणि दंतकथा ह्यांचे एक विचित्र मिश्रण इ. अनेक गोष्टींचा अंतर्भाव होता आणि हे ज्ञान परंपरेने प्राप्त झाले होते म्हणून प्रमाण मानण्यात येत होते. त्याच्याकडे पाठ फिरवून देकार्तला ज्ञानाच्या क्षेत्रात नव्याने सुरुवात करायची होती आणि ज्या बुद्धीला स्पष्टपणे प्रमाण म्हणून प्रतीत होतील, अशा गोष्टींचाच ज्ञान म्हणून स्वीकार करायचा होता. देकार्तने पुरस्कारलेली वरील पद्धती ही विश्लेषक पद्धती आहे व ती गणिती, उदा., भूमितीत वापरली जाणारी, पद्धती आहे. भूमितीत जेव्हा एखादी नवीन समस्या सोडवायची असते तेव्हा तिचे विश्लेषण करण्यात येते; उदा., त्या समस्येत नेमके काय काय दिलेले आहे, नेमके काय सिद्ध करायचे आहे, जे दिलेले आहे त्यापासून काय निष्पन्न होते आणि त्याचा व जे सिद्ध करायचे आहे त्याचा कसा कसा संबंध पोहोचू शकेल, असा विचार आपण करतो. देकार्तने पुरस्कारिलेली पद्धत ही अशी विश्लेषक पद्धत आहे आणि नवीन प्रमाण ज्ञान प्राप्त करून घेण्यासाठी जिचा अवलंब करावा, अशी ती पद्धत आहे. उलट भूमितीत जे प्रमाण ज्ञान अगोदरच अवगत असते ते मांडण्यासाठी संश्लेषक पद्धतीचा वापर करतात. म्हणजे स्वतःप्रमाण अशा स्वयंसिद्धकांपासून प्रमाण पायऱ्यांनी सिद्धांत कसे निष्पन्न होतात, हे दाखवून देतात. आपल्या पद्धतीचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वापर करून सर्वच क्षेत्रांतील ज्ञान–उदा., भौतिक जगाचे, मनांचे, ईश्वराचे इ.–प्राप्त करून घेता येईल असा देकार्तचा विश्वास होता. तत्त्वमीमांसा आणि विज्ञान तसेच भौतिकी, जीवशास्त्र इ. विविध विज्ञाने ह्यांच्यात तो भेद करीत नव्हता. विश्व एकसंध आहे आणि म्हणून ज्ञान एकसंध असले पाहिजे आणि प्रमाण ज्ञानाची पद्धतीही एकच असली पाहिजे, अशी ही भूमिका होती. ही पद्धती म्हणजे निगमनाची पद्धती. बुद्धीला स्वच्छपणे, स्पष्टपणे आणि असंदिग्धपणे प्रतीत झालेल्या विधानां-पासून तितक्याच स्पष्टपणे आणि असंदिग्धपणे निष्पन्न होणारी विधाने प्राप्त करून घेऊन ज्ञानाचा विकास केला पाहिजे. तेव्हा देकार्त ⇨ *विवेकवादी* होता. अनुभवाला, निरीक्षणाला ज्ञानाच्या ह्या रीतीत स्थान नव्हते. विवेकाला प्रतीत होणारी ही विधाने ज्या संकल्पनां-विषयी असतात, त्या संकल्पनाही मनाला अनुभवापासून प्राप्त झालेल्या नसतात; त्या मनातच उपजत असतात. त्या काळी उदयाला येत असलेल्या गॅलिलीओ इत्यादिकांच्या गणिती भौतिकीमुळे देकार्तचा गणिती पद्धतीवरील विश्वास दृढावला असणार.

ह्या पद्धतीप्रमाणे बुद्धीला संशयातीतपणे सत्य म्हणून प्रतीत होणारी विधाने पायाभूत असतात आणि त्यांच्यापासून संशयातीतपणे प्रमाण असलेल्या पायऱ्यांनी निष्पन्न होणारी विधाने प्राप्त करून घेऊन आपण ज्ञानाची रचना करतो. अशी निश्चितपणे सत्य असलेली विधाने शोधून काढण्यासाठी देकार्त संशयाच्या रीतीचा पद्धतशीरपणे अवलंब करतो. ही पद्धती अशी, की ज्या ज्या विधानाच्या सत्यतेविषयी संशय घेता येईल, ती ती विधाने तात्पुरती ज्ञानाच्या प्रांतातून वर्ज्य करायची आणि ज्यांच्या सत्यतेविषयी संशय घेताच येत नसेल, केवळ अशीच विधाने प्रमाण ज्ञान म्हणून स्वीकारायची. ह्या पद्धतीचा अवलंब केला असता देकार्तला पुढील प्रकारांची विधाने संशयास्पद आहेत असे आढळून आले : (१) बाह्य, भौतिक वस्तूंच्या अस्तित्वाविषयीची विधाने. हे समोर जे टेबल दिसते ते आहे असे मी मानतो; पण मला भास होत असेल किंवा मी स्वप्नात असेन व म्हणून ह्या टेबलाचे तसेच कोणत्याही भौतिक वस्तूचे–माझे शरीर धरून कोणत्याही भौतिक वस्तूचे–अस्तित्व संशयास्पद आहे. (२) भूतकालाविषयीची विधाने. ही स्मृतीवर आधारलेली असतात; पण आपली स्मृती आपल्याला अनेकदा फसविते. (३) ईश्वराच्या अस्तित्वाविषयीचे विधान. (४) गणिती विधाने. गणिताची स्वयंसिद्धके आपण प्रमाण म्हणून स्वीकारतो; कारण त्यांचे आकलन झाले, की ती सत्य असणारच असे आपल्याला स्पष्टपणे दिसून येते. पण देकार्तचा युक्तिवाद असा, की जे सत्य नाही तेही आपल्या बुद्धीला सत्य आहे असे भासू शकेल. समजा एखाद्या दुष्ट दैत्याने माझ्या बुद्धीची घडण अशी केली आहे, की जे वस्तुतः असत्य आहे ते तिला सत्य असे भासते. मग गणिताची स्वयंसिद्धके सत्य आहेत असे जरी माझ्या बुद्धीला दिसत असले, तरी ती वस्तुतः असत्य असतील.

पण ज्याच्या सत्यतेविषयी संशय घ्यायला अवसरच नसतो असे एक विधान संशयातीतपणे सत्य आहे, असे देकार्तला आढळून आले. ते म्हणजे 'मी आहे' हे विधान. कारण जरी मी स्वतःच्या अस्तित्वा-विषयी संशय घेतला, तरी मी संशय घेत आहे ही गोष्ट संशयातीतपणे सत्य आहे आणि मी संशय घेतो हे जर संशयातीत असेल, तर मी आहे हेही संशयातीत असणार. आता संशय घेणे म्हणजे एक प्रकारचा विचार करणे. तेव्हा देकार्तचा युक्तिवाद असा मांडता येईल : 'मी विचार करतो ∴ मी आहे'. 'विचार' हा शब्द येथे अत्यंत व्यापक अर्थाने वापरला आहे. समजा, मला टेबल दिसते आहे, पण तो भ्रम आहे. तेव्हा ते टेबल तेथे नाही; पण मला भ्रम होत आहे, म्हणजे मला कशाची तरी (जे अस्तित्वात नाही त्याची) जाणीव होत आहे हे संशयातीत आहे. 'विचार' हा शब्द साक्षात जाणिवेचे कोणतेही रूप ह्या अर्थाने येथे वापरण्यात आला आहे. 'मी विचार करतो, म्हणून मी आहे' हा देकार्तचा युक्तिवाद लॅटिनमध्ये 'कॉजिटो, एर्गो सुम' असा मांडण्यात आला होता आणि देकार्तचा 'कॉजिटो' म्हणून तो प्रसिद्ध आहे.

'कॉजिटो' विषयीचा एक महत्त्वाचा प्रश्न असा, की त्याच्यात एक अनुमान मांडण्यात आले आहे की नाही? देकार्तचे म्हणणे एकंदरीत असे दिसते, की त्याच्यात संवाक्याच्या स्वरूपाचे अनुमान मांडण्यात आलेले नाही. म्हणजे 'सर्व विचार करणाऱ्यांना अस्तित्व असते; मी विचार करणारा आहे; ∴ मी अस्तित्वात आहे', ह्या स्वरूपाचे ते अनुमान नाही. त्याची संशयातीत सत्यता मनाला साक्षात प्रतीत होते. आता 'कॉजिटो' पासून 'मी विचार करतो ∴ मी आहे; यापासून देकार्त पुढील निष्कर्ष काढतो : (१) ह्या जो 'मी' आहे, ज्याचे अस्तित्व त्याच्या विचार करण्यापासून (त्याला जाणीव असण्यापासूनच) सिद्ध करण्यात आले आहे, तो 'मी' म्हणजे विचार करणे (जाणीव असणे) हे ज्याच्या स्वरूपाचे सार आहे असे अस्तित्व किंवा द्रव्य आहे. म्हणजे जाणीव हे आत्म्याच्या किंवा मनाच्या स्वरूपाचे सार आहे. आणि 'मी आहे' असे जे सिद्ध करण्यात आले आहे, त्यात निर्देश केलेला मी म्हणजे एक आत्मा किंवा मन आहे. आता मी जेव्हा माझा निर्देश करतो तेव्हा सामान्यपणे ह्या निर्देशात माझ्या शरीराचाही निर्देश असतो. उदा., 'मला हातपाय आहेत, मी उंच आहे' इत्यादी. ही माझी वर्णने अर्थात माझ्या शरीराची आहेत. आता मी विचार करतो ही गोष्ट संशयातीत आहे. तेव्हा विचार करणारा किंवा एक आत्मा किंवा मन म्हणून माझे अस्तित्व संशयातीतपणे सिद्ध होते, तसे माझ्या शरीराचे अस्तित्व संशयातीतपणे सिद्ध होत नाही. मला शरीर आहे असे प्रत्यक्षज्ञान मला आहे, हे खरे आहे; पण तो भास असू शकेल. मला शरीर नसणे शक्य आहे.

ह्यापासून देकार्त असा निष्कर्ष काढतो, की मन आणि शरीर ही दोन भिन्न द्रव्ये आहेत. द्रव्य म्हणजे ज्याचे एक विशिष्ट स्वरूप असते असे अस्तित्व. जाणीव हे जसे मनाच्या स्वरूपाचे सार किंवा सत्त्व असते त्याप्रमाणे विस्तार हे शरीराच्या स्वरूपाचे सार असते. 'सार' ही संकल्पना ॲरिस्टॉटलची आहे. एखाद्या विशिष्ट प्रकारच्या वस्तूचे सार म्हणजे जे धर्म अंगी असल्यामुळे वस्तू त्या विशिष्ट प्रकारची वस्तू आहे असे ठरते, ते धर्म; उदा., तीन रेषांनी बंदिस्त असणे, हे त्रिकोणाचे सार आहे. ह्यापासून देकार्त असा निष्कर्ष काढतो, की (ईश्वर वगळला तर) विश्वात दोन भिन्न स्वरूपाची द्रव्ये आहेत. जाणीव हे ज्यांच्या स्वरूपाचे सार आहे, अशी मने आणि विस्तार हे ज्यांच्या स्वरूपाचे सार आहे, असे जडद्रव्य. शरीर हे जडद्रव्यात मोडते. ही परस्परांहून पूर्णपणे भिन्न प्रकारची अशी द्रव्ये आहेत आणि कोणतेही निर्मित द्रव्य ह्या दोहोंतील एका प्रकारचे असते. ही दोन द्रव्ये पूर्ण-पणे भिन्न प्रकारची आहेत. ह्यापासून असे निष्पन्न होते, की एका प्रका-रच्या द्रव्याच्या अंगी दुसऱ्या प्रकारच्या द्रव्याचा सारभूत धर्म असू शकत नाही. उदा., मनाच्या ठिकाणी विस्तार इ. जडद्रव्याचा धर्म असू शकत नाही किंवा जडद्रव्याच्या ठिकाणी जाणीव हा धर्म असू शकत नाही. ज्याच्या ठिकाणी जाणीव आहे असे द्रव्य, ज्याच्या ठिकाणी विस्तार आहे अशा द्रव्याहून, भिन्न असणे अनिवार्य असते; म्हणजे ही दोन द्रव्ये अनिवार्यतेने भिन्न असलेली द्रव्ये असतात. आता माणसाला शरीर असते आणि मन असते. 'मला दुःख झाले आहे' आणि 'मी उंच आहे' ही दोन्ही विधाने माझ्याविषयी सत्य असणे शक्य आहे. पण ज्याला दुःख झाले असते तो मी आणि जो उंच आहे तो मी, हे पूर्ण वेगवेगळे मी असतात. तेव्हा माणूस हे एक द्रव्य नसते; मन आणि शरीर (जडद्रव्य) यांची ती युती असते. मन आणि जड-द्रव्य अशी दोनच भिन्न प्रकारची द्रव्ये आहेत, असे देकार्त ज्याप्रमाणे मानतो त्याप्रमाणे वस्तूंच्या ठिकाणी जे सर्व वेगवेगळे धर्म आढळतात,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ते जाणीव आणि विस्तार ह्या दोन सारधर्मांचे प्रकार असतात, असेही तो मानतो. भावना, इच्छा, संवेदन इ. जाणिवेचे वेगवेगळे प्रकार आहेत तसेच गती, स्थिती इ. विस्ताराचे प्रकार आहेत. ज्याच्या ठिकाणी विस्तार आहे त्यालाच गती असू शकते.

देकार्तने आपल्या मनाचे संशयातीत अस्तित्व सिद्ध केले; पण बाह्य जगाचे, जडवस्तूंचे अस्तित्व सिद्ध करायचे उरले होते. हे तो ईश्वराचे अस्तित्व प्रथम सिद्ध करून त्याच्या साहाय्याने करतो. ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी देकार्तने योजिलेले युक्तिवाद असे : (१) माझ्या मनात ईश्वराची, म्हणजे परिपूर्ण अशा अस्तित्वाची, कल्पना आहे. ही गोष्ट नाकारता येणार नाही; कारण मी अपूर्ण आहे, हे मला माहीत आहे आणि परिपूर्ण अशा अस्तित्वाची कल्पना असल्याशिवाय मी अपूर्ण आहे, हे ज्ञान मला होणार नाही. आता जे काही अस्तित्वात आहे, ते अस्तित्वात असण्यासाठी पुरेसे कारण असले पाहिजे. म्हणजे परिणामाच्या ठिकाणी जेवढी सत्ता असते निदान तेवढी सत्ता कारणांच्या ठिकाणी असली पाहिजे. कल्पनांना जेव्हा आपण हे तत्त्व लावतो तेव्हा त्याचे स्वरूप असे राहील : कल्पना ही मनात असते, मनाचा तो एक विकार असतो. पण कल्पनेला विषय असतो, ती कशाची तरी कल्पना असते. तेव्हा कल्पनेचे जे पुरेसे कारण असेल, त्याच्या ठिकाणी त्या कल्पनेत मनोविकार म्हणून जेवढी सत्ता किंवा पूर्णता असेल तेवढी तर असली पाहिजेच; पण शिवाय अमुक एका वस्तूची ती कल्पना आहे, ह्या तिच्या विशेषात जेवढी पूर्णता असेल, तेवढी तरी पूर्णता त्या कारणाच्या ठिकाणी असली पाहिजे. आता परिपूर्ण अशा अस्तित्वाच्या कल्पनेचे अपूर्ण माणूस हा कारण असू शकणार नाही. परिपूर्ण अस्तित्वच ह्या कल्पनेचे कारण असू शकेल. तेव्हा परिपूर्ण असे अस्तित्व किंवा ईश्वर आहे. (२) दुसरा युक्तिवाद असा : मी आहे; पण मी माझ्या अस्तित्वाचे कारण नाही. कारण विचार करणारे द्रव्य आहे असे माझे स्वरूप आहे आणि असे द्रव्य निर्माण करण्याइतकी पूर्णता माझ्या अंगी असती, तर मी आहे त्यापेक्षा मला अधिक पूर्ण बनविले असते. माझ्या अस्तित्वाला कारणच नाही. अनंत कालापासून मी अस्तित्वात आहे, असेही म्हणता येत नाही. कारण द्रव्याच्या निर्मितीलाच कारण लागते असे नाही; द्रव्याचे अस्तित्व टिकवून धरायलाही कारण लागते. तसेच केवळ माझे आईबाप हे माझ्या अस्तित्वाचे कारण असू शकत नाही; कारण तेही अपूर्ण आहेत. तेव्हा परिपूर्ण असा पदार्थ म्हणजे ईश्वर, हे माझ्या अस्तित्वाचे कारण असले पाहिजे. (३) परिपूर्ण अशा पदार्थाची मला कल्पना आहे. परिपूर्ण पदार्थ म्हणजे ज्याच्या अंगी सर्व पूर्णत्वे–सर्व गुण–आहेत असा पदार्थ. आता अस्तित्व हे एक पूर्णत्व आहे. परिपूर्ण पदार्थाच्या अंगी जर अस्तित्व नसेल, तर ती एक उणीव ठरेल; तो पदार्थ परिपूर्ण असणार नाही. तेव्हा परिपूर्ण पदार्थाला अनिवार्यतेने अस्तित्व असते. तेव्हा ईश्वर आहे.

देकार्तची ईश्वराविषयीची संकल्पना दुहेरी आहे. एकतर ईश्वर हा परिपूर्ण असा पदार्थ आहे. शिवाय ईश्वर आत्मकारण आहे. ईश्वराचे अस्तित्व केवळ त्याच्या स्वतःपासून निष्पन्न होते आणि इतर सर्व द्रव्यांचे अस्तित्व ईश्वरापासून निष्पन्न होते. बाह्य जगाच्या अस्तित्वाचे प्रमाण देकार्त ईश्वराच्या परिपूर्णतेवर आधारतो. आपल्या मनात वेदने, संवेदने इ. मनोविकार, मनाच्या स्थिती असतात. त्यांना अनुरूप असे बाह्य जडपदार्थ अस्तित्वात असणार, हा विश्वास दृढपणे बाळगण्याची आपली स्वाभाविक प्रवृत्ती असते. पण असे बाह्य पदार्थ जर खरोखर अस्तित्वात नसतील, तर ही आपली स्वाभाविक प्रवृत्ती आपली फसवणूक करते असे होईल आणि आपल्या मनाची घडण ईश्वराने केली असल्यामुळे ईश्वर ह्या फसवणूकीला जबाबदार ठरेल. पण असे असणे अशक्य आहे. तेव्हा आपल्या वेदनांशी अनुरूप असे बाह्य पदार्थ अस्तित्वात असतात असे जे आपण स्वाभाविकपणे मानतो, ते सत्य असले पाहिजे. म्हणजे बाह्य पदार्थांना अस्तित्व असले पाहिजे.

देकार्तच्या सिद्धांताप्रमाणे विस्तार हा जडवस्तूचा सारधर्म आहे. पण आपण केवळ अवकाश घेतला, तर त्याचाही विस्तार हा धर्म असतो. म्हणजेच जेथे जेथे विस्तार आहे तेथे तेथे अवकाश आहे व तेथे तेथे जडद्रव्यही आहे. ह्याचा अर्थ असा होतो, की सबंध अवकाशात जडद्रव्य ओतप्रोत व सातत्याने भरलेले असते; रिक्त पोकळी असे काही नसते. ह्यामुळे एक जडवस्तू दुसरीपासून वेगळी करता येत नाही. कारण अशा दोन जडवस्तू आपण कल्पिल्या, तर त्यांना सांधणारे जडद्रव्य त्या दोहोंमध्ये सातत्याने असते. जडद्रव्याच्या स्वरूपाविषयीच्या ह्या संकल्पनेमुळे देकार्तपुढे अनेक अडचणी निर्माण झाल्या, पण तरीही देकार्तचे सिद्धांत विज्ञानाच्या प्रगतीला उपकारक ठरले. विस्तार हा जडद्रव्याचा सारधर्म असल्यामुळे आणि जडद्रव्याचे इतर धर्म म्हणजे गती, स्थिती इ. ह्या सारधर्माचेच प्रकार असल्यामुळे जडद्रव्याचे स्वरूप, त्याला घडणाऱ्या घटना ह्यांचे वर्णन केवळ गणिताच्या–भूमितीच्या–संकल्पना वापरून करता येते. जडवस्तूंचे जेव्हा आपण संवेदन करतो, तेव्हा रंग, स्वाद इ. जे गुण त्यांच्या ठिकाणी आपल्याला आढळतात, ते त्यांचे सारधर्म नसतात किंवा सारधर्मांचे प्रकार नसतात. आपल्या बुद्धीला जडद्रव्याचा सारधर्म म्हणून ज्या धर्माचे–विस्ताराचे–आकलन होते त्याच्यापासून निगमनाने त्याचे इतर सर्व धर्म निष्पन्न करून घेतले पाहिजेत.

देकार्तच्या मताप्रमाणे माणूस म्हणजे आत्मा किंवा मन आणि शरीर ह्यांची युती असते, हे आपण पाहिले आहेच. प्राण्यांना आत्मा नसतो, जाणीव नसते. त्यांची शरीरे म्हणजे जडद्रव्ये असल्यामुळे ती केवळ यंत्रांसारखी असतात. त्यांच्या सर्व शारीरिक क्रिया, हालचाली केवळ भौतिकीच्या नियमांना अनुसरून होत असतात, असे तो मानीत असे. म्हणजे जीवशास्त्र हे केवळ भौतिकीवर आधारलेले असते, ह्या मताचा तो पुरस्कर्ता होता. पण माणसाच्या बाबतीत मात्र त्याचा आत्मा आणि त्याचे शरीर परस्परांवर कार्ये करतात, माणसाची इच्छाशक्ती त्याच्या शारीरिक कृतींना दिशा देते आणि बाह्य पदार्थ इंद्रियांवर कार्ये करून मनात वेदने निर्माण करतात, असे तो मानीत असे. पण आत्मा आणि शरीर ही जर पूर्णपणे भिन्न प्रकारची द्रव्ये असतील, तर त्यांच्यामध्ये हा परस्परसंबंध कसा काय शक्य होतो, हा एक कूटप्रश्नच आहे.

देकार्तला आधुनिक तत्त्वज्ञानाचा जनक म्हणणे सार्थ ठरावे इतका त्याचा प्रभाव त्याच्या नंतरच्या तत्त्वज्ञानावर पडला आहे. प्रत्येक व्यक्तीला स्वतःच्या जाणिवेचे, आंतरिक अनुभवांचे साक्षात ज्ञान असते; पण ह्यांव्यतिरिक्त ज्या पदार्थांचे ज्ञान आपल्याला असते असे आपण व्यवहारात मानतो–उदा., बाह्य पदार्थांचे–त्यांचे ज्ञान आपल्याला कसे शक्य होते, हा देकार्तने उपस्थित केलेला प्रश्नच त्याच्या नंतरच्या तत्त्वज्ञानाचा मध्यवर्ती प्रश्न ठरला आहे. लॉक, बर्क्ली, ह्यूम ह्या ⇨ *अनुभववादी* तत्त्ववेत्त्यांनी त्याचप्रमाणे कांट इ. तत्त्ववेत्त्यांनी ह्या प्रश्नाचे उत्तर द्यायचा प्रयत्न केला आहे. देकार्तने अशा रीतीने तत्त्वज्ञानाला ज्ञानशास्त्रीय वळण दिले. त्याचप्रमाणे शरीर व मन यांचा परस्परसंबंध नेमका काय आहे, ह्या देकार्तने उपस्थित केलेल्या दुसऱ्या प्रश्नाचा ऊहापोह तत्त्वज्ञानात आजही चालू आहे.

रेगे, मे. पुं.

वैश्लेषिक भूमितीची [→ भूमिति] निर्मिती हे देकार्तचे गणितातील सर्वांत महत्त्वाचे कार्य होय. बीजगणितामध्ये a, b, c; x, y, z ही अक्षरे वापरण्याची सुरुवात देकार्तनेच केली. त्यापूर्वी बीजगणितातील समस्या शब्दांमध्येच मांडल्या जात असत. वर्ग, घन वगैरे शब्दांऐवजी शिरांक लिहिण्याची पद्धत त्याने रूढ केली. त्यामुळे x, x^2, x^3 हे एकाच प्रकारच्या मानाचे आहेत ही संकल्पना स्पष्ट झाली. बीजगणित व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भूमिती यांची सांगड घालताना बीजगणितातील पायाभूत कृत्ये (बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार इ.) भूमितीत कशी करावयाची हे त्यानेच दाखवून दिले. बीजगणिताचे मूलभूत प्रमेय त्याने अंतःप्रज्ञ विगमनाने सिद्ध करून दाखविले. समीकरणांच्या उपपत्तीत त्याने नवी भर घातली. समीकरणाच्या धन व ऋण निर्वाहांची (समीकरण सोडवून मिळणाऱ्या उत्तरांची) संख्या ठरविणारा नियम त्याच्याच नावाने प्रसिद्ध आहे. चतुर्थ घाताचे समीकरण सोडविण्याची एक पद्धत त्याने शोधून काढली.

प्रकाशकीमध्ये भिंगांचा अभ्यास तसेच परावर्तन व प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जाताना प्रकाशकिरणाच्या दिशेत होणारा बदल) यांच्या नियमांचे गणितीय विश्लेषण यांविषयीचे देकार्तचे संशोधन मौलिक स्वरूपाचे होते. *Meteores* या त्याच्या ग्रंथामध्ये इंद्रधनुष्याचे गणितीय विश्लेषण दिलेले आढळते. त्याने शरीरक्रियाविज्ञानातही बरेच संशोधन आणि लेखन केलेले होते. शरीरक्रियाविज्ञानाचा अभ्यास त्याने आपल्या तत्त्वज्ञानाचा एक अंगभूत भाग म्हणून केला. शरीरक्रियाविज्ञानातील त्याच्या विचारांचा प्रभाव सतराव्या शतकातील रिजिअससारख्या प्रख्यात शास्त्रज्ञावरही पडलेला होता. विज्ञानाच्या सर्व शाखांमध्ये गणितीय पद्धतींचा वापर करण्यावर देकार्तचा विशेष भर होता.

ओक, स. ज.

संदर्भ : 1. Anscombe, G. E. M.; Trans. Geach, P. T. *Descartes : Philosophical Writings*, Edinburgh, 1954. 2. Smith, N. K. *New Studies in the Philosophy of Descartes*, London, 1952. 3. Smith, N. K. *Studies in the Cartesian Philosophy*, London, 1902.

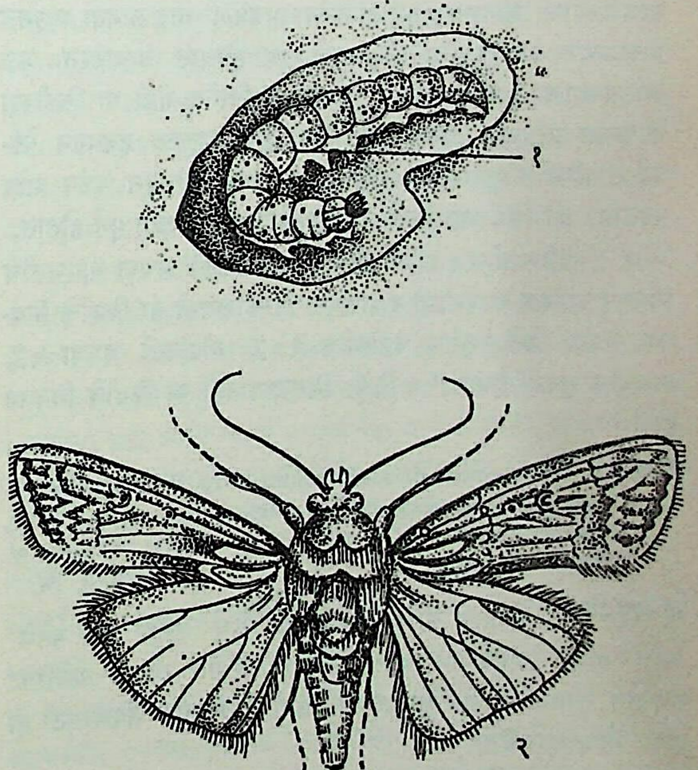
४. देकार्त, रने; अनु. देशपांडे, दि. य. *चिंतने-देकार्त*, मुंबई, १९७४.

देझार्ग, झेरार : [२ मार्च (२१ फेब्रुवारी ?) १५९१ – ? ऑक्टोबर १६६१]. फ्रेंच भूमितिकार. प्रक्षेपीय भूमितीतील [→ भूमिति] प्रमुख संकल्पना त्यांनी प्रथम मांडल्या. त्यांचा जन्म लीआँ येथे झाला व शिक्षणही तेथेच झाले. ते कार्दीनाल द रीशल्य यांचे तसेच फ्रेंच सरकारचे अभियांत्रिकीय तांत्रिक सल्लागार होते. त्यांनी फ्रांस्वा व्हिले यांच्या समवेत १६२६ मध्ये पॅरिसच्या नगरपालिकेला सीन नदीचे पाणी शक्तिमान यंत्राच्या साहाय्याने वर उचलून त्याचे गावात वाटप करण्याच्या योजनेचा अहवाल सादर केला होता. ल रॉशेल येथील सैन्याच्या वेढ्यात १६२८ मध्ये त्यांची प्रसिद्ध तत्त्ववेत्ते रने देकार्त यांच्याशी ओळख झाली.

पॅरिस येथील वास्तव्यात त्यांचा त्या वेळच्या प्रसिद्ध शास्त्रज्ञांशी परिचय झाला व त्यांच्या बरोबर त्यांनी पुष्कळ परिसंवादांत व चर्चांमध्ये भाग घेतला. १६३६ मध्ये त्यांनी दोन ग्रंथ प्रसिद्ध केले. त्यामध्ये त्यांनी आपल्या यथादर्शनाच्या सार्वत्रिक पद्धतीचा ऊहापोह केलेला आढळतो. त्यांचा उद्देश त्या वेळी अस्तित्वात असलेल्या निरनिराळ्या आरेखन पद्धतींचे सुसूत्रीकरण व सुयोजन करण्याचा होता. तसेच त्यांच्या प्रक्षेपण पद्धतीचा गणित शास्त्रामध्ये अंतर्भाव करणे, हाही एक प्रयत्न होता. त्यांच्या ग्रंथांची समकालीन शास्त्रज्ञांनी विशेष दखल घेतली नाही; परंतु देकार्त आणि प्येअर द फेर्मा या गणितज्ञांना मात्र देझार्ग यांच्या बुद्धीची चमक त्या ग्रंथांमध्ये दिसून आली. १६३९ मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या *Brouillon project* या ग्रंथामध्ये त्यांनी शांकवांचा प्रक्षेपीय पद्धतीने ऊहापोह केलेला आहे. दोन त्रिकोणांच्या यथादर्शनासंबंधीचे त्यांच्या नावाने प्रसिद्ध असलेले प्रमेय याच वर्षी त्यांनी मांडले. देकार्त यांच्या बैजिक भूमितीच्या प्रसारामुळे देझार्ग यांचे विवेचन काहीसे मागे पडले. त्याला १८२० मध्ये झां व्हीक्टॉर पाँस्ले यांनी प्रसिद्ध केलेल्या ग्रंथामुळे उजाळा मिळाला. १६४० मध्ये देझार्ग यांनी छायाशंकू प्रक्षेपण व दगड कापण्याच्या पद्धती यांवर एक प्रबंध प्रसिद्ध केला. पारंपरिक पद्धतीने काम करणाऱ्या लोकांना त्यांची पद्धत नापसंत होती व त्यांनी त्यावर टीका केली. त्यांनी स्वतः १६४५ मध्ये वास्तुविशारद म्हणून कामाला सुरुवात केली. त्यांनी बांधलेल्या इमारती व अवघड जिने त्यांच्या सिद्धांताच्या अचूकतेबद्दल साक्ष देतात. अभियांत्रिकीमधील त्यांच्या कौशल्याचा नमुना म्हणजे त्यांनी पॅरिसजवळ बोल्याच्या गढीमध्ये बहिश्चक्रज [→ वक्र] चाकांच्या साहाय्याने पाणी चढविण्याची केलेली योजना. देझार्ग यांनी आपल्या भूमितीमध्ये प्रक्षेपीय भूमितीच्या प्रमुख संकल्पना मांडल्या आहेत. त्यांमध्ये अनंतस्थ बिंदू व रेषा, ध्रुवीय बिंदू व ध्रुवीय रेषा, प्रक्षेपीय रूपांतरणे वगैरेंचा समावेश आहे. आरेखन तंत्रामध्ये त्यांची कामगिरी विशेष महत्त्वाची आहे. त्यांचा भर सैद्धांतिक काटेकोरपणा व सार्वत्रिकता यांवर होता. त्यांच्या हयातीत त्यांच्या कार्याचे महत्त्व लोकांना फारसे जाणवले नाही. एकोणिसाव्या शतकातील भूमितिकारांनी मात्र त्यांच्या कार्याचे योग्य मूल्यमापन केले. देझार्ग यांचे ग्रंथ पी. एम्. मर्सेन यांनी संपादित करून प्रसिद्ध केले. तसेच अब्राहाम बॉस या त्यांच्या पट्टशिष्यांनीही त्यांचे लेखन प्रसिद्ध केले. *Brouillon project* या ग्रंथाचा ब्लेझ पास्काल या मागाहून प्रसिद्धीस आलेल्या व देझार्ग यांचे शिष्य असलेल्या गणितज्ञांवर विशेष प्रभाव पडलेला दिसून येतो. देझार्ग यांनी संगीतरचनेवरही एक ग्रंथ १६३६ मध्ये लिहिला होता. ते फ्रान्समध्ये मृत्यू पावले.

ओक, स. ज.

देठ कुरतडणाऱ्या अळया : (कट वर्म्स). या अळ्यांना 'देठ कुरतडणाऱ्या अळ्या' असे रूढ नाव असले, तरी त्या देठांबरोबरच जमिनीलगतचा खोडाचा भाग, पाने इ. वनस्पतींचे भागही कुरतडतात. या अळ्यांच्या अनेक जाती असून त्यात *ॲग्रोटिस इप्सिलॉन*, *ॲ. सी-नायग्रम*, *ॲ. आर्थोगोनिया*, *फेल्शिया सबगॉथिका*,



बटाट्याचे देठ कुरतडणारी अळी : (१) अळी, (२) पतंग.

प्रोडेनिया एरिडॅनिया इ. जातींचा समावेश होतो. ह्या सर्व जातींचा लेपिडॉप्टेरा गणातील नॉक्टुइडी कुलात समावेश होतो. जगातील निरनिराळ्या भागांमध्ये ह्या किडीपैकी काही थोड्याफार प्रमाणात आढळून येतात व त्यांच्यापासून अनेक पिकांना हानी पोहोचते. भारतात मात्र *ॲग्रोटिस इप्सिलॉन* ही देठ कुरतडणारी अळी प्रमुख कीड असून तिच्यापासून बटाटा, टोमॅटो, तंबाखू, मिरची, वांगे, हरभरा, वाटाणा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आदी पिकांची बरीच हानी होते. विशेषतः बटाट्याच्या पिकांचे तुलनात्मक दृष्ट्या अधिक नुकसान होते. ह्या किडीच्या अळ्या रात्रीच्या वेळेस पिकांची रोपटी जमिनीपासून कुरतडतात आणि त्यांचे कोवळे शेंडे व पाने खातात. त्यांना खाण्यास जेवढी रोपटी लागतात त्यापेक्षा कितीतरी जास्त रोपटी ह्या अळ्या कुरतडून टाकतात. त्यामुळे पिकांच्या नुकसानीत आणखीच भर पडते. दिवसा मात्र ह्या अळ्या जमिनीच्या भेगांमध्ये अथवा मातीच्या ढेकळांखाली लपून बसतात.

ह्या किडीचा मादी-पतंग पानाच्या मागील बाजूवर वा रोपट्यांच्या बुंध्यावर अलग अलग परंतु एक दुसऱ्याजवळ अंडी घालतात. अंडी आकाराने गोल असून ती पांढुरक्या रंगाची असतात. अंड्यांमधून सु. ४ ते ७ दिवसांनी फिकट करड्या रंगाच्या सूक्ष्म अळ्या बाहेर पडतात. ह्या अळ्या रोपट्यांची कोवळी पाने खाऊन वाढू लागतात व साधारणतः ३ ते ५ आठवड्यांत त्यांची पूर्ण वाढ होते. पूर्ण वाढ झालेल्या अळ्या काळसर रंगाच्या असून त्यांची लांबी सु. २–५ सेंमी. असते. ह्या अळ्यांना थोडासाही धक्का लागताच त्या अंगाची गुंडाळी करून मेल्याचे ढोंग करतात. पूर्ण वाढ झाल्यावर अळ्या जमिनीत शिरतात व स्वतःभोवती मातीच्या कणांचे आवरण तयार करून त्यात कोषावस्थेत जातात. कोषावस्था सु. ११ ते १८ दिवसांची असते. त्यानंतर कोषातून मध्यम आकाराचे पतंग बाहेर पडतात. पतंगाची लांबी साधारणतः २–५ सेंमी. असून त्याच्या पुढील पंखाच्या जोडीवर गडद किंवा काळसर करड्या रंगाचे ठिपके असतात. हे पतंग रात्रीच्या वेळेस प्रकाशाकडे आकर्षित होतात. त्यामुळे प्रकाशाची उपाययोजना करून ह्या किडीचा प्रार्दुभाव होण्याची शक्यता ओळखण्यास मदत होते. अनुकूल हवामानात या किडीचा जीवनक्रम पूर्ण होण्यास साधारणतः पाच आठवडे लागतात; परंतु तापमानात घट होऊ लागली म्हणजे त्यांचा जीवनक्रम पूर्ण होण्याचा अवधीही वाढू लागतो म्हणूनच हिवाळ्यात या किडीचा जीवनक्रम पूर्ण होण्यास साधारणतः नऊ आठवड्यांचा अवधी लागतो. तथापि अतितीव्र थंडी या किडीच्या जीवनास प्रतिकूल असल्यामुळे तिचे कोष अनुकूल हवामान येईपर्यंत जमिनीत सुप्तावस्थेत राहतात व नंतर कोषातून पतंग बाहेर पडतात. ह्या किडीच्या वर्षातून तीन किंवा चार पिढ्या पूर्ण होतात.

५ % पॅरिस ग्रीन (कॉपर ॲसिटो आर्सेनाइट) अथवा बीएचसीचे विषारी आमिष सायंकाळी रोपांजवळ पिस्कारल्याने या किडीचे नियंत्रण करता येते. तसेच जमिनीत १०% बीएचसी अथवा ५% आल्ड्रीन भुकटी हेक्टरी ५० किग्रॅ. मिसळल्यानेही या किडीचे नियंत्रण होते.

संदर्भ : 1. Government of Maharashtra, *Crop Pests and How to Fight Them*, Bombay, 1960. 2. Metcalf, C. L.; Flight, W. P. *Destructive and Useful Insects : Their Habits and Control*, New York, 1962.

बोरले, मु. नि.

देतान्त : देतान्त या फ्रेंच शब्दाचा अर्थ 'तणाव कमी करणे' असा आहे. प्रामुख्याने शीतयुद्धाच्या संदर्भात रशिया-अमेरिका संबंधात तणाव शिथिल होण्याच्या किंवा करण्याच्या प्रक्रियेसाठी हा शब्द योजण्यात येतो.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर परस्परविरोधी (भांडवलवादी विरुद्ध साम्यवादी) मतप्रणालींमुळे तसेच एकमेकांच्या प्रभावक्षेत्राच्या विस्ताराच्या भयामुळे रशिया व अमेरिका यांच्यात परस्परांच्या राष्ट्रीय हेतूंबद्दल संशयाचे वातावरण निर्माण झाले. याचीच परिणती वाढत्या शस्त्रास्त्रस्पर्धेत आणि नाटो व वॉर्सा यांसारख्या करारांच्या निर्मितीत झाली. स्टालिनच्या मृत्यूनंतर शीतयुद्धाची तीव्रता कमी होऊ लागली व या दोन्ही राष्ट्रांना किमान सामंजस्याची गरज भासू लागली. या दृष्टीने १९५५ च्या जिनीव्हा शिखरपरिषदेपासून अशा प्रकारच्या वाटाघाटींचे एक पर्व सुरू झाले. १९५५ ते १९७५ पर्यंत दोन्ही देशांच्या नेत्यांत दहा शिखरपरिषदा झाल्या आहेत.

तणाव शिथिल करण्याच्या या प्रयत्नांच्या पाठीशी आंतरराष्ट्रीय वस्तुस्थितीसंबंधी या दोन्ही राष्ट्रांनी काही समान गृहीतके स्वीकारलेली दिसतात : (१) संभाव्य आण्विक महायुद्ध हे सर्वनाशी म्हणून अनिष्ट आहे. (२) आण्विक व्यूहतंत्रात्मक शस्त्रस्पर्धेतून कोणत्याही एका पक्षास फार काळपर्यंत वर्चस्व मिळविणे अशक्य आहे. (३) आंतरराष्ट्रीय राजकारणांत 'दोन ध्रुव' राहिले नसून त्यात अनेक राष्ट्रांनी स्वतंत्र स्थान मिळविले आहे; दोन्ही गटांची एकात्मता भंग पावली आहे. (४) अवकाशसंशोधन, विज्ञाने, तंत्रज्ञान इ. विषय हे आंतरराष्ट्रीय स्पर्धेच्या कक्षेबाहेरचे असून त्या क्षेत्रांत सहकार्याची आवश्यकता आहे. (५) जागतिक शांतता टिकविणे ही दोघांचीही संयुक्त जबाबदारी आहे.

क्यूबा प्रश्नावरील १९६२ मधील पेचप्रसंगातून, १९६८ च्या चेकोस्लोव्हाकियामधील रशियन हस्तक्षेपातून तसेच अरब-इझ्राएल युद्धातून (१९७३) वरील गृहीतकांना पुष्टी मिळाली. निक्सन हे अमेरिकेचे अध्यक्ष झाल्यावर ताण-शिथिलीकरणास वेग आला व अण्वस्त्रप्रसार विरोधी करार करण्यात आला. हेल्सिंकी येथे व्यूहतंत्रात्म शस्त्रांवर मर्यादा घालण्यासाठी वाटाघाटी सुरू झाल्या (१९७२), जर्मनीसंबंधी तडजोड करण्यात आली (१९७१), आण्विक युद्ध टाळण्यासंबंधीचा करार झाला (१९७३) व भूमिगत आण्विक चाचणी व प्रक्षेपणास्त्र विरोधी शस्त्रे यासंबंधी तह झाले. १९७३ ते १९७५ दरम्यान यूरोपच्या संरक्षणासंबंधी परिषद होऊन काही सर्वमान्य तत्त्वे ठरविण्यात आली. व्हिएट्नाम युद्धही समाप्त झाले (१९७४-७५). सत्तासमतोल स्थिर करण्यासाठी, शस्त्रास्त्रस्पर्धा मंदावण्यासाठी आणि अपघाती महायुद्ध टाळण्यासाठी तसेच दोन्ही गटांतील स्पर्धेचे क्षेत्र मर्यादित करण्यासाठी प्रयत्न करण्यात आले. आंतरराष्ट्रीय संबंधातील ही प्रक्रिया अद्याप चालू आहे. देतान्तची ही प्रक्रिया केवळ बड्या राष्ट्रांपुरतीच मर्यादित न राहता, ती इतर विकसनशील राष्ट्रांपर्यंत पोहोचविली पाहिजे, तरच तिचा मूळ हेतू सफल होईल.

मोरखंडीकर, रा. शा.

दे, पांचकडि : (१८७३–१९४५). लोकप्रिय बंगाली रहस्यकथाकार. शिक्षण कलकत्त्यास. बालपणीच इंग्रजी रहस्यकथा वाचण्याचा छंद त्यांस जडला होता. त्यातूनच रहस्यकथा लिहिण्यास ते प्रवृत्त झाले. प्रियनाथ मुखोपाध्याय, शरच्चंद्र सरकार, सुरेंद्रमोहन भट्टाचार्य आदी काही लेखकांनी त्यांच्यापूर्वी इंग्रजी रहस्यकथांची बंगाली रूपांतरे केलेली होती. तथापि दे ह्यांनी हे रूपांतराचे तंत्र अत्यंत कौशल्याने हाताळून फार मोठी लोकप्रियता मिळविली. त्यांच्या रहस्यकथा खूपच लोकप्रिय असल्याने त्यांवर त्यांनी बराच पैसा मिळविला. शरच्चंद्र सरकार, धीरेंद्रनाथ पाल व मणींद्रनाथ बसू हे त्यांचे सहकारी होते. लेखनात या सहकाऱ्यांचे त्यांनी साहाय्य घेतले. *मनोरमा*, *मायाविनी* (१८९९), *मायावी* (१९०१), *नीलवसना सुंदरी* (१९०४) इ. त्यांच्या विशेष उल्लेखनीय रहस्यकथा होत. त्यांनी *जीवन्मृत रहस्य* (१९०३, पुढे *सेलिना सुंदरी* ह्या नावाने प्रसिद्ध, पाचवी आवृत्ती १९३३) ही रहस्यकथा रवींद्रनाथांना अर्पण केली होती. सु. तीस रहस्यकथा त्यांनी लिहिल्या.

रचनाकौशल्य आणि मार्मिक स्वभावरेखाटन ही त्यांच्या रहस्यकथालेखनाची वैशिष्ट्ये होती. ऑर्थर कॉनन डॉयल ह्या विख्यात इंग्रज रहस्यकथाकाराने निर्मिलेल्या 'शेरलॉक होम्स'च्या धर्तीवर दे ह्यांनी निर्माण केलेले दिवाण गोविंदराम हे पात्रही लोकप्रिय झाले. त्यांच्या बऱ्याच रहस्यकथा विविध आधुनिक भारतीय भाषेत अनुवादित झाल्या आहेत. वैष्णवपदावलींबद्दल त्यांना विशेष भक्ती होती. *जान्हवी*चे संपादक आणि त्यांचे निकटचे स्नेही यतींद्रनाथ पाल यांच्या मृत्यूचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुढे त्यांना साहवला नाही आणि त्यांनी लिहायचे सोडून दिले.

कमतनूरकर, सरोजिनी

दे, बिष्णु : (१८ जुलै १९०९–). भारतीय ज्ञानपीठ पुरस्कार-विजेते आणि प्रख्यात बंगाली कवी. कलकत्ता येथे जन्म. त्यांचे वडील अविनाशचंद्र हे बंगाली व इंग्रजी साहित्याचे गाढे अभ्यासक होते. घरी वडिलांनी जमविलेला प्रचंड ग्रंथसंग्रह व वडिलांचे उत्तेजन-मार्गदर्शन बिष्णुबाबूंना त्यांच्या वाङ्मयीन घडणीत फारच उपकारक ठरले. कलकत्ता विद्यापीठातून इंग्रजी घेऊन ते एम्.ए. झाले. नंतर त्यांनी कलकत्ता येथील सेंट पॉल्‌'स, रिपन, प्रेसिडेन्सी व मौलाना आझाद ह्या महाविद्यालयांतून इंग्रजीचे प्राध्यापक म्हणून काम केले.

पौर्वात्य व पाश्चात्त्य संस्कृतींचा त्यांचा व्यासंग सखोल असून ह्या दोन्हीही संस्कृतींचे त्यांना आकर्षण आहे. त्यांच्या कवितेतही ह्या आकर्षणाचे प्रतिबिंब पडलेले दिसते. आपल्या काव्यरचनेत आशय व अभिव्यक्तीच्या बाबतींत त्यांनी अनेक प्रयोग केले. लोकगीतांतील व लोकसंगीतातील काही विशेषांचा त्यांनी आपल्या रचनेत कौशल्याने उपयोग करून घेतला. ते मार्क्सवादी असले, तरी चिंतनशील वृत्ती, जागतिक साहित्य, कला, धर्म, तत्त्वज्ञान, विज्ञान इ. विषयांचा सखोल व्यासंग, प्रतिभेची उपजत देणगी, वैश्विक आणि मानवतावादी दृष्टिकोन या सर्वांचा समन्वय त्यांच्या कवितेत दिसून येतो. त्यांची कविता सर्वसामान्य वाचकांपेक्षा बहुश्रुत वाचकांनाच अधिक समजणारी आहे. म्हणूनच त्यांना 'कवींचे कवी' म्हटले जाते.

बिष्णु दे

बंगाली काव्यात खोलवर रुजलेला रवींद्रनाथांचा प्रभाव झुगारून देऊन बंडखोरी करणारे आणि स्वतंत्र वळणाची कविता लिहिणारे कवी म्हणून बुद्धदेव बसु, सुधींद्रनाथ दत्त, बिष्णु दे, जीवनानंद दास आणि अमिय चक्रवर्ती या कवींचा उल्लेख करावा लागेल. त्यांतही रवींद्रनाथांनंतरचे सर्वश्रेष्ठ बंगाली कवी म्हणून मुख्यत्वे बिष्णुबाबूंचेच नाव घेतले जाते.

बिष्णुबाबूंनी विपुल लेखन केले. त्यांच्या उल्लेखनीय कृतींची नावे अशी : काव्यसंग्रह : *उर्वशी ओ आर्टेमिस* (१९३३), *चोराबालि* (१९३७), *पूर्वलेख* (१९४१), *सातभाइ चंपा* (१९४५), *संद्वीपेर चर* (१९४७), *अन्विष्ट* (१९५०), *नाम रेखेछि कोमल गांधार* (१९५३), *आलेख्य* (१९५८), *तुमि शुधु पँचीशे बैशाख* (१९५८), *स्मृतिसत्ता भविष्यत्* (१९६१), *सेई अंधकार चाई* (१९६६), *रुशति पंचाशति* (१९६७), *संवाद मूलत काव्य* (१९६९), *इतिहासे ट्रॅजिक उल्लासे* (१९७०) इत्यादी. यांशिवाय त्यांनी जगातील प्रसिद्ध अशा सु. साठ कवींच्या निवडक कविता बंगालीत अनुवादित केल्या असून त्यांतील काही कवितांचे सहा संग्रह आजपर्यंत प्रकाशित झाले आहेत. त्यांची नावे अशी : *इलियटेर कविता*, *समुद्रेर मौन* (१९४५), *कॅरमेल डॉल* (१९४६), *हे विदेशी फूल* (१९५७), *माओ से तुंगेर कविता* (१९५८) व *आफ्रिकाय एशियाय मुरली* *प्रदेशेर तूर्ये* (१९७०). निबंधसंग्रह व समीक्षा-लेखसंग्रह : *रुचि ओ प्रगति* (१९४६), *साहित्येर भविष्यत्* (१९५२), *एलोमेलो जीवन ओ शिल्प-साहित्य* (१९५८), *साहित्येर देश-विदेश* (१९६३), *रवींद्रनाथ ओ शिल्पसाहित्ये आधुनिकतार समस्या* (१९६६), *मायकेल रवींद्रनाथ ओ अन्यान्य जिज्ञासा* (१९६७) इत्यादी. या बंगाली ग्रंथांशिवाय त्यांनी इंग्रजीतही आठ–दहा ग्रंथ लिहिले असून त्यांत प्रामुख्याने चित्रकला व चित्रकार यांचा परामर्श घेतलेला आहे. *बेंगॉल पेंटर्स टेस्टिमनी* (१९५०), *ॲन इन्ट्रोडक्शन टू जेमिनी रॉय* (१९५३), *इंडिया अँड मॉडर्न आर्ट* (१९५७), *पेंटिंग्ज ऑफ रवींद्रनाथ टागोर* (१९६४), *इन द सन अँड द रेन* (सौंदर्यशास्त्रा-वरील निबंध, १९७२) इ. ग्रंथ उल्लेखनीय होत.

प्रेम, सौंदर्य, धर्म इ. मूल्यांचा पुनर्विचार; शारीरिक कामना-वासनांचा स्वीकार व त्यांची निर्भय अभिव्यक्ती; नगरकेंद्रित यंत्रयुग आणि तदानुषंगिक समस्यांची दखल; नव्या युगातील जीवनकलहाची भीषणता, अपरिहार्यता; व्यक्तीला हतबल करणाऱ्या प्रमाथी परिस्थितीची तीव्र जाणीव; विभिन्न संस्कृतींचे प्रवाह व त्यांतील तत्त्वांचे आकलन; फ्रॉइड, युंग इत्यादींच्या मानसशास्त्रातील अबोध मनोव्यापारांचे दर्शन; मार्क्सचे तत्त्वज्ञान व नव्या शोषणरहित साम्यवादी समाजरचनेची स्वप्ने इ. अंगांनी त्यांची कविता रूपास आलेली आहे.

टी. एस्. एलियट, एझरा पाउंड इ. पाश्चात्त्य कवींचा प्रभाव काही प्रमाणात बिष्णुबाबूंवर असल्याचे दिसते. एलियटच्या *वेस्टलँड*ला समांतर असे प्रतीक त्यांच्या *चोराबाली* (फसवी वाळू) मध्ये आढळते. यात कलकत्ता शहर त्यांना निसरड्या वाळूसारखे वाटते. संमिश्र संवेदनांची उत्कट अभिव्यक्ती, विविध पदरी विचार, जागतिक साहित्यातील विविध प्रतीकांचा व मिथ्यकथांचा कलात्मक समन्वय, विरूपता-अप्रतिरूपता यांची प्रभावी जुळणी, कंसातील शेरे; इतर श्रेष्ठ कवींच्या अवतरणांचे आकस्मिक आणि सूचक उपयोजन-विडंबन इ. विशेष त्यांच्या या काव्यात आढळतात.

यानंतरच्या त्यांच्या कवितेत फ्रेंच कवींप्रमाणे अर्धजागृत मनातील अंतःस्तरांचा वेध घेतल्याचे दिसते. अतिवास्तववादी तंत्र वापरून नवीन प्रतीकांची जुळणी ते करताना दिसतात. मंत्रसदृश चरणांची पुनरावर्तने, नादमधुर शब्दांचे झंकार, वाचकांस अनुलक्षून केलेले कथन-आवाहन इत्यादींचा परिपक्व व कलात्मक वापर त्यांच्या कवितेत आढळतो. संथाळी व छत्तीसगढी लोकगीते, बंगाली 'बारमासिया' यांचाही सुंदर समन्वय त्यांनी आपल्या या कवितेत साधला आहे.

स्मृतिसत्ता भविष्यत् ह्या त्यांच्या काव्यसंग्रहास १९६५ मध्ये साहित्य अकादेमीचा व १९७१ मध्ये भारतीय ज्ञानपीठाचा पुरस्कार लाभला. १९६८ मध्ये त्यांना सोविएत लँड नेहरू पुरस्कारही प्राप्त झाला. *स्मृतिसत्ता भविष्यत्*मध्ये भय, चिंता, शोषण इत्यादींविरुद्ध चाललेला माणसाचा लढा आणि खऱ्या मानवतेच्या प्रस्थापनेसाठी, सौंदर्यासाठी चाललेली कवीची शोधयात्रा प्रतिबिंबित झाली आहे. रवींद्रनाथांनंतरचे सर्वश्रेष्ठ बंगाली कवी म्हणून त्यांना बंगाली साहित्यात मानाचे स्थान आहे.

जोशी, श्री. बा.

देलांद्र, आंरी आलेक्सांद्र : (२४ जुलै १८५३–१५ जानेवारी १९४८). फ्रेंच भौतिकीविज्ञ व खगोलभौतिकीविज्ञ. त्यांनी पट्ट स्वरूपाच्या वर्णपटासंबंधी [रेणूंपासून उद्‌भवणाऱ्या वर्णपटातील पट्टासंबंधी; → वर्णपटविज्ञान] व सौरभौतिकीमध्ये महत्त्वाचे कार्य केले आणि वर्णपटीय सूर्यच्छायालेखकाचा (एकवर्णी प्रकाशामध्ये सूर्याची छायाचित्रे घेणाऱ्या उपकरणाचा) शोध लावला.

त्यांचा जन्म पॅरिसला झाला. १८८६–९१ या काळात त्यांनी रेणूंपासून येणाऱ्या प्रारणांच्या वर्णपटांचा अभ्यास केला व त्यासंबंधीचे नियम बसविले. त्यावरून त्यांनी तयार केलेल्या सूत्राला देलांद्र सूत्र (समीकरण) म्हणतात. सूर्यबिंबाच्या वर्णपटातील एच (H) व के (K) रेषांचे प्रत्यावर्तन (उलटापालट) होते, हे त्यांनी व जॉर्ज एलरी हेल यांनी स्वतंत्रपणे शोधून काढले (१८९१). तसेच या दोघांनी स्वतंत्रपणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पण जवळजवळ एकाच वेळी (१८९२) वर्णपटीय सूर्यच्छायालेखकाचा शोध लावला. देलांद्र यांनी वेग अभिलेखनाचाही (वेग नोंदविणाऱ्या उपकरणाचाही) शोध लावला. देलांद्र १९०८ साली म्यूदॉन वेधशाळेचे संचालक झाले. तेथे असताना त्यांनी वर्णपटांच्या साहाय्याने सूर्याचा सविस्तर अभ्यास केला आणि सूर्यावरील डागांच्या चक्रामध्ये विविध पातळ्यांवर द्रव्याचे अभिसरण कसे होते, याचे सर्वसामान्य चित्र रेखाटले. १९२७ साली ते पॅरिस वेधशाळेचे संचालक झाले. शनीच्या कड्यांच्या परिवलनाचे (फिरण्याचे) स्वरूप एकसंध नसून त्यांतील घटकांना स्वतंत्र गती असते, हे त्यांनी १८८५ मध्ये दाखविले. तसेच प्रजापतीला (यूरेनसला) इतर ग्रहांच्या उलट परिवलन गती असते, हेही त्यांनी दाखवून दिले. १९०२ साली त्यांची फ्रेंच ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसवर निवड झाली व १९१३ साली त्यांना रॉयल ॲस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटीचे सुवर्णपदक देण्यात आले. त्यांच्या सन्मानार्थ सु. २२५ किमी. व्यासाच्या आणि सभोवताली भिंतीसारखे उंचवटे असलेल्या चंद्रावरील एका मैदानाला त्यांचे नाव देण्यात आले आहे. ते पॅरिस येथे मृत्यू पावले.

ठाकूर, अ. ना.

देलेद्दा, ग्रात्स्या : (२७ सप्टेंबर १८७५–१५ ऑगस्ट १९३६). इटालियन कादंबरीकर्त्री. सार्डिनियातील नूओरो येथे जन्म. रूढ अर्थाने तिचे शिक्षण असे झालेच नाही. वयाच्या सतराव्या वर्षापासून ती लेखन करू लागली. तिच्या बहुतेक कादंबऱ्यांना सार्डिनियाची पार्श्वभूमी लाभलेली आहे. सार्डिनियाचा प्रदेश आणि तेथील आदिम वातावरण देलेद्दाच्या कादंबऱ्यांतून इटालियन साहित्यात प्रथम प्रकटले. व्यक्तींच्या अंतर्मनांतील मोह आणि पाप ह्यांमुळे घडून येणारे शोकात्म परिणाम तिच्या कादंबऱ्यांतून तिने प्रामुख्याने चित्रित केलेले आहेत. *एलिआस पोर्तोलू* (१९३०) ही तिची सर्वश्रेष्ठ कादंबरी. ⇨ *जोव्हान्नी व्हेर्गा*नंतर इटालियन साहित्यातील वास्तववादाची (व्हेरीस्मो) देलेद्दा ही सर्वश्रेष्ठ प्रतिनिधी समजली जाते. १९२६ साली साहित्याचे नोबेल पारितोषिक तिला देण्यात आले. रोममध्ये ती निधन पावली.

कुलकर्णी, अ. र.

देव : (सु. १६७३–सु. १७६७). रीतिकालीन प्रख्यात हिंदी महाकवी. मूळ नाव देवदत्त; पण काव्यात 'देव' हेच नाव त्याने घेतले. तो सनाढ्य ब्राह्मण होता की कान्यकुब्ज ब्राह्मण, हा वाद आहे. त्याचा जन्म इटावा येथून सु. ४५ किमी.वर असलेल्या कुसमरा (मैनपुरी) गावी झाला. आडनाव दुबे. कुसमरा येथे त्याचे स्मारक उभारण्याचे प्रयत्नही होत आहेत. कवी देव हा अनेक राजांच्या आश्रयास होता. औरंगजेबाचा पुत्र आजमशाह, भवानीदत्त वैश्य, कानपूरजवळील फफूँदचे राजे कुशल सिंह, राजा भोगीलाल उद्योतसिंह, प्रिहानीचे अकबर अली खाँ ही त्याच्या काही आश्रयदात्यांची नावे आहेत. या सर्वांना त्याने त्यांच्या आश्रयास असताना लिहिलेले ते ते ग्रंथ अर्पण केले आहेत. राजा भोगीलाल याच्याकडून त्याला विशेष अर्थप्राप्ती आणि सन्मान प्राप्त झाला असावा, असे त्याने राजाविषयी लिहिलेल्या प्रशंसेवरून समजते.

देव कवीच्या नावावर ७२ किंवा ५२ ग्रंथ सांगितले जातात; परंतु त्यांतील पुढील १३ ग्रंथच त्याचे असावेत, असे लक्ष्मीधर यांनी आपल्या शोधग्रंथात (*देवके लक्षण ग्रंथोंका पाठ और पाठ-समस्याएँ*) म्हटले आहे. त्या ग्रंथांची नावे अशी : (१) *अष्टयाम*, (२) *भवानीविलास*, (३) *रसविलास*, (४) *काव्यरसायन*, (५) *भावविलास*, (६) *सुजानविनोद*, (७) *कुशलविलास*, (८) *सुमिलविनोद*, (९) *प्रेमचंद्रिका*, (१०) *सुखसागरतरंग*, (११) *देवचरित्र*, (१२) *देवमाया प्रपंच नाटक*, (१३) *देवशतक*.

तो पंडितही होता आणि प्रतिभावंत कवीही; परंतु मुख्यतः तो प्रतिभावंत कवी होता आणि रीतिकालीन परंपरेचे पालन करण्यासाठी त्याने साहित्यशास्त्रीय चर्चा काव्यग्रंथांतून केली. त्याची नैसर्गिक अभिरुची शृंगाररसाकडे असल्यामुळे आपल्या बहुतेक ग्रंथांतून त्याने रसराज शृंगाराची महती गायिली आहे. नायक-नायिकाभेदाचे वर्णनही त्याने अतिशय रस घेऊन केलेले आहे. *भावविलास*, *भवानीविलास*, *सुमिलविनोद*, *रसविलास* या ग्रंथांत शृंगार व नायिकाभेद (*भावविलासा*त नायिकेचे ३८४ प्रकार सांगितले आहेत) यांवर भर आहे. *सुखसागरतरंग* हा संपूर्ण शृंगारप्रधान ग्रंथ असून 'नायिकाभेदाचा हा एक विश्वकोशच आहे' असे डॉ. नगेंद्र यांनी त्याबाबत म्हटले आहे. देव कवीने निसर्गवर्णनही केले आहे आणि त्यात तत्कालीन विलासमय जीवनाचे प्रतिबिंब पडले आहे. शेवटी देव कवीचा कल भक्ती आणि वैराग्याकडे झुकू लागला. त्याच्या प्रेमभावनेवर शृंगारापेक्षा भक्ती, आध्यात्मिकता आणि त्याग यांचे रंग चढू लागले. त्याच्या *प्रेमचंद्रिका*, *देवशतक*, *देवचरित्र*, *देवमाया प्रपंच नाटक* या ग्रंथांतून याची प्रचीती येते.

देव कवीने परंपरापालनाच्या हेतूने जरी रस, अलंकार यांची लक्षणे सांगण्याचा प्रयत्न केला, तरी तिकडे त्याची फारशी प्रवृत्ती नव्हती व म्हणूनच त्याच्या काव्यात इतर रीतिकालीन कवींच्या तुलनेने रसात्मकता, अर्थसौष्ठव, गाढ अनुभूती आणि प्रौढता आढळते. जेव्हा तो पांडित्य दाखविण्याच्या उद्देशाने यमक, अनुप्रास, वक्रोक्ती, चमत्कृती यांच्यामागे जातो, तेव्हा त्याची कविता निश्चितपणे कृत्रिम व दिखाऊ होते.

त्याचे उत्तरायुष्य हालअपेष्टांत गेले असावे. शेवटी अकबर अली खाँच्या आश्रयास तो गेला तेव्हा त्याचे वय ९४ असावे, असा अंदाज आहे.

देव किंवा देवदत्त या नावाचे आणखीही सात कवी हिंदीत होऊन गेलेत.

संदर्भ : नगेंद्र, *रीतिकाव्यकी भूमिका तथा देव और उनकी कविता*, २ *भाग*, दिल्ली, १९५०.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

देवक : (टोटेम). देवासारखा पूजनीय परंतु ज्याचे देवाइतके व्यापक माहात्म्य मानले जात नाही, असा पदार्थ म्हणजे देवक होय. कुलचिन्ह, कुलनाम, कुलाच्या पूर्वजाचे नाव व कुलाला पूज्य वाटणाऱ्या वस्तूचे नाव अशा विविध रूपांत देवक मानले जाते. आफ्रिका, ऑस्ट्रेलिया, अमेरिका, भारत, मेलानीशिया बेटे इ. प्रदेशांतील आदिम जमातींत ही प्रथा आढळते. काही प्रगत समाजातही देवकप्रथेचे अवशेष आढळत असले, तरी ही प्रथा प्रामुख्याने आदिवासी धर्मकल्पनेचा एक भाग आहे. देवक मानणारे लोक देवकाबरोबर आपला गूढ व विशेष असा रक्तसंबंध आहे, असे मानतात. देवकापासून आपल्या वंशाची निर्मिती झाली असे मानणे, स्वतःला व आपल्या कुलाला देवकाचे नाव लावणे, देवकप्राण्याचा वध अथवा भक्षण निषिद्ध मानणे, एकच देवक असलेल्या स्त्रीपुरुषांनी आपापसांत विवाह न करणे इ. आचारविशेष या लोकांत दिसून येतात; परंतु कोणत्याही एका समाजात देवकप्रथेची सर्व वैशिष्ट्ये एकत्र आढळत नाहीत. शिवाय, प्रगत समाजाप्रमाणेच आदिम जमातींतही काळाच्या ओघात अनेक बदल झाले असल्यामुळे त्यांच्यात आढळणाऱ्या देवकप्रथेची कोणती वैशिष्ट्ये मूळ स्वरूपात राहिली आहेत व कोणती बदललेल्या स्वरूपात आपल्यापुढे आली आहेत हे सांगणे कठीण आहे.

एखादा मानवेतर प्राणी किंवा एखादी वनस्पती यांना देवक मानण्याची प्रथा मोठ्या प्रमाणात आढळते. कित्येकदा एखादी नैसर्गिक किंवा कृत्रिम वस्तूही देवक मानली जाते. काही देवके पुढीलप्रमाणे : देवक प्राणी–सिंह, वाघ, कुत्रा, हत्ती, डुक्कर, कांगारू, लांडगा, कासव,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बेडूक, नाग, बगळा, मोर, कावळा, घुबड, पोपट, कोंबडा, कबूतर इत्यादी. देवक वनस्पती – जांभूळ, वड, उंबर, बोर, चिंच, आंबा, अमरवेल इत्यादी. देवक नैसर्गिक वस्तू – वारा, तारा, ढग, पाऊस, पाणथळ इत्यादी. देवक कृत्रिम वस्तू – कट्यार, तलवार, कुऱ्हाड, लोखंड इत्यादी.

देवकांचे कुलदेवक, लिंगदेवक, व्यक्तिदेवक, उपदेवक, सकुलक (ट्राइब) देवक, अंशदेवक इ. अनेक प्रकार आढळतात. यांपैकी सर्वत्र आढळणारा महत्त्वाचा प्रकार म्हणजे कुलदेवक होय. एखाद्या कुलातील सर्व व्यक्तींचे वंशपरंपरागत असे हे देवक असते. जे केवळ स्त्रियांचे अथवा पुरुषांचे म्हणून मानलेले असते, ते लिंगदेवक होय व ते बहुधा पक्ष्याच्या रूपात असते. हा प्रकार प्रामुख्याने ऑस्ट्रेलियन आदिवासींत आढळतो. भारतात मात्र तो आढळत नाही. एका व्यक्तीचा एखाद्याच विशिष्ट वस्तूशी खास संबंध आल्यामुळे तिने त्या वस्तूला देवक मानलेले असते, तेव्हा ते व्यक्तिदेवक होय. वंशपरंपरागत नसलेले हे देवक कुलप्रमुख, कुटुंबप्रमुख व शामान यांसारख्या एखाद्या प्रतिष्ठित व्यक्तीचे असते. ते बहुधा सर्पादी सरपटणाऱ्या प्राण्याच्या रूपात असते. क्वचित दोन कुलांचे मुख्य देवक एक, परंतु उपदेवक भिन्न असते. एकाहून अनेक कुले एका सकुलकामध्ये संघटित झाली असतील, तर जमात व कुल यांच्या मधल्या अवस्थेत येणाऱ्या या समूहाचे सकुलक देवक असते. याउलट एकाच कुलाची भिन्न भिन्न गटांत विभागणी झाल्यास अंशदेवके बनतात. अशा वेळी प्रत्येक गट मूळ देवकाच्या एकेका अवयवास देवक मानतो. क्वचित भिन्न जमातींतही समान देवक असते, तर कुठे एका कुलाचीही अनेक देवके असतात. जेव्हा देवककल्पनेचा उगम झाला, तेव्हा बहुधा मातृपरंपरेनेच देवक मानले जात असावे; परंतु कालांतराने अनेकजण पितृपरंपरेने देवक मानू लागले, असे दिसते. भारतात तर ते प्रामुख्याने पितृपरंपरेनेच मानले जाते. कधी कधी मुलाला आई व वडील अशी दोघांची आणि विवाहितेला माहेर व सासर अशी दोन्हीकडची देवके मानावी लागतात.

आदिवासींच्या धार्मिक जीवनात देवकाला महत्त्वाचे स्थान असते. कुलसदस्यांच्या मनात त्याच्याविषयी भययुक्त आदर असतो. देवकप्राण्यापासूनच आपला वंश निर्माण झाला, त्याने मानवी रूप घेऊन वंश निर्माण केला किंवा त्याचा आपल्या मूळ पूर्वजाशी जवळचा संबंध होता, अशी त्यांची श्रद्धा असते. देवकाचे गुण आपल्यात आहेत, असे ते मानतात. देवकप्राण्यांची वा वस्तूंची संख्या वाढावी व देवक हे हिंसक प्राणी असेल, तर त्याने दूर जावे यासाठी धार्मिक अथवा जादूटोण्याचे विधी करतात. देवक प्राण्याला स्वतः मारत नाहीत आणि इतरांनाही मारू देत नाहीत, त्याला खात नाहीत किंवा निदान त्याचा एखादा अवयव तरी वर्ज्य मानतात; परंतु विशिष्ट समारंभांच्या वेळी अशा प्राण्यास मारण्याची व त्याचे मांस खाण्याची मुभा असते. किंवा काही वेळा आत्मसंरक्षणार्थ त्याला मारावे लागते. अशा वेळी त्याच्याकडे क्षमायाचना करून त्याला मारतात आणि नंतर बांधवाला मारले असे म्हणून पश्चात्ताप व्यक्त करतात. कधी कधी स्वतः त्याचे मांस न खाता त्याला देवक न मानणाऱ्या इतर कुलातील लोकांना त्याचे मांस देतात. इतर कारणांनी त्याचा मृत्यू झाल्यास त्याला पुरून त्याचे सुतक पाळतात. जन्म, यौवनप्रवेश, अंत्यक्रिया इ. प्रसंगी त्याचे कातडे पांघरून किंवा त्याचा मुखवटा धारण करून नृत्य करतात आणि त्याच्याशी आपली एकरूपता सूचित करतात. देवक हे झाड असेल, तर ते तोडत नाहीत आणि त्याच्या सावलीलाही बसत नाहीत. इतर वस्तू देवक असल्यास तिचा वापर करीत नाहीत. क्वचित तिला स्पर्श करणे व तिच्याकडे पाहणेही निषिद्ध मानतात. परंतु तो आवश्यक पदार्थ असेल, तर फक्त विशिष्ट परिस्थितीतच तो वर्ज्य मानला जातो. डुकराचे डोके सोडून बाकीचा भाग खावा, वडाचे फळ न विभागता खावे, तुपते मीठ खाऊ नये, लोखंडाला स्पर्श करावयाचा असेल, तर तो ओठाने किंवा जिभेने करू नये इ. प्रकारे निषेधाचे क्षेत्र मर्यादित केले जाते; क्वचित ते विस्तृतही केले जाते. उदा., वाघ देवक असल्यास त्याच्याप्रमाणे पट्टे असलेल्या खारीलाही मारू नये; वाघ ह्या शब्दाशी समान उच्चार असलेल्या माघ महिन्यात लग्न करू नये इत्यादी. हे लोक देवकाच्या चित्रांनी शस्त्रे व शरीरे रंगवतात किंवा ती अंगावर गोंदवून घेतात. लग्न-मुंजीसारख्या शुभप्रसंगी त्याची स्थापना व पूजा करून समारंभानंतर ते उठवतात. त्याला भाऊ, स्वामी, पिता किंवा आजोबा म्हणतात. कुलप्रमुखाला त्याच्या नावाने संबोधतात. काही ठिकाणी देवक-स्तंभ उभारलेले असतात. मात्र एवढ्यावरून देवक हे देव ठरत नाही. तरीही काहीजणांनी त्याला माना, नैतिक तत्त्व किंवा व्यक्तिनिरपेक्ष देव म्हटले आहे. हा धार्मिक संबंध उभयपक्षीय असल्यामुळे देवकही माणसांचे रक्षण करते; उपदेशाची किंवा सूचक स्वप्ने पाडते; आजारात वाचवते तसेच देवक हे नाग, सिंह यांसारखे हिंसक असेल, तर ते कुलसदस्यांना इजा करीत नाही इ. समजुती रूढ आहेत.

सामाजिक दृष्टिकोनातूनही देवकाला महत्त्वाचे स्थान असते. एकच देवक असलेल्या कुलातील लोक हे एकमेकांचे भाऊबहीण असल्यामुळे एकमेकांसाठी मदत, संरक्षण, आतिथ्य, शत्रूचा सूड इ. कर्तव्ये करण्यास ते प्रतिज्ञाबद्ध असतात. एकमेकांत विवाह वा विवाहबाह्यसंबंध निषिद्ध असतो, कारण तो अगम्य आप्तसंभोग ठरतो. तसे करणारास देहान्तासारखी शिक्षा दिली जाते. शिवाय त्याच्यावर भयानक रोग व मृत्यू यांसारखे संकट कोसळते असे मानतात. देवककल्पनेच्या अशा प्रभावामुळे कुलातील लोकांत ऐक्य राहते. इतिहासकाळात देवकप्रथेमुळे शेती, पशुपालन, खनिजांचा उपयोग व कलाविकास इत्यादींना काही प्रमाणात चालनाही मिळाली आहे, असे दिसते.

देवककल्पनेची उत्पत्ती बरीचशी गूढ आहे. विशिष्ट वस्तूंना देवक मानण्यामागे कोणत्या समजुती व कारणे होती, याविषयी अनेक मते मांडली जातात. प्रत्येक कुलातील लोक विशिष्ट वनस्पती किंवा प्राणी यांवर निर्वाह करीत आणि त्यांचा व्यापार करीत; सर्वांना लागणारे अन्न जपण्याची अथवा घातक वस्तूंचा नाश करण्याची जबाबदारी विशिष्ट कुलांवर असे; जादूटोणा करून विशिष्ट वस्तू विपुल करण्याचा प्रयत्न केला जाई; विशिष्ट वस्तूत व्यक्तीचा आत्मा असतो, मृताचा आत्मा विशिष्ट वस्तूत जातो, आदिम स्त्रीला ती गर्भवती असल्याची प्रथम जाणीव होई, तेव्हा एखाद्या वस्तूने उदरात प्रवेश केल्याचा भास होई; एखाद्या पूर्वजाला स्वप्नात संरक्षक पिशाच दिसलेले असते; अशा वेगवेगळ्या परिस्थितीत ती ती वस्तू देवक म्हणून मानल्याची शक्यता दिसते. व्यक्तीला व कुलात नाव देण्याच्या गरजेतून किंवा दोन कुलांचे वेगळेपण दाखविण्यासाठी त्यांना वस्तूंची किंवा प्राण्यांची नावे दिली, असेही एक मत आहे. फ्रॉइडच्या मते घरातील सर्व स्त्रियांवर सत्ता चालविणाऱ्या वडिलांचा त्याच्या मत्सरग्रस्त मुलांनी वध केला; परंतु पश्चात्तापामुळे त्यांनीच नंतर वडिलांच्या जागी मानलेल्या देवकप्राण्याचा वध करणे व कुलांतर्गत स्त्रियांशी संबंध ठेवणे वर्ज्य मानले. आई किंवा वडिलांविषयीच्या प्रेम-द्वेषाच्या संमिश्र भावनेचे एखाद्या प्राण्यावर प्रक्षेपण करण्याचा मुलांचा अनुभव हा आदिवासींच्या देवककल्पनेशी जुळता आहे, असे काही मनोवैज्ञानिक मानतात.

आर्य, सेमिटिक व तुराणी लोकांत देवकप्रथा नव्हती, असे म्हणतात; परंतु यूरोप व इतर काही देशांतील प्रगत समाजांत ती नसली, तरी तिचे काही अवशेष तेथे आढळतात. याउलट आशिया, आफ्रिका व अमेरिका खंडांतील काही आदिम जमातींतून ती नसल्याचे आढळते.

भारतात अनार्यांत व मुख्यत्वे द्रविड लोकांत देवकप्रथा होती असे म्हणतात. परंतु वैदिक वाङ्मयातील अज, मत्स्य, गौतम, मांडूकेय इ. नावे ही वैदिक आर्यांमधील देवकप्रथेचे अवशेष होत, असे काहीजण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मानतात. *महाभारतातील* सुपर्ण, नाग, नकुल इ. नावे ही देवकनामे होत; हिंदू देवांचे काही अवतार व काही देवांची वाहने यांचा देवकांशी संबंध आहे; जातिव्यवस्था देवकप्रथेतून निर्माण झाली किंवा जातिव्यवस्थेमुळे देवकप्रथेचा ऱ्हास झाला; वाघ, नाग व वानर इ. मूळच्या देवकांची देव म्हणून पूजा करणे हा हिंदूंचा प्रभाव आहे इ. विविध मते पुढे आलेली आहेत. ब्राह्मणक्षत्रियांत ही प्रथा कमी असून इतरांत अधिक प्रमाणात आहे. तथाकथित खालच्या वर्गांत देवक हा शब्द गोत्र या अर्थाने येतो इ. माहिती मिळते. भारतातील गाय, बैल (नंदी), नाग, तुळस, शस्त्रे इत्यादींची पूजा ही देवकपूजा आहे, असे मानणे मात्र कठीण दिसते.

आधुनिक संस्कृतीच्या प्रभावाने व केवळ दुर्लक्ष करण्यानेही आता या प्रथेचा ऱ्हास होत आहे. देवकप्रथेतील निषेध नकळत मोडला, तर अपाय होत नाही असे मानणे, हे त्या प्रथेच्या ऱ्हासाचेच लक्षण म्हणता येईल.

संदर्भ : 1. Ferreira, J. V. *Totemism in India*, London, 1965. 2. Frazer, J. G. *Totemism and Exogamy, 4 Vols.*, London, 1910. 3. Freud, Sigmund, *Totem and Taboo*, London, 1960. 4. Levi - Strauss, Claude, *Totemism*, London, 1962.

साळुंखे, आ. ह.

देवगड : रत्नागिरी जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे ठिकाण. हे विजयदुर्गाच्या दक्षिणेस १९ किमी. आणि मुंबईपासून २९० किमी.वर कोल्हापूर रेल्वे स्थानकाच्या नैर्ऋत्येस १२९ किमी. समुद्रकिनारी वसले आहे. लोकसंख्या २,३९७ (१९७१). हे पश्चिम समुद्रकिनाऱ्यावरील कारवार ते जयगड दरम्यानचे एकमेव सुरक्षित बंदर आहे. जगप्रसिद्ध हापूस आंबे या बंदरातून निर्यात होतात. देवगडचा 'तामर' असा १५३८ मधील उल्लेख आढळून येतो. १८१८ मध्ये हे बंदर ब्रिटिशांनी घेतले. या गावाच्या दक्षिणेस १७२९ मध्ये दत्ताजीराव आंग्रे यांनी बांधलेला किल्ला आहे. या किल्ल्याचा उपयोग दीपगृह व वेधशाळेसाठी इंग्रजांनी केला होता. देवगडला आधुनिक पद्धतीचे दीपगृह आहे. येथे दोन ग्रंथालये, डाक व तारगृह, गुरांचा दवाखाना इ. सोयी; तसेच प्राथमिक आरोग्यकेंद्र, प्रवासी बंगला व दोन धर्मशाळाही आहेत.

गाडे, नामदेव

देवगिरी : पहा दौलताबाद.

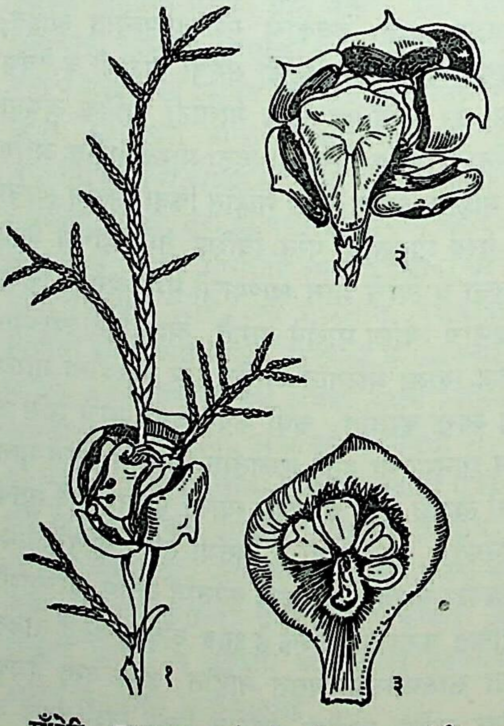
देवडांगरी : (देवदाली, कुकरवेल, कुकडवेल; हिं. बिडाली; क. देवलाली, देवडांगर; गु. कुकडवेल; सं. कोशफला, देवदलिका, जीमूत; लॅ. *लुफा एकिनेटा*; कुल-कुकर्बिटेसी). ही आधारावर चढत जाणारी वेल दोडका व घोसाळे यांच्या *लुफा* ह्या वंशातील असून ती उष्ण कटिबंधीय आफ्रिकेत आणि भारतात (उ. प्रदेश, बंगाल, बिहार, गुजरात येथे व क्वचित महाराष्ट्रात) आढळते; पाकिस्तानात सिंधमध्ये आढळते. *लुफा* वंशात एकूण सहा जाती असून त्यांपैकी पाच भारतात आढळतात. ही वेल बारीक, काहीशी केसाळ असून खोड खोबणीदार व तणावे (ताणे) दुभंगलेले असतात. पाने साधी, गोलसर व मूत्रपिंडाकृती, काहीशी पंचकोनी किंवा कमीअधिक विभागल्याने त्यांचे पाच खंड झालेले आढळतात. पुं-पुष्पबंधाक्ष (फुलोऱ्याचा दांडा) सामान्यपणे दुहेरी असून त्यातील एकावर एकच पांढरे नर-फूल असते व दुसऱ्यावर लांब मंजिरीवर ५–१२ पांढरी नर-फुले टोकास येतात; मादी-फुलेही पांढरी असून एकेकटी असतात. सप्टेंबरात फुले येतात. मृदुफळ आयत किंवा लंबट गोलसर (सु. २·५ – ३·८ × १·५ – २ सेंमी.), लहान जायफळाएवढे, उदी रंगाचे व बिनधारी असून त्यावर राठ केस असतात; त्यात पुष्कळ (सु. १८) काळ्या, गुळगुळीत, चकचकीत, पंखहीन, अंडाकृती, चपट्या, सु. ५ मिमी. लांबीच्या बिया असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ कुकर्बिटेसी कुलात (कर्कटी कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. फळाच्या टोकास असलेले झाकण पक्वावस्थेत उघडते व बिया बाहेर पडतात. ह्या वेलीचा *लुफा एकिनेटा* प्रकार *लाँगिस्टायला* (*लुफा लाँगिस्टायला*) बांदा येथे आढळतो; त्याच्या नर-फुलांच्या मंजिऱ्या देवडांगरीपेक्षा आखूड असून फळावरील केस कमी राठ असतात.

देवडांगरीचे सर्व भाग अतिशय कडू असून फळ धाग्यांनी आणि बियांनी भरलेले असते. ते तीव्र रेचक असून जलसंचय (जलोदर), मूत्रपिंडाचा शोथ (दाहयुक्त सुज), दुनाट (हट्टी) श्वासनलिकाशोथ, फुप्फुसांच्या तक्रारी इत्यादींवर देतात. फळांचा फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला रस) पित्तविकारांवर व आंत्रशूलावर (तीव्र पोटदुखीवर) देतात. मूळव्याधीत पंचांगांचा (मूळ, खोड, पाने, फुले व फळे यांचा) काढा ती धुण्यास वापरतात; तसेच पंचांग-काढा ज्वरात अंग धुण्यास वापरतात; त्यामुळे अंगाची दुर्गंधी कमी होते व ज्वर कमी होतो; भ्रमही कमी होतो; काविळीत मगज (गर) टाकातून देतात व पंचांगांच्या काढ्याने अंग धुतात. फळात एकिनेटीन हे स्फटिकी कटुद्रव्य व सॅपोनीन असते. बियांतून ११·१% पिवळे किंवा तपकिरी लाल तेल मिळते व ते कडू नसते; त्यात २५% संतृप्त (ज्यांच्या संरचनेत कार्बन अणूचा एकही बंध मोकळा नाही अशी) व ७५% असंतृप्त (शृंखलेतील कार्बन अणू एकमेकांना एकापेक्षा जास्त बंधांनी जोडलेले आहेत अशी) अम्ले असतात.

संदर्भ : 1. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants, Vol. II*, New Delhi, 1975.
२. देसाई, वा. गो. *ओषधीसंग्रह*, मुंबई, १९७५.

जमदाडे, ज. वि.

देवदार : (म., हिं. देवद्वार; सं. देवदारु; इं. हिमालयन सायप्रस; लॅ. *क्युप्रेसस टोरुलोजा*; कुल-क्युप्रेसेसी). *महाभारत*, *बृहत्संहिता* व इतर संस्कृत ग्रंथांत (*रघुवंश*, *मेघदूत*, *कुमारसंभव* इ.) आणि आयुर्वेदीय चिकित्सेत देवदार वृक्षाचा उल्लेख आढळतो. इतकेच नव्हे, तर त्याच्या हिमालयातील स्थानाबद्दलही नोंद आढळते. प्रकटबीज वनस्पती ह्या उपविभागापैकी [⟶ वनस्पति, प्रकटबीज उपविभाग] शंकुमंत गणातील [⟶ कॉनिफेरेलीझ] क्युप्रेसेसी ह्या कुलात या उंच व सदापर्णी वृक्षाचा अंतर्भाव असून हल्लीही तो हिमालयाच्या वायव्य भागात, तसेच चंबा ते नेपाळ येथे सु. १,५५० – २,७९० मी. उंचीवर आढळतो; तेथून चीनच्या पश्चिम भागापर्यंत त्याचा प्रसार आहे. जौनसर, गढवाल, सिमला, नैनिताल, कुलू इ. भागांत; शिवाय मुंबई, पुणे, कलकत्ता येथील उद्यानांतूनही तो लावलेला आढळतो. चुनखडीची जमीन त्यास अधिक मानवते. याची उंची सु. ३०–४५ मी. व घेर सु. ३ मी. वा क्वचित जास्त असतो. साल फिकट तपकिरी असून तिचे उभे तुकडे सुटून पडतात. फांद्यांच्या



मॅंटेरी सायप्रस : (१) शंकूसह फांदी, (२) शंकू, (३) बीजधारी खवला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विशिष्ट वर्तुळाकार मांडणीने वृक्षाला पिरॅमिडसारखा ठराविक आकार येतो. फांद्या गोलसर असून पाने फार लहान, खवल्यासारखी व त्रिकोणी असतात. केसरदले व किंजदले [→ फूल] अलग फांद्यांवर जानेवारी ते फेब्रुवारीत येतात. नर-अथवा पुं-शंकू (नतकणिशे) अनेक, लहान फांद्यांच्या टोकास एकाकी, अंडाकृती व लहान केसरदले छत्राकृती, सवृंत (देठ असलेली) असून त्यांच्या खालच्या बाजूस २–६ गोलसर परागकोश असतात; स्त्री-शंकू गोल व त्यातील अक्षावर ५-६ छत्राकृती खवले (शल्क) व छत्राखाली दोन ते अनेक सरळ बीजके; तळाशी व टोकास असलेले खवले वंध्य; दोन्ही प्रकारच्या शंकूंवरील सर्व खवले समोरासमोर किंवा मंडलित असून शंकू ऑक्टोबर ते नोव्हेंबरात पक्व होतात. पक्व स्त्री-शंकू कठीण, १·३ सेंमी. व्यासाचे, अनेक व शुष्क असून प्रत्येकात अनेक सपक्ष (पंखासारखा विस्तार असलेल्या) चपट्या बिया असतात; खवल्यांची छत्रे परस्परांना चिकटून असतात. दलिका २-४ असतात.

देवदाराचे लाकूड पिवळसर करडे व सुवासिक, मध्यम कठीण व फार टिकाऊ असून तासून व रंधून गुळगुळीत होते व रंगविता येते. सजावटी सामान, कपाटे, शिलेपाट (रेल्वेच्या रुळाखाली घालण्यात येणारे ओंडके), पूल इत्यादींकरिता व कोरीव सामानासाठी उपयुक्त असते. हिरवी ताजी पाने वाफेवर उकळून काढलेले तेल करडे व सुवासिक असते. त्यामध्ये प्रोपिऑनिक, कॅप्रोइक, लॅरिक ही अम्ले आणि गॅमा टर्पिनिऑल असते.

अनेक खासगी व सार्वजनिक उद्यानांतून शोभेकरिता हा वृक्ष लावलेला आढळतो. नवीन लागवड बियांपासून करतात. गढवालमध्ये पावसाळा सुरू झाल्यावर लागलीच बी पेरतात, जौंसरमध्ये जून ते नोव्हेंबरात व डेहराडूनमध्ये नोव्हेंबर ते डिसेंबरात रोपे तयार होतात. त्यानंतर पन्हेरीतून तीन वर्षांनी ती काढून बाहेर लावतात. निसर्गतः बी उगवून आलेली रोपेही लावण्यास उपयुक्त असतात. रोपावरची आरंभीची पाने सुईसारखी ३-४ च्या पसरट झुबक्यात असतात. स्थानिक व विखुरलेल्या प्रसारामुळे या वृक्षांचे लाकूड मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध होत नाही. मुख्यतः उत्तर प्रदेशातूनच त्याचा पुरवठा होतो. देवळात याचे लाकूड धुपाकरिता वापरतात. ⇨ *सीडार*च्या एका जातीस (*सीड्रस डेओडारा*) व बॉक्सवुडला [→ चिकरी (म्हणजे बॉक्स)] देवदार म्हटलेले आढळते.

शंकुमंत वनस्पतींच्या क्युप्रेसेसी कुलातील अनेक वृक्षांना इंग्लिशमध्ये 'सायप्रस' म्हणतात; तथापि *क्युप्रेसस* वंशातील सु. बारा ते पंधरा जातींनाच सामान्यपणे हे नाव दिलेले आढळते; तेच खरे 'सायप्रस' होत. इटालियन सायप्रस (*क्यु. सेंपरव्हायरेन्स*) भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशात प्राचीन काळापासून आहे. वायव्य भारतात आढळणारा हा वृक्ष (म. सुरू; हिं. सारा, सारस) जंगली जातीचा एक प्रकार मानतात. जंगली जाती आशिया मायनर, सिरिया व उ. इराणात आढळते. तिची उंची सु. २८ मी. असते. तिचे लाकूड व फळ स्तंभक (आकुंचन करणारे) व कृमिनाशक असते; फळ सुगंधी, उत्तेजक व मूळव्याधीवर गुणकारी मानले जाते. तसेच लाकूडही बांधकाम व सजावटी सामानास उपयुक्त असते. मॉंटेरी सायप्रस (*क्यु. मॅक्रोकार्पा*) हा सु. ४६–५० मी. उंच वृक्ष कॅलिफोर्नियात आढळतो व त्याचा घेर सु. २·५०–३ मी. असतो. भारतात शोभेकरिता हा लावतात. *क्यु. फ्युनेब्रिस* (वीपिंग सायप्रस) हा उ. चीनमधला भव्य व उपयुक्त वृक्ष चीनमध्ये व हिमालयात मठाजवळ वा मंदिराशेजारी आढळतात. गोवा सायप्रस (*क्यु. ग्लॉका*) भारतात शोभेकरिता लावतात. यांखेरीज सायप्रसच्या यादीतील इतर वृक्ष अन्य वंशांतील आहेत : उदा., लॉसन सायप्रस (*कॅमिसायपॅरिस लॉसोनियाना*) व अलास्का सीडार (*कॅमिसायपॅरिस नूटकाटेन्सिस*) हे अमेरिकेतील आहेत; हिनोकी वृक्ष किंवा जपानी सायप्रस (*कॅ. ऑब्‌च्यूसा*) हा जपानातील आहे. सायप्रसची झाडे उत्तर क्रिटेशस काळापासून (सु. ९ कोटी वर्षांपूर्वीपासून) पृथ्वीवर असून ती मध्यजीव महाकल्पातील (सु.२३–९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) शंकुमंतांपासून (पाइनचा गट) अवतरली असावीत, असे मानतात. बाल्ड सायप्रस (*टॅक्सोडियम डिस्टिकम*) हा द. अमेरिकेमधील मेक्सिकोतील असून त्याला श्वसनमुळे [→ मूळ] असतात; त्याचेही लाकूड उत्तम असते.

पहा : सीडार.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. II,* New Delhi, 1950. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, D. B. *Indian Medicinal Plants, Vol. III,* New Delhi, 1975.

क्षीरसागर, ब. ग.; परांडेकर, शं. आ.

देवदारी, लाल : (पाबा; हिं., बं. चिक्रासी; क. दालमर, डब्ला; इं. चित्तगाँग वुड; लॅ. *चुक्रासिया टॅब्युलॅरिस*; कुल-मेलिएसी).

लाल देवदारी : (१) पाने व फुलोरा, (२) फूल, (३) पाकळ्या काढून उघडलेले फूल, (४) किंजपुटाचा उभा छेद, (५) फळ.

हा मोठा पानझडी वृक्ष सु. १८–२४ मी. उंच असून त्याचा घेर सु. २·४–३ मी. पर्यंत असतो. उ. कारवार व कोकण येथील सदापर्णी दाट जंगलात, प. घाटात आणि सिक्कीम, आसाम, चित्तगाँग, आंध्र प्रदेश, श्रीलंका, ब्रह्मदेश व अंदमान बेटे इ. प्रदेशांत आढळतो. साल लालसर तपकिरी, भेगाळ व वल्करंध्रयुक्त (सालीवर सूक्ष्म छिद्रे असलेली) असते. पाने संयुक्त, काहीशी लवदार, एकाआड एक, पिसासारखी विभागलेली व समदली; दले (५–१३ × ३–७ सेंमी.) १०–१६, तळाशी मध्यशिरेच्या दोन्ही बाजूंस असमान (सारखी नसलेली), अंडाकृती; फुले असंख्य, द्विलिंगी, मोठी, पांढरी किंवा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पिवळसर पांढरी (क्वचित लाल), शेंड्याकडे पानांच्या बगलेत परिमंजरीवर जानेवारी ते फेब्रुवारीत येतात. संदले व प्रदले ४-५; केसरदले १० व जुळलेली; किंजपुटात ३–५ कप्पे व प्रत्येकात दोन रांगांत अनेक बीजके असतात [→ फूल]. फळ (बोंड) अंडाकृती, कठीण (५ सेंमी. लांब) आणि बिया अनेक, सपाट, सपक्ष (पंखासारखा विस्तार असलेल्या) व अपुष्क (गर्भाभोवती अन्नांश नसलेल्या) असतात. ती उन्हाळ्यात येतात. बोंड तडकल्यावर ३–५ शकले होतात. सामान्य शारीरिक लक्षणे व फुलांची संरचना ⇨ *मेलिएसी* कुलात (निंब कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

लाल देवदारीचे लाकूड पिवळट तपकिरी अथवा गडद तपकिरी, कठीण, मजबूत आणि टिकाऊ असून कातीव व कोरीव कामांस चांगले असते. ते रंधून व घासून गुळगुळीत करता येते. खांब, तुळया, फळ्या, उत्तम सजावटी सामान, होडकी, तक्ते, पियानो, धोटे, कागदनिर्मितीस लागणारा लगदा इत्यादींकरिता उपयुक्त व त्यामुळे महत्त्वाचे मानतात; ते वाळवीपासून सुरक्षित असते. ब्रह्मदेशात याला 'गोल्डन महॉगनी' म्हणतात. कोवळ्या पानांत २२% व खोडावरील सालीत १५% टॅनीन असते. फुलांपासून लाल व पिवळा रंग मिळतो. पिवळट लालसर डिंक सालीतून पाझरून येतो. तो सुकल्यावर त्याची चांगल्या डिंकात भेसळ करतात. साल स्तंभक (आकुंचन करणारी) असते. इंडोचायनात ती अतिसारावर देतात. शोभेकरिता ही झाडे लावतात. त्याकरिता मार्च-एप्रिलमध्ये चांगल्या निचऱ्याच्या जमिनीत बी पेरतात; सावलीत ती रुजून रोपे बनल्यावर ऑगस्टमध्ये बाहेर लावतात. सु. तीस सेंमी. उंचीच्या बांधावर बाहेर प्रत्यक्षपणे बी लावता येते. वाढ मंद असते. सहा वर्षांत सु. ५·५० मी. उंची आणि सु. ४५ सेंमी. घेर होतो असे (डेहराडूनमध्ये) आढळले आहे.

वैद्य, प्र. भ.; परांडेकर, शं. आ.

देवदारु : पहा सीडार.

देवदासी : एखाद्या देवतेला वाहिलेली मुलगी. अपत्यप्राप्तीकरिता किंवा अपत्य जगण्याकरिता पहिले मूल देवाला वाहण्याचा नवस करीत. प्राचीन भारतात पूजेच्या वेळी देवतेला फुले, धूप, धान्य, शिजविलेले अन्न, पेय इ. अर्पण करण्यात येई. ईश्वराने भौतिक सुखांचाही उपभोग घ्यावा, असेही मानले जाई. म्हणून देवतेसमोर नृत्य करण्याकरिता व गाणे म्हणण्याकरिता त्याचप्रमाणे देवतेकरिता होणाऱ्या समारंभात भाग घेण्याकरिता सुंदर मुली ईश्वराला अर्पिल्या जात. पुराणांनी या दृष्टिकोनास पुष्टी दिली. देवाची पत्नी म्हणून मुलींना देण्यात येई. काळाच्या ओघात पुजाऱ्यांनी त्यांचा आपल्या विषयोपभोगाकरिता उपयोग केला. जुन्या ग्रीक लोकांतही त्याचप्रमाणे बॅबिलोनियातील ईस्टर मंदिरातही अशीच प्रथा असलेली दिसून येते. बॅबिलोनियातील प्रत्येक स्त्रीने एकदा तरी ॲफ्रोडाइटीच्या मंदिरात प्रथम चांदीचे नाणे देणाऱ्या पुरुषाशी मंदिराबाहेर जाऊन संग करून त्यास तृप्त केले म्हणजे देवी प्रसन्न होते, अशी त्यांची समजूत असल्याचे हिरॉडोटसचे म्हणणे आहे. मंदिरात सकाळ-संध्याकाळ दोन्ही वेळी नृत्य करणे व गाणे म्हणणे, त्याचप्रमाणे सर्व सार्वजनिक समारंभांत भाग घेणे, ही देवदासींची अधिकृत कर्तव्ये आहेत. त्यांना विवाहसमारंभाच्या वेळी व इतर धार्मिक कौटुंबिक मेळाव्यास बोलावण्यात येई. त्या काळात वाचन, नृत्य व गाणे शिकण्याचा विशेष अधिकार असणाऱ्या ह्याच एकमेव स्त्रिया होत्या.

देवदासींना मंदिराकडून ठराविक रक्कम मिळे. केव्हा केव्हा मंदिराशी संलग्न असलेली जमीन देवदासींना उदरनिर्वाहाकरिता देण्यात येई. देवदासीच्या मुलीला आईकडून वारसा मिळे आणि तीसुद्धा देवदासी बने, तर मुलगा मंदिराचा गवई वा वादक बने. मंदिराच्या नृत्यांगना अत्यंत लावण्यपूर्ण असत. त्या सुगंधी द्रव्य वापरीत, सुंदर पोशाख आणि सुवासिक फुलांनी सुशोभित असलेली केशभूषा करीत, रत्नांचे व सोन्याचे दागिने वापरीत व पुरुषवर्गास कुशलतेने आकर्षित करीत. ज्यावेळी त्या वेश्या बनल्या, त्यावेळी त्यांची प्रतिष्ठा घसरली. सामान्यपणे देवदासींना विवाह करण्यास परवानगी नसते.

दक्षिण भारतात नवव्या-दहाव्या शतकांत मंदिरे उभारण्याचे कार्य चालू होते. त्या काळात पुष्कळशा देवदासींना भरती करण्यात आले. त्यांना मूर्तीला चामराने वारा घालणे, कुंभारतीची पवित्र ज्योत नेणे तसेच मिरवणुकीच्या वेळी ईश्वरासमोर नृत्य-गान करणे, अशा प्रकारची कामे करावी लागत. मदुरा, कांजीवरम् व तंजावर येथील मंदिरांत अनेक देवदासी होत्या. त्या ठिकाणच्या मोठ्या मंदिरांच्या स्थायी दानातून त्यांना भत्ता मिळत असे.

कर्नाटकात देवदासी 'बसवी' म्हणून ओळखली जाते. बसव्या म्हणून देवदासींना अर्पण करणे, विशेषतः लिंगायत व होलेया लोकांत प्रचारात होते. त्यांना वारांगना म्हणून राहावे लागत असे. लिंगायत बसव्यांना स्थलनामाव्यतिरिक्त आडनाव नसे. बसवेश्वर व मल्लिकार्जुन हे त्यांचे देव होते. त्यांची मुख्य कामे जातीच्या बैठकीला, विवाहाला आणि इतर समारंभांना उपस्थित राहणे, धार्मिक विधी आचरण्यात स्त्रियांना मदत करणे व वधूवरांना आरती ओवाळणे अशा प्रकारची होती. बसव्यांना आपल्या मातापित्यांकडून धनाचा वारसा मिळे.

कर्नाटकात बेळगाव जिल्ह्यातील सौंदत्ती येथे दर पौर्णिमेला देवदासींची जत्रा भरते. त्यात माघी पौर्णिमेला (रांड पुनव) मोठी जत्रा भरते. त्या जत्रेत यल्लमा देवतेला मुली वाहण्याची प्रथा पूर्वापार चालत आली आहे. या देवदासींना 'जोगतिणी' म्हणतात. केस गुंतल्यावर ('जट' आल्यावर) तो देवीचा कोप मानून ती मुलगी देवीला वाहण्यात येते. या जोगतिणी गळ्यात मण्यांच्या किंवा कवड्यांच्या माळा घालतात, डोक्यावर 'जग' (देवीचा पितळी मुखवटा ठेवलेली परडी) वाहून नेतात व कपाळावर भंडारा लावतात. चौंडक, टाळ व तुणतुणे यांच्या साथीने त्या देवतेच्या स्तुतिपर गाणी गातात. त्या उपजीविकेकरिता जोगवा मागतात. काळाच्या ओघात बहुतेक जोगतिणींना वेश्याव्यवसाय पतकरणे भाग पडले; तो त्यांच्यावर समाजाकडून लादला गेला, असे दिसून येते.

महाराष्ट्रामध्ये खंडोबाला मुरळी म्हणून मुली वाहिल्या जातात. पुरुष वाघ्या म्हणून ओळखले जातात. मुरळी नाचते, तर वाघ्या गाणे गातो व तुणतुणे वाजवतो. ते जागरणाचा विधी करतात. तमाशा आणि ग्रामीण नाटके यांतही ते कामेही करतात. काही मुरळ्याही वेश्याजीवन पतकरतात [→ वाघ्या-मुरळी].

कदंब अंमलात गोव्यात मंदिरे बांधण्यास सुरुवात झाली. अशा तऱ्हेने बौद्ध काळापासून गोव्यात देवदासी होत्या. सुरुवातीला देवदासी ईश्वरस्तुतिपर गाणे गात, उपवास करीत आणि ईश्वराच्या वार्षिक समारंभाच्या वेळी फक्त भाग घेत. परंतु हळूहळू त्या नृत्य करणाऱ्या व गाणाऱ्या मुली बनल्या. त्या फक्त धार्मिक समारंभातच भाग घेत नसत, तर सामाजिक समारंभातही भाग घेत. राजमहालाशीही त्यांचा नर्तकी म्हणून संबंध असे. देवदासी अर्पण करण्याचा समारंभ 'शेंस' विधी म्हणून ओळखला जाई. शेंस विधी हा लग्नसमारंभासारखाच असे. फरक फक्त इतकाच, की वर म्हणून पुरुषवेषातील मुलगी असे. केव्हाकेव्हा लग्न हे एका तलवारीशी किंवा कट्यारीशी होत असे. काळाच्या ओघात त्या रखेल्या म्हणून राहत. त्यांना नृत्य-गायनाचे विशेष शिक्षण देण्यात येत असे. त्यांच्यापैकी काही यशस्वी आकाशवाणी गायिका, चित्रतारका व नाट्य-अभिनेत्री झाल्या. अशा तऱ्हेने देवदासींचे दोन गट पडले : कलावंतिणी वा नायकिणी आणि भाविणी. पुरुष हे नाईक आणि देवली म्हणून ओळखले जात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कलावंतिणी गायिका व नर्तकी असत. साधारणतः त्या रखेल्या म्हणून राहत. भाविणींपेक्षा त्यांचा दर्जा वरचा असे. भाविणी कमी शिकलेल्या असत व नृत्य-गायनात प्रवीण नसत. त्या मंदिरांची झाडलोट करीत, दिवे लावीत व ईश्वराच्या पूजेत भाग घेत. त्या पुष्कळदा वेश्याव्यवसाय करीत. महाराष्ट्र राज्यात रत्नागिरी जिल्ह्यातील सावंतवाडीमध्ये भाविणी आढळून येत. देवदासींना त्यांच्या उपजीविकेकरिता मंदिराची जमीन देत.

देवदासी प्रथा बंद करण्याचा प्रथम प्रयत्न त्यावेळच्या म्हैसूर संस्थानाने १९१० साली एक कायदा करून केला. नंतर त्यावेळेच्या मुंबई प्रांताने १९३४ साली व मद्रास प्रांताने १९४७ साली अशाच प्रकारचे कायदे केले. १९७५ साली गडहिंग्लज येथे 'म. फुले समता प्रतिष्ठान' तर्फे देवदासी भगिनी परिषद भरविण्यात आली होती. निरनिराळ्या राज्यांनी देवतेला मुली वाहण्यास प्रतिबंध करणारे असे कायदे जरी केले असले, तरी देवदासी प्रथा पूर्णतया बंद झालेली नाही.

पुणेकर, स. द.; फाटक, स्नेहल (इं.); खोडवे, अच्युत (म.)

देवदिवाळी : मार्गशीर्ष शुद्ध प्रतिपदेला देवदिवाळी किंवा देवांची दिवाळी म्हणतात. पंचांगामधून 'देवदीपावलि' असा निर्देश असतो. माणसांचे सर्व व्यवहार देवांवर कल्पिण्याच्या प्रघातामुळे, माणसांप्रमाणे देवांच्या दिवाळीची कल्पना आली असावी. या दिवशी आपापल्या कुलदैवताला पंचपक्वान्नांचा नैवेद्य दाखविण्याची रूढी आहे. काही ठिकाणी या दिवशी बैलांच्या झुंजी लावण्याची चाल आहे. या दिवसापासून खंडोबाचा उत्सव सुरू होतो.

केतकर, ग. वि.

देवदूत : मानवाहून उच्च व देवाहून नीच अशी एक अतिमानवी योनी. आपले काम करून घेण्यासाठी देवांनी उत्पन्न केलेले दूत. देवदूतांची कल्पना पुराणांत आढळते. विशेषतः मनुष्याला मृत्युलोकातून उच्च स्थानी नेणे हेच त्यांचे काम. एखादा मनुष्य शिवाचा किंवा विष्णूचा भक्त असेल, तर त्याला मृत्यूनंतर घेऊन जाण्यासाठी शिवदूत किंवा विष्णुदूत आले अशा अनेक कथा पुराणांत आढळतात. सर्वसामान्य मनुष्यास त्याच्या मृत्यूनंतर घेऊन जाण्यासाठी यमदूत येतात, अशीही कल्पना आहे. देवांचा निरोप सांगणे हेही यांचे एक काम असते. धर्मराज स्वर्गात गेला; पण तेथे त्याच्या भावांपैकी कोणीच न दिसल्यामुळे त्याने तेथे राहण्याचे नाकारले. तेव्हा इंद्राने त्याच्याकडे आपला दूत पाठविला व त्याची समजूत घातली, असे *महाभारतात* (स्वर्गारोहणपर्व २·१४) म्हटले आहे.

देवदूताची कल्पना यहुदी, ख्रिस्ती, इस्लाम इ. प्रमुख धर्मांतही आढळते. ख्रिस्ती धर्मात देवदूताला 'एन्जल' असा शब्द असून त्याचा अर्थ देवाचा संदेश आणणारा असा आहे. हे देवदूत स्वर्गात राहतात. *बायबल*मध्ये त्यांची पुष्कळ माहिती असून त्यांचे चांगले देवदूत व वाईट देवदूत असे दोन प्रकार केले आहेत. परमेश्वराने आपल्या सेवेकरिता निर्माण केलेले शुद्ध आत्मे असेही देवदूतांचे वर्णन आढळते. परमेश्वराची सेवा न करता देवदूत जर पापाचरण करतील, तर त्यांना वाईट जन्म येतो व ते राक्षस, पिशाच अशा योनींत जन्म घेतात. चांगल्या देवदूतांचा प्रमुख गॅब्रिएल हा आहे. वाईट देवदूतांच्या प्रमुखाला सेटन असे म्हटले आहे. यावरून सैतान ही कल्पना आलेली दिसते. श्रेष्ठ देवदूतांची पूजा करण्याची पद्धती चौथ्या शतकानंतर ख्रिस्ती धर्मात रूढ झाली. ख्रिस्ती धर्मामध्ये देवदूतांच्या अनेक कथा आहेत. या कथांचा उगम यहुदी धर्मामध्ये आहे. ह्या कथाही मुळात पारशी धर्मातून आलेल्या आहेत. अहुर मज्द हा श्रेष्ठ देव असून त्याने स्पैंता-मइन्यू आणि अंग्रो-मइन्यू असे दोन दूत निर्माण केले. यांपैकी स्पैंता-मइन्यूने सृष्ट्युत्पत्तीच्या कामात अहुर मज्दाला मदत केली असे *अवेस्तात* म्हटले आहे. अहुर मज्दाला मदत करणारे सहा देवदूत होते त्यांना 'अमेश स्पैंता' असे म्हटले आहे. पण अंग्रो-मइन्यूने अहुर मज्दाचे नियम पाळले नाहीत. इतकेच नव्हे तर तो त्याचा विरोधक बनला. याचे साम्य सेटनशी दिसून येते.

इस्लाम धर्मातही दोन प्रकारच्या देवदूतांची कल्पना आढळते. ईश्वराने देवदूत निर्माण केला व त्यानेच *कुराण* हा ग्रंथ पृथ्वीवर आणला असे *कुराणा*तच (२६·१९८) म्हटले आहे. अल्-फाराबी (९५०) याने अरबी तत्त्वज्ञानात या देवदूताचे वर्णन 'कार्यशक्ती' असे केले आहे. पुष्कळशा तत्त्ववेत्त्यांनी या देवदूताचे साम्य ख्रिस्ती धर्मातील देवदूत 'गॅब्रिएल' याच्याशी कल्पिले आहे.

ख्रिस्ती व ज्यू धर्मांतील देवदूतांची प्राचीन चित्रे आढळतात. त्यांमध्ये त्यांना मानवी शरीरे व पंख असल्याचे दाखविले आहे.

भिडे, वि. वि.

देवधर, गोपाळ कृष्ण : (२१ ऑगस्ट १८७१ – १७ नोव्हेंबर १९३५). थोर भारत सेवक व पुण्याच्या प्रसिद्ध 'सेवासदन' संस्थेचे एक शिल्पकार. जन्म पुणे येथे. वडील कृष्णाजी नारायण देवधर एका कंत्राटदाराकडे कारकून होते. प्रतिकूल परिस्थितीत असूनही आपल्या स्वावलंबनाने व चिकाटीने पुण्याच्या 'न्यू इंग्लिश स्कूल', 'फर्ग्युसन कॉलेज' या संस्थांतून शिक्षण घेऊन ते १८९७ मध्ये बी.ए. व पुढे १९०३ साली एम्.ए. झाले. मुंबई विद्यापीठातून मराठी हा वैकल्पिक विषय घेऊन एम्.ए. होणारे ते पहिले विद्यार्थी होत. त्यांच्या शैक्षणिक जीवनात सुरुवातीला 'न्यू इंग्लिश स्कूल'चे प्राचार्य वामन शिवराम आपटे व पुढे गोपाळ गणेश आगरकर यांचे प्रोत्साहन त्यांना सतत लाभले. उच्च शिक्षणकाळातच ख्रिस्ती मिशनऱ्यांना मराठी शिकविण्याचे कामही त्यांनी केले. मिशनऱ्यांच्या सहवासामुळे त्यांची मूळची सेवावृत्ती अधिकच बळावली. बी.ए. झाल्यानंतर मोठ्या मानाच्या नोकऱ्यांचा मोह टाळून त्यांनी मुंबईच्या 'आर्यन एज्युकेशन सोसायटी'च्या शाळेत शिक्षक म्हणून काम केले (१८९७) व पुढे १९०० मध्ये ते त्या शाळेचे मुख्याध्यापक झाले. त्यांचा विवाह १८८६ सालीच पुण्याच्या सोहनी कुटुंबातील अन्नपूर्णाबाई यांच्याशी झाला.

इ. स. १९०४ च्या सुमारास गोपाळ कृष्ण गोखल्यांशी त्यांचा संबंध आला व त्यांच्याबरोबर १९०५ साली 'भारत सेवक समाजा'ची स्थापना करण्यात त्यांनी भाग घेतला. या समाजाचे ते पहिले सभासद झाले. १९०६ मध्ये पुण्यातील प्लेगच्या साथीत त्यांनी रोग्यांच्या शुश्रुषेचे व आपद्ग्रस्तांच्या पुनर्वसनाचे फार मोठे समाजकार्य केले. त्यातूनच प्रशिक्षित परिचारिकांची गरज समाजाला किती मोठी आहे, याची जाणीव त्यांना झाली. रमाबाई रानडे यांनी स्थापन केलेल्या 'सेवासदन' या संस्थेचे ते अनेक वर्षे कार्यवाह होते. या संस्थेच्या उभारणीत व भरभराटीत त्यांचा फार मोठा वाटा आहे. स्त्रियांच्या सर्वांगीण उन्नतीचे ध्येयधोरण ठेवून ही संस्था त्यांनी नावारूपास आणली. या संस्थेने पुण्याच्या 'ससून हॉस्पिटल'च्या परिचारिकांसाठी जी इमारत बांधली, तिला देवधरांच्या मृत्यूनंतर 'देवधर नर्सेस हॉस्टेल' असे नाव देण्यात आले. १९२१ मध्ये मलबारमधील मोपला बंडाच्या वेळी आपद्ग्रस्तांचे पुनर्वसनकार्य त्यांनी केले. पुण्याजवळच खेड-शिवापूर या खेड्यात एक ग्रामीण सेवा केंद्र त्यांनी सुरू केले. भारतीय समाजाच्या दृष्टीने सहकारी चळवळीची गरज त्यांनी त्या वेळीच ओळखली होती व एक सहकारी पतपेढी त्यांनी १९०९ मध्ये हडपसर येथे स्थापनही केली होती. त्यासाठी प्रशिक्षित सेवकवर्ग तयार करण्याच्या दृष्टीने त्यांनी 'बॉंबे को-ऑपरेटिव्ह इन्स्टिट्यूट' सुरू केली. १९२७ ते १९३५ या काळात 'ते भारत सेवक समाजा'चे अध्यक्ष होते. लखनौ (१९२९) आणि मद्रास (१९३३) येथील 'ऑल इंडिया सोशल कॉन्फरन्स'चेही ते अध्यक्ष होते. १९१८ ते १९१९ या कालावधीत त्यांनी यूरोप खंडाचा प्रवास केला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'भारत सेवक समाजा'च्या *ज्ञानप्रकाश* या दैनिकाचे व *शेती आणि शेतकरी* या नियतकालिकांचे संपादनकार्य त्यांनी केले. महात्मा गांधींनी सुरू केलेल्या अखिल भारतीय अस्पृश्यताविरोधी संघटनेचे ते प्रांतिक अध्यक्ष होते. मुंबई येथे त्यांचे निधन झाले.

विशुद्ध सेवाभावाने व राष्ट्रीय उद्धाराचे भान राखून आमरण लोकसेवा करणारा एक थोर भारत सेवक म्हणून देवधरांचे नाव कायम राहील. 'सेवासदन' संस्था ही तर त्यांच्या समाजसेवेचे मूर्तिमंत प्रतीक होय.

जाधव, रा. ग.

देव, नरेंद्र : (३० ऑक्टोबर १८८९–१९ फेब्रुवारी १९५६). भारतीय स्वातंत्र्य चळवळीतील एक थोर नेते व विचारवंत. त्यांचा जन्म सीतापूर (उत्तर प्रदेश) येथे मध्यमवर्गीय खत्री कुटुंबात झाला. त्यांचे वडील बलदेवप्रसाद व आई जवाहरदेवी. वडील सीतापूर येथे वकिली करीत. त्यांच्याकडे स्वामी रामानंदतीर्थ व पं. मदन मोहन मालवीय येत. नरेंद्रांचे प्राथमिक शिक्षण सीतापूर येथे झाले. अलाहाबाद व बनारस येथे उच्च शिक्षण पूर्ण करून त्यांनी एम्.ए. (१९१३), आणि एल्एल्.बी. (१९१५) या पदव्या घेतल्या. विद्यार्थिदशेतच वयाच्या पंधराव्या वर्षी त्यांचे लग्न झाले; पण लवकरच त्यांची पहिली पत्नी वारली व त्यांनी १९१९ मध्ये प्रेमादेवी यांच्याबरोबर दुसरा विवाह केला. त्यांना दोन मुलगे आणि एक मुलगी झाली.

आचार्य नरेंद्र देव

अलाहाबादला शिक्षण घेत असताना त्यांना लोकमान्य टिळक, लाला लजपतराय, बिपिनचंद्र पाल, अरविंद घोष वगैरे काँग्रेसमधील थोर नेत्यांची भाषणे ऐकण्याची संधी मिळाली. या जहाल पुढाऱ्यांच्या विचारसरणीचा प्रभाव त्यांच्यावर पडला. नरेंद्रांचा दहशतवादी क्रांतिकारकांशीही संबंध आला. पुढे फैजाबाद येथे त्यांनी वकिलीस सुरुवात केली; परंतु त्यांचा ओढा तत्कालीन राजकारणाकडे होता. टिळक तुरुंगातून सुटल्यानंतर नरेंद्र देव त्यांना भेटले आणि त्यांनी फैजाबाद येथे होमरूल लीगची शाखा स्थापन केली (१९१६). यानंतर त्यांची जवाहरलाल नेहरूंशी गाठ पडली आणि त्यांच्या सल्ल्याने ते काशी विद्यापीठात अध्यापनासाठी दाखल झाले (१९२१). प्रथम ते विनावेतन शिकवीत; पण पुढे वडील वारल्यानंतर पगार घेऊ लागले. भगवानदास हे प्राचार्य पदावरून निवृत्त झाल्यावर नरेंद्रांची प्राचार्यपदी नियुक्ती झाली (१९२६). तेव्हापासूनच त्यांना आचार्य ही उपाधी मिळाली. विद्यापीठात त्यांनी बौद्ध धर्म, मार्क्सवाद व तत्त्वज्ञान यांचा अभ्यास केला. १९२८ मध्ये ते स्वराज्य पक्षाचे चिटणीस झाले. १९३० मध्ये ते असहकाराच्या चळवळीत सहभागी झाले, त्याबद्दल त्यांना तीन महिन्यांची कैद झाली. पुन्हा १९३२ मध्ये त्यांनी रायबरेली येथे सत्याग्रह केला. काँग्रेस अंतर्गत समाजवादी पक्ष स्थापन करण्यात त्यांचा मोठा वाटा होता. या नव्या पक्षाचे काँग्रेस सोशॅलिस्ट पार्टी असे नाव ठेवण्यात आले. पं. जवाहरलाल नेहरूंच्या नियंत्रणाखाली १९३६ मध्ये आचार्य नरेंद्र देव काँग्रेसच्या कार्यकारिणीचे सभासद झाले. याच सुमारास त्यांची उत्तर प्रदेशाच्या विधिमंडळात निवड झाली. दुसऱ्या महायुद्धकाळात वैयक्तिक सत्याग्रहाबाबत त्यांना शिक्षा झाली (१९४०) व पुन्हा ते छोडो भारत आंदोलनात पडले. त्यांना पकडण्यात येऊन अहमदनगरच्या तुरुंगात इतर नेत्यांबरोबर ठेवण्यात आले (१९४२). १९४५ मध्ये ते मुक्त झाले व १९४६ मध्ये उत्तर प्रदेश विधिमंडळावर निवडून आले. तथापि त्यांनी केव्हाही मंत्रिपद स्वीकारले नाही. स्वातंत्र्योत्तर काळात काँग्रेस समाजवादी पक्ष काँग्रेसमधून बाहेर पडला, त्यात नरेंद्र देवही होते. त्यांनी विधिमंडळाचा राजीनामा दिला आणि पोटनिवडणूक लढविली; पण ते अयशस्वी झाले. दरम्यान त्यांनी लखनौ विद्यापीठाचे कुलगुरुपद स्वीकारले (१९४७–५१). या काळात त्यांनी विद्यापीठातील गैरकारभार दूर करून अनेक सुधारणा केल्या. या त्यांच्या कार्यामुळे त्यांची कुलगुरू म्हणून बनारस हिंदू विद्यापीठात नियुक्ती झाली. १९५३ मध्ये प्रकृती अस्वास्थ्यामुळे त्यांनी हे पद सोडले. दम्याच्या विकारावर उपचार करून घेण्यासाठी ते यूरोपला गेले.

नरेंद्र देवांनी १९५० मध्ये थायलंड, ब्रह्मदेश या देशांना भेटी दिल्या. १९५२ मध्ये ते चीनला सदिच्छा मंडळाचे सदस्य म्हणून गेले. आपला पक्ष किसान मजदूर पक्षात विलीन करू नये, असा त्यांचा आग्रह होता. तेथून परतल्यावर पक्षांतर्गत समस्यांकडे त्यांचे लक्ष वेधले. आचार्य कृपलानींच्या किसान मजदूर प्रजा पक्षाशी आपल्या समाजवादी पक्षाचे एकीकरण घडवून स्थापन झालेल्या प्रजासमाजवादी पक्षाचे ते अध्यक्ष झाले (१९५४). आपल्या पक्षाची शकले होऊ नयेत, म्हणून ते प्रयत्नशील होते. तथापि राम मनोहर लोहिया यांनी स्वतंत्र समाजवादी पक्षाची स्थापना केली. या सर्व घटनांचा ताण पडल्यामुळे त्यांची प्रकृती अधिक क्षीण झाली. गया येथील आपल्या पक्षाच्या अधिवेशनासही ते जाऊ शकले नाहीत (१९५५). एरोड येथे ते निधन पावले.

नरेंद्र देवानी बौद्ध तत्त्वज्ञानाचा अभ्यास करून *बौद्ध धर्म-दर्शन* हा अत्यंत मौलिक असा ग्रंथ हिंदीत लिहिला. मातृभाषेतून सर्व शिक्षण दिले जावे व सर्व भारतीय भाषांना एकच लिपी असावी, असे त्यांचे मत होते. ते मार्क्सवादी होते; पण त्यांना अभिप्रेत असलेला मार्क्सवाद लोकशाहीवादी व मानवतावादी होता. भारतीय समाजवादी आंदोलनाच्या वैचारिक विकासात त्यांचा महत्त्वाचा वाटा आहे. समाजवादी चळवळ राष्ट्रीय चळवळीपासून अलिप्त असता कामा नये, असा त्यांचा आग्रह होता. भारतातील शेतकरी वर्ग समाजवादी चळवळीत सहभागी झाल्याशिवाय चळवळीला विधायक स्वरूप प्राप्त होणार नाही, असे त्यांना वाटे. तसेच समाजवाद ही केवळ आर्थिक चळवळ नसून सांस्कृतिक आंदोलन आहे, अशी त्यांची भूमिका होती. साधी राहणी व उच्च विचारसरणी या तत्त्वांनुसार त्यांनी सर्व जीवन व्यतीत केले.

देवगिरीकर, त्र्यं. र.

देवनहळ्ळी : कर्नाटक राज्याच्या बंगलोर जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ११,९७८ (१९७१). हे बंगलोरच्या उत्तर ईशान्येस सु. ३५ किमी. असून रस्ते आणि लोहमार्गांचे केंद्र आहे. १५०१ मध्ये अवती घराण्यातील एका पुरुषाने येथे किल्ला बांधला. १७४९ मध्ये म्हैसूरच्या राजांनी, तर १७९१ मध्ये लॉर्ड कॉर्नवॉलिसने हे शहर आपल्या ताब्यात घेतले. हैदर अलीचा मुलगा टिपू याचा जन्म येथेच झाला. १८७० पासून येथे नगरपालिका आहे. शहरात भातसडीच्या गिरण्या असून लाखेच्या वस्तू, विडी, मातीची भांडी इ. हस्तव्यवसाय चालतात.

सावंत, प्र. रा.

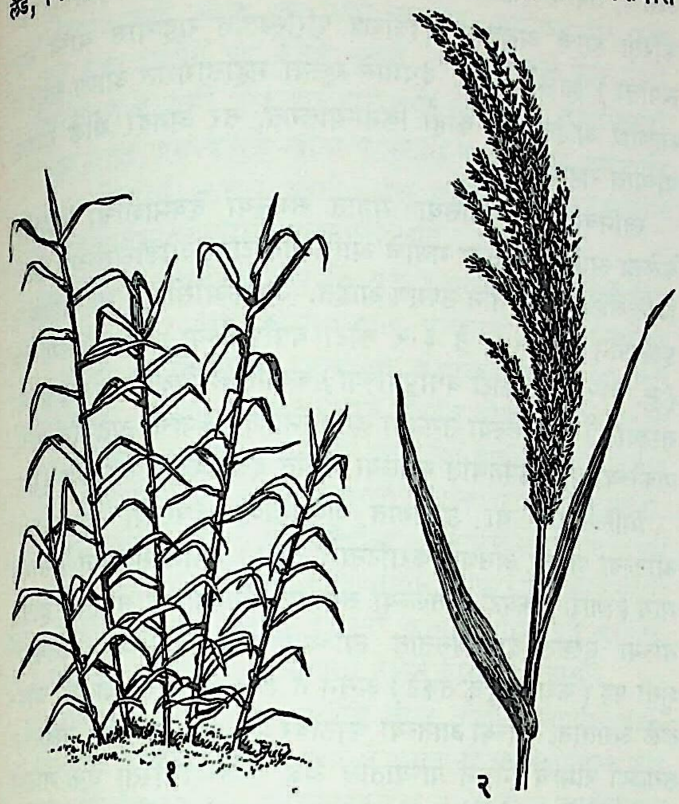
देवनळ : ह्या नावाने दोन वनस्पती ओळखल्या जातात. त्यांची वर्णने स्वतंत्रपणे खाली दिली आहेत.

(१) देवनळ : (हिं. बारनल, नरहळ; गु. देवनाल; इं. ग्रेट रीड, स्पॅनिश केन; लॅ. *आरुंडो डोनॅक्स*; कुल-ग्रॅमिनी). या अनेक वर्षे जगणाऱ्या गवताचे मूळ स्थान द. यूरोप व पॅलेस्टाइन असून त्याचा प्रसार उष्ण आणि उपोष्ण कटिबंधांत आहे. भारतात हे हिमालयाचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

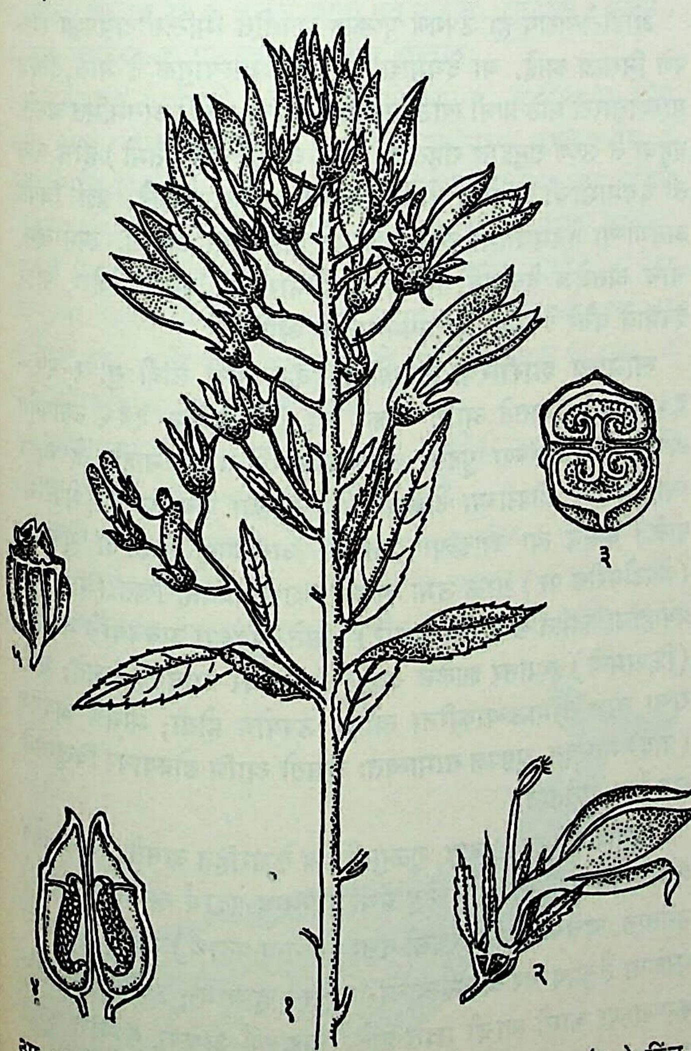
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पायथ्या, काश्मीर ते नेपाळ, आसाम (२४०० मी. उंचीपर्यंत), नागालँड, निलगिरी, कूर्ग येथे असून शिवाय ते ब्रह्मदेशात, उ. आशियात



आ. १. देवनळ (ग्रेट रीड) : (१) वनस्पती, (२) फुलोरा.

व आफ्रिकेत आढळते. ते बळकट बोरूसारखे व बांबूशीही साम्य दर्शविणारे १·८०–३·६० मी. उंच क्षुप (झुडूप) आहे. फुलांचे तुरे मोठे, सरळ ३०–६० सेंमी. लांब असतात. इतर सामान्य शारीरिक



आ. २. देवनळ : (१) फुलां-फळांसह फांदी, (२) फूल, (३) किंजपुटाचा आडवा छेद, (४) किंजपुटाचा उभा छेद, (५) फळ.

लक्षणे ➪ *ग्रॅमिनी* कुलात (तृण कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे. याचे काही शोभिवंत विविधवर्णी प्रकार बागेत लावतात. देवनळापासून छपरे, टोपल्या, चटया, खुर्च्या, वाद्यांच्या नळ्या इ. बनवितात. उत्तम प्रतीचा लिहिण्याचा कागद बनविण्यासाठी हे गवत फार उपयुक्त असल्याचे आढळले आहे. इटलीत त्यापासून रेयॉन बनवितात. स्फोटक पदार्थ बनविण्यासाठीही ते उपयुक्त आहे. या वनस्पतीतील ग्रॅमीन (डोनाक्झिन) व डोनाक्झरीन या रासायनिक द्रव्यांपैकी पहिले कुत्र्यांमध्ये रक्तदाबावर कमीजास्त परिणाम करते. ह्या वनस्पतीत ४२·८% सेल्युलोज, ९·४% लिग्निन असते; त्यामुळे ३४–३७% लगदा मिळतो.

चौगले, द. सी.

(२) देवनळ : (नल, थोर देवनळ, धवल; हिं. नल; गु. नळी; क. कांडेले; सं. बिभीषण, नड, देवनल; इं. वाइल्ड टोबॅको; लॅ. *लोबेलिया निकोटिनीफोलिया*; कुल-लोबेलिएसी). प. भारत व श्रीलंका येथे सु. २,१०० मी. उंचीपर्यंत भरपूर आढळणारी ही झुडूपवजा ➪ *ओषधी* द्विवर्षायू (दोन वर्षे जगणारी) किंवा बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) असून तिचे खोड जाड, पोकळ व मोठे (सु. १-२ मी. उंच) व टोकाजवळ शाखायुक्त असते. पाने साधी, अल्पवृंत (लहान देठाची), खोडाच्या खालच्या भागावर फार लांब व कमी रुंद परंतु वरच्या भागात जसजसे वर जावे तसतशी आखूड व शेवटी छदांप्रमाणे (खवल्यासारख्या पानांप्रमाणे) बनतात. ती सूक्ष्म दातेरी असून मध्यशीर पांढरी असते; फुलोरा सु. ३० सेंमी. लांब मंजरीसारखा असून त्यावर द्व्योष्ठक (ओठासारखे दोन भाग असलेली) लांब, पांढरी फुले नोव्हेंबर ते मार्चमध्ये येतात. फळ (बोंड) सु. ८ मिमी. व्यासाचे असून तडकून त्याची दोन शकले होतात. बिया लहान, चपट्या, लंबगोल, विपुल आणि पिवळट पिंगट असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ➪ *लोबेलिएसी* कुलात (देवनळ कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात. ही ओषधी जंगलात शोभिवंत दिसते. पानांचा फांट (थंड पाण्यात भिजवून काढलेला रस) आचके बंद करणारा असतो; पाने व बिया विषारी, कडू व मत्स्यविष असतात. या वनस्पतीत लोबेलीन हे अल्कलॉइड असते. *लोबेलिया हर्बा* हे औषध मुळाशिवाय ती वनस्पती प्रथम ऑक्टोबर-नोव्हेंबरात जमा करून व नंतर सावलीत वाळवून मिळवितात. ते कडू, तिखट, खिनवासाचे आणि किळसवाणे वाटते. सुकलेल्या वनस्पतीच्या सर्व भागांवर रेझीनयुक्त उत्सर्गाचे (बाहेर टाकलेल्या पदार्थाचे) लहान ठिपके असतात आणि ते कडू व तिखट असतात. हवेत वाढणाऱ्या सर्व भागांतून पांढरा ➪ *चीक* येतो आणि त्यामुळे कातडीचा दाह होतो. सर्व वनस्पती विषारी असून जंतुनाशकाप्रमाणे तिचा उपयोग करतात. श्रीलंकेत तिचा कीटकनाशक म्हणून उपयोग करतात; बियांच्या अतिमादक विषाचा आणि पानांतील विषाचा परिणाम तंबाखूतील ➪ *निकोटिना*प्रमाणे होतो; पोटातील आग तीव्र होते; श्वसनमार्गात विघाड (श्वसन-पक्षाघात) होऊन मृत्यू येतो.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VI*, New Delhi, 1962.

दोंदे, वि. प.; परांडेकर, शं. आ.

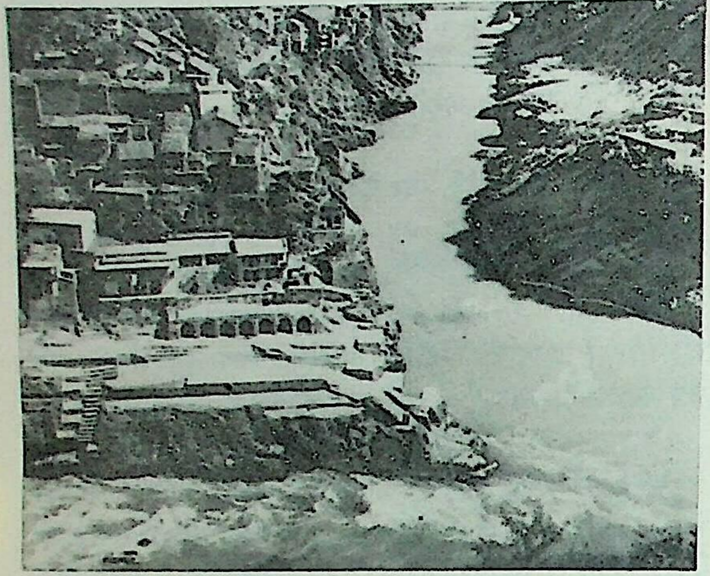
देवनागरी लिपि : पहा नागरी लिपि.

देवप्रयाग : उत्तर प्रदेश राज्यातील टेहरी-गढवाल जिल्ह्यातील एक तीर्थस्थान. लोकसंख्या १,५२७ (१९७१). हे हृषिकेशपासून ७०·४ किमी. अंतरावर अलकनंदा आणि भागीरथीच्या संगमावर वसलेले आहे. याची स. स. पासून उंची सु. ६९२ मी. आहे. रुद्रप्रयागपासून पश्चिमेस ३८ किमी. अंतरावरील देवप्रयागपर्यंत पक्का रस्ता जातो केदारनाथाच्या वाटेवरील हे पहिले आणि पवित्र प्रयाग समजले जाते. देवप्रयागनंतर भागीरथीस गंगा म्हणतात. येथे रामचंद्राचे मोठे मंदिर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व वसिष्ठकुंड ही पवित्र ठिकाणे आहेत. देशाच्या कानाकोपऱ्यातून दरवर्षी भाविक लोक दर्शनासाठी येथे येतात. येथे श्राद्धादी धार्मिक विधी केले जातात. संगमावर रघुनाथजी, आद्यविश्वेश्वर, गंगा-यमुना यांची मंदिरे आहेत. यांपैकी रघुनाथ मंदिर सर्वांत मोठे असून त्यांचा कळस सोनेरी आहे. येथील प्राचीन हिंदू मंदिरांमुळे या तीर्थास विशेष



देवप्रयाग : एक दृश्य.

महत्त्व प्राप्त झाले. हे क्षेत्र नद्यांच्या संगमावर असल्याने यास 'तीर्थराज प्रयाग' असेही म्हणतात.

नदीवरील घाटांमुळे संगमाची शोभा अधिकच वाढलेली आहे. प्राचीन काळापासून येथील पुजारी तेलंगी ब्राह्मणच आहेत. या क्षेत्राचे माहात्म्य *स्कंदपुराणात* वर्णिलेले आहे. १८०३ मध्ये झालेल्या भूकंपाने येथील मंदिरांचे व इमारतींचे फार नुकसान झाले; ग्वाल्हेरच्या दौलतराव शिंदे यांच्या मदतीने त्यांचा जीर्णोद्धार करण्यात आला. येथे शाळा, दुकाने, डाकघर इ. सोयी असून गहू, जवस, सरस, मोहरी, बटाटे यांचा व्यापार चालतो.

सावंत, प्र. रा.

देवबंद : उत्तर प्रदेशात सहारनपूर जिल्ह्यातील देवबंद (देवीबन) गावचे इस्लामी महाविद्यालय. इस्लामी धार्मिक शिक्षणाचे महत्त्वपूर्ण केंद्र म्हणून ते प्रसिद्ध आहे. याची स्थापना १८६७ मध्ये शिक्षण खात्यातील तीन तज्ज्ञांच्या साहाय्याने हाजी मुहंमद आबिद हुसेन यांनी केली. १८६७ मध्ये मौलवी मुहंमद कासीम यांची तेथे आश्रयदाते-प्राचार्य म्हणून नेमणूक झाली. दिल्ली, लखनौ व खैराबाद येथील तीन भिन्न संस्थांच्या शिक्षणपद्धतींचे एकीकरण करण्यात या महाविद्यालयाने अपूर्व यश मिळविले आहे. तफ्सीर व हदीस (दिल्ली), फिक्र (लखनौ) व इल्म अल्-कलाम आणि तत्त्वज्ञान (खैराबाद) यांचा समन्वय शिक्षणक्रमात करून या महाविद्यालयाने शाह वली अल्लांच्या (दिल्ली) मुहद्दिसीन म्हणजे हदीसमध्ये पारंगत असलेल्या पंथावर विशेष भर दिला. जगाच्या विविध देशांतून येणाऱ्या मुसलमान विद्यार्थ्यांसाठी १,५०० जागांची सोय असलेले वसतिगृह, दार अल्-उल्मची मशीद, सु. ६७,००० ग्रंथांचे संपन्न ग्रंथालय व अनेक विद्याविभाग अशी प्रशंसनीय सोय तेथे आहे. ग्रंथालयात अरबी, फार्सी, उर्दू इ. भाषांतील अनेक दुर्मिळ ग्रंथ व हस्तलिखिते आहेत. परंपरानिष्ठ धार्मिकतेच्या आधारे व्यक्तिगत विकास साधण्याकडे येथे खास लक्ष पुरविले जाते. अनेक धार्मिक पुढारी देवबंदने इस्लामला दिले व त्यांनी भारतातील राजकारणावर आपला प्रभाव पाडला. जमियत उल उलेमा ए हिंद या कडव्या संघटनेचा पाया येथेच घातला गेला.

करंदीकर, म. अ.

देवमासा : या जलचर प्राण्याचे बाह्य स्वरूप जरी माशासारखे असले, तरी तो मासा नाही. तो सस्तन प्राणी असून पाण्यात राहण्याकरिता त्याचे अनुकूलन (विशिष्ट परिस्थितीत राहण्यास योग्य असे रूपांतर) झालेले आहे. देवमासे खुल्या महासागरात आणि समुद्रात राहणारे आहेत; पण काही किनाऱ्यालगत, तर अगदी थोडे गोड्या पाण्यात राहतात.

स्तनिवर्गाच्या सीटॅसिया गणात सगळ्या देवमाशांचा समावेश केलेला आहे. सीटॅसिया गणाचे आर्किओसीटाय, ओडाँटोसीटाय आणि मिस्टिसीटाय असे तीन उपगण आहेत. आर्किओसीटाय या उपगणात इओसीन (सु. ५·५ ते ३·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) व ऑलिगोसीन (सु. ३·५ ते २ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कल्पांतील निक्षेपांत (खडकांच्या साठ्यांत) सापडलेल्या सगळ्या लुप्त (निर्वंश) रूपांचा अंतर्भाव होतो. बाकीच्या दोन उपगणांत सगळ्या जिवंत देवमाशांचा समावेश होतो.

मिस्टिसीटाय या उपगणात शृंगास्थिपट्ट (वरच्या जबड्याच्या आतल्या पृष्ठावर असणारे केराटिनाचे तकट) आणि सममित (सारखे भाग होणारी) कवटी असलेल्या सगळ्या देवमाशांचा समावेश होतो. यांच्या मुखात दात नसतात. त्यांच्याऐवजी ३००–४०० तिकोनी शृंगी पट्ट (केराटिनयुक्त तकटे) असून ते टाळूच्या प्रत्येक बाजूला जोडलेले असतात. यांच्या आतल्या काठांवर मऊ रोम असतात. मुखातील सगळ्या रोमांचे मिळून पाण्यातील अन्न गाळण्याकरिता एक गाळणे तयार झालेले असते. हे प्राणी लहान प्लवकजीवांवर (पाण्यावर तरंगणाऱ्या जीवांवर) उदरनिर्वाह करतात. या उपगणातील बहुतेक देवमासे फार मोठे आणि थंड समुद्रात राहणारे आहेत. या उपगणात तीन कुले आहेत. ब्ल्यू व्हेल (निळा देवमासा), फिनबॅक व्हेल, व्हेल, रॉरक्वल, राइट व्हेल, हंपबॅक व्हेल, ग्रे व्हेल वगैरे देवमासे या उपगणातील आहेत.

ओडाँटोसीटाय हा उपगण पुष्कळ बाबतींत मिस्टिसीटायपेक्षा स्पष्टपणे निराळा आहे. या देवमाशांना दात असल्यामुळे ते मासे, स्क्विड यांच्यासारखे मोठे प्राणी खाऊ शकतात. यांची कवटी असममित असते. बहुधा ते उष्ण समुद्रात राहतात. स्पर्म व्हेल (वसा तिमी) हीच काय ती देवमाशाची अतिशय मोठी जात या उपगणात आहे. हल्ली जिवंत असणाऱ्या देवमाशांची चार कुले या उपगणात आहेत. स्पर्म व्हेल, चोच असलेले देवमासे, किलर व्हेल, नारव्हेल, पायलट व्हेल, पांढरे देवमासे वगैरे देवमासे या उपगणातील आहेत.

सामान्य शारीरिक लक्षणे : देवमाशांची लांबी सु. १·२५–३० मी. पर्यंत असते आणि वजन २३ किग्रॅ. पासून १३६ टनांपर्यंत असते. देवमाशांच्या पुढील लक्षणांवरून ते मासे नाहीत हे सहज ध्यानात येते. शेपटीच्या टोकाशी दोन मोठ्या पुच्छ पाली (शेपटीचे पाळे) असून त्या आडव्या पातळीत असतात; माशांचा पुच्छपक्ष (शेपटीवरील पर) सरळ उभा असतो. शरीर प्रवाहरेखित (पाण्याच्या प्रवाहाला कमीत कमी रोध होणारे) असते; पुढच्या अवयवांचे वल्ह्यांत (फ्लिपरमध्ये) रूपांतर झालेले असून त्यांच्यावर आवरण असते; शरीराचा तोल सांभाळण्याकरिता त्यांचा उपयोग होतो; मागचे अवयव (पाद) नसतात. पृष्ठपक्ष सामान्यतः असतो आणि डोक्यावर विखुरलेले राठ केस असतात.

देवमाशांची त्वचा जाड, गुळगुळीत व केशरहित असते. त्यांना स्वेद ग्रंथी (घर्म ग्रंथी) आणि स्नेह ग्रंथी (स्निग्ध पदार्थ स्रवणाऱ्या ग्रंथी) नसतात. त्वचेच्या लगेच खाली वसा (स्निग्ध पदार्थ) आणि तेल यांनी भरलेला तंतुमय थर असून त्याला 'ब्लबर' म्हणतात; उष्णतेचे नियमन करण्याच्या कामी त्याची मदत होते. बाह्यकर्ण अथवा कानांचे स्रांच नसतात. शल्क (खवले) आणि क्लोम (कल्ले) नसतात.

दात असणाऱ्या देवमाशांच्या नाकपुड्या एकाच वात-छिद्राने बाहेर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उघडतात; अस्थियुक्त (शृंगी अस्थी) देवमाशांमध्ये दोन वात-छिद्रे असून ती सामान्यतः डोक्याच्या शिखरावर असतात. वात-छिद्र सरळ फुफ्फुसाला जोडलेले असते. हा प्राणी पाण्यात बुडालेला असताना वात-छिद्र एका झडपेने बंद केलेले असते. यांची फुफ्फुसे फार मोठी असतात कारण हे प्राणी पुष्कळदा पाण्याच्या आत एक तासापेक्षाही जास्त वेळ राहत असल्यामुळे त्यांना फुफ्फुसांत फार मोठ्या प्रमाणावर हवा भरून घेण्याची जरूरी असते. अश्रू ग्रंथींच्या तेलकट स्रावाने खाऱ्या पाण्यापासून डोळ्यांचे रक्षण केले जाते.

अस्थी छिद्रिष्ट (स्पंजासारख्या छिद्रयुक्त) असून त्यांच्या गुहिकांत (पोकळ्यांत) तेल असते. पृष्ठपक्ष आणि पुच्छपाली यांना अस्थींचा आधार नसतो. श्रोणि-मेखला (हाडांच्या सांगाड्याच्या ज्या भागाशी हालचालीसाठी उपयुक्त असणारे मागचे अवयव जोडलेले असतात तो भाग) दोन लहान अस्थींची बनलेली असून त्या देहभित्तीत रुतलेल्या असतात; पृष्ठवंशाशी (पाठीच्या कण्याशी) त्यांचा काही संबंध नसतो. बाह्य जननेंद्रियाचे स्नायू या अस्थींना चिकटलेले असतात. पश्च (मागच्या) अवयवांची काही गरज नसते कारण त्यांचे कार्य शेपटी करते. शेपटी वरखाली हालवून देवमासे पाण्यात पोहत पुढे जातात. शेपटी वरखाली हलविताना पुच्छपाली नेहमी तिरकस असतात.

डोळ्यांपेक्षा श्रवणेंद्रिये व स्पर्शेंद्रिये जास्त तीक्ष्ण असतात; घ्राणेंद्रिये नसतात. देवमासे पाण्यात बुडालेले असताना अनेक आवाज काढू शकतात. एकमेकांमधील दळणवळणाकरिता या ध्वनींचा उपयोग होत असावा असे वाटते.

सदंत देवमाशांचे दात रचनेच्या दृष्टीने साधे असून त्यांची संख्या २–२६० असू शकते. हे नॉटिलस, स्क्विड, ऑक्टोपस व मासे यांच्यावर उपजीविका करतात. ते आपल्या दातांनी बुळबुळीत प्राणी घट्ट पकडतात; पण त्यांना ते चावून खाता येत नाहीत. शृंगास्थी (बलीन) देवमासे वेगवेगळ्या प्रकारचे प्लवकजीव खातात.

देवमाशांचा गर्भावधी ११–१६ महिने असतो. मादीला दर खेपेस एकच पिल्लू होते. सामान्यतः आईच्या शरीराच्या एकचतुर्थांश ते एकतृतीयांश पिल्लाची लांबी असते. जन्मल्याबरोबर हवा घेण्याकरिता पिल्लाला पृष्ठभागावर यावे लागते आणि या कामी मादी पिल्लाला पृष्ठाकडे ढकलून मदत करते. जननछिद्राच्या दोन्ही बाजूंना जोडीने असणाऱ्या भेगांत स्तनाग्रे असतात. देवमाशांच्या पिल्लांची वाढ फार झपाट्याने होते, याचे मुख्य कारण म्हणजे मादीच्या दुधात कॅल्शियमाचे आणि फॉस्फरसाचे प्रमाण बरेच असते.

देवमाशांच्या सु. ३७ जाती आहेत. त्यांपैकी काही महत्त्वाच्या जातींची माहिती थोडक्यात खाली दिली आहे.

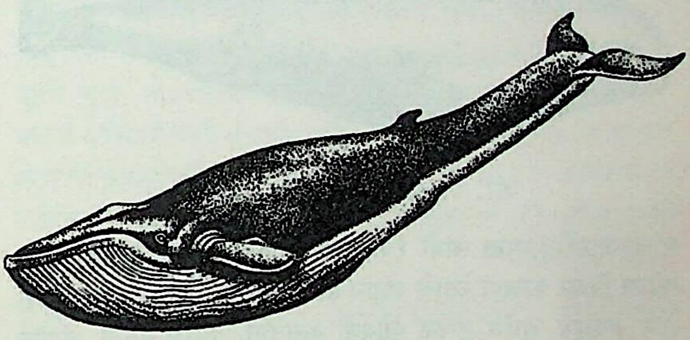
शृंगास्थिपट्ट असलेले देवमासे : ब्ल्यू व्हेल : (निळा देवमासा). याचे शास्त्रीय नाव *बॅलिनॉप्टेरा मस्क्युलस* असे आहे. पृथ्वीवरील जिवंत प्राण्यांमध्ये हा सर्वांत मोठा प्राणी आहे. लांबी

आ. १. ब्ल्यू व्हेल (निळा देवमासा)

३०.५ मी. पर्यंत असते. माद्या नरांपेक्षा थोड्या जास्त लांब असतात. शरीर निळसर करड्या रंगाचे; पृष्ठपक्ष बहुधा बसका व बोथट असतो. गळा आणि छाती यांवर अनुदैर्घ्य (लांबीच्या दिशेत) खोबणी असतात. जगाच्या सर्व मुख्य महासागरांत तो आढळतो. उन्हाळ्यात थंड समुद्रात व हिवाळ्यात उष्ण समुद्रात ते जातात. सर्व देवमाशांत हा अतिशय मौल्यवान समजला जातो.

निळा देवमासा सर्व महासागरांत जरी आढळणारा असला, तरी दक्षिण ध्रुवीय सागरात आणि उत्तर पॅसिफिक महासागरात तो मोठ्या प्रमाणावर आढळत असे. तेल, चरबी, मांस वगैरेंकरिता फार पूर्वीपासून या व इतर देवमाशांची शिकार केली जात असे; पण 'हारपून गन'च्या (दोराला बांधलेले भाल्यासारखे टोकदार हत्यार फेकणाऱ्या तोफेच्या) शोधामुळे निळ्या देवमाशाच्या शिकारीला खरी सुरुवात झाली. १९२० नंतर या मासेमारीचा पुष्कळ विस्तार झाला आणि १९३०-३१ च्या हंगामात तिने कमाल मर्यादा गाठली. या हंगामात तीस हजार निळे देवमासे मारले गेले. त्यांची संख्या कमी झाल्यामुळे यानंतर ही मासेमारी कमीकमी होत गेली. ही जाती टिकविण्याकरिता इंटरनॅशनल व्हेलिंग कमिशनने सर्व समुद्रांतील निळे देवमासे मारण्यावर बंदी घातली आहे. १९६३ मध्ये मोठ्या निळ्या देवमाशांची संख्या ४,००० होती, ती आता ६,००० झालेली आहे. दर वर्षी त्यांच्या संख्येत चार ते पाच टक्क्यांनी वाढ होत असल्यामुळे ते आता लुप्त होण्याच्या मार्गावर नाहीत, असे म्हणता येईल.

फिनबॅक व्हेल : सर्व महासागरांत हा आढळतो. उन्हाळ्यात हा थंड समुद्रात आणि हिवाळ्यात उष्ण समुद्रात जातो. हा नेहमी आढळणारा



आ. २. फिनबॅक व्हेल (फिनबॅक देवमासा)

एक सामान्य देवमासा आहे. दक्षिण ध्रुवप्रदेशातील देवमाशांच्या मत्स्योद्योगाचा (मासेमारीचा) हा एक फार मोठा आधार आहे. यांची लांबी सरासरी १८–२१ मी. असते. निळ्या देवमाशापेक्षा हा लहान असून सडपातळ असतो. पृष्ठपक्ष मोठा आणि विळ्याच्या आकाराचा असतो; तो पाठीच्या मागच्या भागावर असतो; शरीराचा खालचा भाग पांढरा असतो; डोक्याची उजवी बाजू डावीपेक्षा जास्त पांढरी असते; वरचा जबडा पांढरा; पुढच्या $\frac{1}{3}$ भागातील उजव्या बाजूचे शृंगास्थिपट्ट पांढरे आणि बाकीचे सगळे काळे असतात. हा देवमासा कोळंब्यांवर उदरनिर्वाह करतो, पण कधीकधी तो लहान मासेही खातो.

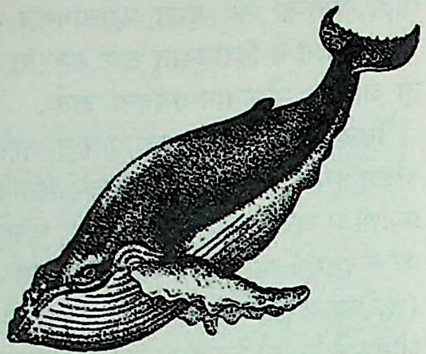
से व्हेल : (से देवमासा). जपान आणि दक्षिण आफ्रिका यांच्यालगतच्या समुद्रात सर्वसाधारणपणे आढळणारा हा देवमासा आहे. याची फारशी शिकार केली जात नाही, कारण याच्या वसेचा थर पातळ असून शरीरात तेलही अगदीच थोडे असते. पण सर्व देवमाशांत याचे मांस अतिशय रुचकर असल्यामुळे जपानी लोक याची शिकार करतात. याची सरासरी लांबी १२–१४ मी. असते. सर्व शृंगास्थिपट्ट काळे असतात. गळ्यावरच्या खोबणी फार लांब नसतात; पृष्ठपक्ष काहीसा पुढे असतो.

हंपबॅक व्हेल : (कुबड असलेला देवमासा). याचे शरीर बरेच अवजड असून डोक्यावर चमत्कारिक गाठी असतात. फ्लिपर देवमाशांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

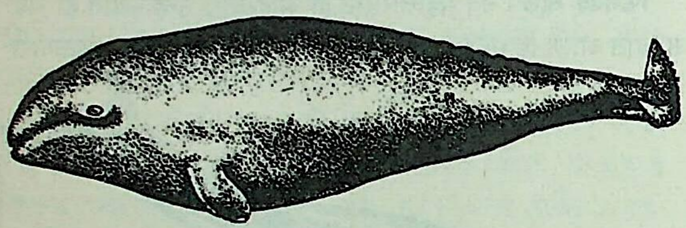
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इतर जातींपेक्षा जास्त लांब म्हणजे सु. ४ मी. लांब असतात. पाठीवर लहान कुबड असून त्याच्यावर लहान बोथट पृष्ठपक्ष असतो. ही देवमाशाची जाती समुद्रकिनाऱ्याजवळ राहणारी आहे. हा देवमासा सहज मारता येण्यासारखा आहे आणि त्याच्यापासून पुष्कळ तेल मिळते म्हणून मत्स्योद्योगाच्या दृष्टीने तो फार महत्त्वाचा आहे. याच्या डोक्याच्या गाठींवर, गळ्याच्या खोबणींवर आणि फ्लिपरांवर बार्नेकलांची (एक प्रकारच्या सागरी कवचधारी जीवांची) खूप वाढ होते. यांची लांबी सरासरी १२ मी. असते; पण १७ मी. लांबीचे नमुनेही आढळतात. हा देवमासा समुद्रात सुरकांडी मारून १५० मी. खोलीवर जाऊ शकतो.



आ. ३. हंपबॅक व्हेल
(कुबड असलेला देवमासा).

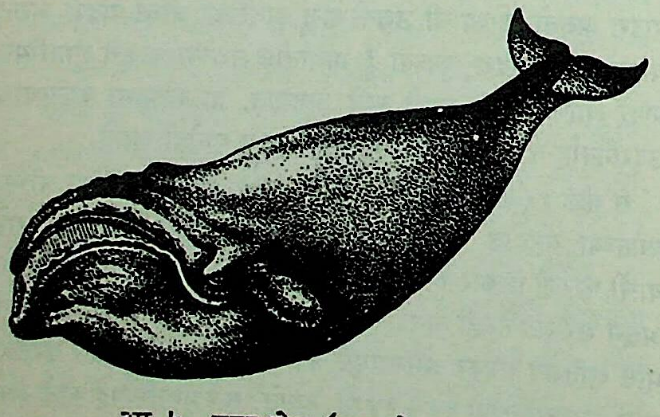
ग्रे व्हेल : (करडा देवमासा). ही उत्तर पॅसिफिक महासागरात आढळणारी एक जाती आहे. यांची संख्या इतकी कमी झाली आहे की, इंटरनॅशनल व्हेलिंग कमिशनने त्यांना पूर्ण संरक्षण दिले आहे. एके काळी यांची शिकार हा एक अतिशय फायदेशीर मत्स्योद्योग होता.



आ. ४. ग्रे व्हेल (करडा देवमासा)

यांची जास्तीत जास्त लांबी १३·५ मी. असते. रंग गडद करडा असून त्यावर फिक्कट करड्या रंगाचे लहान डाग असतात. हनुवटीजवळ दोन-तीन आखूड आणि उथळ खोबणी असतात. पृष्ठपक्ष नसतो. हंपबॅक देवमाशाप्रमाणे याच्याही शरीरावर बार्नेकलांची वाढ होते. हा समुद्र-किनाऱ्यालगत राहणारा आहे.

राइट व्हेल : (राइट देवमासा). समशीतोष्ण सागरात राहाणारे हे देवमासे आहेत. या माशांबद्दल फारच थोडी माहिती आहे. यांच्या एकंदर पाच जाती आहेत. त्यांपैकी ग्रीनलँड राइट व्हेल आणि काळा राइट व्हेल हे जवळजवळ नाहीसे झालेले आहेत. खुजा राइट व्हेल हा

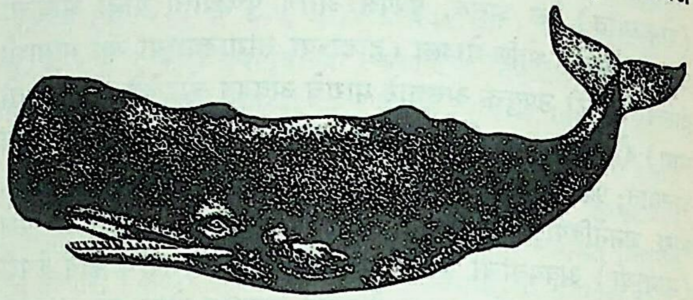


आ. ५. राइट व्हेल (राइट देवमासा)

मध्यम आकारमानाचा असून त्याची सरासरी लांबी ६–१८·३ मी. असते. जबडा आणि ओठ विचित्र असतात. इंटरनॅशनल व्हेलिंग कमिशनने या देवमाशांना पूर्ण संरक्षण दिले आहे.

दात असलेले देवमासे : या समूहांत स्पर्म व्हेल, किलर व्हेल (किलर देवमासा), बीकड व्हेल (चोच असलेला देवमासा), पायलट व्हेल (पायलट देवमासा), नारव्हेल, बॉटलनोज व्हेल इ. देवमाशांचा समावेश होतो. नर सामान्यतः माद्यांपेक्षा मोठे असतात.

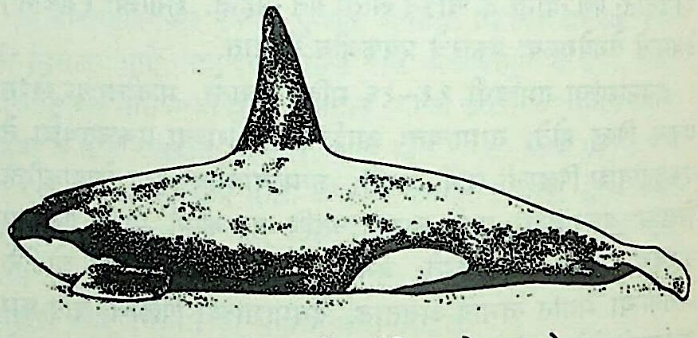
स्पर्म व्हेल : याला ⇨ *कॅशलॉट* असेही म्हणतात. हा देवमासा सर्व जगभर आढळतो. हा आक्रमक वृत्तीचा असून कळप करून राहणारा आहे. एका कळपात एक नर आणि कित्येक माद्या असतात. या प्राण्यांच्या नासा-मार्गाच्या एका गुहेत रंगहीन, स्वच्छ, पारदर्शक तेल असते. हवेशी या तेलाचा संपर्क झाला म्हणजे ते गोठून स्पर्मासेटी



आ. ६. स्पर्म व्हेल (वसा तिमी) किंवा कॅशलॉट

मेण तयार होते. स्पर्म देवमाशांमध्ये उदी अंबर (अँबरग्रिस) देखील तयार होते.

किलर व्हेल : हा सर्व जगभर थंड पाण्यात आढळणारा लहान देवमासा आहे. नराची लांबी ९ मी. पर्यंत आणि मादीची ६ मी. पर्यंत असते. पृष्ठपक्ष खूप मोठा असतो. डोळ्यावर मोठा पांढरा ठिपका असतो. पाठ आणि बाजू काळ्या असतात. पोट पांढरे असते. प्रत्येक जबड्यात २०–२८ जाड व मजबूत दात असतात. मासे, सील, मोठे

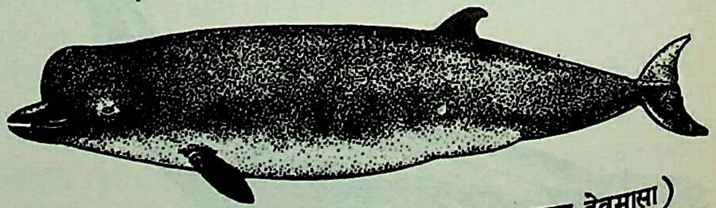


आ. ७. किलर व्हेल (किलर देवमासा)

सागरी पक्षी हे यांचे भक्ष्य होय. कधीकधी ते देवमासेदेखील खातात. हे अतिशय लुटारू वृत्तीचे असून कोणत्याही प्राण्यावर हल्ला करतात.

पायलट व्हेल : पॅसिफिक महासागरात आढळणारा हा एकच देवमासा असा आहे की, ज्याला पकडून डॉल्फिनप्रमाणे निरनिराळे खेळ करावयास शिकविता येते.

बॉटलनोज व्हेल : हे लांब मुस्कट असणारे चमत्कारिक देवमासे असून त्याची लांबी १२ मी. पर्यंत असते. स्पर्म देवमाशांप्रमाणेच ते स्पर्मासेटी हे मेण उत्पन्न करतात. यांच्या कित्येक जाती असून त्या



आ. ८. बॉटलनोज व्हेल (लांबट मुस्कट असणारा देवमासा)

अगदी उत्तरेकडील अथवा अगदी दक्षिणेकडील थंड पाण्यात आढळतात. हे लहान आणि सापेक्षतेने दुर्मिळ असल्यामुळे देवमाशांच्या मत्स्योद्योगात यांना फारसे महत्त्व नाही.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्हेल मासेमारीपासून होणारे उत्पन्न : तेल : देवमाशाचे तेल मुख्यतः ⇨ *मार्गारीन* तयार करण्याकरिता उपयोगात आणतात. ग्लिसरीन, साबण व क्रीम तयार करण्यासाठीही याचा उपयोग करतात. कमावलेले कातडे तयार करण्याकरिताही ते वापरतात. स्पर्म तेल व स्पर्मासेटी यांचा उपयोग मुख्यतः सौंदर्यप्रसाधने आणि मलमे तयार करण्याकरिता करतात. वंगण म्हणूनही त्याचा उपयोग केला जातो. देवमाशांची तेले अल्कोहॉल आणि वसाम्ले यांची कार्बनी संयुगे असून त्यांना 'एस्टरे' म्हणतात. देवमाशांच्या तेलांचे दोन मुख्य वर्ग पडतात : एक शृंगास्थि-देवमाशांपासून मिळणारे निखालस तेल; हे खरेखुरे तेल अथवा वसा असून वनस्पती तेलासारखे असते आणि दुसरे स्पर्म तेल व स्पर्मासेटी, ही दोन्हीही मेणे असतात.

मांस : शृंगास्थि-देवमाशांचे मांस मुख्यतः खाण्याकरिता उपयोगात आणले जाते, कारण ते अतिशय रुचकर असते. आदिवासी जमाती हे मांस खातात; पण हल्ली जपानमध्येही त्याचा खाण्याकडे सर्रास उपयोग केला जातो. नॉर्वेमध्ये देखील त्याचा खाण्याकरिता उपयोग करतात. इंग्लंडमधील लोकांचीही हे मांस खाण्याकडे प्रवृत्ती होत चालली आहे. स्पर्म देवमाशांचे मांस विशेष रुचकर नसते.

पिष्ट : तेल काढून घेऊन देवमाशांचे मांस ते वाळवतात आणि नंतर त्याचे पीठ करतात. या पिठात प्रथिनांचे प्रमाण पुष्कळ असल्यामुळे अन्न म्हणून गुरे, कोंबड्या आणि इतर प्राण्यांना ते खाऊ घालतात. पिष्ट तयार करण्याचा उद्योग फार मोठ्या प्रमाणावर चालतो. मांसाप्रमाणेच अस्थींचेही पिष्ट करून गुरांना खाऊ घालतात. अस्थी शिजवून, वाळवून नंतर त्यांचे पीठ करतात.

उदी अंबर : काही स्पर्म देवमाशांच्या आतड्यापासून मिळणारा हा एक विशिष्ट करडा-पांढरा व पुष्कळ वास असणारा मेणासारखा पदार्थ आहे. अपचनाचा अथवा इतर इंद्रियविषयक रोग झालेल्या स्पर्म देवमाशांपासूनच हा मिळतो अशी कल्पना आहे. सुगंधी द्रव्ये तयार करताना त्यांचा वास स्थिर करण्याकरिता याचा उपयोग करतात. हल्ली हा पदार्थ फार दुर्मिळ झाला आहे [→ अंबर, उदी].

विम्री-शृंगास्थी : हल्ली याचा फारसा उपयोग करीत नाहीत; पण अगदी अलीकडच्या काळापर्यंत ब्रश (कुंचले) तयार करण्याकरिता याचा उपयोग करीत असत.

कातडे : देवमाशांचे कातडे फारसे उपयोगाचे नसते, कारण ते फार जाड आणि अतिशय सच्छिद्र असते. तथापि पांढऱ्या देवमाशाचे (बेलुगा) कातडे अतिशय चांगले असून एके काळी ते कमावून त्याचे कंबरपट्टे व लहान गाद्यांचे अभ्रे करीत असत.

पहा : मत्स्योद्योग.

संदर्भ : 1. Slijper, E. *Whales,* New York, 1962. 2. Wheat, G. C. *Whales and Dolphins; the Largest and Most Intelligent Animals of the Sea,* New York, 1964.

डाहाके, ज्ञा. ल.; कर्वे, ज. नी.

देवयान : देवांचा मार्ग. यज्ञातील हविर्भाग स्वीकारण्यासाठी देव ज्या मार्गाने पृथ्वीवर येतात किंवा मनुष्य मरणोत्तर ज्या मार्गाने देवलोकास जाऊन पोचतो असा मार्ग. सत्कर्मे करणारा मनुष्य देवत्वास पोचतो म्हणजे देवलोकास पोहोचतो, ही कल्पना प्राचीन काळापासून रूढ आहे. यावरूनच योग्य कर्म न करणारा मनुष्य निकृष्ट स्थितीस पोहोचतो असा विचार निघतो, या स्थितीकडे जाणाऱ्या मार्गास पितृयान असे म्हणण्यात येते.

देवयानाची कल्पना *ऋग्वेदात* (१·७२·७) आढळत असली, तरी या मार्गाचे स्वरूप उपनिषदांत सांगितले आहे. अग्नी हा देवांना हविर्द्रव्य नेऊन देतो, अर्थात अग्नीमध्ये दहन केलेल्या मनुष्यासही तो देवयान मार्गाने देवलोकास घेऊन जातो. मृत्यूनंतर मनुष्याचा आत्मा परमात्म्याशी एकरूप होतो अथवा पुन्हा जन्म घेतो. म्हणजे त्याला कर्मानुरूप गती मिळते. *छांदोग्य उपनिषदात* (५·१०) म्हटले आहे, की जे श्रद्धापूर्वक तपाचरण करतात, त्यांचा आत्मा अग्नीच्या ज्वाळेतून दिवस, पूर्वपक्ष, उदगयन, संवत्सर, सूर्य, चंद्र, विद्युत् या क्रमाने ब्रह्मलोकास पोचतो या मार्गास देवयान असे म्हणतात. जे कर्मकांड आचरतात त्यांचा आत्मा धुराकडून रात्र, कृष्णपक्ष, दक्षिणायन, पितृलोक, आकाश, चंद्र या मार्गाने जाऊन पुन्हा जन्म घेतो. हा पितृयानमार्ग होय. इतर उपनिषदांतही देवयान व पितृयान मार्गांचे वर्णन आढळते.

उपनिषदांची ही कल्पना *भगवद्गीतेने* (८·२४–२६) अधिक स्पष्ट शब्दांत सांगितली; पण तेथे 'शुक्लकृष्ण गती' या शब्दाने देवयान व पितृयान मार्गांचा उल्लेख केला आहे. शुक्लमार्गाने गेले असता पुनर्जन्म नाही, तर कृष्णमार्गाने गेले असता पुनर्जन्म असतो. जे अज्ञ आहेत, पतित आहेत, ज्यांना देवाचे ज्ञान नाही, अशा लोकांना देवयान किंवा पितृयान या कोणत्याच मार्गाने जाता येत नाही, तर त्यांना अत्यंत निकृष्ट अशा तिसऱ्या मार्गाचे अनुसरण करावे लागते, असे *बृहदारण्यकोपनिषदात* (६·२·१६) म्हटले आहे.

उपनिषदांना वर्णाश्रमधर्म, ब्राह्मज्ञान, तप, पराविद्या इ. तात्त्विक गोष्टींवर भर द्यावयाचा होता; म्हणून देवयानमार्गाचे हे विवेचन त्यांनी केले. अरण्यामध्ये राहून श्रद्धा व तप यांचे आचरण करतात, ते देवयानमार्गाने जातात; पण जे केवळ गृहस्थधर्माचे म्हणजे कर्मकांडाचे अनुसरण करतात, ते पितृयानमार्गाने जातात. शंकराचार्यांनी उपनिषद्भाष्यांत या मार्गांना 'अर्चिरादिमार्ग' आणि 'धूमादिमार्ग' असे म्हटले आहे, तर *ब्रह्मसूत्रभाष्यात* त्यांनी देवयानमार्गास 'क्रममुक्ति' असेही म्हटले आहे. लो. टिळकांनी देवयान-पितृयान मार्गांचा संबंध उत्तरायण व दक्षिणायनाशी जोडला आहे. पृथ्वीकडून स्वर्गाकडे जाण्याच्या मार्गाची कल्पना पूर्व आशियातील अनेक देशांत सापडते. बॅबिलोनिया व ईजिप्त येथील तत्त्वज्ञानातही मरणोत्तर जीवाच्या संदर्भात देवयानाची कल्पना आढळून येते.

भिडे, वि. वि.

देवयानी : (अँड्रोमेडा). पाश्चात्त्य पद्धतीप्रमाणे उत्तर गोलार्धातील एक महत्त्वाचा तारकापुंज. हा शर्मिष्ठा व मीन यांच्या दरम्यान आहे. उत्तराभाद्रपदा नक्षत्राचा उत्तरेकडील तारा वा पेगॅसी चौकोनापैकी [→ उच्चैःश्रवा] ईशान्येचा तारा आल्फा (अल्फेरात्झ), बीटा (मिराश), गॅमा (अल्माक) हे यातील महत्त्वाचे व तेजस्वी, दुसऱ्या प्रतीचे [→ प्रत] तारे आहेत. या ताऱ्यांची रांग आल्फा पर्सेईपर्यंत ईशान्येस जाते. या रांगेजवळच बारीक चार-पाच ताऱ्यांची आणखी एक वेगळी रांग आल्फापासूनच निघते. गॅमा हा दूरदर्शकातून पांढरा-निळा असा सुंदर तारकायुग्म स्वरूपात दिसतो. याच्या दीप्तीमध्ये सारखे फरक होतात म्हणून याला आवर्ती तारकायुग्म म्हणतात. हा पुंज उत्तर आकाशात पूर्वरात्री ऑगस्ट ते डिसेंबर या मुदतीत दिसतो. अँड्रोमेडा ही इथिओपियाचा राजा सीफियस व कॅसिओपिया यांची रूपवती मुलगी होय. तिच्यावर वरुणदेवाची अवकृपा झाल्यामुळे तिला जलराक्षसांनी खावी म्हणून शृंखलांनी खडकाला बांधून ठेवली व पर्सियसने तिची सुटका केली. ही ग्रीक कथा कच-देवयानी या भारतीय कथेप्रमाणे वाटल्यामुळे बाळशास्त्री जांभेकरांनी या पुंजाला देवयानी हे नाव दिले.

बीटा ताऱ्याच्या वायव्येस एम ३१ म्हणजेच एनजीसी २२४ ही एक दीर्घिका (तारामंडळ) आहे; निरभ्र काळोख्या रात्री ही नुसत्या डोळ्यांनी सुद्धा दिसते. ही आकाशगंगेसारखीच पण जरा मोठी (व्यास २,००,००० प्रकाशवर्षे) सर्पिल दीर्घिका सूर्यकुलाला सर्वांत जवळ (२० लक्ष प्रकाशवर्षे) असलेल्यांपैकी एक असून ती ३०० किमी./से.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेगाने आपल्याकडे येत आहे. हिच्यात नवतारे, तेजस्वी मोठे आणि महत्तम तारे, कित्येक गोलाकार तारकापुंज व इतर कोट्यावधी तारे आहेत. ही दीर्घिका १६१२ मध्ये जरी दूरदर्शकातून प्रथम पाहिली गेली असली, तरी ९६४ च्या सुमारास अल् सुफी या पर्शियन ज्योतिर्विदांना ती दिसली होती, असा उल्लेख सापडतो. या दीर्घिके-विषयीची काही अधिक माहिती पुढीलप्रमाणे आहे. दृष्टिप्रतलाशी कल १३°; अक्षीय परिभ्रमणाचा काळ २ × १०⁸ वर्षे; वस्तुमान (सूर्याच्या वस्तुमानाच्या पटीत) १०¹¹; ताऱ्यांची संख्या २ × १०¹¹; दीप्ती—सूर्याच्या २ × १०¹¹ पट; दीर्घिका प्रकार Sb. या दीर्घिकेच्या जवळ आणखी दोन लहान सर्पिल दीर्घिका (एनजीसी २२१ व एनजीसी २०५) आढळतात. या तिन्ही दीर्घिकांचा 'स्थानिक समूहा'त समावेश होतो [→ दीर्घिका].

या तारकासमूहातील एका केंद्रावून अँड्रोमेडीड उल्कावृष्टी नोव्हेंबरात होत असते. २७ नोव्हेंबर १८७२ रोजी झालेली मोठी उल्कावृष्टी बीला नावाच्या धूमकेतूच्या भग्न अवशेषांची असावी.

फडके, ना. ह.

देवराज्य : पहा लायब्निट्स, गोटफ्रीट व्हिल्हेल्म.

देवरिया : उत्तर प्रदेश राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे व तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ३८,१६१ (१९७१). हे गोरखपूरच्या आग्नेयीस सु. ५० किमी., छोटी गंडक नदीच्या पूरमैदानात वसले आहे. ईशान्य रेल्वेच्या गोरखपूर-छप्रा फाट्यावरील हे स्थानक व जिल्ह्यातील शेतमालाची ही बाजारपेठ असून साखरउद्योग हा येथील मुख्य उद्योग आहे. साखरप्रक्रिया कारखानेही येथे आहेत. याच्या आसमंतात ऊस, मका, तांदूळ, गहू, जव, तेलबिया, कडधान्ये ही मुख्य पिके होतात.

कांबळे, य. रा.

देवर्द्धिगणि : (इ. स.चे पाचवे शतक). विद्वान जैन आचार्य. 'देवर्द्धिगणी क्षमाश्रमण' ह्या नावाने ते प्रसिद्ध आहेत. वर्धमान महावीराच्या निर्वाणानंतर दुष्काळ, ज्ञानी साधूंचे निधन ह्यांसारख्या कारणांमुळे जैन धर्मग्रंथांची मौखिक परंपरा खंडित झाली आणि त्यांना सुव्यवस्थित रूप देण्याची आवश्यकता तीव्रतेने जाणवू लागली. त्या दृष्टीने कालानुक्रमे पाटलिपुत्र, मथुरा व वलभी येथे जैनांच्या परिषदा भरविण्यात आल्या. स्थूलभद्र आणि आर्यस्कंदिल ह्यांच्या नेतृत्वाखाली अनुक्रमे पाटलिपुत्र आणि मथुरा येथे परिषदा झाल्या. वलभी येथे झालेल्या दोन परिषदांपैकी पहिली नागार्जुनांच्या आणि दुसरी देवर्द्धिगणींच्या अध्यक्षतेखाली झाली. ह्या परिषदांना 'वाचना' असे म्हणतात. देवर्द्धिगणींच्या अध्यक्षतेखालील वलभीवाचना इ. स. ४५३ मध्ये किंवा ४६६ मध्ये झाली असावी, असे दिसते. देवर्द्धिगणींनी त्या वेळी हयात असलेल्या स्थविर साधूंना वलभीमध्ये एकत्र आणून आणि त्यांच्या साहाय्याने जैनांच्या आगमग्रंथांचे काळजीपूर्वक संकलन करून ते पुस्तकबद्ध केले; ते करीत असताना अनेक पाठभेदांचा वा वाचनाभेदांचा समन्वय घडवून आणला. 'जैनागमांचे पुस्तकारोहण' ह्या नावाने ही घटना ओळखली जाते. तथापि जैन आगमग्रंथांच्या संदर्भात देवर्द्धिगणींनी केलेल्या कार्याबाबत एक वेगळे मतही मांडले जाते. हेमचंद्र सूरीने *योगशास्त्रा*वरील आपल्या टीकेत असे म्हटले आहे, की आर्यस्कंदिल आणि नागार्जुन ह्यांनी जैन आगम ग्रंथबद्ध केले होते; तथापि त्या दोघांचे पाठ एकमेकांशी पूर्णतः जुळेनात; देवर्द्धिगणींनी ह्या पाठभेदांचा समन्वय करून आर्यस्कंदिलांच्या नेतृत्वाखाली झालेल्या माथुरीवाचनेच्या आधारे जैन आगमांचे सुव्यवस्थित संकलन करण्याचा प्रयत्न केला. नागार्जुनांच्या वाचनामधील पाठभेद नागार्जुनीय पाठभेद म्हणून त्यांनी नोंदवून घेतले. देवर्द्धिगणींनी संचलित केलेले ग्रंथ केवळ श्वेतांबर जैनच प्रमाण मानतात.

श्वेतांबर जैनांच्या *नंदी* या चूलिकासूत्राचा कर्ता देववाचक आणि देवर्द्धिगणी एकच होत, असे काही विद्वानांचे मत आहे.

कुलकर्णी, वा. म.

देवल, गोविंद बल्लाळ : (१३ नोव्हेंबर १८५५–१४ जून १९१६). प्रसिद्ध नाटककार आणि नाट्यदिग्दर्शक. सांगली संस्थानातील हरिपूर हे यांचे जन्मगाव. वडील बल्लाळ ऊर्फ बाळाजीपंत हे अल्पवेतनावर संस्थानी नोकर होते. देवलांचे ज्येष्ठ बंधू कृष्णाजीपंत ह्यांचा संगीतशास्त्राचा मोठा व्यासंग होता. मधले बंधू रामभाऊ हे त्या काळी प्रसिद्ध असलेल्या इचलकरंजीकर नाटक मंडळीतील एक उत्तम नट होते. देवलांचे मराठी शिक्षण प्राथमिक शाळेत आणि संस्कृतचे अध्ययन खाजगी रीत्या, हरिपूरला झाले असावे. वडील बंधूंना नोकरी लागल्यावर कोल्हापूर व बेळगाव येथे माध्यमिक शिक्षण होऊन १८७८ मध्ये ते मॅट्रिक झाले. बेळगावच्या रहिवासात सुप्रसिद्ध नाटककार अण्णासाहेब किर्लोस्कर यांच्याशी त्यांचा दाट परिचय झाला. पुढे पुण्याच्या एंजिनिअरिंग कॉलेजातील शेतकी शिक्षणवर्गाचा अभ्यासक्रम पूर्ण करून देवलांनी १८८० मध्ये प्रमाणपत्र मिळविले. सांगलीचा नाट्यानुकूल परिसर, वडील बंधू संगीतशास्त्रज्ञ, दुसरे बंधू हे कुशल नट आणि किर्लोस्करांसारखे मुरब्बी नाट्यगुरू असे त्यांच्या भोवतालचे वातावरण नाट्याला पोषक होते. साहजिकच अल्पकाळ शिक्षकाचा व्यवसाय केल्यावर देवलांनी हयातभर नाट्यसेवेला वाहून घेतले.

गोविंद बल्लाळ देवल

पुण्यात असताना देवल आणि शंकरराव पाटकर यांनी आर्योद्धारक नावाची नाटक मंडळी नाट्यकलेला नवे वळण लावण्याच्या हेतूने स्थापन केली. या मंडळीत असताना परशुरामपंततात्या गोडबोल्यांनी मराठीत अनुवादिलेल्या *वेणीसंहार* नाटकातील अश्वत्थामा आणि महादेवशास्त्री कोल्हटकरांच्या *ऑथेल्लो*मधील अजितसिंग या त्यांच्या भूमिका विशेष गाजल्या. महादेवशास्त्र्यांनी शेक्सपिअरच्या *ऑथेल्लो* ह्या मूळ नाटकाचे भाषांतर केले होते. त्यावरून *अजितसिंग* ही रंगावृत्ती तयार करण्यात आली होती. ती करण्याच्या कामीही देवलांनी आपल्या लेखणीचा हातभार लावला. १८८० साली किर्लोस्कर नाटक मंडळी स्थापन झाली. किर्लोस्कर पद्धतीची नाट्यपदे रचण्यात देवल कुशल होते. किर्लोस्करांच्या *शाकुंतला*तील शकुंतलेची पदे देवलांनी रचली आणि त्या मंडळीचे ते आधारस्तंभच बनले. देवल निपुण नाट्यशिक्षकही होते. भाऊराव कोल्हटकर, नानासाहेब जोगळेकर, गणपतराव बोडस, काशिनाथपंत परचुरे व बालगंधर्व यांसारख्या नटश्रेष्ठांना देवलांनीच तालीम देऊन तयार केले.

देवलांनी इंग्रजीवरून तीन, संस्कृतवरून तीन व एक स्वतंत्र अशी एकूण सात नाटके रचली. टॉमस सदर्नकृत *द फेटल मॅरेज*वरून गॅरिकने तयार केलेल्या *इझाबेला* या रंगावृत्तीच्या आधारे *दुर्गा* (१८८६), शेक्सपिअरकृत *ऑथेल्लो*ची रंगावृत्ती *झुंझारराव* (१८९०) व मर्फी आणि मोल्येर यांच्या अनुक्रमे *ऑल इन द राँग* आणि *गॉनारेल* या नाटकांवरून *फाल्गुनराव अथवा तसबिरीचा घोटाळा* (१८९३) ही त्यांची परकीय नाट्यकृतींची रूपांतरे होत. पुढे *फाल्गुनराव...*चे गंधर्व नाटक मंडळीसाठी केलेले संगीत रूपांतर *संशयकल्लोळ* (१९१६) हे कमालीचे लोकप्रिय ठरले. *मृच्छकटिक* (१८८९),

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विक्रमोर्वशीय (१८८९) व बाणाच्या *कादंबरी*वर आधारलेले *शापसंभ्रम* (दुसरी आवृ. १९००) ही त्यांची संस्कृताधारे रचलेली नाटके. त्यांच्या *दुर्गा* नाटकाला राजाराम कॉलेजचे, तर *शापसंभ्रम*ला इंदूरच्या महाराजांचे पारितोषिक मिळाले होते. पण या दोन्ही नाटकांपेक्षा त्यांच्या *मृच्छकटिक*, *झुंझारराव* आणि *संशयकल्लोळ* यांना प्रायोगिक यश विशेष लाभले. तथापि यांहीपेक्षा त्यांचे *सं. शारदा* (१८९९) हे नाटक साहित्यिक आणि प्रायोगिक या दोन्ही दृष्टींनी अद्वितीय ठरले. *शारदे*सारखी अस्सल सामाजिक नाट्यकृती तत्पूर्वी मराठी रंगभूमीवर आलेली नसल्याने मराठी सामाजिक रंगभूमीचा पाया घालण्याचे श्रेय देवलांना मिळते. देवल हे सामाजिक मतप्रणालीच्या दृष्टीने रानडेपंथीय सुधारक होते. त्यांनी *शारदे*त जरठकुमारीविवाह आणि कन्याविक्रय या सामाजिक समस्या प्रभावीपणे मांडल्या. *शारदा* ही जरी सर्वस्वी निर्दोष कलाकृती नसली, तरी अस्सल वातावरण, जिवंत स्वभावचित्रण, सुसुटीत व मार्मिक संवाद, प्रासादिक पद्यरचना आणि सहजसुंदर विनोद या बाबतींत ती बिनतोड ठरावी. *संशयकल्लोळ* या हटकून रंगणाऱ्या सुखात्मिकेवरून देवलांच्या असाधारण रूपांतरकौशल्याची साक्ष पटते.

देवलांनी रेनल्ड्झच्या *मिस्टरीज ऑफ द कोर्ट ऑफ लंडन* ह्या कादंबरीवरून *लंडनरहस्य, पूर्वार्ध भा. १* (१८९४) ही कादंबरी व *पुणे वैभव* पत्रात प्रचलित विषयावर स्फुटलेखन केले होते.

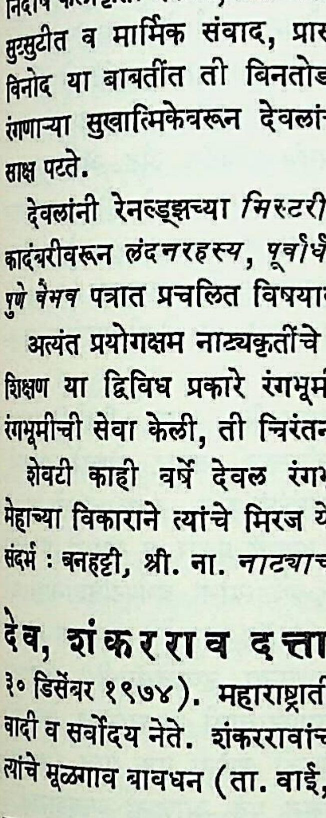
अत्यंत प्रयोगक्षम नाट्यकृतींचे लेखन आणि स्वाभाविक अभिनयशिक्षण या द्विविध प्रकारे रंगभूमीशी तादात्म्य पावून देवलांनी जी रंगभूमीची सेवा केली, ती चिरंतन स्वरूपाची आहे.

शेवटी काही वर्षे देवल रंगभूमीवरून निवृत्त झाले होते. मधुमेहाच्या विकाराने त्यांचे मिरज येथे देहावसान झाले.

संदर्भ : बनहट्टी, श्री. ना. *नाट्याचार्य देवल*, पुणे, १९६७.

मालशे, स. गं.

देव, शंकरराव दत्तात्रेय : (२८ जानेवारी १८९५–३० डिसेंबर १९७४). महाराष्ट्रातील एक थोर काँग्रेस कार्यकर्ते, गांधीवादी व सर्वोदय नेते. शंकररावांचा जन्म भोर (जि. पुणे) येथे झाला. त्यांचे मूळगाव बावधन (ता. वाई, जि. सातारा). तेथे त्यांचे आजोबा



शंकरराव देव

शेती करीत. त्यांचे वडील दत्तोपंत हे पुण्याला आचाऱ्याचा धंदा करीत असत. आई गंगूबाई, शंकरराव अडीच वर्षांचे असताना वारल्या. शंकररावांचे प्राथमिक शिक्षण भोर येथे त्यांच्या आईच्या काकूने केले. पुढे बावधन येथे शिक्षण घेतल्यावर चुलत्यांनी १९०६ मध्ये शिक्षणासाठी त्यांना पुण्यास नेले. पुणे, बडोदे, मुंबई येथे शिक्षण घेऊन ते बी.ए. झाले (१९१८). त्यानंतर त्यांनी एलएल्.बी. होण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला. या काळात त्यांचा विनोबा भावे, न. वि. गाडगीळ, छगनलाल जोशी वगैरेंशी निकटचा संबंध आला. पुढे ते म. गांधींच्या असहकाराच्या चळवळीत सहभागी झाले. तत्पूर्वी ते चंपारण्यात म. गांधींनी खंडकरी शेतकऱ्यांची चळवळ चालविली असता तेथे गेले. म. गांधींचा व त्यांचा परिचय गंगाधरराव देशपांडे यांच्या मध्यस्थीने मणिभवनमध्ये झाला. १९२० पासून ते पुण्यास *लोकसंग्रह* दैनिकात उपसंपादक म्हणून काम करू लागले. सेनापती बापटांसमवेत पुण्याजवळील मुळशी सत्याग्रहात त्यांनी भाग घेतला (१९२३). त्याकरिता त्यांना तुरुंगवास व फटक्यांची शिक्षा भोगावी लागली. पुढे त्यांनी मिठाच्या सत्याग्रहात भाग घेतला. त्याबद्दलही त्यांना दीड वर्षाची शिक्षा झाली. त्यांनी आपल्या संघटनचातुर्याने व ओजस्वी वक्तृत्वाने सारा महाराष्ट्र जागृत केला. महाराष्ट्रात प्रांतिक काँग्रेस समिती सुरू केली. ब्रिटिशांच्या फोडा व झोडा या धोरणासंबंधी *स्वराज्या*मधील त्यांनी लिहिलेल्या लेखांबाबत त्यांना पुन्हा दीड वर्षाची शिक्षा झाली. त्यानंतर महाराष्ट्र प्रांतिक काँग्रेसचे अध्यक्षपद त्यांना मिळाले (१९३०). १९३६ मध्ये ते काँग्रेस कार्यकारिणीचे सभासद झाले. फैजपूर काँग्रेस अधिवेशनाचे ते स्वागताध्यक्ष होते. नंतर थोड्या दिवसांतच ते अखिल भारतीय काँग्रेसचे सरचिटणीस झाले (१९४६–५०). १९४१ सालातील वैयक्तिक सत्याग्रहात त्यांना दीड वर्षाची शिक्षा झाली. संविधान समितीचे सदस्य, हंगामी संसद सदस्य, काँग्रेसच्या निवडणूक मंडळाचे सदस्य, गांधी स्मारक निधीचे अध्यक्ष वगैरे विविध प्रकारची जबाबदारीची कामे त्यांनी यशस्वीपणे पार पाडली.

काँग्रेस अध्यक्षपदाची निवडणूक ते १९५० मध्ये हरले व त्यानंतर त्यांनी सक्रिय राजकारणातून जवळजवळ संन्यास घेतला. पुढे ते आचार्य विनोबा भाव्यांच्या भूदान चळवळीत सहभागी झाले. त्यांनी तमिळनाडू व केरळ या राज्यांत पदयात्रा काढली. ते राजकीय नेते असले, तरी त्यांची वृत्ती आध्यात्मिक होती. *ज्ञानेश्वरी*, *गीता*, उपनिषदे यांचा सखोल व्यासंग त्यांनी केला होता. विनोबांच्या सर्व सेवासंघात असताना १९६२ च्या चीनच्या भारतावरील आक्रमणानंतर ते महात्माजींच्या अहिंसा तत्त्वाप्रमाणे काही सहकाऱ्यांसोबत पीकिंग यात्रेसाठी निघाले. त्या वेळच्या पूर्व पाकिस्तान, ब्रह्मदेश हे त्यांना प्रवेश देईनात. तथापि हिमालयाच्या पायथ्याशी त्यांनी पायी दीर्घ प्रवास केला. अखेर या प्रवासामुळे त्यांची प्रकृती ढासळली, ती अखेरपर्यंत सुधारली नाही. या आक्रमणापूर्वी ते संयुक्त महाराष्ट्र चळवळीत अग्रभागी होते; पण एका बाजूला काँग्रेस श्रेष्ठी व दुसऱ्या बाजूला महाराष्ट्रातील जनता या दोहोंमध्ये त्यांना सुवर्णमध्य साधता येईना. महाराष्ट्रात दंगेधोपे सुरू झाले व चळवळीस हिंसक स्वरूप प्राप्त झाले, तेव्हा त्यांनी उरळी कांचन येथे ३० दिवसांचे उपोषण केले.

त्यांनी सुलभ राष्ट्रीय ग्रंथमाला काढून तीतून उत्तम वैचारिक पुस्तके प्रसिद्ध केली. *उपनिषत्सार* व *भगवान बुद्ध* ही त्यांची पुस्तके विशेष गाजली. याशिवाय गांधीजींच्या अनेक पुस्तकांचे अनुवादही त्यांनी केले. त्यांनी विपुल स्फुटलेखनही केले. *नवभारत* हे वैचारिक मासिक त्यांनी काढले (१९४७). त्याचे ते अनेक वर्षे संचालक होते (१९४७–५६). याशिवाय *स्वराज्य* साप्ताहिक (१९२५) व *लोकशक्ती* दैनिक (१९३८) ही वृत्तपत्रे त्यांनी सुरू केली. त्यांच्या प्रोत्साहनाने व त्यांच्या अध्यक्षतेखाली पुणे येथे समाज प्रबोधन संस्था स्थापन झाली. त्या संस्थेतर्फे *समाज प्रबोधन पत्रिका* नावाचे द्वैमासिक नियमित निघत असते. समाज प्रबोधनाच्या कार्यकर्त्यांनी १९७३ मध्ये शंकररावांच्या ७८ व्या वाढदिवसानिमित्त *भारतीय प्रबोधन* नावाचा अभिनंदनग्रंथ त्यांना अर्पण केला.

अखेरच्या दिवसांत शंकरराव सासवड येथील त्यांनी सुरू केलेल्या आश्रमात रहात होते. गांधीजी व काँग्रेस यांकरिता त्यांनी लक्षावधी रुपयांचा फंड गोळा केला. त्यांनी आजन्म ब्रह्मचर्यव्रत पाळले. महात्माजींच्या तत्त्वज्ञानाचा प्रसार आणि प्रचार केला. ते आत्मचरित्र व संयुक्त महाराष्ट्र आंदोलन यांवर लिहीत होते. यांपैकी त्यांचे आत्मचरित्र *दैव देते पण कर्म नेते* (संपा. प्रेमा कंटक, १९७६) त्यांच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध झाले.

शेवटी त्यांची प्रकृती फारच बिघडली. उपचारांसाठी पुणे येथील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जहांगीर नर्सिंग होममध्ये त्यांना हलविण्यात आले. तेथेच त्यांचे निधन झाले.

संदर्भ : कंटक, प्रेमा, *सत्याग्रही महाराष्ट्र*, सासवड, १९४०.

देशपांडे, सु. र.

देव, शंकर श्रीकृष्ण : (१० ऑक्टोबर १८७१–२३ एप्रिल १९५८). निष्ठावंत समर्थभक्त, रामदासी संप्रदाय व साहित्य ह्यांचे संशोधक-अभ्यासक-प्रकाशक व सामाजिक-राजकीय कार्यकर्ते. धुळे येथे त्यांचा जन्म झाला. पुण्यास राहून बी.ए.; एलुएलु.बी. झाल्यानंतर (१८९३, १८९८) धुळ्याला वकिली करू लागले. पुण्यास असताना चिपळूणकर, टिळक, आगरकर, गोखले आदींच्या विचारांचा प्रभाव पडून त्यांच्यातील देशभक्तीची भावना चेतली होती. तिच्याच प्रेरणेतून ते समर्थ रामदासांच्या जीवनाकडे आणि साहित्याकडे आकृष्ट झाले. १८९३ मध्ये धुळ्यास त्यांनी 'सत्कार्योत्तेजक सभे'ची स्थापना केली. मराठ्यांच्या इतिहासाचे आणि जुन्या मराठी साहित्याचे – विशेषतः रामदासी साहित्याचे – संशोधन-प्रकाशन करणे, हे ह्या संस्थेचे एक महत्त्वाचे उद्दिष्ट होते. ह्या संस्थेच्या 'रामदास आणि रामदासी' ह्या ग्रंथमालेने समर्थांचे *दासबोधा*दी ग्रंथ तसेच रामदासी संशोधनपर लेखनही प्रकाशित केले. शेकडो रामदासी आणि इतर हस्तलिखित बाडांची वर्णनात्मक सूची उपलब्ध करून दिली. *श्री रामदासींची ऐतिहासिक कागदपत्रे*ही प्रसिद्ध केली (१९३०). ह्या संस्थेने जमविलेली हस्तलिखित बाडे आणि ऐतिहासिक कागदपत्रे सर्वांना उपलब्ध करून देण्यासाठी देवांनी धुळ्यात श्रीसमर्थवाग्देवता मंदिर उभे केले आणि तेथे ती ठेविली. श्रीसमर्थसंप्रदायातील ग्रंथांचे प्रकाशन व विचारांचे विवेचन करण्यासाठी *रामदास आणि रामदासी* ह्या नावाचे एक मासिक 'सत्कार्योत्तेजक सभे'तर्फे त्यांनी १९१५ मध्ये काढले. ह्याच नावाची उपर्युक्त ग्रंथमाला १९०५ मध्ये सुरू केलेली होती. तिला ह्या मासिकाची जोड देण्यात आली. *इतिहास आणि ऐतिहासिक* हे सत्कार्योत्तेजक सभेतर्फे देवांनी चालविलेले आणखी एक मासिक. उपलब्ध झालेल्या मूळ ऐतिहासिक कागदपत्रांचे प्रकाशन करणे आणि विविध ऐतिहासिक विषयांचे विवेचन करणे, हे हेतू हे मासिक काढण्यामागे होते. समर्थांचे मराठवाड्यातील जन्मग्राम जांब येथे समर्थांचे एक सुंदर मंदिर त्यांनी पुढाकार घेऊन उभारले. अनेक रामदासी मठांच्या वास्तूंचा त्यांनी जीर्णोद्धार केला. देवांनी लिहिलेले तीन खंडांचे *श्रीसमर्थचरित्र*ही (*श्रीसमर्थावतार* १९४९; *श्रीसमर्थहृदय* १९४२, *श्रीसमर्थसंप्रदाय* १९४५) प्रसिद्ध आहे. राजकीय चळवळींतही त्यांनी भाग घेतला; ब्रिटिश सरकारच्या अन्याय्य धोरणांविरुद्ध आंदोलने केली. स्वातंत्र्यप्रेमी क्रांतिकारकांच्या 'अभिनव-भारत' ह्या संघटनेशी संबंध असल्याच्या आरोपावरून त्यांच्यावर खटला भरण्यात आला होता; तथापि त्यातून ते निर्दोष मुक्त झाले. धुळे नगरपालिकेचे सदस्य, त्या नगरपालिकेच्या 'स्कूल बोर्डाचे' अध्यक्ष (१९१३–१९) आदी नात्यांनी त्यांनी धुळे शहराची सेवा केली. मुंबई कायदे मंडळाचे (बाँबे लेजिस्लेटिव्ह कौन्सिल) सदस्य (१९१८–२७) म्हणूनही त्यांनी काम केले. राजकारणात आरंभी ते लोकमान्य टिळकांचे अनुयायी होते. टिळकांच्या 'होमरूल लीग'ला जनतेचा पाठिंबा मिळवून देण्यासाठी त्यांनी खानदेशात दौरा केला होता. १९२० नंतर मात्र त्यांच्यावर गांधीवादाचा प्रभाव पडला. १९२८ नंतर रामदासांचे जीवन आणि साहित्य ह्यांसंबंधीच्या संशोधनाला त्यांनी सर्वस्वी वाहून घेतले; श्रीसमर्थसंघ ही समर्थभक्तांची एक संघटनाही त्यांनी स्थापन केली होती. त्यांच्या वृद्धापकाळी त्यांचा एकुलता एक मुलगा निधन पावला. त्या दुःखाचा धक्का असह्य होऊन धुळे येथे ते निधन पावले.

कुलकर्णी, अ. र.

देवळाली : नासिक जिल्ह्यातील एक आरोग्यधाम. लोकसंख्या ३०,६१८ (१९७१). हे नासिक तालुक्यात नासिकच्या आग्नेयीस ६.४ किमी. असून मुंबई–नागपूर या मध्य लोहमार्गावरील स्थानक आहे. येथील आधुनिक सोयींच्या उपलब्धतेमुळे मुख्यतः उन्हाळ्यात पर्यटकांची गर्दी होते. येथे कायम स्वरूपाचा लष्करी तळ असून तोफखान्याच्या प्रशिक्षणाचीही खास व्यवस्था आहे. शहरात प्राथमिक आणि माध्यमिक शाळा, प्रसूतिगृहाची व सांसर्गिक रोगपीडितांची स्वतंत्र सोय असलेला दवाखाना, वेगवेगळ्या धर्मीयांची आरोग्यभुवने असून वीज उत्पादन केंद्रही आहे. या शहराचा परिसर सुंदर असून उत्कृष्ट प्रतीचा भाजीपाला येथे पिकविला जातो. शहराची नागरी व्यवस्था कँटोनमेंटकडून पाहिली जाते.

चौधरी, वसंत

देवार (ड्यूअर), जेम्स : (२० सप्टेंबर १८४२–२७ मार्च १९२३). ब्रिटिश रसायनशास्त्रज्ञ आणि भौतिकीविज्ञ. नीच तापमानाविषयी त्यांनी विशेष संशोधन कार्य केले. त्यांचा जन्म स्कॉटलंडमधील किनकार्डिन-ऑन-फोर्थ येथे झाला. एडिंबरो विद्यापीठात शिक्षण घेतल्यानंतर ते रॉयल व्हेटरनरी कॉलेजात रसायनशास्त्राचे व्याख्याते (१८६९) आणि हायलँड अँड ॲग्रिकल्चरल सोसायटीमध्ये साहाय्यक रसायनशास्त्रज्ञ (१८७३) होते. त्यानंतर केंब्रिज विद्यापीठात प्रायोगिक भौतिकीचे प्राध्यापक (१८७५) व लंडन येथील रॉयल इन्स्टिट्यूशनमध्ये रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक (१८७७) म्हणून त्यांची नेमणूक झाली आणि त्यांनी या दोन्ही पदांवर मृत्यूपावेतो काम केले.

त्यांचे सुरुवातीचे कार्य क्लोरोसल्फ्यूरिक अम्ल, पिकोलिनाच्या ऑक्सिडीकरणामुळे [→ ऑक्सिडीभवन] तयार होणारे पदार्थ, विद्युत् ठिणग्या व सूर्याचे तापमान यांसंबंधी होते. १८६७ मध्ये त्यांनी बेंझिनाची संरचना सूत्रे (रेणूमधील अणूंचे प्रकार व त्यांची मांडणी दर्शविणारी सूत्रे) मांडली. सु. २५ वर्षे त्यांनी वर्णपटविज्ञानासंबंधी संशोधन केले. विशिष्ट उष्णतेसंबंधी (१ ग्रॅम पदार्थाचे तापमान १° से. वाढविण्यासाठी त्याला द्याव्या लागणाऱ्या उष्णतेसंबंधी) संशोधन करताना कॅलरीमापकाचे (उष्णतामापनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पात्राचे) उष्णता निरोधन करण्यासाठी त्यांनी एक पात्र (ड्यूअर फ्लास्क) तयार केले. याच पात्रावरून पुढे आजचा व्यवहारातील 'थर्मास फ्लास्क' तयार करण्यात आलेला आहे [→ थर्मास]. त्यानंतर त्यांनी नीच तापमानासंबंधी संशोधन करून १८९१ साली द्रवीभूत ऑक्सिजन मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यात यश मिळविले. १८९८ मध्ये त्यांनी प्रथमच हायड्रोजनाचे द्रवीकरण केले व १८९९ मध्ये त्याचे घनीभवनही केले. त्याच वर्षी त्यांनी एफ्. ए. आबेल यांच्या समवेत कॉर्डाइट या बिनधुराच्या स्फोटक द्रव्याचा शोध लावला. थंड केलेल्या लोणारी कोळशाच्या साहाय्याने उच्च निर्वातावस्था निर्माण करता येते हा १९०५ मध्ये त्यांनी लावलेला शोध पुढे आणवीय भौतिकीत फार उपयुक्त ठरला.

त्यांना १९०४ मध्ये 'नाइट' हा किताब देण्यात आला. रॉयल सोसायटीने १८९४ साली त्यांची सदस्य म्हणून निवड करून त्यांना रम्फर्ड पदकाचा बहुमान दिला. अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचेही ते सदस्य होते. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

देवालय : मूर्ती किंवा लिंग यासारख्या प्रतिमेच्या रूपाने असणाऱ्या देवाचे निवासस्थान म्हणजे देवालय. देऊळ हा मराठी शब्द देवालय या शब्दापासूनच साधलेला आहे. मंदिर म्हणजेही देवालयच होय. महापुरुषांच्या समाधिस्थानांनाही लक्षणेने देवालय म्हणतात. देवालय हे देवाचे शरीर असते, अशीही समजूत आहे. कुठुंबात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे देवघर, तसेच समाजात देवालय होय; कारण बहुसंख्य देवालये सार्वजनिक स्वरूपाचीच असतात किंवा त्या त्या धर्मांच्या सर्वजनांकरिता असतात.

भटक्या जमातींमध्ये देवालये नव्हती. त्या जमाती देवांसाठी असलेले पवित्र मांडव वा तंबू जागोजागी नेत असत. जेव्हा त्या जमाती एका ठिकाणी स्थिरावल्या, तेव्हा तंबू वा मांडव जाऊन त्यांच्या जागी देवालये आली. प्रत्यक्ष देवालये बनू लागण्यापूर्वी पूजाविधी उघड्यावर मांडवांत किंवा तंबूत केले जात; परंतु अधिक भव्य व मौल्यवान मूर्तींबरोबर बंदिस्त देवालयांची गरज निर्माण झाली. आफ्रिका, मेक्सिको, मध्य अमेरिका, पॉलिनीशिया इ. प्रदेशांतील आदिवासी जमातींमध्ये कोणत्या ना कोणत्या स्वरूपात देवालये आढळतात. ग्रीक, रोमन, बॅबिलोनियन, ईजिप्शियन इ. प्रगत संस्कृतींतही देवालयांना महत्त्वाचे स्थान होते. ⇨ *मशीद*, काही ख्रिस्ती पंथांचे ⇨ *चर्च* व ⇨ *सिनॅगॉग* ही मात्र या विशिष्ट अर्थाने देवालये नव्हेत; कारण तेथे देवांच्या मूर्ती नसतात.

वेदपूर्वकालीन सिंधुसंस्कृतीत देव व देवी यांच्या मूर्तींची पूजा होती. देवालयेही असावीत, असे अनुमान करता येते. हिंदूंच्या देवालयांचा प्रारंभ अग्निचयनापासून झाला; यज्ञसंस्थेचेच देवालयसंस्थेत रूपांतर झाले; यज्ञकल्पना मागे पडल्यानंतर बौद्ध, जैन व पौराणिक यांनी यज्ञमंडपापेक्षा अधिक सुंदर अशी मंदिरसंस्था निर्माण केली; कोणातरी योग्याला समाधीच्या क्षणी देवाच्या प्रतिमेचा साक्षात्कार झाल्यावर त्याने त्या प्रतिमेला स्थिर स्वरूपात साकार करण्यासाठी मूर्ती आणि मंदिर निर्माण केले इ. मते याबाबत आढळतात. बुद्धपूर्वकालात हिंदूंची मंदिरे होती की नव्हती आणि मंदिरकल्पना हिंदूंनी बौद्धांकडून घेतली की बौद्धांनी हिंदूंकडून घेतली, यांविषयी परस्परविरुद्ध मते आढळतात.

गावातील निवडक स्थाने किंवा गावाबाहेरील जलाशय, पर्वत, गुहा, वृक्ष, कुंज, शिळा इ. स्थाने पवित्र मानून तेथे देवालये बांधली जातात. क्वचित एखाद्या व्यक्तीला विशिष्ट ठिकाणी देवालय बांधण्याचा दृष्टांत झाला, असे मानतात. मंत्रपूर्वक स्थलशुद्धी केल्यावर ⇨ *मंदिर-वास्तुकले*च्या नियमांना अनुसरून त्या स्थानावर वास्तू बांधतात. तेथे गाभाऱ्यातील पीठिकेवर मूर्तीची स्थापना केली जाते. ती मूर्तिकलेच्या नियमांना अनुसरून माती, लाकूड, पाषाण आणि धातू यांपैकी एका माध्यमात केलेली असते. मूर्तींची विधिपूर्वक प्राणप्रतिष्ठा करणे, हे अत्यंत महत्त्वाचे वैशिष्ट्य होय. देवदेवींचे प्रतीक स्वयंभू असेल, तर ते चेतनच असल्यामुळे तिची पुन्हा प्राणप्रतिष्ठा नसते. प्राणप्रतिष्ठेनंतर मूर्ती चेतन देवता बनते व मग "जे मानवी देहाला ते देवाला" या न्यायाने तिचे सर्व उपचार करावे लागतात. पहाटे भूपाळ्या व काकड आरती म्हणून त्याला झोपेतून उठविले जाते, तर रात्री शेजारती म्हणून त्याला झोपविले जाते. त्याला वस्त्रालंकारासारखे अंगभोग, कीर्तनभजनासारखे रंगभोग, देवदासींच्या रूपाने शयनभोग व पंचामृतस्नान, नैवेद्य, छत्र, चामर, तांबूल इ. गोष्टींची आवश्यकता असते. प्रातःकाली, मध्यान्ही आणि सायंकाळी शुचिर्भूत होऊन त्याची पूजा केली जाते. षोडशोपचारांनी केली जाणारी पूजा ही महापूजा असते; परंतु ती शक्य नसल्यास केवळ पंचोपचारांनीही पूजा केली जाते. पाने, फुले, हळद, कुंकू इ. पूजाद्रव्ये वापरली जातात. देवापुढे तेलाचा अथवा तुपाचा नंदादीप लावतात. काही मंदिरांवर ध्वज फडकत असतात. देवीची खणानारळाने ओटी भरली जाते. काही देवतांपुढे बकरा, कोंबडा इत्यादींचा बळी दिला जातो. मंदिरांतून पूजा करण्यासाठी पुजारी, पंडये, बडवे, उत्पात, सेवेकरी, गुरव, अभिषेकी, भराडी, आराधी, गोंधळी, गोसावी, भुत्ये, जंगम इत्यादींची नेमणूक केलेली असते. यांपैकी कोणी कोणत्या देवतेच्या मंदिरात पूजा करावी हे ठरलेले असते. सर्व देवतांच्या पूजेचे उपचार बऱ्याच प्रमाणात समान असले, तरी पूजासाहित्य, मंत्र इ. बाबतींत फरक असतो. तसेच ज्या त्या मंदिराच्या ऐपतीप्रमाणे पूजा केली जाते.

देवदर्शनासाठी देवालयात जाणाऱ्यांनी पुढीलप्रमाणे काही संकेतही पाळावयाचे असतात : एखाद्या महत्त्वाच्या कार्याला निघण्यापूर्वी व कार्याच्या सफलतेनंतर देवालयात जाऊन देवदर्शन घ्यावे. विवाहानंतर वधूवरांनी देवदर्शनास जावे. देवदर्शनासाठी मंदिरात जाण्यापूर्वी स्नान करावे. शरीर व मन शुद्ध असावे. रिक्त हस्ताने मंदिरात जाऊ नये. पादत्राणे बाहेर ठेवावीत वा घरापासूनच अनवाणी जावे. प्रथम घंटा वाजवावी. देवाला हात जोडून किंवा साष्टांग नमस्कार करावा. प्रार्थना करून दक्षिणा टाकावी. तीर्थ घ्यावे, कपाळाला अंगारा लावावा. मंदिराला प्रदक्षिणा घालावी. देवदर्शनानंतर लगेच परत न फिरता मंदिरात थोडावेळ बसावे वा थांबावे इत्यादी.

पुण्यप्राप्ती, पापमुक्ती, नवस, कीर्ती, इतर पंथांतील लोकांशी स्पर्धा, शत्रूवर किंवा वैदिकेतर पंथांवर मिळविलेला विजय इ. हेतूंनी मंदिराची उभारणी केली जाते. मंदिर बांधणे किंवा त्याचा जीर्णोद्धार करणे, हे इष्टापूर्त कर्मांपैकी 'पूर्त' कर्म होय. देऊळ बांधण्याचा विचार मनात येताच पंचमहापातके नष्ट होतात यांसारख्या फलश्रुती पुराणांतून आढळतात. नवस फेडण्याच्या अथवा एखाद्या अन्य हेतूने देवतेस अनेक वस्तू अर्पण केल्या जातात. मंदिर-परिसरात पुष्करिणी, तलाव, विहिरी, धर्मशाळा, उद्याने इत्यादींची सोय केली जाते. मंदिरांच्या व्यवस्थेसाठी जमीन अथवा इतर स्वरूपात वतने दिली जातात. भारतातील काही मंदिरांची मालमत्ता कोट्यवधी रुपयांची असून त्यांचे वार्षिक उत्पन्नही प्रचंड असते.

इतिहासकाळात मुसलमान व ख्रिस्ती लोकांनी अनेक हिंदू व बौद्ध मंदिरांचा विध्वंस केला आहे. राजसत्ता बदलल्यावर मूळ मंदिराचे रूपांतर विजयी पंथाच्या अथवा धर्माच्या वास्तूत करण्याच्या घटनाही घडल्या आहेत. काही मंदिरांच्या गाभाऱ्यात सामान्यतः पुजाऱ्याखेरीज इतर कोणालाही प्रवेश नसतो. कोणत्या वर्णाच्या व्यक्तीने देवाचे दर्शन कोठून घ्यावे, याविषयी असलेल्या संकेतांमुळे अस्पृश्यांना मंदिरांत प्रवेश नव्हता; त्यांना दुरूनच कळसाचे दर्शन घ्यावे लागे. परंतु स्वातंत्र्यानंतर मात्र सर्वांसाठी मंदिरप्रवेश खुला करण्याचा कायदा करण्यात आला आहे. काही मंदिरे महत्त्वाची असतात, त्यांच्या तीर्थयात्रा केल्या जातात. त्या त्या मंदिरातील देवता आपल्या परिसरातील भक्तांचे संरक्षण करते, असे मानतात. पूर्व ही सूर्योदयाची दिशा असल्यामुळे पूर्वाभिमुख मंदिरांची संख्या अधिक असते. गावातील कोणतेही घर तेथील मंदिरापेक्षा अधिक उंच असू नये, असा संकेत होता. प्रत्येक गावात किमान एक तरी मंदिर असतेच; परंतु काही गावांतून व विशेषतः तीर्थस्थानी मंदिरांची व काही मंदिरांतून मूर्तींची गर्दी झालेली आढळते. भारतात लक्षावधी मंदिरे आहेत; परंतु त्यांतील कित्येक उपेक्षित आहेत. मंदिरांतील मूर्तींचे शास्त्रसंमतीने विधिपूर्वक विसर्जन करता येते किंवा त्यांना अन्यत्र नेता येते.

पूजाअर्चा, कथाकीर्तन, भजनप्रवचन, धार्मिक ग्रंथांचे पारायण, चर्चासत्रे, धर्मसभा, पाठशाळा, उत्सव, जत्रा, कौल लावणे, दिव्य करणे, न्यायनिवाडा करणे इत्यादींमुळे देवालयांना संस्कारकेंद्रांचे व ज्ञानपीठांचे स्वरूप प्राप्त झालेले होते. पूर्वी क्रांतिकारक महापुरुष महत्कार्यासाठी मंदिरांतून शपथा घेत. अनेक संतांची चरित्रे मंदिरांच्या परिसरात घडली आहेत; अनेक धर्मग्रंथ तेथे लिहिले गेले आहेत. नृत्य, वादन, गायन, शिल्प, धातुकाम, विणकाम, वास्तुकला, चित्रकला, मूर्तिकला इ. कलांना मंदिरांमुळे उत्तेजन मिळाले. म्हणूनच प्राचीन संस्कृती व इतिहास यांचे ज्ञान होण्यास मंदिरांची मोठी मदत होते. पूर्वी सांस्कृतिक व धार्मिक दृष्टींनी गावावर मंदिराचेच प्रभुत्व असे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मनःशांती देणारे पवित्र स्थान म्हणून भाविक लोकांच्या जीवनात मंदिरांना महत्त्वाचे स्थान असते.

संदर्भ : पालकर, ना. ह. *मंदिरांची कथा आणि व्यथा*, आवास (जि. कुलाबा), १९६५. साळुंखे, आ. ह.

देवास : मध्य प्रदेश राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे आणि तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. उपनगरांसह लोकसंख्या ५१,८६६ (१९७१). हे इंदूरपासून ३९ किमी., माळवा पठारावरील चामुंडा पहाड टेकडीच्या पायथ्याशी वसले आहे. टेकडीवरील देवीवासिनी मंदिरावरून यास देवास हे नाव पडले असावे. पूर्वीच्या देवास संस्थानची ही राजधानी होती. मुंबई-आग्रा राष्ट्रीय महामार्गावरील व लोहमार्गावरील हे स्थानक आहे. हे १७३९ मध्ये मराठा अंमलाखाली आल्यानंतरच यास महत्त्व प्राप्त झाले. येथे जैन व हिंदू भग्न मंदिरे आहेत. हे दळणवळणाचे व शेतमालाच्या विक्रीचे केंद्र आहे. कापड व पीठगिरण्या, हातमागावरील कापड, साबण हे येथील मुख्य उद्योगधंदे आहेत. शहरात राजवाडे, माध्यमिक शाळा, दवाखाने, डाक व तार कार्यालये असून संगीत अकादमी आणि विक्रम विद्यापीठाशी संलग्न असलेली शिक्षक प्रशिक्षण व कृषिमहाविद्यालये आहेत. कांबळे, य. रा.

देवास संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील मध्य प्रदेश राज्यातील एक मराठी संस्थान. संस्थानच्या थोरली आणि धाकटी पाती अशा दोन स्वतंत्र शाखा होत्या. मात्र दोन्ही शाखांची राजधानी देवासच होती. दोन्ही शाखा ग्वाल्हेर, इंदूर, जावरा, नरसिंहगढ संस्थानांच्या प्रदेशांनी सीमांकित झाल्या होत्या. संस्थानचे एकूण क्षेत्रफळ २,२९३ चौ. किमी. होते व लोकसंख्या १,५४,४७७ (१९४१) होती.

पहिला बाजीराव पेशवा याने तुकोजीराव व जिवाजीराव पवार या दोन बंधूंना आपल्याबरोबर मध्य हिंदुस्थानात स्वारीवर नेले (१७२८). त्यांनी केलेल्या कामगिरीबद्दल त्याने देवास, अलोट, गडगुचा, रिंग्नोद, बागौद, सारंगपूर वगैरे परगणे त्यांना इनाम दिले; शिवाय माळव्यातील इतरही काही प्रदेश व हक्क बहाल केले. यातूनच या संस्थानचा उगम झाला. संस्थानिकांची मूळ शाखा धारच्या पवारांचीच होती.

थोरली पाती : याचे संस्थापक पहिले तुकोजीराव होत. त्यांनी अनेक लढायांत पराक्रम केला. त्यांच्या मृत्यूनंतर (१७५३) त्यांचा पुतण्या कृष्णाजी हा दत्तक मुलगा म्हणून गादीवर आला. कृष्णाजीरावाने राघोबादादाविरुद्ध बारभाईंस मदत केली; तो महादजी शिंद्यांचा उजवा हात समजला जाई. पानिपतच्या १७६१ च्या युद्धात तो मराठ्यांबरोबर होता. त्याच्या मृत्यूनंतर १७८९ मध्ये त्याचा दत्तक मुलगा दुसरा तुकोजी गादीवर आला. या पुढील काळात पेंढारी, होळकर व शिंदे यांचा संस्थानला फार उपद्रव झाला. त्यामुळे संस्थानचे नुकसान झाले. १८१८ साली संस्थान इंग्रजांचे मांडलिक बनले आणि २८,५०० रु. खंडणी ठरली. संस्थानने १८३८ मध्ये सारंगपूरातील बंडाळी मोडून काढली. मूळ संस्थानने गधागड प्रकरणी इंग्रजांस सहाय्य केल्यावर १८४१ मध्ये संस्थानच्या वाटण्या होऊन थोरल्या पातीत १,१६० चौ. किमी. चा प्रदेश व देवास, अलोट, सारंगपूर, राघोगढ व बागौद हे परगणे आणि धाकट्या पातीत १,०८५ चौ. किमी. प्रदेश व देवास, बागौद, बडगुचा, रिंग्नोद, सारंगपूर व अकबारपूर हे परगणे समाविष्ट करण्यात आले. यामुळे देवास, बागौद, सारंगपूर या परगण्यांची विभागणी झाली. १८६० मध्ये थोरल्या पातीच्या गादीवर दुसरा कृष्णराव आला. त्याच्या कारकीर्दीत संस्थानला कर्ज झाले; म्हणून राज्यकारभारासाठी अधीक्षकाची नियुक्ती करण्यात आली. एकोणिसाव्या शतकात दिनकरराव राजवाडे, विष्णू केशव कुंटे वगैरे दिवाणांनी प्रशासनव्यवस्था उत्तम ठेवली आणि अनेक सुधारणा केल्या. त्यानंतर १८९९ मध्ये तिसरे तुकोजीराव गादीवर आले. हे धार्मिक वृत्तीचे होते. त्यांनी वेदोक्त पद्धतीने मौजीबंधन केले. ते मराठा व धनगर यांच्या शिक्षणात विशेष रस घेत. त्यांनी १९३३ मध्ये संन्यास घेऊन पाँडिचेरीस वास्तव्य केले. विक्रमसिंह या त्यांच्या मुलाची कोल्हापूरच्या छत्रपतींच्या गादीवर दत्तक पुत्र म्हणून निवड झाली (१९४७). त्यामुळे त्यानंतर तुकोजीरावांचे नातू कृष्णराव हे १९४७ मध्ये गादीवर आले. विलिनीकरणाच्या वेळी कृष्णराव हे संस्थानिक होते. संस्थानला १५ तोफांच्या सलामीचा मान व दत्तकाची सनद होती. संस्थानची लोकसंख्या व उत्पन्न अनुक्रमे ८७,४७९ (१९४१) आणि १५ लाख रु. होते.

धाकटी पाती : जिवाजीरावाने हे संस्थान स्थापन केले असले, तरी मूळ संस्थानच्या वाटण्या १८४१ मध्ये झाल्या. जिवाजीराव १७८५ मध्ये मरण पावला. १८९२ मध्ये मल्हारराव पवार या संस्थानच्या गादीवर आले. विलिनीकरणाच्या वेळेचे विद्यमान संस्थानिक यशवंतराव १९४३ मध्ये गादीवर आले. या संस्थानिकांनाही नंतर 'महाराज' ही उपाधी मिळाली. या शाखेला १५ तोफांच्या सलामीचा मान व दत्तकाची सनद होती. संस्थानची लोकसंख्या व उत्पन्न अनुक्रमे ६६,९९८ (१९४१) व २० लाख रु. होते.

शिक्षण, आरोग्य व जकातव्यवस्था सोडली, तर दोन्ही पात्यांचा कारभार स्वतंत्र होता. दोन्ही पात्यांत १९२२ पासून जबाबदार राज्यपद्धती अंमलात आली. विसाव्या शतकात दोन्ही पात्यांत स्थानिक स्वराज्य, शिक्षण, वीजपुरवठा, पाणीपुरवठा, बँका, वनसंरक्षण, वृत्तपत्रे, हरिजनांचा उद्धार, औद्योगिकीकरण, छापखाने वगैरे बाबतींत अनेक सुधारणा झाल्या. १९४८ मध्ये ही दोन्ही संस्थाने त्यावेळच्या मध्य भारत संघात विलीन झाली आणि पुढे १ नोव्हेंबर १९५६ रोजी मध्य प्रदेश राज्यात समाविष्ट करण्यात आली. कुलकर्णी, ना. ह.

देविंदर सत्यार्थी : (२८ मे १९०८–). पंजाबीतील एक अष्टपैलू लेखक व पत्रकार. त्यांचा जन्म संग्रूर जिल्ह्यातील भादोर या गावी झाला. लहानपणापासूनच त्यांना लोकगीतांचे वेड होते. १९२७ मध्ये महाविद्यालयीन शिक्षण सोडून देऊन ते लोकगीतांच्या शोधार्थ भारतभर भटकले आणि त्यांनी अनेक लोकगीते संकलित केली. १९४७ नंतर ते दिल्लीत स्थायिक झाले आणि भारत सरकारच्या *आजकल* ह्या नियतकालिकाचे संपादन करू लागले. केवळ पंजाबीतच नव्हे, तर हिंदी, उर्दू व इंग्रजी भाषांत त्याचप्रमाणे काव्य, कथा, कादंबरी, लोकगीते, निबंध, आत्मचरित्र इ. प्रकारांत त्यांनी विपुल लेखन केले आहे.

त्यांची उल्लेखनीय साहित्यनिर्मिती पुढीलप्रमाणे : पंजाबी : काव्य : *गिद्धा* (लोकगीते–१९३६), *दीवा बले सारी रात* (लोकगीते–१९३९), *धर्ती दीआँ वाजाँ* (१९४१), *मुडका ते कनक* (१९५०), *बुड्ढी नहीं धर्ती* (१९५३); कथा : *कुंगपोश* (१९४१), *सोना गाची*, (१९५०), *देवता डिग पिआ* (१९५२); कादंबरी : *घोडा बादशाह*. हिंदी : *धर्ती गाती है* (निबंध–१९४८), *बाजत आवे ढोल* (लोकगीते–१९५२), *चांद सूरज के बिरन* (आत्मचरित्र–१९५३), *ब्रह्मपुत्रा* (कादंबरी–१९५६), *दूधगछ* (कादंबरी–१९५८). उर्दू : *गाये जा हिंदुस्तान* (लोकगीते–१९४६). इंग्रजी : *मीट माय पीपल* (लोकगीते–१९४६).

के. जगजीत सिंह (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

देवी : तीव्र स्वरूपाच्या पूर्वरूपामध्ये (रोगास प्रत्यक्ष सुरुवात होण्यापूर्वीच्या अवस्थेमध्ये) अतिज्वर व सर्वांग ठणकणे यांसारखी इन्फ्ल्यूएंझाच वाटावा अशी जोरदार लक्षणे असलेला आणि दोन ते चार दिवसांनंतर परिसरीय उत्स्फोट (पुरळ) दिसू लागणाऱ्या व्हायरसजन्य सांसर्गिक रोगास 'देवी' म्हणतात. मरीआई, शितळादेवी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यांसारख्या देवतांच्या प्रकोपामुळे हा रोग होतो, या जुन्या व भ्रामक कल्पनांमुळे या रोगास 'देवी' हे नाव रूढ झाले असावे.

इतिहास : अतिप्राचीन काळापासून मानवाला हा रोग माहीत असावा. रोगाच्या लक्षणांची अचूक वर्णने भारतीय व चिनी प्राचीन साहित्यात आढळतात. आयुर्वेदात या रोगाचा उल्लेख 'मसूरिका' म्हणून केला आहे. प्लेग, पटकी यांसारख्या भयंकर रोगांप्रमाणेच देवीने सुद्धा लक्षावधी मानवांचा बळी घेतला आहे. सर्व जगभर या रोगाचा बहुदेशीय प्रादुर्भाव वारंवार झाला आहे. रूफर या शास्त्रज्ञांच्या मताप्रमाणे ईजिप्तमधील विसाव्या राजवंशातील एका ममीच्या (शुष्क प्रेताच्या) शरीरावरील लक्षणांच्या वर्णनावरून त्याच्या मृत्यूचे कारण देवी हा रोगच असावा. ईजिप्तमधील पाचवे रॅमसीझ (इ. स. पू. ११६०) नावाच्या राजांच्या ममीच्या डोक्यावर देवीच्या तीव्र रोगामुळे उत्पन्न झालेली लक्षणे आढळली आहेत. पण या एक दोन उदाहरणांवरून इ. स. पू. ११०० च्या सुमारास देवी हा रोग अस्तित्वात असावा असे, खात्रीलायक अनुमान करता येत नाही. आदिमानवालाही हा रोग संसर्गजन्य असल्याची कल्पना असावी. कारण तसा एखाद दुसरा रोगी दिसताच सर्व जमात वस्ती सोडून व रोग्यास तसेच टाकून देऊन दूर जंगलात पळून जात असे. केवळ भारतातच हा रोग दैवी प्रकोपामुळे होतो, अशी भ्रामक समजूत नव्हती. बोर्निओतील डाइक आणि पश्चिम आफ्रिकेतील योरूबा जमातींतही हा रोग अनुक्रमे पिशाचबाधा व सैतानामुळे होतो, अशी समजूत रूढ होती.

इ. स. ५७० मध्ये स्वित्झर्लंडमधील बिशप ऑफ अॅव्हेन्चेस यांनी फ्रान्स व इटलीमधील देवीच्या साथींचा प्रथम उल्लेख केल्याचे आढळते. देवी या रोगास असलेले दुसरे पर्यायी नाव 'व्हॅरिओला' हे त्यांनीच प्रथम वापरले. त्यानंतर दहाव्या शतकात पर्शियातील हकीम अबूबाकर मोहंमद इब्न झकेरिया ऊर्फ राझेस यांनी देवी आणि गोवर यांमधील फरक दर्शविणारा निबंध लिहिला.

यूरोपमधील या रोगाच्या सविस्तर नोंदी पंधराव्या शतकापासूनच्या मिळतात. सोळाव्या, सतराव्या व अठराव्या शतकांत या रोगामुळे मानवाच्या एकूण जीवनावर झालेले भयंकर दुष्परिणाम वर्णिलेले सापडतात. गावेच्या गावे ओस पडल्याची, असंख्य लोक विद्रूप झाल्याची, अनेकांना अंधत्व आल्याची पुष्कळ उदाहरणे दिलेली आहेत. अठराव्या शतकात तर केवळ बोटावर मोजता येतील एवढेच लोक या रोगाच्या तडाख्यातून बचावले असावेत. चीनमध्ये तर या रोगाची एवढी जबरदस्त धास्ती वाटे की, कोणतीही माता आपल्या अपत्यास देवी येऊन गेल्याशिवाय ते वाचणारच नाही, अशीच खात्री मनात बाळगून असे.

अमेरिकेचा शोध लागल्यानंतर पंधरा वर्षांनी, १५२० च्या सुमारास, स्पॅनिश लोकांनी देवीचा रोग पश्चिम गोलार्धात प्रथम पोहोचविला. एकूण जवळजवळ ६०,००,००० तद्देशीयांपैकी ३५,००,००० अल्पकाळातच देवीला बळी पडले. यूरोपच्या गोऱ्या लोकांनी वापरलेल्या दारूगोळ्यापेक्षाही हा भूप्रदेश जिंकण्यास त्यांना देवी या रोगाने अधिक मदत केली असावी.

संप्राप्ती : ज्या व्हायरसांपासून हा रोग होतो त्यांना 'देवीचे व्हायरस' म्हणतात. या संज्ञेमध्ये तीव्र देवी, सौम्य देवी व व्हॅक्सिनिया (यामध्ये गोदेवी व मानवाला देवीची लस टोचल्यानंतर कधीकधी उत्पन्न होणाऱ्या प्रतिक्रिया यांचा समावेश असतो) यांना कारणीभूत असणाऱ्या सर्वच व्हायरसांचा समावेश होतो. ते सर्व रचनात्मक दृष्ट्या सारखेच असतात. त्यांचे प्रतिजन (ज्या पदार्थांचा शरीरात प्रवेश झाल्यामुळे रक्तरसामध्ये प्रतिकारक्षमता देणारी ग्लोब्युलिने – एक प्रकारची प्रथिने – तयार होतात असे पदार्थ) सारखेच असल्यामुळे त्यांपैकी कोणत्याही एकाने रोग झाल्यास इतर सर्वांविरुद्ध प्रतिरक्षा (रोगप्रतिकारक्षमता) उत्पन्न होते.

या व्हायरसांचे आकारमान मोठे (२०० ते २५० मायक्रोमायक्रॉन्स; १ मायक्रोमायक्रॉन = $१०^{-६}$ मिमी.) असून साध्या सूक्ष्मदर्शकाखाली देवीच्या रोग्याच्या फोडाच्या पूयिका अवस्थेतील द्रवांत किंवा फोड फोडून त्याखालील त्वचेच्या खरवडलेल्या भागात विशिष्ट अभिरंजन (रंगविण्याच्या) पद्धतीने ते सहज दिसू शकतात. ते त्वचेच्या उपकला कोशिका द्रवात (अस्तराच्या पेशीतील द्रवात) वाढतात. व्हायरस पुंजांना 'ग्वार्निएरी कण' (जी. ग्वार्निएरी या इटालियन वैद्यांच्या नावावरून) म्हणतात. प्रत्यक्ष व्हायरसांना 'पाशेन मूलकण' (ई. पाशेन या जर्मन विकृतिवैज्ञानिकांच्या नावावरून) म्हणतात. शुष्कावस्थेत हे व्हायरस काही वर्षे टिकू शकतात. इंग्लंडमधील एका खेड्यात स्मशानात प्रेत पुरावयास जागा नसल्यामुळे तीस वर्षांपूर्वी देवीने मेलेल्या एका मृताची शवपेटी काढून टाकून ती जागा वापरावयाचे ठरले. शवपेटी भरभक्कम राहिली होती; पण ती फोडताच भयंकर दुर्गंधी जवळपास पसरली. एवढीच नव्हे तर त्या खेड्यातील फक्त दोन व्यक्तींशिवाय इतर सर्वांना 'सौम्य देवीचा' रोग उद्‌भवला. ॲबर्डीन येथील देवीचे रोगी अलग ठेवण्याकरिता बांधलेल्या व ते पाच वर्षे वापरात नसताना, एका रुग्णालयाचे बांधकाम पाडून टाकणाऱ्या मजुरास देवी आल्याचेही उदाहरण नमूद करण्यात आले आहे.

संसर्ग प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्ष उत्पन्न होऊ शकतो. दुसरा कोणताही प्राणी रोगवाहक नसून हा मानवापासूनच मानवात फैलावतो. तो पूर्वरूपापासूनच सांसर्गिक असून संसर्गोत्पादकता रोग्यामध्ये सतत वाढत जाते व तिचा उच्चबिंदू फोडांवरील खपल्यांमध्ये संपतो. तळहात, तळपाय.व डोक्यावरील खपल्या सर्वांत जास्त संसर्गोत्पादक असतात. पूर्वरूपामध्ये रोगाचा फैलाव बिंदुजन्य स्वरूपाचा (बोलताना, शिंकताना व खोकताना उडणारे अतिसूक्ष्म द्रवबिंदू व्हायरसजन्य असण्याचा) असल्यामुळे जवळच्या व्यक्तींमध्ये तो फैलावण्याची शक्यता असते. रोगाचा फैलाव संक्रामणी पदार्थांही (रोग्याचे कपडे, भांडी वगैरे) करू शकतात. वायुजन्य फैलावाबद्दल अजून दुमत आहे. काहींच्या मते असा फैलाव १·५ किमी.पर्यंतही शक्य आहे. याउलट मुंबईच्या आर्थर रोड संसर्गजन्य रोगांच्या रुग्णालयातील १० वर्षांच्या पाहणीमध्ये वायुजन्य फैलावास पुरावा मिळालेला नाही. हा रोग एकदा होऊन गेलेल्या रोग्यास तो पुन्हा होत नाही म्हणजेच त्याच्यामध्ये आयुष्यभर पुरेशी प्रतिरक्षा तयार होते. या रोगाविरुद्ध नैसर्गिक प्रतिरक्षा असत नाही. सर्व जाती व वंश तसेच कोणत्याही वयात तो होऊ शकतो. गौरवर्णियांपेक्षा काळ्या रंगाच्या लोकांत तो होण्याचा संभव अधिक असतो.

देवीचे व्हायरस श्वसनमार्गातून आत शिरल्यानंतर बहुधा स्थानीय लसीका (रक्तद्रवाशी साम्य असणारा द्रव पदार्थ असलेल्या) ऊतकात (वाहिन्या व ग्रंथी यांत) प्रथम प्रवेश करीत असावेत. तेथून ते रक्तप्रवाहात मिसळून यकृत, प्लीहा, मूत्रपिंड, वृषण (पुं-जनन ग्रंथी) इ. अंतस्त्यांत (इंद्रियांत) पोहोचतात. रोगाच्या सुरुवातीपासूनच जोरदार व्हायरसरक्तता (रक्तात व्हायरसांचा प्रादुर्भाव होणे) असूनही बाह्यलक्षणे म्हणण्यासारखी आढळून येत नाहीत. रक्तातील व्हायरस त्वचेतील केशवाहिन्यात पोहोचतात. बाह्यत्वचेचा खालचा थर व अंतस्त्वचा यांमध्ये देवीचे फोड उद्‌भवतात. तोंडातील व इतर श्लेष्मकलांवरही (बुळबुळीत अस्तरांवरही) ते परिणाम करतात. शरीराच्या इतर भागापेक्षा चेहऱ्यावर देवीचे वण अधिक स्पष्ट व खोलवर गेलेले आढळतात. कारण या ठिकाणी त्वक्-स्नेह ग्रंथी (स्निग्ध पदार्थ स्रवणाऱ्या ग्रंथी) अधिक असून त्यांचा ऊतकमृत्यू (सजीव शरीरात असतानाच ऊतकाच्या – कोशिकासमूहाच्या – काही भागातील कोशिकांचा नाश

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

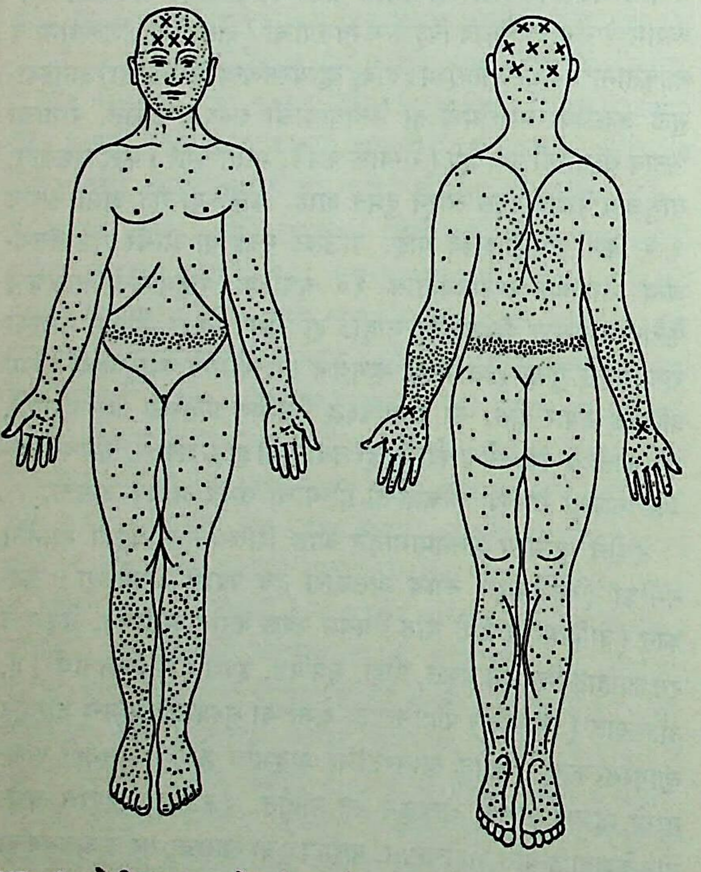
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होणे) होऊन नाश होतो. बहुसंख्य मृत्यू श्वासनलिका व फुप्फुस यांच्या शोथामुळे (दाहयुक्त सुजेमुळे) होतात.

लक्षणे : परिपाककाल (रोगकारक व्हायरस शरीरात शिरल्यापासून प्रत्यक्ष लक्षणे दिसेपर्यंतचा काळ) सर्वसाधारणपणे १० ते १२ दिवसांचा असतो. देवीचा तीव्र प्रकारचा रोग बहुधा द्विदशात्मक (दोन अवस्था असलेला) असतो. पहिल्या अल्पकाल टिकणाऱ्या अवस्थेला विषरक्तता म्हणतात व दुसऱ्या अधिक काळ टिकणाऱ्या अवस्थेला उत्स्फोटक अवस्था म्हणतात.

विषरक्ततेमध्ये अतिज्वर (३८·९° से.), डोकेदुखी, अंगदुखी, सांधेदुखी व विशेषेकरून जोराची पाठदुखी ही लक्षणे आढळतात. हळूहळू वरील लक्षणांचा जोर कमी होत जातो व दुसऱ्या अवस्थेस सुरुवात होते.

उत्स्फोटक अवस्थेस बहुतकरून तिसऱ्या किंवा चौथ्या दिवशी सुरुवात होते. तोंड, घसा व श्वसनमार्गाचा वरचा भाग येथील श्लेष्मकलांवर उत्स्फोट दिसू लागतात. याला आंतर-उत्स्फोट म्हणतात. या ठिकाणी लाल किंवा गुलाबी रंजिका दिसू लागतात. या रंजिकांचे टाळू, जीभ, घसा इ. ठिकाणी व्रणांत रूपांतर होते. खोकला येऊ लागून आवाज घोगरा बनतो. त्वचेवरील उत्स्फोटांना बाह्योत्स्फोट म्हणतात. चेहरा, मान, कपाळ व पाठीवरील त्वचेवर ते प्रथम दिसू लागतात. त्यानंतर छाती, हात, पाय आणि शरीराच्या इतर भागांवर पसरतात. शरीराच्या समीपस्थ भागापेक्षा त्यांचा जोर दूरस्थ भागावर प्रामुख्याने आढळतो; उदा., तळहात व तळपाय; म्हणजेच उत्स्फोट केंद्रोत्सारी असतो. त्याचे प्रमाण कोपर व गुडघा यांच्या खालच्या शरीरभागावर नेहमी अधिक असते, तसेच ते चेहऱ्याच्या ईतर भागांपेक्षा कपाळावर अधिक असते. उत्स्फोटांची केंद्रोत्सारी व समप्रमाणित रचना, तसेच



आ. १. देवीच्या उत्स्फोटाची स्थाने : × अशा खुणा केलेल्या जागी उत्स्फोट बहुधा प्रथम दिसू लागतात.

त्यांचे शरीराच्या वस्त्रविरहित भागाचे आकर्षण ही लक्षणे देवीच्या रोगाची निदानात्मक लक्षणेच असतात.

हळूहळू रंजिकांच्या पिटिका बनतात. या पिटिका हाताने दाबून पाहिल्यास कठीण लागतात व सर्वसाधारणपणे ४ मिमी. व्यासाच्या असतात. सहाव्या दिवशी पिटिकांमधील धमन्यांतील रक्ताधिक्यामुळे निःस्रवण होऊन आत लसीका जमा होते व पिटिकांच्या जागी पुटिका तयार होतात व त्यांचा व्यास ६ मिमी. बनून भोवतालची त्वचा लाल बनते. सुईने टोकरल्यास या पुटिकांमधून थोडासा द्रव बाहेर पडतो, परंतु त्या पूर्णपणे दबत नाहीत. ⇨ *कांजिण्यांचे* फोड असे टोकरल्यास संपूर्ण दबतात. आठव्या दिवशी (सुरुवातीपासूनच्या) पुटिकांच्या पूयिका (पूयुक्त फोड) बनतात. याच सुमारास पूयिकेवर मध्यभागी बारीक खड्डा तयार होतो, याला नाभीभवन म्हणतात. पूयिका फुटतात, काही कोरड्या पडतात व त्यांवर खपल्या तयार होतात. या सुमारास आजाराचा जोर कमी होऊ लागतो. ज्या ठिकाणी उत्स्फोटास प्रथम सुरुवात झाली असेल तेथील खपल्या प्रथम पडू लागतात. तळहात व तळपायाची त्वचा जाड असल्यामुळे तेथील खपल्या लवकर पडत नाहीत. कधीकधी मुद्दाम काढून टाकाव्या लागतात. देवीच्या खपल्या पडल्यानंतर त्वचेवरील खड्डेवजा व्रण कायम राहतात व त्यांना देवीचे वण म्हणतात.

आ. २. देवीचे फोड : नाभीभवन स्पष्ट दिसत असून सर्व फोड एकाच अवस्थेत आहेत.

काही प्रकार : तीव्र देवीच्या रोगात काही उपप्रकार आढळतात. संमीलित प्रकारात रोग जोराचा असून उत्स्फोटाचे फोड एकमेकांत मिसळून सबंध चेहरा सुजून विद्रूप बनतो. या प्रकारात मृत्यूचे प्रमाण ३०% ते ५०% असावयाचे; परंतु अलीकडे प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) औषधांचा उपयोग करण्यास सुरुवात झाल्यापासून ते १०% ते २०% पर्यंत कमी झाले आहे. विरळ प्रकारात फोड एकमेकांपासून लांब असून त्यांमध्ये चांगली त्वचा विखुरलेली असते. या प्रकारात मृत्यूचे प्रमाण ५% पेक्षाही कमी असते. अर्धसंमीलित प्रकारात फक्त चेहऱ्यावरचे फोडच एकमेकांत मिसळलेले असतात व इतरत्र विरळ असतात. रक्तस्रावी प्रकारात पूर्वरूपापासून किंवा पूयिका अवस्थेत जागजागी रक्तस्राव होतो. त्वचा, श्लेष्मकला, नेत्रश्लेष्म (पापणीच्या आतील भागावरील नाजूक पातळ पटल), फुप्फुसे, गर्भाशय व मूत्रपिंडे यांमध्ये रक्तस्राव होतो. देवीच्या सर्व प्रकारांत हा प्रकार सर्वांत जास्त गंभीर स्वरूपाचा असून यात मृत्यूचे प्रमाण ८०% ते १००% असते.

देवीची लस टोचल्यामुळे अर्धवट प्रतिरक्षा उत्पन्न झालेल्या व्यक्तीला रोग झाल्यास तो बहुधा सौम्य प्रकारचा असून त्याला परावर्तित देवी म्हणतात. आफ्रिका आणि द. अमेरिकेच्या काही भागांतून मूळातच हतप्रभ असलेल्या व्हायरसापासून होणाऱ्या देवीच्या प्रकाराला सौम्य देवी म्हणतात. सौम्य देवीच्या साथीचे रूपांतर तीव्र प्रकारात कधीही होत नाही व सौम्य प्रकार तीव्र स्वरूपाची साथ आणू शकत नाही.

उपद्रव : या रोगात होणारे विद्रधी (गळू), आगपैण, कोथ (शरीराच्या एखाद्या भागाचा मृत्यू होऊन तो सडणे), स्वरयंत्रशोथ, श्वासनलिका-फुप्फुसशोथ, संधिशोथ, अस्थिमज्जाशोथ (हाडाच्या अंतर्भागातील पोकळ जागेतील मज्जेला—एक प्रकारच्या मऊ पदार्थाला—येणारी दाहयुक्त सूज) हे उपद्रव सर्वस्वी स्ट्रेप्टोकोकाय या सूक्ष्मजंतुंमुळे उत्पन्न झालेले असतात. उत्स्फोटातील रंजिका व पुटिका अवस्था केवळ व्हायरसामुळेच होत असल्या, तरी स्ट्रेप्टोकोकायचा संसर्ग होतोच व पुढील सर्व उपद्रव किंबहुना मृत्यूचे कारणही स्ट्रेप्टोकोकायजन्यच असते. प्रतिजैव औषधांच्या वापरापासून ते कमी होत आहेत. डोळ्यामध्ये स्वच्छमंडलशोथ (बुबुळाच्या पुढील पारदर्शक भागाचा शोथ) व नेत्रश्लेष्म व्रण होऊन पूर्ण नेत्रशोथ किंवा नेत्रगोल छिद्रणाने अंधत्व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येण्याचा संभव असतो. मध्यकर्णशोथ, रक्तस्रावी प्रकारात हृद्‌निष्फलता (हृदयक्रिया बंद पडणे) व कधीकधी मस्तिष्कावरण शोथ (मेंदूच्या आवरणाचा शोथ) होण्याचा संभव असतो.

निदान व विभेदात्मक निदान : पूर्वरूपावस्थेत पुष्कळ वेळा देवीऐवजी इन्फ्ल्यूएंझाचे चुकीचे निदान होण्याचा संभव असतो.

प्रमुख मुद्दा	देवी	कांजिण्या
वय	कोणतेही वय विशेषेकरून अप्रतिरक्षितामध्ये.	बहुधा बालवयात.
परिपाककाल	८ ते १६ (सर्वसाधारणपणे १२) दिवस.	१४ ते २० (सर्वसाधारणपणे १६) दिवस.
पूर्वरूप अवस्था	३ ते ४ दिवस विषरक्तता, अतिज्वर.	नसते किंवा फार तर १ किंवा २ दिवस. सार्वदेहिक लक्षणे जोरदार नसतात कारण विषरक्तता नसते.
उत्स्फोटाचा दिवस	तिसरा किंवा चौथा दिवस; विषरक्तता व सार्वदेहिक लक्षणांचा जोर कमी होतो.	सुरुवातच उत्स्फोटाने होण्याचा संभव असतो.
उत्स्फोटक स्थाने	सुरुवातीस कपाळ, पाठीची वरची बाजू, भुजा व मनगटे.	सुरुवात धडावर, प्रामुख्याने छातीवर.
वितरण क्षेत्र	केंद्रोत्सारी; तळहात व तळपायावर जोरदार असतो.	केंद्राभिसारी; तळहातावर अजिबात नसतो किंवा एखाद दुसराच फोड दिसतो, मनगटे आणि पायांवर अत्यल्प प्रमाणात दिसतो.
उत्स्फोटक प्रकार	फोड गोल व सारख्या आकाराचे; एकरूपी; त्वचेत खोलवर गेलेले व अनेक कप्पे असलेले, नाभीभवन असतेच. फोडांच्या अवस्था हळूहळू बदलतात म्हणजेच पुटिकांच्या पूयिका होण्यास ४८ तास जावे लागतात.	फोड लंबवर्तुळाकार किंवा इतर निरनिराळ्या आकारांचे; त्वचेच्या वरच्याच थरात, एकाच कप्प्याचे, नाभीभवन नसते; फोडल्यास संपूर्ण फोड दबतो. फोडांच्या अवस्था झपाट्याने बदलतात.
ज्वर	अतिज्वर	सौम्य किंवा नसतोच.
गेल्या दोन वर्षांत देवी लस टोचल्याचा इतिहास	टोचून घेतलेल्या नसतात.	घेतल्या असण्याची शक्यता असते.
देवीच्या रोग्याशी सान्निध्याचा इतिहास	बहुधा संसर्गास दुसरा देवीचा रोगी कारणीभूत असतो.	तसा संबंध आलेला नसतो.
त्वचेवर कायम परिणाम	वण शिल्लक राहतातच.	त्वचा पूर्ववत होते.

उत्स्फोटक अवस्थेमध्ये इतर बाह्योत्स्फोटक ज्वरांचा विशेषेकरून कांजिण्यांचा संशय येण्याची शक्यता असते. सूक्ष्मदर्शकीय तपासणीत प्रत्यक्ष व्हायरस दिसणे, हे अचूक निदान होय. देवी व कांजिण्या यांमधील फरक दर्शविणारे कोष्टक शेजारी दिले आहे.

प्रतिबंधक इलाज : देवीचा रोगी त्याच्या कुटुंबालाच धोकादायक नसून सबंध समाजालाच धोकादायक असतो. योग्य त्या आरोग्याधिकाऱ्यास देवीचा रोगी आढळल्यास ताबडतोब सूचना देणे सक्तीचे असते. कधीकधी हा रोग राष्ट्रीय किंवा आंतरराष्ट्रीय स्वरूपही धारण करण्याची भीती असते. आज मानव हजारो किमी. प्रवास काही तासांतच करून एका देशातून दुसऱ्यात सहज जाऊ शकतो. म्हणजेच त्याला संसर्ग झाल्याचे लक्षात येण्यापूर्वीच तो रोगवाहक झाल्यास रोग फैलावण्यास कारणीभूत होऊ शकतो. देशोदेशी प्रवास करणाऱ्यांना देवी, पीत ज्वर यांसारख्या सांसर्गिक रोगांची प्रतिबंधात्मक लस टोचून घेणे सक्तीचे असून त्यानंतर त्यासंबंधीचे प्रमाणपत्र जवळ बाळगणे जरूर असते. देवीची लस टोचून घेतल्याचे आंतरराष्ट्रीय प्रमाणपत्र तीन वर्षांपर्यंत ग्राह्य मानण्यात येते. रोग फैलावू नये याकरिता रोग्याचे अलगीकरण, दूरावास (क्वारंटाइन), रोग्याच्या सन्निध आलेल्या सर्व व्यक्तींना लस टोचून त्यांच्यावर कमीत कमी १६ दिवस वैद्याने लक्ष ठेवणे, संसर्गजन्य रोगांच्या दवाखान्यातील देवीच्या रोग्यांची शुश्रूषा करणाऱ्या परिचारिकेने इतर रोग्यांजवळ न जाणे, रोग्याने वापरलेल्या सर्व वस्तू निर्जंतुक करणे आणि टाकून देण्यायोग्य असल्यास जाळून टाकणे, रोग्याच्या अंथरुणावरील व इतर कपडे धोब्याकडे देण्यापूर्वी एक तास पाण्यात घालून उकळणे इ. गोष्टी महत्त्वाच्या असतात.

सर्वांत महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे प्रत्येक अर्भकास देवीची लस टोचणे ही असून त्याविषयीची सविस्तर माहिती 'लस व अंतःक्रामण' या नोंदीत दिली आहे. अर्भकावस्थेत टोचलेली लस सर्वसाधारणपणे ७ वर्षांपर्यंत संरक्षण देते. पुढे सातव्या, चौदाव्या व एकविसाव्या वर्षी लस टोचून घेणे हितावह असते व त्यानंतर साथ चालू असल्यास देवी टोचून घ्याव्यात. काही देशांतून देवीचे संपूर्ण निर्मूलन झाल्यासारखेच आहे. उदा., ब्रिटनमध्ये १९७१ पासूनच लस टोचण्याची सक्ती नसून टोचणेच बंद करण्यात आले आहे.

अलीकडील संशोधनानुसार 'रासायनिक प्रतिरक्षा' उपयुक्त ठरली आहे. मेथिसाझोन (एन–मेथिलिसाटिन बीटा–थायोसेमी कार्‌बॅझोन) नावाचे औषध ३ ते ६ ग्रॅ.पर्यंत दररोज आणि लागोपाठ तीन दिवस तोंडाने दिल्यास देवी येत नाहीत. मात्र या औषधाचा उपयोग लशीऐवजी न करता साथीच्या वेळी एक पूरक औषध म्हणून करतात. कधीकधी या औषधामुळे मळमळ व उलट्या होण्याचा संभव असतो.

जागतिक आरोग्य संघटनेने देवीनिर्मूलनाची जोरदार मोहीम १९६७ मध्ये प्रथम हाती घेतली. १९७१ मध्ये ब्राझील, इंडोनेशियाचा बहुतेक भाग व झाईरे या देशांतून देवीचे संपूर्ण निर्मूलन झाले. अफगाणिस्तान, भारत, नेपाळ, पाकिस्तान, सुदान व इथिओपिया या देशांतून हा रोग प्रदेशनिष्ठ स्वरूपात शिल्लकच होता.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सबंध जगातील एकूण ५०,००० रोग्यांपैकी एकट्या इथिओपियातच २५,००० रोगी होते. १९७४ पासून तेथील देवीचे प्रमाण हळूहळू कमी होत जाऊन १९७६ च्या ऑगस्ट महिन्यात ओगाडेन वाळवंट आणि नील नाईल नदीच्या खोऱ्यातील काही खेड्यांमधूनच तो शिल्लक असल्याची नोंद झाली आहे. भारतातील देवी रोगाचे संपूर्णपणे निर्मूलन झालेले आहे, असे जागतिक आरोग्य संघटनेने एप्रिल १९७७ मध्ये प्रशस्तिपत्रक दिले आहे.

परंतु हा रोग एवढा जोरदार सांसर्गिक आहे की, त्याचे संपूर्ण जगातून उच्चाटन होणे जरूरीचे आहे. १९६१-६२ च्या सुमारास पाच पाकिस्तानी प्रवाशांनी देवी ब्रिटनमध्ये पोहोचविल्या. त्या वेळी एकूण ६२ लोकांना लागण होऊन २४ मृत्युमुखी पडले. ब्रिटिश आरोग्याधिकाऱ्यांना ५.५ दशलक्ष लशीच्या मात्रा जनतेस टोचाव्या लागून ११ खास रुग्णालये उघडावी लागली. या सर्व खटाटोपाकरिता जवळजवळ ४० लक्ष डॉलर्स खर्च आला. जागतिक आरोग्य संघटना, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, रशिया, स्वीडन व इतर देश मिळून देवीनिर्मूलन कार्याकरिता १९६७–७४ या काळात ५ कोटी डॉलर्सपेक्षा जास्त खर्च केला आहे. देवीची लस तयार करणे, ती योग्य काळजी घेऊन पुरविणे, टोचण्याकरिता योग्य व पुरेसे कर्मचारी नेमणे इ. कार्यांकरिता होणाऱ्या खर्चात देवीनिर्मूलन कार्यक्रमामुळे एकदमच मोठी बचत होणार आहे.

चिकित्सात्मक इलाज : या रोगावर कोणतेही खास औषध नाही. सल्फा व प्रतिजैव औषधे रंजिका-पिटिका अवस्थेपासूनच सुरू करतात. पूयिका अवस्थेत पेनिसिलिन अतिशय उपयुक्त असते. इतर सर्व इलाज लक्षणानुरूप केले जातात. उत्तम व काळजीपूर्वक केलेली शुश्रूषा, योग्य अन्नपुरवठा, योग्य व भरपूर द्रवांचा पुरवठा या गोष्टी महत्त्वाच्या असतात. फळांचा ताजा रस जरूर पडल्यास त्यात ग्लुकोज घालून सबंध आजार संपेपर्यंत म्हणजे पूर्वरूपापासून ते थेट खपल्या पडून जाईपर्यंत देणे फार उपयुक्त असते. परिचारिकेने रोग्याचे डोळे, कान, घसा, स्वरयंत्र यांकडे विशेष लक्ष पुरविणे आवश्यक असते.

भालेराव, य. त्र्यं.; कुलकर्णी, उषा ग.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : देवी हा विकार पित्त दोष, रक्त धातू आणि त्वचा ह्यांच्या दुष्टीमुळे उत्पन्न होतो. देवीच्या पुटकुळ्या सर्व शरीरभर उत्पन्न होतात. ह्या पुळ्या मसूरधान्याएवढ्या सर्वसाधारण असतात. केव्हा मूग आणि उडीद ह्यांच्या इतक्या लहान किंवा कित्येक ठिकाणी बोराएवढ्या मोठ्याही असतात. देवीमध्ये ज्वर, दाह आणि वेदना ही मुख्य चिन्हे असतात. शिवाय दोषाप्रमाणे व धातुदुष्टीप्रमाणे निरनिराळी चिन्हे असतात. ह्याला अनुसरून ही चिकित्सा करावी लागते. मुख्यतः प्रारंभी पांढरे चंदन आणि हुरहुर या नावाच्या वनस्पतींचा रस प्यायला द्यावा. पित्त व रक्त दुष्टिनाशक असली पाहिजेत. आमाचा संबंध नसेल तर गुळवेल, ज्येष्ठमध, द्राक्ष, उसाचे मूळ आणि डाळिंब गुळाबरोबर द्यावे. या योगाने देवी पिकतात. ताप जोराचा असेल व देवी पिकतील असे दिसले, तर वरील योग द्यावा. पण पिकण्याच्या अगोदर जेव्हा ताप कमी असतो किंवा नसतो अशा वेळी कुटकीचे रेचक द्यावे. परिपाठादी काढा द्यावा. त्या योगाने पित्त निघून जाऊन देवी पिकत नाहीत. निंब, पित्तपापडा, पहाडमूळ, पडवळ, कुटकी, दोन्ही चंदने, काळा वाळा इ. निंबादी काढा साखर घालून प्यायला द्यावा. या काढ्याने त्रिदोषण देवीसुद्धा कमी होतात. तोंडात व घशात जर देवी आल्या, तर आवळकाठी व ज्येष्ठमध ह्यांचा काढा मध घालून द्यावा. डोळ्यांत आल्या असल्यास त्रिफळा इत्यादिकांचा डोळ्यावर लेप द्यावा. त्यांच्या काढ्याचे थेंब डोळ्यात घालावे. देवी फुटून लस वाहत असेल, तर पंचवल्कल चूर्ण किंवा गायीच्या शेणाची राख त्याच्यावर घालावी. काळ्या जिऱ्याच्या काढ्यात हळदीचे चूर्ण घालून तो काढा द्यावा म्हणजे देवीचा ताप आणि व्रण नाहीसा होतो.

पटवर्धन, शुभदा अ.

पशूंतील देवी : देवी हा रोग कुत्रा व मांजर सोडून सर्व पाळीव प्राण्यांत आढळून येतो. रोगकारक व्हायरसामुळे हा रोग होतो. त्वचेच्या अधिस्तरीय कोशिकांमध्ये व्हायरसाची वाढ होते व त्यामुळे त्वचेवर फोड येतात. काही शास्त्रज्ञांच्या मते रोगकारक व्हायरसाचा मुळात एखाद दुसरा प्रकार अस्तित्वात असावा व कालांतराने ज्या जनावरात त्याचा प्रवेश झाला त्या जनावरात ते अनुयोजित होऊन (परिस्थितीनुरूप बदल घडवून आणून) जनावराच्या जातीप्रमाणे या व्हायरसाचे अनेक प्रकार अस्तित्वात आले. जसे घोड्यांच्या देवीचे रोगकारक व्हायरस, मेंढ्यांच्या देवीचे रोगकारक व्हायरस इत्यादी. माणूस, घोडा व गाय या जनावरांच्या रोगकारक व्हायरसामधील प्रतिजन घटक एकमेकांशी संबंधित असल्याचे दिसून आले आहे. कोंबड्या, कबुतरे, टर्की व इतर बरेचसे पक्षी यांच्या देवीचे रोगकारक व्हायरस स्तनी प्राण्यांच्या देवीच्या रोगकारक व्हायरसाशी संबंधित नाहीत; परंतु एकमेकांशी संबंधित असल्याचे दिसून येते. डुकरातील देवीच्या व्हायरसाचे दोन विभेद आहेत. एक विभेद गायीच्या देवीच्या व्हायरसाशी मिळताजुळता आहे, तर दुसरा वेगळा आहे. मेंढ्यांच्या देवीचे व्हायरस गायीच्या देवीच्या व्हायरसाशी संबंधित आहे. सर्व पक्ष्यांतील व्हायरसांमुळे येणारे देवीचे फोड फारसे पूयिकेसारखे नसून गाठीसारखे असतात व प्रचुरजननीय (एका कोशिकेपासून अनेक कोशिकांची झपाट्याने वाढ होणारे) आहेत. सर्व जातींच्या लहान वयाच्या जनावरांमध्ये व पक्ष्यांमध्ये त्या रोगाची तीव्रता अधिक असते व मृत्यूचे प्रमाणही बरेच असते. माणूस, मेंढ्या व कोंबड्या या प्राण्यांमध्ये देवीमुळे मृत्यूचे प्रमाण बरेच असते. इतर प्राण्यांत रोग सौम्य स्वरूपात होतो. ज्या रोगामध्ये जवळजवळ देवीसारखेच फोड त्वचेवर येतात, असे आणखी काही रोग काही जनावरांत आहेत. उदा., शेळ्यामेंढ्यांना होणारा संसर्गजन्य इक्थायमा, गायींमधील आभासी देवी, शेळ्यांमधील व्हायरसजन्य त्वक्‌शोथ इत्यादी. या रोगांची व देवीच्या रोगाच्या लक्षणांची वैशिष्ट्ये लक्षात घेऊन रोगनिदान करणे आवश्यक असते.

गाय, म्हैस, घोडा, मेंढी, शेळी, डुक्कर व उंट या पशूंना देवी येतात. माणसाप्रमाणेच सर्व जनावरांमधील देवीच्या फोडांच्या रंजिका, उत्स्फोटक, पिटिका, पुटिका, पूयिका व खपली या अवस्था कमीअधिक प्रमाणात स्पष्ट दिसतात. फोडाच्या या अवस्था सर्वसाधारणपणे २ ते ४ दिवसांच्या अंतराने बदलत जातात. देवीच्या फोडामधील लसीकेमध्ये तसेच खपल्यांमध्ये रोगकारक व्हायरस विपुल प्रमाणात असतात. खपलीतील व्हायरस हवेतून धुलिकणांद्वारे श्वसनमार्गावाटे दुसऱ्या जनावरामध्ये रोग उत्पन्न करतो व अशा रीतीने रोगाचा प्रसार होतो. घोड्यांना क्वचितच देवी येतात व आल्या तरी त्या सौम्य स्वरूपात येतात. फक्त यूरोपमध्येच त्या आल्याचे आढळून आले आहे. शिंगरांना आल्यास कधीकधी मृत्यू ओढवतो. घोड्याच्या व गायीच्या देवीच्या रोगकारक व्हायरसामध्ये फरक आढळत नाही. खरारा करताना वापरण्यात येणारे सामान, खोगीर व मोतद्दार यांच्यामार्फत रोगप्रसार होतो. एका प्रकारात देवीचे फोड घुटण्याच्या खाली मागील बाजूच्या त्वचेवर दिसून येतात. दुसऱ्या प्रकारात ते ओठांच्या आतील बाजूस, हिरड्यांवर, जिभेच्या खाली व गालाच्या आतील बाजूस दिसतात. रोगाच्या सुरुवातीस ताप येतो व मग फोड दिसू लागतात. रोगाचे संक्रामक स्वरूप लक्षात घेता रोगी घोड्यांना अलग ठेवतात. रोगी घोडा २ ते ४ आठवड्यांत बरा होतो. यूरोपमधील काही पशुवैद्यांच्या मते फोडातील लस निरोगी घोड्यांना टोचल्याने सार्थीच आळा बसण्यास मदत होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उंटामध्ये देवी या रोगाची सर्वसाधारण लक्षणे मेंढ्यांच्या देवीप्रमाणे दिसतात. केस नसलेल्या ठिकाणी व तोंडाभोवती देवीचे फोड येतात. इतर जनावरांतील देवी रोगासंबंधीची माहिती त्या त्या पशूच्या नावाच्या नोंदीमध्ये दिलेली आहे [→ गाय; डुक्कर; म्हैस; मेंढी; शेळी; कुक्कुटपालन].

निरनिराळ्या पशूंमध्ये देवी काढण्याच्या निरनिराळ्या पद्धती आहेत [→ लस व अंतःक्रामण]. नैसर्गिक रीत्या देवी येऊन गेलेल्या जनावरांना पुन्हा देवी येत नाहीत.

दीक्षित, श्री. गं.

संदर्भ : 1. Achar, S.T. *Pediatrics in Developing Tropical Countries*, Bombay, 1973. 2. Atstead, S.; Girwood, R. H. *Textbook of Medical Treatment*, Edinburgh, 1974. 3. Blood, D. C.; Henderson, J. A. *Veterinary Medicine*, London, 1971. 4. Hagn, W. A.; Bruner, D. W. *The Infectious Diseases of Domestic Animals*, London, 1957. 5. Nelson, W. E., Ed. *Textbook of Pediatrics*, Philadelphia, 1964. 6. Vakil, R. J., Ed. *Textbook of Medicine*, Bombay, 1969. 7. W. H. O. *The Work of The World Health Organization in 1971*, Geneva, 1972.

देवी संप्रदाय : भारतात देवतोपासनेस अनुलक्षून जे पंथ वा संप्रदाय निर्माण झाले, त्यांत देवी वा शक्तिपूजक किंवा मातृदेवतापूजक संप्रदाय हा फार प्राचीन व सर्वव्यापी आहे. देवताशास्त्रात पंचदेवोपासनेस प्रमुख स्थान आहे. निर्गुण वा निराकार परतत्त्वाचे सगुण वा साकार प्रतीक कल्पून त्याची भक्ती करणे व अनुग्रहाच्या अपेक्षेने संपूर्ण जीवन त्याच्या पूजन-कीर्तनांत व्यतीत करणे, ही पद्धती भारतीय भक्तिमार्गाची विशेषता आहे. भक्तिमार्गात अनेक देवता आहेत; पण विष्णू, शिव, सूर्य, गणपती आणि देवी यांची पूजा व भक्ती व्यापक प्रमाणात होत असते. देवता व त्यांची शक्ती यांचा हळूहळू विकास होत गेला व या विकासक्रमामध्ये शक्तीला देवत्व प्राप्त झाले. या शक्तीलाच तिच्या अनन्यसाधारण तेजामुळे 'देवी' हे अभिधान प्राप्त झाले. अर्थात देवत्वातील पुरुषतत्त्वाच्या आणि स्त्रीतत्त्वाच्या भिन्नत्वाची सीमारेषा फारच अंधुक आहे.

'दीव्यति इति देवी' अशी देवी शब्दाची व्युत्पत्ती सांगता येईल. 'खेळणे' असाही 'दिव्' धातूचा अर्थ आहे. त्याप्रमाणे अनंतकोटी ब्रह्मांडाच्या सृष्टि-स्थिति-लयरूपाची क्रीडा देवी करीत असते, असा अर्थ होईल. इतर देवांप्रमाणे परात्परशक्तीनेही भूतांच्या पालनासाठी व दुष्टांच्या निर्दालनासाठी निरनिराळे 'अंशावतार' धारण केले. धर्माचे शत्रू असणाऱ्या अनेक राक्षसनेत्यांचा नाश करून देवीने देवांचे आणि स्वभक्तांचे रक्षण केले, असे समजण्यात येते. तिचे अवतार प्रसंगानुसार सात्त्विक, राजस किंवा तामस स्वरूपाचे आहेत. त्याप्रमाणे तिची लौकिक नावेही भिन्न भिन्न आढळतात. 'दुर्ग' नावाच्या राक्षसास मारल्यामुळे ती ⇨ *दुर्गा* झाली; 'महिषासुरास' मारून ती 'महिषासुरमर्दिनी' झाली; चंड-मुंडांचा वध केल्यानंतर तिला 'चामुंडा' हे नाव प्राप्त झाले. या राक्षसवधकथा मुख्यत्वेकरून 'सप्तशती' (*मार्कंडेयपुराणा*तील 'देवीमाहात्म्य' भाग), *देवीभागवत*, *ब्रह्मांडपुराण*, *ब्रह्मवैवर्तपुराण* या पुराणग्रंथांत व अनेक तंत्रग्रंथांत आल्या आहेत. देवीचे कार्यस्वरूप सामूहिक तेजाचे आहे.

मूळ देवीचा वास 'मणिद्वीपा'त आहे, तेथे ती पाच देवतांच्या सिंहासनावर (पंचप्रेतासन) विराजमान झाली आहे, या भुवनेश्वरीनेच स्वतःच्या काही अंश-शक्ती तीन प्रमुख देवांना दिल्या, असे *देवीभागवतात* (३·६·३२, ३५, ४९) सांगितले आहे.

महासरस्वतीत सत्त्वाचे, महालक्ष्मीत रजसूचे व महाकालीत तमसूचे प्राधान्य असते. त्यामुळे देवीच्या मूर्तींतही फरक झालेला आहे. संप्रदायानुसार सरस्वती हंसवाहनयुक्त, श्वेतवस्त्र धारण करणारी व वीणा-पुस्तकधारिणी आहे. महालक्ष्मी कमलासना, शंखचक्रगदा धारण करणारी आहे. महाकाली स्मशानवासिनी, नरमुंडमाला धारण करणारी, हातात खड्गशूल घेतलेली व क्रूर आहे. त्रिगुणांच्या सापेक्ष आविर्भावामुळे जगातील सर्व वस्तूंत देवी साररूपाने वास करीत असते. 'सप्तशती' मध्ये तीन देवतांची ध्याने दिली आहेत. साधारणपणे देवीच्या मूर्ती भारतात याच स्वरूपाच्या घडविल्या गेल्या आहेत.

पुराणांच्या परिशीलनावरून देवीउपासनेचे दोन संप्रदाय स्पष्टपणे दिसून येतात : वैदिक व तांत्रिक. वैदिक संप्रदायाची उपासना ही दोन स्वरूपांची आहे : बाह्य व आंतर. बाह्य उपासना म्हणजे स्नान, गंध, पुष्प इ. उपचार करून पूजा; आंतर म्हणजे मानसिक पूजा, ध्यान व जप.

बाह्य उपासनेत सर्वांत महत्त्वाचा भाग नवरात्रासारख्या व्रतांचा आहे. *देवीभागवतांत* (३·२६; ५·३४) नवरात्रहोम, देवतापूजन, कुमारीपूजा इ. विषयांचे सविस्तर वर्णन आले आहे. वैदिक आंतर उपासनेत गायत्री-उपासना आहे. गायत्रीमंत्राचे पुरश्चरण, जपपद्धती इ. विषय यामध्ये येतात. या सर्व उपासनांचे स्वरूप सौम्य आहे; पण बाह्य उपचारांत पशुवधाचे विधानही काही ग्रंथांत आढळते.

तांत्रिक संप्रदायांत कुंडलिनी जागृत करून शक्ती आणि शिव यांचे ऐक्य साधणे, हा फार महत्त्वाचा भाग अंतर्भूत झाला आहे. साधारणपणे सर्व तंत्रग्रंथांत व *सौंदर्यलहरी* या स्तोत्रग्रंथाच्या टीकेत याचा ऊहापोह केलेला आढळतो. ही साधना फारच सूक्ष्म व कष्टसाध्य आहे. या कुंडलिनीसाधनेचा प्रचार वैष्णव, शाक्त, शैव व नाथ संप्रदाय त्याचप्रमाणे बौद्ध संप्रदाय, जैन संप्रदाय, सिद्धपद्धती इ. वैदिकेतर संप्रदायांतही बराच झाला होता. हठयोगाच्या प्रवर्तकांनी शरीरात सहा चक्रे मानली आहेत. मूलाधार, स्वाधिष्ठान, मणिपूर, अनाहत, विशुद्धी आणि आज्ञा या चक्रांत देवी बीजरूपाने वा भूततत्त्वरूपाने अधिष्ठित असते. सर्व चक्रांच्या मूर्धस्थानी असलेले सहस्रदलकमल हे तिचे सर्वोच्च स्थान आहे. कुंडलिनी सुषुप्तावस्थेत स्वाधिष्ठान चक्रावर साडेतीन वेटोळे करून रहात असते. *ज्ञानेश्वरी*तही (६·१२२-२३) साधनेच्या प्रयत्नाने ही कुंडलिनी सर्व कुलपथाला म्हणजे मूलाधारादी षट्चक्रांना अथवा सुषुम्नामार्गास भेदून सहस्रदलकमलामध्ये आपल्या पतीसह म्हणजे परमशिवासह विहार करते. या साधनसंप्रदायास 'कौल संप्रदाय' असेही म्हणतात.

त्रिपुरारहस्य, *महानिर्वाणतंत्र*, *षट्चक्रनिरूपण*, *नित्याषोडशिकार्णव* इ. तंत्रग्रंथांत 'कौल' संप्रदायासंबंधी चर्चा आली आहे. या कौल संप्रदायाचाच एकांगी किंवा अनाचारप्रधान एक पंथ आहे. त्या पंथातील साधक 'पंचमकारां'ची साधना करतात. ते पाच मकार असे आहेत : मद्य, मांस, मत्स्य, मुद्रा व मैथुन. या मार्गास 'वामाचार' वा 'वाममार्ग' असे म्हणतात. या संप्रदायातदेखील आनंदभैरवी, महाभैरवी, ललिता, त्रिपुरसुंदरी अशी देवींची नावे आहेत.

दुसऱ्या एका पंथास 'समयाचार' असे म्हणतात. त्याला 'दक्षिणाचार' असेही नाव आहे. यामध्ये स्त्रीभोगाला स्थान नाही. 'समय' शब्दाचा अर्थ आहे स्वतःच्या हृदयाकाशात चक्राची भावना करून त्याची पूजा करणे. वैदिक साधनेप्रमाणेच बौद्ध साधनेत चक्रपूजेला महत्त्व आहे. त्या संप्रदायात देवीस 'तारा', 'मणितारा' इ. नावे आहेत. काही त्रिकोण, वर्तुळ, चतुष्कोण, कमळ इ. आकृतींनी ही रहस्यमय चक्रे बनत असतात.

या चक्रपूजेच्या अनुषंगाने देवी संप्रदायात 'मंत्रयोगास' बरेच महत्त्व आले आहे. सर्व मंत्रांचा प्रारंभ ओंकारापासून होतो. मंत्राबरोबर काही बीजाक्षरांच्या जपाचाही विधी आहे. 'ऐँ', 'ऱ्हीँ', 'क्लीँ' ही शक्तिगर्भ बीजे आहेत. 'ऱ्हीँ' मधील हकार हा लयशक्तिविशिष्ट शिवतत्त्वाचा बोधक आहे; रकार हा सृष्टिशक्तिविशिष्ट ब्रह्मतत्त्वाचा बोधक आहे आणि ईकार स्थितिशक्तिविशिष्ट विष्णुतत्त्वाचा बोधक आहे. शेवटच्या अनुस्वाराने या तिन्ही तत्त्वांचा शुद्ध चित्स्वरूपात होत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असलेला समावेश सूचित होतो. उपर्युक्त उपासनाप्रकार हे 'सात्त्विक' समजले जातात.

देवीच्या राजसी किंवा तामसीपूजेचा प्रकार भारताच्या ग्रामीण भागात अधिक दिसून येतो. खेडेगावांत ज्या 'ग्रामदेवता' असतात, त्या देवीचेच अंश आहेत. दुष्काळ, रोगराई इ. संकटांचे निवारण करण्यासाठी या ग्रामदेवतांची पूजा होत असते. ग्रामदेवता नवसास पावतात, असाही खेडेगावांतील लोकांचा विश्वास असतो. विशिष्ट दिवशी तेथे जत्रा भरते व त्यावेळी भूत-पिशाच्चादींचा आवेश, अंगांत येणे इ. प्रकार होतात. पशुबलीही दिला जातो. भवानी, यमाई, अंबाबाई, जाखाई, डाकिनी, हाकिनी इ. देवीचे अंश महाराष्ट्रात पूजिले जातात. पुष्कळ वेळा अनाचाराचाही त्यात प्रवेश होतो. पूर्वोत्तर भारतात 'मनसा' किंवा सर्पदेवता, षष्ठी, मंगलचंडी, शीतला ('देवी' रोगाची देवता), ओइलचंडी (पटकीची देवता), काली यांची पूजा सर्वत्र होत असते [→ ग्रामदेवते].

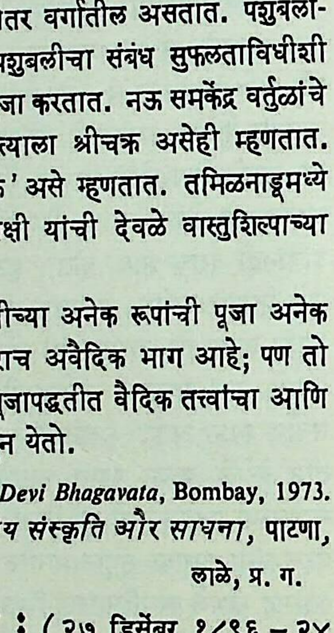
दक्षिण भारतात काली, मरियम्मा आणि पोचम्मा या देवतांची पूजा करतात. पुजारी साधारणपणे ब्राह्मणेतर वर्गातील असतात. पशुबलीचाही प्रकार आहे. अनेक विद्वान पशुबलीचा संबंध सुफलताविधीशी जोडतात. केरळमध्ये 'भगवती'ची पूजा करतात. नऊ समकेंद्र वर्तुळांचे किंवा योनींचे चित्र काढले जाते. त्याला श्रीचक्र असेही म्हणतात. श्रीचक्राच्या पूजकांस 'श्रीविद्योपासक' असे म्हणतात. तमिळनाडूमध्ये कांचीची कामाक्षी व मदुरेची मीनाक्षी यांची देवळे वास्तुशिल्पाच्या दृष्टीने अप्रतिम आहेत.

अशा रीतीने संपूर्ण भारतात देवीच्या अनेक रूपांची पूजा अनेक पद्धतींनी होत असते. देवीपूजेत बराच अवैदिक भाग आहे; पण तो मूळचा असला पाहिजे. सध्याच्या पूजापद्धतीत वैदिक तत्त्वांचा आणि तांत्रिक उपासनेचा सुंदर संगम दिसून येतो.

संदर्भ : 1. Lalye, P. G. *Studies in Devi Bhagavata*, Bombay, 1973.
२. गोपीनाथ कविराज, *भारतीय संस्कृति और साधना*, पाटणा, १९६३.

लाळे, प्र. ग.

देवुडु नरसिंहशास्त्री : (२७ डिसेंबर १८९६ – २४ ऑक्टोबर १९६२). प्रसिद्ध कन्नड कादंबरीकार, कथाकार, बालवाङ्‌मयकार आणि संस्कृत पंडित. जन्म म्हैसूर येथे. राजपंडितांच्या घराण्यात जन्मलेल्या नरसिंहशास्त्रींनी संस्कृतचा सखोल अभ्यास केला. त्यातल्यात्यात वेदान्त, मीमांसा, उपनिषदे यांत ते विशेष पारंगत झाले. नंतरच्या काळात पूर्वमीमांसेवर *मीमांसादर्पण* (१९३८) नावाचा एक कन्नड ग्रंथही त्यांनी रचला.



देवुडु नरसिंहशास्त्री

नाटक, चित्रपट, संगीत यांकडे त्यांचा कल होता. याचा परिणाम म्हणजे त्यांनी काही काळ *रंगभूमि* नावाचे मासिक चालवले. *मार्कंडेय* या चित्रपटात त्यांनी कामही केले आहे.

लहान मुलांसाठी *नम्म पुस्तक* नावाचे मासिक त्यांनी बरीच वर्षे चालविले. *कुमार कालिदास*, *रामायण संग्रह* (१९५१), *संग्रह भारत*, *बुद्धिय कथगळु* (२ भाग, ३ री आवृ. १९२७, ३२), *पंचतंत्रा*तील कथा, *कथा सरित्सागर* इ. लहान मुलांना आवडतील असे ग्रंथ त्यांनी लिहिले.

अंतरंग (१९३१), *मयूर* (१९३२), *बडेद मुत्तु* (१९५०), *महाब्राह्मण* (१९५१), *महाक्षत्रिय*, *महादर्शन*, *मळ्ळी* (१९५२), *एरडनेय जन्म* (१९५३), *डॉ. वीणा* (१९५६) इ. कादंबऱ्याही त्यांनी लिहिल्या. *महाब्राह्मण*, *महाक्षत्रिय* व *महादर्शन* या त्यांच्या मौलिक कादंबऱ्या आहेत. *महाब्राह्मण*मध्ये विश्वामित्राची कथा, *महाक्षत्रिय*मध्ये नहुषाची कथा व *महादर्शन*मध्ये याज्ञवल्क्याची कथा त्यांनी रंगविली आहे. १९३६ मध्ये त्यांची *अंतरंग* ही कादंबरी मद्रास विद्यापीठात पाठ्यपुस्तक म्हणून लागली. त्यांची *मयूर* ही कादंबरी फार गाजली. १९३३ साली त्यांनी म्हैसूर विद्यापीठात 'कर्नाटक संस्कृतिदर्शन' या विषयावर जी व्याख्याने दिली; ती ग्रंथरूपाने उपलब्ध आहेत.

कळ्ळर कुट (१९२६), *सोलाड गेलुवोड* (१९३५), *देशांतरद कथेगळु* (१९४१), *मुंदेनु* (१९५३) हे त्यांचे उल्लेखनीय कथासंग्रह आहेत. *योगवासिष्ठा*वरही यांनी एक अभ्यासपूर्ण ग्रंथ लिहिला आहे. विवेकानंदांची भाषणे (*दिव्यवाणी* – १९३८) व जॉन मेसफील्डलिखित *द ट्रायल ऑफ जीझस* यांचा त्यांनी कन्नडमध्ये अनुवाद केला आहे. त्यांनी तेलुगू भाषेचाही उत्तम अभ्यास केलेला होता.

प्राचीन साहित्य व वेदान्त यांच्या सखोल अभ्यासामुळे त्यांची जीवनदृष्टी सुसंस्कृत व अभिजात झालेली होती. त्यामुळे त्यांनी रेखाटलेल्या सर्व पात्रांत पांडित्य व संस्कारसंपन्नता आढळते, असे कीर्तिनाथ कुर्तकोटींनी त्यांच्या लिखाणाचे वैशिष्ट्य सांगितले आहे. इंग्रजी व संस्कृत या भाषांवर देवुडूंचे प्रभुत्व होते. संज्ञाप्रवाह-तंत्राचा अवलंब त्यांनी आपल्या *अंतरंग* या कादंबरीत केला. ते उत्तम वक्ते व कुशल संवादपटू म्हणून प्रख्यात होते. ते निधन पावल्यानंतर, त्याच वर्षी (१९६२) त्यांच्या *महाक्षत्रिय* कादंबरीस साहित्य अकादेमीचा पुरस्कार लाभला.

वेंद्रे, वा. द.

देवुलपल्लि वेंकटकृष्णशास्त्री : (१ नोव्हेंबर १८९७–). तेलुगू भावकवितेचे जनक. देवुलपल्ली वेंकटकृष्णशास्त्री यांचा जन्म पूर्व गोदावरी जिल्ह्यात पीठापुरम् येथे झाला. त्यांचे वडील तेलुगू आणि संस्कृत पंडित होते. घरी नेहमी विद्वान आणि साहित्यिक यांची ये-जा असल्यामुळे वेंकटकृष्णशास्त्री यांच्या प्रतिभेला वयाच्या नवव्या वर्षीच अंकुर फुटले.

ब्राह्मसमाजी विद्वान प्राचार्य रघुपती वेंकटरत्नम् नायडू यांच्या देखरेखीखाली त्यांचे साकिनाडा येथे शिक्षण झाले. इंग्रजी, फ्रेंच आणि सूफी साहित्याचा त्यांनी सखोल अभ्यास केला. अध्यापक म्हणून तसेच चित्रपटव्यवसाय आणि आकाशवाणी यांत त्यांनी नोकरी केली; तथापि त्यांचा पिंड कवीचाच होता. साहित्याशिवाय समाजसुधारणा हेही त्यांचे आवडते क्षेत्र होते.

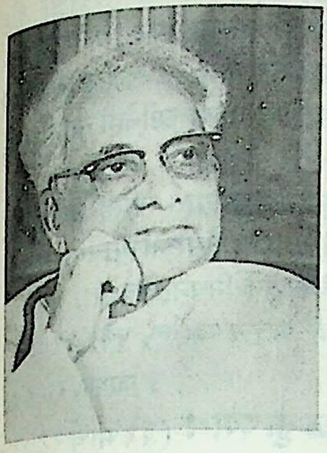
कृष्णपक्षमु (१९२५), *ऊर्वशी* (१९२९), *प्रवासमु कन्नीरु* (१९२२), *महती* (१९४९), *आकलि*, *कार्तिकी* इ. त्यांचे काव्यसंग्रह उल्लेखनीय होत. याशिवाय त्यांनी चित्रपटासाठी अनेक गीते लिहिली आणि आकाशवाणीसाठी काही संगीतिकाही लिहिल्या.

प्रारंभीची त्यांची कविता निसर्गवर्णनपर आहे; पण नंतरची त्यांची कविता भावपर आणि आत्मनिष्ठ आहे. वैयक्तिक सुखदुःखे, आशा-आकांक्षा, प्रणय आणि विरह यांचा उत्कृष्ट आविष्कार त्यांच्या कवितेत आढळतो. शेवटी वेदना ही त्यांनी स्वतःची सहचरी मानली. यातूनच ते ईशशरण झाले. स्वतःचा व पहिल्या पत्नीचा आजार, तिचा मृत्यू, विरहयातना आणि त्यांतून उद्‌भवलेली मुक्त बेदरकार वृत्ती या सर्वांची स्पष्ट छाया त्यांच्या काव्यात दिसून येते. त्यांच्या भावपर कवितांनी प्रथम बरीच खळबळ उडविली; पण नंतर त्यांमुळेच 'आंध्रशेली' हे त्यांना सार्थ अभिधान प्राप्त झाले. मृदुतरल व केवळ आवश्यक तितक्याच शब्दांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

योजना हे त्यांच्या शैलीचे वैशिष्ट्य होय. कोणत्याही प्रसंगाचे किंवा व्यक्तीचे शब्दचित्र ते यथार्थतेने रेखाटतात. तेलुगू काव्यात प्रतीकात्मक रचना त्यांनीच यशस्वीपणे हाताळून तिला सर्वमान्यता मिळवून दिली. कालमानानुरूप प्रगतिशील विचारांचा स्वीकारही त्यांनी केला. तेलुगूत स्वच्छंदतावादी परंपरेतील भावकविता लिहिण्याची सुरुवात रायप्रोलू सुब्बराव यांनी केली असली, तरी तिचा परमोत्कर्ष वेंकटकृष्णशास्त्री यांच्याच रचनेत दिसतो. ह्या कवितेस मार्दव, प्रगल्भता, प्रतिष्ठा आणि लोकप्रियता प्राप्त करून देण्याचे श्रेय त्यांनाच दिले जाते. त्यांच्या कवितेसारखी कोमलकांतपदावली तेलुगूत क्वचितच आढळते. ते नभोनाट्यलेखक म्हणूनही प्रसिद्ध आहेत. *शर्मिष्ठा*, *विद्यापति*, *धनुर्दास*, *दक्षयज्ञ*, *गुहा*, *जमदग्नि* इ. त्यांच्या संगीतिका फारच गाजल्या.



देवुलपल्लि वेंकटकृष्णशास्त्री

नव्यसाहित्य परिषदेचे १९४२ मध्ये ते अध्यक्ष होते. १९४७ मध्ये 'आंध्र अभ्युदय रचयितुल संघा'च्या (प्रगतिशील लेखक संघाच्या) तृतीय अधिवेशनाचे ते अध्यक्ष होते. तेलुगू काव्यात त्यांना मानाचे स्थान आहे.

टिळक, व्यं. द.

देवोत्पत्तिशास्त्र : (थिऑगनी). विश्वातील सर्व वस्तू व प्राणी यांची जशी उत्पत्ती झालेली असते, तशीच देवदेवतांचीही उत्पत्ती झालेली असते, असा विचार मांडून देवोत्पत्तीची चर्चा करणारे शास्त्र म्हणजे देवोत्पत्तिशास्त्र होय. पुराणकथांमध्ये विश्वाची उत्पत्ती सांगत असतानाच देवांचीही उत्पत्ती सांगितलेली असते आणि म्हणूनच देवोत्पत्तिशास्त्र हे विश्वोत्पत्तिशास्त्राचाच एक भाग असते. अपवाद एवढाच, की अजन्मा वा अजरामर, अनाद्यनंत, शाश्वत, उत्पत्ती व विनाश नसलेला देव प्रगल्भदशेस पोहोचलेल्या धर्मांमध्ये वा धर्मांच्या प्रगल्भ उन्नत अवस्थेत वर्णिलेला दिसतो. *अथर्ववेदात* व उपनिषदांत परब्रह्म वा महेश्वर असा एकच अज व अमर देव मानला आहे. यहुदी, ख्रिस्ती, इस्लाम इ. धर्मांमध्येही ईश्वर अज व अमर मानला आहे. उपनिषदांनंतर ब्रह्मा, विष्णू, शिव, शक्ती इत्यादींपैकी एक अज व अमर मानून इतर देवांची त्याच्यापासून उत्पत्ती सांगितली आहे. जगातील बहुतेक सर्व संस्कृतींमध्ये देवांची उत्पत्ती सांगणाऱ्या पुराणकथा आढळतात. या कथांमध्ये बऱ्याच वेळा देवांना अमर मानलेले असले, तरी 'अज' मात्र मानलेले असत नाही. त्यामुळेच या कथांतून देवांच्या जन्माविषयीच्या अद्‌भुत घटना, त्यांच्या आईवडिलांची नावे, त्यांची जन्मस्थाने, त्यांच्या वंशावळी इ. विषयांची चर्चा असते. देवांची उत्पत्ती स्त्रीपुरुषसंबंधातून न होता इतर कोणत्या तरी अद्‌भुत पद्धतीने झाली, असे वर्णन अनेकदा आढळते. त्यामुळेच देवांची परस्परांशी असलेली नाती ही कित्येकदा गूढ, विलक्षण व अनिश्चित असतात. जगातील बहुतेक सर्व लोकांनी देवोत्पत्तीच्या घटनेमागे पृथ्वी व आकाश यांचे महत्त्वाचे स्थान मानलेले दिसते. जलतत्त्वापासून देवांची उत्पत्ती होते, ही कल्पनाही अनेक ठिकाणी आढळते. जगातील प्रमुख संस्कृतींमध्ये आढळणाऱ्या देवोत्पत्तीविषयीच्या काही समजुती पुढीलप्रमाणे :

वैदिक देवतांची उत्पत्ती सांगणाऱ्या अनेक कथा वेदांत आढळतात. पुराणादी ग्रंथांतून हिंदूंच्या देवांची उत्पत्ती सांगणाऱ्या अनेक कथा आढळतात. पृथ्वी व स्वर्ग (किंवा आकाश) हे देवांचे आईवडील आहेत; जलतत्त्वापासून देवांची निर्मिती झाली; विश्वनिर्मितीनंतर देवांची निर्मिती झाली; उषा ही सूर्याची जननी आहे; ती सर्व देवांची माता आहे; प्रजापती, ब्रह्मणस्पती किंवा सोम हा देवांचा पिता आहे इ. मते *ऋग्वेदात* आढळतात. विशेषतः *ऋग्वेदाच्या* दहाव्या मंडलाप्रमाणे (सूक्त ७२) देवांच्या पूर्वीच्या युगात असतातून सत् झाले. अदितीपासून दक्ष व दक्षापासून अदिती झाली. अदितीच्या देहातून आठ आदित्य झाले. *तैत्तिरीय ब्राह्मणात* हे आठ पुत्र म्हणजे मित्र, वरुण, धाता, अर्यमा, अंश, भग, विवस्वान् व इंद्र होत असे म्हटले आहे. आठवा मार्तंड (सूर्य) होय, असे *ऋग्वेदावरून* दिसते. *अथर्ववेदात* एके ठिकाणी 'असता' पासून देवांची निर्मिती झाली, असे म्हटले आहे; तर दुसऱ्या एका ठिकाणी काही देवांना पिता व काहींना पुत्र म्हटले आहे. ब्रह्मदेवाचा जन्म विष्णूच्या नाभिकमलातून, तर विष्णूचा जन्म अदितीच्या पोटी झाला; मित्र, वरुण इ. आदित्य हे कश्यप व अदिती यांचे पुत्र होत; लक्ष्मी समुद्रमंथनातून जन्माला आली; पार्वती ही हिमालयाची मुलगी आहे; कार्तिकेय व गणेश हे शंकराचे पुत्र होत इ. कथा पुराणांतून आढळतात.

हीसिअड या ग्रीक कवीने इ. स. पू. आठव्या शतकात लिहिलेल्या *थिऑगनी* म्हणजेच देवोत्पत्तिशास्त्र या नावाच्या काव्यात ग्रीक देवांच्या जन्मविषयक कथा दिल्या आहेत. त्याने या काव्यात विश्वनिर्मिती, देवांच्या अनेक पिढ्यांची निर्मिती आणि नंतरची मानवी युगे यांची वर्णने दिली आहेत. त्यांमध्ये देव व मानवस्त्रिया किंवा मानवपुरुष व देवस्त्रिया यांच्या संबंधांतून निर्मिती झाल्याच्या कथाही आहेत. त्याच्या मते प्रथम केऑस किंवा शून्य होते. त्यातून जीआ (पृथ्वी) आणि ईरॉस (काम) यांची निर्मिती झाली. पृथ्वीने प्रथम यूरानस (स्वर्ग), पर्वत आणि समुद्र यांना जन्म दिला. नंतर यूरानसबरोबर झालेल्या तिच्या संयोगातून बारा टाइटन्स निर्माण झाले. त्यांतील सर्वांत धाकटा क्रोनस हा होता. क्रोनसला त्याची बहीण रीया हिच्यापासून हेस्टिआ, डीमीटर व हेरा अशा तीन मुली आणि हेडीझ, पोसायडन व झ्यूस असे तीन मुलगे झाले. या सर्व देवता होत. झ्यूसला अथीना ही मुलगी आणि अपोलो हा मुलगा झाला. याखेरीज अफ्रोडाइटी, एरीझ, हर्मीझ इ. देवतांच्या जन्मविषयक कथा आहेत. ग्रीसमध्ये इ. स. पू. सहाव्या शतकापासून इसवी सनाच्या प्रारंभापर्यंत ऑर्फिअस या लेखकाच्या लिखाणावर आधारलेल्या ऑर्फिक तत्त्वांच्या प्रभावामुळे अनेक देवोत्पत्तिशास्त्रे निर्माण झाली. ती हीसिअडच्या परंपरेपासून बरीच वेगळी होती आणि त्यांना फारशी लोकप्रियताही लाभली नाही.

चीनमध्ये जेड एम्परर म्हणजेच यू-ह्वांग हा देव सर्वश्रेष्ठ मानला जातो. त्याची मुलगी, पत्नी, बहिणीची मुलगी इत्यादींनाही देवता मानले आहे. या नात्यांवरून देवोत्पत्ती मानण्याची वृत्ती दिसून येते. जपानमध्ये शिंतो धर्माच्या पुराणकथांतून देवतांच्या जोड्या निर्माण झाल्याचे वर्णन आढळते. त्यांपैकी ईझॅनगी व ईझॅनमी ही एक जोडी होय. या दोघांपासून नंतरच्या सर्व शिंतो देवता निर्माण झाल्या. समुद्र, वायू, वृक्ष, पर्वत, अग्नी, सूर्य व चंद्र या देवता ईझॅनमीपासून निर्माण झाल्या अशा कथा आहेत. पॉलिनीशियामध्ये पृथ्वीमाता व आकाशपिता यांपासून सर्व देवतांची उत्पत्ती झाली, अशा कथा आहेत. आकाश व पृथ्वी यांपासून रंगी आणि पपा हे आद्य दांपत्य निर्माण झाले आणि त्यांच्यापासून तेन, तंगारो, टू, रोंगो, हौमिया व तव्हिरी या देवांचा जन्म झाला.

मेक्सिकन आणि मध्य अमेरिकन पुराणकथांत अत्यंत सामर्थ्यशाली मानल्या जाणाऱ्या काते-झाल-को-अल या देवतेचा जन्म को-अत्लीक या मातेच्या उदरी झाल्याचे प्रसिद्ध आहे. ब्राझीलमधील अनेक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जमातींची देवता जुरुपरी म्हणजे जननेंद्रिय नसलेल्या एका कुमारिकेला झालेले अपत्य होय, अशी समजूत आहे.

ईजिप्तमधील पुराणकथांत अतम या देवाने नन या आद्य समुद्रातून स्वतःची उत्पत्ती केली, असे मानले आहे. त्याने (अथवा 'रा' वा 'रे' या देवाने) इतर देवांना निर्माण केले. त्यांपैकी श्यू हा याचा मुलगा व तेफ्नूत ही मुलगी होय. श्यू व तेफ्नूत यांना गेब (पृथ्वी) हा मुलगा व नट (आकाश) ही मुलगी झाली. गेब व नट यांना इसिस, ओसायरिस, नेफ्थिस आणि सेत ही चार मुले झाली. इसिस व ओसायरिस यांना होरस हा मुलगा झाला. काही कथांत होरस याला गेब व नट यांचा मुलगा मानले आहे, तर काही ठिकाणी नट ही सर्व देवांची माता असे म्हटले आहे.

सुमेरियन कल्पनेनुसार अन (आकाश) आणि की (पृथ्वी) यांच्यापासून एन्लिल ही वायुदेवता निर्माण झाली. एन्लिल आणि निन्लिल यांच्यापासून नन्ना ही चंद्रदेवता जन्मली. नन्ना आणि निंगल यांच्यापासून उटू ही सूर्यदेवता जन्मली. बॅबिलोनियन लोकांच्या मते अप्सू (गोड पाण्याचा समुद्र) आणि तैमात (खारट पाण्याचा समुद्र) यांच्या संयोगातून देव निर्माण झाले. त्यांचा श्रेष्ठ देव मार्डुक हा एआ नावाच्या देवतेपासून जन्मला. आशिया मायनरमधील हिटाइट लोकांच्या कथांतून त्यांच्या 'अनुस'सारख्या देवतांच्या जन्मकथा आढळतात.

साळुंखे, आ. ह.

देशपांडे, कुसुमावती आत्माराम : (१० नोव्हेंबर १९०४–१७ नोव्हेंबर १९६१). श्रेष्ठ मराठी कथालेखिका आणि समीक्षक. अमरावती येथे जन्म. पूर्वाश्रमीचे नाव कुसुम जयवंत. मुंबई, नागपूर व लंडन विद्यापीठांत शिक्षण. बी.ए. (ऑनर्स) झाल्यावर नागपूर महाविद्यालयात (पूर्वीच्या मॉरिस कॉलेजात) १९३१ ते १९५५ पर्यंत इंग्लिशचे अध्यापन. नंतर आकाशवाणीच्या स्त्री व बालविभागाच्या निर्मितिप्रमुख. श्रेष्ठ मराठी कवी अनिल (आ. रा. देशपांडे) यांच्याशी त्यांचा १९२९ मध्ये प्रेमविवाह झाला. उभयतांच्या प्रेमजीवनाचे दर्शन घडविणारा पत्रव्यवहार *कुसुमानिल* (१९७२) या नावाने प्रसिद्ध झालेला आहे. तो मराठीत तरी अपूर्व आहे. *दीपकळी* (१९३५), *दीपदान* (१९४१), *मोळी* (१९४६), *दीपमाळ* (१९५८) असे चार लघुकथासंग्रह प्रकाशित. अनुभवांचे निवेदन अपरिहार्य वाटल्यावरच त्यांनी कथा लिहिल्या. निसर्ग आणि मानवी जीवन यांतील संबंधांचा त्यांनी आपल्या कथांतून शोध घेतला. तंत्रापेक्षा कथेचा विषय व त्याविषयीचा आपला दृष्टिकोण यांना महत्त्व दिल्याने त्यांच्या कथांना वेगळेपणा लाभला. मुंबई मराठी साहित्य संघाच्या वामन मल्हार जोशी स्मारक व्याख्यानमालेत त्यांनी मराठी कादंबरीसाहित्यावर १९४८ ह्या वर्षी व्याख्याने दिली. ती *मराठी कादंबरी : पहिले शतक* या नावाने दोन भागांत (१९५३ व १९५४) प्रसिद्ध झाली. त्यांत १८५७ ते १९५० मधील कादंबऱ्यांचे समालोचन आहे. मराठी कादंबरीचा टीकात्मक इतिहास, तिच्यातील प्रवृत्तींचे व परंपरांचे स्पष्टीकरण आणि कादंबरी या साहित्यप्रकाराच्या अंतिम मूल्यांचे दिग्दर्शन त्यात आढळते. *पासंग* (आवृ. २ री, १९६१) हा त्यांच्या १९३३ ते १९६१ ह्या काळातील निवडक टीकालेखांचा व भाषणांचा संग्रह. या काळातच नवकाव्य व नवकथा आणि अनुषंगाने समीक्षेतील काही नवे विचार यांचा उदय झाला. स्वतंत्र भारतातील सामाजिक पुनर्घटनेचे प्रश्न इतर विचारवंतांप्रमाणे कुसुमावतींनाही जाणवले; इंग्लिश साहित्यसमीक्षेच्या चोखंदळ अभ्यासाचीही जोड लाभली. यांमुळे सौंदर्यमूल्यांबरोबरच मानसशास्त्रीय, सामाजिक आणि सार्वकालीन जीवनमूल्यांचा त्यांनी पुरस्कार केला. स्फुट टीकालेखनाच्या आधुनिक परंपरेत जीवनसापेक्ष टीकाविचाराला सर्वसमावेशक बनवून त्यांनी अधिक विकसित केले. याचा प्रत्यय *पासंग*मधील टीकालेखांवरून येतो.

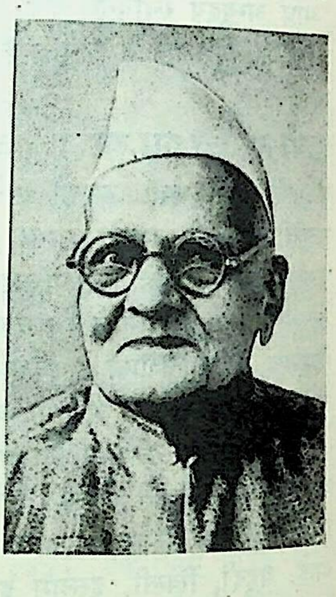
त्यांनी लहान मुलांसाठीही लिहिले आहे. त्यांपैकी *थेंबाची गोष्ट* पुस्तकरूपाने प्रसिद्ध झाली. रमाबाई रानडे ह्यांच्या *आमच्या आयुष्यातील आठवणीं*चे त्यांनी इंग्रजी भाषांतर केले. ते केंद्रीय शासनाने त्यांच्या मरणोत्तर प्रसिद्ध केले. समाजशिक्षणाच्या दृष्टीनेही त्यांनी काही पुस्तके लिहिली आहेत.

'साहित्य अकादेमी'च्या त्या सभासद होत्या. ग्वाल्हेरला १९६१ मध्ये भरलेल्या त्रेचाळिसाव्या मराठी साहित्य संमेलनाच्या त्या अध्यक्षा होत्या. नवी दिल्ली येथे त्या हृदयविकाराने निधन पावल्या.

संदर्भ : पोतदार, अनुराधा, *कुसुमावती वाङ्मयदर्शन*, पुणे, १९७५.

जाधव, रा. ग.

देशपांडे, गंगाधर बाळकृष्ण : (३१ मार्च १८७१–३० जुलै १९६०). भारतीय स्वातंत्र्यलढ्यातील 'कर्नाटक सिंह' या नावाने प्रसिद्ध असणारे एक निष्ठावान काँग्रेस कार्यकर्ते. पूर्वीच्या कोल्हापूर संस्थानातील जलालपूर या गावी वतनदार घराण्यात जन्म. बेळगाव आणि पुणे येथे शिक्षण घेऊन ते बी.ए.; एलएल्.बी. झाले (१८९७). तत्पूर्वी त्यांनी १८८४ मध्ये लग्न केले. त्यांना चार मुली होत्या. त्यांच्या पत्नी लक्ष्मीबाई (पूर्वाश्रमीचे नाव द्वारकाबाई) १९१२ मध्ये मरण पावल्या. सुरुवातीला काही वर्षे त्यांनी बेळगाव येथे वकिली केली (१८९७–१९०५). राजकीय बाबतीत प्रथमपासून त्यांचा ओढा रानडे, आगरकर, गोखले, टिळक यांच्याकडे होता. रानड्यांच्या विचारांची त्यांच्या विचारसरणीवर विशेष छाप होती. तथापि ते टिळकांच्या राजकारणाकडे अधिक आकृष्ट झाले व पुढे तर ते त्यांच्या निकटवर्ती सहकाऱ्यांपैकी एक बनले. त्यांनी *धुरीण* (१८९९), *राष्ट्रमत* (१९०७) व *लोकमान्य* (१९२०) ही वृत्तपत्रे चालविली. एवढेच नव्हे तर स्वदेशी डेक्कन भांडार, राष्ट्रीय वित्त व बँकिंग निगम यांची स्थापना केली. लखनौ करार, काँग्रेस स्वराज्य पक्ष व होमरूल लीग याबाबतीत ते टिळकांबरोबरच राहिले. टिळकांनंतर ते पूर्णतः गांधीवादी झाले. टिळकांचेच असहकाराचे राजकारण गांधी चालवीत आहेत, असे त्यांचे मत होते. नागपूर काँग्रेसचा आदेश मानून त्यांनी राष्ट्रीय शाळा, टिळक फंड व स्वातंत्र्य चळवळ यांस वाहून घेतले आणि पुढे आपली बरीच संपत्ती गांधी सेवासंघाला दिली (१९२९). टिळकांप्रमाणेच ब्रिटिश सरकारने त्यांना त्रास दिला. त्यांची मालमत्ता जप्त केली, बेळगावची प्रांतिक परिषद संघटित करण्याचे कार्य त्यांनी केले. मॉंटेग्यू शिष्टमंडळात त्यांनी भाग घेतला. बेळगावच्या १९२४ च्या काँग्रेस अधिवेशनाचे ते स्वागताध्यक्ष होते. अखिल भारतीय काँग्रेस कार्यकारिणीचे सदस्य, काँग्रेसचे हंगामी अध्यक्ष या पदांवरही त्यांनी काम केले. खादी केंद्रे आणि चरखासंघ उभारण्याच्या कार्यात त्यांनी विधायक काम केले. गांधी सेवा संघाचे प्रसिद्ध संमेलन हुदली येथे (१९३७) झाले. या संमेलनातच गांधींनी 'पार्लमेंटरी मेंटॅलिटी हॅज कम टू स्टे' असे उद्गार काढले होते. संमेलनाची सर्व जबाबदारी व ओझे एकट्या गंगाधररावांनी स्वीकारले होते. त्यांना १९२१,



गंगाधर बाळकृष्ण देशपांडे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१९३० व १९४२ या साली विविध चळवळींच्या संदर्भात कारावास भोगावा लागला. वंगभंग, होमरूल लीग व छोडो भारत आंदोलन या सर्व चळवळीत ते आघाडीवर होते. एक प्रभावी वक्ता म्हणून त्यांची ख्याती होती. कर्नाटकातील राजकारणावर त्यांची छाप होती व त्यांचा शब्द अखेरचा मानीत. त्यांचे स्फुट लेखन मुख्यतः राजकीय स्वरूपाचे असले, तरी शि. म. परांजपे यांच्या चरित्राला त्यांनी महत्त्वाची प्रस्तावना (१९४५) लिहिली. *अनुग्रह* हा त्यांचा पत्रसंग्रह त्यांचे शिष्य व एक निकटवर्ती पुंडलीकजी कातगडे यांनी प्रसिद्ध केला (१९६४). याशिवाय *माझी जीवनकथा* हे त्यांचे आत्मचरित्र त्यांच्या मृत्यूनंतर प्रकाशित झाले, पण त्याची सर्व मुद्रिते त्यांनी स्वतः पाहिली होती.

स्वातंत्र्योत्तर काळात त्यांनी राजसंन्यास घेतला. ते हृदयविकाराने बेळगाव येथे मरण पावले.

संदर्भ : कातगडे, पुंडलीकजी, *संस्मरणीय पत्रे*, बेळगाव, १९६४.

देशपांडे, सु. र.

देशपांडे, पुरुषोत्तम यशवंत : (११ डिसेंबर १८९९–). मराठी कादंबरीकार, तत्त्वचिंतक व राजकीय कार्यकर्ते. जन्म अमरावती येथे. १९२५ साली ते मुंबई विद्यापीठाचे एम्.ए. झाले आणि पुढे एल्एल्. बी.ची पदवी त्यांनी नागपूर विद्यापीठातून १९२६ साली घेतली. १९२५ मध्ये त्यांचे कोल्हटकर घराण्यातील विमलाबाईंशी लग्न झाले. १९३१ साली वऱ्हाडच्या 'यूथ लीग'चे ते अध्यक्ष होते. प्रांतिक काँग्रेस कमिटीचे ते चिटणीस होते (१९३४). गांधीजींच्या असहकाराच्या चळवळीत त्यांनी १९२१ साली भाग घेतला; एक वर्ष कॉलेज सोडले. १९३२ च्या आंदोलनात त्यांना कारावास घडला. १९४२च्या 'छोडो भारत' चळवळीत भाग घेतल्याबद्दलही त्यांना कारावास भोगावा लागला होता. मध्य प्रदेशाच्या इंटक शाखेचे ते अध्यक्ष होते (१९४८–५२).

भवितव्य नावाचे साप्ताहिक त्यांनी १९४१ साली चालू केले. नागपूर येथे ते वकिलीचा व्यवसाय करीत. वैदिक वाङ्मय व विशेषतः बौद्ध साहित्य यांचे ते व्यासंगी अभ्यासक आहेत. विद्यालयीन कालात रामकृष्ण परमहंस, विवेकानंद व विशेषतः स्वामी रामतीर्थ यांच्या वाङ्मयाचा फार मोठा ठसा त्यांच्या विचारांवर उमटला. ते १९३३ ते १९४२ सालापर्यंत मार्क्सवादाच्या प्रभावाखाली होते. तथापि त्यांची निष्ठा गांधीवादावरच अधिकाधिक बसत गेली. *गांधीजीच का?* (१९४४) ह्या ग्रंथात गांधीजींना लाभलेल्या माहात्म्याची मीमांसा त्यांनी केली आहे. आधुनिक विचारप्रणालीचा त्यांचा व्यासंग सखोल होता; तथापि अंतर्मुख वृत्ती, चिंतनशीलता आणि ब्रह्मज्ञानाची आवड यांमुळे जीवनविषयक सखोल विचार करण्याची त्यांची प्रवृत्ती होती.

त्यांच्या साहित्यात *बंधनाच्या पलीकडे* (१९२७), *सुकलेले फूल* (१९३१), *सदाफुली* (१९३३), *विशाल जीवन* (१९३९), *काळी राणी* (१९४१), *नवे जग* (१९४१), *आहुती* (१९५९) व *मेरी-गोल्ड की धर्मघोष?* (१९७२) या कादंबऱ्या; *नवी मूल्ये* (१९४६) हा निबंधसंग्रह; *निर्माल्यमाला* (१९३३) ह्या कविता आणि साहित्य अकादेमीचे १९६२ सालचे पारितोषिक मिळालेले *अनामिकाची चिंतनिका* हे तात्त्विक पुस्तक यांचा अंतर्भाव होतो. त्यांच्या कादंबऱ्यांत व्यक्ती आणि तिच्या अंतर्मनातील संघर्ष यांच्यावर भर आहे. फडके-खांडेकरांच्या कादंबरी-युगात वेगळी उठून दिसणारी अशी त्यांची कादंबरी आहे. तिच्यात अत्यंत प्रगल्भ व्यक्तिमनांचे तात्त्विक, वैचारिक, भावनिक स्वरूपाचे मूलभूत प्रश्न आधुनिक जीवनाच्या पार्श्वभूमीवर मोठ्या तरलपणाने व हळुवारपणाने चित्रित करण्याचा प्रयत्न आहे. एक प्रकारची बंडखोर पण चिंतनशील स्वच्छंदतावादी वृत्ती त्यांच्या सर्व कादंबऱ्यांमागे जाणवते. काही तांत्रिक प्रयोगही देशपांड्यांनी केले आहेत. *सुकलेले फूल* व *सदाफुली* या त्यांच्या कादंबऱ्या विशेष महत्त्वाच्या मानल्या जातात.

त्यांचा वाङ्मयविचार *नवी मूल्ये* या निबंधसंग्रहातून व बडोदा, उज्जैन, हैदराबाद, मुंबई इ. ठिकाणच्या वाङ्मयमंडळांतून व साहित्य-संमेलनांतून केलेल्या भाषणांत आढळतो. *अनामिकाची चिंतनिका* यातील जीवनविषयक चिंतन स्वतंत्र आहे. आधुनिक विज्ञानयुगात भौतिक वस्तुसंशोधनाला जे अवास्तव महत्त्व प्राप्त होत आहे, त्याला आत्मसंशोधनाची जोड दिली नाही, तर या जगात मानवी अस्तित्वच नष्ट होईल या तीव्र जाणीवेची प्रेरणा *अनामिकाच्या चिंतनिके*मागे आहे पण तर्कसंगत उपपादनाची शास्त्रीय बैठक या ग्रंथाला नाही, तर काव्यात्मता व प्रत्ययकारी बोलण्याची निश्चितता या लेखनात आढळते. उच्च दर्जाचे काव्यात्म तत्त्वचिंतन असे त्याचे वर्णन करता येईल.

ह्यांखेरीज *भारतीय संस्कृतीला आव्हान* व *सोव्हिएट रशिया आणि हिंदुस्थान* (१९४४) हे त्यांचे ग्रंथही उल्लेखनीय आहेत. ह्यांपैकी दुसऱ्या ग्रंथात 'सोव्हिएट रशियाची विपरीत करणी, मार्क्सवादाचे देहावसान' आदी विषय विवेचिले आहेत. *अनुभवामृत-रसरहस्य* (३ खंड, १९६२–६५) हे त्यांनी ज्ञानदेवांच्या *अनुभवामृता*वर केलेले एक नवे निरूपण. ज्ञानदेवांचे एक चरित्रही त्यांनी इंग्रजीत लिहिले आहे. पतंजलीच्या *योगसूत्रां*वर एक अभिनव भाष्य करण्याच्या उद्देशाने लिहिलेले *द ऑथेंटिक योग* हे त्यांचे पुस्तक इंग्लंडमध्ये प्रकाशनाच्या मार्गावर आहे. त्याचा जर्मन अनुवाद १९७६ साली जर्मनीत प्रसिद्ध झाला.

पॅरिस येथे १९५२ साली 'इंटरनॅशनल कॉन्फरन्स फॉर कल्चरल फ्रीडम'च्या बैठकीला ते भारतीय संस्कृतिमंडळाचे प्रतिनिधी म्हणून उपस्थित होते. ताश्कंद येथील आफ्रो-आशियाई लेखक-परिषदेला एक भारतीय प्रतिनिधी ह्या नात्याने ते उपस्थित होते. रशिया, स्वित्झर्लंड, इटली, इंग्लंड इ. देशांचा प्रवासही त्यांना घडला आहे. विदर्भ साहित्य संघ व इतरही वाङ्मयीन संस्थांचे अध्यक्षपद त्यांना लाभले होते.

जाधव, रा. ग.

देशपांडे, पुरुषोत्तम लक्ष्मण : (८ नोव्हेंबर १९१९–). मराठीतील अग्रगण्य विनोदी लेखक, नाटककार आणि मराठी रंगभूमीशी व चित्रपटसृष्टीशी नट, संगीतकार, पटकथालेखक, दिग्दर्शक इ. नात्यांनी निगडित असलेले अष्टपैलू कलावंत. मुंबई येथे एका मध्यम वर्गीय कुटुंबात त्यांचा जन्म झाला. शिक्षण मुंबई आणि पुणे येथे एम्.ए.; एल्एल्.बी. पर्यंत झाले. त्यांचे आजोबा वामन मंगेश दुभाषी ऊर्फ 'ऋग्वेदी' हे कवी आणि लेखक; संस्कृत आणि बंगाली ह्या भाषांचा त्यांनी परिश्रमपूर्वक अभ्यास केला होता; रवींद्रनाथांच्या *गीतांजली*चा मूळ बंगालीतून *अभंग गीतांजली* हा पद्यानुवाद त्यांनी केला होता. त्यांच्या साहित्यप्रेमाचे, सहृदय विनोदबुद्धीचे संस्कार देशपांडे ह्यांच्यावर बालपणापासून झाले. पुढे नटवर्य चिंतामणराव कोल्हटकर आणि महाराष्ट्रातील एक प्रसिद्ध हार्मोनियमपटू दत्तोपंत राजोपाध्ये ह्यांच्या सहवासातून अनुक्रमे नाट्य आणि संगीत ह्या क्षेत्रांकडे ते ओढले गेले. 'ललितकुंज' ह्या नाट्यसंस्थेत काम करीत असता त्यांना प्रत्यक्ष चिंतामणरावांकडून अभिनयाचे धडे मिळाले. देशपांडे ह्यांचे बालपण मुंबई येथील विलेपार्ले या उपनगरात गेले. तेथील टिळकमंदिरात साहित्य-संगीत कलाविषयक कार्यक्रम आस्थापूर्वक घडवून आणले जात. अशा उपक्रमांतून निर्माण होणाऱ्या संपन्न सांस्कृतिक वातावरणाचाही देशपांड्यांवर प्रभाव पडला. ते वीस वर्षांचे असताना त्यांचे वडील वारले. त्यानंतर कारकून, शिक्षक, प्राध्यापक अशा नोकऱ्या त्यांनी केल्या. पुढे आकाशवाणीच्या मुंबई केंद्रावर मराठी नाट्यविभाग-प्रमुख, दिल्लीच्या दूरचित्रवाणीवरील कार्यक्रमाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पहिले निर्माते व आकाशवाणीवरील अखिल भारतीय नाट्यविभागाचे प्रमुख निर्माते, अशा विविध जबाबदाऱ्या त्यांनी सांभाळल्या.

अभिरुची ह्या मासिकातून १९४३ च्या सुमारास त्यांनी लेखन करावयास आरंभ केला. त्यानंतर महत्त्वाच्या अन्य मराठी नियतकालिकांतूनही त्यांचे लेखन प्रसिद्ध होऊ लागले. लेखनाच्या जोडीने त्यांची नाट्योपासनाही चालू होतीच. नाट्यक्षेत्रातील यशामुळे चित्रपटसृष्टीतही त्यांचा प्रवेश झाला. ह्या क्षेत्रात त्यांच्या बहुगुणी व्यक्तिमत्त्वाला अधिक अवसर मिळाला. *पुढचे पाऊल* ह्या महाराष्ट्रात गाजलेल्या तमाशा-चित्रपटात त्यांनी नायकाची यशस्वी भूमिका केली. *गुळाचा गणपती* ह्या त्यांच्या प्रसिद्ध चित्रपटाचे कथा-संवादलेखन, दिग्दर्शन, संगीत दिग्दर्शन आणि प्रमुख भूमिका एवढ्या जबाबदाऱ्या त्यांनी पेलल्या होत्या.

तुका म्हणे आता (१९४८) हे त्यांचे पहिले नाटक रंगभूमीवर अयशस्वी ठरले. तथापि त्यानंतर रशियन नाटककार निकोलाय गोगोल ह्याच्या *द इन्स्पेक्टर जनरल* (इंग्रजी अनुवाद) या नाट्यकृतीचे त्यांनी केलेले *अंमलदार* (१९५२) हे मराठी रूपांतर लोकप्रिय ठरले. त्यातील अंमलदाराची त्यांची भूमिकाही गाजली. यानंतरच्या *तुझे आहे तुजपाशी* (१९५७) ह्या नाटकाने यशस्वी नाटककार म्हणून त्यांचे स्थान निश्चित झाले. *भाग्यवान* (१९५३), *सुंदर मी होणार* (१९५८) आणि *ती फुलराणी* (अप्रकाशित) ही त्यांची अन्य नाटके. ही तिन्ही नाटके मूळ इंग्रजी नाटकांची मराठी रूपांतरे असली, तरी कथानकाची हाताळणी, त्याला स्वाभाविक मराठी रूप देण्याच्या दृष्टीने मूळ संवादांत आणि अन्य संदर्भांत केलेले मार्मिक बदल, मुळातील प्रसंगांना चढविलेला खास मराठी पेहराव ह्यांतून नाटककार म्हणून त्यांच्या स्वतंत्र प्रतिभेचा आणि शैलीचा प्रत्यय येतो. साधे, सुंदर, मार्मिक संवाद हे त्यांच्या नाट्यलेखनाचे वैशिष्ट्य आहे. 'सारं कसं शांत शांत', 'छोटे मासे मोठे मासे', 'विठ्ठल तो आला आला', 'आम्ही लटिके ना बोलू', ह्यासारख्या एकांकिकांतूनही हे प्रत्ययास येते. *वयम् मोठम् खोटम्* आणि *नवे गोकुळ* ही त्यांनी लहान मुलांसाठी लिहिलेली नाटके. *पुढारी पाहिजे* हे त्यांनी लिहिलेले लोकनाट्य प्रभावी ठरले. त्यात जनतेचे पुढारीपण करू इच्छिणारे विविध राजकीय पक्षांचे लोक आणि प्रत्यक्ष जनता ह्यांच्यातील दरी त्यांनी खेळकर, विनोदी पद्धतीने दाखवून दिली आहे.

*अभिरुची*त त्यांनी १९४४ साली 'भय्या नागपूरकर' नावाचे एक लहानसे व्यक्तिचित्र लिहिले. त्यानंतर त्यांनी लिहिलेली अनेक व्यक्तिचित्रे १९६२ साली *व्यक्ति आणि वल्ली* ह्या नावाने प्रसिद्ध झाली. मराठी समाजात–मुख्यतः मध्यम वर्गीय–पाहावयास मिळणाऱ्या नमुनेदार माणसांची ती जीवंत, प्रतिनिधिक चित्रे आहेत. ह्या पुस्तकास १९६५ मध्ये साहित्य अकादेमीचे पारितोषिक देण्यात आले. आपल्या आप्तांची, स्नेह्यांची तसेच विविध क्षेत्रांत त्यांना भेटलेल्या नामवंतांची त्यांनी काढलेली हृद्य शब्दचित्रे *गणगोत* (१९६६) आणि *गुण गाईन आवडी* (१९७५) मध्ये आहेत.

खोगीरभरती (१९४६), *नस्ती उठाठेव* (१९५२), *बटाट्याची चाळ* (१९५८), *गोळाबेरीज* (१९६०), *असा मी असामी* (१९६४) आणि *हसवणूक* (१९६८) हे त्यांच्या विनोदी लेखांचे संग्रह.

मार्मिक, सूक्ष्म, चोखंदळ आणि प्रसन्न विनोद हे सामान्यतः त्यांच्या साऱ्याच लेखनाचे एक महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणून सांगता येईल. त्यांच्या वक्तृत्वातही हे गुण आढळून येतात. मराठीत श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकरांपासून प्रल्हाद केशव अत्र्यांपर्यंत चालत आलेली विनोदाची परंपरा देशपांड्यांनी पुढे नेली व ती अधिक तरल, अभिरुचिसंपन्न, कलात्मक व आधुनिक बनविली. उपहास-उपरोध, विसंगती, वक्रोक्ती, श्लेष आदींचा उपयोग ते सारख्याच कौशल्याने करीत असले, तरी त्यांच्या विनोदात मर्मघातक डंख नसतो; कारण मानवी जीवनातील त्रुटींप्रमाणेच त्यातील कारुण्याची ह्या विनोदाला जाण आहे; हास्याच्या कल्लोळात तो अश्रूंनाही हळुवार स्पर्श करतो. हासू-आसूंच्या ह्या हृदयंगम रसायनाने त्यांच्या विनोदाला श्रेष्ठ दर्जा प्राप्त करून दिला आहे. त्यात संस्कृतिटीकेइतकीच संस्कृतीच्या जपणुकीची ओढ आहे. देशपांड्यांची विनोदी लेखनाची शैलीही चतुरस्र, बहुढंगी आहे. प्राचीन महानुभाव गद्यापासून मर्ढेकरी शब्दकळेपर्यंतचे सारे ढंग तिने सहजपणे आणि सुभगपणे आत्मसात केलेले आहेत.

निरनिराळ्या कारणांनी त्यांना परदेशपर्यटनही घडले. त्यातून त्यांची *अपूर्वाई* (१९६०), *पूर्वरंग* (१९६५), *जावे त्यांच्या देशा* (१९७४) ह्यांसारखी प्रवासवर्णने लिहिली गेली. लहान मुलाच्या निरागस कुतूहलाने नवे देश आणि तेथील नवे अनुभव घेण्याची त्यांची दृष्टी यांतून दिसते. त्यामुळेच त्यांच्या प्रवासवर्णनांना ताजेपणा प्राप्त झाला आहे. 'शांतिनिकेतना'त बंगालीच्या अभ्यासासाठी जाऊन आल्यानंतर लिहिलेली *वंगचित्रे* (१९७४) ही ह्याला अपवाद नाहीत.

त्यांनी १९६१ नंतर नोकरीपेशा कायमचा सोडला आणि विविध प्रकारचे नाट्यात्म कार्यक्रम सादर करण्याकडे ते वळले. *बटाट्याची चाळ* आणि *असा मी असामी* ह्या दोन पुस्तकांवर आधारलेले त्यांचे एकपात्री प्रयोग ह्या संदर्भात विशेष उल्लेखनीय ठरतात. एकपात्री प्रयोगात एकाच व्यक्तीने अनेक पात्रांच्या भूमिका वठवावयाच्या असतात. देशपांड्यांच्या श्रेष्ठ अभिनयगुणांचा प्रत्यय त्यातून आलाच; परंतु अशा प्रकारचे कार्यक्रम प्रथम त्यांनी प्रतिष्ठित केले, हे विशेष महत्त्वाचे आहे.

देशपांडे ह्यांनी जपलेली सामाजिक ऋणाची भावना त्यांच्या लहान-मोठ्या कृतींतून दिसून येते. अनेक संस्थांना त्यांनी आर्थिक साहाय्य केलेले आहे. राष्ट्रीय आणि सांस्कृतिक उपक्रमांच्या वृद्ध्यर्थ त्यांनी 'पु. ल. देशपांडे प्रतिष्ठान' स्थापन केले (१९६५). आपल्या कलागुणांवर मिळवलेल्या संपत्तीचा एवढ्या मोठ्या प्रमाणावर सार्वजनिक कार्यासाठी विनियोग करणारा कलावंत विरळा. पुण्याच्या बालगंधर्व नाट्यमंदिराच्या उभारणीत त्यांचा सहभाग मोठा आहे. महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळाचे ते सदस्य आहेत आणि राष्ट्रीय संगीत नाटक अकादमीचे उपाध्यक्ष व साहित्य अकादेमीचे सदस्य आहेत.

भारत सरकारने १९६६ मध्ये 'पद्मश्री' देऊन त्यांचा गौरव केला. १९६७ मध्ये त्यांना 'संगीत नाटक अकादमी'चे पारितोषिक देण्यात आले. १९६५ मध्ये नांदेड येथे भरलेल्या मराठी नाट्यसंमेलनाचे ते अध्यक्ष होते. १९७४ मध्ये इचलकरंजी येथे झालेल्या सुवर्ण महोत्सवी मराठी साहित्यसंमेलनाच्या अध्यक्षपदाचा मान त्यांना लाभला.

कुलकर्णी, अ. र.; कुलकर्णी, गो. म.

देशपांडे, यशवंत खुशाल : (१४ जुलै १८८४–२० नोव्हेंबर १९७०). ख्यातनाम मराठी संशोधक. विदर्भातील अमरावती जिल्ह्यातील पापळ ह्या गावी त्यांचा जन्म झाला. त्यांचे वडिल खुशालराव हे अकोला जिल्ह्यातील धनज ह्या गावी सब-रजिस्ट्रारच्या हुद्यावर होते. यशवंतरावांचे प्राथमिक शिक्षण धनज येथेच झाले. माध्यमिक व महाविद्यालयीन शिक्षण त्यांनी अनुक्रमे अमरावती आणि मुंबई येथे घेतले. मुंबई विद्यापीठांच्या एम्.ए. व एल्एल्.बी. ह्या पदव्या मिळविल्यानंतर (१९०६; १९०८) यवतमाळ येथे त्यांनी वकिली सुरू केली. १९४० पर्यंत ते ह्या व्यवसायात होते.

मुंबईस महाविद्यालयीन शिक्षण घेत असताना रामकृष्ण गोपाळ भांडारकर आणि इतिहासाचार्य राजवाडे ह्यांच्या कार्याने ते प्रभावित झाले होते. तो संस्कार बलवत्तर ठरून ते संशोधनकार्याकडे वळले. १९२६ साली यवतमाळ येथे 'शारदाश्रम' नावाची एक संस्था स्थापन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

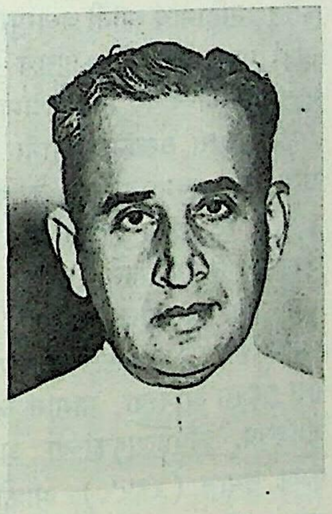
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करून त्यांनी संशोधन, संग्रहादी कार्यांसाठी सुविधा निर्माण केली. भारतभर संचार करून मठमंदिरांतून संस्कृत-मराठी ग्रंथ, ऐतिहासिक कागदपत्रे, शिलालेख, ताम्रपट, नाणी, मूर्ती, छायाचित्रे इ. ऐतिहासिक संशोधनाची साधने त्यांनी मोठ्या प्रमाणावर जमविली. प्राचीन आणि मध्ययुगीन इतिहासावर नवा प्रकाश टाकणारे अनेक शोधनिबंध त्यांनी लिहिले. 'शारदाश्रम' तर्फे निघालेल्या *शारदाश्रम* वार्षिकाचे (१९३३) ते संपादक होते. थिऑसॉफिकल सोसायटी आणि प्राच्यविद्यापरिषद ह्यांच्या कार्यातही त्यांनी रस घेतला. १९३९ मध्ये झुरिक येथे झालेल्या जागतिक इतिहास परिषदेत भारताचे प्रतिनिधित्व करण्याचा मान त्यांना लाभला होता. ब्रूसेल्स येथे झालेल्या प्राच्यविद्यापरिषदेलाही ते गेले होते. रॉयल एशियाटिक सोसायटी ऑफ ग्रेट ब्रिटन ह्या संस्थेचे सन्मान्य सदस्यत्व त्यांना देण्यात आले होते.

महानुभाव पंथासंबंधी त्यांनी केलेल्या संशोधन-लेखनाबद्दल ते विशेष प्रसिद्ध आहेत. महानुभाव वाङ्मयाचा साकल्याने परिचय घडवून आणण्याच्या हेतूने त्यांनी *महानुभावीय मराठी वाङ्मय* (१९२६) हा ग्रंथ लिहिला. त्यासाठी केवळ महाराष्ट्रात नव्हे, तर अगदी पंजाब, पेशावरपर्यंत त्यांनी प्रवास केला; विविध महानुभाव मठांना भेटी देऊन आणि त्या पंथातील अनेक महंतांशी संपर्क साधून माहिती गोळा केली. महानुभावांचे अनेक ग्रंथही पाहिले. *श्रीऋद्धिपुरवर्णन* (१९२९), *श्री चक्रपाणी-चरित्र* (१९३६), पंडित भीष्माचार्य-संकलित *निरुक्तशेष* ह्यांसारख्या महानुभावीय ग्रंथांचे त्यांनी संपादन केले आहे. विदर्भातील ऐतिहासिक लेखांचा एक संग्रहही त्यांनी संपादिला आहे (१९५९). *माझी शांती* (१९०७) ही एक कादंबरीही त्यांनी लिहिली आहे. नागपूर येथे ते निवर्तले. मालशे, स. गं.

देशपांडे वतन : पहा वतनसंस्था.

देशमुख, चिंतामण द्वारकानाथ : (१४ जानेवारी १८९६–). भारताचे माजी अर्थमंत्री, श्रेष्ठ अर्थनीतिज्ञ व प्रथम श्रेणीचे प्रशासक. जन्म कुलाबा जिल्ह्यातील नाते या गावी कायस्थ प्रभु घराण्यात. त्यांचे वडील वकील होते. प्राथमिक शिक्षण नाते या गावी. वयाच्या अकराव्या वर्षी पहिले बक्षीस आणि पहिली शिष्यवृत्ती मिळविली; तेव्हापासून चिंतामणरावांनी कधीही पहिला क्रमांक सोडला नाही. मुंबई येथे 'आर्यन एज्युकेशन सोसायटी'च्या माध्यमिक शाळेतून ते मॅट्रिकच्या परीक्षेमध्ये प्रथम श्रेणीत प्रथम क्रमांकाने उत्तीर्ण झाले (१९१२). त्या वर्षापासून ठेवण्यात आलेली जगन्नाथ शंकरशेट शिष्यवृत्ती मिळविण्याचा पहिला मान त्यांना लाभला. एल्फिन्स्टन महाविद्यालयातून इंटरची परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यावर ते इंग्लंडला गेले व केंब्रिजच्या 'जीझस महाविद्यालया'तून बी.ए. झाले.


चिंतामण द्वारकानाथ देशमुख

देशमुखांचा आत्मविश्वास जबर होता. भौतिकीच्या प्राध्यापकांच्या एका प्रतिकूल शेऱ्यामुळे देशमुखांनी तो विषय सोडून त्याऐवजी वनस्पतिविज्ञान हा विषय घेतला व या विषयातील विद्यापीठाचे बक्षीस मिळविले. त्यांच्याबरोबर बिरबल सहानी, रामानुजन, जी. सी. चतर्जी, मुकुंदीलाल, जॉन मथाई यांसारखे पुढे प्रसिद्धीस आलेले सहाध्यायी होते. आय्.सी.एस्. परीक्षेत ते पहिले आले. पुढील काळात या परीक्षेत कोणीही भारतीय त्यांच्याइतके गुण मिळवू शकला नाही.

इंग्लंडमध्ये असतानाच रोझिना सिल्कॉक्स ह्या आंग्ल युवतीशी देशमुखांचा पहिला विवाह झाला (१९२०). त्यांना प्रिमरोझ नावाची एक कन्या असून ती इंग्लंडमध्येच स्थायिक झाली. त्यांची प्रथम पत्नी १९४९ साली मरण पावली. देशमुखांचा दुसरा विवाह १९५३ मध्ये सुप्रसिद्ध समाजसेविका व सर्वोच्च न्यायालयाच्या अधिवक्त्या डॉ. दुर्गाबाई यांच्याशी झाला. श्रीमती दुर्गाबाई (१५ जुलै १९०९–) यांनी स्वातंत्र्य-आंदोलनात भाग घेतला होता. त्या आंध्र विद्यापीठाच्या एम्.ए. असून मद्रास विद्यापीठाच्या कायद्याच्याही पदवीधर आहेत (१९४२). काही वर्षे त्यांनी मद्रास हायकोर्टात वकिलीही केली (१९४२–५२). १९४६ मध्ये त्या संविधान सभेत निवडून आल्या व सभेच्या अनेक महत्त्वाच्या समित्यांवर त्यांनी काम केले. भारतातील स्त्रीकल्याणविषयक सेवाकार्यात त्यांनी विशेष कामगिरी केली. मद्रासच्या 'आंध्र विमेन्स असोसिएशन' तसेच 'आंध्र महिला सभा' या संस्थांच्या त्या संस्थापिका-सदस्या आहेत. 'अखिल भारतीय परिचारिका परिषद' व 'रेडक्रॉस सोसायटी' यांच्या त्या सदस्या आहेत. 'केंद्रीय समाज कल्याण मंडळा'च्या अध्यक्षा (१९५३–६२), मुली व स्त्रिया यांच्या शिक्षणासंबंधी नेमलेल्या 'राष्ट्रीय समिती'च्या अध्यक्षा (१९५८–६१), 'भारतीय लोकसंख्या परिषदे'च्या कार्यकारी अध्यक्षा (१९६९–७२), संयुक्त राष्ट्रांच्या 'सामाजिक संरक्षण समिती'च्या व यूनेस्कोच्या 'आंतरराष्ट्रीय निरक्षरता निर्मूलन समिती'च्या सदस्या (१९६९–७२), अशी महत्त्वाची व जबाबदारीची पदे त्यांनी सांभाळली आहेत. *सोशल वेल्फेअर इन इंडिया* या भारत सरकारच्या प्रकाशनाच्या संपादक-मंडळाच्या दुर्गाबाई अध्यक्षा असून, भारतीय नियोजन आयोगाद्वारा प्रकाशित झालेल्या *एन्सायक्लोपीडिया ऑफ सोशल वर्क इन इंडिया* ह्या विश्वकोशाच्या संकलनकार्याची धुरा त्यांनी सांभाळली. तेलुगू व इंग्रजी या दोन्ही भाषांतील एक अत्यंत प्रभावी वक्त्या म्हणून दुर्गाबाई प्रसिद्ध आहेत. त्यांना १९७५ मध्ये भारत सरकारने 'पद्मविभूषण' हा पुरस्कार देऊन गौरविले.

चिंतामणरावांनी पूर्वीच्या सेंट्रल प्रॉव्हिन्सेस व बेरार या प्रांतात उपआयुक्त, अवरसचिव, जमाबंदी अधिकारी (सेटलमेंट ऑफिसर) म्हणून कार्य केले (१९१९–३०); दुसऱ्या गोलमेज परिषदेस देशमुख एक सचिव म्हणून उपस्थित होते. त्या वेळी त्यांचा मालवीय, शास्त्री, सप्रू, जयकर, झाफरुल्लाखान, आंबेडकर, महात्मा गांधी इ. नेत्यांशी संबंध आला; देशमुखांच्या कुशाग्र बुद्धिमत्तेने आणि उद्योगशीलतेने हे सर्व नेते प्रभावित झाले. १९३२–३९ या काळात ते सेंट्रल प्रॉव्हिन्सेस व बेरार या प्रांतिक सरकारात महसूल व वित्त खात्याचे सचिव होते; याच काळात त्यांनी शिक्षण खात्याचे संयुक्त सचिव, वित्त खात्याचे आरोग्य व जमीनविषयक विशेष कार्याधिकारी, शत्रुराष्ट्राच्या मालमत्तेचे अभिरक्षक (एप्रिल–ऑक्टोबर १९३९) अशा विविध नात्यांनी कार्य केले. रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडियाच्या मध्यवर्ती मंडळाचे सचिव १९३९–४१, उपअधिशासक (डेप्युटी गव्हर्नर) १९४१–४३ व पुढे पहिले भारतीय अधिशासक (गव्हर्नर) १९४३–४९; जागतिक मुद्रा परिषदेस भारतीय प्रतिनिधी १९४४; आंतरराष्ट्रीय चलन निधी आणि जागतिक बँक यांवर भारताचे अधिशासक १९४६–४९; भारतीय सांख्यिकीय संस्थेचे अध्यक्ष १९४५–६४; यूरोप व अमेरिका यांमधील भारत सरकारचे वित्तप्रतिनिधी १९४९-५०; नियोजन आयोगाचे सभासद (१९५०–५६); आंतरराष्ट्रीय चलन निधी व जागतिक बँक यांचे अध्यक्ष १९५० अशा विविध प्रकारच्या महत्त्वाच्या जबाबदाऱ्या त्यांनी पार पाडल्या. १९५०–५६ या काळात चिंतामणराव भारत सरकारचे अर्थमंत्री होते. या पदावर असताना देशमुखांनी केलेली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मोठी कार्ये म्हणजे 'इंपीरियल बँके'चे राष्ट्रीयीकरण; 'राष्ट्रीय विकास परिषदे'ची (नॅशनल डेव्हलपमेंट कौन्सिल) स्थापना आणि आयुर्विमा उद्योगाचे राष्ट्रीयीकरण ही होत. आयुर्विमा उद्योगाचे राष्ट्रीयीकरण ही देशमुखांची सर्वांत महत्त्वपूर्ण कामगिरी मानली जाते. १९५६ मध्ये संयुक्त महाराष्ट्र चळवळीच्या समर्थनार्थ देशमुखांनी मंत्रिपदाचा सर्वप्रथम राजीनामा दिला. पुढे 'विद्यापीठ अनुदान अयोगा'चे अध्यक्ष (१९५६–६१) तसेच 'राष्ट्रीय ग्रंथ संस्थे'चे (नॅशनल बुक ट्रस्ट) अध्यक्ष (१९५७–६०) म्हणून त्यांनी कार्य केले. १९५२ मध्ये त्यांना केंब्रिजच्या जीझस महाविद्यालयाचे सन्माननीय अधिछात्र म्हणून गौरविण्यात आले. हैदराबाद येथील भारत सरकारच्या प्रशासकीय महाविद्यालयाचे ते अध्यक्ष (१९६०–६३) होते. यांशिवाय नवी दिल्ली येथील 'इंडिया इंटरनॅशनल सेंटर'चे अध्यक्ष (१९५९–); दिल्ली विद्यापीठाचे कुलगुरू (१९६२–६७); संयुक्त राष्ट्रांच्या प्रशिक्षण व संशोधन संस्थेच्या विश्वस्त मंडळाचे सदस्य (१९६५–७०) व नंतर उपाध्यक्ष (१९६६–७०); भारत सरकारच्या 'केंद्रीय संस्कृत मंडळा'चे अध्यक्ष (१९६७–६८); त्याचप्रमाणे 'भारतीय आर्थिक विकास संस्था' (१९६५–); 'सामाजिक विकास परिषद' (कौन्सिल फॉर सोशल डेव्हलपमेंट) (१९६६–); भारतीय लोकसंख्या परिषद (पॉप्युलेशन कौन्सिल ऑफ इंडिया) (१९७०–) यांची अध्यक्षपदेही त्यांनी सांभाळली.

देशमुखांना १९५९ साली रेमन मॅगसायसाय पुरस्कार मिळाला. लेस्टर (इंग्लंड), प्रिन्स्टन (अमेरिका), म्हैसूर आणि उस्मानिया विद्यापीठांनी चिंतामणरावांना एलएल्.डी. ही सन्मान्य पदवी देऊन, तर कलकत्ता विद्यापीठाने डी.एस्सी. या पदवीने आणि अन्नमलई, अलाहाबाद, नागपूर, पंजाब व पुणे विद्यापीठांनी डी.लिट्. ही पदवी देऊन त्यांचा गौरव केला आहे. १९७५ मध्ये त्यांना भारत सरकारने पद्मविभूषण हा पुरस्कार देऊन गौरविले. चिंतामणरावांना सामाजिक कार्याची आवड आहे व बागकाम हा त्यांचा आवडता छंद आहे. त्यांचे वास्तव्य हैदराबाद येथे असते. चिंतामणरावांनी कालिदासाच्या *मेघदूता*चा मराठीमध्ये श्लोकबद्ध अनुवाद केलेला आहे (१९४४). ह्याशिवाय मद्रास विद्यापीठात चिंतामणरावांनी दिलेली तीन व्याख्याने *सिटिझन्स ऑफ नो मीन कन्ट्री* ह्या शीर्षकाने, त्याचप्रमाणे विविध विद्यापीठांच्या दीक्षान्तसमारंभप्रसंगी चिंतामणरावांनी वेळोवेळी केलेली भाषणेही (१९५६–६१) *इन द पोर्टल्स ऑफ इंडियन युनिव्हर्सिटी* व *ऑन द थ्रेशोल्ड ऑफ इंडियाज सिटिझनहुड* या शीर्षकांनी ग्रंथबद्ध झाली आहेत. महात्मा गांधींची सु. शंभर वचने *गांधी सूक्तिमुक्तावलि* या शीर्षकाने चिंतामणरावांनी संस्कृतमध्ये श्लोकबद्ध केली आहेत. *द कोर्स ऑफ माय लाइफ* (१९७४) ह्या शीर्षकाने चिंतामणरावांनी आत्मचरित्र लिहिले आहे.

गद्रे, वि. रा.

देशमुख, पंजाबराव शामराव : (२७ डिसेंबर १८९८ – १० एप्रिल १९६५). महाराष्ट्रातील एक शिक्षणप्रेमी, तळमळीचे सामाजिक कार्यकर्ते व भारताचे कृषिमंत्री. पंजाबरावांचा जन्म अमरावती जिल्ह्यातील पापळ खेड्यात एका शेतकरी कुटुंबात झाला. त्यांचे मूळ घराणे वतनदार देशमुखांचे आणि आडनाव कदम; पण देशमुखी वतनामुळे देशमुख हे आडनाव रूढ झाले. त्यांचे वडील शामराव आणि आई राधाबाई. पंजाबरावांचे प्राथमिक शिक्षण पापळ येथेच झाले. अमरावतीला हिंदू हायस्कूलमधून मॅट्रिक होऊन (१९१८) ते पुण्यास फर्ग्युसन महाविद्यालयात दाखल झाले; परंतु पदवी घेण्यापूर्वीच ते उच्च शिक्षणासाठी इंग्लंडला गेले (१९२०). इंग्लंडमध्ये त्यांनी एम्.ए. (एडिंबरो), डी.फिल्. (ऑक्सफर्ड) आणि बार अ‍ॅट लॉ या पदव्या मिळविल्या. 'वैदिक वाङ्मयातील धर्माचा उद्‌गम आणि विकास' प्रबंधाबद्दल त्यांना डॉक्टरेट मिळाली. ऑक्सफर्ड विद्यापीठात संस्कृतचे संशोधक म्हणूनही काही दिवस काम करून ते भारतात परत आले (१९२६) व अमरावतीस त्यांनी वकिली सुरू केली.

पंजाबराव देशमुख

पंजाबरावांनी १९२७ मध्ये मुंबईच्या सोनार जातीतील विमलाबाई वैद्य ह्या मुलीशी विवाह केला. त्यामुळे विदर्भात, विशेषतः मराठा समाजात खळबळ उडाली. विमलाबाई लग्नानंतर बी.ए.; एलएल्.बी. झाल्या. त्यांचा अनेक स्त्रीसंघटनांशी निकटचा संबंध होता. पुढे त्या राज्यसभेवरही निवडून आल्या. पंजाबरावांच्या सर्व सामाजिक कार्यांत त्या हिरिरीने भाग घेत असत. पंजाबरावांनी वकिलीबरोबरच समाजकार्यास प्रारंभ केला. ते अमरावतीच्या जिल्हा बोर्डाचे अध्यक्ष झाले (१९२८). या वेळी त्यांनी सार्वजनिक विहिरी हरिजनांसाठी खुल्या केल्या. कर वाढवून येणारा पैसा शिक्षणावर खर्च केला व प्राथमिक शिक्षण सक्तीचे केले. अमरावतीचे अंबादेवी मंदिर अस्पृश्यांना खुले करण्यासाठी त्याच वर्षी सत्याग्रह केला. १९३० मध्ये त्यांची प्रांतिक कायदेमंडळात निवड झाली व ते शिक्षण, कृषी, सहकार आणि लोककर्म खात्यांचे मंत्री झाले. तथापि १९३३ मध्ये त्यांनी राजीनामा दिला त्यानंतर अमरावती मध्यवर्ती बँकेचे ते अध्यक्ष झाले. त्यांनी बहुजन समाजाच्या विकासासाठी श्रद्धानंद छात्रालय (१९२६) व श्री शिवाजी शिक्षण संस्था स्थापन केली (१९३२). त्या शिक्षण संस्थेने अल्पावधीतच अनेक शाळा, महाविद्यालये आणि वसतिगृहे सुरू केली.

त्यांनी प्राथमिक शिक्षकांच्या समस्या सोडविण्याकरिता 'भारतीय प्राथमिक शिक्षक संघ' स्थापन केला. हे शैक्षणिक प्रसाराचे कार्य करीत असतानाच त्यांनी जुन्यापुराण्या शेती पद्धतीत सुधारणा करण्यासाठी प्रयत्न केले. ते काँग्रेसचे सभासद होते व नेताजी सुभाषचंद्र बोसांचा त्यांच्यावर विशेष प्रभाव होता. राजकारणापासून अलिप्त होऊन देवास संस्थानात त्यांनी काही काळ 'राजकीय मंत्री' म्हणून काम केले. स्वातंत्र्यानंतर ते काँग्रेसमध्ये सक्रिय सहभागी झाले. १९५२, १९५७ व १९६२ या तीनही वर्षांच्या लोकसभेच्या निवडणुकांत ते विजयी झाले. १९५२ ते १९६२ पर्यंत ते केंद्रीय कृषिमंत्री आणि एक वर्ष सहकार मंत्री होते. या काळात त्यांनी अनेक समित्या स्थापन केल्या आणि कापूसबाजार, शेती वगैरे क्षेत्रांत आमूलाग्र सुधारणा घडवून आणल्या. मागास जमातीसाठी अखिल भारतीय मागास जातिसंघ, कृषिउत्पादकांच्या आंतरराष्ट्रीय संघटनांचा संघ, भारत कृषक समाज (१९५५), आफ्रो-आशियाई ग्रामीण पुनर्रचना संघटना इ. संघटना त्यांनी यशस्वीपणे राबविल्या. जपानी भातशेतीचा प्रयोग देशभर व्हावा म्हणून त्यांनी देशव्यापी मोहिम सुरू केली. कृषक समाजाच्या विद्यमाने 'राष्ट्रीय कृषी सहकारी खरेदी-विक्री संघ' आणि 'कृषक सहकारी भारतीय अधिकोष' त्यांनी स्थापन केला. भारताच्या कृषिविषयक प्रगतीचे जगाला दर्शन घडावे म्हणून त्यांच्याच प्रेरणेने दिल्ली येथे जागतिक कृषी प्रदर्शन भरविण्यात आले (१९६०). त्यांनी कृषिमंत्री म्हणून विविध देशांना भेटीही दिल्या.

या सर्व शैक्षणिक आणि सामाजिक श्रमांमुळे अखेरीस त्यांना पक्षाघाताचा झटका आला आणि दिल्ली येथे त्यांचे हृदयविकाराने निधन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाले. त्यांच्या स्मरणार्थ अकोल्यास पंजाबराव कृषि विद्यापीठ स्थापण्यात आलेले आहे.

संदर्भ : १. नागपुरे, ना. पां.; कदम, के. ब.; मोहोड, पु. ब. संपा. डॉ. *पंजाबराव ऊर्फ भाऊसाहेब देशमुख ... विविध गुणदर्शन*, अमरावती, १९६५. २. सावरकर, सुदाम; सूर्यकर, रा. ब. *भाऊसाहेब डॉ. पंजाबराव देशमुख-जीवन व कार्य*, अमरावती, १९६४.

देशपांडे, सु. र.

देशमुख वतन : पहा वतनसंस्था.

देशीयभवन : (नॅचरलायझेशन). जमिनीवरील वा पाण्यातील कित्येक वनस्पती आणि प्राणी त्यांच्या मूळ निवासस्थानांपासून इतरत्र नेल्यास नवीन आवासात (स्थानात) ते विनासायास राहू शकतात व वंशवृद्धीही करू शकतात. नवीन आवासात असणारे भिन्न हवामान व परिस्थिती यांना ते योग्य रीतीने तोंड देऊ शकतात. तेथील वेगळ्या प्रकारचे अन्न ते घेऊ शकतात व थोड्याच काळात या नवीन निवासस्थानात किंचितही अडचण न येता निसर्गाशी समरस होतात. अशा प्रकारे मूळ निवासस्थानापेक्षा भिन्न आवासात निसर्गाशी समरस होऊन वंशवृद्धीही केली जाते त्या वेळेस त्या वनस्पतीचे अथवा प्राण्याचे देशीयभवन (सवय होणे) झाले असे म्हणतात.

कित्येक वेळा असे आढळून येते की, एखादा प्राणी अथवा वनस्पती मूळ निवासस्थानापेक्षा अन्य ठिकाणी नेली असता तेथील बदलते हवामान, जमीन, पाणी, अन्न तसेच, तेथील विविध वनस्पती व प्राणी इ. परिस्थितींशी आपले जीवन मिळते करून घेते; परंतु अल्पकालपर्यंतच ती वनस्पती अगर प्राणी जिवंत राहू शकतो. त्यांच्यापासून वंशवृद्धी होण्याची शक्यता कमीच असते. तसेच त्यांची शारीरिक वाढही योग्य प्रमाणात होत नाही. अशा वेळी त्या प्राण्याला अथवा वनस्पतीला त्याच्या नवीन निवासस्थानातील हवापाण्याचा सराव झाला असे म्हणतात. अशा तऱ्हेने सराव झालेल्या अगर रुळलेल्या वनस्पती अगर प्राणी काही काळपर्यंतच बदलत्या परिस्थितीशी मिळते घेऊन जिवंत राहू शकतात, तर देशीयभवनामध्ये जिवंत राहून त्यांची वंशवृद्धीही होत असते.

देशीयभवन सुलभपणे होण्यासाठी पुढील गोष्टींची आवश्यकता असते : (१) मूळ निवासस्थान व नवे निवासस्थान यांमधील हवामान, अन्न वगैरे बाबतींत फारसा फरक नसावा. (२) नवीन आवासातील इतर परिस्थिती, जमीन, पाणी, अन्न, आसरा इ. त्या प्राण्यांना अगर वनस्पतींना अनुकूल असावीत. (३) नवीन निवासस्थानात प्रवेश करणारे प्राणी अगर वनस्पती ह्या विविध जातींच्या असतील, तर त्यांच्यात अन्न, आसरा, वंशवृद्धी ह्या मूलभूत गरजांसाठी एकमेकांत तीव्र चढाओढ होणार नाही कारण प्रत्येक जातीचे प्राणी अथवा वनस्पती यांच्या मूलभूत गरजा भिन्न असतात. (४) नवीन आवासातील बदलत्या परिस्थितीशी समरस होण्यासाठी शरीरात कराव्या लागणाऱ्या आवश्यक त्या बदलांसाठी भरपूर व निवांत वेळ असावा. (५) नवीन निवासस्थानात प्रवेश करणाऱ्या प्राण्यांना तेथे पूर्वीच वास्तव्य करून राहिलेल्या प्राण्यांशी पुष्कळदा झुंजून त्यांच्यावर मात करावी लागते. तेथील मूळ प्राण्यांपेक्षा नवीन प्रवेश करणारे प्राणी बलवान असतील, तरच त्यांचा या झुंजीत निभाव लागून ते त्या निवासस्थानात आपले आधिपत्य गाजवू शकतील.

कारणे : देशीयभवन होण्याची कारणे अनेक असू शकतात. त्यांपैकी नैसर्गिक प्रकारामुळे झालेल्या देशीयभवनाची पुढील उदाहरणे देता येतील : (१) मूळ निवासस्थानात प्राण्यांच्या संख्येत झपाट्याने होणाऱ्या वाढीमुळे अन्नाचा तुटवडा पडतो. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे सर्वांना परिचित असलेल्या भुऱ्या उंदरांचे देता येईल. या उंदरांचे मूळ निवासस्थान आशिया खंडातील बायकाल सरोवर व कॅस्पियन समुद्र यांमधील भूभाग होय. १७२७ साली ह्या उंदरांच्या संख्येत भरमसाट वाढ झाली. अन्नटंचाईमुळे हजारो उंदरांचे थवे आपले मूळ निवासस्थान सोडून कॅस्पियन समुद्राच्या पश्चिमेकडे रशियाच्या भूमीवरून सर्वत्र पसरले. या नवीन निवासस्थानात त्यांना योग्य हवामान, अन्न वगैरे अनुकूल गोष्टी मिळाल्याने ते आसपासच्या भागात पसरले. कित्येक थव्यांनी यूरोप खंडात प्रवेश केला व तेथून थोड्याच वर्षांत ते सर्व जगभर पसरले.

(२) पिकांची उत्तम लागवड होण्यासाठी चांगल्या प्रकारचे बी-बियाणे, रोपे वगैरे एका देशातून दुसऱ्या देशात नेली जातात. या बी-बियाण्यावर उपजीविका करणाऱ्या कीटकांचाही या दुसऱ्या देशात प्रवेश होतो. हे कीटक अंडी, अळी, कोश वगैरे अवस्थांमध्येही असण्याचा संभव असतो. अशा प्रकारे एका देशात होणाऱ्या पिकांची लागवड दुसऱ्या देशात करताना प्राण्यांचे देशीयभवन होते. याचे उत्तम उदाहरण म्हणून कोलोरॅडो भुंग्यांच्या देशीयभवनाचे देता येईल.

इ. स. १८२४ मध्ये हे कीटक अमेरिकेतील कोलोरॅडोमधील रॉकी पर्वताच्या भागात आढळले. ते तेथे आढळणाऱ्या वनस्पतींवर उपजीविका करीत व फक्त मर्यादित भागातच आढळून येत. याच भागात यूरोप खंडातून आयात केलेल्या बटाट्यांची लागवड सुरू करण्यात आली. तेव्हा हे भुंगे बटाटे पोखरून खाऊ लागले. मुबलक आणि विनासायास मिळणाऱ्या अन्नामुळे या भुंग्यांच्या संख्येत झपाट्याने वाढ झाली व अमेरिकेतील ज्या ज्या भागात ह्या दूषित बटाट्यांची लागवड केली गेली त्या त्या भागात हे भुंगे पसरले. १८७४ साली हे भुंगे अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत व कॅनडात सर्वत्र पसरले. अमेरिकेहून यूरोप खंडात निर्यात केलेल्या बटाट्यांतून या भुंग्यांनी तेथे प्रवेश केला. १९२२ मध्ये फ्रान्समध्ये ते जास्त प्रमाणात आढळले व नंतर हळूहळू ते सर्व यूरोप खंडात पसरले. हे भुंगे आता 'कोलोरॅडो पोटॅटो बीटल' या नावाने ओळखले जातात.

देशीयभवन होण्यासाठी केवळ निसर्गच जबाबदार असतो असे नसून मानवाच्या हातून नकळत काही प्राण्यांचा दुसऱ्या देशात प्रवेश होतो. याचे उत्तम उदाहरण झुरळांचे देता येईल. हे कीटक मूळचे अमेरिका खंडातील होत; परंतु मानवाच्या व्यापारी देवघेवीमुळे नकळत व्यापाराच्या वस्तूंबरोबर ते देशोदेशी पसरले. अशाच देवघेवीमुळे माशी, डास, ढेकूण इ. कीटक व उंदरासारखे प्राणी सर्व जगभर पसरले आहेत.

देशीयभवनाचे परिणाम : एखाद्या प्राण्याचे अगर वनस्पतीचे देशीयभवन झाल्यानंतर त्याच्या स्वतःवर अगर त्या त्या प्रदेशात मूळ वास करणाऱ्या इतर प्राणी अगर वनस्पतींवर अनेक परिणाम झाल्याचे दिसून येते. त्यांपैकी काही प्रमुख खाली दिल्याप्रमाणे होत.

(१) देशीयभवनानंतर नवीन प्रवेश करणाऱ्या प्राण्यांच्या संख्येत भरमसाट वाढ होते असे आढळून आले आहे. उदा., ऑस्ट्रेलियातील ससे. ऑस्ट्रेलियात ससे नव्हते. ते तेथे आणून सोडल्यावर मुबलक अन्न आणि शत्रूंचा अभाव यांमुळे त्यांची भरमसाट वाढ झाली. ते गवत व पिके यांची विलक्षण नासाडी करू लागले. यामुळे थोड्याच वर्षांत ऑस्ट्रेलियात अन्नधान्याची टंचाई निर्माण झाली. सरतेशेवटी नाईलाजाने सरकारला ससे मारण्याची मोहीम हाती घेऊन दुष्काळाचे संकट दूर करावे लागले.

(२) देशीयभवनानंतर काही वनस्पतींच्या व प्राण्यांच्या आकारमानात तसेच शारीरिक बलात वा जोमात वाढ झाल्याचे आढळून येते. याचे उत्तम उदाहरण यूरोप खंडातील वॉटर क्रेस या वनस्पतीचे होय. या खंडात ही वनस्पती फक्त ०·६ ते १·२ मी. लांबीची असते; परंतु ती न्यूझीलंडमध्ये नेल्यावर तेथील अनुकूल हवामानामुळे तिच्या लांबीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फार वाढ होऊन ती ३·६ ते ४·२ मी. झाली. तसेच तिचे खोडही मनगटाएवढे जाड झाले.

(३) नैसर्गिक निवडीमुळे काही वनस्पती आणि प्राणी मूळ निवासस्थानात नष्ट होण्याची शक्यता असते; परंतु नवीन आवासात ते जीवनात यशस्वी होऊन त्यांची उत्तम प्रकारे वाढ होते. उदा., न्यूझीलंडमधील ससे, चिमण्या, ब्लॅकबर्ड इ. पशुपक्षी.

(४) देशीयभवनानंतर नवीन परिस्थितीशी समरस होताना काही प्राण्यांत कोणतेही बाह्य बदल होत नाहीत. उदा., उंदीर, ससे, चिमण्या, कोंबड्या वगैरे.

(५) कित्येक वेळा देशीयभवनानंतर तेथील बदलत्या हवामानामुळे काही प्राण्यांच्या शरीराची वाढ खुंटल्याचे आढळून आले आहे. दक्षिण ध्रुवाजवळील फॉकलंड बेटांमध्ये १७६४ साली काही फ्रेंच लोकांनी वसाहत करण्याच्या वेळी गुरे व घोडे ही जनावरे आणली. तेथील वेगळ्या हवामानात त्यांची वाढ होऊ लागली; परंतु काही वर्षांनी असे आढळून आले की, गुरांचे आकारमान नवीन पिढीतही कायम राहिले; परंतु घोड्यांचे आकारमान मात्र प्रत्येक पिढीत हळूहळू कमी होत गेले. काही वर्षांतच मूळ आयात केलेल्या धिप्पाड घोड्यांच्या ऐवजी फॉकलंड बेटांत छोटी तट्टे आढळून येऊ लागली. घोड्यांच्या आकारमानात ही घट होण्याचे मुख्य कारण म्हणजे फॉकलंड बेटांत आढळून येणारी अतिशय आर्द्र हवा व योग्य अन्नाचा अभाव ही होत.

(६) देशीयभवनानंतर स्थायिक झालेले प्राणी शरीराने बळकट, लवचिक प्रकृतीचे, कोणत्याही बदलत्या परिस्थितीला तोंड देण्यास समर्थ असतील आणि त्यांच्या जननशक्तीचे प्रमाण जास्त असेल, तर ते त्या भागातील मूळ प्राण्यांचा नाश करतात. इंग्लंडमध्ये फक्त काळे उंदीर प्रामुख्याने आढळून येत. अठराव्या शतकात व्यापारी जहाजांतून तेथे काही भुरे उंदीर आले व ते काळ्या उंदरांपेक्षा वरचढ ठरून त्यांनी काही वर्षांतच काळ्या उंदरांचा नाश केला. आता काळे उंदीर इंग्लंडमध्ये फारच कमी प्रमाणात आढळून येतात.

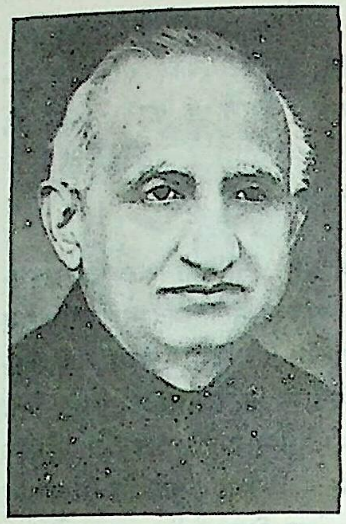
(७) देशीयभवनानंतर स्थायिक झालेले प्राणी आपल्याबरोबर रोगांचा प्रसार करणारे इतर प्राणी वा जंतूही आणतात. उंदरांबरोबर त्यांच्या अंगावरील पिसवा येतात व त्यांच्यामुळे प्लेगसारख्या रोगांचा प्रसार होतो. तसेच डासांमुळे हिवताप, पीत ज्वर आणि माशीमुळे पटकीसारख्या रोगांचा प्रसार होतो.

(८) कित्येक वेळा आयात केलेली फळे जर किडकी अगर दूषित असतील, तर अनेक प्रकारचे कीटक वा कीडी नवीन प्रदेशात पसरतात.

(९) कित्येक वेळा काही रानटी वनस्पतींची मानवाला नकळत नवीन प्रदेशात आयात केली जाते आणि थोड्याच अवधीत या वनस्पतींची बेसुमार वाढ होऊन त्यांचा समूळ नाश करणे फार कठीण होते. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे आजकाल सर्वत्र आढळून येणारी 'चटकचांदणी' [→ गाजरी] ही वनस्पती होय. ही मूळ अमेरिकेतील होय; परंतु तेथून भारतात आयात केलेल्या अन्नधान्यात हिचे बी मिसळले जाऊन थोड्याच वर्षांत या वनस्पतीने भारतात ठाण मांडले आहे.

रानडे, द. र.

देसाई, भुलाभाई : (१३ ऑक्टोबर १८७७–६ मे १९४६). भारतातील एक प्रसिद्ध विधिज्ञ व राष्ट्रीय पुढारी. भुलाभाईंचे वडील जीवनजी सरकारी वकील (मुख्तियार) होते. सुरुवातीस त्यांची आर्थिक परिस्थिती सामान्य होती; पण पुढे त्यांनी जमीनजुमला घेतला व बलसाडला घर बांधले. त्यांची आई रमाबाई निरक्षर व धार्मिक वृत्तीची होती. भुलाभाईंचा जन्म बलसाडला झाला. प्राथमिक शिक्षण बलसाड येथे. १८९५ मध्ये मॅट्रिक झाल्यावर त्यांनी एल्फिन्स्टन महाविद्यालयातून एम्.ए. ही पदवी घेतली (१९०१) व अहमदाबाद येथील गुजरात महाविद्यालयात प्राध्यापकाची नोकरी पतकरली. तत्पूर्वी १८८२ मध्ये विद्यार्थिदशेतच इच्छाबेन या युवतीशी त्यांचे लग्न झाले. त्यांना धीरूभाई नावाचा एकच मुलगा झाला. हे धीरूभाई देसाई काँग्रेसचे निष्ठावान कार्यकर्ते होते व पुढे ते भारताचे स्वित्झर्लंडमध्ये राजदूत म्हणून गेले व तेथेच त्यांचे निधन झाले.



भुलाभाई देसाई

अहमदाबादला असतानाच भुलाभाई एल्एल्.बी. झाले व त्यांनी मुंबई उच्च न्यायालयाची वकिली परीक्षा दिली (१९०५). त्यांनी मुंबईस वकिलीस सुरुवात केली व अल्पावधीतच तज्ञ वकील म्हणून नाव मिळविले. पुढे मुंबई राज्यात ते ॲडव्होकेट जनरल झाले. त्यांनी पुढे होमरूलच्या चळवळीत भाग घेतला. गांधीजींच्या असहकारितेच्या चळवळीपासून ते बदलू लागले. १९२५ साली ते ब्रूमफिल्ड समितीपुढे बार्डोलीच्या शेतकऱ्यांतर्फे उभे राहिले. १९३१ साली गांधी-आयर्विन कराराप्रमाणे बार्डोलीच्या शेतकऱ्यांची बाजू मांडली. १९३२ साली त्यांना कायदेभंगाच्या चळवळीत भाग घेतल्याबद्दल एक वर्ष शिक्षा व १०,००० रु. दंड झाला. तुरुंगात त्यांची प्रकृती ढासळली व सुटका झाल्यावर ते वकिलीच्या काही कामानिमित्त इंग्लंडला गेले. तेथून परत आल्यावर त्यांनी काँग्रेसतर्फे पार्लमेंटरी बोर्ड स्थापण्याचा प्रयत्न केला. ते त्या बोर्डाचे सचिव व पुढे अध्यक्ष झाले. ते मध्यवर्ती कायदे मंडळात गुजरातमधून निवडून आले व विरोधी पक्षाचे नेते झाले. ते काँग्रेस वर्किंग कमिटीचे काही वर्षे सभासद होते. दुसरे महायुद्ध संपल्यावर आझाद हिंद सेनेच्या नेत्यांवर दिल्लीच्या लाल किल्ल्यात जे खटले झाले, ते भुलाभाईंनी अत्यंत काळजीपूर्वक हाताळले. त्यांत त्यांना पूर्ण यश आले. भुलाभाईंनी लियाकत अलीबरोबर जातीय प्रश्नांबाबत एक करारही केला होता. हा देसाई-लियाकत करार अंमलात आला नाही. काँग्रेस वर्किंग कमिटीने भुलाभाईंवर गांधीजींचा विचार न घेता हा करार केला, असा आरोप ठेवला. पुढे हंगामी (इंटेरिम) मंत्रिमंडळातही भुलाभाईंचा समावेश केला नाही. शिवाय निवडणुकीसाठी त्यांचे नावही सुचविले नाही. यांमुळे अखेरच्या दिवसांत त्यांची उपेक्षा झाली. यातच ते आजारी पडले. त्यांचे मुंबईस निधन झाले. इंग्रजीवरील त्यांचे प्रभुत्व, अस्खलित वक्तव्य आणि वकिलीतील अशीलाची बाजू मांडण्याची हातोटी यांमुळे ते अत्यंत लोकप्रिय होते.

संदर्भ : Setalvad, M. C. *Bhulabhai Desai*, New Delhi, 1968.

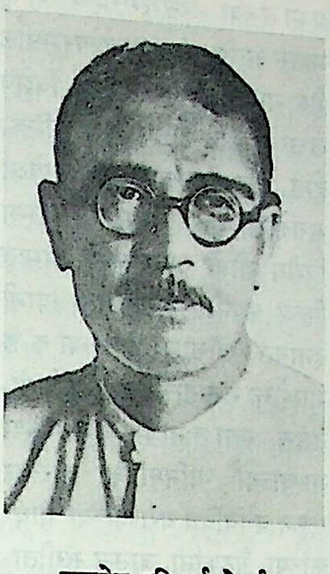
देवगिरीकर, त्र्यं. र.

देसाई, महादेव हरिभाई : (१ जानेवारी १८९२–१५ ऑगस्ट १९४२). महात्मा गांधीजींचे स्वीय सहायक व एक निष्ठावान गांधीवादी कार्यकर्ते. गुजरातमधील सरस (सुरत जिल्हा) गावी मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. वडील हरिभाई प्राथमिक शाळेत शिक्षक होते. पुढे ते अहमदाबाद येथे स्त्रियांच्या प्रशिक्षण महाविद्यालयाचे प्राचार्य झाले. त्यांनी *रामायण*, *महाभारत*, उपनिषदे तसेच गुजराती साहित्य यांचा व्यासंग केला होता. त्यांचे विचार व जुन्या धार्मिक वृत्ती यांची महादेवभाईंवर छाप पडली. महादेवभाई सात वर्षांचे असतानाच त्यांच्या मातोश्री जमनाबेन वारल्या. सुरत येथे मॅट्रिक झाल्यावर (१९०६) ते मुंबईस आले आणि अनेक शिष्यवृत्त्या मिळवून बी.ए. (१९१०), एल्एल्.बी. (१९१३) झाले. तत्पूर्वी १९०५ मध्ये दुर्गाबेन या तरुणीबरोबर त्यांनी विवाह केला. त्यांनी काही दिवस

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वकिली केली, पण फारसे यश आले नाही; तेव्हा त्यांनी एका सहकारी बँकेत नोकरी धरली. लॉर्ड मोर्ले यांच्या *ऑन कॉम्प्रोमाइज* व टागोर यांच्या *चित्रांगद* या ग्रंथांचे त्यांनी गुजरातीत भाषांतर केले. पहिल्यास १,००० रुपयांचे पारितोषिक मिळाले. याच काळात त्यांनी मराठी, बंगाली, इंग्रजी, हिंदी, गुजराती वगैरे भाषांतील साहित्य वाचले.



महादेव हरिभाई देसाई

रुक्ष वाटणारी बँकेतील नोकरी सोडून १९१७ मध्ये ते गांधीजींच्या सहवासात आले व अखेरपर्यंत त्यांच्यासोबत चिटणीस व निकटचे सहकारी म्हणून वावरले. चंपारण्य सत्याग्रह (१९१७), बार्डोली सत्याग्रह (१९२८) व मिठाचा सत्याग्रह (१९३०) वगैरे सत्याग्रहांत त्यांनी भाग घेतला. तसेच १९४२ च्या छोडो भारत आंदोलनात महादेवभाईंनी गांधीजींच्या बरोबर तुरुंगवास भोगला. जेथे गांधीजी तेथे महादेवभाई असत. महादेवभाई हे साहित्यिक व पत्रकार होते. त्यांनी *इंडिपेंडंट*, *यंग इंडिया*, *हरिजन*, *नव जीवन* वगैरे नियतकालिकांतून अनेक लेख लिहिले. याशिवाय *विथ गांधी इन सीलोन* (१९२८), *द स्टोरी ऑफ बार्डोली* (१९२९), *इक्लिप्स ऑफ फेथ* (१९२९), *द नेशन्स व्हॉइस* (१९३२), *द एपिक ऑफ त्रावणकोर* (१९३७) वगैरे इंग्रजी पुस्तके लिहिली. त्यांची *खेती नि जमीन* (१९४२), *वीर वल्लभभाई*, *खुदाई खिदमतगार*, *एक धर्मयुद्ध* वगैरे गुजराती पुस्तकेही प्रसिद्ध आहेत. बाराव्या गुजराती वृत्तपत्र परिषदेचे ते अध्यक्ष होते. त्यांच्या गांधीजींविषयीच्या सेवेबद्दल देवदास गांधी व व्हेरिअर एल्विन यांनी गौरवोद्‌गार काढले आहेत. एल्विन त्यांना 'बापूज बॉस्वेल' म्हणत. महादेवभाईंच्या लेखनातून गांधीवादी तत्त्वज्ञान व त्याचे समर्थन दिसते. मानाची, कीर्तीची, महत्त्वाकांक्षेची आशा न बाळगता त्यांनी गांधीजींबरोबर एकनिष्ठेने सेवा केली. पुण्याच्या आगाखान राजवाड्यात कैदेत असताना हृदयविकाराच्या झटक्याने ते मरण पावले. त्यांच्या मृत्यूनंतर 'आपण पोरके झालो' असे म. गांधींनी उद्‌गार काढले. महादेवभाईंची दैनंदिनी नंतर आठ खंडांत प्रकाशित करण्यात आली.

देवगिरीकर, त्र्यं. र.

देसाई, मोरारजी रणछोडजी : (२९ फेब्रुवारी १८९६–). भारताचे चौथे पंतप्रधान (२६ मार्च १९७७ पासून).

मोरारजी रणछोडजी देसाई

सुरत जिल्ह्यातील भदेली गावी मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. त्यांचे वडील रणछोडजी हे प्राथमिक शिक्षक, तर आई मणिबेन (वाजिबेन) ही निरक्षर होती. मोरारजींचे प्राथमिक शिक्षण बलसाड येथे झाले. ते १५ वर्षांचे असताना त्यांच्या वडिलांचे अपघाती निधन झाले (१९११). त्याच वर्षी गजराबेन यांच्याशी त्यांचा विवाह झाला. वडिलांच्या पश्चात कुटुंबाची सर्वच जबाबदारी ज्येष्ठत्वाच्या नात्याने त्यांच्यावर पडली. १९१२ मध्ये मोरारजी मॅट्रिक व पुढे १९१७ मध्ये मुंबईच्या विल्सन महाविद्यालयातून बी.ए. झाले. १९१८ मध्ये ते तत्कालीन मुंबई प्रांतात उपजिल्हाधिकारी म्हणून रुजू झाले. मोरारजींना एक मुलगा व एक मुलगी आहे.

उपजिल्हाधिकारीपदाचा राजीनामा देऊन (१९३०) ते गांधीजींच्या सविनय कायदेभंगाच्या चळवळीत सहभागी झाले. त्याबद्दल त्यांना पुढे तीन वेळा तुरुंगवास भोगावा लागला. ते गुजरात काँग्रेस कमिटीचे चिटणीस झाले (१९३१–३७). मुंबई प्रांताचे महसूल, सहकार, कृषी आणि जंगल खात्यांचे ते मंत्री होते (१९३७–३९). 'छोडो भारत' आंदोलनात भाग घेतल्यामुळे त्यांना १९४५ पर्यंत पुन्हा तुरुंगात जावे लागले. मुंबई प्रांतात गृह व महसूल मंत्री म्हणून त्यांनी १९४६–५२ या काळात काम केले व पुढे ते मुंबई प्रांताचे मुख्यमंत्री झाले (१९५२–५६). या काळात त्यांनी प्रथमच जमीनमहसुलाबाबत काही सुधारणा केल्या व मुंबई प्रांताची प्रशासनव्यवस्था अत्यंत कार्यक्षम केली. त्यानंतर त्यांनी केंद्रीय मंत्रिमंडळात व्यापार व उद्योगमंत्री म्हणून प्रवेश केला (१९५६–५८). या वेळी त्यांनी भारताला कर्ज मिळवून देण्यासाठी विविध देशांना भेटी दिल्या. १९५८ नंतर ते अर्थमंत्री असताना त्यांनी परराष्ट्रमदतीसाठी फ्रान्स, स्वित्झर्लंड, अमेरिका, जपान वगैरे देशांचा दौरा केला आणि राष्ट्रकुल परिषद (१९५९), जागतिक बँक व आंतरराष्ट्रीय चलन निधी परिषद (१९६०) यांना ते उपस्थित राहिले. कामराज योजनेनुसार त्यांनी राजीनामा दिला. मार्च १९६६-६७ या काळात त्यांनी प्रशासकीय सुधारणा आयोगाची धुरा सांभाळली. मंत्र्यांवरील आरोपांची चौकशी करण्यासाठी लोकपाल व लोक-आयुक्त यांची स्थापना करावी, अशी महत्त्वाची शिफारस मोरारजींनी याच काळात केली होती. १९६७ मध्ये ते इंदिरा गांधींच्या मंत्रिमंडळात अर्थमंत्री व उपपंतप्रधान म्हणून आले. त्यांनी जपान, इंग्लंड, कॅनडा वगैरे देशांचे सदिच्छा दौरे केले. पण १९६९ च्या काँग्रेस पक्षातील दुहीनंतर त्यांनी मंत्रिपदाचा राजीनामा दिला आणि ते संघटना काँग्रेसचे लोकसभेतील नेते झाले. ते १९६२, ६७ व ७१ मध्ये लोकसभेवर निवडून आले होतेच. गुजरात विद्यापीठाचे कुलगुरू, नवजीवन ट्रस्टचे अध्यक्ष, हिंदी प्रचार सभेच्या सल्लागार मंडळाचे सदस्य, अखिल भारतीय दारूबंदी परिषदेचे सदस्य, गांधी स्मारक निधी, गांधी शांतता प्रतिष्ठान व कस्तुरबा ट्रस्ट यांचे विश्वस्त इ. नात्यांनी अनेक विधायक, सांस्कृतिक व सामाजिक संस्थांशी त्यांचा निकटचा संबंध आला. संघटना काँग्रेसचे ते एक निष्ठावान कार्यकर्ते व नेते होते. २५ जून १९७५ रोजी सबंध देशात आणीबाणी जाहीर करण्यात येऊन त्याच मध्यरात्री मोरारजींना अटक करण्यात आली. पुढे १८ जानेवारी १९७७ रोजी लोकसभेच्या निवडणुका घेण्यासंबंधीची घोषणा जाहीर झाल्यानंतर त्यांची मुक्तता करण्यात आली. त्यानंतर संघटना काँग्रेस, भारतीय जनसंघ, भारतीय लोकदल व समाजवादी पक्ष या चार पक्षांचे विलीनीकरण होऊन 'जनता पक्षा'ची स्थापना झाली (२३ जानेवारी १९७७). या पक्षाचे पहिले अध्यक्ष म्हणून त्यांची निवड झाली. मार्च १९७७ च्या लोकसभा निवडणुकीत जनता पक्षाला बहुमत मिळून ह्या पक्षाचे केंद्र सरकार स्थापन झाले आणि मोरारजींची पंतप्रधान म्हणून निवड झाली.

एक निष्ठावंत व कडवे गांधीवादी कार्यकर्ते, शिस्तप्रिय, उत्कृष्ट प्रशासक, सत्य व अहिंसा यांचे निस्सीम पुरस्कर्ते, स्पष्टवक्ते, निःस्पृह व साध्या राहणीचे म्हणून मोरारजींचा लौकिक भारतात व परदेशांतही आहे.

संदर्भ : 1. Desai, Morarji, *In My View*, Bombay, 1966. 2. Karaka, D. F. *Morarji*, Bombay, 1965.

केळकर, इंदुमति

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देसाई, रमणलाल वसंतलाल : (१२ मे १८९२–२० सप्टेंबर १९५४). प्रख्यात गुजराती कादंबरीकार, नाटककार, समीक्षक व संशोधक. जन्म बडोदा जिल्ह्यातील सिनोर येथे. शिक्षण मुंबई विद्यापीठात. *हृदयनाथ* (तिसरी आवृ. १९३८), *जयंत* (तिसरी आवृ. १९३५), *ग्रामलक्ष्मी* (४ खंड, १९३४–४४), *दिव्यचक्षु* (चौथी आवृ. १९४७), *कोकिला* (दुसरी आवृ. १९३३), *शिरीष* (तिसरी आवृ. १९३६), *मारेलो अग्नि* (दुसरी आवृ. १९३७), *झंझावात* (२ खंड, १९४८-४९), *प्रलय* (दुसरी आवृ. १९५३) इ. कादंबऱ्या त्यांनी लिहिल्या. सामाजिक कादंबरीकार म्हणून ते अतिशय लोकप्रिय होते. म. गांधींच्या राजकीय आणि सांस्कृतिक आंदोलनाखाली बदलत असलेल्या समाजाचे व जीवनमूल्यांचे यथार्थ दर्शन घडविणाऱ्या त्यांच्या ह्या कादंबऱ्यांतून असहकार, सत्याग्रह, अस्पृश्यतानिवारण, ग्रामसेवा, पतितोद्धार इ. विषय आढळतात. स्वातंत्र्योत्तर काळातील त्यांच्या कादंबऱ्यांमधून सत्तालोभ, काळाबाजार, दंभ, चोरी, अधर्म, अनीती आदी सामाजिक दोषांचे यथार्थ विश्लेषण त्यांनी केले. विज्ञानप्रगती आणि तीमधून संभवणारे मानवविनाशाचे भवितव्य सुचविणारी व स्थलकालाच्या विस्तृत पटावर पसरलेली त्यांची *प्रलय* ही कादंबरी विशेष उल्लेखनीय आहे. त्यांच्या कादंबऱ्यांतून सात्त्विक मनोरंजनाबरोबरच उदात्त मानवतामूल्याचेही दर्शन घडते. तथापि जीवनमूल्यांचे विश्लेषण करण्याच्या त्यांच्या प्रयत्नामुळे कथाप्रवाहास बाध येऊन कादंबरीरचनेत शैथिल्य येते. त्यांच्या रसगर्भ, मनोहर शैलीमुळे मात्र हा दोषही काहीसा झाकला जातो. कादंबऱ्यांव्यतिरिक्त *संयुक्ता* (१९२०), *शंकित हृदय* (१९२५) व *अंजनी* (१९३८) ही नाटके; *परी अने राजकुमार* (१९३८), *तप अने रूप* (१९५०) आदी एकांकिकासंग्रह; *झाकळ* (दुसरी आवृ. १९३६) व *कांचन अने गेरू* (१९५०) हे लघुकथासंग्रह; *निहारिका* (१९३५) हा काव्यसंग्रह; *अप्सरा* (५ भाग, १९४९) हा वेश्याजीवनावरचा अभ्यासपूर्ण प्रबंध; *जीवन अने साहित्य* (२ खंड, १९३६, ३८), *ऊर्मी अने विचार* (१९४६), *साहित्य अने चिंतन* (१९५१) हे समीक्षाग्रंथ; *रशिया अने मानवशांती* हे प्रवासवर्णन; *गई काल* (१९५०) हे आत्मवृत्त असे विविध प्रकारचे लिखाण त्यांनी केले आहे. तथापि कादंबरीकार म्हणूनच ते विशेष प्रसिद्ध असून एक श्रेष्ठ कादंबरीकार म्हणून त्यांना गुजराती साहित्यात महत्त्वाचे स्थान आहे.

पेंडसे, सु. न.

देसाई वतन : पहा वतनसंस्था.

देसाई, वसंत कृष्णा : (१ – २२ डिसेंबर १९७५). भारतीय कीर्तीचे सुप्रसिद्ध संगीतदिग्दर्शक. सोनवडे जि. रत्नागिरी येथे जन्म. लहानपणापासून त्यांच्या मनावर भजनाचे संस्कार झाले. सर्कशीत जावे असे त्यांना लहानपणी वाटत होते म्हणून ते कोकणातून कोल्हापुरास आले (१९२९); परंतु सर्कशीत न जाता प्रभात फिल्म कंपनीत गेले. मूकपटांतून किरकोळ भूमिकाही त्यांनी केल्या होत्या. त्याच सुमारास प्रभात फिल्म कंपनीचा *अयोध्येचा राजा* (१९३१) या पहिल्या बोलपटात त्यांनी संगीतदिग्दर्शक गोविंदराव टेंबे यांना सहकार्य दिले, तर १९३४ साली प्रभात फिल्म कंपनीचे कोल्हापुराहून पुण्यास स्थलांतर झाल्यावर वसंतरावांनी केशवराव भोळे आणि मा. कृष्णराव फुलंब्रीकर यांच्यासारख्या संगीत-अभ्यासकांबरोबर साहाय्यक म्हणून काम केले. त्यांच्या सहवासात राहून त्यांनी गाण्यातील स्वर, तान, मुरकी इ. संगीत-विशेष संपादन केले व रसानुकूल भावदर्शन आपल्या गाण्यात आणण्याचे कसब दाखविले तसेच स्वतंत्र स्वररचनेचे तंत्र त्यांनी हाताळले. प्रभातच्या *संत ज्ञानेश्वर* आणि *संत सखू* या गाजलेल्या चित्रपटांच्या काही चाली व बरेचसे पार्श्वसंगीत वसंत देसाई यांचे आहे. त्याच वेळी देसाई यांनी उसना आवाजही प्रभात फिल्म कंपनीच्या चित्रपटांना दिला होता व चित्रपटांतून भूमिकाही ते करीत होते. प्रभातच्या *धर्मात्मा*मध्ये राणू महार आणि *संत ज्ञानेश्वर*मधील भैरू गाडीवान या त्यांच्या विशेष लक्षात राहण्यासारख्या भूमिका होत. हलक्याफुलक्या संगीतापेक्षा रागदारी संगीतामध्ये त्यांना विशेष गोडी असल्यामुळे प्रभात फिल्म कंपनीत असतानाच त्यांनी इनायत खाँसाहेब यांच्याकडे शास्त्रोक्त संगीताची साधना केली. तसेच ख्यातनाम गवयांच्या गाण्यांच्या ध्वनिमुद्रिका वारंवार ऐकून व विविध घराण्यांच्या गायकांच्या बैठकांना जाऊन संगीतातील मर्म समजावून घेण्याचे त्यांनी बरेच प्रयत्न केले. त्यांच्या गाण्याच्या बैठकीही त्या काळात होत असत.

वसंत देसाई

राजकमल कलामंदिराच्या *शकुंतला* (१९४३) चित्रपटापासून खऱ्या अर्थाने त्यांना स्वतंत्र संगीतदिग्दर्शनाची संधी मिळाली. त्यानंतर ३२ वर्षे त्यांनी अनेक चित्रपट, नाट्यकृती, बालगीते, समरगीते यांना उत्कृष्ट संगीत दिले. *शकुंतला*, *रामजोशी*, *अमरभूपाळी*, *दो आँखे बारह हाथ*, *झनक झनक पायल बाजे*, *गुंज उठी शहनाई*, *आशीर्वाद* व *गुड्डी* या चित्रपटांना त्यांनी दिलेले संगीत विशेष गाजले. महाराष्ट्राच्या स्थापनाप्रसंगी त्यांनी चाल दिलेली 'घनःश्याम सुंदरा' भूपाळी म्हटली गेली. 'ऐ मालिक तेरे बंदे हम' या त्यांनी स्वरबद्ध केलेल्या गीताने पाकिस्तानात आकाशवाणीवर व शाळांतून प्रार्थनेचा दर्जा संपादन केला. हिंदी-मराठी मिळून एकूण सु. ६५ चित्रपटांना त्यांनी संगीत दिले. या संगीतात रागदारीबरोबरच महाराष्ट्राच्या लोकगीतांचाही आविष्कार त्यांनी घडविला होता. त्यामुळेच भारतातील सर्वोत्कृष्ट पार्श्वसंगीतदिग्दर्शक म्हणून वसंत देसाई यांचा लौकिक झाला. दुधात पाणी मिसळून जावे तसे त्यांचे संगीत चित्रवस्तूत सहजपणे मिळून जाई. त्यामुळे त्यांच्या संगीताने आपले स्वतःचे वेगळेपण टिकवून ठेवले होते. वसंत देसाई यांच्या स्वरसाजाने समृद्ध झालेल्या *पंडितराज जगन्नाथ* या नाटकाने मराठी रंगभूमीची संगीतपरंपरा पुन्हा सुरू केली.

त्यांना समरगीतांचे जनकही मानण्यात येई. १९६२ मधील चीनच्या आक्रमणाच्या वेळी त्यांनी स्वरबद्ध केलेले 'जिंकू किंवा मरू' हे ग. दि. माडगूळकरांचे समरगीत विशेष लोकप्रिय ठरले. देसाई हे महाराष्ट्र राज्य शासनाचेही संगीतदिग्दर्शक होते. त्यांनी संगीत दिलेल्या अनेक चित्रपटांना राष्ट्रीय व परराष्ट्रीय सन्मान मिळाले आहेत. १९७१ साली त्यांना भारत सरकारने 'पद्मश्री' पदवी दिली होती; तर १९७३-७४ मध्ये त्यांना मराठी नाट्यपरिषदेच्या अध्यक्षपदाचा मान मिळाला होता. १९७५ मध्ये विधान परिषदेवर त्यांची राज्यपालांनी नियुक्ती केली होती.

वसंत देसाई यांना पाश्चिमात्य रचनाकारांची भ्रष्ट नक्कल करणे आवडत नसे. तसेच निर्मात्यांचे वर्चस्व सहन न करता स्वतःच्या कलासाधनेवरच ते दीर्घकाल ठाण मांडून उभे होते.

साधा पोषाख, निगर्वी स्वभाव व हसरा चेहरा हे त्यांचे व्यक्तिमत्व विशेष असून त्यांना आपल्या हातात सुगंधी फुलांचा गजरा बाळगण्याचा शौक होता. ते शेवटपर्यंत अविवाहित राहिले होते. अशा या गुणी संगीततज्ञाला मुंबई येथील पेडर रोडवरील त्यांच्या स्वतःच्या राहत्या घरी वयाच्या एकसष्ठाव्या वर्षी लिफ्टमध्ये अपघाती मरण आले.

वाटवे, बापू; जोशी, चंद्रहास

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देहगुहा : प्राण्यांची देहभित्ती आणि आहारनाल (अन्नमार्ग) यांच्यामध्ये जी जागा असते तिला देहगुहा म्हणतात. तिच्यात बहुतेक आंतरिक अंगे असतात. सगळ्याच प्राण्यांमध्ये देहगुहा असते असे नाही, उदा., जेलीफिश आणि चापट कृमी यांच्या शरीरांत ती नसते. जिला खरी देहगुहा म्हणता येईल ती भ्रूणमध्यस्तराच्या (गर्भाच्या मधल्या स्तराच्या) दोन स्तरांच्या—बाहेरचा कायिक स्तर आणि आतला आंतरांग स्तर—मध्ये उत्पन्न होते आणि तिला मध्यस्तर-उपकलेचे अस्तर असते. गोलकृमी आणि इतर काही प्राणी यांच्यात आढळणाऱ्या देहगुहेला मध्यस्तराचे अस्तर नसते म्हणून तिला आभासी देहगुहा म्हणतात. वरच्या दर्जाच्या प्राणिसमूहांचे वर्गीकरण करताना देहगुहेच्या उत्पत्तीची तऱ्हा हे एक लक्षण विचारात घेतले जाते.

ॲनेलिडा (वलयी), आर्थ्रोपोडा (संधिपाद) आणि मॉलस्का (मृदुकाय) या प्राण्यांमध्ये देहगुहा असते आणि ती भरीव मध्यस्तर-पट्टांपासून उत्पन्न होते.

ॲनेलिडा : ॲनेलिडांच्या ट्रोकोफोर डिंभाच्या (स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणाऱ्या व प्रौढाशी साम्य नसणाऱ्या क्रियाशील पूर्व अवस्थेच्या) शरीरात एका ध्रुव-कोशिकेच्या (पेशीच्या) प्रगुणनाने मध्यस्तराचे दोन पट्ट तयार होतात व ते अधर (खालच्या) मध्यरेषेच्या दोन्ही बाजूंना एकेक याप्रमाणे असतात. या पट्टांचे आडवे तुकडे पडून त्यांचे भरीव द्विपार्श्विक (एकाच प्रतलाने दोन एकसारखे भाग होणारे) ठोकळे अथवा खंड बनतात. नंतर प्रत्येक खंडाला आतून फट पडते व ती मोठी होऊन एक पोकळ आशयक (पिशवीसारखी रचना) तयार होतो; यांची पोकळी हीच देहगुहा होय. दोन्ही बाजूंचे आशयक इतके फैलावतात की, आंत्राच्या (आतड्याच्या) खाली आणि वर त्यांची पृष्ठे जवळजवळ एकमेकांना चिकटतात व अशा तऱ्हेने आंत्राला आधार देणारे आंत्रबंध तयार होतात. खंडांच्या मधील एकमेकांना स्पर्श करणाऱ्या अग्रपश्च (पुढच्या मागच्या) पृष्ठांचे शरीराच्या खंडांच्या मध्ये असणारे पडदे बनतात.

आर्थ्रोपोडा : आर्थ्रोपोडामध्ये भ्रूणमध्यस्तर-पट्टांच्या जोड्या एका पश्च (मागच्या) वृद्धि-केंद्रापासून प्रगुणनाने अधर पृष्ठावर तयार होतात. या पट्टांच्या विभाजनाने खंडांची एक रेखीय (ओळीत असणारी) श्रेणी तयार होते. या खंडांत नंतर पोकळ्या उत्पन्न होतात आणि त्या देहगुहेच्या निदर्शक असतात. प्रौढ आर्थ्रोपॉड प्राण्यांत देहगुहा खंडयुक्त उत्सर्जक (शरीरक्रियेत निरुपयोगी असणारी द्रव्ये बाहेर टाकणारी) अंगे अथवा ग्रंथी, जनन ग्रंथी आणि युग्मकवाहिन्या (जनन ग्रंथींपासून जनन द्रव्ये बाहेर वाहून नेणाऱ्या वाहिन्या) यांच्या आतील गुहिकांच्या स्वरूपातच केवळ टिकून राहते.

मॉलस्का : मॉलस्कांमध्येही एकाच ध्रुव-कोशिकेच्या प्रगुणनाने मध्यस्तराचे पट्ट तयार होतात; परंतु त्यांचे खंड पडत नाहीत. उजव्या व डाव्या बाजूंना प्रत्येक पट्टाच्या आत फट पडून एक पोकळी अथवा देहगुहा-कोश (पिशवी) तयार होतो; परंतु या गुहिका लवकरच लहान होतात आणि भोवतालच्या मध्यस्तरीय कोशिका अलग होऊन पांगतात; यांपैकी पुष्कळ कोशिकांचे स्नायू बनतात. परिहृद (हृदयाच्या भोवतालची) गुहा आणि जनन ग्रंथी व त्यांच्या वाहिन्या यांतील गुहा हेच काय ते देहगुहेचे अवशेष प्रौढ प्राण्यांमध्ये आढळतात.

एकायनोडर्माटा : एकायनोडर्म प्राण्यांमध्ये आद्य पचन-गुहेपासून अथवा आद्यांत्रापासून द्विपार्श्व पिशव्यांची एक जोडी बाहेर येते आणि नंतर ती त्याच्यापासून अलग होते. प्रत्येक पिशवीचे अथवा कोष्ठाचे संकोचनाने तीन भाग पडतात. या तीन भागांतील गुहिका अथवा पोकळ्या देहगुहा होत. यांपैकी डाव्या बाजूची मधली देहगुहा विशेष महत्त्वाची असते कारण तिच्यापासून प्रौढ प्राण्याचे जलवाहिका तंत्र (ज्या वाहिन्यांमधून पाण्यासारख्या द्रव पदार्थाचे सर्व शरीरात अभिसरण होते त्या वाहिन्यांचे तंत्र किंवा संस्था) व अरांचे (त्रिज्यीय भागांचे) आद्यक (मूळ रूपे) उत्पन्न होतात. अश्मनाल (मॅड्रेपोराइटापासून निघून जवळजवळ मुखाच्या काठापर्यंत गेलेला S च्या आकाराचा नाल) आणि अक्षीय कोटर यांच्या डाव्या अग्र देहगुहेचा वाटा असतो. अगदी मागच्या पोकळ्यांच्या रूपांतराने प्रौढाची मुख्य परिआंतरांग (शरीराच्या आतल्या इंद्रियांभोवती असणारी) देहगुहा तयार होते.

पृष्ठवंशी प्राणी : पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांमध्ये युग्मनजाच्या (फलन झालेल्या अंड्याच्या) पृष्ठीय कोशिका ब्लास्टोपोरमधून (भ्रूणाची द्विस्तरीय अवस्था बाह्य भागाशी ज्या छिद्राच्या द्वारे संबंध ठेवते त्या छिद्रामधून) आत जाऊन त्यांच्यापासून एक भरीव स्तर तयार होतो, हा मध्यस्तर होय. पृष्ठरज्जूच्या (फुगलेल्या व रिक्तिकायुक्त कोशिकांपासून बनलेल्या आणि आद्यांत्राच्या मध्य-पृष्ठ-रेषेवरील अंतःस्तरापासून उत्पन्न झालेल्या कंकालीय दंडाच्या) पार्श्व बाजूला आणि साधारणपणे कानाच्या पातळीत विभाजनाला सुरुवात होऊन मध्यस्तराचे तीन विभाग पडतात. (१) खंड, (२) वृक्कलंडक-रज्जू, हिच्यापासून उत्सर्जनांगे व त्यांच्या वाहिन्या उत्पन्न होतात आणि (३) अखंड पार्श्व पट्ट. पार्श्व पट्टाला आत फट पडल्यामुळे त्याच्यात जी पोकळी उत्पन्न होते ती देहगुहा होय. खालच्या दर्जाच्या पृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये ही फट वाढत जाऊन वृक्कलंडकातून (ज्याच्या वाढीने भ्रूणीय उत्सर्जनांग तयार होते त्या खंडाच्या भागातून) पुढे खंडाच्या मध्यापर्यंत पोहोचते; पण असे उत्तरपृष्ठीय विस्तार लवकरच नाहीसे होतात. पार्श्व पट्ट वाढून दुसऱ्या बाजूच्या आपल्या जोडीदाराला मिळतो आणि अशा तऱ्हेने देहगुहा व आंत्राचे आंत्रबंध तयार होतात.

जोशी, मीनाक्षी

देहान्त शासन : मृत्युदंड. आधुनिक युगात ही शिक्षा साधारणतः फाशी देऊन किंवा विजेच्या खुर्चीवर बसवून अंमलात आणतात. ही शिक्षा अतिशय गंभीर अशा गुन्ह्यांसाठीच देण्यात येते. भारतीय दंडसंहितेत ही शिक्षा ज्या गुन्ह्यांकरता देण्यात येते, ते गुन्हे असे : (१) राजद्रोह किंवा राज्यद्रोह, (२) प्रत्यक्ष बंडास प्रवृत्त करणे किंवा प्रत्यक्ष बंडास साह्य करणे, (३) खोटा पुरावा देऊन निरपराध व्यक्तीस मृत्युदंड घडवणे, (४) खून करणे, (५) अज्ञात किंवा शुद्धीवर नसलेल्या किंवा वेड्या इसमास आत्महत्या करण्यास मदत करणे, (६) दरोडा घालत असता खून करणे, (७) आजन्म कारावासाची शिक्षा भोगत असलेल्या व्यक्तीने खुनाचा प्रयत्न करीत असताना जर दुसऱ्यास इजा केली. परंतु गुन्ह्याच्या स्वरूपावरून देहान्ताची शिक्षा द्यावयाची किंवा नाही, ते न्यायालयांनी ठरवावयाचे असते. १६ वर्षांखालील मुलास देहान्ताची शिक्षा देण्यात येत नाही, त्याचप्रमाणे गर्भवती स्त्रियांची देहान्ताची शिक्षा पुढे ढकलण्यात येऊ शकते.

देहान्त शासन असावे किंवा नसावे, ह्याबद्दल मतभेद आहेत. ऑस्ट्रेलिया, बेल्जियम, फिनलँड, हॉलंड, आयर्लंड, इटली, पश्चिम जर्मनी, पोर्तुगाल व अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील काही राज्यांत ही शिक्षा रद्द केली आहे. इंग्लंडमध्ये १९६५ मध्ये ही शिक्षा खुनाच्या गुन्ह्यापुरती रद्द झाली. सध्या इंग्लंडमध्ये फक्त राजद्रोह आणि चाचेगिरी ह्या गुन्ह्यांस ही शिक्षा देण्यात येते. भारतात ही शिक्षा रद्द करू नये असे मत विधि-आयोगाने सप्टेंबर १९६७च्या आपल्या ३५ व्या अहवालात व्यक्त केले आहे. १९७१ च्या विधि-आयोगानेही असेच मत व्यक्त केले आहे.

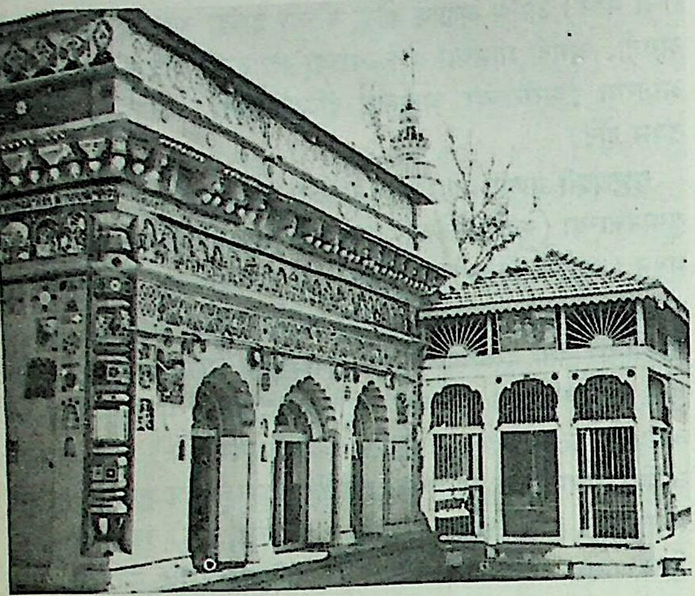
साठे, सत्यरंजन

देहू : महाराष्ट्रातील एक पवित्र क्षेत्र. पुणे जिल्ह्याच्या हवेली तालुक्यात पुण्याच्या वायव्येस सु. २९ किमी. व देहूरोड रेल्वे स्थानकाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ईशान्येस सु. ५ किमी.वर इंद्रायणी नदीकाठी वसले आहे. लोकसंख्या ५,६३६ (१९७१). हे ठिकाण संत तुकारामाची जन्मभूमी व कर्मभूमी असल्याने विशेष प्रसिद्ध आहे. येथे विठ्ठल-रुक्मिणीचे मंदिर आहे.



विठ्ठल मंदिर, देहू.

या मंदिरास लागून असलेल्या घाटास देऊळघाट म्हणतात. येथे गोपाळपुरा म्हणून एक भाग आहे. येथील एका अश्वत्थ (पिंपळ) वृक्षाखाली तुकोबांचे निर्याणस्थान दाखवितात. देहूहून तुकारामाची पालखी आषाढ शुद्ध एकादशीस पंढरपुरास व कार्तिक वद्य एकादशीस आळंदीस जाते. दरवर्षी येथे तुकारामाच्या निर्याणदिनानिमित्त फाल्गुन वद्य द्वितीयेस मोठी यात्रा भरते. देहूरोड रेल्वे स्थानकाच्या जवळच महत्त्वाचा लष्करी तळ असून याची गणना भारतातील मोठ्या लष्करी तळांत केली जाते.

गाडे, नामदेव

दैत्य : देवांचे विरोधक. दक्ष प्रजापतीची कन्या दिती हिला कश्यपापासून झालेली संतती. दक्ष प्रजापतीला अदिती, दिती, दनू, कद्रू, अरिष्टा इ. अनेक मुली होत्या. त्या त्याने कश्यपाला दिल्या. दितीला जे पुत्र झाले ते दैत्य होत. *अथर्ववेदात* (१५·१८·४) दितीच्या मुलांचा उल्लेख आहे. *भागवतपुराणात* (७·७·१) दितीच्या मुलांना देवशत्रू म्हटले आहे. हिरण्यकशिपू, हिरण्याक्ष, सिंहिका हे सर्व दितिपुत्र होत.

देवांनी दितीच्या पुत्रांचा नाश केला म्हणून दितीला दुःख झाले. अमर असा पुत्र देण्याविषयी तिने कश्यपाजवळ वर मागितला. कश्यपाने तो वर मान्य केला; पण शंभर वर्षेपर्यंत अत्यंत पावित्र्यात राहून व तपाचरण करून तो गर्भ उदरात बाळगण्याची अट कश्यपाने घातली. दितीने कठोर तप आचरले, त्यामुळे इंद्र घाबरला. शेवटच्या वर्षात दितीच्या हातून एक अपवित्र गोष्ट घडली. एका रात्री पाय न धुता ती झोपी गेली. ही संधी साधून इंद्राने आपल्या वज्राच्या साहाय्याने तिच्या उदरातील गर्भाचे सात तुकडे केले; ते रडू लागले तेव्हा त्याने त्या प्रत्येक तुकड्याचे आणखी सात तुकडे केले व 'रडू नका' असे त्यांना सांगितले. यातून 'मरुतां'चा जन्म झाला. तथापि दितीच्या तपःसामर्थ्याने इंद्र संतुष्ट झाला व मरुतांना आपल्याजवळ ठेवण्याचे त्याने मान्य केले (*महाभारत*—आदिपर्व १३२·५३; शांतिपर्व २०७·२). अशा प्रकारे मरुत हेही मूळात दैत्यच; परंतु तपाचरणातून जन्माला आल्यामुळे ते देव ठरले.

कश्यपाला दनूपासून झाले ते दानव. वृत्र हा दानव होता, असे *शतपथब्राह्मणात* (१·५·२·९) म्हटले आहे. मारीच, नमुची, नरक, तारक, शंबर हे सर्व दनुपुत्र म्हणजे दानव होते. हे सर्व दुष्ट प्रवृत्तीचे होते म्हणून त्यांना दैत्य असेही म्हणता येईल. दानवांनी तप केले व ब्रह्मदेव आणि शिव यांच्याकडून वर मिळविले. ते यज्ञविरोधी होते. देवांचे शत्रू होते. दानवांचा रसातल नावाचा प्रदेश होता असे *भागवतपुराणात* (२·७·१३) म्हटले आहे. दैत्य व दानव यांचा उल्लेख असुर म्हणूनही केला जातो. असुर ही एक अनार्य जमात होती आणि त्यांचे आर्यांशी म्हणजे देवांशी वैर होते. असुर, दानव, दैत्य हे शब्द एकाच अर्थी वापरले जात असले, तरी प्राचीन काळी या वेगवेगळ्या जमाती होत्या, असे काही अभ्यासकांचे मत आहे.

दैत्य म्हणजे दुष्ट प्रवृत्तीचे लोक अशा अर्थाने कालयवन, कंस, रावण इत्यादींचाही उल्लेख दैत्य म्हणून केला जातो. अमरत्व प्राप्त होण्यासाठी अमृत मिळविले पाहिजे या उद्देशाने देव व दैत्य एकत्र आले व त्यांनी समुद्रमंथन केले. त्यातून बाहेर आलेले अमृत देवांनी घेतल्यामुळे देव व दैत्य यांच्यात सतत संघर्ष सुरू झाला. यात दैत्यांचा गुरू शुक्राचार्य होता व देवांचा गुरू बृहस्पती होता. शुक्राचार्यांजवळ संजीवनी विद्या होती. ती कचाच्याद्वारे देवांनी मिळविली अशी कथा आहे. मनुष्यरूपात जन्माला आलेल्या सु. ७५ दैत्यांची नावे *महाभारतात* (आदिपर्व ६१) आली आहेत. वैकुंठातील द्वारपाल जयविजय सनत्कुमाराच्या शापामुळे हिरण्यकशिपू-हिरण्याक्ष, नंतर रावण-कुंभकर्ण व नंतर शिशुपाल-दंतवक्त्र म्हणून जन्माला आले अशी ही कथा आहे.

दैत्य किंवा असुर या दुष्टांच्या विनाशासाठी विष्णूने नरसिंह, राम, कृष्ण इ. दहा अवतार घेतले. तसेच दुर्गेनेही वेगवेगळी रूपे घेऊन महिषासुर, शुंभ इ. राक्षसांचा वध केला. दुष्ट प्रबळ होतात तेव्हा परमेश्वर अवतार घेतो असे *भगवद्‌गीतेत* म्हटले आहे.

ख्रिस्ती धर्मात दैत्य या अर्थाने 'डीमन' शब्द वापरला आहे. हे परमेश्वराचे शत्रू असतात व त्याला त्रास देतात. काही धर्मांमध्ये देवदूतांची कल्पना असून त्यांमध्ये काही वाईट देवदूतही असतात, अशा कथा आहेत. सैतान (सेटन) हा एक दैत्य होता असे *बायबलमध्ये* म्हटले आहे.

भिडे, वि. वि.

दैनंदिनी : (डायरी). दैनंदिन अनुभवांची लिखित नोंद राखणारा एक लवचिक वाङ्‌मयप्रकार. मूलतः काही व्यावहारिक उद्दिष्टांतून निर्माण झालेल्या दैनंदिनीला पुढे काळाच्या ओघात तिच्या आशयप्रकृतिनुरूप वाङ्‌मयीन, सामाजिक, सांस्कृतिक, तत्त्वचिंतनात्मक अशी अनेक परिमाणे लाभत गेली. अनेकविध क्षेत्रांतील भिन्नभिन्न कर्तृत्वाच्या व्यक्तींना या प्रकाराचे आकर्षण वाटत आले आहे.

आधुनिक काळात काही व्यावसायिक उद्दिष्टांतून छापील आकर्षक स्वरूपात दैनंदिन्यांच्या निर्मितीची व वाटपाची प्रथा रूढ झाली आहे. अशा दैनंदिन्यांमध्ये नोंदी व टिपणे ठेवण्यासाठी तारीखवार पृष्ठांची सोय असतेच; शिवाय नित्योपयोगी विविध स्वरूपाची माहिती, कोष्टके आदी संकलित केलेली असतात. अशा दैनंदिन्या सामान्यतः इंग्रजी कॅलेंडरनुसार किंवा काही हिंदू पंचांगानुसारही असू शकतात. या दैनंदिन्या शासकीय कचेऱ्यांतून तसेच खाजगी उद्योगधंद्यांतून त्यांच्या कर्मचाऱ्यांना वा ग्राहकांना पुरवल्या जातात. त्यांचा उपयोग रोजच्या कामाचा अहवाल, कार्यपद्धतीविषयीची टाचणे, स्मरणार्थ नोंदी अशा विविध प्रकारांनी होऊ शकतो. काही दैनंदिन्या विशिष्ट क्षेत्रांमध्ये उपयुक्त ठराव्यात अशा हेतूनेच छापल्या जातात. उदा., प्रवाशांच्या सोयीसाठी पर्यटक दैनंदिनी, लेखक व लेखन-प्रकाशनविषयक सर्व व्यवहारांची नोंद ठेवणारी प्रकाशन डायरी, गृहिणींसाठी आवश्यक व नित्योपयोगी माहिती संकलित करणारी *स्त्री-सखीसारखी* दैनंदिनी इत्यादी. नूतन वर्षारंभी भेटीदाखल दैनंदिन्या पुरवणे, हा अलीकडे व्यावसायिक विश्वातील जाहिरातीचा आणि ग्राहक-समाधानाचा एक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आकर्षक प्रकार बनला आहे. दैनंदिन्यांचे सामान्यतः दोन प्रकार मानता येतात. घटनाप्रधान वस्तुनिष्ठ दैनंदिनीत पाहिलेल्या वा ऐकलेल्या घटनांच्या त्याच दिवशी केलेल्या सलग व संक्षिप्त नोंदी आढळतात. त्यांचा उपयोग मुख्यतः कालिक वृत्तान्त म्हणून व त्यांतील नोंदी साक्षेपाने पारखून घेतल्यास समाजशास्त्रीय, राजकीय अथवा आर्थिक इतिहास लिहिण्यासाठीही होऊ शकतो. इतिहासकालीन वाकेनिविशी टिपणे, जॉर्ज फॉक्सचे (१६२४–९१) *जर्नल*, *Journal d'un bourgeois de Paris* या नावाने प्रसिद्ध झालेली एका फ्रेंच अनामिकाची टिपणे (१४०९–३१) ही या प्रकारातील दैनंदिन्यांची काही उदाहरणे होत. ➩ *सॅम्युएल पिपेस*ची १६६०–६९ या काळातील दैनंदिनी आंग्ल साहित्यातील या प्रकाराचा उत्कृष्ट नमुना होय. ललित साहित्यात समाविष्ट होणाऱ्या दुसऱ्या प्रकारच्या दैनंदिन्या वैयक्तिक भूतींच्या साद्प्रतिसादांवरच लक्ष केंद्रित करून भावभावना, कल्पनातरंग, चिंतनमनन आणि विचारविकार यांचा सजीव व बोलका आलेख शब्दरूपात साकार करतात. प्रसिद्धीची अपेक्षा नसल्याने त्यांतून मानवी अनुभवाचा स्वच्छंद व मुक्त आविष्कार घडू शकतो. ललित निबंध व भावगीत या प्रकारांशी या दैनंदिनीचे निकटचे नाते जुळते. या नोंदी स्वान्तः सुखाय असल्याने परनिंदा, आत्मश्लाघा वा प्रतारणा यांना त्यांत वाव नसतो. त्यांतील मुक्त, प्रकट चिंतन वा निर्लेप आत्मपरीक्षण म्हणजे अप्रकट मनाचे रेखाचित्रच ठरते. दैनंदिनीमध्ये पाल्हाळ वा तर्कवाद यांचे वावडे असल्याने त्यातील संक्षिप्त टिपणीवजा आणि आत्मनेपदी निवेदनाला ते प्रकाशित करताना विपुल तळटीपांची जोड देणे काही वेळा आवश्यक ठरते. काटेकोरपणाचा अभाव व स्वैर विस्कळितपणा ही दैनंदिनीची सर्वसामान्य लक्षणे ठरतात. एखादा माकड दिवस नोंदीवाचून कोराही रहातो. खाद्यपेये, वस्त्रालंकार, शकुनापशकुन, रीतिभाती यांविषयींच्या नोंदींतून व्यक्तिमनाप्रमाणेच प्रादेशिक समष्टिमनाचेही दर्शन घडते. आधुनिक काळातील *जर्नल ऑफ कॅथरिन मॅन्सफील्ड* (१९२७), तसेच फ्रेंच वाङ्मयातील आंद्रे झीदची प्रख्यात *जर्नल्स* (१८८९–१९४९) ही साहित्यगुणांच्या दृष्टीने खास उल्लेखनीय होत. ॲन फ्रँकची *डायरी ऑफ अ यंग गर्ल* (१९४२–४४) हा कलात्मक दैनंदिनीचा उत्कृष्ट आविष्कार होय. युद्धग्रेशाच्या सामाजिक पार्श्वभूमीवरील व्यक्तिगत अनुभूतींचे तसेच विलक्षण मनोधैर्य आणि आत्मिक सामर्थ्य यांचे अत्यंत भावोत्कट दर्शन तीमधून घडते. संस्कृतात व प्राचीन मराठीत प्रकाशित दैनंदिन्यांचा जवळजवळ अभावच जाणवतो. ना. ग. गोऱ्यांची *कारागृहाच्या भिंती* (१९४५) ही दैनंदिनी त्यांच्या आदर्शनिष्ठ मनाचे उत्कृष्ट दर्शन घडविते. मराठी मनाच्या ध्येयवादी अनुभूतीचा हा आलेख फार वैशिष्ट्यपूर्ण वाटतो. ग. वा. मावळंकरांची *काही पाऊले* (१९४८) व वा. शि. आपट्यांची *रुखरुख* (१९४८) हीही या प्रकारातील उल्लेखनीय उदाहरणे होत.

करंदीकर, शैलजा

दैववाद : देवदेवता किंवा दैवी शक्तींनी व्यक्तीच्या जन्माच्या वेळीच तिचे जन्मापासून मृत्यूपर्यंतचे सर्व भविष्य ठरविलेले असते, असे मानण्याची वृत्ती म्हणजे दैववाद होय. आदित्यादी नवग्रह, नक्षत्रे, राशी (नक्षत्रांचे समुदाय), राशिस्वामी इत्यादींनाही दिव्य शक्तीने संपन्न अशा देवता मानले जाते. या देवतांची व्यक्तिनिरपेक्ष व बलिष्ठ अशी शक्ती म्हणजे दैव होय. विश्वातील सर्व घडामोडी दैवाच्या अंध व यांत्रिक सामर्थ्याने नियंत्रित केलेल्या असतात, असे दैववादी लोक मानतात. नैतिक अथवा बुद्धिगम्य व्यवस्थेतून आणि कार्यकारणाधिष्ठित नियमांच्या द्वारे जगातील घटनांचे नियंत्रण होते, असे ते मानत नाहीत. कार्यकारणभावाच्या अपरिहार्य व अपरिवर्तनीय नियमांप्रमाणे विश्वातील घटना घडतात, असे मानणाऱ्या सिद्धांतास ➩ *नियतिवाद* म्हणतात. कधीकधी नियतिवाद आणि दैववाद यांची गल्लत केली जात असली, तरी ते दोन्ही सिद्धांत एकमेकांपासून वेगळे आहेत.

जेव्हा अत्युत्कृष्ट असे मानवी प्रयत्नही निष्फळ ठरतात, आकस्मिक मृत्यू घडतो किंवा एखादी विलक्षण घटना अनपेक्षितपणे घडते तेव्हा तर दैववादी माणसांचा दैवावरचा विश्वास अधिकच दृढ होतो. विशेषतः व्यक्तीचा जन्म, विवाह, आरोग्य, मृत्यू इ. बाबतींत घडणाऱ्या घटना दैवामुळेच घडतात, असे मानले जाते. दैवच माणसाला प्रगती अथवा अधोगतीकडे नेते; एखाद्या शहराचे, समाजाचे वा राष्ट्राचेही भविष्य दैवाने निश्चित केलेले असते; जे व्हावे म्हणून दैवाने ठरविले असेल ते होणारच आणि जे होऊ नये म्हणून ठरविले असेल ते कधीही होणार नाही; खेळ, युद्ध अथवा इतर क्षेत्रांतील यशापयश दैवाधीन असते इ. समजुती असतात. व्यक्तीच्या जन्माच्या वेळीच ब्रह्मदेवाने तिचे भविष्य तिच्या कपाळावर लिहिलेले असते, असे हिंदू लोक मानतात. मूल जन्मल्यानंतर पाचवीपूजेच्या वेळी बाळंतिणीच्या खोलीत कागद, पेन्सिल इ. लेखनसाहित्य ठेवण्याची प्रथा त्यांच्यात आहे. त्यावेळी देवी व्यक्तीचे भविष्य लिहिते, असे मानले जाते. हिंदू धर्माप्रमाणेच जगातील इतर सर्व धर्मांत व संस्कृतींत कोणत्या ना कोणत्या स्वरूपात दैववादाला स्थान आहे. दैव बलवत्तर आहे, या अर्थाच्या म्हणी बहुधा प्रत्येक भाषेत आढळतात. साधारणतः पुरुषांपेक्षा स्त्रियांमध्ये दैववादी प्रवृत्ती अधिक आढळते. दैववादावरील विश्वासामुळेच पूर्वी राजे लोकांच्या पदरी राजज्योतिषी असत.

दैवाने आधीच ठरविलेल्या भविष्यातील घटना प्रत्यक्ष घडून येण्यापूर्वीच जाणून घेण्याचे काही मार्ग आहेत, असे मानणे ही दैववादी लोकांची एक महत्त्वाची प्रवृत्ती होय. या प्रवृत्तीतूनच भविष्य वर्तविणारी शकुनविद्या, फलज्योतिष, शरीरलक्षणविद्या, हस्तसामुद्रिक इ. शास्त्रे निर्माण झाली आहेत. जन्मकाळची ग्रहस्थिती, नंतर वेळोवेळी होणारी ग्रहांची स्थित्यंतरे, ग्रहयोग, ग्रहणे, उल्कापात, धूमकेतू, चंद्राला पडलेले खळे इत्यादींना भविष्यसूचक मानले जाते. पापण्या, बाहू, मांड्या इ. अवयवांची स्फुरणे शुभाशुभसूचक मानली जातात. एखाद्या कामाला निघताना विधवा, सुवासिनी, वेश्या, बोडका मनुष्य इ. समोर येणे हे सूचक समजले जाते. शिंकणे, तळहात खाजणे, मांजर आडवे जाणे, पाल चुकचुकणे वा अंगावर पडणे, घुबड ओरडणे, कुत्रे रडणे, कावळा अंगावर बसणे किंवा ओरडणे इ. शकुन शुभाशुभसूचक मानले जातात [→ शकुनविचार]. हातावर असलेल्या रेषा आणि उंचवटे यांच्या स्वरूपावरून आणि कपाळ, नाक, ओठ, हनुवटी, कान, नखे, पापण्या, भुवया, कानांवरील केस इत्यादींच्या रचनेवरून वा शरीरावरील लक्षणांवरून भविष्य वर्तविले जाते. शरीरावरील पद्म, शंख, चक्र इ. चिन्हे सूचक समजली जातात. तिथी, वार, महिने इत्यादींवरून काढले जाणारे मुहूर्त भविष्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचे मानले जातात. विशिष्ट आकड्यांना शुभ किंवा अशुभ म्हटले जाते. फासे, सोंगट्या, कौल, दिव्यदृष्टी, संमोहनविद्या, प्लँचेट इत्यादींचाही भविष्य जाणण्यासाठी उपयोग केला जातो. जन्मपत्रिका, स्फटिक किंवा विशिष्ट काच यांत पाहूनही भविष्य सांगितले जाते [→ फलज्योतिष; भविष्यकथन; हस्तसामुद्रिक].

घडण्याआधीच कळलेले भविष्य प्रतिकूल वाटत असेल, तर ते अनुकूल करून घेण्याची इच्छा बाळगणे, ही दैववादी लोकांची आणखी एक प्रवृत्ती होय. वस्तुतः दैवाने निश्चित केलेले भविष्य अपरिवर्तनीय व अनुल्लंघनीय मानले जाते; परंतु काही प्रयत्नांनी ते बदलता येते, अशी ही समजूत असते. दैवाने भविष्याचा स्थूल आराखडा आखलेला असला, तरी त्यात अनुकूल वा प्रतिकूल तपशील माणसांच्या कृतींनीच भरला जातो किंवा दैवाचा संकेत बदलतो, असे काहीजण मानतात. ग्रहदेवतांची आराधना, पूजाअर्चा, साधना, तपश्चर्या, मंत्रतंत्र, जादूटोणा,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दानादी धार्मिक कृत्ये, ताईत, नवस, अंगठीतील विशिष्ट खडे, ग्रहांची रत्ने इत्यादींच्या द्वारे भविष्य अनुकूल करून घेण्याचा प्रयत्न केला जातो. प्रवास, युद्ध, विवाह इ. कार्यांची सुरुवात मुहूर्त पाहून केली जाते. दैवाच्या प्रभावाने मृत झालेल्या सत्यवानाला सावित्रीने जिवंत केले, ही हिंदूंची कथा श्रद्धापूर्वक केलेल्या प्रयत्नांनी भविष्य बदलता येते, या विचाराचीच द्योतक आहे. याउलट, ज्यांचा दैवाच्या अपरिवर्तनीय स्वरूपावर दृढ विश्वास असतो ती माणसे दैवामुळेच आग, पूर, साथीचे रोग, दुष्काळ अथवा वैयक्तिक जीवनातील दारिद्र्यादी संकटे येतात, असे मानतात आणि त्यांचा प्रतिकार न करता निष्क्रिय राहतात. त्यांच्या मते देवालाही दैवाची आज्ञा मोडता येत नाही, तेव्हा माणसाने भविष्य बदलण्याचा प्रयत्न करणे व्यर्थ आहे.

हिंदू धर्मांच्या तत्त्वज्ञानाप्रमाणे ज्या पूर्वकर्मामुळे हा जन्म प्राप्त होतो व ज्याच्यामुळे या जन्मातील इष्ट वा अनिष्ट घटना घडतात, ते पूर्वकर्म म्हणजे दैव होय. यास ⇨ *कर्मवाद* म्हणतात; परंतु हा कर्मवाद कार्य-कारणनियमावर अधिष्ठित असल्याने हिंदूंना दैववादी म्हणण्यापेक्षा कर्मवादी म्हणणे अधिक योग्य होय. आता तत्त्वज्ञानानुसार जरी हिंदू कर्मवादी असले, तरी व्यवहारात त्यांच्यामध्येही अनेक मार्गांनी दैववाद दृग्गोचर होतो. हिंदू लोक काल, विधी, अदृष्ट, कर्म इ. शब्द जवळ-जवळ दैव या अर्थानेच वापरतात. घडणाऱ्या घटनांच्या पाच कारणां-पैकी दैव हे पाचवे कारण होय, असे *गीते*त म्हटले आहे. *महाभारता*च्या अनुशासनपर्वात प्रयत्न हा जमिनीसारखा व दैव हे बीजासारखे मानले आहे. हिंदूंचे वैद्यकशास्त्र व कायदा यांवरही दैववादाचा प्रभाव दिसतो. काही रोग दैवाच्या प्रभावाने जडतात, असे सुश्रुतादींनी वैद्यकशास्त्रात म्हटले आहे. एखाद्याकडे दुसऱ्याने ठेवलेली ठेव, एखाद्याची दुसरीकडे पोहोचवावयाची वस्तू, गुराख्याने राखण्यासाठी आणलेली एखाद्याची गुरे इत्यादींचा जर आग, पूर, चोरी, एखादा अपघात इ. दैवी कारणांनी नाश झाला, तर हिंदू कायद्यानुसार वस्तूच्या मालकाला नुकसानभरपाई देण्याची आवश्यकता नव्हती. *योगवासिष्ठा*त मात्र दैव हा केवळ एक भास आहे, असे म्हटले आहे. दुबळी माणसे दैवावर विश्वास ठेवतात, दैवावर विसंबणारा माणूस पाण्यात टाकलेल्या कच्च्या मडक्याप्रमाणे नष्ट होतो इ. दैवविरोधी मतेही आढळतात.

बौद्धांच्या कोणत्याच पंथात मूलभूत तत्त्व म्हणून दैवाला स्थान नव्हते. बुद्धाने व्यक्तीला मोक्षासाठी प्रयत्न करावयास सांगितले आहे. त्यामुळे दैवकल्पनेला त्याच्या उपदेशात स्थान नाही; परंतु कर्मवाद या अर्थाने बौद्ध आणि जैनही दैववाद मानतातच. या अर्थाने शीख हे तर कट्टर दैववादी (कर्मवादी) मानले जातात.

ग्रीकांनी मॉरॉस या नावाची देवता कल्पिलेली होती. व्यक्तीच्या जन्माच्या वेळीच त्याचे भविष्य विणण्याचे काम मॉरॉस करते, अशी त्यांची धारणा होती. अनेक वेळा मॉरॉस शब्द मीरी असा अनेकवचनी वापरून त्या तीन देवता असल्याचे मानले जाई. होमरच्या *इलियड* आणि *ओडिसी* या महाकाव्यांमध्ये दैवाचा प्रभाव सर्वत्र दिसतो. ग्रीक साहित्यातील शोकांतिकांमध्ये तर दैववाद कमालीचा असून त्यांत माणूस म्हणजे दैवाच्या हातचे खेळणे, असे मानलेले दिसते. कित्येकदा तर झ्यूससारखे श्रेष्ठ देवही दैवाधीन असल्याचे मानले आहे. रोमन लोकांनी आपल्या पार्का या देवता मीरीबरोबर एकरूप मानल्या होत्या.

मुस्लिम लोक कट्टर दैववादी मानले जातात. 'इस्लाम' शब्दाचा अर्थच 'अल्लाला शरण जाणे', असा आहे. *कुराणा*त दैववाद आढळ-तोच. हे लोक किस्मत अथवा नशीबच सर्व काही नियंत्रित करते, असे मानतात. त्यांच्यात कादिरी आणि जब्री असे दोन पंथ होते. पहिल्या पंथातील लोक मानवी प्रयत्नांनी घटना नियंत्रित होतात असे मानत. दुसऱ्या पंथातील लोक मानवी प्रयत्नांना अजिबात स्थान नाही असे म्हणून देवाची इच्छाच सर्व काही असते, असे मानत. अब्द-अर्-रझाक याने हे दोन्ही पंथ एकेका डोळ्याने आंधळे असल्याचे म्हटले आहे.

सर्व अंधश्रद्धाळू लोकांप्रमाणेच केल्टिक लोकही दैववादी होते. ख्रिस्ती धर्मात तत्त्वतः दैववाद नाही असे म्हणत असले, तरी त्याची काही चिन्हे आढळतात. ज्यू लोकांच्या हिब्रू भाषेत प्रारंभी दैव या अर्थाचा शब्दच नव्हता असे म्हणतात. पारशी धर्मातही प्रारंभी दैवाला स्थान नव्हते; परंतु नंतर दैव हे पारशी धर्माचे एक महत्त्वाचे अंग बनले. बॅबिलोनियामध्ये दैवाचे स्वतंत्र देवता म्हणून मानवीकरण केलेले नव्हते. तेथील लोकांच्या मते एकदा ठरविलेले भविष्य वज्रलेप नव्हते, त्यात बदल होऊ शकत असे. तेथील आख्यायिकांत देवांचे व मानवांचे भविष्य ठरविणाऱ्या गोळ्यांची (टॅब्लेट्स ऑफ फेट) चर्चा असून त्या ज्याच्याजवळ असतील तो सर्वांचे नियंत्रण करतो, असे मानले जाई. ईजिप्तमध्ये दैवाचे शाई या देवतेच्या रूपाने मानवीकरण केले होते. प्रारंभी ती हानिकारक देवता मानली जाई; परंतु कालक्रमाने ती उप-कारक व सर्परूपातील एक लोकप्रिय देवता म्हणून मानली जाऊ लागली. चिनी भाषेत दैवाला 'मिंग' म्हणतात. चिनी लोक अपरिवर्तनीय दैवावर विश्वास व्यक्त करतात आणि तरीही त्याच्यापासून निसटण्याची शक्यता बोलून दाखवतात. मृत्यू निश्चित आहे असे मानून शरणागतीच्या भावनेने ते देहान्ताची शिक्षा स्वीकारतात.

दैवानेच मृत्यू ठरविलेला असतो, या भावनेने सैनिक जीवावर उदार होऊन, निर्भयपणे लढतात. तसेच जीवनात घडलेल्या दुःख-दायक घटना या दैवामुळे घडल्या असे मानून समाधानी राहण्याची प्रवृत्ती लोकांत दिसते; परंतु दैववादी माणसे प्रयत्नांचे महत्त्व मानत नसल्यामुळे आळशी व निष्क्रिय बनतात, हा दैववादाचा एक दुष्परि-णाम होय. शिवाय, व्यक्तीच्या हातून घडणारी पापपुण्ये जर दैवानेच ठरविलेली असतील, तर त्यांची फळे व्यक्तीला का भोगावी लागतात, याचे उत्तर दैववाद देऊ शकत नसल्याने, तो धर्मशास्त्राच्या कसोटीवर टिकत नाही. माणसाचे चांगले वा वाईट कृत्य दैवानेच ठरविलेले असेल, तर त्याचे वागणे नैतिक वा अनैतिक आहे असे म्हणता येत नाही. ही नीतिशास्त्रातील अडचणही दैववादामुळेच निर्माण होते.

आधुनिक काळात बुद्धिवादाचा वाढता प्रभाव, वैज्ञानिक प्रगती, कार्यकारण नियमांचे आकलन, मानवी प्रयत्नांनी जीवनातील घटना नियंत्रित करता येतात हा अनुभव इत्यादींमुळे दैववादाचा प्रभाव क्षीण होत चालला आहे.

साळुंखे, आ. ह.

दोडका : (शिराळे; हिं. जिंगा, तोरी; गु. घिसोडा, तुरिया; क. हिरेकाई; सं. कोष्टकी; इं. रिज्ड (रिब्ड) गोर्ड; लॅ. *लुफा ॲक्युटँग्युला*; कुल-कुकर्बिटेसी). या परिचित वनस्पतीचे (वेलीचे) मूलस्थान भारत आहे. ⇨ *घोसाळे* व दोडका या एकाच वंशातील (*लुफा*) अस-ल्याने त्यांची अनेक शारीरिक लक्षणे समान आहेत [→ कुकर्बिटेसी]. पाने साधी, एकाआड एक, ५–७ खंडांची; पुं-पुष्पे व स्त्री-पुष्पे एकाच झाडावर; पुं-पुष्पाचा फुलोरा, १०–२० फुलांची मंजरी; स्त्री-पुष्प एकच व दोन्ही प्रकार पानांच्या बगलेत येतात. फळ साधारणपणे १५–३० सेंमी. लांब, देठाकडे निमुळते व शेंड्याकडे फुगीर (मुद्गला-कृती) असून त्यावर सूक्ष्म पंखाप्रमाणे दहा उभे व कडक कंगोरे (शिरा) असतात (आकृतीकरिता 'कुकर्बिटेसी' ही नोंद पहावी). काही प्रका-रांत ते नाममात्रच असतात. बिया चपट्या (१०–१२ मिमी.), लांबट, काळ्या असून मगज (गर) घोसाळ्याप्रमाणे उपयुक्त. कोवळ्या फळांची भाजी करतात. काही फळे कडू असतात. बी वांतिकारक, कडू व रेचक असते. कडू फळाचा प्रकार (*कमारा*) औषधी दृष्ट्या उपयुक्त असून त्यामध्ये ल्यूफिन नावाचे कडूद्रव्य असते, ते कावीळ, कफ, अतिसार, नेत्रदोष, कुष्ठ इत्यादींवर गुणकारी असते. दोडक्याच्या पानांचे पोटीस कुष्ठ, मूळव्याध व प्लीहादाह यांवर उपयोगी आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ताज्या पानांचा रस मुलांच्या डोळे येण्याच्या विकारावर वापरतात. जावामध्ये पानांचा काढा अनार्तव (विटाळ बंद होणे) व मूत्रविषरक्तता (मूत्रपिंडाच्या कार्यात अडथळा आल्यामुळे रक्तात यूरियाचे प्रमाण वाढून निर्माण झालेली अवस्था) यांवर देतात. बियांचे तेल व पेंड विषारी असते. पेंडीत नायट्रोजन व फॉस्फरस भरपूर असल्याने तिचा खतासारखा वापर करता येतो.

बिहारमध्ये सातपुतिया नावाचा प्रकार आढळतो. त्याला द्विलिंगी फुले येतात; फळांचे घोस असतात. एकलिंगी प्रकाराशी याचा संकर करून काढलेल्या प्रकारास पाचपट फळे येतात व तो उन्हाळ्यात पिकविता येतो. भारतीय कृषी संशोधन संस्थेने शिफारस केलेल्या पुसा नसदार नावाच्या प्रकाराला (एकलिंगी फुलांच्या नेहमीच्या प्रकारांपासून काढलेल्या) लवकर फुले येतात आणि तोही उन्हाळ्यात पिकविण्यास सोयीचा असतो. क्षीरसागर, व. ग.; परांडेकर, शं. आ.

शेतात याची लागवड भाजीसाठी करतात. बिहार, बंगाल, तमिळनाडू या राज्यांत ही वेल जंगली अवस्थेत आढळते. मध्यम प्रकारच्या जमिनीत ३० सेंमी. व्यासाचे तितकेच खोल खड्डे ओळीत १·५ मी. वर खणून प्रत्येकी पाटीभर शेणखत घालून ४-५ बिया लावतात व लगेच पाणी देतात. हंगाम पावसाळी व उन्हाळी असतो. बी रुजल्यावर आळ्यात दोन जोमदार रोपे ठेवून बाकीची उपटतात. वेल आधारावर चढवितात. पाणी दर दहा दिवसांनी देतात. लागणीपासून सु. दीड महिन्याने फळे येऊ लागतात. ती पोसल्यावर भाजीसाठी कोवळीच काढण्याचे काम सु. सहा आठवड्यांपर्यंत चालते. पिकाचे आयुष्य सु. चार महिने असते. हेक्टरी ४,०००–५,००० किग्रॅ. फळे मिळतात.

या पिकावरील रोग व किडीकरिता 'काकडी' ही नोंद पहावी.

पाटील, ह. चिं.

दोडाबेट्टा : निलगिरी पर्वतातील सर्वांत उंच शिखर. हे पश्चिम घाटातील अनाईमुडी नंतर दुसऱ्या क्रमांकाचे शिखर असून उंची २,६३७ मी. आहे. हे तमिळनाडू राज्याच्या निलगिरी जिल्ह्यात ऊटकमंड तालुक्यात अनाईमुडीच्या दक्षिणेस सु. १६० किमी.वर आहे. निळसर व करड्या रंगाच्या ग्रॅनाइटी खडकांनी युक्त असलेल्या या श्रेणीची उंची सभोवतालच्या प्रदेशापेक्षा तीव्रतेने वाढत गेलेली आहे. दोडाबेट्टा हे गवताने आच्छादलेले असून याच्या परिसरात सिंकोनाची फार मोठ्या प्रमाणात लागवड केलेली असून येथे वेधशाळा आहे. उन्हाळ्यामध्ये खास गिर्यारोहणासाठी कित्येक पर्यटक येथे येतात.

मांढरे, जयवंत

दोदरी रावशी : हा मासा पॉलिनीमिडी या मत्स्यकुलातील असून त्याचे प्राणिविज्ञानातील नाव *पॉलिनीमस पॅरॅडीसियस* असे आहे. भारतीय समुद्रात विशेषेकरून बंगालच्या उपसागरात हे मासे आढळतात. पश्चिम बंगाल आणि ओरिसा यांच्या किनाऱ्यालगत आणि नदीमुखाजवळील पाण्यात ते मुबलक आहेत.

शरीर दोन्ही बाजूंनी दबलेले असून शेपटीकडे निमुळते असते. शरीराची लांबी १५–२३ सेंमी. असून त्यावर कंकताभ शल्क (फणीसारखे खवले) असतात. सगळे अंग आणि पक्ष (पर) पिवळसर रंगाचे असतात; पण पाठीवर आणि पक्षांवर करड्या रंगाची झाक असते. अंसपक्षाच्या (छातीच्या भागावरील पराच्या) बुडाखाली सात मोकळे पक्ष-अर (पक्षांना आधार देणारे सांगाड्याचे घटक) असून त्यांपैकी वरचे तीन सगळ्यांत लांब व मजबूत असतात. त्यांची लांबी माशाच्या लांबीच्या दुप्पट असते. पुच्छपक्ष (शेपटीचे पर) द्विशाखित असून दोन पालींच्या मधली खोबण खोल असते. वरची पाली खालचीपेक्षा जास्त लांब असते. डोळे बारीक असतात.

नैर्ऋत्य मॉन्सूनच्या सुरुवातीला हे मासे अंडी घालण्याकरिता नदीमुखातून नदीत फार दूरवर जातात. त्यांच्या या स्थलांतराच्या काळात विशेषतः जून महिन्यात हे मासे पकडण्याच्या धंद्याला विशेष तेजी येते. सामान्यतः यांची मासेमारी एप्रिलपासून सुरू होते. हे मासे जरी लहान असले, तरी त्यांचे मांस रुचकर व स्वादिष्ट असल्यामुळे त्यांना फार मागणी असते.

यार्दी, ह. व्यं.

दोदे, आल्फाँस : (१३ मे १८४०–१६ डिसेंबर १८९७). फ्रेंच कादंबरीकार आणि कथाकार. दोदेचा जन्म दक्षिण फ्रान्समधील नीम येथे झाला. त्याचे लहानपण अत्यंत गरिबीत गेले. लहान वयात व अनोळखी गावात त्याला शिक्षक म्हणून काम करावे लागले. या काळातील कडूगोड अनुभव त्याने *ल् प्ती शोझ* (१८६८, इं. शी. द लिट्ल गुड फॉर नथिंग) या कादंबरीत रेखाटले आहेत. त्यानंतर दोदे पॅरिसला आपल्या भावाकडे गेला. वेळोवेळी प्रसिद्ध झालेल्या त्याच्या कथा *लॅत्र द मौं मुलँ* (इं. शी. लेटर्स फ्रॉम माय विंडमिल) ह्या शीर्षकाखाली संगृहीत झाल्या (१८६८). प्रॉव्हांसच्या लोकांचे जीवन, तेथील निसर्गसौंदर्य, लहानलहान गावांतील वैशिष्ट्यपूर्ण चालीरीती आणि धार्मिक समारंभ हे सर्व दोदेने आत्मीयतेने चित्रित केले आहे. नमुनेदार वाक्प्रचार व म्हणी ह्यांनी ओतप्रोत भरलेली प्रॉव्हांसची लयदार बोली, प्रचारात असलेल्या दंतकथा ह्यांचाही प्रभावी उपयोग त्याने आपल्या कथांसाठी करून घेतला. फेलिब्रीज चळवळीचा सूत्रधार, विख्यात फ्रेंच कवी मिस्त्राल याचा दोदेशी १८६० मध्ये परिचय झाला होता. एक जिवंत भाषा म्हणून प्रॉव्हांसाल भाषेचे व साहित्याचे पुनरुज्जीवन करणे हा फेलिब्रीज चळवळीचा हेतू होता. दोदेवरही तिचा प्रभाव पडला.

तार्तारँ द तारास्कों (इं. शी. तार्तरिन ऑफ तारास्कों) ही कादंबरी १८७२ मध्ये प्रसिद्ध झाली व त्यानंतरच्या काळात तार्तारँच्या जीवनावरील इतर कादंबऱ्या प्रसिद्ध झाल्या. दक्षिण फ्रान्सच्या लोकांची वैशिष्ट्ये टिपून घेऊन त्याने त्यांची खेळकरपणे टर उडविली आहे.

निसर्गवादी संप्रदायाच्या कलातत्त्वांना अनुसरून त्याने औद्योगिक, सामाजिक जीवनाचे चित्रण करणाऱ्या कादंबऱ्याही लिहिल्या. त्याच्या *जाक* (१८७६), *साफो* (१८८४) ह्या सुप्रसिद्ध कादंबऱ्यांत त्याने नैतिक दृष्ट्या शिथिल असलेले जग रंगवले आहे. निसर्गवादी संप्रदायाची पद्धती त्याने स्वीकारली, तरी दोदेचा आशावाद, त्याचा विनोद, त्याची भावनास्पर्शी काव्यमय शैली त्याचे वेगळेपण स्पष्ट करतात.

दोदेची तुलना इंग्रजी लेखक डिकिन्सशी केली जाते. औद्योगिक युगात गरीब लोकांचे होत असलेले हाल व लहान मुलांना कोवळ्या वयात पैसे मिळविण्याकरिता करावी लागत असणारी धडपड दोघांनीही विलक्षण आत्मीयतेने वर्णिली आहे. दोदेने काही नाटकेही लिहिली. पॅरिस येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. Dobie, G. Vera, *Alphonse Daudet*, London, 1949. 2. Sachs, Murray, *The Career of Alphonse Daudet*, Cambridge (Mass.), 1965.

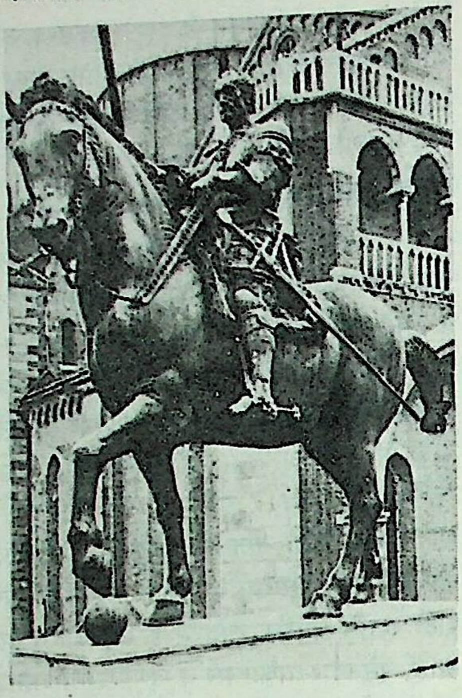
टोणगावकर, विजया

दोनातेलो : (१३८६–१३ डिसेंबर १४६६). पंधराव्या शतकातील सर्वश्रेष्ठ इटालियन मूर्तिकार. इटालियन प्रबोधनकालीन कलेत नवशैली निर्माण करणारा तो एक प्रमुख कलावंत होय. दोनातो दी नीक्कोलो दी बेत्तो बार्दी हे त्याचे मूळ नाव; तथापि दोनातेलो या नावानेच तो प्रसिद्ध आहे. फ्लॉरेन्स येथे जन्म व दीर्घकाळ वास्तव्य. त्याने सुरुवातीस सोनारकामाचे शिक्षण घेतले. वयाच्या सतराव्या वर्षी तो लोरेंत्सो गीबेर्तीच्या कलानिकेतनात काम करू लागला. फ्लॉरेन्सच्या बाप्तिस्मागृहाची ब्राँझची दारे घडविण्याच्या कामी त्याने गीबेर्तीला साहाय्य केले. १४०७ मध्ये तो दूओमो कॅथीड्रलच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कार्यशाळेत दाखल झाला. त्या ठिकाणी नान्नी दी बांको व प्रख्यात वास्तुकार ब्रूनेलेस्की यांचा प्रभाव त्याच्यावर पडला. १४०९ च्या सुमारास तो ब्रूनेलेस्कीसमवेत रोमला गेला. तिथे प्राचीन अभिजात कलातत्त्वांची त्याने ओळख करून घेतली. दोनातेलोचे सुरुवातीचे उल्लेखनीय शिल्प म्हणजे *डेव्हिड* (१४०८) ही संगमरवरी मूर्ती होय. तीवर गीबेर्ती आणि नान्नी यांचा प्रभाव जाणवत असला, तरी भावी काळात त्याच्या कलेचे लक्षणीय वैशिष्ट्य ठरलेल्या वास्तववादाची बीजे तीमध्ये आढळतात. ओर सान मीकेले चर्चसाठी त्याने घडविलेली *सेंट मार्क* (१४११–१३) ही मोठी संगमरवरी मूर्ती आणि कॅथीड्रलच्या दर्शनी भागासाठी घडविलेली *सेंट जॉन द इव्हँजलिस्ट* (१४१५) ही बैठी मूर्ती ही शिल्पे त्याने रूढ केलेल्या नव्या मानवतावादी शैलीची दर्शक आहेत. ओर सान मीकेलेच्या बहिर्भागासाठी त्याने *सेंट जॉर्ज* (१४१५-१६) ही मूर्ती घडविली; ती म्हणजे आदर्श शौर्यभावाचे साक्षात प्रतिमांकन होय. या मूर्तीच्या बैठकीच्या खालच्या बाजूस शिल्पिलेले *सेंट जॉर्ज अँड द ड्रॅगन* हे दृश्य म्हणजे उत्थित शिल्पातील यथादर्शनाच्या नवतंत्राचे प्रबोधनकालीन पहिले उदाहरण होय. त्याने 'Sehiaceiato' (उथळ उत्थित शिल्पांकन) या अभिनव तंत्राचा शोध लावला व त्याद्वारे अतिशय कल्पकतेने अवकाशीय खोलीचे परिणाम साधले. या प्रकारातील कोरीवकाम प्रत्यक्षात अगदी उथळ असले, तरी सूक्ष्म चढउतारयुक्त पृष्ठीय घडणीमुळे त्यातून असीम खोलीचा आभास निर्माण होतो. दोनातेलोने सिएना येथील बाप्तिस्माग्रहासाठी १४२७ मध्ये *सालोमी* हे प्रख्यात शिल्प निर्मिले. फ्लॉरेन्स येथील घंटाघरासाठी १४१६ ते १४३९ या प्रदीर्घ कालावधीत त्याने संतविभूतींची अनेक मूर्तिशिल्पे घडविली. त्यांतील *त्सूक्कोने* (१४२३–२५) हे शिल्प व्यक्तिवैशिष्ट्यनिदर्शक वास्तववादी शैलीमुळे विशेष वाखाणले जाते. त्याच्या *सिंगिंग गॅलरी*तील नाचणाऱ्या-बागडणाऱ्या बालकांच्या शिल्पाकृतीमध्ये अभिजाततावादी कलासंकल्पनेचे प्रतिबिंब दिसते. तसेच त्याच्या *डेव्हिड* (१४३०) या ब्राँझमूर्तीवरही अभिजाततावादाचा प्रभाव दिसतो. प्रबोधनकाळातील ही आद्य नग्न पुरुषमूर्ती होय. १४४३ मध्ये तो पॅडुआ येथे गेला. तेथील दहा वर्षांच्या वास्तव्यामध्ये त्याने दोन अप्रतिम ब्राँझशिल्पे घडविली. त्यांपैकी पहिले म्हणजे गात्तामेलाता या सेनाधिकाऱ्याची अश्वारूढ मूर्ती (१४४७–५३). अश्वारूढ शिल्पाचा हा प्रबोधनकाळातील आद्य आविष्कार होय. दुसरे शिल्प म्हणजे सान आंतोन्यो चर्चच्या वेदीवरील कुमारी माता व ख्रिस्ती संत यांच्या मूर्ती आणि सेंट अँथोनीच्या जीवनदृश्यांची उत्थित शिल्पे होत. फ्लॉरेन्सला परतल्यावर त्याने *मेरी मॅग्डालिन* (सु. १४५४–५५) हे मानसशास्त्रीय वास्तवाची प्रखर अभिव्यक्ती घडविणारे काष्ठशिल्प निर्माण केले. आयुष्याच्या अखेरीस त्याने सान लोरेंत्सोच्या व्यासपीठावरील उत्थित शिल्पमालिका खोदली.



गात्तामेलाताची अश्वारूढ ब्राँझमूर्ती (१४४७–५३)–दोनातेलो.

फ्लॉरेन्स येथे त्याचे निधन झाले. दोनातेलोने इटालियन प्रबोधनकालीन कलेचा पाया घातला, असे मानले जाते. प्रबोधनकालीन मानवतावाद्यांनी जी नवी मानवप्रतिमा मनाशी कल्पिली होती, तिचा प्रत्यक्षरूप आविष्कार दोनातेलोच्या मूर्तिशिल्पांनी घडविला. उत्तरकालीन चित्रकला आणि मूर्तिकला यांवर त्याचा फार मोठा प्रभाव दिसून येतो.

संदर्भ : Janson, H. W. *The Sculpture of Donatello*, Princeton, 1963.

इनामदार, श्री. दे.

दोर : गवत, लव्हाळे, वेली (तात्पुरत्या कामाकरिता), काथ्या, कापूस, पपायरस, घायपात (वाख), अननस, ताग, सिसाल (*अगेव्ह सिसालाना*), सण, फ्लॅक्स, हेनेक्वेन (*अगेव्ह फोर्क्रॉयडीस*), अबाका (मॅनिला हेंप) इ. वनस्पती व तज्जन्य तंतू; नॉयलॉन, डेक्रॉन, पॉलिएथिलीन वगैरे कृत्रिम (मानवनिर्मित) तंतू; तसेच लोखंड, पोलाद, तांबे वगैरेंच्या तारा यांचे दोर करतात. वनस्पतिजन्य व कृत्रिम धाग्यांच्या (तंतूंच्या) दोरांना धागी दोर किंवा (नुसतेच) दोर व तारांच्या दोरांना तारदोर म्हणतात. दोर काही पेडांचा (दोऱ्यांचा किंवा बारीक दोरांचा) केलेला असतो व त्यामुळे तो खूप जाड असतो. जाड दोराला दोरखंड व राजू असेही म्हणतात. दोरी व दोरा या संबंधित गोष्टी आहेत. दोरी बारीक म्हणजे साधारण ४० मिमी. परिघापर्यंत (१०–१२ मिमी. व्यासापर्यंत) तर दोरा अगदीच बारीक १ मिमी. किंवा त्याहूनही कमी व्यासाचा असतो, उदा., शिवणकामातील दोरा. दोराच्या काटच्छेदाची (वर्तुळी) परिरेषा असम असते म्हणून दोरांच्या आकारांचा निर्देश त्यांच्या काटच्छेदाच्या परिघाने करण्याची वहिवाट पडली आहे.

दोरांचा उपयोग मोठ्या वजनाचे बोजे कप्प्यांनी व याऱ्यांनी उचलण्यासाठी जहाजांवर आणि मच्छिमारीत मुख्यतः होतो. एकंदर उत्पादनापैकी जवळजवळ निम्मा माल नाविक उपयोगासाठीच वापरला जातो.

इतिहास : दोर (किंवा बहुतेक दोऱ्या) हे मनुष्याने अगदी प्रथम तयार केलेल्या अगदी साध्या साधनांपैकी एक आहे. त्या वेळची दोरी वेली, गवत, लव्हाळे यांसारख्या तयार गोष्टींपासून बनविलेली असावी. माणसाने पहिला दोर केव्हा व कुठे तयार केला, हे नक्की समजलेले नाही; पण दोर वापरल्याचे फार प्राचीन काळातील पुरावे मिळाले आहेत.

भारतात दोराचे ज्ञान प्राचीन असून तो करण्याची कला फार प्रगत स्थितीला पोहोचलेली होती. इ. स. पू. ४०० च्या सुमारास भारतात घोड्यांसाठी व हत्तींसाठी दोर करणाऱ्या तज्ज्ञांचे वेगवेगळे वर्गच होते, असा उल्लेख सापडतो.

नैर्ऋत्य आशियातील ईलम येथे दोरासंबंधीचा सर्वांत जुना पुरावा मिळतो. हा पुरावा ताम्रपाषाण युगातील (इ. स. पू. चार हजार वर्षे) असून त्यात दाखविलेला दोर बहुधा वेणी घातलेल्या चामड्याच्या वाद्यांचा असावा. अशा तऱ्हेचे दोर काही भागात अजूनही वापरात आहेत. झाडाच्या सालीपासून काढलेल्या धाग्यांचे जवळजवळ याच काळातील दोर आग्नेय आशियात सापडले आहेत. त्याच प्रकारावरून पुढे काथ्याचे दोर निघाले. आग्नेय यूरोपात सापडलेल्या इ. स. पू. २५०० च्या सुमाराच्या मातीच्या पात्रांवरील काही आकृतींत कातलेल्या सुतापासून बनविलेल्या दोऱ्या आढळतात. इ. स. पू. सु. १५०० च्या काळी पूर्व भूमध्य सागराच्या किनाऱ्यावर जाड दोर वापरात असावेत. कारण त्या वेळी तेथे मोठी गलबते वापरात होती व गलबत म्हटले की, दोरखंडांचा वापर आलाच. बॅबिलोनिया व ॲसिरिया या प्रदेशांत याच सुमारास प्रचलित असलेल्या अकेडियन या भाषेत निरनिराळे दोरवाचक शब्द आढळतात. ईजिप्तमधील काही थडग्यांत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पपायरसाच्या दोराचे तुकडे सापडले व तेही याच काळातील आहेत. इ. स. पू. १००० च्या सुमारास काशाच्या (ब्राँझच्या) भांड्यांच्या मुठी दोरखंडांच्या स्वरूपात केलेल्या आढळतात. काशाच्या ओतकामाची कला पूर्व आशिया मायनर व आझरबैजान येथील कासेतज्ञांनी तिकडे नेली असावी. इराणचे बादशहा क्सर्सिस (इ. स. पू. ४८०) यांनी हेलेस्पाँ (दार्दानेल्स) सामुद्रधुनीवर जेव्हा होड्यांचा पूल बांधला तेव्हा त्यांच्या लष्करातील फिनिशियन शिपायांनी एका बाजूला शुभ्र फ्लॅक्सची राजू वापरली; तर दुसऱ्या बाजूला ईजिप्ती शिपायांनी पपायरसाची वापरली. दोर तयार करण्याच्या धंद्यात एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास यंत्रे प्रचारात येईपर्यंत यूरोप खंडात अगदी पूर्वापारच्या हाती पद्धतीनेच दोर बनविण्यात येत असत.

दोरासंबंधित काही बाबी व संज्ञा : या विषयाशी संबंधित बाबी म्हणजे तंतू (सामान्यतः समानार्थी धागा), पेळू, पुंजका, सूत, सुतळी (सुतळ वा सडा), दोरी, पेड, दोर-दोरखंड-राजू (जवळजवळ समानार्थी पण जाडी चढत्या श्रेणीने) या आहेत. पूर्वी सुतळी म्हणजे फारसा पीळ नसलेले जाडसे सूतच होते. त्याचा उपयोग मुख्यतः गोणी शिवण्यासाठी व पुड्या किंवा लहान गाठोडी बांधण्यासाठी करण्यात येई. पण आता वापरात असलेली सुतळी त्याच जाडीची (व्यासाची) पण तिपदरी व पीळ घातलेली असते. पेड म्हणजे दोरीच असते, पण ती जेव्हा दोराचा एक भाग बनते तेव्हा तिला पेड म्हणतात. दोरासाठी वर दिलेले आणखी दोन शब्द आहेत; पण त्यांतील भेदाला निश्चित रूप नाही.

दोराशी प्रत्यक्ष निगडित नसलेला; पण वरील यादीत बसू शकणारा असा एक दोरीचा प्रकार असून त्याला गोफ म्हणतात. हा पुष्कळशी सुते (१०–१५) एकमेकांत (वेणीप्रमाणे) गुंफून तयार करतात. कधीकधी यात एक सुताचा (दोऱ्याचा) गाभा ठेवून त्याभोवती सुते गुंफतात.

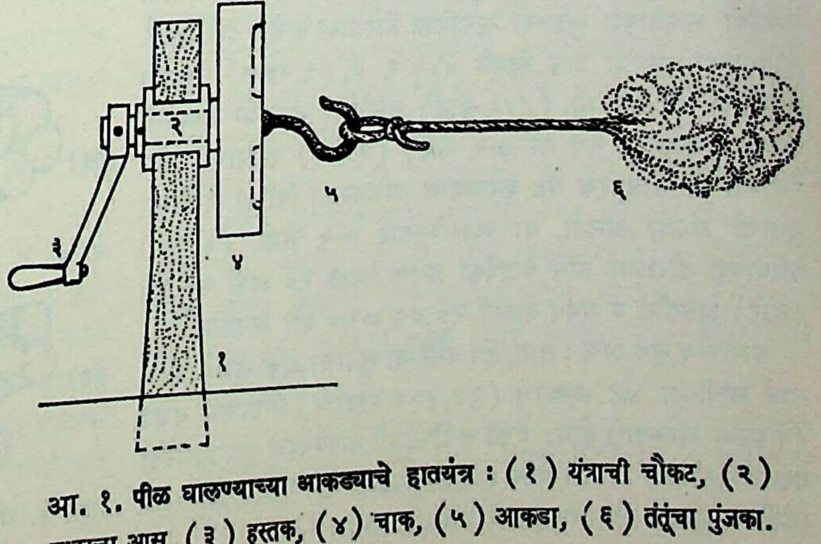
कच्चा माल व त्यावरील क्रिया : सांप्रत दोरांसाठी सामान्यतः ⇨ *काथ्या*, ⇨ *कापूस*, ⇨ *हेंप* (विशेषतः मॅनिला), ⇨ *फ्लॅक्स* हे नैसर्गिक धागे व नायलॉन हा कृत्रिम धागा असे जास्त करून वापरले जातात.

नारळाच्या सुक्या, पाण्यात मुरवलेल्या सोडणांपासून (चोड्यांपासून) काथ्या मिळतो. मुरलेली सोडणे वाळवून दांड्याने झोडपली की, त्यातील घाण आणि केरकचरा खाली पडतो व शिवाय वरचा काथ्या नरम होतो. ही क्रिया यंत्रानेही करतात. घायपात, हेंप, अबाका वगैरेंच्या धाग्यांवरही घाण-कचरा काढून टाकणे व नरम करणे या क्रिया कराव्या लागतात. यांत्रिक पद्धतीत या धाग्यांना तेल व पाणी यांचे पायस (एका द्रवात दुसरा द्रव लोंबकळत्या स्थितीत असलेले मिश्रण) योग्य वेळी आणि योग्य ठिकाणी लावतात. कृत्रिम धागे कारखान्यातच तयार होत असल्याने त्यांत घाण व कचरा नसतात व ते हव्या त्या गुणधर्मांचे बनविता येतात. म्हणून त्यांच्यावर ही क्रिया करावी लागत नाही. कापसाच्या दोराच्या बाबतीत तो बनविण्यासाठी गिरणीतील तयार सूतच वापरतात.

नायलॉन, डेक्रॉन, काच, सरान, पॉलिएथिलीन व पॉलिप्रोपिलीन हे कृत्रिम धागे दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळापासून मोठ्या प्रमाणावर औद्योगिक व वैज्ञानिक क्षेत्रांत वापरले जाण्यास सुरुवात झाली. त्यांपासून बनविलेल्या दोरांमुळे पूर्वीच्या दोरांच्या अनुप्रयुक्तीच्या क्षेत्रात, दोरांच्या आयुष्यात व त्यांच्या निगेत फार मोठे बदल झाले. नैसर्गिक धाग्यांच्या मानाने कृत्रिम धाग्यांत असलेले स्वाभाविक फायदे म्हणजे अधिक बळकटी आणि कुजणे, बुरशी येणे व झिजणे या गोष्टींना जमीन व समुद्र या दोन्हींवरील वातावरणात प्रतिकार करण्याचे सामर्थ्य, हे होत. अधिक बळकटीमुळे कमी आकारमानाचे दोर वापरता येतात व लहान दोर मोठ्यांपेक्षा हाताळणे सोपे असते. दुसऱ्या गुणामुळे नैसर्गिक धाग्यांच्या दोरांना लावावे लागणारे संरक्षक लेप आणि करावे लागणारे उपचार यांची कृत्रिम धाग्यांच्या दोरांच्या बाबतीत जरूरी राहत नाही. कृत्रिम धाग्यांच्या दोरांचे आयुष्य नैसर्गिक धाग्यांच्या दोरांच्या तीनचार पट असते. वरील यादीतील निरनिराळ्या कृत्रिम धाग्यांत लवचिकपणा, उष्णतारोधकता, झीज व प्रकाशरोधकता आणि विद्युत अपार्यता या गुणधर्मांचे प्रमाण वेगवेगळे असते. विशिष्ट गुणाच्या उच्च प्रमाणामुळे त्या त्या जातीच्या कृत्रिम धाग्यांच्या दोरांच्या उपयोगासाठी नवी क्षेत्रे निर्माण झाली आहेत

बनावट : कोणत्याही प्रकारचा दोर बनविताना एकंदर बनावटीच्या विधीचे पुढील पाच भाग पडतात : (१) धागे (तंतू) तयार करणे, (२) धाग्यांचा जरूर तर पेळू बनविणे, (३) सूत कातणे, (४) पेड बनविणे व (५) दोर तयार करणे. दोर ताणला तरी त्यातील सर्व धागे घर्षणामुळे आपापली जागा सोडणार नाहीत अशा स्थितीत धागे एकत्र पिळून आणणे, हे दोर बनविताना मुख्य उद्दिष्ट असते. दोर बनविण्याच्या दोन पद्धती आहेत : एक जुनी व अजूनही भारतातील ग्रामीण भागात तरी चालू असलेली हाती पद्धत व दुसरी यांत्रिक पद्धत.

हाती पद्धत : काथ्या व बाकीचे वनस्पतिजन्य धागे यांत मूलभूत फरक असा आहे की, काथ्यातील तंतू आखूड असतात, तर इतरांचे त्या मानाने खूपच लांब असतात. त्यामुळे या दोन वर्गांच्या तंतूंचा दोर करण्याच्या पद्धतींतही फरक आहे. हाती पद्धतीत काथ्याचे पेळू विशिष्ट पद्धतीने तयार करावे लागतात, तर बाकीच्यांचे खऱ्या अर्थाने तयार असे करावेच लागत नाहीत. चारपाच धागे एकदम घेतले की, तोच पेळू होतो. शिवाय वर निर्दिष्ट केलेल्या पाच क्रियांपैकी सूत काढणे ही क्रिया फक्त यांत्रिक पद्धतीतच केली जाते; हाती पद्धतीत पेळूंपासून सुताऐवजी प्रथम दोरीच तयार होते. काथ्याची दोरी (सुंभ) तयार करण्यासाठी माणूस जमिनीवर बसून २५–३० सेंमी. लांब पुरेशा जाडीइतके काथ्याचे तंतू जमिनीवर ठेवतो व दोन्ही पंजांनी ते लाटण्यासारखे जमिनीवर फिरवितो. या क्रियेत तंतू एकमेकांत गुंततात व पेन्सिलीसारखा पण निमुळत्या टोकांचा पेळू तयार होतो. पुरेसे पेळू तयार झाले की, ते घेऊन माणूस जमिनीवर उकिडवे बसून दोन पेळूंची टोके पायाच्या आंगठ्याखाली दाबून धरतो व दोन्ही पेळू हातांच्या तळव्यांमध्ये धरून त्यांस तळवे सरकवून पीळ भरतो. पेळूंच्या शेवटाकडे आल्यावर एकेका टोकाला नवा पेळू जोडत जातो. अशा तऱ्हेने सु. ७–१० मिमी. व्यासाची वाटेल तितकी लांब सलग दोरी



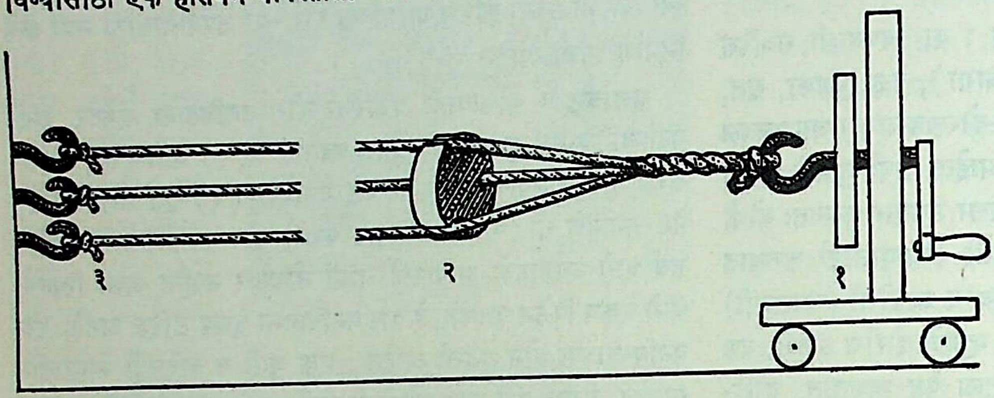
आ. १. पीळ घालण्याच्या आकड्याचे हातयंत्र : (१) यंत्राची चौकट, (२) चाकाचा आस, (३) हस्तक, (४) चाक, (५) आकडा, (६) तंतूंचा पुंजका.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तयार होते. हव्या तितक्या लांबीच्या अशा तीन दोऱ्या घेऊन त्यांच्या एकीकडील टोकांना काठीचे तुकडे आडवे लावतात व दुसरीकडील टोकांना गाठ मारतात. त्या टोकांतूनही एक काठीचा तुकडा घालतात. यानंतर चार माणसे टोकांना उभी राहून उलटसुलट या काठ्या फिरवू लागली की, दोऱ्यांना पीळ पडून दोर तयार होतो. या दोराचा परिघ साधारणतः ८–१० सेंमी. असतो.

तागाचे किंवा काथ्याचेही दोर करताना दुसऱ्या एका पद्धतीत पेळू न करता साफ केलेल्या तंतूंमधून टकळी किंवा फिरणारा आकडा वापरून जाडसे सूतच प्रथम काढतात. आकडा लोखंडी असतो व तो फिरविण्यासाठी एक हातयंत्र वापरतात. असे यंत्र आ. १ मध्ये दाखविले



आ. २. तीन सुतळ्यांची दोरी तयार करण्याची पद्धत : (१) गाड्यावर बसविलेले पीळ देणारे यंत्र, (२) सुतळ्यांचा मार्गणक लाकडी ठोकळा, (३) स्थिर आकड्यांना अडकवलेली सुतळ्यांची दुसरी टोके.

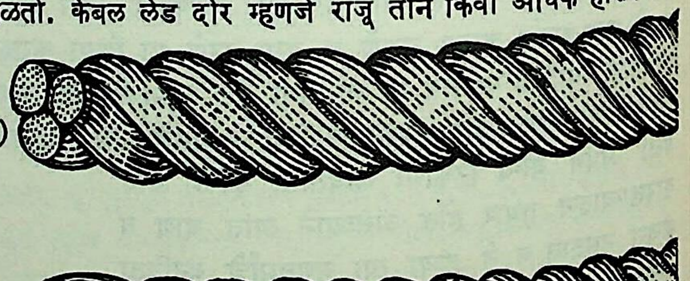
आहे. एक माणूस पिंजलेल्या तंतूंचा पुंजका आपल्याजवळ घेतो व त्यातील काही धागे आकड्यात गुंतवतो. दुसरा माणूस यंत्र फिरवतो व त्यामुळे आकड्याच्या पुढील धाग्यांना पीळ पडतो व सूत तयार होऊ लागते. सुताची लांबी जसजशी वाढत जाते तसतसा पहिला माणूस मागेमागे सरकत जातो. सलग सुताची लांबी २०० मी.पर्यंत ठेवतात. हे सूत म्हणजे सुतळीच असते. तीन सुतळ्या एकत्र करून त्यांची दोरी बनवितात. दोरी बनविण्यासाठी आ. २ मध्ये दाखविलेली पद्धत वापरतात. तीनही सुतळ्यांची टोके आता एका गाड्यावर बसविलेल्या आ. १ मधील यंत्राच्या आकड्याला बांधतात व दुसऱ्या बाजूची टोके स्थिर आकड्यांना अडकवतात. पीळ बसणाऱ्या टोकापासून थोड्या अंतरावर सुतळ्यांच्या मार्गणासाठी एक ठोकळा ठेवतात. दोरीची लांबी वाढू लागली म्हणजे हा ठोकळा पुढेपुढे सरकवीत नेतात. अशा पद्धतीने तीन किंवा चार दोऱ्या एकत्र पिळून दोर करतात. दोर करताना त्याचा पीळ उलगडू नये म्हणून दोऱ्यांच्या उलट दिशेने त्याला पीळ घालतात. कापसापासून दोर हाती पद्धतीने करीत नाहीत.

दोराच्या सुताचा अंक : दोराच्या सुताचा अंक हा कापडासाठी केलेल्या कापसाच्या सुताच्या अंकापेक्षा निराळ्या तऱ्हेने दर्शवितात. कापसाच्या सुताचा अंक म्हणजे ४५३·६ ग्रॅ. (१ रत्तल) वजनात बसणाऱ्या ७६८·१ मी. (८४० यार्ड) लांबीच्या सुताच्या लड्यांची संख्या असते, तर तेथे तो ७·५ सेंमी. (३ इंच) परिघाच्या तीन पेडांच्या दोरातील एक पेड करावयास लागणाऱ्या विशिष्ट जाडीच्या सुतांची संख्या असतो. या व्याख्येनुसार ७·५ सेंमी. (३ इंच) परिघाच्या दोराच्या तीन पेडांपैकी प्रत्येक पेडात २० अंकी २० सुते (दोरे) असतील व सबंध दोरात २०×३ = ६० दोरे असतील.

सामान्य सूत अंक : ताग, हेंप वगैरेंच्या सुताचा अंक म्हणजे ३०० यार्ड लांबीच्या ४८ लड्यांचे (१४,४०० यार्डांचे) पौंडातील वजन (पौंडाचा आकडा) होय. एका सर्वोपयोगी अंकाबद्दल पुढे आलेल्या प्रस्तावानुसार या अंकाचे ग्रेक्स हे एकक असून त्याचे मूल्य १,००० मी. लांबीच्या सुताचे ग्रॅममध्ये होणारे वजन हे आहे.

यांत्रिक पद्धत : धाग्यांपासून दोर तयार करण्याच्या मोठ्या कारखान्यात चार विभाग असतात व ते साधारणतः कापसाच्या सुताच्या गिरणीतील विभागांप्रमाणेच असतात. पहिल्या विभागात बाहेरून येणाऱ्या धाग्यांच्या गाठी सोडवून त्यांमधील धाग्यांच्या पेंड्या हातानेच वेगळ्या करतात व पिंजण यंत्रात सोडतात. यंत्रात सर्व धागे विंचरले जाऊन सरळ व समांतर केले जातात आणि त्यांचा एक सलग पेळू (रुंद फितीच्या आकाराचा) तयार होतो. दुसऱ्या विभागात हा पेळू एकापुढे एक ठेवलेल्या अनेक निमुळत्या नळ्यांमधून ओढला जातो. त्यामुळे तो गोल वातीसारखा बारीक व घट्ट होतो. तिसऱ्या विभागात ही वात कातण यंत्रावर ओढली जाऊन वेगाने कातली जाते व यंत्रातून पीळ पडलेले सूत बाहेर पडते. हे सूत एका रिळावर गुंडाळून ठेवतात. चौथ्या विभागात अनेक रिळांतील सुते एकत्र करून त्यांवर पूर्वी असलेल्या पिळाच्या उलट दिशेचा पीळ घालून दोरी तयार करतात. दोरीसाठी एकत्र केलेल्या सुतांच्या संख्येप्रमाणे दोरीची जाडी कमीजास्त होते. अशा तीन किंवा चार दोऱ्या (पेड) एकत्र करून त्यांना पीळ घातला म्हणजे दोर तयार होतो. तीन किंवा अधिक दोर एकत्र करून त्यांना पीळ घातला म्हणजे राजू (जाड दोर) तयार होते. भारतातील दोरांच्या कारखान्यांत कापसाचे दोर करण्यासाठी तयार सूतच घेऊन ते वापरतात. काथ्याचे आखूड व कडक तंतू कातण्याची या कारखान्यांत सोय नसल्याने द. भारतातून येणाऱ्या सुंभापासून सुरुवात करून कारखाने काथ्यांचे दोर व राजू बनवितात.

दोरांच्या 'हॉसर लेड', 'श्राउड लेड' व 'केबल लेड' अशा तीन जाती आहेत (आ. ३). हॉसर लेड किंवा साधे दोर तीन पेडांचे असतात व ते ०·५ इंच (१२·५ मिमी.) परिघापासून वरच्या सर्व मापांत मिळतात. श्राउड लेड दोर ४ पेडांचे असतात व ते १·५ इंच (३८ मिमी.) परिघापासून वरच्या मापांत मिळतात. त्यांचा काटच्छेद हॉसर लेड दोरांपेक्षा जास्त सम असतो. तीनपेक्षा अधिक पेडांचे दोर करताना दोराच्या मध्यभागी पोकळी राहते म्हणून दोर तयार करताना दोराच्या गाभ्यात एक दोरी घालतात. या दोरीमुळे पेडांना आधार मिळतो. केबल लेड दोर म्हणजे राजू तीन किंवा अधिक हॉसर लेड



आ. ३. धागी दोरांच्या जाती : (अ) हॉसर लेड; (आ) श्राउड लेड; (इ) केबल लेड.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोरांपासून करतात. ते ५ इंच (१२·५ सेंमी.) परिघापासून वरील मापात मिळतात आणि ते लवचिकपणा व प्रत्यास्थता (ताण काढून घेतला असता पुन्हा मूळच्या स्थितीला येणे) या गुणांच्या दृष्टीने त्याच मापाच्या (परिघाच्या) साध्या दोरांपेक्षा अधिक चांगले असतात; पण त्यांच्यापेक्षा यांचे बल मात्र जरा कमी असते.

यांत्रिक कारखान्यात एकूण चालक शक्तीपैकी (विजेपैकी) मोठा भाग सूत काढीपर्यंतच्या क्रियांवरच खर्च होतो. यांत्रिक पद्धतीने दोर करण्यातील मूलभूत क्रिया हाती पद्धतीतील क्रियांप्रमाणेच असतात म्हणून त्यांबद्दल येथे अधिक वर्णन केलेले नाही.

कारखान्यात तयार केलेल्या दोरांचे बल ठरविण्यासाठी तो तुटण्यास किती जोर लागतो हे पाहतात. सामान्यपणे निरनिराळ्या दोरांच्या तुटण्याच्या भारांचे कोष्टक तयार केलेले असते. ही माहिती कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे.

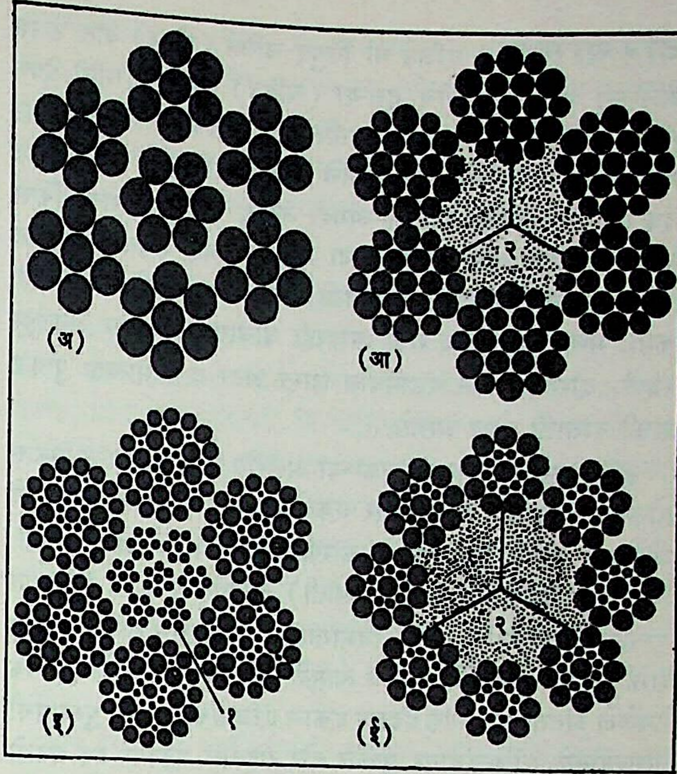
कोष्टक क्र. १. धागी दोर व राजू यांचे अंतिम बल (किग्रॅ.मध्ये).

दोराचा परिघ (सेंमी.)	सिसाल दोर	मॅनिला दोर
२·५	३००	३००
५	१,७००	१,८००
७·५	४,०००	४,५००
१०	६,८००	७,०००
२५	३५,०००	३५,०००
४५	१,२०,०००	१,२०,०००

तारदोर : लोखंडाच्या वा पोलादाच्या अनेक बारीक तारा एकत्र करून त्यांना थोडा पीळ घातला म्हणजे त्या तारांची एक दोरी किंवा एक पेड तयार होतो. येथे पीळ यांत्रिक शक्तीनेच घालावा लागतो. एका पेडात ४, ७, १२, १९ किंवा ३७ तारा एकत्र करतात. असे सहा किंवा आठ पेड एकत्र करून त्यांवर पुन्हा यांत्रिक शक्तीने पीळ दिला की, तारदोर तयार होतो. तारदोर तयार करताना काही प्रकारांत दोराच्या गाभ्यात सणाची एक सरळ (पीळ नसलेली) दोरी ठेवतात, त्यामुळे दोर लवचिक होतो व त्यातील पेड सैल पडत नाहीत. काही ठिकाणी योग्य आकारमानाची सणाची किंवा तारेची दोरीही गाभ्यात घालतात. तारदोर तयार करताना व वापरताना चांगले वंगण वापरले, तर तारा गंजत नाहीत व घर्षणाने झिजत नाहीत. तारदोरांचे काळ्या तारांचे व जस्त चढविलेल्या पांढऱ्या तारांचे असे दोन प्रकार असतात. जस्ती तारांच्या दोरांचे बल काळ्या तारांच्या दोरांपेक्षा सु. १०% कमी असते. पूर्व-आकारित (दोरात घातल्यानंतर पिळाने येणारा आकार अगोदरच दिलेल्या) तारा व पेड यांचेही दोर करतात आणि त्यांना पूर्व-आकारित दोर म्हणतात. पूर्व-आकारिततेमुळे त्यांची हाताळणी कमी त्रासदायक होते व त्यांचे आयुष्य वाढते.

वर्गीकरण : तारदोरांच्या वर्गीकरणात दोन अंक वापरतात (आ. ४). पहिला अंक दोरामध्ये किती पेड आहेत, ते दाखवितो व दुसरा प्रत्येक पेडात किती तारा आहेत, ते दाखवितो. उदा., ६×७ (हा तारदोर ६ पेडांचा आहे व त्यातील प्रत्येक पेडात ७ तारा आहेत). आ. ४ मध्ये ६×७, ६×१९, ६×४१ व ८×१९ अशा चार तारदोरांचे काटच्छेद दाखविले आहेत.

धाग्यांच्या दोरांपेक्षा तारदोर पुष्कळच जास्त मजबूत व टिकाऊ असतात. काही तारदोरांची बले कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहेत. तारदोरांचा मुख्य उपयोग जड माल उचलण्यासाठी, पूल टांगण्यासाठी (खूप जाड दोर), धुराड्यांना किंवा अधांतरी उंच टोकांच्या खांबांना आधार देण्यासाठी ताणावे म्हणून व मनोऱ्यांवरून नेलेल्या (माणसे अथवा माल वाहून नेण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या) दोरमार्गांसाठी होतो. तारांचे दोर गुंडाळून ठेवण्यासाठी मोठ्या व्यासाची लाकडी रिळे वापरतात.



आ. ४. तारदोरांचे काही प्रकार व त्यांचे काटच्छेद : (अ) ६×७; (आ) ६×१९; (इ) ६×४१; (ई) ८×१९; (१) तारदोरीचा गाभा, (२) धागी गाभा.

कोष्टक क्र. २. तारदोरांची विशिष्ट वजने व बले

अ. क्र.	दोराचा प्रकार	व्यास (मिमी.)	अंदाजे वजन (किग्रॅ./मी.)	अंतिम बल (टन)
१	६×७	१५·८७	०·८८	१४·४०
२	६×१९	१५·८७	०·९४	१५·१०
३	६×३७	१५·८७	०·९१	१४·३०
४	८×१९	१५·८७	०·८५	१३·००
५	६×७	२५·४	१·७४	३६·००
६	६×१९	२५·४	१·८९	३७·९०
७	६×३७	२५·४	१·८२	३६·००
८	८×१९	२५·४	१·६७	३२·६५

[(१) सर्व दोरांच्या पोलादाची जात-सुधारित नांगर फाळ पोलाद. (२) ३ व ४ तसेच ७ व ८ हे दोर इतरांपेक्षा आणि ४ व ८ हे ३ व ७ पेक्षा अधिक नरम (लवचिक) जातीचे आहेत].

भारतीय उद्योग : भारतामध्ये काथ्याचे दोर बनविण्याचे बरेच कारखाने केरळ राज्यात आहेत. जहाजावर लागणारा धागी दोर कलकत्ता व कानपूर येथील कारखान्यांत तयार होतो. तारांचे दोर बनविण्यासाठी मोठी यंत्रसामग्री लागते. अशी सामग्री जमशेटपूर आणि कलकत्ता येथे आहे. बहुतेक सर्व राज्यांत गुरे बांधण्याचे धाग्यांचे दोर स्थानिक कारागीर हातानेच तयार करतात.

भारतात १९७० साली २,००,००० टन दोर व १०,००० टन तारदोर तयार करण्यात आले. त्यांपैकी ८०० टन दोर व ५,००० टन तारदोर परदेशांत पाठविले गेले. त्यामुळे ३·६५ कोटी रुपयांचे परकीय चलन मिळाले. याच काळात ३१२ टन दोर व ६८४ टन तारदोर आयात करण्यात आले आणि त्यासाठी २५ लाख रुपये खर्च करावे लागले.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products, Part II*, Delhi, 1951. 2. Oberg, E.; Jones, F. D., Ed. *Machinery's Handbook*, Brighton, 1964.

वैद्य, ज. शि.; दीक्षित, चं. ग.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

दोरचालन : एंजिन वा विद्युत् चलित्र (मोटर) यांत उत्पन्न झालेल्या यांत्रिक शक्तीचे दुसऱ्या (चलित) दंडावर दोरांनी प्रेषण करणे. शक्तिप्रेषणाच्या अन्य पद्धतींत पट्टा, दंतचक्रे, साखळी, तरफा या यांत्रिक साधनांच्या द्वारे शक्तीचे प्रेषण करतात. चालक व चलित दंड एकरेषी, समांतर रेषी पण अगदी जवळ, थोड्या अंतरावर किंवा जास्त अंतरावर अशा निरनिराळ्या मांडणींत असू शकतात. यांतील प्रत्येक प्रकारच्या मांडणीत वेगवेगळी योग्य ती पद्धती योजावी लागते. कमी, मध्यम व पुष्कळ शक्ती यांवरही योजावयाची पद्धत अवलंबून राहते. दोरांचा वापर दंडांमधील जास्त अंतर व सामान्यतः पुष्कळ शक्ती यांसाठी योग्य असतो.

इतिहास : अठराव्या शतकाच्या अखेरीस वाफ एंजिनाचा विकास होऊन ते कार्यक्षम बनल्यानंतर एकदोन हजार अश्वशक्तीची एंजिने मोठाल्या कापड गिरण्यांत व कारखान्यांत वापरली जाऊ लागली. गिरण्यांचे निरनिराळे विभाग (खाती) असतात व प्रत्येक विभागात पुष्कळ यंत्रे असतात. प्रत्येक विभागातील यंत्रे एकाच लांब दंडावरून शक्ती घेऊन चालविली जात व त्यामुळे असे लांब दंड विभागागणिक ठेवलेले असत. या प्रत्येक दंडाला एकाच एंजिनाकडून शक्ती पुरवायची असल्यामुळे एंजिनदंडावर पुष्कळ दोर राहतील इतक्या रुंद प्रधीचे (काठाचे) प्रचक्र बसवीत व दोरांच्या गटांच्या मदतीने निरनिराळ्या विभागांना शक्तिप्रेषण करीत, असा हा दोरचालनाचा उगम आहे. पण पुढे काही वर्षांनंतर कारखान्यांनी स्वतःची शक्ती निर्माण करण्याऐवजी मोठाली विद्युत् निर्मिती केंद्रे स्थापन करून त्यांद्वारे कारखान्यांना वीज पुरविणे सुरू झाले आणि विभागांचे दंड मोठाल्या विद्युत् चलित्रांनी चालविले जाऊ लागले. पुष्कळदा या दंडांना चलित्रे युग्मकांनीच जोडीत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर तर भारतातही प्रत्येक यंत्र त्याच्या स्वतंत्र चलित्राने चालविण्याची पद्धत सुरू झाली व आता कारखान्यांतील मोठ्या शक्तीचे दोरचालन मागे पडले आहे; पण आजही काही इतर बाबतींत दोरचालन अपरिहार्य ठरत आहे.

पट्टा व दोरचालन यांची तुलना : पट्टा व दोरचालन यांत साम्य असल्याने या दोन्ही पद्धतींची तुलना करता असे आढळते की, पट्ट्याच्या रुंदीला मर्यादा असल्याने त्याने थोड्याच शक्तीचे प्रेषण शक्य आहे, तर पुष्कळ दोर वापरता येत असल्यामुळे प्रेषित शक्ती पुष्कळ असू शकते. दंडांमधील अंतर पट्ट्याच्या बाबतीत १५ मी.च्या वर जाऊ शकणार नाही, तर दोरांच्या बाबतीत ते १०० मी.पर्यंत जाऊ शकेल. तारदोराच्या बाबतीत ते धागी दोरांपेक्षा बरेच जास्त असू शकते.

दोरांच्या जाती : कापसाचे व अबाका (मॅनिला) या हेंपचे हे मुख्यतः वनस्पतिजन्य धाग्यांचे, नायलॉन या कृत्रिम पदार्थाच्या धाग्यांचे, चामडे (गोल छेदाच्या वादीच्या रूपात अगदी थोड्या शक्तीसाठी, उदा., शिवणयंत्रात) व पोलाद (तारदोर) यांच्या दोरांचा शक्तिप्रेषणात उपयोग होतो.

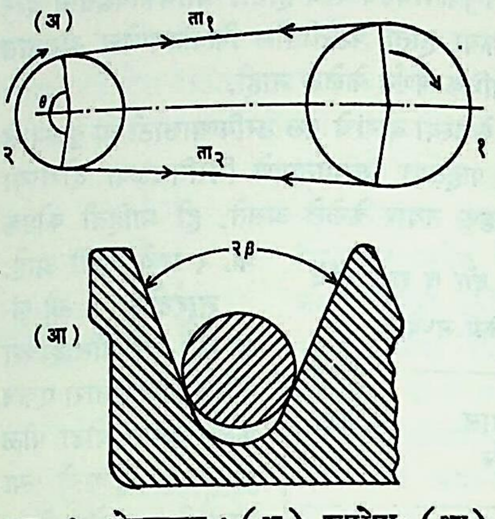
दोरचालनातील कप्पी : शक्तिप्रेषणातील पट्टा कप्पीची प्रधी साधारण सपाट असते, तर दोर कप्पीच्या प्रधीवर त्रिकोणी गाळे ठेवावे लागतात [→ कप्पी]. गाळ्याच्या कललेल्या बाजूंमधील कोन साधारणतः ४५° असतो व गाळ्याच्या तळाला थोडी गोलाई दिलेली असते. दोर तळापासून थोडा सुटा असतो व फक्त दोन्ही बाजूंमध्ये घट्ट पकडला जातो. कप्पी फिरताना या बाजू व दोर यांत जे घर्षण उद्‌भवते त्यामुळे शक्तीचे प्रेषण होऊ शकते. दोरकप्प्या बिडाच्या करतात.

प्रेषित गती व शक्ती : या चालनपद्धतीचा कारखान्यात उपयोग करताना चालनांची मांडणी आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे करतात. चालक दंडावरील कप्पीचा व्यास व त्याचे प्रमिफे (प्रती मिनिटाला होणारे फेरे) आणि चलित दंडाचे हवे असलेले प्रमिफे या गोष्टी माहीत असल्या, तर चलित कप्पीचा व्यास पुढीलप्रमाणे काढतात.

दोन्ही कप्प्या एकाच दोराने फिरत असल्याने त्यांच्या प्रधीचा पृष्ठीय वेग एकच असला पाहिजे. म्हणून,

$$\pi\, व्य_1 फ_1 = \pi\, व्य_2 फ_2 \text{ आणि } व्य_2 = \frac{व्य_1 फ_1}{फ_2}$$

येथे व्य = कप्पीचा व्यास, फ = कप्पीचे प्रमिफे; आणि पादांक १, २ हे अनुक्रमे चालक व चलित कप्पीसंबंधी आहेत.



आ. १. दोरचालन : (अ) रूपरेषा; (आ) कप्पीच्या प्रधीवरील गाळा व त्यातील दोर : (१) चालक कप्पी, (२) चलित कप्पी; θ – लहान कप्पीशी होणारा दोराचा संपर्क कोन (अरीयमानात), २ β – गाळ्याच्या बाजूंतील अंतर्भूत कोन (अरीयमानात).

कप्पीची त्रिज्या दंडाच्या मध्यबिंदूपासून दोराच्या मध्यबिंदूपर्यंत मोजतात. प्रेषित शक्ती दोराच्या घट्ट व सैल बाजूंतील ताणांच्या फरकावर व दोराच्या वेगावर अवलंबून असते. कुठलाही दोर वापरला, तर त्यावर सुरक्षितपणे जास्तीत जास्त किती ताण द्यावा हे माहीत असते. हा घट्ट बाजूतील ताण $ता_1$ होय. जर सैल बाजूतील ताण $ता_2$ आणि दोराचा वेग व असेल, तर

$$अश\ (\text{अश्वशक्ती}) = \frac{(ता_1 - ता_2)\, व}{७५}$$

$ता_2$ काढण्यासाठी खालील सूत्र वापरतात.

$$\frac{ता_1}{ता_2} = e^{\mu\theta\ \text{कोच्छे}\ \beta}$$

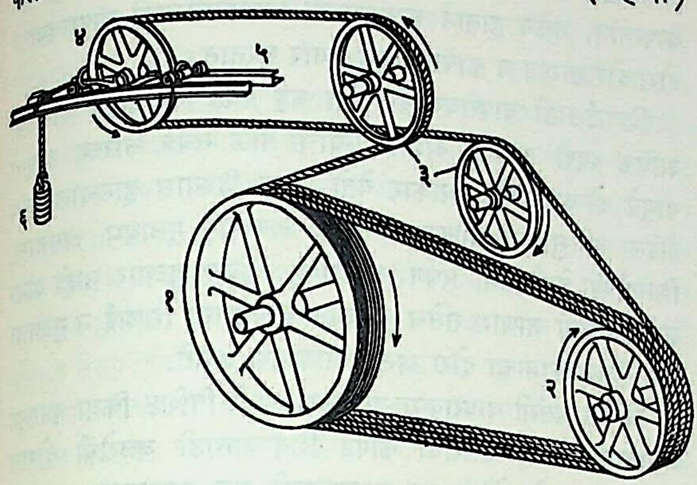
येथे μ = दोर व गाळ्याच्या बाजू यांतील घर्षण गुणांक आणि e = नैसर्गिक लॉगरिथमाचा आधारांक आहे.

दोन पद्धती : ब्रिटन व अमेरिका येथील कारखान्यांत दोरचालन निरनिराळ्या पद्धतींनी वापरीत. ब्रिटनमध्ये प्रचक्रावर ३० ते ४० किंवा जितके गाळे असतील तितके वेगळे निरंत दोर वापरीत. या पद्धतीने जरूर तितक्या दोरांनी निरनिराळ्या ठिकाणी, निरनिराळ्या मजल्यांवरही, शक्तीचे वितरण सहज करता येते. तसेच ४-५ दोरांपैकी एक तुटला, तरी जरूर पडल्यास एंजिन थांबवून व तो बाजूला काढून एंजिन पुन्हा लगेच सुरू करता येते; जरूर तेवढी शक्ती उरलेले दोर काही वेळ सहज प्रेषित करू शकतात व कामात मोठा खंड पडत नाही. या पद्धतीतील तोटे म्हणजे एक तर जितके दोर तितके त्यांच्या टोकांचे सांधे (जोडण्या) करावे लागतात आणि हे काम खर्चाचे असते. कारण त्यासाठी तज्ञ माणूसच लागतो. दुसरे म्हणजे सर्व दोरांची ताणलेल्या स्थितीतील लांबी अगदी सारखी होईल याची खात्री नसते. त्यामुळे सर्व दोर सारखी शक्ती प्रेषित करीत नाहीत; पण काम जास्त वेळ बंद ठेवावे लागत नाही, हा फायदा या विचारात वरचढ ठरतो.

अमेरिकी पद्धत आ. २ मध्ये दाखविली आहे. या पद्धतीत कप्पीला कितीही गाळे असले, तरी लांबच्या लांब एकच दोर असतो. आकृतीत दोन्ही कप्प्यांवर चारचार गाळे दाखविलेले असून कप्प्या (१) व (२) यांच्या खालून चार दोर जातात, तर वरून फक्त तीनच

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जाताना दिसतात. म्हणजे प्रत्यक्षात तीनच दोर शक्तिप्रेषणाचे कार्य करतात. येथे (१) ही चालक कप्पी असून तिच्या पुढच्या (पहिल्या)



आ. २. अमेरिकी दोरचालन पद्धती (एकच निरंत दोर, ताण यंत्रणेसह) : (१) चालक कप्पी, (२) चलित कप्पी, (३) मार्गणक कप्प्या, (४) साहाय्यक कप्पी, (५) रूळ, (६) वजने.

गाळ्यातील दोर (२) वर न जाता डावीकडील मार्गणक कप्पीवर (३) व तेथून पुढे ताण यंत्रणेतील साहाय्यक कप्पी (४) वर जातो. तेथून परत फिरून तो मार्गणक कप्पी (उजवी) वरून कप्पी (२) च्या शेवटच्या गाळ्यात शिरतो. ताण यंत्रणा वापरावयाची नसती, तर दोन मार्गणक कप्प्यांनी चालनाची यंत्रणा पुरी झाली असती. ताण यंत्रणेत (४) ही साहाय्यक कप्पी (५) या रुळांवर सरकती ठेवून तिला मागे ओढून धरण्याचे काम (६) ही वजने करीत आहेत.

या पद्धतीत सबंध दोरभर ताण सारखाच राहतो, हा खरा फायदा आहे; पण उलट बाजूने रचना क्लिष्ट होते व दोर तुटला, तर तो पुन्हा सांधला जाईपर्यंत सर्व यंत्रे बंद ठेवावी लागतात. तसेच एकाच प्रचक्रावरून निरनिराळ्या ठिकाणी शक्तीचे प्रेषण करता येत नाही. मार्गणक कप्प्या (३) व साहाय्यक कप्पी (४) यांतील गाळे रुंद ठेवतात कारण त्या कप्प्यांना शक्ती प्रदान करावयाची नसते. त्यांत दोर गाळ्यांच्या तळावरच बसतात.

जेव्हा दंडांमधील अंतर कापसाच्या वा हेंपच्या दोरांना पेलण्यासारखे नसते तेव्हा शक्तिप्रेषणासाठी तारदोर पहिल्या पद्धतीने वापरतात. तारदोर चालनातील कप्प्यांचे गाळे चौकोनी व रुंद करून त्यांच्या तळाला लाकूड, चामडे यांसारख्या बिडापेक्षा नरम पदार्थांचे तुकडे बसवितात. यामुळे दोर व कप्पी यांमधील घर्षण वाढून शक्तिप्रेषण चांगले होते. तारदोरांचे बल धागी दोरांपेक्षा खूपच जास्त असल्याने तेवढ्याच शक्तीसाठी लहान आकारमानाचा दोर पुरतो. उघड्या जागेतील चालनासाठी तारदोरच जास्त चांगले असतात.

उच्चालकांतील दोरचालन : गोदीतील याऱ्या, कारखान्यांतील उपरिवाहक याऱ्या, इमारतीतील उच्चालक (लिफ्ट) किंवा अन्य तऱ्हेचे उच्चालक यांत बोजा (वजन) उचलण्यासाठी तारदोर (वा साखळी) वापरतात. अशा यंत्रांतील शक्तिप्रेषणासाठी वापरलेल्या दोराच्या उपयोगाला दोरचालन ही संज्ञा खऱ्या अर्थाने लागू पडत नाही; पण त्यांनी शक्तिप्रेषण होत असल्याने त्यांचा येथे थोडक्यात विचार केला आहे.

या यंत्रांत दोराचे एक टोक बोजाला किंवा त्याला अडकवावयाच्या कप्पी ठोकळ्याला अडकवितात व दुसरे टोक जरूर त्या कप्प्यांवरून नेऊन एका यांत्रिक रहाटाच्या आसावरील पिंपाला अडकवितात. एंजिनाने वा विद्युत् चलित्राने रहाट फिरविला की, त्यावर दोर गुंडाळला जाण्यास व बोजा वर उचलला जाण्यास सुरुवात होते. उतरणीवर टाकलेल्या रुळांवरून मालाच्या वा माणसांच्या गाड्या (लाडिसे) ओढण्यासाठीही तारदोरांचा उपयोग करतात. अशा तऱ्हेचा उपयोग भिरा येथील टाटांच्या जलविद्युत् केंद्रात, तसेच कर्नाटकातील गिरसप्पा (जोग) धबधब्यावरील जलविद्युत् केंद्रात केलेला आढळतो. शेतकामाच्या व माती हालविण्याच्या काही यंत्रांतही त्यांचे मोठाले भाग वरखाली करण्यासाठी अशा चालनाचा उपयोग करतात.

वैद्य, ज. शि.; ओगले, कृ. ह.

दोरा–१ : अनेक जातिजमातींचे एक बिरुद. दोरा याचा अर्थ स्वामी असा असून हे बिरुद अनेक जातिजमातींना लावतात. उदा., बोया, एकारी, जटापू, कोंड, दोरा, पात्रा, तेलगा, मुत्रचा इत्यादी. वेलमा, यानाती व गोदावरी जिल्ह्यांतील कोयी ऊर्फ कोचा लोकांना कोयी दोरा ऊर्फ दोरलू असे म्हणतात. कोंड दोरा आंध्र व ओरिसा राज्यांत आढळतात. त्यांची आंध्र प्रदेशातील संख्या ८६,९११ एवढी असून ते श्रीकाकुलम्, विशाखापटनम् आणि पूर्व व पश्चिम गोदावरी जिल्ह्यांत आढळतात. यांच्या दोन शाखा आहेत : पेद्द ऊर्फ मोठे कोंडालू आणि चिन्न ऊर्फ लहान कोंडालू. पेद्द कोंडालूमध्ये नाम, भाग (वाघ), कोच्छिनी (कासव) वगैरे असगोत्रीय विवाही कुळी आहेत.

कोंड दोरा पोडू पद्धतीची शेती करतात. ओरिसातील कोंड दोरा प्रामुख्याने कोरापुट जिल्ह्यात राहतात व त्यांची लोकसंख्या १६,५२६ एवढी होती. आंध्र प्रदेशातील कोंड दोरांप्रमाणे हेदेखील इतर लोकांत मिसळून गेलेले आहेत.

कोंड दोरांशिवाय मन्ने दोरा म्हणूनही एक जमात आंध्र प्रदेशात असून तिची वसती श्रीकाकुलम्, विशाखापट्टनम्, पूर्व आणि पश्चिम गोदावरी, चित्तूर व नेल्लोर या जिल्ह्यांत आढळते. त्यांची लोकसंख्या ८,५७६ होती. यांच्यात विवाह साटेलोटे पद्धतीने होतात. हे गळ्यात यज्ञोपवीत घालतात. शेती हा त्यांचा व्यवसाय असून ते जोंधळा, नाचणी, हळद व मिरच्या पिकवितात. यांच्यात मृताला पुरतात.

त्याशिवाय मुख दोरा नावाचीही एक जमात आंध्र प्रदेशात असून हेही लोक शेतीच करतात.

भागवत, दुर्गा

दोरा–२ : दोन वा अधिक सुते (धागे) एकत्र करून त्यांस पीळ देऊन दोरा तयार करतात. सामान्यतः तीन सुते एकत्र करून पिळून नेहमीचा दोरा तयार करतात, याला तीन पदरी दोरा असे म्हणतात. असे दोन वा अधिक दोरे एकत्रित करून पिळून सहा पदरी, नऊ पदरी दोरे तयार करण्यात येतात. घरगुती व औद्योगिक शिवणकाम आणि विणकाम-भरतकाम यांसाठी दोऱ्याचा जास्त प्रमाणात वापर केला जातो. तसेच दोऱ्याचा उपयोग आवेष्टन इत्यादींसाठीही करण्यात येतो. जास्त पीळ दिलेला दोरा विणकामासाठी व कमी पीळ दिलेला दोरा भरतकामासाठी वापरतात. कापूस, रेशीम, लिनन (फ्लॅक्स) इ. नैसर्गिक सुतांपासून आणि रेयॉन, डेक्रॉन इ. कृत्रिम (मानवनिर्मित) सुतांपासून दोरा तयार करतात.

इतिहास : पुरातत्त्ववेत्त्यांच्या मतानुसार सु. २५ हजार वर्षांपूर्वी गुहांमध्ये राहणाऱ्या आदिमानवाने प्राण्याच्या कातड्यापासून पहिला दोरा तयार केला. अशा दोऱ्याचा उपयोग त्याने हाडाच्या सुईच्या साहाय्याने दोन कातडी शिवण्यासाठी केला. याच सुमारास उष्ण कटिबंधात राहणाऱ्या आदिमानवाने सालीतील तंतूंचा उपयोग दोरा तयार करण्यासाठी केला. हे दोरे पीळ न दिलेले होते. पीळ दिलेले तंतू टिकण्यास उत्तम असतात, असे आढळून आल्यामुळे आदिमानवाने वरील प्रकारच्या तंतूंना पीळ देऊन दोरा तयार केला. सु. २५ शतकांपूर्वी आदिमानवाने दोन वा अधिक तंतू एकत्र करून त्यांना पीळ देऊन दोरा तयार केला, याच मूलभूत क्रिया वापरून हल्लीही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोरा तयार करण्यात येतो. यानंतर दोरा तयार करण्यासाठी लिननचा आणि त्यानंतर कापसाचा व रेशमाचा वापर करण्यात आला. कृत्रिम तंतूंच्या शोधानंतर त्यांचाही उपयोग दोरा तयार करण्यासाठी करण्यात येऊ लागला. तथापि कापसाचा दोराच जास्त प्रमाणात वापरला जातो. लिननचा दोरा जरी बळकट असला, तरी त्याचा वापर कमी झाला आहे. तलम कापडांच्या शिवणकामासाठी रेशमी दोरा वापरण्यात येतो. लोकरीचा उपयोग दोऱ्यासाठी हल्ली करीत नाहीत.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत दोरे हातांनीच तयार करीत असत. १८१२ मध्ये यांत्रिक पद्धतीने दोरा तयार करण्याचा पहिला कारखाना पेस्ली (स्कॉटलंड) येथे सुरू झाला. या कारखान्यात पीळ दिलेला तीन पदरी दोरा तयार करण्यात आला. १८५० मध्ये आयझाक सिंगर यांनी शिवणयंत्राचा शोध लावला. यामुळे जलद गतीने चालणाऱ्या यंत्रावर शिवताना टिकेल अशा दोऱ्याचा शोध लागला. त्याचबरोबर दोऱ्याच्या इतर गुणधर्मांकडे लक्ष वेधले जाऊन त्यांनुसार दोरे तयार करण्यात येऊ लागले. ब्रिटन, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, फ्रान्स, जर्मनी हे देश दोरानिर्मितीत अग्रेसर आहेत.

निर्मिती : ज्याप्रमाणे कापसापासून सूत तयार करतात, त्याच क्रियांनुसार दोरा तयार करतात. कापूस स्वच्छ करून त्याचे तंतू मऊ होईपर्यंत विंचरतात. नंतर त्याचा यंत्राच्या साहाय्याने वातीसारखा सलग पेळू तयार करतात व त्यापासून सूत तयार करतात. अशा सुताचे तीन वा अधिक पदर एकत्र करून त्यांना पीळ देऊन दोरा तयार करतात. काही वेळा पेळूपासून योग्य जाडीचा दोरा तयार करतात. तयार झालेला दोरा प्रथम विरंजित (रंगहीन) करतात. मग त्यावर योग्य त्या क्रिया करून नंतर तो जरूर त्या रंगाने रंगवितात. ठराविक लांबीचा दोरा लाकडी वा कागदी रिळांच्या, लडीच्या अथवा गुंडीच्या स्वरूपात गुंडाळून विक्रीस पाठवितात.

रेशीम, नायलॉन, टेरिलीन, ऑरलॉन इत्यादींपासून कमी जाडीचा दोरा तयार करतात. यासाठी विंचरणे इ. क्रिया कराव्या लागत नाहीत. दोरा तयार झाल्यावर तो विरंजित करतात व नंतर रंगवितात.

दोऱ्याची उपयुक्तता वाढविण्यासाठी तो तयार केल्यावर त्यावर बऱ्याच क्रिया करतात. ह्या क्रिया करताना त्यास संरक्षक आवरण देणे, शिलाईतील उठावदारपणा, बळकटपणा व चिवटपणा, शिवणयंत्रातील त्याचे सुलभ वहन, घर्षणरोध इ. गुणधर्म विचारात घ्यावे लागतात. सुतांना पीळ देऊन तयार झालेल्या दोऱ्याच्या पृष्ठभागावरील डोकावणारे तंतू जाळतात. त्यातील नको असलेला मेणचटपणा उच्च दाब व उच्च तापमानाच्या साहाय्याने घालवितात. दोरा पांढरा शुभ्र करण्यासाठी त्याचे विरंजन करतात, तसेच टिनोपॉलसारख्या शुभ्रकारी पदार्थांचा वापर करतात. दोऱ्याची चकाकी वाढविण्यासाठी सु. १८ % दाहक (कॉस्टिक) सोड्याच्या विद्रावाने कमी तापमानाला त्यावर विक्रिया करतात. यांमुळे दोऱ्याचा भरीवपणा व बळकटपणा वाढतो. काही वेळा दोरा विशिष्ट प्रकारच्या खळीतून नेतात, त्यामुळे दोऱ्याचे पदर सुटे होत नाहीत. याला 'ग्लॅसे फिनिश दोरा' असे म्हणतात. मऊ व कमी चिवट दोऱ्याला 'सॉफ्ट फिनिश दोरा' म्हणतात व तो शिलाईसाठी वापरला जातो.

जे. अँड पी. कोट्स या कंपनीने १९७० साली दोऱ्यावर द्रव अमोनियाची प्रक्रिया (प्रोग्रेड प्रक्रिया) करण्याची पद्धत शोधून काढली. या पद्धतीत द्रव अमोनियामध्ये ३-४ सेकंद दोरा धुतात. नंतर तो उकळत्या पाण्यात धुतला जातो आणि नंतर रिळावर ताणून गुंडाळतात व सुकवितात. या पद्धतीमुळे अतिशय बळकट, चकचकीत व भरीव असा दोरा बनतो. असा दोरा आकसत नाही व कापसाच्या इतर दोऱ्यांपेक्षा स्वस्त असतो.

गुणधर्म : हाताने करावयाच्या भरतकामासाठी कमी पिळाचे, कमी पदरांचे किंवा दोरीसारखे सलग असे रेशमाचे वा रेयॉनाचे दोरे वापरतात. तसेच हाताने करावयाच्या विणकामासाठी वापरावयाचा दोरा दोरीसारखा व कापसापासून तयार करतात.

शिलाईसाठी वापरावयाचा दोरा घट्ट पीळ दिलेला व दोन वा अधिक पदरी असतो. अशा दोऱ्याचा पीळ सर्वत्र सारखा असतो यामुळे दोऱ्याला गोल आकार येतो. ताण दिल्यास हालचाल सुलभ होईल व सुईच्या भोकातून सहज जाणारा, मुलायम असणारा, शिलाईच्या वेळी कमी घर्षण असणारा, शिवण तुटणार नाही अशा तऱ्हेने ताणला जाणारा तसेच धुताना व वापरताना शिलाई न सुटणारा असा शिवणकामाचा दोरा असणे आवश्यक असते.

विशिष्ट प्रसंगी वापरावयाच्या दोऱ्यांसाठी विशिष्ट क्रिया कराव्या लागतात. उदा., जलरोधी कापड शिवण्यासाठी जलरोधी दोराच वापरतात. असे दोरे तयार करण्यासाठी सूत काढल्यावर त्यावरच योग्य त्या क्रिया करतात आणि मगच त्या सुताचे दोरे तयार करतात. दोऱ्याचा आकार रिळावर वा गुंडीवर क्रमांकाने निर्देशित केलेला असतो. हा क्रमांक दोऱ्याच्या तलमपणावर अवलंबून असतो. हे क्रमांक ठरविण्याच्या पद्धतीत विविध देशांत फरक आढळून येतो.

रेशमी दोऱ्याचा व्यास फारच कमी असतो. तो बळकट असून जास्त ताण सहन करू शकतो. शिलाई करताना तो कायम स्वरूपात ताणता येतो. रेशमी व लोकरी कापड शिवण्यास तो वापरतात. हातांनी करावयाच्या काजांसाठी वापरावयाचा रेशमी दोरा बळकट, चमकदार व नेहमीच्या तिप्पट व्यासाचा असतो. काजांव्यतिरिक्त त्याचा उपयोग गुंड्या शिवण्यासाठी, भरतकामासाठी व नक्षीकामात करतात.

कापूस, लिनन, रेयॉन इत्यादींपासून तयार केलेल्या कापडांच्या शिलाईसाठी कापसाचा दोराच वापरतात; कारण अशा कापडांप्रमाणेच दोराही आटतो (आकसतो); पण कृत्रिम तंतूंच्या कापडांसाठी त्याचा उपयोग होऊ शकत नाही कारण असे कापड आकसत नाही. कृत्रिम तंतूंच्या कापडांसाठी व न आटणाऱ्या वनस्पतिजन्य कापडांसाठी न आकसणाऱ्या दोऱ्याचा उपयोग करतात. अशा दोऱ्यांचा उपयोग यंत्राने विणलेल्या कापडाच्या शिलाईसाठीही करतात. तयार (रेडिमेड) कपड्यांच्या शिलाईमध्ये लिनन व रेयॉन यांचा जास्त प्रमाणात वापर होतो. भरतकामाचा दोरा मर्सरायझेशन केलेला [→ कापडावरील अंतिम संस्करण] असतो व त्यासाठी उंची कापूस वापरतात.

नायलॉन दोरा बळकट असून तो ताणून व मग सैल सोडल्यास मूळच्या स्थितीत येतो. हा दोरा शिलाईसाठी कठीण असतो व तो आकसत नाही. अशा दोऱ्याचा उपयोग ताणून विणण्यासाठी करतात. पॉलिएस्टर दोऱ्याचे गुणधर्म व उपयोग नायलॉन दोऱ्याप्रमाणेच आहेत. ज्या ठिकाणी शिवण बाह्य वातावरणाला कायम उघड्यावर असते अशा तंबूसारख्या कापडाच्या शिलाईसाठी पॉलिएस्टर अथवा ॲक्रिलिक दोरा वापरतात.

भारतीय उद्योग : दोरा तयार करण्याचा भारतातील पहिला कारखाना जे. अँड पी. कोट्स हा होय. १९७४ मध्ये भारतामध्ये एकूण ६८८ कारखान्यांत विविध प्रकारचा दोरा तयार करण्यात येत होता.

पहा : सुतकताई; सूत.

संदर्भ : 1. Editors of American Fabrics Magazine, *Encyclopaedia of Textiles*, Englewood Cliffs, N. J., 1960. 2. Kaswell, E. R. *Textile Fibers, Yarns and Fabrics*, New York, 1963. 3. Press, J. J., Ed. *Man-Made Textile Encyclopaedia*, New York, 1959.

दाते, अ. गं.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोष : (त्रिदोष). शरीराला दूषित करणारे शरीरातील घटक. शरीराला त्याचे कार्य चालविण्याला पाहिजे तितक्याच प्रमाणात हे घटक असले, तर ते शरीराचे मित्र-आत्मघटक-धातू म्हणूनच समजले जातात; पण शरीराच्या गरजेपेक्षा कमी किंवा जास्त झाले की, ते शरीराचे अमित्र–शत्रु–दोष होतात. गरजेइतके म्हणजे सम व कमी-जास्त म्हणजे विषम दोष होत. सम दोष शरीर वाढवितात व विषम दोष शरीर विकृत करतात, शरीरात रोग उत्पन्न करतात. विकृत दोष कमी किंवा जास्त असतात. जास्त असतात तेव्हा ते शरीरात शरीराचे अघटक असतात. ते शरीराचे अमित्र होत असतात, ते शरीरात शल्यरूप होतात. त्याला बोचतात. रूजा-वेदना-रोग करतात. कमी होतात तेव्हा शरीराला त्यांची गरज भासते. त्यांची मागणी होते. ही मागणी इच्छा ही शरीराला स्वस्थ राहू देत नाही, अस्वास्थ्य-रोग निर्माण होतात. शरीराचे हे दोष नावाचे घटक स्वतः विषम म्हणजे दुष्ट होतात व इतर शरीर घटकांना धातूंना दूषित करतात. हा त्यांचा स्वभाव आहे. हे समावस्थेत शरीराचे धारक-धातू असले, तरी ते विषमावस्थेत जेव्हा दुष्ट होतात तेव्हा ते शरीराला-धातूंनाही दूषित करतात. म्हणून त्यांना दोष नाव दिले आहे.

शरीर व भोवतालची सृष्टी यांत मूल गुण वीस असतात. शरीर नित्य झिजते, त्यामुळे ते गुण अर्थात गुणवान द्रव्येही झिजतात. शरीर ती बाहेर काढून टाकते. त्यामुळे शरीरात त्यांची उणीव होते. ती उणीव शरीराला जाणवते. ती भरून काढण्याचा ते प्रयत्न करते. त्या गुणाचा पदार्थ घेण्याची मागणी करते. ही मागणी म्हणजे तो पदार्थ घेण्याची इच्छा. तो पदार्थ घेताना गरजेइतकाच तो घेतला, तर तृप्ती होते व शरीर निरोगी रहाते. जास्त घेतला, तर पोट जड होते ते ताणले जाते, तो पदार्थ नकोसा होतो, शरीरात तो जास्त झाल्याचे शरीर दाखवते, वजावते. त्या द्रव्याचे अधिक घटक शरीरात आत्मसात न झाल्याने तो शरीर घटकांखेरीज अन्य–बाहेरून आलेला–बाह्य घटक असे शरीर लगेच व्यक्त करते, सांगते. तो बाह्य घटक जेथे असतो तेथे शल्य होतो, सलतो. तो निर्दोष शरीरात दोष उत्पन्न झालेला असतो, शरीरातला तो दोष असतो. त्याला शास्त्रकारही दोषच म्हणतात.

शरीराला थंड, उष्ण, गुरू, लघू अशा परस्पर विपरीत वीस गुणांची नित्य गरज असते. थंड द्रव्ये हवीत तशीच उष्ण द्रव्येही हवीत, गुरू हवीत लघूही हवीत. तशी २० गुणांची द्रव्ये १० जोड्या नित्य हव्यात. ही द्रव्ये गरजेइतकी घेतली गेली की शरीर, आत्मा, इंद्रिये सदा प्रसन्न असतात. शरीर स्वस्थ-निरोगी असते. पण ही द्रव्ये कमीजास्त झाली की ते अस्वस्थ, रोगी होते.

शरीरात गरजेइतकी थंड व उष्ण द्रव्ये न घेता थंड घटकच अधिक प्रमाणात घेतले, तर गरजेपेक्षा अधिक झालेले घटक आपल्या थंड गुणाचे अस्तित्व दाखवतात. शरीराला ते शल्य म्हणून बोचतात व शरीर थंड घटक जास्त झाले म्हणून ते दुःख रूपाने व्यक्त करते. जेथे ते घटक असतील तो अवयव थंड वाटेल. आतूनही थंड दुःख जाणवेल. थंड पदार्थ नको म्हणून शरीर त्याचा द्वेष निर्माण करते. अशा वेळी थंड वर्ज्य केल्याने थंड दुःख हळूहळू कमी होते. पण थंडाचा देष चालू असतानाही त्याचे सेवनही चालूच ठेवले, तर थंड दोष वाढतो, ते दुःख अधिक होते व थंड नाशाकरिता थंड विपरीत उष्ण गुणाची इच्छा उत्पन्न होते. उष्ण घेतल्याने थंड दोष नष्ट होतो.

उष्णेच्छा दोन वेळी उत्पन्न होते (१) थंड दोष काही प्रमाणात वाढल्यावर त्याच्या नाशाकरिता होते हे वर आपण पाहिले, (२) थंड पदार्थाचे सेवन शरीराच्या गरजेइतकेच केले जाते पण उष्ण पदार्थ कमी घेतले जात आहेत, अशा वेळी ते पदार्थ कमी पडतात म्हणून त्यांचा क्षय होतो म्हणून त्यांची इच्छा होते.

उष्ण दोष क्षयाच्या वेळी उष्णेच्छा होते. तेव्हा उष्ण दोषाचा क्षय म्हणून उष्णेच्छा की थंड दोषाची वृद्धी म्हणून उष्णेच्छा हे पाहिले पाहिजे.

उष्ण थंड दोषाप्रमाणेच गुरू लघू, स्निग्ध रूक्ष, मंद तीक्ष्ण, स्थिर सर, मृदू कठिन, विशद पिच्छिल, श्लक्ष्ण खर, सूक्ष्म स्थूल, सांद्र द्रव, असे एकूण वीस दोष होतात.

आपण जी द्रव्ये शरीरात पाठवितो ती केवळ एका गुणाची असत नाहीत. अनेक गुणांची असतात. ज्या गुणांची जनक महाभूते समान ती बहुधा एकत्र येण्याचा संभव अधिक असतो. त्या दृष्टीने पाहिले असता शीत (थंड), गुरू, स्निग्ध, मंद, स्थिर, मृदू, पिच्छिल, श्लक्ष्ण, स्थूल व सांद्र असे दहा गुण समान म्हणजे पृथ्वी आणि जल महाभूत-जन्य आहेत. त्यामुळे या दहा गुणांचे एका द्रव्यात साहचर्य अधिक असते.

थंड, लघू, रूक्ष, कठिन, विशद, खर, सूक्ष्म या गुणांचे कारक वायू महाभूत असते. म्हणून यांचे साहचर्य अधिक दिसते व उष्ण, लघू, ईषत्, स्निग्ध, तीक्ष्ण, द्रव या गुणांचे जनक अग्नी महाभूत असते म्हणून हे गुण आधिक्याने, साहचर्याने एका द्रव्यात असतात.

असे गटागटाने शरीर गुणपोषण होत असते. ते गुण असेच गटागटाने शरीरात सम-विषम होतात. तीक्ष्ण वृद्ध होतात म्हणून दोषही तीन गटांत विभागले जातात. पहिला गुणांचा गट कफ, दुसरा वात आणि तिसरा पित्त. 'त्रयो दोषः समासतः' थोडक्यात तीन दोष समजावेत.

उष्ण गुणाबरोबर तीक्ष्णादी गुण असतात तेव्हा आपण पित्त वृद्धी वा पित्त क्षय म्हणतो. थंड गुण हा कफ व वात या दोहोंचा असतो. त्या थंड गुणाबरोबर रूक्ष, लघू इ. वात गुणांपैकी एक वा अनेक गुण असतील, तर वात व स्निग्ध, गुरू, इ. कफ गुणांपैकी एक वा अनेक गुण असतील, तर कफ दोष आहे असे समजावे. एकटाच असेल, तर शीत दोष सम समजून थंड पदार्थ वर्ज्य करून उष्ण गुणांचा उपयोग करून तो कमी करावा.

सारांश, या वीस गुणांपैकी एका वर्गातील एका किंवा अनेक गुण-समुच्चयाचे जे द्रव्य गरजेइतके असल्याने शरीराचे धारक धातू म्हणून कार्य करते व शरीराचे स्वास्थ्य राखते आणि जे द्रव्य अधिक झाल्याने शल्य होते व कमी झाल्याने न्यूनत्वही जाचते आणि शरीराला अस्वस्थ करते, ते द्रव्य दोष होय. जाचक गुणांवरून कफ, वात आणि पित्त यांपैकी कोणता दोष ते ठरवता येते. जाचक दोष एकेकटा किंवा मिश्रही असतो.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

दोषधातुमलविज्ञान : (आयुर्वेद). दोषधातुमल हे शरीराचे नित्य मूल-घटक आहेत. प्रत्यंगांच्या घटनाविघटनात्मक अवस्थेत त्यांचे कार्य असते. जन्मापासून मरणापर्यंत दोषधातुमल विशिष्ट प्रमाणात शरीरात असतात. रोग आणि आरोग्य दोन्ही दोषादींवरच अवलंबून आहे.

संयोग (उत्पत्ती), पचन आणि वियोजन इ. व्यापारांनी शरीर सुस्थितीत ठेवणाऱ्या घटकांना दोष म्हणण्याचे कारण त्यांचा स्वभाव, स्वतः दुष्ट झाल्यावर धातुमलादींना दुष्ट करण्याचा असतो.

शरीर विंशतिगुणात्मक असल्याने जे वीस गुण शरीराधार असतात. तेच न्यूनाधिक झाल्यास शरीरास हानिकारक होतात, दोष होतात. वीस गुणांचे (गुणाधार द्रव्यांचे) सामान्यतः कमीत कमी तीन गट पडतात; म्हणून संक्षेपतः दोष तीनच आहेत. त्यांना वात, पित्त, कफ अशा संज्ञा आहेत. सुश्रुताचार्यांनी रक्तासही चौथा दोष मानला आहे. त्रिदोषांच्या परस्परमिश्रणाने दोषांचे ६३ भेद होतात.

दोष : स्वरूप : दोष पांचभौतिक द्रव्ये असून ती गुर्वादि गुणांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रजतमादि दोषयुक्त असतात. संयोजनादि विशिष्ट कर्मे त्यांची आहेत. ते स्वभावोपरम म्हणजे स्वभावतःच कारणाशिवाय, नाश पावणारे आहेत. पण जर दोषोत्पत्तीची कारणे घडत राहिली, तर स्वभावोपरम न होता चिकित्सेची गरज असते.

विशिष्ट दोषांचे विशिष्ट प्रमुखस्थान असले, तरी प्रत्येक दोष सर्व-शरीरव्यापी आहे.

प्रकार : प्राकृतदोष (किंवा प्रकृति-आरंभक दोष)–शुक्रार्तव-संयोगाच्या वेळी उत्कटत्वाने असणारा.

वैकृत दोष–जन्मानंतर आहारविहाराने उत्पन्न होणारा. त्यांचे पुन्हा अविकृत किंवा सम दोष व विकृत वा विषम दोष असे अवस्थेनुसार प्रकार पडतात. अविकृत दोषच विकृत दोषांचे बीजभूत दोष असतात. अविकृत दोषांना त्रिधातू असे म्हणतात. त्यांचेही सारदोष किंवा प्रसादरूप दोष असे स्वरूप असते. प्राकृत दोषांनी ते जर सम प्रमाणात असले, तर समप्रकृतिशरीर निर्माण होते आणि विषम प्रमाणात असता विषमदोषप्रकृतिशरीर निर्माण होते. म्हणजे वातप्रकृती इ. होते (कोष्टक क्र. ३ पहा).

अग्नी : प्रत्येक दोषास स्वतःचा अग्नी असतो. त्याचे अंश कायाग्नीत असतात.

उत्पत्ती : पांचभौतिक आहाराचे पचन होत असताना विशिष्ट अवस्थेत व आशयात विशिष्ट दोषांची उत्पत्ती होते. आमाशयात कफ, पित्ताशयात पित्त व पक्वाशयात वात अशी क्रमशः उत्पत्ती अवस्थापाकाने होते. अन्नरसाच्या अंतिम पचनानंतर जठराग्नीच्या समतेच्या योगाने होणारा निष्ठापाक सम असतो व तो सम धातू निर्माण करतो व सम नसेल, तर दोष निर्माण होतात. षड्रसात्मक आहारातील मधुराम्ललवणरस कफोत्पत्ती करतात. अम्ल, लवण आणि तिखट पित्तोत्पत्ती करतात. कटू, तुरट व तिखट वातोत्पत्ती करतात. आहाररसाच्या किट्टभागापासून दोषोत्पत्ती होते.

प्रमाण : पित्त ५ अंजली, कफ ६ अंजली हे प्रमाण दोष समस्थितीत असताना असते. वायू अमूर्त असल्याने त्याचे प्रमाण मोजता येत नाही. चिन्हांवरून तो ओळखला जातो. आत्मा, इंद्रिय व मन यांची प्रसन्नता दोषांची साम्यावस्थादर्शक असते. साम्यावस्थेतील प्रमाण व्यक्तिपरत्वे व एकाच व्यक्तीतही देशकालादिपरत्वे भिन्न असते. ज्या गुणाच्या आहारविहाराविषयी स्वाभाविक इच्छा निर्माण होईल, त्या दोषाचा क्षय झाला असे असते. दोषाच्या विषमतेची इच्छा-द्वेष ही गमके आहेत. वय, दिवस, रात्र भुक्तांश यांच्या आदि, मध्य आणि अन्त या ३ वेळी दोषांचे प्रमाण अधिक किंवा कमी होते. देशोच्या जांगलानूपसारधारण प्रकारानुरूप दोषप्रमाण बदलते.

परिणाम : दोषस्थितीचा परिणाम अग्नीवर होतो. सम दोषांनी सम वायूच्या उत्कटत्वाने विषमाग्नी, पित्ताधिक्यामुळे तीक्ष्णाग्नी व कफाच्या उत्कटत्वाने तीक्ष्णाग्नी व मंदाग्नी होतो.

वातदोष : त्रिदोषांमध्ये वायू श्रेष्ठ होय. इतर दोषांची कार्ये वायूवर अवलंबून असतात. तो स्वतंत्र आहे. अव्यक्त व कर्मानुमेय आहे. वायवीय आणि आकाशीय गुणाधिक्यवान पांचभौतिक द्रव्य आहे. बाहेरील वायूचे अंतस्थ वायूस साहाय्य होते.

स्थाने : सर्व शरीर–(व्यापी असल्याने) परंतु पक्वाशय कटी, सक्थी (मांडी), श्रोत्र, अस्थी व त्वचा ही त्याची प्रमुख स्थाने आहेत.

गुण : चल, रूक्ष, लघू, शीत, खर, सूक्ष्म, योगवाही, विशद, दारूण.

कर्मे : योगवाहित्वामुळे पित्तसंयोगाने दाहकर व कफसंयोगाने शीतकर आहे. कर्मे असंख्य आहेत. थोडक्यात प्रमुख पुढीलप्रमाणे : सर्व शरीर धारण करणे. सर्व शरीर क्रियांचा प्रवर्तक, चालक व नियंत्रक. शरीरपरमाणूंचे संयोजन व वियोजन. सर्व स्थूल व सूक्ष्म स्रोतसांची निर्मिती. गर्भाच्या विविध प्रकारच्या आकृती निर्मिणे व गर्भ एक वा अनेक करणे. शरीरेंद्रियसत्त्वात्मसंयोगरूपआयू टिकविणे वा नाहीसे करणे (उत्पत्ती-स्थिती-विनाश-कारण). दोषांचे शोषण करणे. धातुसाम्य, धातुबलदान, धातुरचना, धातुवहन, धातूंना स्थैर्य व बल प्राप्त व्हावे म्हणून योग्य घटकांचा पुरवठा करणे, धातूंची झीज भरून काढणे, धातूंच्या त्याज्य घटकांना मलायनांकडे नेणे, रक्तधातूला प्राणवायूचा पुरवठा करून विशुद्ध करणे. सर्व धातूंकडे रक्त पुरविणे, शारीरिक व मानसिक वेगप्रवर्तन धारण करणे. अग्निप्रदीपन. सर्व इंद्रियांना प्रेरक, इंद्रियार्थवाहक, मनःकार्यप्रवर्तक, नियंत्रक इंद्रियार्थ, इंद्रिये, मन, आत्मा यांचा ज्ञानोत्पत्तीसाठी संयोग करणे. श्रोत्रेंद्रिय व स्पर्शेंद्रिय यांचे मूल कारण असणे. वाक्प्रवृत्ती करणे. सुखदुःखाची अनुभूती करणे, उत्साह व इंद्रियांचे आपल्या कार्यात कौशल्य उत्पन्न करणे.

अशा रीतीने वायूची कार्ये परस्परविरोधी पण शरीराला धारक आहेत.

वाताचे प्रकार, स्थान, कर्मे : *प्राणवायू* : प्रमुख स्थान शिर असून जिव्हा, मुख, नासा, कंठ व उर या ठिकाणी संचार करतो. बुद्धी, हृदय, इंद्रिये व मन यांचे धारण करणे, थुंकणे, शिंकणे, ढेकर देणे, श्वास आत घेणे, जीवन चालविणे, अन्न आमाशयात घेणे. इंद्रियांचे अर्थ मनाकडे नेणे.

उदान वायू : प्रमुख स्थान उर (फुप्फुस), नाक, नाभी, गळा, कंठ ही संचारस्थाने. वाक्प्रवृत्ती, कर्मासाठी प्रयत्न करविणे, उत्साह व बल देणे, स्मृती, बुद्धी, धृती, मनोबोध इ. उत्पन्न करणे. स्रोतसांचे प्रीणन (तृप्ती) करणे.

व्यान वायू : हृदय हे प्रमुख स्थान असून तो सर्व शरीरभर अत्यंत वेगाने संचार करतो. वस्तू खाली नेणे, वर उचलणे, पापण्यांची उघडझाप करणे, शरीरातील सर्व प्रकारच्या क्रिया करविणे. हृदयाचे निमिलीन व विकसन, सर्व धातूंना रस पुरविणे, रक्त विस्रावण करणे, त्वचेवाटे स्वेद बाहेर नेणे, स्रोतसांची शुद्धी करणे, अन्नाचा आस्वाद घेणे, पचनानंतरच्या सारकिट्टविभजनास मदत करणे, जांभई देणे, गर्भाशयात शुक्र नेणे, ही त्याची कर्मे आहेत.

समान वायू : प्रमुख स्थान कायाग्नीच्यां जवळ असून संचारस्थान सर्व कोष्ठ आहे. स्वेदवह, अग्निवह, दोषवह, अंबुवह, रसवह, शुक्रार्तववह स्रोतसे हीदेखील त्याची स्थाने आहेत. अग्नी प्रदीप्त करणे, अन्न ग्रहणीत घेऊन त्याचे पचन करविणे, रसदोषमूत्रपुरिषस्वेदविवेचन–पृथक्करण–करणे व त्यांच्या स्रोतसात नेऊन सोडणे, ही त्याची कर्मे आहेत.

अपान वायू : पक्वाशय हे प्रमुख स्थान. गुद, कटी, बस्ती, मेढ्र (शिश्न), वृषण, मांड्या, वंक्षणसंधी ही संचारस्थाने आहेत. शुक्र, आर्तव, पुरीष (विष्ठा), मूत्र, गर्भ यांना योग्य कालपर्यंत त्यांच्या आशयात धारण करून योग्य वेळी त्यांना बाहेर काढणे, ही त्यांची कार्ये आहेत.

पित्तदोष : पित्त हे पांचभौतिक द्रव्य आहे. अग्नी व जल या महाभूतांचे आधिक्य त्यात असते. जल अग्निसाहाय्यक असून त्यास तैजसच म्हणतात.

गुण : ईषत् स्निग्ध, तीक्ष्ण, उष्ण, लघु, विस्र, सर व द्रव आहे. अपक्व पित्त निळे पण पक्व पित्त निळी लाल झाक असलेले पिवळ्या रंगाचे असते. विदग्धावस्थेत अम्ल आणि पक्वावस्थेत तिखट व कडू असते.

कार्ये : शरीरात असलेल्या द्रव्यांचे पचन करणे. उष्णता उत्पन्न करणे, शरीर उष्ण राखणे, तहान व भूक निर्माण करणे, शरीर कोमल करणे, रुची उत्पन्न करणे, शरीर मृदू तेजस्वी व प्रभायुक्त राखणे. ही सर्व शारीरिक कार्ये करणे. वाचलेले किंवा ऐकलेले चांगले पाठ होणे, स्मरणात राहणे, विचारांत निश्चितता ठेवणे, धैर्य, शौर्य, पराक्रम व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मनःप्रसाद निर्माण करणे, अंतर्दृष्टी प्राप्त होणे ही मानसिक कार्ये होत.

स्थाने : पित्त सर्व शरीरव्यापी आहे. तथापि नाभी, आमाशय, स्वेद, लसीका, रस, रक्त, यकृत, प्लीहा, हृदय, दृष्टी व त्वचा ही विशेष स्थाने होत.

पित्तप्रकार, स्थान, कार्ये : ग्रहणीतील पाचक पित्त सर्व अन्नाचे पचन करते. इतर पित्तांना बल देते. आमाशयाश्रयी रंजक पित्त रसधातूस रंग देऊन रक्तत्व आणते. हृदयस्थ साधक पित्त बुद्धी, मेधा, अभिमान इ. निर्माण करते व धर्मार्थकाममोक्षसाधनास उपयुक्त होते. दृष्टीस्थ आलोचक पित्त रूपाचे ग्रहण व पचन करते. त्वचेतील भ्राजक पित्त अभ्यंगादींना पचविते आणि त्वचा दीप्तिमान ठेवते.

पित्त व अग्नी : पित्तासच अग्नी अशी संज्ञा शास्त्रात आहे. कारण दोघांचे कार्य पचन करणे हेच आहे. अग्नी पित्तातच असतो. स्वतंत्रपणे प्रत्यक्ष उपलब्ध होत नाही. कार्यतः दोघांत अभेद असला, तरी निदानचिकित्सेच्या दृष्टिकोनातून पित्त व अग्नी निरनिराळी आहेत. पित्तशामक तूप अग्निवर्धक आहे व पित्तवृद्धीने पित्तज अग्निमांद्य होते.

अग्नी : बाहेरून घेतलेला आहार मूळ स्वरूपात शरीराची वाढ करू शकत नाही. त्याचे पचन म्हणजे–द्रव्यान्तर–गुणान्तर–(रूपान्तर) शरीराकडून व्हावे लागते. हे कार्य करणारे शरीरातील द्रव्य म्हणजे अग्नी होय. अग्नी हे परमेश्वराचे शरीरातील रूप होय. अग्नी असतो पण प्रत्यक्षात दिसत नाही. पचन कार्यावरून तो अनुमेय आहे. जठरात असणारा जाठराग्नी–कायाग्नी–पाचकाग्नी–प्राण, अपान, समान या तीन वायूंच्या साहाय्याने कार्य करतो. प्रामुख्याने समान वायू सुस्थितीत असता अग्नी प्रज्वलित असतो.

परमाणुभेदाने शरीराचे घटक अपरिसंख्येय आहेत. त्या प्रत्येक परमाणूत स्वतंत्र अग्नी असतो. त्या प्रत्येकाच्या ठिकाणी पचन चालू असते. आहाररसातून आपणास योग्य असे पदार्थ ते परमाणू घेतात व आपल्या अग्नीने त्यांचे स्वस्वरूपात परिणमन करतात. या दृष्टीने अग्नीही अपरिसंख्येय आहेत. परंतु सर्वांचे समुच्चयात्मक स्वरूप असा कायाग्नी, जातिबोधक पांचभौतिक अग्नी व विशिष्ट असे ७ धात्वग्नी याप्रमाणे अग्नीचे १३ प्रकार आहेत. सर्वांत महत्त्वाचा कायाग्नी असून त्यावर इतर अग्नींचे बल अवलंबून असते. जाठराग्नी वृद्ध झाला म्हणजे इतर १२ अग्नी वृद्ध होतात व त्याची क्षीणता झाली म्हणजे इतरांचा क्षय होतो. इतरत्र असणारे अग्नी कायाग्नीचेच अंश असतात.

कायाग्नी सर्वपच म्हणजे सर्व प्रकारचे अन्न पचवितो. इतर अग्नी फक्त आपआपलेच घटक पचवितात.

शरीराचे धातू, बल, वर्ण, ओज, इंद्रिये, आरोग्य, अनारोग्य हे सर्व अग्निमूल आहे. अग्नीवरच देहस्थिती अवलंबून असते.

कफदोष : कफ हे पांचभौतिक द्रव्य असून पृथ्वी आणि जल या महाभूतांच्या आधिक्याने निर्माण होते. त्याचे गुण व कर्मे आप्य द्रव्याप्रमाणेच असतात. 'क' = जल व जलाप्रमाणे फल देणारा तो कफ. श्लेष्मा, बलास, सोम असेही त्यास म्हणतात. स्निग्धपणामुळे शरीरपरमाणूंना एकत्र चिकटवून ठेवून बल देणारा असा पदार्थ, हे त्यामुळे कळते.

गुण : स्निग्ध, शीत, गुरू, मंद, श्लक्ष्ण, मृत्स्न, स्थिर, सार, सांद्र, मधुर इत्यादी.

स्थाने : कफ सर्व शरीरव्यापी असूनही विशेषतः उरःस्थान, कंठ, शिर, क्लोम, संधी, आमाशय, रसधातू, मेदोधातू, नाक, जीभ इत्यादी. उर हे प्रमुख आश्रयस्थान असून आमाशय हे उत्पत्तिस्थान आहे.

कर्मे : *विसर्ग* : बल देणे, संधी इत्यादींना घट्ट चिकटवून स्थैर्य देणे. स्नेहन, रोपण करणे ही शारीर कर्मे होत. क्षमा, गौरव, वृषता, धृती, तृप्ती, उत्साह, अलौल्यज्ञानोत्पत्ती करणे इ. मानसिक कर्मे होत.

प्रकार व त्यानुसार कर्मे : *बोधक* : जिभेच्या ठिकाणी असून षड्रसांचे ज्ञान देतो. *क्लेदक* : आमाशयात असतो. घट्ट व कठीण अशा अन्नास भिजवून सैल करतो.

अवलंबक : उरःस्थान. अन्नाच्या अत्यंत सार भागापासून स्ववीर्याने हृदयाच्या कार्यास बलदायक राहून जलीय गुणकर्मांनी बल देणे.

तर्पक : शिरस्थ इंद्रियांची स्नेहन व संतर्पण या कर्मांनी झीज भरून काढून त्यांना कार्यक्षम ठेवणे.

श्लेषक : सर्व संधींमध्ये राहून त्यांच्या घटकांना परस्परांशी घट्ट चिकटवून धरून त्यांच्यात घर्षण होऊ न देणे.

याप्रमाणे दोघांची स्वतंत्र स्थाने व कर्मे आहेत. दोष धातूंच्या आश्रयाने राहतात. वायू अस्थीत, पित्त रक्तात व कफ रस, मांस, मेद, मज्जा, शुक्र या धातूंत असतो.

रक्तदोष : वात, पित्त आणि कफ हेच खरे दोष आहेत. म्हणून त्रिदोष असेच म्हणतात. सुश्रुताचार्य रक्तास चौथा दोष मानतात.

वातादि दोषांना दोष ही संज्ञा देण्याचे कारण त्यांच्या दुष्टीची विशिष्ट कारणे असून ते दुष्ट झाले असता विशिष्ट लक्षणे होतात व दूष्यांना म्हणजे रसादि धातूंना ते दुष्ट करतात. यामुळे विशिष्ट विकार होतात. हे विकार व त्यांची चिकित्सा यांचा शास्त्रात स्वतंत्र विचार आहे.

रक्तास दोष मानण्याची कारणे दर्शविताना प्रामुख्याने हीच कारणे सांगता येतात. रक्तदुष्टीची विशिष्ट कारणे, लक्षणे, विकार व चिकित्सा यांचा शास्त्रात स्वतंत्र विचार आहे.

कित्येक विकारांत वातपित्तकफांची चिकित्सा करूनही रोग्यास बरे वाटत नाही. अशा वेळी उपवास, विरेचन व रक्तस्राव करणे अशी रक्ताची, रक्तविकारांची स्वतंत्र चिकित्सा केली असता रोग प्रशम पावतो.

शरीराच्या उत्पत्ती, स्थिती व लय या तीनही अवस्थांत वातपित्तकफाप्रमाणेच रक्ताचेही कार्य आढळते.

वरील कारणांमुळे रक्तासही चौथा दोष मानावा असे वाटणे सर्वस्वी चूक नाही. शरीरात सर्वत्र प्रत्यक्ष रक्तच दिसते व त्याच्या सुस्थितीवर शरीराचे सर्व व्यापार चालतात. असे असले तरी शास्त्रीय दृष्ट्या रक्ताला चौथा दोष म्हणता येत नाही. कारण दोष हे स्वतः दुष्ट होऊन धातुमलांना दुष्ट करतात. वातादि दोष दुष्ट झाल्याशिवाय रक्ताची विकृती होत नाही. रक्तदुष्टीची कारणे पित्तास दुष्ट करूनच रक्ताची दुष्टी करतात. इतर दोषदुष्टीने रक्त दुष्ट होते (रक्त दूष्य आहे). त्रिदोष 'प्रकृत्यारंभक' आहेत. त्याप्रमाणे रक्त नाही. यामुळे रक्तास दोषत्व प्राप्त होत नाही. आयुर्वेदात धातुप्रदोषज विकार आहेत. पण त्याचा अर्थ धातूंना दोषत्व आहे, असे नाही. केवळ त्या धातूंचे विकार असा त्याचा अर्थ आहे. चिमट्याने हात भाजला असा वाक्यप्रयोग आपण करतो, त्या वेळी अग्निसंतप्त चिमट्यावर आपण अग्नीचा उपचार करतो. औपचारिक भाषा वापरतो. वास्तविक चिमटा शीत आहे. पण अग्नीमुळे तापल्यावर तो हात भाजण्यास कारणीभूत होतो. तद्वत त्रिदोषदुष्ट धातू विकारांना कारण होतात. यासाठी रक्तास चौथा दोष न मानता वातपित्तकफासच दोष ही संज्ञा दिलेली आहे. रक्त दोष नसून दूष्यच आहे.

आहाररस : पांचभौतिक आहारावर कायाग्नीचा संस्कार होऊन उत्पन्न झालेल्या सारभागाला आहाररस म्हणतात. रसादि धातूंचे मूळ स्वरूप व त्यांचा पोषक असा आहाररस असतो. अत्यंत सारवान, प्रसन्न व सूक्ष्म असे त्याचे स्वरूप असते.

अंतःकोष्ठातून समान वायूच्या मार्फत आहाररस रसायनीमधून शोषला जातो. नंतर हृदयाभिमुख रसवाहिन्यांमार्फत तो हृदयात येतो. हृदय हे त्याचे प्रमुख स्थान आहे. हृदयस्थ व्यानामुळे या रसाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विक्षेपण सर्व शरीरभर होते. त्यामुळे सर्व धातूंचे पोषण होते. याप्रमाणे हा रस सर्व शरीरात व्यापून राहून शरीराचे धारण करतो.

आहाररसातील जे प्रभावी घटक विशिष्ट धातू आणि इंद्रियादींचे पोषक असतात, ते साक्षात हृदयामार्फतच त्या त्या इंद्रियाकडे पोहोचविले जातात. परंतु जे असे नसतात, त्यांना अधिक पचनाची आवश्यकता असल्याने त्यांचे यकृतामध्ये पचन होऊन तेथील मलधराकलेत त्यातील मलांचे पृथक्करण झाल्यानंतरच हृदयाकडे तो रस जातो आणि तेथून धातू इंद्रियांकडे जातो.

आहाररस सोळाव्या वर्षापर्यंत धातुप्रीणनाचे, तिसाव्या वर्षापर्यंत त्यांची वृद्धी करण्याचे, चाळीसाव्या वर्षापर्यंत त्यांना पूर्णावस्थेत नेण्याचे कार्य करतो. या क्रियांना धारण म्हणतात. पुढील काळात फक्त पोषण होते, वृद्धी होत नाही. हे यापन (पोषण) कार्य होय. ७० वर्षापर्यंत ते चालते. त्यापुढे पोषणापेक्षाही धातुघटकांची झीज जास्त असते म्हणून धातुक्षय होतो. वार्धक्य येते. जरापक्व शरीराचे आहाररस प्रीणन करू शकत नाही.

याप्रमाणे आहाररस वर्धन, धारण, यापन अशी विविध कार्ये आयुष्यभर करतो. याला अदृष्ट किंवा दैव हेच कारण असते.

धातुविज्ञान : शरीराच्या धारण करणाऱ्या घटकांना धातू म्हणतात. ते सात असून उत्पत्तीनुसार त्यांची क्रमवार नावे पुढीलप्रमाणे आहेत. रस, रक्त, मांस, मेद, अस्थी, मज्जा, शुक्र. यांना दूष्य अशीही संज्ञा आहे. प्रत्येक धातूचे स्वतःचे स्रोतस असून त्यात धातू राहतात. परिणाम आपद्यमान धातू स्रोतसातून वाहतात. रस-रक्त-शुक्र यांसारखे द्रव धातू परिणत अवस्थेतूनही स्रोतसातून वाहतात. रस हृदय व रसवहसिरांमध्ये, रक्त यकृत–प्लीहेत, रक्तवहसिरांमध्ये व सरक्तमेदात असते. मांस हाडांच्या वर सिरा व स्नायूंनी बांधलेले असते. मेद उदरात व त्वचेखाली असतो. मज्जा हाडांच्या पोकळीत असते. शुक्र शुक्रधराकला, वृषण, फलकोष यांत असते.

धातूंची कार्ये : प्रत्येक धातूचे श्रेष्ठ किंवा प्रधान कर्म व गौण कर्म असते. रसधातूंचे प्रीणन हे श्रेष्ठकर्म, रक्तपुष्टी करणे हे गौण. रक्ताचे जीवन हे प्रधान कर्म. मांसपुष्टी, वर्ण प्रसन्न राखणे, बल, सुख, दीर्घायुष्य देणे, स्पर्शज्ञान संशयरहित करविणे, इंद्रियांची प्रसन्नता राखणे, अग्निकार्य सुव्यवस्थित चालू ठेवणे, ही रक्ताची गौण कर्मे आहेत.

मांसधातू–हाडावर लेपन करून शरीराला विशिष्ट आकार देणे हे प्रधान कर्म. इतर कर्मे म्हणजे संधींना बल देणे, मेदपुष्टी करणे; मेदधातू–स्नेहन, अस्थिपोषण, शरीर दृढ पण लवचिक करणे; स्वेद, क्लेद इ. बाहेर टाकणे. अस्थी–देह धारण, मज्जापुष्टी करणे. मज्जा–हाडाची पोकळी भरणे, प्रीती, स्नेहन, बलदान, शुक्रपुष्टी, गर्भोत्पत्ती करणे, धैर्य, प्रीती, देहबल, जीवन, बीजोत्पत्ती, ओज व इंद्रिय द्रव्ये यांची निर्मिती करणे.

धातुस्वरूप : रसधातू हा श्वेत, स्निग्ध, शीत, द्रव, गुरू, प्रसन्न, सौम्य, सूक्ष्म गतिमान असून आप्य आहे. रक्तधातू अविकृत असता इंद्रगोप किडा, तप्त सुवर्ण, लाल कमळ, आळत्याचा रस, मेंढीचे रक्त किंवा सशाचे रक्त यांच्या रंगाप्रमाणे लाल असतो. फार घट्ट किंवा पातळ नसून कपड्यास त्याचे डाग पडत नाहीत. स्निग्ध, गुरू, मधुर लवण रसाचा, अशीतोष्ण व विस्रगंधी असा रक्त धातू असतो. स्पंदन व लघुता हे गुण त्यात असतात. याप्रमाणे पांचही महाभूतांचे गुण त्यात असतात. रक्त सौम्याग्नेय दोन्ही आहे. मांसधातू मृदू, शीत, स्निग्ध, मधुर, श्लक्ष्ण, स्थिर व पार्थिव आहे. मेद मृदू, द्रव, शीत, स्निग्ध व श्वेत, जलपृथिव्यात्मक असतो. अस्थी स्थिर कठीण व बळकट असतो. आतून पोकळ असून त्यात मज्जा असते. तो पृथ्वी–अनिलात्मक आहे. मज्जा स्निग्ध, मृदू, रक्त किंवा श्वेत असते. शुक्र सौम्य पिच्छिल, गुरू, मधुगंधी, सौम्य व घृत, मध किंवा तिळ तैलाप्रमाणे दिसणारे असते.

धातूंचे प्रमाण : पोष्य रस ९, रक्त ८; मांस, मेद, मज्जा १; शुक्र ½ अंजली असते. पोषक धातूंचे परिमाण अनिश्चित असते. प्रतिशरीरात भिन्नभिन्न असते. एकाच शरीरातही भिन्नभिन्न काली भिन्न असते.

धातुप्राप्ती : आहाराचे संपूर्ण पचन होऊन प्रथम सार असा आहाररस तयार होतो. त्याच्या सारभागातील सार असा रसधातू प्रथम तयार होतो. रसापासून सारतर असे रक्त, रक्तापासून त्याच्यापेक्षा सारतर मांस, त्यापासून मेद, मेदापासून अस्थी, अस्थीपासून मज्जा व मज्जेपासून शुक्र निर्माण होते. याप्रमाणे आहाररसाच्या सारभागात अव्यक्त स्वरूपात असलेले सर्व धातू क्रमशः व्यक्त होतात.

परिणती काल : आहारापासून क्रमशः धातूत्पत्ती होऊन शुक्रोत्पत्ती होण्यासाठी लागणारा जो काल त्याला परिणती काल म्हणतात. आहारद्रव्याच्या योग्यतेप्रमाणे २४ तासांनंतर किंवा ६ दिवसांनी किंवा महिन्याने शुक्रोत्पत्ती होते.

धात्वग्नी व धातुपोषण : आहारापासून परंपरारूप पद्धतीने धातूत्पत्ती होत असताना एका धातूचे पचन होऊन दुसरा धातू उत्पन्न होतो. त्या त्या धातुघटकाला त्या त्या धातूचा अग्नी पचवितो. त्या अग्नीला धात्वग्नी म्हणतात. या पचन व्यवहारात धातूपासून उपधातू व धातूचे मलही निर्माण होतात. हे धात्वग्नी कायाग्नीचेच अंश असतात व त्या अग्नीवरच अवलंबून असतात. धात्वग्नी प्रदीप्त असला, तर धातू सम प्रमाणात राहतात. धातुपरंपरा कायम रहाते.

धातुसारासारत्व : धातुसार म्हणजे विशुद्धतर धातू होय. प्रत्येक व्यक्तीच्या शरीरातील सप्तधातूंमध्ये सारभूत भागाच्या द्रव्यतः व गुणतः प्रमाणानुसार त्या त्या धातूचे उत्कृष्टसारत्व, मध्यसारत्व किंवा कनिष्ठसारत्व संभवते. ज्या धातूचे सारत्व अधिक त्या धातूचा सारवान तो पुरुष म्हटला जातो. उदा., रससार, रक्तसार इ. एकाच पुरुषाच्या ठिकाणी एकाहून अधिक धातू सारवान असू शकतात. कमी सारवान किंवा असार धातुशरीरे असतात. आयुष्य व सौभाग्य या दृष्टीने सत्वसार श्रेष्ठतम, शुक्रसारत्व हे प्रधानतम व रससारत्व हे कमी प्रधान होय. द्रव्यतः सारत्व म्हणजे परिणत धातुघटकावरून व गुणतः म्हणजे परिणत धातूच्या विशिष्ट गुणांचे धातुसारासारत्वानुसार शरीर विशिष्ट बांध्याचे आणि विशिष्ट आवडी-निवडीचे, स्वभावाचे व सामाजिक स्थानादियुक्त असते.

धातुसारलक्षणे : *रससार किंवा त्वक्सार :* द्रव्यतः – त्वचा अत्यंत नितळ, तेजस्वी. त्वचेवरील लोम स्निग्ध, गुळगुळीत, मऊ, थोडे, न गळणारे, सुकुमार असे असतात. गुणतः–रससार स्त्री-पुरुषांना नेहमी ऐश्वर्य, सुख ही प्राप्त होतात. ते बुद्धिमान व विद्यावान असतात. त्यांना आरोग्य व दीर्घायुष्य प्राप्त होते.

रक्तसार : द्रव्यतः–कान, नाक, डोळे, मुख, जिव्हा, ओठ, तळहात, तळपाय, नख, कपाळ, मेढ्र हे अवयव स्निग्ध, तांबडे, प्रसन्न, तेजस्वी असतात. गुणतः – सुकुमारत्व, फार बल नसणे, उष्णता सहन न होणे, फार कष्ट सहन न होणे, मेधावी असणे.

मांससार : द्रव्यतः – शंख, कपाळ, हनूखालील भाग, डोळ्याचा खालचा भाग, मान, खांदे, पोट, कुशी, तळवे हे सर्व पुष्ट असतात. हातापायांची बोटे मांसल असल्याने त्यांच्यात फटी नसतात. सांधे स्थिर व मांसपूर्ण असतात. गुणतः – क्षमा, बल, अंतःकरणाचा सरळपणा, लालचीपणा नसणे, धनवत्ता, विद्या, आरोग्य व दीर्घायुष्य हे भाव असतात.

मेदसार : स्निग्ध मेदामुळे वर्ण, स्वर, नेत्र, केश, लोम, नखं, दंत, ओष्ठ, मूत्र, पुरीष इ. सर्व ठिकाणी विशेषेकरून स्नेह असतो. शरीर मोठे असते. गुणतः – सुकुमारत्व, धन, ऐश्वर्य असणे व ऐश्वर्याचा उपयोग दानाने दुसऱ्याला करून देण्याचा सरळ स्वभाव असणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अस्थिसार : द्रव्यतः – घोटे, गुडघे, हात, हनू, सांधे, डोके ही सर्व मोठी व बळकट असतात. शरीर गुणतः बळकट असते. शरीराप्रमाणे मनही अत्यंत खंबीर, उत्साही व सतत क्रियावान असते.

मज्जासार : द्रव्यतः – शरीर सडपातळ, स्निग्ध व भरदार आवाज, डोळे मोठे व गोल, अवयव मृदू पण बलवान, संधी मोठे व गोल. गुणतः – दीर्घायुष्य, बल, संपत्ती, विद्या, भरपूर अपत्य व सन्मान भरपूर. प्रेमळपणा अधिक.

शुक्रसार : द्रव्यतः – दिसायला शांत, तेजस्वी, दुधाळ डोळे, दात कुंदकळ्यांप्रमाणे शुभ्र, एकसारखे, एकमेकांस चिकटलेले, बळकट व स्निग्ध असतात. गोड, प्रसन्न, स्निग्ध आवाज, कुल्ले मोठे व भरदार. गुणतः – बलाधिक्य, सुख, ऐश्वर्य, आरोग्य, संपत्ती, मानसन्मान, प्रभूत-संतती यांनी युक्तता. स्त्रियांना आवडणारे व स्त्रियांचा भरपूर उपभोग घेणारे (स्त्रीशुक्रसार असेल तर ती पुरुषांना आवडते व पुरुषकामी असते).

धातुअसारत्व : धातुसारत्वाच्या लक्षणांच्या विपरीत लक्षणे असार धातुत्वाची असतात.

धातुपरिपोषण न्याय : (१) क्षीरदधिन्याय किंवा सर्वांश-परिणाम न्याय : संपूर्ण दुधाचे दही बनते, त्याप्रमाणे संपूर्ण रसाचे रक्त, संपूर्ण रक्ताचे मांस इ. क्रमाने शुक्रोत्पत्ती होणे. हा न्याय आहारद्रव्यनिष्ठ असतो.

(२) खलेकपोतन्याय : द्रव्याच्या योग्यतेनुसार, आहाररसातून घेतलेल्या त्या द्रव्यापासून तो धातू एकदम बनणे. उदा., दूध घेतल्या-बरोबर ताबडतोब शुक्रोत्पत्ती इत्यादी. हा सुद्धा द्रव्यनिष्ठच न्याय होय.

(३) केदारकुल्यान्याय : तळ्यातील पाणी ज्याप्रमाणे क्रमाक्रमाने वाफ्यांना पाटामार्फत दिले जाते, तद्वत् आहाररस क्रमाक्रमाने धातु-पोषण करतो. हा न्याय शरीरनिष्ठ असतो.

धातुप्रकार : पोषक-पोष्य, स्थूल-सूक्ष्म, प्रसादभूत-मलभूत, स्थिर-चल, परिणाम आपद्यमान व परिणत, सारधातू - असारधातू व प्रसाद धातूचे शुद्ध, विशुद्ध, विशुद्धतर, विशुद्धतम असे व सारासारत्वाचे प्रवर, मध्यम व अवर असे प्रकार होतात.

धातुप्रमाण : समधातू प्रकृतीत असणारे प्रमाण हे धातूंचे सम प्रमाण समजले जाते. प्रसन्नात्मेंद्रिय मनत्व निर्माण करणारे प्रमाण हे सम प्रमाण होय.

धातू व दोष यांचे आश्रयाश्रयी संबंध : धातुवृद्धी झाली तर आश्रयी दोषांची वृद्धी होते. धातू क्षीण झाला तर दोष क्षीण होतो. यास अपवाद फक्त अस्थिधातू. अस्थिवृद्धीमुळे वातक्षीण होतो व अस्थिक्षीण-तेने वातवृद्धी होते.

आर्तव : स्त्रीदेहातील शुक्रास आर्तव म्हणतात. स्त्रीबीजे अन्तःफल कोशात निर्माण होतात. बाल्यावस्थेतून मुलगी बारा वर्षे पूर्ण झाल्यावर आर्तवाची व्यक्तता निर्माण होते. व्यक्ततेचा काल आला म्हणजे स्त्री-देहात एकदम फरक पडतो. मुलीची शरीरयष्टी बदलून स्त्रीत्व प्राप्त होते. कटी विस्तृत होते. नितंब मोठे होतात. स्तनांची वृद्धी होते. काम-वासना निर्माण होते. स्त्रीदेहातील मातृबीजांना आर्तव म्हणतात. स्त्री-बीज पूर्ण झाले याचे लक्षण रजःस्राव सुरू होतो. तो वयाच्या बाराव्या वर्षापासून पन्नासाव्या वर्षापर्यंत असतो. स्त्रीबीजांचे गर्भोत्पतीचे कारण होण्याचा सामान्यतः हा काल असतो. मासिक रजःस्राव सुरू झाल्या-पासून सर्वसाधारणपणे १६ दिवसांपर्यंत बीज कोशातून आर्तववह-स्रोतसांमार्फत गर्भाशयात जातात. या काळास ऋतुकाल असे म्हणतात. ऋतुकालात स्त्रीबीजे निर्माण होतात म्हणून त्यांना आर्तव म्हणतात. या काळात रजःस्रावाबरोबर स्त्रीबीजे कित्येक वेळा बाहेर जातात. कित्येक वेळा रजःस्रावानंतर गर्भाशयात १६ दिवसांपर्यंत असतात. या काळात पुरुष बीजाशी संयोग झाला तर गर्भोत्पत्ती होते. कित्येक वेळा रजःस्राव न होताही गर्भाशयात स्त्रीबीजे किंवा आर्तव असते. त्या वेळी स्त्रीचे मुख प्रसन्न व पुष्ट दिसते. पुरुषाशी प्रिय कथा करते. बाहु, स्तन, श्रोणी, मांड्या, कुल्ले यांत स्फुरण होते. यावरून हा काल ओळखता येतो. गर्भसंभव होण्यासाठी प्रायः एकच स्त्रीबीज पितृ-बीजाशी संयुक्त झालेले असते. कित्येक वेळा दोन बीजांचा भिन्न भिन्न स्थळी भिन्न भिन्न पुरुषांशी संयोग झाला, तर एकाच वेळी दोन गर्भ जन्माला येतात वा कित्येक वेळी वायुमुळे शुक्रार्तवसंयोगाचे विभजन होऊन एकापेक्षा अधिक गर्भ जन्मतात. गर्भबीजात शुक्राच्या बाहुल्याने पुरुषगर्भ आणि आर्तव बाहुल्याने स्त्रीगर्भ जन्मास येतो. गर्भधारणा झाली म्हणजे आर्तववह-स्रोतसे रुद्ध होतात. या काळात मातृबीजे निर्माण होण्याचे कार्य बंद असते. प्रसूतीनंतर दीड महिन्याने किंवा अधिक कालानंतर अन्तःफल पुन्हा बीजोत्पत्ती करण्यास समर्थ होतात व तन्निदर्शक मासिक रजःस्राव सुरू होतो.

स्त्रीबीजे अतिसूक्ष्म असल्यामुळे आर्तव दिसत नाही. ते किंचित काळसर व गंध नसलेले असते, असे वाग्भटांनी वर्णन केले आहे.

ओज : सप्तधातूंचे अत्यंत विशुद्ध, प्रसन्न व गुणवान असे जे स्वरूप असते त्यास ओज असे म्हणतात.

प्रकार : ओज 'पर' (श्रेष्ठ) व 'अपर' अशा दोन प्रकारचे आहे.

पर ओज प्रथम मातापित्यांच्या शुक्रशोणिताचे 'सार' असते. गर्भोत्पत्तीनंतर ते 'गर्भरस' म्हणून गर्भाचे पोषण करते व गर्भहृदय तयार झाले म्हणजे त्यात प्रवेश करून तेथेच अष्टबिंदुप्रमाणात स्थिर राहते. त्याला वृद्धी, क्षीणता, व्यापत्ती नसतात.

अपर ओज हे धातुसाररूपी असते. शरीरातील प्रत्येक धातूतील सार, सारतर भाग या ओजात असतो. याचे प्रमाण ½ अंजली इतके असते. वृद्धी, क्षीण होते. हृदयात असूनही रक्ताबरोबर सर्व शरीर चर असते.

कार्य : शरीरातील सर्व शारीर मानसक्रिया करण्यासाठी ओजाची आवश्यकता आहे. देहात असणारे सर्व पदार्थ ओजापासून निर्माण होतात. बल, वर्ण, स्वर, तुष्टी, पुष्टी, इंद्रियांची पाटवता, आयुष्य, आनंद ही सर्व ओजावर अवलंबून आहेत.

ओजवृद्धिलक्षणे : अपर ओज वृद्ध झाले, तर तुष्टी, पुष्टी व बल-शालित्व निर्माण होते.

इतरांना ओजसंज्ञा : ओजास 'बल' असे म्हणतात. प्राकृत सार कफास 'बल' म्हणतात.

प्रसन्न रससारासही ओज म्हणतात. 'जीवरक्तासही' ओज संज्ञा आहे. अग्नीसही ओज अशी संज्ञा देतात. अग्नी हे ओजकारण आहे [→ ओज].

अब्धातू : आपः म्हणजे पाणी. आपल्या शरीरधातूत सर्वांत जास्त प्रमाण पाण्याचे आहे. दोन तृतीयांश प्रमाणात शरीर जलमय आहे. पृथ्वीप्रमाणेच शरीरातही असे असते. कफ व पित्त हे दोन जलप्रधान आहेत. रस, रक्त, मांस, मेद, मज्जा, शुक्र हे धातूही जलप्रधानच आहेत. जलाचे जास्त प्रमाण मांस व मेदात असते. त्वचाही रससार असल्याने त्वचेतही पाणी अधिक प्रमाणात असते. रस व रक्तातही पाण्याचेच प्रमाण अधिक आहे.

बालवयात कफाचे म्हणजे पाण्याचे प्रमाण अधिक असते. वृद्धा-वस्थेत ते कमी होत जाते.

आहाररस रसधातू, रक्त, मांस, मेद, मज्जा, कफ, पित्त, मूत्र, पुरीष, शुक्र, ओज या सर्वांत पाणी असते. नुसते पाणीही स्वतःच्या १० ओंजळी इतक्या प्रमाणात असते. धातूंतील पाणी कमीजास्त असते. साक्षात पाणी पिण्याने व जलीय अन्न खाण्याने, द्रव अन्न खाण्याने पाण्याचे प्रमाण वाढते व मूत्रस्वेदपुरीषमल अधिक प्रमाणात बाहेर गेल्याने ते कमी होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पचन : कायाग्नीने प्रथम पचन केल्यानंतर भौतिक अग्नीपैकी जल-महाभूताचा अग्नी जलाचे पचन करतो. द्रव्यातील इतर महाभूतांचे पृथक्करण करून त्यातील जल कायाग्नी वेगळे करतो व त्या जलास आहाररसरूपी करण्याचे म्हणजे शरीरोपयोगी जल करण्याचे कार्य भौतिक अग्नी करतो. त्यानंतर त्या त्या धातूचा अग्नी त्यास त्या त्या धातूतील जलस्वरूप देतो. उदा., रसाग्नी रसधातूतील जलांश, रक्ताग्नी रक्तधातूतील, मेदाग्नी मेदोधातूतील याप्रमाणे मूळ जल रस, रक्त, क्लेद अशा भिन्न स्वरूपांत पहावयास मिळते. जे जल शरीरास नको आहे ते मूत्र व स्वेद रूपाने बाहेर टाकले जाते.

कर्म : शरीरात अब्धातू सोमगुणाचे कार्य करतो. कफाचे कार्य करतो. शीतवीर्यात्मक कार्य होते. ल्हादन, जीवन, रक्तपित्तप्रसादन ही कार्ये होतात. पचनासाठी क्लेद आवश्यक लागतो. त्यासाठी उपयोग होतो. अन्नसंघात विक्लिन्न (ओले) करण्याचे क्लेदक कफाचे कार्य त्यामुळेच होते.

उपधातू : धातूंपासून निर्माण होणारी व शरीराच्या धारणास मदत करणारी जी द्रव्ये त्यांना उपधातू म्हणतात. धात्वग्नींकडून उपधातू उत्पन्न होतात. उपधातू अन्य धातू (त्या शरीरातील) निर्माण करीत नाही.

रसापासून स्तन्य व रज, रक्तापासून कंडरा व सिरा, मांसापासून वसा व त्वचा, मेदापासून स्नायू, सिरा याप्रमाणे उपधातू आहेत.

कार्य : स्तन्य-स्तनपुष्टी करणे, बालकांचे पोषण, रज-गर्भोत्पत्तीला मदत करणे. वसा-स्नेहन करणे.

स्तन्य : स्तन्य म्हणजे दूध. हा स्त्रीदेहात उत्पन्न होणारा रस-धातूचा एक उपधातू आहे; परंतु त्याचे कार्य त्या देहास नसून अन्य देहासाठी अपत्यपोषणासाठी असते.

मातेच्या स्तन या बहिर्मुख स्रोतसातून ते स्रवते. बालकाच्या वाढी-साठीच ते स्त्रीशरीरात निर्माण झालेले असल्यामुळे बालकाच्या वाढी-प्रमाणे व गरजेप्रमाणे स्तन्य निर्माण होत असते.

स्तन्याची निर्मिती प्रामुख्याने रसधातूच्या पोषणावर अवलंबून असते. रसवर्धक आहाराने ते वाढते. शोक, क्रोध, लंघन यांमुळे कमी होते.

प्रसूतीनंतर गर्भपोषणार्थ रसधातू पाठविणे बंद झाल्यामुळे गर्भा-शयांकडील स्रोतसे संकुचित होतात व स्तनाकडील स्तन्यवह स्रोतसे विस्तृत होतात. गर्भ बाहेर पडणे व अपरा बाहेर पडणे यांमुळे स्तन्य-स्राव अधिक जोराचा सुरू होतो. शारीरिक परिस्थितीप्रमाणे मानसिक स्थितीही स्तन्योत्पत्तीस जबाबदार असते. मानसिक स्थिती अनुकूल असल्याखेरीज पान्हा फुटत नाही. मातेच्या अंतःकरणात वात्सल्याची जरूरी आहे. अपत्यदर्शन, स्मरण व अपत्याच्या मुखाचा स्तनास जोर-दार स्पर्श यांवर स्तन्योत्पत्ती व जोराने पान्हा फुटणे अवलंबून असते.

रसधातू सौम्य आहे व तज्जन्य स्तन्यही सौम्य आहे. बालकाचे सर्व धातुपोषण करण्याचे सामर्थ्य त्यात आहे. ज्या आईच्या बीजापासून मूल जन्माला आले त्याच आईच्या रसापासून स्तन्य निर्माण होत असल्यामुळे ते मुलाच्या धातूंशी अगदी जवळचे असते. सात्म्य असते. सात्म्य असल्यामुळे बालकाच्या अग्नीलाही पचविण्यास सुलभ असते. म्हणून ते त्याच्या अग्नीचेही रक्षण करते व त्याचे आरोग्य टिकविते.

जे अपत्याचे पोषण उत्कृष्ट तऱ्हेने करते व त्याचे आरोग्य राखते ते स्तन्य शुद्ध होय. तथापि शुद्ध स्तन्याचे वर्ण, गंध, रस व स्पर्श प्राकृतिक असतात व ते पाण्यात टाकले असता तात्काळ पाण्याशी मिश्र होते.

रज : रज हा रस धातूचा उपधातू आहे. स्त्रीदेहात दर महिन्यास योनीवाटे जो रक्तस्राव होतो त्याला रज असे म्हणतात. वयाच्या बाराव्या वर्षापासून सामान्यतः पन्नासाव्या वर्षापर्यंत दर महिन्याला ३ ते ५ दिवस हा स्राव वाहत असतो.

रसधातू सौम्य असला तरी तज्जन्य रज मात्र आग्नेय आहे. कारण स्त्रीशरीरातील मलिन पित्त व उष्णता या स्रावावाटे बाहेर पडते.

जे रज सशाच्या रक्ताप्रमाणे लाल किंवा लाक्षारसाप्रमाणे आरक्त असते आणि जे स्वच्छ पांढऱ्या वस्त्राला लावले व वस्त्र वाळवून पुन्हा पाण्याने धुतले असता त्या वस्त्राला डाग पडत नाही, ते रज शुद्ध स्वरूपाचे असते.

रजःस्राव करणे हे अपान वायूचे कार्य आहे. व्यान वायू त्याला साहाय्यक असतो. रजःस्रावाचे प्रमाण ४ अंजली इतके असते.

या स्रावाने रक्तधातूची शुद्धी होते. त्यामुळे रक्तज विकार होत नाहीत. गर्भाशयाची शुद्धी होते. त्यामुळे गर्भधारणा होण्यास व गर्भ स्थिर होण्यास योग्य अशी भूमी तयार होते.

दोन मासिक पाळ्यांच्या मधल्या काळात रसधातूपासून हा उपधातू तयार होत राहतो. तो रसात मिसळतो. इतर धातूंचेही मल त्यात येतात. हे मल गर्भाशयातील स्रोतसांकडून घेतले जातात व त्यांना रजोरूप देऊन गर्भाशयातून योनीवाटे बाहेर पडतात.

रसाचा उपधातू असल्यामुळे रसवृद्धीमुळे रजोवृद्धीला मदत होते व रसक्षयाने रजःक्षीणता होते.

गर्भधारणा झाल्यावर रजोवहस्रोतसांचा मार्ग गर्भाने रुद्ध होतो व मग रजाची गर्भाशयात अपरा किंवा वार निर्माण होते व काही भाग स्तनांना पुष्ट करतो.

प्रसूतीनंतर मूल आईच्या अंगावर स्तनपान करीत असल्यामुळे स्तनाकडील स्रोतसे अधिक विस्तृत व कार्यकारी असतात. रसाचा विनियोग स्तन्याकडे अधिक होत असल्यामुळे रजाच्या पोषणास तो कमी पडतो व प्रसूतीनंतर गर्भाशय, योनी, अन्तःफल हे अवयव पूर्ववत कार्यकारी नसतात तोपर्यंत रजःस्राव होत नाही. त्यांचे व्यापार पूर्ववत झाले म्हणजे रजःप्रवृत्ती सुरू होते.

रज व आर्तव हे दोन्ही विशिष्ट कालातच गर्भाशयात येत असल्याने त्या दोघांनाही आर्तव अशी संज्ञा असली तरी आर्तव म्हणजे स्त्रीशुक्र, स्त्रीबीजे व रज म्हणजे रसधातूचा रक्तसदृश गर्भाशयातून दरमहा स्रवणारा उपधातू होय.

मल : शरीराला मलिन करणाऱ्या घटकाला मल म्हणतात. मलाचे प्रकार : अन्नमल, धातुमल.

अन्नमलप्रकार : घन-पुरीष व द्रव-मूत्र.

धातुमल : रसाचा कफ, रक्ताचा पित्त, मांसाचा खमल (कर्णादी बहिस्रोतसांतील मल), मेदाचा स्वेद, अस्थीचा नख व केश, मज्जेचा पुरीष त्वचा व नेत्र यांतील स्नेह. शुक्राला मल नाही. धातूंचे धारण कार्य संपल्यावर किंवा विकारात त्यांचे पचन होऊन परिपक्व झाले म्हणजे ते मलरूप होतात.

कार्य : पुरीष-वायू व अग्नी यांचे धारण करणे. मूत्र-अन्नाच्या पचना-तील त्याज्य क्लेद वाहून नेणे. स्वेद त्वचेत क्लेद धारण करणे व लोम स्थिती ठेवणे. रसमल कफ-संधींत घर्षण क्रिया होऊ न देणे. रक्तमल पित्त-पुरीष रंजन व पुरीषात सरत्व आणणे. खमल-बहिर्मुख स्रोतसांचे स्वास्थ्य कायम ठेवणे. नख-अंगुलीचे रक्षण करणे. मज्जामल-स्नेहन करणे. प्रमाण-मूत्र ४ अंजली.

अन्नपचन : चतुर्विध व षड्रसात्मक आहार समोर येताच गंधादी ज्ञानेंद्रियांद्वारा घेतलेल्या गंधादींचे पचन होते. मुखात बोधक कफा-मार्फत रसज्ञान होते. आमाशयातील क्लेदक कफामुळे अन्न शिथिल, मृदू व एकजीव होते. त्यातील पार्थिव व जलीय घटकांपासून मधुर कफाची उत्पत्ती होऊन अन्नास अधिक मधुरता येते. आमाशयातील पित्ताने अम्लत्व येते. रक्तोपयोगी घटकांचे रंजन करण्याचे कार्य होते. समान वायूमार्फत ते ग्रहणीत पोहोचताच त्यात तेथील अच्छपित्त, पाचकपित्त मिसळते व त्याचे पचन करते. कायाग्नीतील पाचक पित्तातील सर्व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोषधातूपधातू इत्यादींच्या व अग्नीच्या अंशांनी त्या त्या घटकाचे पचन होऊन तद्‌तद् शरीरावयवोपयोगी आहाररस बनतो. समानाकडून अन्न पुढे नेले जाते व धमनीच्या साहाय्याने समानाकडून सारकिट्ट पृथक्करण होते. सारभागाचे शोषण होते व किट्टभागाचे मलधराकलेकडून पक्वाशयात मलांचे विभजन होते. मूत्र, पुरीष इ. तयार होतात.

अन्नपचनात अवस्थापक व निष्ठापाक यांनी तयार झालेला सारभाग आहाररससार हृदयाकडे नेला जातो. आहाररसाच्या किट्ट भागापासून दोषोत्पत्ती होते. आहाररससार पुन्हा पांचभौतिक अग्नींकडून पचविला जाऊन त्या त्या शारीर घटकांकडे पोहोचविले जातात. त्यांच्यावर धात्वग्नीची क्रिया होऊन प्रत्येक धातू बनतो व धातुमल, उपधातू उत्पन्न होतात. इंद्रियपोषक द्रव्ये निर्माण होतात. ती त्या त्या इंद्रियाकडे जाऊन पोषण करतात. सर्व धातूंचे सारतर द्रव्य ओज तयार होते.

सर्व धात्वग्नी, वायू, स्रोतस प्राकृत असता पचन हे कालाप्रमाणे अव्याहत चालू असते. हे पचन आहारद्रव्यनिष्ठ व शारीरावस्थानिष्ठ असे दोन प्रकारांचे असते.

अन्नपचनोपयोगी पदार्थ : (१) ऊष्मा (पित्त), (२) वायू, (३) क्लेद (कफ व जल), (४) स्नेह, (५) काल, (६) समयोग. यांपैकी ऊष्मा पचन करतो. वायू अन्नाला अग्निस्थानाजवळ नेतो किंवा अग्नीला अन्नाजवळ आणतो, अग्नी प्रदीप्त करतो. क्लेद शैथिल्य निर्माण करतो. स्नेहामुळे मृदुता येते. काल पर्याप्ती म्हणजे पाकनिष्पत्ती करतो. आहाराचा समयोग योग्य पचन व धातुसात्म्य निर्माण करतो. सर्वांत कालाला महत्त्व आहे. साधारणपणे पचनास आठ तास लागतात.

पचनाचे परिणाम : योग्य पचनामुळे बलवर्णसुखवृद्धी सतत होत राहते. सर्वधातुवृद्धिसातत्य राहते व उत्साह कायम टिकतो.

मन : मन हे अत्यंत सूक्ष्म, अणुस्वरूपी असे द्रव्य आहे. मन हे अकरावे इंद्रिय आहे. ते उभयात्मक आहे. ज्ञानेंद्रिय व कर्मेंद्रिय या दोहोंच्याही कर्मास मन आवश्यक असते. पण ते अतिंद्रिय आहे. इंद्रियगोचर नाही. मनाला सत्त्व, चेतस् अशी नावे आहेत. ज्ञानाचा भाव व अभाव हे मनाचे लक्षण आहे. मन हे हृदयात असून सर्व शरीरव्यापी आहे म्हणून सर्व शरीर हे मनवहस्रोतस आहे. प्रतिशरीरातील अनेक इंद्रियांशी निरनिराळ्या वेळी संयुक्त होणारे मन अनेक आहे असे भासते. पण तसे नाही. मन एकच आहे. इंद्रियार्थ इंद्रिय, मन व आत्मा यांच्या संयोगाने ज्ञान होते. ज्ञानेंद्रियांशी संयुक्त होऊन ज्ञानोत्पत्ती व कर्मेंद्रियांशी संयुक्त होऊन कर्माविषयी प्रेरणा उत्पन्न होते. सत्त्व हा मनाचा गुण आहे. रज व तम हे दोष आहेत.

कार्ये : प्राणवायू मनाचे धारण करतो. नियंत्रण करतो. स्वतःचे नियंत्रण मनच करते. ते एक मनःकार्य आहे. आणखी कार्ये पुढील आहेत. (१) एखाद्या गोष्टीचा कार्याकार्यविचार, (२) तिची उपपत्ती पाहणे, (३) भविष्याविषयी चिंतन, (४) विशिष्ट भावना धारण करून तिचे एकसारखे ध्यान, (५) तिच्या गुणदोषांचा विचार, (६) सुखदुःखादिकांचे ग्रहण, (७) इंद्रियांशिवाय केवळ स्वतःच सर्व विषयांचे ज्ञान ग्रहण करणे, (८) बाह्य इष्ट विषयाकडे प्रवृत्ती व अनिष्ट विषयापासून निवृत्ती, (९) तर्कवितर्क करणे, (१०) विचार करणे.

मनाचा अर्थ : 'चिंत्यविषय' हा मनोर्थ असतो. तो दोन प्रकारचा इंद्रियसापेक्ष व इंद्रियनिरपेक्ष. मनोबुद्धी-मनोर्थावर मनःकार्य झाले म्हणजे जो निश्चित विचार तयार होतो त्याला मनोबुद्धी म्हणतात.

मनःस्वास्थ्याचे कारण : मनोबुद्धीचा सम्यग्योग किंवा समयोग आरोग्यदायक व हीनमिथ्यातियोग मनाच्या विकृतीस कारण होय.

सत्त्वबल : बलावरून मनाचे तीन प्रकार पडतात. प्रवरसत्त्व—बलवान मन. मध्यसत्त्व—मध्यम बल. अवरसत्त्व—दुबळे मन.

सत्त्वसारत्व : सर्वसारात सत्त्वसार श्रेष्ठ होय. सर्वधातू सारत्वानंतरच प्रायः सत्त्वसारत्व निर्माण होणे शक्य असते. म्हणून अंतिम निष्ठा सत्त्वसारातच निर्माण होते. सत्त्वसार गुणतः असते. सत्त्वसार व्यक्ती सर्वांच्या कल्याणाविषयी झटते. भक्तिमान, उत्साही, दक्ष, धैर्यशील, समरांगणात पराक्रम गाजवणारी, कोणत्याही प्रकारचा विषाद अंतःकरणात नसणारी, प्रखर स्मरणशक्तीची, त्रिकालदर्शी, स्थिरबुद्धीची, तीक्ष्ण व खोल बुद्धिवान, शुचिर्भूत क्रियाशील व कृतज्ञ असते.

आत्मा : विश्वातील नवद्रव्यांपैकी आत्मा हे द्रव्य प्रत्येक शरीरात असते. आत्म्याच्या अस्तित्वामुळे सचेतनत्व असते. आत्मा स्वतः निर्गुण असला, तरी शरीर संयोगामुळे गुणवान होतो. आत्म्याशिवाय शरीर जड असते. सुखदुःख, इच्छा, द्वेष, प्राणापानगती, उन्मेषनिमेष, बुद्धी, मनाचे संकल्प-विकल्प-विचारणा, स्मृती, स्मृतिविज्ञान, शब्दादी विषयोपलब्धी हे गुण शरीरी आत्म्याच्या ठिकाणी येतात. आत्म्याच्या वियोगाने शरीर पंचत्वाप्रत म्हणजे केवळ जड पंचमहाभूते शिल्लक राहतात. आत्मा मनास चेतना देणारा आहे. म्हणून बुद्धिज्ञान निर्माण होतात.

इंद्रिये, मन, बुद्धी, आत्मा : आयुर्वेदात इंद्रिये पांचभौतिक आहेत. आहारातील इंद्रियपोषक इंद्रियाग्नीमार्फत इंद्रिये घेतात. प्रत्येक ज्ञानेंद्रिय एक एक महाभूताच्या आधिक्याने निर्माण होते. त्या इंद्रियाचा जो गुण तोच त्या इंद्रियाचा विषय होय. त्याचे ग्रहण त्याच इंद्रियामार्फत होते. त्याचा अभावही त्याच इंद्रियामार्फत ग्रहण केला जातो. रूपाचे अथवा अंधाराचे दोघांचे ग्रहण तैजस अशा चक्षुरिंद्रियाकडून होते. इंद्रिये मनोयुक्त असतील तरच आपल्या अर्थाचे ग्रहण करतात. मन नसेल तर इंद्रिय आणि इंद्रियार्थ असूनही ज्ञानोत्पत्ती होत नाही. अर्थग्रहणानंतर मनाची चिंतनादिकार्ये होतात व मनोबुद्धी निर्माण होऊन मनाच्या गुणानुसार आणि दोषानुसार प्रवृत्ती निर्माण होतात. इंद्रियार्थाविषयी विशिष्ट अर्थ आहे असे जे ज्ञान त्यास तदींद्रियबुद्धी म्हणतात. उदा., रूपबुद्धी.

कोष्टक क्र. १. दोषादिप्रकारदर्शनसारिणी

दोष	वायू, पित्त, कफ.
धातू	रस, रक्त, मांस, मेद, अस्थी, मज्जा, शुक्र.
मल	अन्नमल, धातुमल.
अग्नी	कायाग्नी, पांचभौतिकाग्नी, धात्वग्नी.
ओज	पर ओज, अपर ओज.
अन्नपचन	स्थूल (कोष्ठस्थ), सूक्ष्मपचन.
इंद्रिये	ज्ञानेंद्रिये, कर्मेंद्रिये.
मन	एक
बुद्धी	इंद्रियबुद्धी, मनोबुद्धी.
आत्मा	एक

मन शुद्ध असता सत्त्वगुणी सात्त्विक बुद्धी निर्माण होते. रजोगुणामुळे रागात्मक व तमोगुणामुळे विषादात्मक बुद्धी निर्माण होते.

सत्त्वबुद्धी म्हणजेच सत्यबुद्धी. जगाचे सत्य व निश्चयात्मक ज्ञान. या बुद्धीलाच विद्या, सिद्धी, मती, मेधा, प्रज्ञा असे म्हणतात. आत्म्याच्या ठिकाणी अहंकार निर्माण न होता महामोहरूपी अतिबलवान तमोगुणाचा भेद होऊन ह्या विश्वापासून आत्मा निराळा आहे. तो सुखदुःखादी फलभोक्ता नसून केवल स्वरूपाचा आहे आणि इंद्रियार्थ तज्जातीयत्वामुळे इंद्रियाच्या ठिकाणी येतात. हा स्वभाव आहे. अशी चराचर वस्तुस्वभाव जाणणारी स्थितप्रज्ञबुद्धी निर्माण होऊन तो

कोष्टक क्र. २. दोषप्रकारदर्शकसारिणी

वायू	प्राण	उदान	व्यान	समान	अपान
पित्त	पाचक	रंजक	साधक	आलोचक	भ्राजक
कफ	क्लेदक	अवलंबक	बोधक	तर्पक	श्लेषक
रक्त ?	शुद्ध	विशुद्ध	जीवरक्त		

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३. दोषांचे वर्गीकरण

- दोष
  - प्राकृत (प्रकृतिआरंभक)
    - सम → समप्रकृती
    - विषम → द्विदोषजप्रकृती
  - वैकृत (आहारादिजनित)
    - सम (अविकृत) → आरोग्य
    - विषम → विकार

निःस्पृह होतो. त्यास त्याची पूर्वीची कैवल्यगती प्राप्त होते. मोक्ष मिळतो. चैतन्यमय, सत्य, चिरंतन आनंदमय स्थितीच केवळ शिल्लक रहाते. मानवी जीवनाचे अंतिम ध्येय सिद्ध होते.

पहा : शारीर, आयुर्वेदीय. करमरकर, श्री. कृ.

दौंड : महाराष्ट्र राज्याच्या पुणे जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १९,३८७ (१९७१). हे पुण्याच्या पूर्वेस ७७ किमी. भीमा व घोड या नद्यांच्या संगमाजवळ वसलेले असून मध्य रेल्वेच्या पुणे–सोलापूर या लोहमार्गावरील एक महत्त्वाचे स्थानक आहे. १९३६ पासून येथे नगरपालिका आहे. येथे राखीव पोलीस दल आणि परदेश दळणवळण केंद्र असून डीझेल व वाफेच्या एंजिनांच्या दुरुस्तीचा मोठा कारखाना आहे. शहरात प्राथमिक आणि माध्यमिक शाळा, दवाखाने, ख्रिस्ती अनाथालय वगैरेंच्या सोयी आहेत. येथील बरीच वस्ती रेल्वे कामगारांची आहे. दौंड हे महादजी शिंद्यांचे वतनगाव असून त्यांनी येथील विठोबा आणि भैरवाचे देऊळ बांधले. एप्रिलमध्ये येथे भैरवाची जत्रा भरते. पाठक, सु. पुं.

दौंडी : (क. अळंगी, अमिंगे; लॅ. *पॅजानिलिया लाँगिफोलिया*, *पॅ. मल्टिजुगा*, *पॅ. ऱ्हीडी*; कुल-बिग्नोनिएसी). सु. ९–१८ मी. व अधिकात अधिक २७ मी. उंचीचा व २·७ मी. घेराचा हा पानझडी वृक्ष आसामातील टेकड्या, पश्चिम घाट, उ. कारवार ते त्रावणकोर आणि अंदमान बेटे येथे आढळतो; भारत ते मलेशिया या प्रदेशात त्याचा प्रसार आहे. साल खरबरीत, मेगाळ व तपकिरी; पाने मोठी, विषमदली, पिच्छकल्प (पिसासारखी), संयुक्त, ०·४५–०·९ मी. लांब असतात. दले ९–१२ जोड्या शिवाय टोकास एक असते. ती तिरकस, अंडाकृती-भाल्यासारखी, तळाशी असमान व टोकदार असतात. फुले आकर्षक, साबणासारख्या वासाची, किरमिजी व पिवळ्या पाकळ्यांची आणि मोठी असून ती

दौंडी : (१) पान, (२) फूल, (३) फळ, (४) बी.

हिवाळ्यात मोठ्या परिमंजरीवर [→ पुष्पबंध] येतात. बोंड सपाट (३०–६०×६–९ सेंमी.) सरळ, कडेने पंखयुक्त असते. बिया चपट्या असून त्यांच्या दोन्ही टोकांस एक किंवा दोन्ही बाजूंस पातळ पंख असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *बिग्नोनिएसी* कुलात (टेटू कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

ताजे कापलेले लाकूड भुरकट तपकिरी, चकचकीत व सागाप्रमाणे सुगंधी पण हलके व नरम आणि वाळवीपासून सुरक्षित असते. फळ्या, घरबांधणी, नावा, तराफे इत्यादींस ते चांगले असते. मिरीच्या वेली चढविण्यास या झाडांची लागवड करतात. मलेशियात ⇨ टेटूप्रमाणे औषधात वापरतात. मूळ व खोडांवरच्या सुक्या सालीत ५% पॅजानिलीन हे कटुद्रव्य व पॅरा हायड्रॉक्सिसिनॅमिक अम्ल असते. *पॅजानिलिया* ह्या वंशात एकच जाती आहे. परांडेकर, शं. आ.

दौलताबाद : प्राचीन देवगिरी. महाराष्ट्र राज्यातील औरंगाबाद जिल्ह्यातील एक प्रसिद्ध प्राचीन किल्ला व गाव. औरंगाबाद शहराच्या ईशान्येस सु. १४ किमी.वर वेरूळच्या रस्त्यावर एका शंकाकार डोंगरावर; सु. ४·५० किमी. परीघ असलेल्या तटबंदीच्या आत किल्ला व गाव आहे. त्याची उंची पायथ्याच्या पठारापासून सु. २२१ मी. आहे. याचा प्राचीन इतिहास निश्चित नाही. तथापि हेमाद्रीच्या मते पाचवा भिल्लम यादव याने ११८७ मध्ये या डोंगरावर किल्ला बांधून तेथे यादवांची राजधानी केली. अलाउद्दीन खल्जीने १२९४ मध्ये हा किल्ला घेतला आणि खंडणी मान्य झाल्यावर रामचंद्र यादव यास परत दिला. पुढे यादवांनी खंडणी बंद करताच मलिक काफूरने १३०७, १३१० व अखेरीस १३१८ अशा तीन स्वाऱ्यांत घेतला आणि अखेरच्या हरपालदेव यादवास फाशी दिले. महंमद तुघलकाने १३३८ साली त्याचे नाव यादवांच्या तेथील विपुल संपत्तीमुळे दौलताबाद ठेवले. दिल्लीहून राजधानी दौलताबादेस आणण्याचा यत्न झाला. १३४७ मध्ये तो किल्ला बहमनी सत्तेखाली गेला आणि १५०० नंतर अहमद निजामशाहने तो आपल्या अंमलाखाली आणला. त्यांची ती राजधानीच होती. पुढे शाहजहानने चार महिन्यांच्या वेढ्यानंतर १६३३ मध्ये घेतला आणि अखेर १७२४ मध्ये किल्ला हैदराबादच्या निजामाच्या सत्तेखाली आला.

वास्तुशास्त्र दृष्ट्या येथील किल्ला वैशिष्ट्यपूर्ण असून त्याला सात (काहींच्या मते आठ) दरवाजे होते; पण त्यांपैकी मक्का व रोझा या नावाचे दोनच आता उपयोगात आहेत. किल्ल्याच्या सभोवती खंदक खणलेले असून त्यांवरील साकव अशा रीतीने बांधले होते, की शत्रू आला असता खंदकातील पाण्याची पातळी कमीजास्त होई व हे साकव पाण्याखाली जात. किल्ल्यावर पिण्याच्या पाण्याचीही सोय आहे. दरवाज्याच्या पायऱ्या खडकात खोदल्या असून किल्ल्यात अनेक गुप्त मार्ग, दरवाजे व संरक्षणासाठी बांधलेल्या शेकडो खोल्या आहेत. अगदी वरच्या खोल्यांत जाण्यासाठी पूर्वी चामड्याची शिडी वापरत असे इब्न बतूताने लिहिले आहे. त्याने १३४० मध्ये किल्ल्यास भेट दिली होती. बाहेरील तटाच्या आत काही अंतरावर आणखी दोन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तट असून डोंगराच्या कडा इतक्या तासून गुळगुळीत केल्या आहेत, की त्यांवरून वर चढणे अशक्य होते. सर्वांत उंचीवर असणाऱ्या भागास कटक किंवा महाकोट म्हणतात, तर खालच्या भागास बालाकोट म्हणतात. किल्ल्यात अनेक इमारती आहेत. त्यांपैकी शंकाकार बुरुज, चांद मिनार, नगारखाना, चिनी महाल या प्रसिद्ध असून अनेक मशिदी व मंदिरेही आहेत. आज प्रवाशांचे ते एक पर्यटन केंद्र बनले आहे.

संदर्भ : 1. Haig, Wolseley, *Historical Landmarks of the Deccan*, Allahabad, 1907. 2. Kamalapur, J. N. *The Deccan Forts*, Bombay, 1961. 3. Toy, Sidney, *The Fortified Cities of India*, London, 1965.

देशपांडे, सु. र.

द्यागिल्येफ, स्यिरग्येई पव्हलॉव्हिच : (१९ मार्च १८७२–१९ ऑगस्ट १९२९). यूरोपीय बॅले नृत्याला नवचैतन्य देणारा रशियन कलावंत. जन्म रशियातील नॉव्हगोरॉड प्रांतात. सेंट पीटर्झबर्ग येथे कायद्याचा अभ्यास. तथापि त्याचा कल संगीत, नृत्य, रंगभूमी यांच्याकडेच अधिक होता. आधुनिक यूरोपीय कलाकृतींची अनेक प्रदर्शने त्याने सेंट पीटर्झबर्ग येथे भरविली. *द वर्ल्ड ऑफ आर्ट* (इं. शी.) या मासिकाचा तो प्रवर्तक होता. रशियातील 'इंपीरिअल थिएटर्स' मध्ये साहाय्यक म्हणून काम करीत असताना त्याने १८९९ ते १९०० दरम्यान या संस्थेचे वार्षिक अहवाल संपादित केले. सेंट पीटर्झबर्ग येथे १९०५ मध्ये त्याने रशियन ऐतिहासिक व्यक्तिचित्रांचे प्रदर्शन आयोजित केले. पुढील वर्षीच पॅरिसमध्येही असेच एक प्रदर्शन त्याने भरविले. १९०७ मध्ये पॅरिसमधील संगीत कार्यक्रमांतून त्याने रशियन संगीतकारांची ओळख यूरोपीय जगाला करून दिली. त्याने १९०८ पासून सर्वस्वी बॅले नृत्यकलेला वाहून घेतले. स्वतःच्या नावाची बॅले नृत्यसंस्था स्थापन करून १८ मे १९०९ रोजी पॅरिसमध्ये त्याने पहिला कार्यक्रम सादर केला. पुढील २० वर्षे सर्व यूरोपभर त्याने बॅले नृत्याचे कार्यक्रम नव्या नव्या स्वरूपांत सादर केले. संगीत, नृत्य, सजावट या सर्वांचे चित्तवेधक व कुशल संयोजन करण्यात द्यागिल्येफ प्रवीण होता. त्याच्या बॅले नृत्यात विकासाचे तीन टप्पे दिसून येतात : झगमगीत आशियाई स्वरूपाच्या बॅलेचा पहिला टप्पा; सफाईदार फ्रेंच ठशाचा दुसरा टप्पा आणि काटेकोर, शैलीबद्ध अशा सुविहित बॅलेचा तिसरा टप्पा. १९२१ मध्ये त्याने प्रसिद्ध रशियन संगीतकार ⇨ चायकॉव्हस्की याचा *द स्लीपिंग ब्यूटी* हा बॅले मूळ स्वरूपात सादर केला. त्यापुढील काळात संगीत, सजावट आणि नृत्यालेखन या बाबतींत त्याने अनेक प्रयोग केले. आधुनिक यूरोपीय बॅले नृत्यावर द्यागिल्येफचा फार मोठा ठसा उमटला आहे. मीशेल फॉकीनसारखा प्रतिभावंत नृत्यालेखनकार; तसेच पिकासो, मातीस यांसारखे श्रेष्ठ चित्रकार द्यागिल्येफच्या साहाय्यकांत होते. तो उत्कृष्ट संघटक आणि प्रदर्शक होता. व्हेनिस येथे तो निधन पावला.

स्यिरग्येई द्यागिल्येफ

संदर्भ : Buckle, R. *In Search of Diaghilev*, New York, 1961.

जाधव, रा. ग.

द्यूआमेल, झॉर्झ : (३० जून १८८४–१३ एप्रिल १९६६). सुप्रसिद्ध फ्रेंच कादंबरीकार. सुरुवातीला त्याने काही कविता व नाटके लिहिली. साहित्यसमीक्षात्मक लेखनही केले. पॉल क्लोदेल ह्या फ्रेंच कवि-नाटककाराचे महत्त्व जाणणाऱ्या पहिल्या काही समीक्षकांत द्यूआमेलची गणना होते; परंतु त्याची मूळ प्रकृती कादंबरीकाराची.

द्यूआमेलचा जन्म पॅरिसला गरीब मध्यम वर्गीय कुटुंबात झाला. स्वतःच्या हिंमतीवर शिक्षण घेत त्याने १९०९ साली वैद्यकीय पदवी घेतली. पूर्ववयात कवी एमील व्हरहारेन व शार्ल हील्द्राक यांच्यामुळे त्याला लेखनाची प्रेरणा मिळाली काही लेखकांनी एकत्र येऊन पॅरिसजवळील क्रेतय येथे साहित्यिक सहजीवनाचा प्रयोग केला; पण हे सांघिक जीवन या स्वतंत्र बुद्धीच्या लेखकांना न मानवल्यामुळे तसेच आर्थिक दृष्ट्याही हा प्रयोग चालवणे अवघड झाल्यामुळे मैत्रीचे संबंध कायम ठेवून ते पांगले.

द्यूआमेलच्या कविता व नाटके महायुद्धपूर्वकालात प्रसिद्ध झाली. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात शल्यचिकित्सक या नात्याने काम करताना त्याने लष्करी रुग्णालयातील अत्यंत भीषण व अंगावर शहारे आणणारी दृश्ये पाहिली. परिणामी त्याच्या जीवनानुभवाला अधिक सखोलता व तीव्रता प्राप्त झाली. *ला व्ही दे मार्तीर* (१९१७, इं. भा. *द न्यू बुक ऑफ मार्टर्स*, १९१९) आणि *सिव्हिलिझासिऑं १९१४–१७* (१९१८). ह्या दोन पुस्तकांत युद्धकाळातील त्याचे अनुभव नमूद झालेले आहेत. लष्करी रुग्णालयातील अत्यंत गलिच्छ व यातनामय वातावरणाचे विलक्षण प्रत्ययकारी चित्र रंगवलेल्या *सिव्हिलिझासिऑं*ला गाँकूर पारितोषिक मिळाले.

त्याने १९२० नंतर कादंबऱ्या, निबंध, संकीर्ण ग्रंथ असे विपुल लेखन केले. त्याच्या लेखनात विविध सामाजिक-नैतिक प्रश्नांचा त्याने ऊहापोह केला. उच्च सांस्कृतिक मूल्यांची जपणूक करण्याचा त्याने प्रामाणिक प्रयत्न केला.

व्ही ए आव्हांत्यूर द् सालाव्हँन (१९२०–३२, इं. भा. *सालाव्हँन*) व *ला क्रॉनीक दे पास्किए* (१० खंड, १९३३–४५, इं. भा. *द पास्किए क्रॉनिकल्स*) या कादंबऱ्यांतील प्रत्येक खंड म्हणजे एक स्वतंत्र कादंबरी आहे. या खंडशः प्रसिद्ध झालेल्या दोन कादंबऱ्यांवर त्याची कीर्ती मुख्यतः अधिष्ठित आहे. पहिल्या दीर्घ कादंबरीत सालाव्हँ या दुबळ्या, स्वयंकेंद्रित, भावनाप्रधान व्यक्तीची संतांच्या स्थितिप्रत जाण्याची व असामान्यता मिळविण्याची धडपड रेखाटली आहे. दुसरीत पास्किए कुटुंबाच्या वृत्तांताच्या निवेदनातून एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील व विसाव्या शतकाच्या आरंभीच्या समाजजीवनाची व कुटुंबजीवनाची साक्ष आहे. द्यूआमेलची साक्ष काहीशी साक्षेपी शास्त्रज्ञाची असली, तरी कादंबरीतून त्याचा जीवनाकडे सहानुभूतीने पाहण्याचा दृष्टिकोण प्रकट झालेला आहे. मानवी जीवनातील दुःखांविषयीची उत्कट सहानुभूती ही द्यूआमेलच्या लेखनामागील एक महत्त्वाची प्रेरणा आहे.

त्याची फ्रेंच अकादमीवर १९३५ मध्ये नियुक्ती झाली. पॅरिसजवळील व्हाल्मॉंदॉइस येथे तो निवर्तला.

टोणगावकर, विजया

द्यूकॉमं, एली : (१९ फेब्रुवारी १८३३–७ डिसेंबर १९०६). नोबेल शांतता पारितोषिकाचा मानकरी व स्वीस वृत्तपत्रकार. जिनीव्हा येथे जन्म. त्याच्या बालपणाविषयी तसेच शिक्षणासंबंधी फारशी माहिती उपलब्ध नाही. *Revue de Geneve* या वृत्तपत्राचा तो प्रमुख संपादक होता (१८५५). त्यानंतर तो बर्नला गेला आणि तेथे त्याने *Der Fortschritt* हे वृत्तपत्र सुरू केले. त्यातून तो जागतिक शांततावादी कार्याचा प्रसार करी. त्याने ज्युरा सिंप्लॉन रेल्वे कंपनीत चिटणीसाचे काम पतकरले होते; तथापि फावला वेळ तो शांतिकार्यात व्यतीत करे. यूरोपीय संघटनेच्या कार्यात त्याने सक्रिय भाग घेतला आणि त्याच्या पुरस्कारार्थ *Les Etats-unis-d' Europe* हे नियतकालिक चालविले. १८६५ मध्ये स्थापन झालेल्या आंतरराष्ट्रीय शांतता व स्वातंत्र्य संघाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मासिकही तोच चालवीत असे. १८९९ मध्ये त्याने आंतरराष्ट्रीय शांतता परिषदांत भाग घेतला आणि पुढे दोन वर्षांनी आंतरराष्ट्रीय शांतता कार्यालयाची स्थापना केली. त्याचा तो पहिला सचिव होता. १८९५ मध्ये त्याने या कार्यालयाचा सर्व पत्रव्यवहार प्रसिद्ध केला. त्याने विपुल लेखन केले असून त्यांपैकी *Loeuvre de la paix* (१८९३), *La programme pratigue des amis de la paix* (१८९७), *Precis historigue dee mouvement en faveur de la paix* (१८९९) हे ग्रंथ उल्लेखनीय आहेत. १९०२ मध्ये त्याच्या कार्याबद्दल त्यास शार्ले गॉबा याच्या समवेत नोबेल पारितोषिक मिळाले. तो बर्न येथे मरण पावला. देशपांडे, सु. र.

द्यूत्रॉशे, रने झोआकिम आंरी : (१४ नोव्हेंबर १७७६–४ फेब्रुवारी १८४७). फ्रेंच वनस्पतिवैज्ञानिक. ➪ *तर्षण*ाचे वनस्पतिजीवनातील महत्त्व आणि तर्षणमापकाचा उपयोग हा त्यांच्या संशोधनाचा प्रमुख विषय होता. त्यांचा जन्म फ्रान्समधील निऑन येथे झाला. काही काळ नाविक दलात नोकरी केल्यानंतर १८०२ मध्ये ते वैद्यकशास्त्राचा अभ्यास करण्यासाठी पॅरिसला गेले. १८०६ साली पदवी मिळविल्यानंतर १८०८ साली ते लष्करी वैद्यकीय अधिकारी म्हणून स्पेनला गेले. तथापि तेथे आंत्रज्वराने (टायफॉइडन) आजारी पडल्यामुळे ते फ्रान्सला परत आले. त्यानंतर त्यांनी वैद्यकीय व्यवसायातून निवृत्त होण्याचे ठरविले आणि आपले उर्वरित आयुष्य पॅरिस व तूरेन येथे नैसर्गिक विज्ञानासंबंधीच्या संशोधनात खर्च केले.

तर्षण व तर्षणमापकाचे प्रयोग प्रथमतः त्यांनीच केले व वनस्पतींच्या जीवनक्रियांतील कित्येक घटनांत तर्षणाचा वाटा मोठा आहे, असे मत व्यक्त केले. वनस्पती जमिनीतील पाणी मुळांच्या द्वारे तर्षणाने शोषून घेतात; त्यामुळे उद्‌भवणाऱ्या मुळांतील दाबामुळे होणारा वसंत ऋतूतील रसस्राव हा पानांच्या पृष्ठभागातून होणाऱ्या बाष्पोच्छ्वास-प्रवाहाहून भिन्न असतो, असे त्यांनी दर्शविले; तसेच वनस्पती व प्राणी या दोहोंतील श्वसनक्रिया सारखीच असून त्या वेळी उष्णता निर्माण होते आणि त्यामध्ये उत्पन्न होणाऱ्या ऊर्जेतील बदलावर वाढ व वाढीशी संलग्न असे चलनवलन अवलंबून असते, हेही सिद्ध केले. पक्ष्यांच्या अंड्याचा विकास व पंखांची संरचना यांसंबंधीची माहिती त्यांनी उपलब्ध करून दिली. पक्ष्यांच्या अंड्यातील एका भ्रूणस्तराला द्यूत्रॉशे यांचे नाव देण्यात आलेले आहे. प्रतानांच्या (तणाव्यांच्या) संवेदनाक्षमतेचे त्यांनी संशोधन केले. ➪ *प्रकाशसंश्लेषण*ामुळे पाण्यातील वनस्पतींच्या कापलेल्या भागापासून वर येणारे ऑक्सिजनाचे बुडबुडे मोजून प्रकाशसंश्लेषण-मापन करण्याच्या पद्धतीचे ते जनक होते. *Memoires* (१८३७) हा त्यांचा प्रमुख ग्रंथ होय. १८३१ मध्ये फ्रान्सच्या ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्य म्हणून त्यांची निवड झाली. ते पॅरिस येथे मृत्यू पावले.

पहा : वनस्पति व पाणी; वनस्पतींचे चलनवलन. जमदाडे, ज. वि.

ड्यूनां, झां आंरी : (८ मे १८२८–३० ऑक्टोबर १९१०). स्वीस आंतरराष्ट्रीय रेडक्रॉस संघटनेचा संस्थापक व नोबेल शांतता पारितोषिकाचा पहिला मानकरी. जिनीव्हा येथे जन्म. सुरुवातीपासून तो इव्हँजेलिकल गटात होता. त्याने 'यंग मेन्स ख्रिश्चन असोसिएशन' स्थापन केली. १८५९ मध्ये सॉलफेरीनोंच्या युद्धातील मनुष्यहानी पाहून त्याचे अंतःकरण द्रवले. जखमी सैनिकांच्या शुश्रूषाकार्यात त्याने भाग घेतला व त्या अनुभवावर *Unsouvenir de Solferino* हे पुस्तक लिहिले (१८६२). पुढे या पुस्तकाचे इंग्रजीत *मेमरी ऑफ सॉलफेरीनो* या शीर्षकाने भाषांतरही झाले. या पुस्तकात त्याने युद्धभूमीवर जखमी झालेल्यांची शुश्रूषा मानवतावादी दृष्टिकोनातून व निःपक्षपातीपणे झाली पाहिजे, असे मत प्रतिपादन केले. त्याच्या प्रयत्नांमुळे एक समिती स्थापन झाली. तिचेच पुढे आंतरराष्ट्रीय रेडक्रॉस समितीत रूपांतर करण्यात आले (१९६३). यामुळे १८६४ चा जिनीव्हा करार जन्मास आला. हाच कदाचित शांततेचा पहिला तह म्हणावा लागेल. पुढे तो पॅरिस येथे गेला. १८७०-७१ च्या फ्रँको–प्रशियन युद्धात त्याने जखमींची शुश्रूषा केली. त्या वेळेपासून रेडक्रॉस चळवळ अधिक प्रसिद्धीस आली. १८७१ मध्ये त्याने युद्ध टाळण्याकरिता आंतरराष्ट्रीय न्यायालयाने मध्यस्थी करावी आणि स्नेहभाव निर्माण करावा असे सुचविले; पण त्याचे प्रयत्न यशस्वी झाले नाहीत. मात्र त्याच्या या कार्यामुळे त्याचे धंद्यातील लक्ष उडाले आणि तो बेकार झाला. तेव्हा तो १८९५ पर्यंत भटकत होता. पुढे एका वृत्तपत्रकाराला तो आढळला. जागतिक ऐक्यासाठी त्याने अनेक देशांशी पत्रव्यवहार केला. १८९९–१९०७ च्या हेग परिषदांचे सर्व श्रेय त्याला देण्यात येते. त्याच्या कार्याबद्दल १९०१ मध्ये फ्रेदेरिक पासी याच्यासमवेत त्याला पहिले नोबेल शांतता पारितोषिक देण्यात आले. याशिवाय त्यास अनेक पदके व मानसन्मान मिळाले. अखेरपर्यंत तो युद्धातील जखमींना मदत करीत असे. गुलामगिरीविरुद्ध तसेच जागतिक निःशस्त्रीकरणाकरिता तो अखेरपर्यंत झटला. हायडन येथे त्याचे निधन झाले.

संदर्भ : 1. Hart, Ellen, *Non Bom to Live*, London, 1953. 2. Rich Josephine, *Jean Henri Dunant, Founder of the International Redcross*, London, 1956. देशपांडे, सु. र.

द्यू पाँ घराणे : मूळचे फ्रान्समधील परंतु नंतर अमेरिकेत स्थायिक होऊन अमेरिकन उद्योगाशी सु. १६० वर्षांपासून निगडित झालेले उद्योगपतींचे सुविख्यात घराणे. या घराण्याचे संपूर्ण नाव द्यू पाँ द नमूर. या घराण्यातील पुरुषांनी आपल्या नावाने अमेरिकेतील डेलावेअर राज्यात एका कारखान्याची स्थापना केली आणि ते तिचे व्यवस्थापन करू लागले. ही कंपनी प्रथम बंदुकीच्या दारूचे उत्पादन करीत असे. त्यानंतर तिचे उत्पादनक्षेत्र विस्तारले जाऊन संश्लिष्ट धागे, प्लॅस्टिके, इतर रासायनिक पदार्थ ह्यांचे उत्पादन होऊ लागले. कालांतराने ही कंपनी म्हणजे अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील एक अग्रगण्य व महत्त्वाची उद्योगसंस्था म्हणून गणली जाऊ लागली. कंपनीचे संपूर्ण नाव 'ई. आय्. द्यू पाँ द नमूर अँड कंपनी' असे असले, तरी सध्या द्यू पाँ एवढ्या संक्षिप्त नावानेच ती ओळखली जाते. १९४० मध्ये द्यू पाँ घराण्याबाहेरील व्यक्ती प्रथमच या कंपनीची अध्यक्ष झाली. द्यू पाँ घराण्यातील अनेक व्यक्तींनी भूसेना व नौसेना, राज्य व राष्ट्र या दोन्ही स्तरांवरील राजकारण, विविध सार्वजनिक सेवाक्षेत्रे आणि परोपकारबुद्धी व लोककल्याण या बहुविध क्षेत्रांत आपल्या व्यक्तिमत्त्वाचा ठसा उमटविला आहे.

प्येअर साम्युएल द्यू पाँ : (१४ सप्टेंबर १७३९–७ ऑगस्ट १८१७). द्यू पाँ घराण्यातील पहिला पुरुष व प्रसिद्ध अर्थशास्त्रज्ञ. त्याचा पॅरिस येथे जन्म झाला. त्याचे वडील साम्युएल हे एक कुशल घड्याळजी होते. प्रथम काही काळ त्याने वडिलांच्या हाताखाली घड्याळाचे शिक्षण घेतले व काही काळ तो वैद्यकही शिकला. १७६३ मध्ये त्याचा फ्रास्वा केने या प्रकृतिवादी अर्थशास्त्रज्ञाशी परिचय झाला आणि प्रकृतिवादी संप्रदायाचा त्याच्यावर मोठा प्रभाव पडला. प्येअर साम्युएलने *ऑफ द एक्स्पोर्टेशन अँड इंपोर्टेशन ऑफ ग्रेन्स* (१७६३), *फिजिओक्रसी* (१७६७) व *ऑफ द ओरिजिन अँड द प्रोग्रेस ऑफ ए न्यू सायन्स* (१७६७) ह्या प्रारंभीच्या ग्रंथांमधून आपल्या प्रमुख संकल्पना विशद केल्या आहेत. मनुष्याचे हक्क व कर्तव्ये जिच्यामध्ये जीवनाच्या गरजांवर आधारित असतात, अशा समाजपूर्व नैसर्गिक व्यवस्थेवर त्याचा विश्वास होता. त्याच्या मते जमीन हाच संपत्ती मिळविण्याचा नैसर्गिक स्रोत असून कृषीशीच श्रम व वाणिज्य हे संबद्ध आहेत. उद्योगाचे इतर सर्व प्रकार हे दुय्यम असून ते चैनीशी निगडित समजले पाहिजेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

समाजाने अनुत्पादक उद्योगांना वाव देऊ नये व जमीन या उत्पादक घटकाला सर्व अनैसर्गिक निर्बंधांपासून मुक्त करावे. चांगल्या शासनाने, म्हणूनच, जकात निर्बंध आणि बेसुमार व अनुत्पादक कर यांचे निरसन करावे; ह्यामुळे कृषी व व्यापार यांची वाढ होईल. प्येअरचे असेही मत होते, की केवळ आनुवंशिक राजेशाहीच नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा सुयोग्य उपयोग करू शकेल.

प्येअर साम्युएलची १७७४ मध्ये त्याचा घनिष्ठ स्नेही त्यूर्गो ह्याच्या अधिकाराखाली वाणिज्य महानिरीक्षक म्हणून नेमणूक झाली. त्यूर्गोचा खाजगी सचिव म्हणूनही त्याने काम केले. १७७५ मध्ये त्यूर्गोची पदच्युती झाल्यावर प्येअरही निवृत्त झाला आणि नेमूर्स या गावी राहू लागला. तेथे असतानाच त्याने त्यूर्गोचा *मेम्वार ऑन म्युनिसिपॅलिटीज* (१७७६) हा खलरवजा ग्रंथ तयार केला. हा ग्रंथ म्हणजे पुढील मंत्र्यांनी केलेल्या विविध सुधारणांचे अधिष्ठानच ठरला.

'असेंब्ली ऑफ द नोटेबल्स'च्या कारकीर्दीत (१७८७) प्येअर निरनिराळ्या बैठकांचा आणि सभांचा द्वितीय सचिव म्हणून नियुक्त करण्यात आला; नोटेबल्सच्या अस्तानंतर प्येअर क्रांतिकार्यामध्ये विशेष भाग घेऊ लागला व १७८९ मध्ये नेमूर्स या थर्ड इस्टेटचा प्रतिनिधी म्हणून तो निवडून आला. संविधान सभेचा सदस्य असताना तो एका वेळी ११ वित्तसमित्यांवर काम करीत होता. प्येअर हा मवाळ क्रांतिवादी असल्याने आवश्यक तेवढीच सुधारणा घडून आली पाहिजे आणि तसे होताना प्रकृतिवादी तत्त्वांचे पालन झाले पाहिजे, अशी त्याची श्रद्धा होती. म्हणूनच त्याने शासनाच्या अधिकारांचे विभक्तीकरण, द्विसदनीय विधान मंडळ आणि समर्थ राजेशाही ह्यांचे समर्थन केले होते.

प्येअर साम्युएलच्या उपर्युक्त मतांमुळे क्रांतिनेत्यांच्या मनात त्याच्याविषयी अप्रीती निर्माण झाली. परिणामी तो १७९१ मध्ये सार्वजनिक कार्यातून निवृत्त झाला. १७९५ साली 'कौन्सिल ऑफ एल्डर्स' मध्ये निवडून आल्यावर त्याचे डायरेक्टरीशी सतत खटके उडू लागले आणि राजनिष्ठ असल्याच्या संशयावरून १७९७ मध्ये त्याच्यावर बंदीहुकूम बजावण्यात आला. यामुळे त्याने कौन्सिलच्या सदस्यत्वाचा राजीनामा दिला व त्याचे लक्ष अमेरिकेकडे वळले. १७९९ मध्ये तो अमेरिकेला गेला व तेथे त्याने प्रकृतिवादाच्या संकल्पनांच्या प्रसारकार्यास प्रारंभ केला. १८०२ मध्ये फ्रान्सला परतल्यावर प्येअर साम्युएलने अमेरिका–फ्रान्स यांच्या 'लुइझिॲना प्रदेश खरेदी व्यवहारा' मध्ये (लुइझिॲना परचेस) मध्यस्थाची महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावली. नंतर त्याची 'पॅरिस चेंबर ऑफ कॉमर्स' वर निवड झाली. नेपोलियनचे व त्याचे मात्र कधीच जमले नाही. नेपोलियन फ्रान्सला पुन्हा परतल्यानंतर (१८१५) प्येअर अमेरिकेस गेला व डेलावेअर राज्यातील विल्मिंग्टन येथे आपल्या कारखानदार मुलाकडे राहू लागला. अल्पकालीन आजारानंतर तो वयाच्या अठ्ठ्याहत्तराव्या वर्षी मरण पावला.

प्येअर साम्युएलचा ज्येष्ठ मुलगा व्हीक्तोर मारी द्यू पाँ (१७६७–१८२७) याने द्यू पाँ घराण्याच्या निर्यात आयात व्यवसायात व अन्य प्रकल्पांत स्वतःस वाहून घेतले. तो आपला भाऊ एल्यतेअर एरेने याच्या विल्मिंग्टन येथील लोकर गिरणीत व्यवस्थापकीय काम पाहू लागला (१८०९). डेलावेअर राज्याच्या विधानमंडळाचा तो सदस्यही होता.

एल्यतेअर एरेने द्यू पाँ : (२४ जून १७७१–३१ ऑक्टोबर १८३४). प्येअर साम्युएलचा धाकटा मुलगा आणि द्यू पाँ उद्योगाचा शिल्पकार. पॅरिसमध्ये जन्म. वयाच्या सतराव्या वर्षी फ्रान्समधील शाही दारूगोळ्याच्या कारखान्यात नोकरी धरली. तेथेच आंत्वान लाव्हाझ्ये (१७४३–९४) या सुविख्यात फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञाने एरेनेला दारूनिर्मितीचे तंत्र आणि मंत्र शिकविले. ही नोकरी सोडून देऊन एरेने आपल्या वडिलांचा छापखाना चालवू लागला (१७९१). या छापखान्यातून प्रतिक्रांतिकारी पत्रिका छापण्यात येत. जॅकोबिन्सनी छापखाना बंद पाडल्यावर, एरेने आपल्या कुटुंबियांसह अमेरिकेस गेला (१८००). अमेरिकन लष्करी अधिकारी कर्नल लूइ द तुसार्द याच्याबरोबर शिकारीस गेला असताना, एरेनेला अमेरिकेत बनविली जाणारी बंदुकीची दारू केवळ निकृष्ट प्रतीचीच नव्हे, तर भावातही महाग असल्याचे आढळून आले. या दोघांनी अमेरिकेतील दारूनिर्मितिउद्योगाचा अभ्यास केला आणि अमेरिकेत बंदुकीच्या दारूउत्पादनाचा एक कारखाना उभारावयाचे ठरविले. डेलावेअर राज्यातील विल्मिंग्टन गावापासून ६ किमी.वरील ब्रँडीवाइन क्रीक या नदीशेजारी दारूनिर्मितिकारखाना उभारण्यात आला (जुलै १८०२). १८०३ पासून कारखाना शासनासाठी सॉल्टपीटरचे उत्पादन करू लागला व लवकरच व्हीक्तोर मारीच्या न्यूयॉर्कमधील कार्यालयातून द्यू पाँ उद्योगाने उत्पादिलेली पहिली दारू विकण्यात आली. 'ई. आय्. द्यू पाँ द नमूर अँड कंपनी' असे उद्योगाचे नामकरण झाले. नंतरच्या काही वर्षांत एल्यतेअर एरेनेने कंपनीला आपल्या कुशल मार्गदर्शनाने विकासपथावर आणून सोडले. कंपनीचा व्याप उत्पादन व विक्री या दोन्ही दृष्टींनी खूप वाढला, परंतु समस्याही अनेकदा उद्‌भवल्या. १८१५ व १८१८ या दोन वर्षी कारखान्यात स्फोट होऊन ४९ मृत्यू आणि मोठ्या प्रमाणावर आर्थिक हानी घडून आली. १८१२ च्या युद्धामध्ये अमेरिकन शासनाने मोठ्या प्रमाणावर दारूगोळ्याची नोंदणी या कंपनीकडे केल्याने, अमेरिकेतील दारूगोळा व अन्य सामग्रीचे उत्पादन करणारा अग्रेसर उद्योग म्हणून द्यू पाँ कंपनीची ख्याती झाली. याशिवाय एरेनेचे इतरही अनेक उद्योग होते. १८११ मध्ये आपला भाऊ व्हीक्तोर व पीटर बॉडी यांसमवेत त्याने ब्रँडीवाइनशेजारीच एक लोकर-कापडगिरणी उभारली; तसेच एक सुती कापडगिरणी व चर्मसंस्करणी हे उद्योगही उभारले. फिलाडेल्फियातील बँक ऑफ द युनायटेड स्टेट्सचा तो एक संचालक होता. राजकारणात त्याने फारसा भाग घेतला नाही. तो वयाच्या त्रेसष्ठाव्या वर्षी फिलाडेल्फिया येथे मरण पावला. त्याच्या मृत्यूनंतर कंपनीचे व्यवस्थापन आंत्वान बिदरमान ह्या त्याच्या जावयाकडे गेले.

एल्यतेअर एरेनेचा ज्येष्ठ मुलगा आल्फ्रेद व्हीक्तोर (१७९८–१८५६) याने १८३७ मध्ये आपला मेव्हणा आंत्वान बिदरमान याच्याकडून कंपनीचे व्यवस्थापन स्वतःकडे घेतले व १८५० पर्यंत द्यू पाँ कंपनीची धुरा यशस्वीपणे वाहिली. तो रसायनशास्त्राचा पदवीधर व बंदुकीच्या दारूनिर्मितितंत्रात प्रवीण तसेच कुशल प्रशासकही होता. एल्यतेअर एरेनेचा दुसरा मुलगा आंरी (हेन्री) (१८१२–८९) याने द्यू पाँ कंपनीची जबाबदारी १८५०–८९ पर्यंत सांभाळली. त्याच्या कारकीर्दीत कंपनीचा अनेक बाजूंनी विकास घडत गेला. त्याचा पुतण्या लॅमॉत (१८३१–८४) यानेही कंपनीच्या विकासकार्यात मोठा भाग घेतला. स्फोटक दारू निर्मिण्यात त्याने मोठे यश मिळविले. त्याने डायनामाईट उत्पादन विभाग निर्माण केला.

एल्यतेअर एरेनेचा नातू यूझेन (१८४०–१९०२) याने १८८९–९९ एवढा काळ कंपनीची धुरा सांभाळली व तिला समृद्धीच्या मार्गावर आणून सोडले. त्याने उत्पादन, संघटन व कार्यक्षमता अशा त्रयीतून कंपनीचा विकास केला. कंपनीच्या असंख्य विक्रीकेंद्रांचे दहा शाखीय कार्यालयांत रूपांतर करून त्यांद्वारा घाऊक व्यापाऱ्यांना प्रत्यक्ष मालाचे वितरण करण्याची योजना कार्यवाहीत आणली; विल्मिंग्टन येथे कंपनीचे प्रधान कार्यालय उघडले आणि न्यूयॉर्क व फिलाडेल्फिया शहरांतून चालू असलेल्या कंपनीच्या व्यवहारांचे केंद्रीकरण करून ते कंपनीच्या प्रमुख कार्यालयामार्फत चालू राहतील अशी व्यवस्था केली. आल्फ्रेद व्हीक्तोरचा नातू आल्फ्रेद एरेने द्यू पाँ (१८६४–१९३५) हा कौटुंबिक व्यवसायात १८८७ मध्ये शिरला. त्याने धूम्ररहित दारूनिर्मितीच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तंत्राचा यूरोपमध्ये अभ्यास केला. त्याने केलेल्या अनेक संशोधनांमुळे ड्यू पाँ कंपनी १८९४ पासून धूम्रविरहित दारूचे उत्पादन करू लागली. त्याने सुचविलेल्या अनेक तांत्रिक सुधारणांच्या योगे बंदुकीच्या दारू-निर्मितीमध्ये दर्जा, एकजिनसीपणा व सुरक्षितता या तिन्ही गोष्टी एकवटल्या. ड्यू पाँ कंपनीचा उपाध्यक्ष व निर्मितिविभागाचा महाव्यवस्थापक म्हणून आल्फ्रेदने कंपनीचा कारभार पाहिला. आल्फ्रेद व्हीक्तोरचा आणखी एक नातू टॉमस कोलमॅन ड्यू पाँ (१८६३–१९३०) ह्याने १९०२–१५ या काळात कंपनीचे उपाध्यक्षपद सांभाळले. त्याच्या कारकीर्दीत ड्यू पाँ कंपनीत पुढील महत्त्वाचे बदल घडून आले : (१) लॅफलिन अँड रँड कंपनीची खरेदी. (२) कार्यकारी समिती व वित्तीय समिती या जिच्या अग्रभागी आहेत, अशी व्यवस्थापनाची समितीय पद्धती (कमिटी सिस्टिम ऑफ मॅनेजमेंट) सुरू करण्यात आली. (३) न्यू जर्सी राज्यातील रेपॉनो येथील 'ईस्टर्न लॅबोरेटरीशी' संधान बांधून संशोधनक्षेत्र विस्तारण्यात आले. डायनामाईट उत्पादनावर अधिक भर. (४) काळी पावडर व धूम्रविरहित पावडर यांच्या निर्मितीबाबत अधिक संशोधन. टॉमस कोलमॅन हा विविध व्यवसायांत कार्यशील होता. त्याने विल्मिंग्टनपासून मेरिलँड राज्याच्या सरहद्दीपर्यंत स्वखर्चाने मोठा रस्ता बांधला व नंतर तो मेरिलँड राज्याच्या स्वाधीन केला (१९२४); तो सेनेटवरही निवडून गेला (१९२४).

एल्यतेअर एरेने ड्यू पाँ

प्येअर साम्युएल ड्यू पाँ

प्येअर साम्युएल ड्यू पाँ : (१५ जानेवारी १८७०–५ एप्रिल १९५४). आल्फ्रेद व्हीक्तोरचा आणखी एक नातू. विल्मिंग्टन येथे जन्म. एम्. आय्. टी. मधून शिक्षण घेतले (१८९०). आपल्या कौटुंबिक व्यवसायात तो रसायनशास्त्रज्ञ म्हणून कामाला लागला. १९०२ पर्यंत त्याने अनेक व्यवसाय केले. त्याच वर्षी त्याने आपल्या दोन चुलत भावांसह ड्यू पाँ कंपनी विकत घेतली व तिची पुनर्रचना केली. त्याने आपल्या कारकीर्दीत कंपनीच्या प्रशासकीय, संघटनात्मक व उत्पादनविषयक धोरणांमध्ये फार मोठ्या सुधारणा केल्या. त्यांचाच परिणाम आज आघाडीवर असलेल्या व विस्तार झालेल्या ड्यू पाँ निगमाच्या कार्यवाहीमध्ये प्रकर्षाने दिसून येतो. पहिल्या महायुद्धासाठी ड्यू पाँ निगमाने १३० कोटी पौंड धूररहित पावडरचे उत्पादन केले. विनियोजित केलेले स्थूल भांडवल ८३५ लक्ष डॉलरवरून ३,०९० लक्ष डॉलरपर्यंत गेले; त्याचप्रमाणे कामगारसंख्या ५,३०० वरून ८५,००० पर्यंत वाढली. प्येअर साम्युएलने पहिल्या महायुद्धकाळात ड्यू पाँ कंपनीचा अवाढव्य विस्तार व नंतरच्या काळातील स्फोटक द्रव्यउद्योगाव्यतिरिक्त विविध वस्तु-उत्पादनाचा कार्यक्रम ह्या दोहोंमध्ये कंपनीला सुयोग्य मार्गदर्शन केले. १९१९ च्या सुमारास कंपनीने आपले उत्पादनक्षेत्र रसायने, रंग व व्हार्निशे, सेल्युलॉइड व कृत्रिम रबर अशा विविध पदार्थांच्या उत्पादनाने विस्तारले. प्येअरने कौटुंबिक सदस्यत्वापेक्षा कार्यक्षमतेवर अधिक भर दिला. म्हणूनच त्याने ड्यू पाँ कंपनीचे एककुटुंबचालित उद्योगातून व्यावसायिक व्यवस्थापकांद्वारा चालविल्या जाणाऱ्या निगमामध्ये परिवर्तन केले. त्याने कंपनीची नावीन्यपूर्ण संरचना केली व तिची नवीन विपणन डावपेचांशी सांगड घातली. या प्रयत्नांत त्याचे औद्योगिक, प्रशासकीय व नवप्रवर्तकीय कौशल्य दिसून आले. १९६० मध्ये 'जनरल मोटर्स कॉर्पोरेशन' हा मोटर-निर्मिती उद्योग आर्थिक अरिष्टात सापडला, तेव्हा त्याला अर्थसाहाय्य देऊन ड्यू पाँ उद्योगाने त्यावरील अरिष्ट निवारले. १९२०–२३ या काळात प्येअरने या उद्योगाचे अध्यक्षपदही सांभाळले.

प्येअर साम्युएल हा सार्वजनिक व्यवहारांतही क्रियाशील होता. डेलावेअर राज्यशासनाच्या अनेक समित्यांवर त्याने कार्य केले; व्यवसाय व उद्योगधंदे यांच्या कारभारात शासनाने हस्तक्षेप करू नये असे प्येअरचे मत असल्याने फ्रँकलिन डीलॅनो रूझवेल्टच्या पुनर्निवडणुकीस (१९३६) त्याने विरोध केला. 'अमेरिकन लिबर्टी लीग' या संस्थेचा तो संस्थापक होता. विसाव्या शतकातील ड्यू पाँ कंपनीच्या विकासाचे व भरभराटीचे श्रेय प्येअर साम्युएलला दिले पाहिजे.

एरेने ड्यू पाँ : (१८७६–१९६३). प्येअर साम्युएलचा भाऊ. एम्. आय्. टी. मधून १८९७ मध्ये पदवी प्राप्त; पुढच्याच वर्षी एम्. एस्. ही पदवी मिळविली. १९०२ मध्ये ड्यू पाँ कंपनीत पदार्पण, १९०४ मध्ये संचालक, नंतर विकास विभागाचा व्यवस्थापक (१९०८), १९१४ साली उपाध्यक्ष. कंपनीचा महाव्यवस्थापक म्हणून काम करीत असताना, एरेने ड्यू पाँने विक्री व निर्मितिविभागांचा मोठ्या प्रमाणावर विकास केला. १९१९–२६ या त्याच्या अध्यक्षपदाच्या काळात, कंपनीच्या विकेंद्रीकृत बहुविभागीय संरचनेमध्ये अधिक प्रमाणात पूर्णत्व आणण्यात आले. याच काळात कंपनीने नवनवीन क्षेत्रांमध्ये जलद प्रगती केली. स्वतःच्या संशोधन विभागांद्वारा आणि फ्रेंच उत्पादकांसमवेत पेटंटे आणि प्रक्रियांबाबतच्या हक्कांसंबंधी करार करून, ड्यू पाँ कंपनीने रेयॉन व सेलोफेन यांच्या उत्पादनक्षेत्रात प्रवेश केला. कंपनीने निर्मिलेला 'ड्यूको एनॅमल' मोटरउद्योगात मोठ्या प्रमाणात लोकप्रिय झाला. १९२५ मध्ये सिंथेटिक रबरावरील संशोधनास प्रारंभ झाला. या व इतर क्षेत्रांतही कंपनीने उच्च दर्जाच्या विविधांगी पदार्थांची प्रचंड निर्मिती केली.

लॅमॉत ड्यू पाँ : (१८८०–१९५२). प्येअर साम्युएल आणि एरेने यांचा भाऊ. १९०१ साली एम्. आय्. टी. मधून स्थापत्य अभियांत्रिकी पदवी मिळविली. १९०२ मध्ये ड्यू पाँ उद्योगसमूहात पदार्पण. १९१३ मध्ये काळी पावडर निर्मितिविभागप्रमुख. पहिल्या महायुद्धकाळात कंपनीचे एक विभागपद सांभाळले. या विभागाने महायुद्धोत्तरकाळात रंजके, रंग व प्लॅस्टिके यांच्या संशोधनकार्यांत भाग घेतला. १९२९ मध्ये लॅमॉत धोरण ठरविणाऱ्या कार्यकारी समितीचा अध्यक्ष, ड्यू पाँ उद्योगसमूहाचा अध्यक्ष (१९२६–४०) आणि कंपनीच्या संचालक मंडळाचा अध्यक्ष (१९४०–४८) होता.

जनरल मोटर्स कॉर्पोरेशनचा तो संचालक (१९१८–४६) आणि संचालक मंडळाचा अध्यक्षही (१९२९–३७) होता. लॅमॉतच्या अध्यक्षपदाच्या काळात ड्यू पाँ कंपनीने संशोधनाधारित विविध पदार्थांचे व वस्तूंचे व्यापारी दृष्ट्या उत्पादन चालूच ठेवले आणि त्याचबरोबर विशुद्ध संशोधनास प्रारंभ केला. १९३० च्या पुढील काळात कंपनीने 'निओप्रीन' नावाचे एक प्रकारचे संश्लिष्ट रबर, 'ल्युसाइट' नावाचा एक प्लॅस्टिकप्रकार, 'नायलॉन' नावाचा संश्लिष्ट कापडप्रकार, असे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

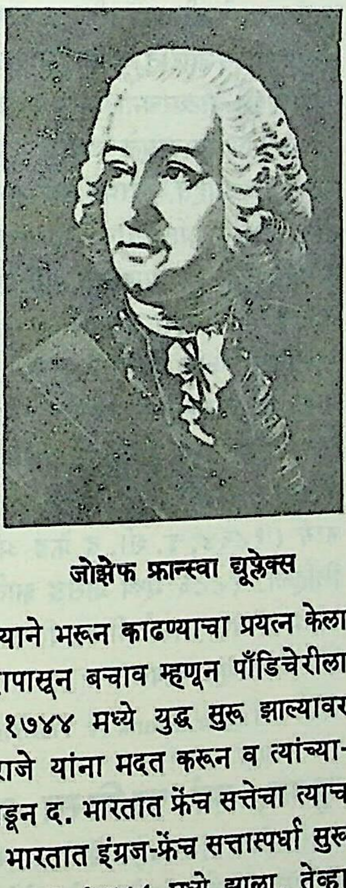
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नवनवे पदार्थ वा वस्तू बाजारपेठेत आणल्या. १९४१ मध्ये 'डेक्रॉन' नावाचा आणखी एक संश्लिष्ट वस्त्रधागाप्रकार कंपनीने बाजारात आणला. दुसऱ्या महायुद्धकाळात अणुशक्तिविकास कार्यक्रमाला हातभार लावण्याच्या कामी ड्यू पाँ कंपनीने सहकार्य द्यावे, या अमेरिकन शासनाच्या निमंत्रणाला लॅमॉतने मान्यता दिली. वॉशिंग्टनजवळील पॅस्को येथील हॅनूफोर्ड एंजिनियर वर्क्स ह्या कारखान्यात प्लुटोनियम–उत्पादन (अणुबॉंब निर्मितीमधील एक प्रमुख घटक) योजना लॅमॉतने कार्यवाहीत आणल्या.

ड्यू पाँ उद्योगसमूहाचे १९६० मध्ये ८७,००० च्यावर कर्मचारी होते; आणि ड्यू पाँ उद्योगसमूह १०० हून अधिक कारखाने–त्यांपैकी ८२ परदेशांत–चालवीत होता. १९७० साली अमेरिकेतील सर्वांत मोठ्या औद्योगिक कंपन्यांमध्ये ड्यू पाँ कंपनीचा (विक्री आकड्यांवरून काढलेला) अठरावा क्रमांक होता. त्या वर्षाची आकडेवारी पुढीलप्रमाणे होती (आकडे कोटी डॉ.) : विक्री ३६१·८४; मत्ता : ३५६·६६; निव्वळ प्राप्ती : ३२·८७; कामगारसंख्या : १,१०,६८५.

गद्रे, वि. रा.

ड्यूप्लेक्स, जोझेफ फ्रान्स्वा : (१ जानेवारी १६९७–१० नोव्हेंबर १७६३). भारतातील फ्रेंच वसाहतींचा एक महत्त्वाकांक्षी राज्यपाल. त्याचा जन्म लॅंड्रसी येथे झाला. त्याचे वडील फ्रेंच ईस्ट इंडिया कंपनीत डायरेक्टर जनरल या हुद्यावर होते. सतराव्या वर्षीच अटलांटिक व हिंदी महासागरातून त्याने समुद्रपर्यटन केल्यावर १७२१ मध्ये त्याची नेमणूक भारतातील फ्रेंच ईस्ट इंडिया कंपनीत पाँडिचेरी येथे कौन्सिलचा सदस्य म्हणून झाली. येथे आल्यावर खाजगी व्यापार करून त्याने पुष्कळ पैसा मिळविला. १७२६ मध्ये त्याला नोकरीतून कमी केले. पुढे त्याच्यावर ठेवलेले आरोप निराधार आहेत, हे सिद्ध होताच १७३१ मध्ये त्याला चंद्रनगर येथे मुख्य अधिकारी (इंटेंडंट) म्हणून नेमले. त्याने चार वर्षांत चंद्रनगर शहराची स्थिती सुधारून तेथील व्यापार भरभराटीस आणला. त्यामुळे १७४२ मध्ये ड्यूप्लेक्सला पाँडिचेरी आणि पर्यायाने भारतातील फ्रेंच वसाहतींचा प्रमुख नेमले. मराठ्यांच्या स्वाऱ्यांमुळे कर्नाटकातील फ्रेंच वसाहतीचे झालेले नुकसान त्याने भरून काढण्याचा प्रयत्न केला व ऑस्ट्रियन वारसा-हक्काच्या युद्धापासून बचाव म्हणून पाँडिचेरीला संरक्षक तटबंदी बांधली. यानंतर १७४४ मध्ये युद्ध सुरू झाल्यावर ड्यूप्लेक्सने कर्नाटकातील नबाब व राजे यांना मदत करून व त्यांच्याकडून द्रव्य आणि मुलूख पदरात पाडून द. भारतात फ्रेंच सत्तेचा त्याच वर्षी पाया घातला. १७४४ पासून भारतात इंग्रज-फ्रेंच सत्तास्पर्धा सुरू झाली. यूरोपात एक्स ला-शपेलचा तह १७४८ मध्ये झाला, तेव्हा कर्नाटकात फ्रेंचांची सत्ता दृढ झाली होती. कर्नाटकातील नबाबांवर जय मिळविल्यानंतर त्याने चंदासाहेब याला कर्नाटकातील नबाबी आणि मुजफ्फरजंग याला दक्षिणेची सुभेदारी देण्याचे साहस करून इंग्रजांना हुसकावून लावण्याचा प्रयत्न केला. पुढे इंग्रजांनी ड्यूप्लेक्सचेच धोरण अवलंबून क्लाइव्हच्या नेतृत्वाखाली फ्रेंचांचा पराभव केला. ड्यूप्लेक्सचे धोरण फ्रेंच सरकारला पटले नाही. तेव्हा १७५४ मध्ये शार्ल्स गोदेह याला फ्रेंच सरकारने सर्वाधिकार देऊन इंग्रजांशी तह करण्यासाठी पाठवले. ड्यूप्लेक्स ऑक्टोबरमध्ये फ्रान्सला परतला. पॅरिस येथे तो अत्यंत दारिद्र्यात व मानहानीत मरण पावला. तत्पूर्वी आपल्या एकूण धोरणाचे समर्थन करणारे पुस्तक त्याने लिहिले. त्याला अखेरीस अपयश आले, तरी कवायती पलटणीचे महत्त्व ओळखून त्यांचा चांगला उपयोग करून घेणारा आणि भारतीय सत्तांच्या अंतर्गत कलहात शिरकाव करून यूरोपीय वर्चस्व स्थापण्याचा पद्धतशीर प्रयत्न करणारा म्हणून ड्यूप्लेक्सचे नाव इतिहासात प्रसिद्ध आहे.



जोझेफ फ्रान्स्वा ड्यूप्लेक्स

खासगी जीवनात ड्यूप्लेक्सने वयाच्या पन्नासाव्या वर्षी एका सहा मुलांच्या विधवेशी विवाह केला. तिचा सल्ला तो प्रत्येक धोरणात घेत असे. ड्यूप्लेक्सचा एक दुभाषी व सहकारी आनंद रंगा पिळ्ळै याने १७३६–६० च्या दरम्यानच्या सर्व घटनांची नोंद आपल्या दैनंदिनीमध्ये लिहिली असून त्याचे बारा खंड प्रसिद्ध झाले आहेत. त्याच्या मते ड्यूप्लेक्सच्या चांगल्या धोरणांचा नाश अंतर्गत कलह व ड्यूप्लेक्सची पत्नी यांमुळे झाला.

संदर्भ : 1. Dodwell, Henry, *Dupleix and Clive, the Beginning of Empire*, London, 1920. 2. Malleson, G. B. *Dupleix*, Oxford, 1911.

गोखले, कमल

ड्यूबॉस, रने झ्यूल : (२० फेब्रुवारी १९०१–). अमेरिकन सूक्ष्मजीवशास्त्रज्ञ. ड्यूबॉस यांचे सुरुवातीचे शिक्षण कृषिविज्ञानातील असले, तरी त्यांनी आपले बहुतेक प्राध्यापकीय जीवन सूक्ष्मजंतुजन्य रोगांचा प्रायोगिक अभ्यास आणि पर्यावरण व सामाजिक घटक यांचे मानवाच्या कल्याणावर होणारे बरेवाईट परिणाम यांचे विश्लेषण व उकल करण्याच्या कामी व्यतित केले. मानवासह इतर प्राण्यांत शारीरक्रिया नीट होण्यासाठी तसेच स्वास्थ्यासाठी सूक्ष्मजीवजन्य पादपजात (वनस्पतिसमूह) असणे अत्यावश्यक असते, हे त्यांच्या संशोधनाने सिद्ध झाले आहे.

ड्यूबॉस यांचा जन्म सेंट ब्राइस (फ्रान्स) येथे झाला. त्यांचे शिक्षण पॅरिस येथील इन्स्टिट्यूट नॅशनल ॲग्रोनॉमिकमध्ये झाले. त्यानंतर दोन वर्षे त्यांनी रोम येथील इंटरनॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ ॲग्रिकल्चर या संस्थेत काम केले. १९२४ मध्ये ते अमेरिकेला गेले व १९३८ मध्ये त्यांनी अमेरिकेचे नागरिकत्व स्वीकारले.

इ. स. १९२७ मध्ये त्यांनी रटजर्स विद्यापीठाची पीएच्.डी. पदवी संपादन केली. त्या विद्यापीठात तीन वर्षे काम केल्यावर १९२७ मध्येच ते रॉकफेलर विद्यापीठात पर्यावरणीय वैद्यकाचे प्राध्यापक झाले. प्रतिजैव पदार्थ (ॲंटिबायॉटिक्स), स्वार्जित प्रतिरक्षा (जन्माच्या वेळी नसलेली, पण परिस्थितीच्या प्रतिक्रियेने प्राप्त झालेली रोगप्रतिकारशक्ती) व क्षय रोग यांवर संशोधन करून त्या क्षेत्रांत त्यांनी मोलाची भर घातली. त्यांनी ग्रॅम व्यक्त (ग्रॅम यांच्या रंजकक्रियेने तयार होणारा जांभळटसर रंग टिकून राहणाऱ्या) सूक्ष्मजंतूंचा नाश करणाऱ्या मृदेतील सूक्ष्मजंतुकारकाच्या स्फटिकीय रूपाचा शोध लावला व त्यामुळे रासायनी चिकित्सेच्या नव्या क्षेत्राचा पाया घातला गेला.

ड्यूबॉस यांनी विपुल ग्रंथ लेखन केले आहे. सूक्ष्मजंतुविज्ञानाचा परिस्थितिवैज्ञानिक दृष्टीने केलेला आपला अभ्यास त्यांनी *द बॅक्टिरियल सेल* (१९४५), *बायोकेमिकल डिटरमिनन्ट्स ऑफ मायक्रोबियल डिसीझेस* (१९५४), *द अनसीन वर्ल्ड* (१९६२) आणि *बॅक्टिरियल ॲंड मायकॉटिक इन्फेक्शन्स ऑफ मॅन* (चौथी आवृत्ती, १९६५) या ग्रंथांद्वारे मांडला आहे. यांशिवाय पर्यावरणीय आणि सामाजिक प्रेरणांच्या मानवी कल्याणावर होणाऱ्या परिणामांविषयी त्यांनी अनेक ग्रंथ लिहिलेले असून त्यांपैकी पुढील विशेष उल्लेखनीय आहेत : *लुई पाश्चर : फ्री लान्स ऑफ सायन्स* (१९५०), *द व्हाइट प्लेग : ट्युबरक्युलोसिस मॅन, ॲंड सोसायटी* (१९५२), *पाश्चर ॲंड मॉडर्न सायन्स* (१९६०), *मॅन ॲडाप्टिंग* (१९६५) इत्यादी.

लास्कर पुरस्कार (१९४८), नॅशनल ट्यूबरक्युलोसिस ॲसोसिएशन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुरस्कार (१९६५), आर्नेस ऑफ सायन्स पुरस्कार (१९६६) असे अनेक बहुमान त्यांना मिळाले आहेत. यांखेरीज मॅलिबू (कॅलिफोर्निया) येथील पेपरडाइन विद्यापीठाचा १९७६ सालचा टायलर परिस्थिति-वैज्ञानिक तृतीय पुरस्कार द्यूबॉस, ॲबेल ओल्मान व चार्ल्स एल्टन यांना देण्यात आला.

जमदाडे, ज. वि.

द्यूमा, आलेक्सांद्र (पेअर) : (२४ जुलै १८०२–५ डिसेंबर १८७०). जगद्विख्यात फ्रेंच कादंबरीकार आणि नाटककार. व्हीलेअर-कॉतरे येथे जन्मला. नशीब काढण्याच्या उद्देशाने द्यूमा विसाव्या वर्षी पॅरिसला आला व द्यूक दोर्ले याच्या परिवारात त्याला नोकरी मिळाली. तेथील वास्तव्यात त्याने शेक्सपिअर, वॉल्टर स्कॉट आणि शिलर यांचे वाचन केले व स्वच्छंदतावादी लेखकांच्या गटात प्रवेश मिळवून नाट्यलेखनास आरंभ केला. १८२९ साली त्याचे *आंरी त्वा ए सा कूर* (इं. शी. हेन्री द थर्ड अँड हिज कोर्ट) हे नाटक रंगभूमीवर आले. नाट्यगुणांनी समृद्ध असलेले हे नाटक गद्यात लिहिलेले असून त्यात द्यूमाने अभिजात नाट्यकृतींत पाळला जाणारा ऐक्यत्रयाचा (थ्री यूनिटीज) पारंपरिक संकेत झुगारून दिलेला आहे. ह्या नाटकाला लाभलेले यश ही फ्रेंच स्वच्छंदतावादी संप्रदायाला लाभलेल्या यशाची ग्वाही मानली गेली. यानंतर त्याने *क्रीस्तीन* (१८३०), *नेपोलियन बोनापार्ट* (१८३१) आणि *आंतॉनी* (१८३१) अशी आणखी काही नाटके लिहिली.

आलेक्सांद्र द्यूमा (पेअर)

साधारण १८३९ च्या सुमारास द्यूमा कादंबरीकडे वळला व या क्षेत्रात त्याने लोकप्रियतेचे शिखर गाठले. कादंबरीलेखनात तो अनेक कथालेखकांचे साह्य घेत असे. म्हणून लोक त्यांचा औपरोधिकपणे 'द्यूमा व कंपनीचा लिमिटेड कारखाना' असा उल्लेख करीत. तथापि साहाय्यकांचे काम द्यूमाला मुख्यतः संविधानके पुरविणे, हेच असे. संविधानकांना जिवंत कलाकृतीचे रूप देण्याचे कर्तृत्व द्यूमाचेच. मनोवेधक निवेदनशैली, चुरचुरीत संवाद, अत्यंत प्रभावी कल्पनाशक्ती ही त्याच्या कादंबरीची वैशिष्ट्ये होत. प्रेम व पराक्रम या द्यूमाच्या लेखनामागील दोन प्रेरणा. मानसशास्त्रीय विश्लेषणाकडे व ऐतिहासिक सत्य पारखण्याकडे त्याने बुद्धिपुरःसर दुर्लक्ष केले. प्रेमप्रकरणे, रोमांचकारी साहसे, तुरुंगवास, आश्चर्यकारक सुटका, असंख्य द्वंद्वयुद्धे इत्यादींनी ओतप्रोत भरलेल्या या कादंबऱ्यांनी वाचकांची मने काबीज केली. प्रथम वर्तमानपत्रांतून व नियतकालिकांतून प्रसिद्ध होणाऱ्या या कादंबऱ्या शेवटी पुस्तकरूपाने बाहेर पडत.

द्यूमाच्या लोकप्रियतेचा उच्चांक मांडणारी त्याची *ल् काँत द् मॉंते-क्रिस्तो* (इं. शी. काउंट ऑफ मोंते क्रिस्तो) ही कादंबरी १८४४ मध्ये प्रसिद्ध झाली. त्याच वर्षी प्रसिद्ध झालेली *Les Trois Mousquetaires* (इं. शी. थ्री मस्किटीअर्स) ही तेरावा लुई व कार्डिनल रिशल्यूच्या काळातील वातावरण असलेली कादंबरीसुद्धा अतिशय गाजली.

मे मेम्वार (२२ खंड, इं. शी. माय मेम्वार्स) ह्या नावाने त्याने आपल्या आठवणी लिहिल्या. त्यांतून उलगडत जाणारी त्याची आत्मकथा एका साहसमय कादंबरीच्याच पातळीवर गेलेली आहे. जिवंत प्रवासवर्णने तसेच लहान मुलांकरिता कथाही त्याने लिहिल्या. पाकशास्त्रविषयक शब्दांचा एक कोशही द्यूमाने तयार केला होता. 'कालमान लेव्ही' ह्या प्रकाशनसंस्थेने त्याचे समग्र साहित्य १०३ खंडांत प्रसिद्ध केले आहे.

इटलीच्या स्वातंत्र्याबद्दल त्याला आस्था होती. यूरोपमध्ये इटालियन स्वातंत्र्यलढ्याची बाजू मांडण्याचे महत्त्वपूर्ण कार्य द्यूमाने तळमळीने केले. ते स्मरून इटालियन स्वातंत्र्यनेता गॅरिबाल्डी ह्याने द्यूमाची नेपल्स येथे ललित कला संचालक (डिरेक्टर ऑफ फाइन आर्ट्स) ह्या पदावर नेमणूक केली होती. १८६४ मध्ये तो फ्रान्समध्ये परतला. द्येप शहराजवळील प्वी येथे तो आपल्या मुलाकडे राहू लागला. तेथेच त्याचे निधन झाले.

संदर्भ : Davidson, Arthur F. *Alexandre Dumas Pere His Life and Works*, 1902.

टोणगावकर, विजया

द्यूमा, आलेक्सांद्र (फीस) : (२७ जुलै १८२४–२७ नोव्हेंबर १८९५). फ्रेंच कादंबरीकार व नाटककार. सुप्रसिद्ध कादंबरीकार आलेक्सांद्र द्यूमा (पेअर) ह्याचा हा अनौरस मुलगा. याचा जन्म पॅरिस येथे झाला. अनौरस असल्याची जाणीव त्याला त्याच्या बालपणापासूनच मिळत गेली होती. त्या जाणिवेने त्याचा एकूण जीवनाकडे पाहण्याच्या दृष्टिकोणावर वैशिष्ट्यपूर्ण असा परिणाम घडवून आणलेला होता. त्याच्या साहित्यातून ठळकपणे व्यक्त होणारी नीत्युद्‌बोधनाची प्रेरणा ह्या संदर्भात लक्षणीय ठरते.

कर्ज फेडण्याकरिता त्याने प्रथम लेखनास सुरुवात केली. *ला दाम ओ कामेलया* (इं. शी. द लेडी ऑफ द कामेलया) या १८४८ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या कादंबरीने द्यूमाला कीर्ती मिळवून दिली. पुढे १८५२ मध्ये ही कादंबरी नाटकरूपाने प्रसिद्ध झाली. तिसऱ्या नेपोलियनच्या राजवटीत यशस्वी नाटककार म्हणून त्याला मान्यता मिळाली. कौशल्यपूर्ण नाट्यरचना, नाट्यतंत्राची उत्तम समज व मनोवेधक संवाद असूनही बोधवादामुळे अशा नाटकांच्या परिणामकारकतेला मर्यादा पडलेल्या आहेत. सामाजिक सुधारणा, विशेषतः विवाहाच्या बाबतीत, घडवून आणण्याचा नाटककाराचा उद्देश स्पष्ट दिसतो व काही अंशी त्याची ही आकांक्षा पुरी झालेली दिसते. अकुलिन समाजाचे वास्तव व प्रभावी चित्रण *ल दमी-मॉंद* (१८५५, इं. शी. हाय सोसायटी) आणि *ल फिस नात्युरॅल* (१८५८, इं. शी. द नॅचरल सन) या नाटकांतून झालेले आहे. *ल दमी-मॉंद* ह्या द्यूमाने तयार केलेल्या शब्दाला पुढे फ्रेंच अकादमीने मान्यता दिली. यांशिवाय *ला कॅस्तियाँ दार्जां* (१८५७, इं. शी. द क्वेश्चन ऑफ मनी), *लामी दे फाम* (१८६४, इं. शी. द फ्रेंड ऑफ विमेन) इ. अनेक नाटके त्याने लिहिली. १८८६ मध्ये प्रसिद्ध झालेली *क्लेमांसो केस* ही काही अंशी आत्मचरित्रपर असलेली त्याची कादंबरी आजही वाचली जाते. पॅरिस येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : Taylor, Frank A. *The Theatre of Dumas Fils*, New York, 1937.

टोणगावकर, विजया

द्यूमा, झां बातिस्त आंद्रे : (१६ जुलै १८००–११ एप्रिल १८८४). फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञ. कार्बनी रसायनशास्त्राचे विशेषतः कार्बनी विश्लेषणाचे प्रणेते. त्यांचा जन्म फ्रान्समधील ॲलेई येथे झाला. सुरुवातीला त्यांनी औषधविक्रेत्याचे काम केले. १८१६ मध्ये ते जिनिव्हा येथे गेले व तेथेही त्यांनी औषधविक्रेत्याचे काम केले. एकवीस वर्षे पूर्ण होण्यापूर्वीच त्यांनी जीवरसायनशास्त्र व भ्रूणविज्ञान यांमधील काही समस्यांवर स्वतंत्रपणे संशोधन सुरू केले. १८१८ मध्ये द्यूमा व शार्ल कोइंदे यांनी ⇨ *गलगंड* रोगावर आयोडिनाचा उपयोग करावा, असे सांगितले. त्यानंतर द्यूमा यांनी जे. एल्. प्रीव्होस्ट यांच्या समवेत १८२६ मध्ये बेडकाच्या अंडाणूच्या खंडीभवनासंबंधी एक निबंध प्रसिद्ध केला. १८२३ मध्ये ते पॅरिसला आले व तेथे एकोल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पॉलिटेक्निकमध्ये काम करू लागले. १८३२ मध्ये त्यांनी एक संशोधन प्रयोगशाळा सुरू केली. त्याच वर्षी ते पॅरिस विद्यापीठात व कॉलेज ऑफ फ्रान्स येथे प्राध्यापक झाले. १८४० पर्यंत त्यांनी रसायनशास्त्रात केलेल्या संशोधनामुळे ते एक अग्रगण्य रसायनशास्त्रज्ञ म्हणून ओळखले जाऊ लागले.

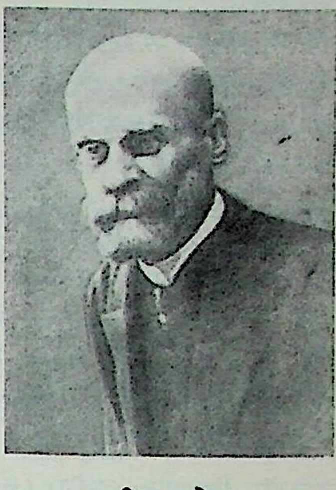
त्यांनी १८३० साली कार्बनी संयुगातील नायट्रोजन ओळखण्याची पद्धत शोधून काढली. १८३१ मध्ये त्यांनी डांबरापासून अँथ्रॅसीन वेगळा केला व १८३२ मध्ये कापराचा रेणुभार निश्चित केला. कार्बनी संयुगातील हायड्रोजनाच्या जागी हॅलोजन (क्लोरीन, ब्रोमीन, आयोडीन इ.), ऑक्सिजन वा इतर मूलद्रव्याचा अणू प्रतिष्ठापित करता येतो, असे त्यांनी १८३४ साली दाखविले. त्याच वर्षी त्यांनी क्लोरोफॉर्म तयार केला आणि ई. एम्. पेलिगॉट यांच्याबरोबर मिथिल गटावर (CH_3) प्रयोग करून मिथिल अल्कोहॉल वेगळे केले. त्यांनी क्लोरफॉर्म, ब्रोमोफॉर्म, आयडोफॉर्म व क्लोरल यांची रेणवीय सूत्रे (रेणूतील अणूंचे प्रकार व त्यांची संख्या दर्शविणारी सूत्रे) अचूकपणे मांडली. कार्बनी रसायनशास्त्रामध्ये मूलद्रव्यांचा गट हा एखाद्या मूलद्रव्याप्रमाणेच कार्य करतो, असे त्यांनी १८३७ मध्ये फोन लीबिक यांच्याबरोबर दाखविले. वरील महत्त्वाच्या कार्याखेरीज त्यांनी बाष्प घनतेच्या साहाय्याने काढलेले काही मूलद्रव्यांचे अणुभार हे जे. जे. बर्झीलियस यांनी त्याच मूलद्रव्यांच्या काढलेल्या अणुभारांपेक्षा निराळे व अचूक आहेत, असे त्यांनी दाखवून दिले. त्यामुळे बर्झीलियस यांच्या कल्पनेऐवजी द्यूमा व लीबिक यांच्या कल्पना रूढ झाल्या. रासायनिक मूलद्रव्यांच्या वर्गीकरणासंबंधीही त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले. कमी उकळबिंदू असणाऱ्या द्रवांचे व वायूंचे रेणुभार काढण्याची द्यूमा यांची पद्धत अद्यापिही वापरली जाते. या पद्धतीने त्यांनी स्वतः फॉस्फरस, आर्सेनिक व बोरॉन यांचे रेणुभार काढले होते. *Trait'e de Chimie Appliqe'e aux arts* (आठ खंड, १८२८–४६) व *Lecons sur la philosophie Chimique* (१८३८) हे त्यांचे ग्रंथ विशेष महत्त्वाचे ठरले आहेत.

रसायनशास्त्रातील कार्याच्या बरोबरच त्यांनी १८४८–७० या काळात राजकारणातही भाग घेतला. १८४९ मध्ये ते नॅशनल लेजिस्लेटिव्ह असेंब्लीचे सभासद झाले. १८५०–५१ या काळात कृषी व व्यापार खात्याचे मंत्री म्हणून त्यांनी काम केले. नंतर ते सिनेटर झाले व पॅरिस म्युनिसिपल कौन्सिलचे अध्यक्ष म्हणून व फ्रेंच टाकसाळीचे प्रमुख म्हणूनही त्यांनी काम केले. ते कॅन येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

डूरकेम, एमील : (१५ एप्रिल १८५८–१५ नोव्हेंबर १९१७). प्रख्यात फ्रेंच समाजशास्त्रज्ञ आणि तत्त्ववेत्ता. त्याचा जन्म फ्रान्समधील एपीनाल येथे एका ज्यू कुटुंबात झाला. फ्रान्स आणि जर्मनीत त्याचे शिक्षण झाले. कायदा, तत्त्वज्ञान, समाजशास्त्र, लोकमानसशास्त्र, मानवशास्त्र इ. विषय त्याने अभ्यासिले. १८८२ मध्ये पदवीधर झाल्यावर त्याने स्वतःस समाजशास्त्राच्या अभ्यासास वाहून घेतले. १८८२–८७ ह्या काळात त्याने तत्त्वज्ञानाचा प्राध्यापक म्हणून फ्रान्समध्ये विविध संस्थांत काम केले. ह्या काळातच त्याने दर्जेदार नियतकालिकांतून समाजशास्त्रावर अनेक लेख प्रसिद्ध केले आणि त्यामुळे समाजशास्त्रज्ञ म्हणून त्याचा चांगलाच लौकिक झाला.

बॉर्दो विद्यापीठात १८८७ मध्ये त्याची समाजशास्त्राचा अधिव्याख्याता म्हणून नेमणूक झाली. फ्रान्समधील विद्यापीठात समाजशास्त्र हा विषय नव्यानेच अभ्यासक्रमात ठेवण्यात आला आणि तो शिकविण्याचा पहिला मान डूरकेम यास मिळाला. १८९६ मध्ये याच विद्यापीठात समाजशास्त्राचा प्राध्यापक म्हणून त्याची नेमणूक झाली. १८९८ मध्ये त्याने *L'annee Sociologique* नावाचे नियतकालिक सुरू केले. १९०२ मध्ये तो पॅरिस विद्यापीठात समाजशास्त्र शिकविण्यासाठी गेला आणि १९०६ मध्ये तो तेथे शिक्षणशास्त्राचा प्राध्यापक झाला. तेथेच १९१३ मध्ये त्याची शिक्षणशास्त्र आणि समाजशास्त्र या विषयांचा प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. पहिल्या महायुद्धात त्याने प्रभावी राष्ट्रीय प्रचारक म्हणून महत्त्वपूर्ण कार्य केले. पॅरिस येथे तो कालवश झाला.


एमील डूरकेम

समाजशास्त्रास एक पद्धतशीर शास्त्र म्हणून मानाचा दर्जा प्राप्त करून द्यावा हे, त्याचे उद्दिष्ट होते. त्याच्या समाजशास्त्रात नीतिशास्त्राचाही अंतर्भाव होतो आणि त्यामुळेच सामाजिक धोरण ठरविण्यास त्याची मदत होते. डूरकेमच्या समाजशास्त्रीय विचारांवर फ्रेंच तत्त्वज्ञ सी. बी. रनूव्ह्या (१८१५–१९०३) आणि ऑग्यूस्त काँत (१७९८–१८५७) यांच्या विचारांचा बराच प्रभाव पडलेला आहे. केवळ व्यक्तिवादी आणि केवळ उपयुक्ततावादी अशा दोन्हीही विचारसरणी त्याला मान्य नव्हत्या. तत्त्वज्ञानाच्या समस्यांकडे समाजशास्त्रीय पद्धतीतून पाहण्याचा त्याचा दृष्टिकोन काँतच्या तत्त्वज्ञानाने प्रभावित झालेला आहे.

समाजशास्त्राच्या फ्रेंच प्रणालीचा प्रणेता म्हणून त्याची गणना केली जाते. त्याने आणि त्याच्या अनेक अनुयायांनी केलेल्या समाजशास्त्रीय कार्याचा सर्वच सामाजिक शास्त्रांच्या पद्धतींवर फार मोठा प्रभाव पडलेला दिसून येतो. त्याच्या प्रभावळीत समाजशास्त्रीय संशोधन करणारे अनेक प्रख्यात समाजशास्त्रज्ञ निर्माण झाले. मानवी संबंधाच्या क्षेत्रात त्याने वस्तुनिष्ठ पद्धतीचे उपयोजन करून दाखविले. व्यक्तिमत्त्वाच्या समस्यांसाठी डूरकेमची विशेष ख्याती आहे. १८९७ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या त्याच्या *Le suicide* ह्या ग्रंथात त्याने ह्या समस्या विस्ताराने मांडल्या आहेत. त्याने आत्महत्येचे तीन प्रकारांत वर्गीकरण केले आहे. समाजातील 'श्रमविभागणीचे तत्त्व' ह्या महत्त्वपूर्ण संकल्पनेचाही त्याने विशेष विकास केला. त्याच्या मते धर्म आणि सदाचार यांचा उगम समाजाच्या सामुदायिक जाणिवेतून (कॉन्शन्स कलेक्टिव्ह) झालेला आहे. डूरकेमची ही सामुदायिक जाणिवेची कल्पना मानसशास्त्रीय कल्पनेहून वेगळी असून तीत नैतिक अधिकाराचा प्रमुख भाग आहे.

त्याने प्रतिपादन केलेले 'सामुदायिक जाणिवेच्या अभिव्यक्ती'चे तत्त्व त्याच्या सर्वच समाजशास्त्रीय विचारांचे केंद्रीभूत तत्त्व आहे. त्याच्या ह्या तत्त्वास बौद्धिक आणि भावनिक अशी दोन अंगे आहेत. तो ह्या अभिव्यक्ती मूलतः सामुदायिक स्वरूपाच्या मानतो; परंतु त्या 'युनिव्हर्सल' म्हणजे सार्वत्रिक स्वरूपाच्या नसतात, असे तो म्हणतो. ह्या अभिव्यक्ती व्यक्तिमनोबाह्य असतात आणि त्यामुळेच त्यांचा परिणाम हा अपरिहार्य स्वरूपाचा असतो, असे त्याचे प्रतिपादन आहे. सामाजिक एकात्मतेची त्याची कल्पनाही ह्या केंद्रीभूत तत्त्वास अनुसरणारीच आहे. सामाजिक प्रकारांचीही त्याने विभागणी केलेली आहे.

आदिम किंवा प्राथमिक धर्मासंबंधीच्या जडप्राणवादी आणि निसर्गवादी अशा दोन्हीही उपपत्ती त्याला मान्य नव्हत्या. त्याबाबत तो ⇨ देवकवादाचा (टोटेमिझम) पुरस्कार करतो. धर्माला तो विचारांची व पदार्थ-प्रकारांची (कॅटिगरीज) जननी मानतो.

त्याने फ्रेंच भाषेत महत्त्वपूर्ण ग्रंथरचना केली असून त्याच्या महत्त्वाच्या ग्रंथांची इंग्रजीतही भाषांतरे झाली आहेत. इंग्रजीत भाषांतरित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झालेले त्याचे काही महत्त्वाचे ग्रंथ पुढीलप्रमाणे : *द डिव्हिजन ऑफ लेबर इन सोसायटी* (१८९३, इं. भा. १९३३), *द रूल्स ऑफ सोशिऑलॉजिकल मेथड* (१८९५, इं. भा. १९३८), *सुइसाइड: अ स्टडी इन सोशिऑलॉजी* (१८९७, इं. भा. १९५१), *एलिमेंटरी फॉर्म्स ऑफ द रिलिजिअस लाइफ* (१९१२, इं. भा. १९१५), *सोशिऑलॉजी अँड फिलॉसॉफी* (१९२४, इं. भा. १९५३) इत्यादी.

संदर्भ : 1. Alpert, Harry, *Emile Durkheim and His Sociology*, New York, 1939. 2. Gehlke, C. E. *Emile Durkheim's Contributions to Sociological Theory*, New York, 1915.

सुर्वे, भा. ग.

ड्यू व्हीन्यो, व्हिन्सेंट : (१८ मे १९०१ –). अमेरिकन जीवरसायनशास्त्रज्ञ. १९५५ सालच्या रसायनशास्त्राच्या नोबेल पारितोषिकाचे विजेते. त्यांचा जन्म शिकागो येथे झाला. त्यांचे शिक्षण इलिनॉय विद्यापीठ, अर्बॅना (बी. एस्. १९२३, एम्. एस्. १९२४) आणि रॉचेस्टर विद्यापीठाची वैद्यकीय शाखा (पीएच्.डी. १९२७) येथे झाले. बॉल्टिमोर येथील जॉन्स हॉपकीन्स विद्यापीठाच्या वैद्यकीय विभागात, ड्रेझ्डेन येथील कैसर व्हिल्हेल्म संस्थेत व एडिंबरो विद्यापीठाच्या वैद्यकीय विभागात त्यांनी अभ्यास केला. १९२९ – ३२ या काळात त्यांनी इलिनॉय विद्यापीठाच्या जीवरसायनशास्त्र विभागात व वॉशिंग्टन येथील जॉर्ज वॉशिंग्टन विद्यापीठाच्या वैद्यकीय विभागातील जीवरसायनशास्त्र विभागाचे प्रमुख (१९३२ – ३८) आणि नंतर न्यूयॉर्क येथील कॉर्नेल विद्यापीठाच्या जीवरसायनशास्त्र विभागाचे प्रमुख म्हणून काम केले.

इन्सुलीन, बायोटिनाच्या संरचनेचे स्पष्टीकरण, मिथिल गटाचे स्थलांतर, ॲमिनो अम्लांचा चयापचय (शरीरात सतत घडणाऱ्या भौतिक-रासायनिक घडामोडी), पेनिसिलिनाचे संश्लेषण, गंधकयुक्त संयुगांचे जीवरासायनिक दृष्ट्या महत्त्व, ऑक्सिटोसीन व व्हॅसोप्रेसीन या पश्च पोष ग्रंथीतील ⇨ *हॉर्मोनां*ची संरचना ठरविणे व संश्लेषण इत्यादींवर त्यांनी संशोधन केले. ऑक्सिटोसीन व व्हॅसोप्रेसीन या दोन बहुपेप्टाइडी हॉर्मोनांचे संश्लेषण आणि गंधकयुक्त संयुगांचे जीवरासायनिक महत्त्व या संशोधनाबद्दल त्यांना नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

ड्यू व्हीन्यो यांना चांडलर पदक (१९५५), विलर्ड गिब्ज पदक (१९५६), निकल्झ पदक, पसानो, हिलेब्रँड, लास्कर, ऑसबर्न-मेंडेल पुरस्कार इ. सन्मान देण्यात आले. न्यूयॉर्क, येल व इलिनॉय या विद्यापीठांनी त्यांना सन्माननीय 'डॉक्टरेट' पदवी दिली. ते एडिंबरो रॉयल सोसायटी, केमिकल सोसायटी (लंडन), रॉयल इन्स्टिट्यूट ऑफ केमिस्ट्री इ. संस्थांचे मानसेवी तसेच सामान्य सभासद आहेत. त्यांनी *ए ट्रेल ऑफ रिसर्च इन सल्फर केमिस्ट्री अँड मेटॅबोलिझम्स अँड रिलेटेड फील्डस* (१९५२) हे पुस्तक लिहिले आहे.

कानिटकर, वा. मो.

द्येगो गार्सीआ : हिंदी महासागरातील चागोस द्वीपसमूहामधील प्रमुख पाच कंकणाकृती प्रवाळ बेटांपैकी एक बेट. ७° २०' द. अक्षांश व ७२° २५' पू. रेखांश यांदरम्यान असलेल्या या बेटाची लांबी २१ किमी. व कमाल रुंदी ७ किमी. असून क्षेत्रफळ सु. १२० चौ. किमी. आहे. बेट भरतीपातळीपेक्षा फक्त १·८ मी. उंच असून येथे असलेले खारकच्छ ४२ मी. खोल आहे. बेटावर शेतीयोग्य जमीन अगदी अल्प आहे. येथे नारळाची झाडे पुष्कळ असून खडकांच्या थरांत गोड्या पाण्याचे साठे आहेत. द्वीपाच्या आजूबाजूस उथळ पाण्यात माणसाला खाण्यायोग्य काही सागरी वनस्पती आहेत. द्येगो गार्सीआच्या विषुववृत्तानजीकच्या स्थानामुळे तेथील हवामान सदोदित उष्ण असून वार्षिक सरासरी तपमान २६° से. असून वार्षिक पर्जन्यमान सु. २०० सेंमी. पर्यंत असते. प्रथमतः हे मॉरिशसच्या मालकीचे होते. परंतु १७२२ मध्ये फ्रेंच, १८१० मध्ये ब्रिटिश व १९६८ मध्ये परत मॉरिशस अशी सत्तांतरे झाल्यानंतर द्येगो गार्सीआसह चागोस द्वीपसमूह मॉरिशसकडे आला. मॉरिशसने हा द्वीपसमूह नंतर ब्रिटनला ३० लाख पौंडांस विकला. परंतु या द्वीपसमूहात काही खनिजे सापडल्यास ती मॉरिशसच्या मालकीची राहतील असेही यावेळी ठरले. पुढे ब्रिटन व अमेरिका यांत करार होऊन त्या करारानुसार द्येगो गार्सीआमध्ये ब्रिटनने अमेरिकेस नाविक तळ बांधण्यास परवानगी दिली.

द्येगो गार्सीआचे स्थान मोक्याचे आहे. विशेषतः भारताच्या दृष्टीने पाहता कन्याकुमारीपासून हे बेट १,६०० किमी. वर म्हणजे जवळच आहे. त्याच्या चंद्रकोरीच्या आकारामुळे ते एक उत्तम बंदर बनले आहे. हिंदी महासागराच्या मध्यभागी हे प्रवाळद्वीप असून याच्या नैर्ऋत्येस असलेला केप मार्ग व मोझँबीकची खाडी, वायव्येकडील तांबडा समुद्र, सुएझ मार्ग व तेलसमृद्ध इराणचे आखात, भारताची लक्षद्वीप व अंदमान बेटे आणि तेथील नाविक तळ, हिंदी व पॅसिफिक महासागर यांना जोडणारी मलॅक्का व सुंदा सामुद्रधुनी, क्रा संयोगभूमी, कराची बंदर व कराची–कँशार हमरस्ता इ. ठिकाणच्या नाविक व लष्करी हालचालींवर योग्य प्रकारे नजर ठेवण्याच्या दृष्टीने द्येगो गार्सीआ येथील नाविक तळ किंवा दळणवळणाचे केंद्र अनन्यसाधारण महत्त्वाचे ठरते. बेटाची रचना, भूस्तरीय घडण व बेटाजवळील समुद्राची खोली या सर्व गोष्टी प्रचंड युद्धनौका, विमानवाहू नौका व क्षेपणास्त्रांनी सुसज्ज अशा पाणबुड्या इत्यादींच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या आहेत व त्या दृष्टीने होणाऱ्या बांधकामासही योग्य आहेत.

सुदान आणि ऑस्ट्रेलियामध्ये असलेल्या अमेरिकेच्या दळणवळण नियंत्रक केंद्रांना जोडणारा मध्यवर्ती दुवा म्हणून द्येगो गार्सीआ येथे तळ बांधला जात आहे, असे ब्रिटन-अमेरिकेकडून सांगण्यात आले. व्हिएटनाम-युद्धातून अमेरिका मोकळी झाल्याने सातव्या आरमारास तेलपाणी घेण्यासाठी आणि दुरुस्तीसाठी, नौसैनिकांना विश्रांतीसाठी सुसज्ज नाविक तळ हिंदी महासागरात मोक्याच्या जागी अमेरिकेस हवा आहे. हा तळ हिंदी महासागराभोवतालच्या देशांवर लक्ष ठेवण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचा आहे.

सुएझच्या पूर्वेकडून १९७१ नंतर ब्रिटिश फौजा व नाविकदल निघून गेल्यानंतर निर्माण झालेली पोकळी भरून काढण्यास अमेरिका पुढे सरसावत आहे. हिंदी महासागरात सोव्हिएट रशियाचे वर्चस्व निर्माण होणे जरी कठीण असले, तरी त्या सबबीवर रशियाला शह देण्याच्या दृष्टीने या बेटाचे लष्करी महत्त्व मोठे आहे. द्येगो गार्सीआ येथे सुसज्ज नाविक तळ, ५ किमी. लांबीची धावपट्टी असलेला विमानतळ, सु. ५०० नौसैनिक राहतील असे विश्रामस्थान अमेरिकेने तयार केलेले आहे. द्येगो गार्सीआमुळे हिंदी महासागरात तणाव-क्षेत्र निर्माण झालेले असून भारत, श्रीलंका इ. अलिप्ततावादी विकसनशील राष्ट्रांनी अमेरिकन तळास विरोध केलेला आहे. हिंदी महासागर हे शांततेचे क्षेत्र असावे अशी या विरोधामागे भूमिका आहे.

भागवत, अ. वि.

द्रव : पहा द्रव्याच्या अवस्था.

द्रवघनतामापक : द्रव पदार्थाच्या घनतेचे (किंवा विशिष्ट गुरुत्वाचे) जलद मापन करण्याचे साधन. यास 'तरकाटा' असेही म्हणतात.

द्रवघनतामापकाच्या साहाय्याने द्रवाच्या काही गुणधर्मासंबंधी अनुमान करता येते; द्रव पदार्थातील भेसळ, तापमानातील फरक, शुद्धता यांविषयी बऱ्याच वेळा घनतामापनावरून अनुमान करता

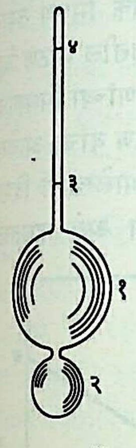
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येते. एखादी रासायनिक विक्रिया पूर्ण झाली किंवा नाही, तेही तयार झालेल्या संयुगाच्या घनतेवरून ठरविता येणे काही बाबतींत शक्य असते. तसेच मिश्रणातील घटकांचे प्रमाण घनतामापनावरून पडताळून पाहता येते. या गोष्टींमुळे द्रवाचे घनतामापन औद्योगिक क्षेत्रात महत्त्वाचे व जरूरीचे असते.

तरकाटा हा आर्किमिडीज यांच्या सुप्रसिद्ध तत्त्वावर आधारलेला आहे. या तत्त्वानुसार द्रवात तरंगणारा पदार्थ आपल्या बुडालेल्या भागाच्या घनफळाएवढा द्रव दूर सारतो व या दूर सारलेल्या द्रवाचे वजन तरंगणाऱ्या पदार्थाच्या वजनाबरोबर असते. यामुळे जास्त घनतेच्या द्रवात तरकाटा कमी बुडतो.

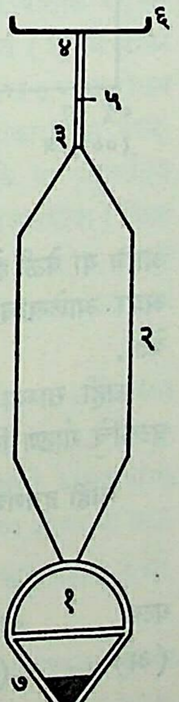
इंग्लंडमध्ये रॉबर्ट बॉइल या शास्त्रज्ञांनी १६७५ मध्ये अशा तरकाट्याचा प्रथम उपयोग केला. सध्याच्या तरकाट्याची रचना रॉबर्ट बॉइल यांच्या उपकरणापेक्षा फारशी निराळी नाही. आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे यात (३-४) या लहान व्यासाच्या पोकळ नळीच्या खालील टोकास (१) हा एक गोल पोकळ फुगा व (२) हा लहान गोलक लावलेले असतात. (२) मध्ये शिशाच्या गोळ्या अगर पारा भरलेला असल्याने या साधनाचे बूड जड होते व तो द्रवामध्ये सरळ उभा तरंगू शकतो. काट्याची एकूण रचना अशी असते की, तो द्रवात सोडल्यास द्रवाची पातळी (३-४) या मोजपट्टी लावलेल्या भागावर पडते. द्रवाची पातळी या मोजपट्टीवर कोठे पडते ते पाहून त्याची घनता ताबडतोब ठरविता येते.



आ. १. बॉइल यांचा द्रवघनतामापक (तरकाटा).

तरकाट्याचे दोन प्रकार आहेत. पहिल्या प्रकारात बुडालेल्या भागाचे आकारमान (घनफळ) कायम ठेवण्याची व्यवस्था असते. म्हणून त्यास स्थिर-घनफळ-तरकाटा असे म्हणतात. दुसरा प्रकार स्थिर-वजन-तरकाटा या नावाने ओळखला जातो.

स्थिर-घनफळ-तरकाटा : या प्रकारास 'निकल्सन यांचा तरकाटा' असेही म्हणतात. हा धातूचा बनविलेला असून यास आता फक्त प्रयोगशाळेपुरतेच महत्त्व राहिले आहे. आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे (३-४) या तारेवर (५) येथे एकच खूण असून (३-४) च्या टोकावर (६) हे छोटे पारडे क्षितिजसमांतर असे जोडलेले असते. (३-४) च्या खाली (२) हा वृत्तचितीच्या आकाराचा पोकळ भाग व त्याच्या तळाशी (१) हे पारडे आणि त्याच्या खाली (७) हे शंकूच्या आकाराचे पात्र जोडलेले असते. तरकाटा तरंगताना उभा राहण्यासाठी (७) या पात्रात पारा किंवा शिशाच्या गोळ्या योग्य प्रमाणात ठेवलेल्या असतात. याचा उपयोग मुख्यतः दोन द्रवांच्या घनतांची तुलना करण्यासाठी व घन पदार्थाच्या घनतामापनासाठी होतो. (अ) दोन द्रवांच्या घनतांचे गुणोत्तर काढण्यासाठी प्रथम त्यांपैकी एका द्रवात हा तरकाटा सोडतात व जरूर पडल्यास (१) मधील वजने बदलून तो स्थिर स्थितीत उभा तरंगेल असे करतात. यानंतर (६) या पारड्यात अशी वजने $व_1$ ठेवतात की, तो (५) या खुणेपर्यंत बुडेल. तसेच दुसऱ्या द्रवात तोच तरकाटा (५) या खुणेपर्यंत बुडण्यासाठी लागणारे वजन $व_2$ आहे असे समजू. आता व हे तरकाट्याचे वजन असल्यास



आ. २. निकल्सन यांचा द्रवघनतामापक (तरकाटा).

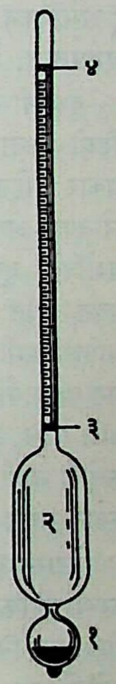
($व + व_1$) आणि ($व + व_2$) ही त्या दोन द्रवांच्या एकाच घनफळाची वजने होतात व त्यांचे गुणोत्तर हे त्या द्रवांच्या घनतांच्या गुणोत्तराबरोबर असते. (आ) घन पदार्थांची घनता काढण्यासाठी तरकाटा ज्याची घनता माहीत आहे अशा एखाद्या द्रवात सोडतात व तो (५) या खुणेपर्यंत बुडण्यास त्यावर ठेवावे लागणारे वजन ($व_1$) काढतात. नंतर घन पदार्थाचा लहान तुकडा अनुक्रमे (६) व (१) यांत ठेवून काटा (५) या खुणेपर्यंत त्याच द्रवात बुडविण्यासाठी लागणारी वजने $व_2$ आणि $व_3$ काढतात. आता ($व_1 - व_2$) हे घन पदार्थाचे वजन असते. तसेच ($व_3 - व_2$) हे त्या घन पदार्थाच्या घनफळाएवढ्या द्रवाचे वजन असते; म्हणून $\frac{व_3 - व_2}{व_1 - व_2}$ हे मूल्य घन पदार्थाच्या घनतेच्या व द्रव पदार्थाच्या घनतेच्या गुणोत्तराएवढे येते. द्रव पदार्थाची घनता माहीत असल्याने घन पदार्थाची घनता त्यावरून काढता येते.

स्थिर-वजन-तरकाटा : सर्व आधुनिक तरकाटे या प्रकारचे असतात. हा आ. ३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असून त्याची उंची सु. ०·३ मी. पर्यंतही असते. सर्वांत खाली (१) हा जड वजनाचा लहान गोलक असून त्यावर (२) हा लंबगोलाकृती पोकळ भाग असतो. (२) लाच मोजपट्टी लावलेली काचेची नळी (३-४) वर जोडलेली असते. याचे वजन असे असते की, ज्यांची घनता विशिष्ट मर्यादांमध्ये आहे अशा द्रवात तो उभा तरंगू शकेल व तरंगताना त्या द्रवाची पातळी (३) व (४) यांच्या मध्ये कोठे तरी राहील.

तरकाट्याची सरासरी घनता द्रवाच्या घनतेपेक्षा कमी असणे आवश्यक आहे. याकरिता (३-४) या नळीचा व्यास व तिची उंची आणि नेहमीच द्रवात बुडणाऱ्या (३) पर्यंतच्या भागाचे घनफळ यांमध्ये विशिष्ट प्रमाण ठेवावे लागते. हे प्रमाण ठरविण्यासाठी खालील सूत्र वापरतात.

$$न = \frac{न_1 \, घ_2}{घ_1 - घ_2}$$

येथे न = (३) या खुणेखालील भागाचे घनफळ, $न_1$ = (३) या खुणेच्या वरील भागाचे घनफळ, $घ_1$ आणि $घ_2$ = काट्याने मोजता येणाऱ्या कमाल व किमान घनता मोजपट्टीवरील अनुक्रमे (३) आणि (४) या खुणांवर पडतात. (१) हा फुगा तरकाट्याचे आकारमान वाढविण्यासाठी असतो. निरनिराळ्या घनतांच्या मर्यादांनुसार तो लहान किंवा मोठा असतो.



आ. ३. स्थिर वजन द्रवघनतामापक (तरकाटा).

वरील सूत्राप्रमाणे तयार केलेला योग्य आकारमानाचा तरकाटा अनेक ठिकाणी उपयोगी पडतो. वापरातील सुटसुटीतपणा व रचनेतील साधेपणा हे त्याचे फायदे आहेत. वेगवेगळ्या द्रवांसाठी वेगवेगळे तरकाटे सामान्यतः करावे लागतात.

मोजपट्टीच्या रेखांकनानुसार तरकाट्यांचे प्रकार : तरकाट्यांच्या मोजपट्टीचे रेखांकन चार वेगवेगळ्या पद्धतींनी केले जाते आणि त्यांनुसार चार प्रकार होतात. (१) मोजपट्टीवरील आकडे (ग्रॅ. प्रती मिलि. किंवा किग्रॅ. प्रती मी.³ यासारख्या एककात) एकदम द्रवाची घनताच देतात. हाच 'खरा घनतामापक' म्हणावा लागेल. (२) मोजपट्टीवरील आकडे द्रवाचे विशिष्ट गुरुत्व (पाण्याच्या तुलनेने) देतात. याला 'विशिष्ट गुरुत्वमापक' म्हणता येईल. (३) मोजपट्टीवरील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आकडे द्रवात विरघळलेल्या (साखर, मीठ वा अल्कोहॉल यासारख्या) पदार्थाची शेकडेवारी देतात. यांना 'शेकडेवारी मापक' म्हणता येईल. (४) मोजपट्टीवरील आकडे कोणते तरी यदृच्छ अंश दर्शवितात. याला आपण 'अंशमापक' म्हणू. योग्य ती सूत्रे अथवा सारण्या वापरून या अंशांचे रूपांतर घनतेत किंवा शेकडेवारीत करता येते. या प्रकारचे तरकाटेच जास्त प्रमाणात वापरले जातात.

द्रवाची घनता तापमानावर अवलंबून असते. त्यामुळे कोणत्याही तरकाट्याचे वाचन तापमानांनुसार बदलते. सामान्यतः मापन करण्यासाठी ६०° फॅ. (१५·५° से.) हे तापमान प्रमाण मानले जाते. तरकाट्याचे वाचन घेताना द्रवाचे तापमान यापेक्षा कमी किंवा जास्त असल्यास त्यासाठी वाचनाची दुरुस्ती करावी लागते. ही दुरुस्ती सामान्यतः प्रती फॅ. अंशाला ०·१ अंश इतकी असते (उदा., तापमान ६४° फॅ. असल्यास शुद्धी ४×०·१=+०·४ येईल).

काही खास तरकाटे : 'अल्कोहॉलमापक' हा तरकाटा मद्यातील एथिल अल्कोहॉलाचे प्रमाण [टक्के 'प्रूफस्पिरिट'; → अल्कोहॉल] देतो. ब्रिक्स व बॉलिंग यांचा 'शर्करामापक' विद्रावातील साखरेचे प्रमाण देऊ शकतो. खनिज तेलाची शुद्धता अजमावण्यासाठी API (अमेरिकन पेट्रोलियम इन्स्टिट्यूट) तरकाटा किंवा बाऊमे तरकाटा वापरतात. हे अंशमापक तरकाटे असतात.

दुधाची तपासणी करण्यासाठी वापरण्याच्या तरकाट्याला दुधाची डिग्री किंवा दुग्धमापक (लॅक्टोमीटर) असे म्हणतात. याचेही तीन प्रकार आहेत. नेहमी प्रचारात असलेल्या दुग्धमापकावर केवळ अंशांची मोजपट्टी असते. सर्वांत वरची रेघ ० व सर्वांत खालची रेघ ४० अंश दर्शविते. दुग्धमापक शुद्ध दुधात तरंगत ठेवला असता तो ३२ अंशांपर्यंत त्यात बुडला पाहिजे. दुधात पाणी मिसळलेले असल्यास तो यापेक्षा कमी अंशापर्यंत बुडेल; परंतु दुधातील स्निग्धांश काढून घेऊन मग त्यात योग्य प्रमाणात पाणी मिसळले, तर त्याचे वाचन बरोबर ३२ अंश येईल, असे करता येते. यामुळे दुग्धमापक ही फारशी विश्वासार्ह कसोटी नाही. अचूक कसोटीसाठी प्रथम दुधातल्या स्निग्धांशाचे मापन करून मगच दुग्धमापकाचा उपयोग करावा लागतो.

मोटारगाडीतील विद्युत् संचायक घटाचे भारण (विद्युत् ऊर्जेचा संचय करण्याची क्रिया) पुरेसे झाले आहे की नाही, हे पाहण्यासाठी संचायकातील अम्ल विद्रावाचे विशिष्ट गुरुत्व तरकाट्याच्या साहाय्याने मोजतात. चर्मोद्योगात कातडी कमाविण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या द्रवांच्या शुद्धीच्या मापनासाठी ट्वॅड्ल अंशयुक्त तरकाटा वापरला जातो.

तरकाट्यावरून मिळणारे मापन अचूक होण्यासाठी तरकाटा, विशेषतः त्याचा वरचा नळीसारखा भाग, अगदी स्वच्छ असला पाहिजे. त्याचप्रमाणे द्रवाचा पृष्ठभागही स्वच्छ आणि धूळरहित असला पाहिजे. द्रवात बुडबुडे असू नयेत. त्याचप्रमाणे तरकाटा द्रव ठेवलेल्या पात्राला कोठेही न टेकता द्रवात तरंगत असला पाहिजे. उत्तम प्रतीच्या तरकाट्याच्या साहाय्याने विशिष्ट गुरुत्वाचे मूल्य ०·००१ पर्यंत अचूक काढता येते.

संदर्भ : 1. Cable, E. J.; Getchell, R. W. and others, *The Physical Sciences*, Englewood Cliffs, N. J., 1961. 2. Troskolanski, A. T. *Hydrometry; Theory and Practice of Hydraulic Measurements*, New York, 1960.

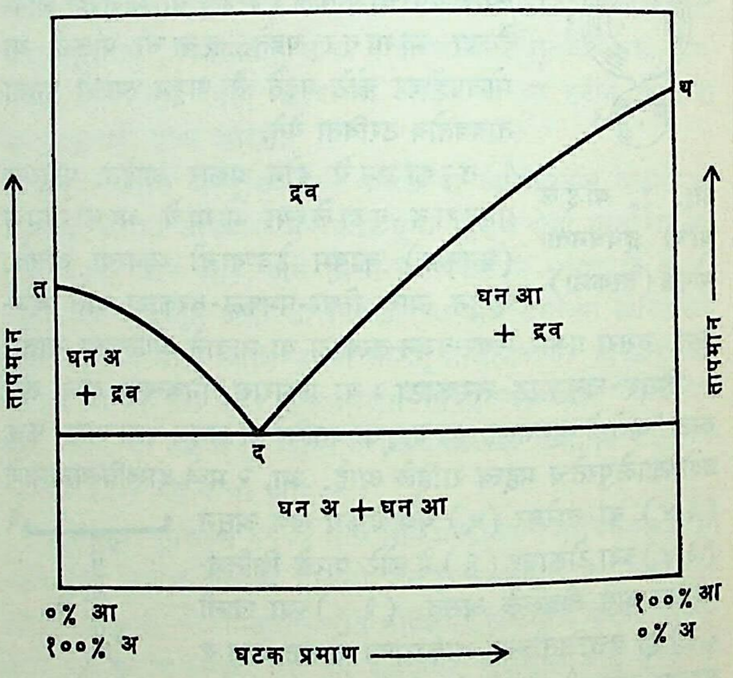
३. गद्रे, य. त्र्यं. *दुग्ध-व्यवसाय अर्थात डेअरीचा धंदा*, नागपूर, १९६१.

कानडे, चं. गो.; पुरोहित, वा. ल.

द्रवणक्रांतिक : (युटेक्टिक). दोन पदार्थ वेगवेगळ्या प्रमाणांत एकमेकांत मिसळून बनणाऱ्या मिश्रणाचा गोठण बिंदू (वितळबिंदू) घटक पदार्थांच्या प्रमाणानुसार बदलत जातो. यांपैकी एका ठराविक प्रमाणाला मिश्रणाचा गोठण बिंदू नीच असतो. या तापमानाला सर्व मिश्रण घनरूप असते. या वेळी त्यातील घटक पदार्थांचे प्रमाण हे त्याच तापमानाला द्रवरूप असताना असलेल्या प्रमाणाएवढेच असते. अशा नीच गोठण बिंदूला एफ्. गथ्री यांनी १८८४ मध्ये 'क्रायोहायड्रेट बिंदू' हे नाव दिले. पुढे त्याला युटेक्टिक (द्रवणक्रांतिक) असे म्हणण्यात येऊ लागले. याचा सर्वप्रथम अभ्यास एफ्. रुडॉर्फ यांनी १८६४ मध्ये केला. ज्या तापमानाला मिश्रणाचा नीच गोठण बिंदू येतो, त्याला 'द्रवणक्रांतिक तापमान' असे म्हणतात व या वेळी तयार होणाऱ्या मिश्रणास 'द्रवणक्रांतिक मिश्रण' असे म्हणतात. सामान्यतः द्रवणक्रांतिक तापमान हे मिश्रणाच्या घटक पदार्थांच्या गोठण बिंदूपेक्षा कमी असते.

द्रवणक्रांतिक मिश्रण दोन घटक पदार्थांचे असल्यास त्याला द्विघटकी, तीन घटकांचे असल्यास त्रिघटकी व चार घटक असल्यास चतुर्घटकी द्रवणक्रांतिक असे म्हणतात. या सर्वांचा अभ्यास करण्यात आला आहे.

'अ' आणि 'आ' या दोन पदार्थांचे द्रवणक्रांतिक मिश्रण तयार करावयाचे झाल्यास प्रथम घटक पदार्थांचे शुद्ध स्वरूपातील गोठण बिंदू काढतात (त, थ). त्याचप्रमाणे त्यांच्या विविध प्रमाणांच्या मिश्रणांचे गोठण बिंदू काढतात. हे विविध बिंदू व घटकांचे प्रमाण यांचा आलेख तयार करतात. या आलेखातील ज्या तापमानास आलेखाची दिशा बदलते त्या तापमानास (द) द्रवणक्रांतिक तापमान असे म्हणतात



घन-द्रव समतोल

आणि या वेळी होणाऱ्या मिश्रणास द्रवणक्रांतिक मिश्रण असे म्हणतात. अशा आलेखांचा उपयोग ⇨ *मिश्रधातू* बनविण्यासाठी करण्यात येतो.

काही साध्या द्रवणक्रांतिक मिश्रणांचे गोठण बिंदू तसेच त्यांच्या घटकांचे गोठण बिंदू खालील कोष्टकात दिले आहेत.

काही द्रवणक्रांतिक मिश्रणांचे व त्यांच्या घटकांचे गोठण बिंदू.

घटक (अ)	गोठण बिंदू (°से.)	घटक (आ)	गोठण बिंदू (°से.)	द्रवणक्रांतिक मिश्रणाचा गोठण बिंदू (°से.)
ॲँटिमनी	६३०	शिसे	३२६	२४६
सिलिकॉन	१,४१२	ॲल्युमिनियम	६५७	५७८

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काही द्रवणक्रांतिक मिश्रणांचे व त्यांच्या घटकांचे गोठण बिंदू (पुढे चालू)

घटक (अ)	गोठण बिंदू (°से.)	घटक (आ)	गोठण बिंदू (°से.)	द्रवणक्रांतिक मिश्रणाचा गोठण बिंदू (°से.)
बिस्मथ	३१७	कॅडमियम	२६८	१४६
पोटॅशियम क्लोराइड	७९०	सिल्व्हर क्लोराइड	४५१	३०६
आल्फा सोडियम सल्फेट	८८१	सोडियम क्लोराइड	७९७	६२३
ऑर्थो नायट्रोफिनॉल	४४·१	पॅरा टोल्युइडीन	४३·३	१५·६
बेंझीन	५·४	मिथिल क्लोराइड	६३·५	–७९·०

पहा : प्रावस्था नियम.

संदर्भ : 1. Glasstone, S. *Textbook of Physical Chemistry,* London, 1964. 2. Parks, G. D., Ed. *Mellor's Modern Inorganic Chemistry,* London, 1961.

कारेकर, न. वि.

द्रव स्फटिक : प्रवाहीपणा व समदिक्‌ता (भौतिक गुणधर्म सर्व दिशांनी सारखे असणे) ही द्रवाची खास वैशिष्ट्ये आहेत, तर याउलट दूर अंतरापर्यंत व्यवस्थित रचना हा स्फटिकांचा खास गुण आहे. काही द्रवांची अवस्था या दोहोंच्या दरम्यानची अशी असते. त्यांना प्रवाहीपणा असतो म्हणून द्रव म्हणावयाचे; परंतु त्यांच्या रेणूंची बऱ्याच अंतरापर्यंत सुव्यवस्थित रचना झालेली असते व त्यामुळे ते असमदिक् असतात. हा प्रकार स्फटिकासारखा आहे म्हणून अशा द्रवांना द्रव स्फटिक हे नाव देण्यात आले आहे.

गुणधर्म व उपयोग : द्रव स्फटिकांच्या शोधाचे श्रेय एफ्. राइनित्सर यांना आहे, असे मानले जाते. ज्या द्रवाच्या रेणूंची लांबी रुंदीपेक्षा बरीच जास्त असून ते लांबीच्या दिशेने दृढ असतात, असे द्रव सामान्यतः द्रव स्फटिक असू शकतात. अशा द्रवांची श्यानता (दाटपणा) सामान्य द्रवापेक्षा जास्त असते. त्याच्यातील रेणूंच्या सुव्यवस्थित रचनेमुळे ते सामान्यतः द्विप्रणमनी होतात (म्हणजे त्यावर पडणाऱ्या प्रकाशाचे दोन निरनिराळ्या वेगाच्या घटकांत रूपांतर होऊन दोन निरनिराळ्या प्रतिमा दिसतात). काहींमध्ये प्रकाशाच्या कंपनप्रतलाचे घूर्णनही (वळण्याची क्रिया) होते. यामुळे या पदार्थातून पलीकडे जाणाऱ्या किंवा त्यांच्यापासून प्रकीर्णित (विखुरलेल्या) किंवा परावर्तित होणाऱ्या प्रकाशाला विविध रंग प्राप्त होऊ शकतात. काही पदार्थांच्या बाबतीत विशिष्ट तापमानाला विशिष्ट रंगच प्रकटतात. या गोष्टीचा उपयोग तापमान मापनासाठी करता येतो.

पेट्रोलियम ईथर, ॲसिटोन यांसारख्या द्रवांच्या बाष्पाच्या सान्निध्यात काही द्रव स्फटिकांचे रंग बदलतात व ते बाष्प अत्यल्प असले, तरी हा रंगबदल होतो. हे बाष्प श्वासावाटे आत घेतले जाणे अपायकारक असते. तेव्हा या प्रकारच्या द्रवांचे उत्पादन किंवा वापर करणाऱ्या कारखान्यांच्या वातावरणात त्यांच्या बाष्पाची पातळी फार वाढत नाही, हे पाहण्यासाठी द्रव स्फटिकांचा उत्तम उपयोग होतो.

द्रव स्फटिकाला विद्युत् क्षेत्र किंवा चुंबकीय क्षेत्र लावून अथवा त्यातून विद्युत् प्रवाह सोडून दिसणारे रंग नाहीसे होतात किंवा याच्या उलट प्रकारही होऊ शकतो. संगणक (गणन यंत्रे), अंकीय घड्याळे (काट्यांच्या ऐवजी नुसत्या अंकांच्याद्वारे वेळ दर्शविणारी घड्याळे), नियंत्रण फलकावरील मापक उपकरणांच्या तबकड्या इत्यादींवर अंकीय दर्शक करण्यासाठी त्याचप्रमाणे दूरचित्रवाणीच्या पडद्यावर चित्रे दिसण्यासाठीही या गोष्टीचा उपयोग होतो. द्रव स्फटिकांच्या नवनवीन उपयोगाबद्दल अनेक ठिकाणी प्रयोग चालू आहेत.

संरचना : संरचनेच्या अनुषंगाने द्रव स्फटिकांचे तीन प्रकार होतात. पहिल्या प्रकारातील रेणू समांतर स्तरामध्ये स्थिर होतात व प्रत्येक स्तरातील रेणूंची लांबी त्या स्तराच्या प्रतलाला लंब असते. यांना तेलकट द्रव स्फटिक म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारात रेणूंची लांबी स्तरांना समांतर असते; परंतु येथे स्पष्ट असे स्तर बनत नाहीत. म्हणजेच रचनेचा सुव्यवस्थितपणा कमी दर्जाचा असतो. यांना तंतुसदृश द्रव स्फटिक असे म्हणतात. कोलेस्टेरॉल या रसायनापासून मिळणाऱ्या कित्येक संयुगांचा तिसरा वर्ग होतो. त्याला कोलेस्टेरॉल सदृश द्रव स्फटिक असे म्हणतात. या प्रकारात रेणू परस्परांना समांतर होऊन त्यांचे स्तर बनतात; पण हे स्तर पातळ असतात आणि रेणूची लांबी स्तराच्या प्रतलाला समांतर असते.

पुरोहित, वा. ल.

द्रविकी : (हायड्रॉलिक्स). द्रविकी या शास्त्रात द्रवाच्या प्रवाहासंबंधी अभ्यास करण्यात येतो. या शास्त्राचा स्थापत्य अभियांत्रिकी व यांत्रिक अभियांत्रिकी ह्या दोन्ही शाखांशी संबंध येतो. स्थापत्य अभियांत्रिकीशी संबंधित शाखेमध्ये धरणे, बंधारे, कालवे, पूरनियंत्रण, सिंचाई वगैरे विषयांचा समावेश होतो. यांत्रिक अभियांत्रिकीशी संबंधित शाखेमध्ये पंप, जल टरबाइन, जलविद्युत् केंद्रे, दाबक यंत्रे वगैरे विषयांचा समावेश होतो. ह्या दोन्ही शाखांतील विषयांवर निराळ्या ठिकाणी स्वतंत्रपणे माहिती दिलेली आहेच; परंतु विसाव्या शतकात द्रवीय शक्तीवर चालणाऱ्या कार्ययंत्रांची संख्या खूपच वाढली आहे. तसेच यंत्रांच्या नियंत्रण व्यवस्थेतही द्रवीय शक्तीचा मोठ्या प्रमाणात वापर करण्यात येत आहे; या दृष्टीने द्रवीय शक्तिप्रेषण आणि तदनुषंगिक नियंत्रण व्यवस्था ही एक प्रगत तंत्रविद्या विकसित झाली आहे आणि प्रामुख्याने याच विषयाचा विचार येथे केला आहे. द्रविकीसंबंधीचे सैद्धांतिक विवरण 'द्रायुयामिकी' या नोंदीत केलेले आहे.

इतिहास : आधुनिक अर्थाच्या द्रवीय शक्तिप्रेषणास १९०६ मध्ये सुरुवात झाली. त्या वर्षी यूएसएस 'व्हर्जिनिया' या युद्धनौकेतील तोफा वर घेण्यासाठी व त्यांचे परिचालन करण्यासाठी पाण्याऐवजी तेल वापरून द्रवीय शक्तिप्रेषणाची व्यवस्था करण्यात आली. १९२० साली पंप, द्रवीय चलित्र (मोटर) व जरूर ती नियंत्रणाची यंत्रणा असलेल्या स्वयंपूर्ण संहतीचा (यंत्रसंचाचा) विकास करण्यात आला व त्यामुळे यांत्रिक हत्यारे, मोटारगाड्या, शेतकामाची आणि माती हलविणारी यंत्रे, रेल्वे एंजिने, जहाजे, विमाने, बांधकाम व खाणकाम यांतील यंत्रसामग्री यांत या पद्धतीचा उपयोग करण्याची दिशा दाखविली गेली. आता या गोष्टीतील यंत्रांचे परिचालन व त्यांच्या नियंत्रण व्यवस्थेतील झडपे, तरफा इ. कळांचे परिचालन यांच्या बाबतीय द्रवीय शक्ती ही यांत्रिक व विद्युत् शक्ती यांच्या इतकीच सोप्या व कार्यक्षम पद्धतीने वापरता येते.

आधुनिक अनुप्रयुक्ती : इतर पद्धतींपेक्षा द्रवीय शक्तिप्रेषण पद्धतीत वापरातील सोईस्करपणा, कार्यक्षम रीतीने प्रेरणांचे प्रवर्धन करण्याची क्षमता व नियंत्रणात मिळणारा जलद व अचूक प्रतिसाद या गोष्टी जास्त चांगल्या असल्यामुळे ही पद्धत औद्योगिक, कृषिविषयक आणि संरक्षणक्षेत्रातील अनेक बाबींत उपयुक्त ठरली आहे. द्रवीय शक्तीने काही ग्रॅमांपासून तो कित्येक हजार टनांपर्यंत जोर मिळू शकेल इतकी सुविधा तीत आहे. सांप्रतच्या विमानात नियंत्रणाच्या कळींचे परिचालन, चाकांचा संच पोटात घेणे-खाली सोडणे, गतिरोधकांचे परिचालन इ. गोष्टी द्रवीय शक्ति-तंत्रानेच साधल्या जातात. जवळजवळ सर्व तऱ्हांच्या क्षेपणास्त्रांत त्यांच्या जमिनीवरील आधाराच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सामग्रीसकट द्रवीय शक्तीचा वापर केलेला असतो. अंतरिक्ष संशोधनातील अपोलो याने ही बऱ्याच प्रमाणात द्रवीय शक्तीवर अवलंबून होती. मोटारगाड्यांत शक्तिप्रेषण, गतिरोधक परिचालन, नयन (दिशानियंत्रण), ट्रॅक्टरांच्या मागे जोडण्यात येणाऱ्या शेतीच्या यंत्रांचे परिचालन व अभिचालन इत्यादींसाठी (योग्य प्रकारे कार्यान्वित करणे) हीच शक्ती वापरली जाते. महोत्पादन (वस्तूंचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करणे) आणि तज्जन्य स्वयंचलन यांत द्रवीय शक्तीचा वापरच पायाभूत आहे.

द्रवीय शक्तिप्रेषण योजनेचे स्वरूप : द्रवीय शक्ती योजनांत पाच घटक असतात : चालक, पंप, नियंत्रण व्यवस्थेतील झडपा, चलित्र आणि भार. चालकाचे काम पंप चालविण्याचे असते. चालक एखादे सोयीस्कर डीझेल अथवा पेट्रोल एंजिन किंवा विद्युत् चलित्र असतो. पंप द्रवाचा दाब वाढवितो. चलित्र पंपाचे प्रतिबिंब असून त्याने द्रवाच्या दाबाचे यांत्रिक शक्तीत रूपांतर केले जाते. भार म्हणजे या योजनेत कार्ययंत्राच्या इच्छित प्रकारच्या अभिचालनात चलित्रास होणारा रोध होय. द्रवीय शक्तिप्रेषणाचे दोन वर्ग करतात : द्रवस्थितिक प्रेषण व द्रवगतिक प्रेषण. द्रवस्थितिक प्रेषणात स्पष्ट विस्थापन जातीचा पंप वापरतात. द्रवगतिक प्रेषणात अस्पष्ट विस्थापन जातीचा अर्थात घूर्णीगतिक पंप वापरतात. हा कोठल्याही जातीचा अपमध्य पंप असू शकेल (पंपाच्या या प्रकारांच्या स्पष्टीकरणार्थ 'पंप' ही नोंद पहावी). द्रवस्थितिक पद्धतीचा प्रथम विचार केला आहे.

पंप : नाना तऱ्हांच्या पंपांपैकी द्रवस्थितिक प्रेषणात पुढील चार प्रकारचे पंप वापरतात : दंतचक्रांचे, पात्यांचे, सिलिंडर-दट्ट्यांचे व स्क्रूचे [→ पंप]. हे सर्व प्रकार स्पष्ट चालन पद्धतीचे असून हे यांच्या प्रदान द्रवाला ते प्रेषण व्यवस्थेत शिरताना होणारा रोध आक्रमिण्याइतका दाब देतात.

द्रवीय शक्ति-तंत्रात वापरल्या जाणाऱ्या आधुनिक दंतचक्री पंपांचे प्रदान सामान्यतः पुढीलप्रमाणे असते : द्रवाचा दाब १०० ते १२० वातावरणे (वा. दा.), प्रवाहमान ३ ते ४ लिटर प्रती सेकंद. या राशींनुसार अश्वशक्ती (अश.) ४०–५० असते. १९७० नंतरच्या नजिकच्या वर्षांत ही परिमाणे १६५ वा. दा. आणि १५ लि./से. या कमाल मर्यादेपर्यंत गेलेली होती. पात्यांच्या पंपांची परिमाणे सामान्यतः ६५ ते १०० वा. दा. व १२ ते १६ लि. / से. होती. या आकड्यांनुसार अश. १५० ते २०० होते. दाबाचे कमालमान २०० वा. दा. होते.

दंतचक्री पंपात प्रवाहमान ठराविक असते, तर पाती पंप ठराविक वा बदलणाऱ्या प्रवाहमानाचे करता येतात. संयोजनक्षम पाती पंपात प्रवाह शून्यापासून तो त्याच्या कमाल प्रदानापर्यंत बदलता येतो. यामुळे द्रवीय शक्ती व्यवस्थांत वेगनियंत्रणासाठी संयोजनक्षम तंत्रे वापरता येतात.

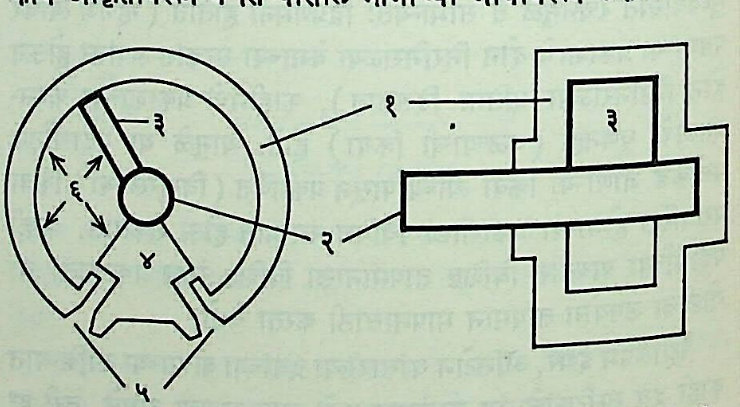
या स्थितिक प्रेषण व्यवस्थेत वापरात असलेल्या दट्ट्या पंपाचे दोन प्रकार आहेत : पहिला म्हणजे दंडाच्या मध्यापासून अरीय दिशेने पुढेमागे चालणाऱ्या दट्ट्याचा अरीय पंप व दुसरा दंडाच्या मध्यरेषेशी समांतर अशा रेषांत पुढे-मागे हलणाऱ्या दट्ट्यांचा अक्षीय पंप. दोन्ही प्रकारांत ठराविक आणि बदलणाऱ्या प्रवाहाचे पंप असतात. तसेच त्यांना अनेक प्रकारच्या नियंत्रण क्लृप्त्या जोडून ते कुठल्याही प्रकारच्या कार्यासाठी वापरता येतील असे केलेले असते. उदा., कायम अश्वशक्ती प्रदान अथवा कायम प्रदान वेग यासाठी करण्यात येणारे द्रवस्थितिक प्रेषण. सर्व तऱ्हांच्या पंपांमध्ये दट्ट्या पंपाचे दाबनिर्धारण सर्वांत जास्त असते; २०० वा. दा. हा तर नित्याचाच दाब असून काही अभिकल्पांत ३५० ते ४०० वा. दा. निर्धारित असतो. काही थोड्या पंपांत दाब १,००० ते १,३०० वा. दा.पर्यंत गेलेला आहे. यांचा वापर शक्तिप्रेषणासाठी नसून जेथे अत्युच्च दाबाबरोबर नीच प्रवाहमानाची जरूरी असते, अशाच ठिकाणी केला जातो.

स्क्रू पंप म्हणजे मळसूत्री दात्यांचे दंतचक्री पंपच होत, असे म्हणता येईल. चालू असताना यांचा सर्वांत कमी आवाज होतो, काहींची दाबक्षमता २०० वा. दा.पर्यंत असते, तर काहींचे प्रवाहमान काही दश लिटरपर्यंत पोहोचते.

चलित्रे : यांच्या कार्याला अनुलक्षून यांना 'कारक' (दुसरी यंत्रे वा प्रयुक्त्या कार्यान्वित करणारे) असेही म्हणतात. चलित्र म्हणजे उलटा पंपच असतो. ते पंपाने पुरविलेले ऊर्जाभारित द्रव स्वीकारते, त्याच्या भागांच्या द्वारे ऊर्जेचे यांत्रिक कार्यात रूपांतर करते व हे कार्य भाराला प्रदान म्हणून देते. द्रवीय चलित्रांचे दोन वर्ग आहेत : (१) रेषीय चलित्रे (द्रवीय सिलिंडर), एकक्रिय किंवा द्विक्रिय; (२) दोलन गतीची चलित्रे, मर्यादित दोलाची (यांना चक्रीय सिलिंडर असेही कधीकधी संबोधिले जाते) अथवा काही फेरे अखंडित करणारी.

द्रवीय सिलिंडर : हा नेहमीसारखाच सिलिंडर असून त्यात एक दट्ट्या असतो व दट्ट्याच्या एका बाजूला दट्ट्या-दांडा असून तो सिलिंडराच्या बाहेरही आलेला असतो. दट्ट्याच्या आतल्या पृष्ठाशी पंपाने दिलेली ऊर्जा (दाबित द्रव) येते. द्रवातील स्थितिक दाब या पृष्ठावर पडून तेथे प्रेरणा उत्पन्न होते व ती दट्ट्या-दांड्याच्या द्वारे भारापर्यंत पोहोचते.

एकक्रिय सिलिंडर एकाच दिशेने जोर देऊ शकतो. विरुद्ध दिशेने क्रिया भाराकडून घडावी लागते आणि त्यासाठी सिलिंडरातच स्प्रिंगेची योजना करावी लागते (आ. २). द्विक्रिया सिलिंडरात मात्र दोन्ही दिशांनी जोर मिळू शकतो. द्रवीय सिलिंडराच्या उपयोगाची काही उदाहरणे पुढीलप्रमाणे आहेत : मोटारगाडीतील गतिरोधक, मोटारी दुरुस्त करण्याच्या गॅरेजमधील उच्चालक (हॉइस्ट), दाबक (दाबयंत्र), विमानातील कळांचे कारक, बुलडोझरांची पाती वरखाली करणे, ट्रॅक्टरला जोडलेल्या नांगराचे फाळ वरखाली करणे, मुद्रा ओतकामाचे यंत्र, प्लॅस्टिकाचे अंतःक्षेपण, ओतकाम यंत्र इत्यादी. थोडक्यात, जेथे जेथे उच्च दाब व सरल रेषीय गती हवी असतात तेथे तेथे द्रवीय सिलिंडर वापरता येतो. मर्यादित (दोलाचे) चलित्र म्हणजे चक्रीय सिलिंडरच असते. हे आ. १ मध्ये दाखविले आहे. यांची रचना व त्याचे कार्य आकृतीवरून व तिच्यातील भागांच्या नावांवरून लक्षात येईल.



आ. १. दोलन गतीचे चलित्र : (१) सिलिंडर, (२) दंड, (३) पाते, (४) विभाजक, (५) द्वारे, (६) दाब.

रेषीय सिलिंडरातील दट्ट्या-दांड्याच्या प्रदान गतीऐवजी चक्रीय सिलिंडरात दंडाला (२) दोलन गतीचे प्रदान मिळते. एक पाते असल्यास त्याचे चलन बहुतेक सु. ३००°तून होते व दोन असल्यास प्रत्येकाचे १५०°तून होते. साध्या सिलिंडराप्रमाणेच हीही चलित्रे एकक्रिय किंवा द्विक्रिय असतात. तसेच हे सिलिंडर कोणत्याही पीडन परिबलाचे (पीळ देणाऱ्या प्रेरणांचे) मिळू शकतात. पात्यांच्या चक्रीय कारकांव्यतिरिक्त कित्येक फेरे करणारे चक्रीय कारकही असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

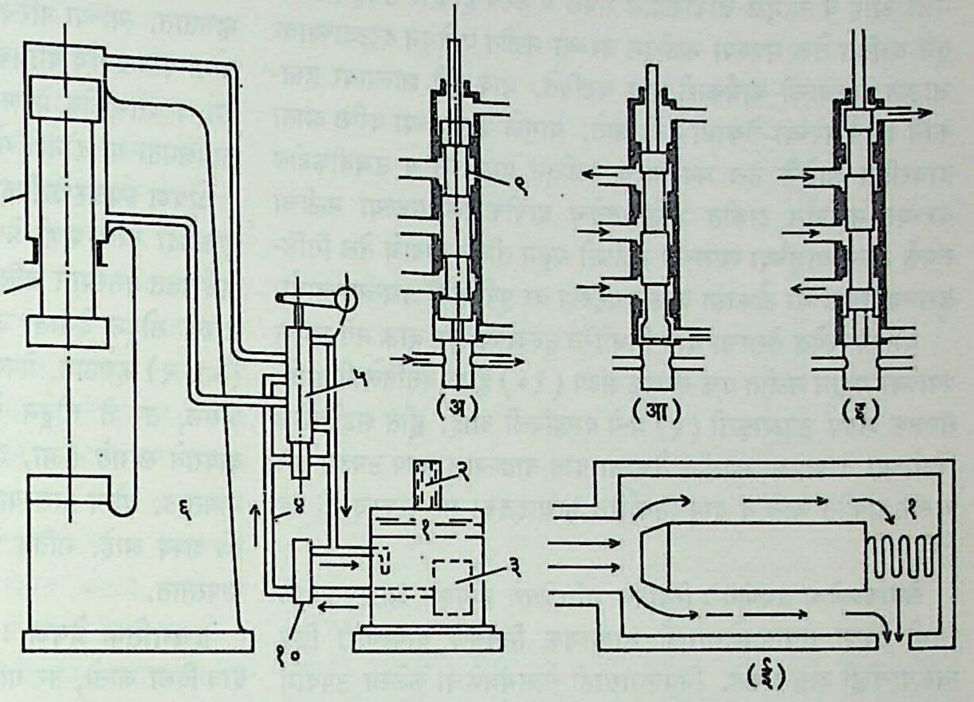
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मर्यादित परिगतीची जरूरी आणि संकुचित जागा या दोन बाबतींत वक्रीय चलित्रांचा उपयोग करणे इष्ट असते. यांच्या वापराची काही उदाहरणे पुढीलप्रमाणे आहेत : यान्यांची एकाधारी बहाले आणि बाहू यांच्या कोनीय हालचालीसाठी, काही प्रकारच्या चर खणण्याच्या यंत्रांत, जलवाहिन्यांच्या किंवा त्यांतील दरवाजांसाठी, यांत्रिक हत्यारांच्या यात वा उत्पादन विधीतील अन्य यंत्रात वस्तू धरण्याच्या पकडी (जिग्ज), आवळण्यासाठी व अन्य पकडींसाठी इत्यादी.

काही फेरे अखंडित करणाऱ्या द्रवीय चलित्रांचे प्रदान विशिष्ट प्रकारचे असते व ते म्हणजे त्यांचे पीडन परिबल त्यांच्या आदान व प्रदान बाजूंतील दाबांतराचे व त्यांच्या विस्थापनाचे ते फलन (गणितीय दृष्ट्या संबंधित) असते. या चलित्राच्या या प्रदान वैशिष्ट्याची जेथे जरूर असते अशा ठिकाणी ही चलित्रे वापरली जातात. उदा., निरनिराळी वाहने व यांत्रिक रहाट (विंच) यांच्या शक्ती चालनात, यांत्रिक हत्यारांच्या तर्कू-चालनात (प्रक्रिया करावयाच्या वस्तूला गती देणाऱ्या तर्कूच्या चालनात) व मंच चालनात, जमिनीत भोके पाडण्याच्या छिद्रण यंत्रांत, जहाजांच्या नयन यंत्रणेत, छपाई यंत्रात, प्लॅस्टिकच्या चादरी बनविण्याच्या यंत्रात, शेतीच्या यंत्रातील शक्तिदंडाच्या चालनात इत्यादी.

द्रवस्थितिक प्रेषण : पूर्वी निर्देशिलेल्या स्थितिक व गतिक या दोन प्रेषण पद्धतींपैकी स्थितिक पद्धती जास्त ठिकाणी वापरात आहे. पंप, द्रवीय चलित्र व त्याच्या नियंत्रणाची साधने यांच्या संहतीला द्रवस्थितिक प्रेषण म्हणतात. ठराविक विस्थापनाचा पंप, अशाच पद्धतीचे चलित्र आणि त्याला जोडलेल्या नळात प्रवाहाच्या नियमनासाठी एक झडपेपी झडप अशा साध्या रचनेच्या संहतीपासून तो बदलत्या विस्थापनाचे पंप व चलित्रे आणि नियंत्रणात सेवायंत्रणांचा (कमी ऊर्जेच्या संकेताचा वापर करून द्रवीय नियंत्रण यंत्रणा कार्यान्वित व नियंत्रित करणाऱ्या इलेक्ट्रॉनीय प्रणालींचा) वापर असलेल्या क्लिष्ट रचनेच्या संहतीपर्यंत या योजनेचे प्रकार असतात. बदलत्या विस्थापनाचा पंप आणि कायम विस्थापनाचे चलित्र असलेल्या व्यवस्थेला ठरीव पीडन परिबलाचे प्रेषण म्हणतात. चलित्राच्या दोन्ही बाजूंमधील दाबांतर कायम धरले, तर चलित्राचे विस्थापनही कायम राहील; पण त्याचा वेग व संक्रमित शक्ती (अश्व.) पंप विस्थापनाच्या प्रमाणात बदलतील. यामुळेच वरील प्रकारच्या संहतीला तसे नाव देण्यात आलेले आहे.

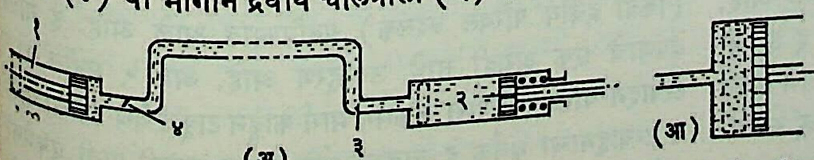
सिलिंडर असलेली द्रवस्थितिक प्रेषण व्यवस्था तात्त्विक रूपात आ. २ (अ) मध्ये दाखविली असून (आ) मध्ये चलित्राच्या प्रेरणेचे प्रवर्धन दाखविले आहे. आ. २ (अ) मधील पंप (१), नळ (३) व झडप (४) या मार्गाने द्रवीय चलित्राला (२) दाबाने द्रव पुरवितो व मागे वर्णिल्याप्रमाणे द्रवातील ऊर्जेचे चलित्राच्या दट्ट्या-दांड्याच्या चलनाच्या रूपातील यांत्रिक कार्यात रूपांतर होते. आ. २ (अ) मध्ये दोन्ही सिलिंडरांचे व्यास सारखेच असल्याने चलित्राची प्रेरणा (मधली हानी दुर्लक्षून) पंपाच्या एवढीच राहते. आ. २ (आ) मधील सिलिंडराचा व्यास मोठा केला आहे. त्यामुळे यात पंप-दट्ट्या व चलित्र-दट्ट्या यांच्या क्षेत्रफळांच्या प्रमाणात चलित्राच्या प्रेरणेचे प्रवर्धन होते.



आ. ३. द्रवस्थितिक प्रेषणाचे उदाहरण : चालन-नियंत्रणासहित स्वयंपूर्ण दाबक : (१) तेलाची टाकी, (२) हवेची नळी, (३) तेलात बुडलेला पंप, (४) प्रदान नळी, (५) नियंत्रक झडप, (६) दाबकाचा बैठकीसह आधार, (७) सिलिंडर, (८) दट्ट्या, (९) हस्तक (नियंत्रक दांडी), (१०) संरक्षक झडप; (अ), (आ), (इ) : नियंत्रक झडपेची तीन स्थाने; (ई) संरक्षक झडप : (१) स्प्रिंग.

या मूलभूत योजनेचे उपयोग करून व्यावहारिक यंत्र बनविल्याचे एक उदाहरण पुढे दिले आहे. हे यंत्र म्हणजे एक द्रवीय दाबक (दाबयंत्र) आहे. याच्या चालनासाठी द्रवीय तेल वापरले आहे व यंत्राची योजना स्वयंपूर्ण आहे. म्हणजे त्याचा चालक, पंप व तेल ही सर्व त्याच्याबरोबरच आहेत. तेलाची टाकी (१) बंद असून तीत दाब उत्पन्न होऊन हवा तेलात शिरू नये म्हणून तिला वर एक नळी (२) लावली आहे. टाकीत उजवीकडे तेलात बुडलेला असा पंप (३) असून त्याचा चालक दंड टाकीबाहेर आलेला आहे. पंप तीन सिलिंडरांचा आहे व तो एका विद्युत् चलित्राने चालविला जातो (चलित्र आकृतीत दाखविलेले नाही). पंपाचे प्रदान नळीमधून (४) नियंत्रक झडपेद्वारे (५) दाबकाला पुरविले जाते. (६) हा दाबकाचा बैठकीसह आधार असून (७) हा सिलिंडर व (८) दट्ट्या आहे. सिलिंडर-दट्ट्या मिळून या द्रवीय शक्तिप्रेषण योजनेतील द्रवीय चलित्र बनते. येथे चलित्र द्विक्रिय असून दट्ट्या वर उचलण्यासाठी त्याचे अगदी कमी क्षेत्रफळ (थोडा जोर) योजिले आहे.

सिलिंडराच्या दोन्ही टोकांना दाबित तेल पुरविणे व कार्य झाल्यानंतरचे दाबरहित तेल वाहून टाकीत सोडणे या दोन्ही क्रिया त्याच नळ्यांतून होतात व त्या क्रियांचे नियंत्रण झडपेचा (५) हस्तकाच्या (नियंत्रक दांडीच्या, ९) अभिचालनाने केले जाते. ही दट्ट्या झडप आहे; पण अशा ठिकाणी तिला दिशा नियंत्रण झडप म्हणतात. झडपेची तीन स्थाने (अ), (आ) व (इ) या उपआकृत्यांत दाखविली आहेत. आकृती (अ) मध्ये झडप तटस्थ जागी असून डावीकडील तीन



आ. २. द्रवस्थितिक प्रेषण व्यवस्था : (अ) तात्त्विक रूपात : (१) पंप, (२) चलित्र, (३) नळ, (४) नियामक झडप; (आ) चलित्राच्या प्रेरणेचे प्रवर्धन.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

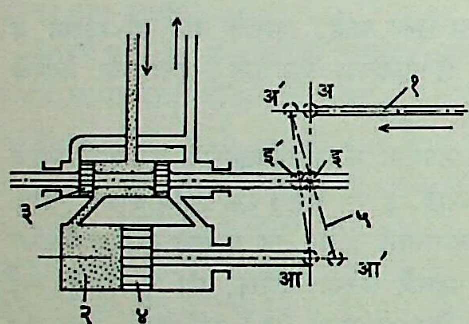
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व उजवीकडील दोन अशी तिच्या कवचातील पाचही द्वारे बंद आहेत. पंप चालू असून त्यातील तेल निष्क्रिय असे झडपेच्या खालच्या टोकाशी असलेल्या नळीतून परत टाकीत येत आहे. या वेळी दट्ट्या स्थिर पकडलेला असतो. आकृती (आ) मध्ये हस्तक खाली करून झडप खाली नेली आहे व त्यामुळे डावीकडील मधले व वरचे ही द्वारे उघडून झडपेतून दाबित तेल मधल्या नळीतून वरच्या नळीत व तेथून दट्ट्याच्यावर जाऊन दट्ट्याची कार्यकारी धाव घडविते. धाव पुरी झाल्यावर हस्तकाने झडप वरच्या टोकाला नेली जाते. यामुळे दट्ट्याच्या वरील आता दाबरहित झालेले तेल मघाच्याच नळीतून परत येते व उजवीकडील वरच्या नळीतून टाकीत जाते. तसेच डावीकडील मधल्या नळीचा संपर्क त्याच बाजूच्या खालच्या नळीशी घडून तीतून दाबाचे तेल सिलिंडराच्या खालच्या टोकाला जाऊन दट्ट्या वर पूर्वस्थानी उचलला जातो.

या व्यवस्थेत तेलाचा दाब निर्धारित मूल्याच्या वर जाऊ नये म्हणून पंपाच्या प्रदान नळीत एक संरक्षक झडप (१०) हीही बसविलेली आहे. संरक्षक झडप उपआकृती (ई) मध्ये दाखविली आहे. हीत झडपेवरील स्प्रिंगेच्या दाबापेक्षा खालील तेलाचा दाब वाढल्यास झडप उघडून तेल परस्पर टाकीत जाते व दाब निर्धारित मूल्याइतका झाल्यावरच ती बंद होते.

सेवायंत्रणेचा उपयोग : स्थितिक शक्तिप्रेषण व्यवस्था आ. २ प्रमाणे साधी किंवा सेवायंत्रणेसारखी साहाय्यक नियंत्रणे वापरणारी क्लिष्ट स्वरूपाचीही असू शकते. नियंत्रणासाठी सेवायंत्रणेचा केलेला उपयोग आ. ४ मध्ये दाखविला आहे. येथेही ही रचना तात्त्विक रूपातच दाखविली आहे.

चलित्राच्या दट्ट्याच्या स्थानबदलासाठीचा मूळचा संकेत आ. ४ मध्ये (१) या गजाच्या द्वारे आला आहे व त्यामुळे (१) चे टोक अ पासून अ' या स्थानी गेले आहे. गजाच्या टोकाची हालचाल ही या प्रयुक्तीचे आदान आहे. या प्रयुक्तीपुरते असलेल्या चलित्र (२) चा दट्ट्या आता अअ' ला अनुरूप असा आआ' या अंतरातून हालणे हे प्रयुक्तीचे प्रदान होय. संकेताने झालेल्या आदानामुळे दट्ट्या झडप (४) डावीकडे सरकून तिने सिलिंडराचा डावीकडील मार्ग दाबीत द्रव दट्ट्याच्या मागे येण्यासाठी मोकळा केला आहे व त्याच वेळी दट्ट्याच्या पुढचा द्रव टाकीत जाण्यासाठी त्याचाही मार्ग खुला झाला आहे. झडपेच्या सरकण्याने सिलिंडरात आलेल्या तेलामुळे दट्ट्या (४) त्याच्या आ या मूळ जागेवरून उजवीकडे सरकू लागतो. त्याने अअ'शी अनुरूप अशा आआ' या अंतरातूनच सरकावे व आ'शी थांबावे यासाठी गज (१), झडप (३) व दट्ट्या (४) चा दांडा यांना मिळून एक दांडीवजा तरफ (५) लावली आहे. ही तरफ केवळ तुटक रेषेनेच दाखविली आहे. झडपेच्या दांडीचे टोक इ तरफेला जोडलेले आहे. त्यामुळेच गज डावीकडे सरकताना झडपेचे चालन होते. इ इ' या स्थानी सरकते. या वेळी आ तरफेचा टेकू होतो. दट्ट्या उजवीकडे सरकू लागताच इ' व अ' ही दांडीची व गजाची टोकेही हळूहळू उजवीकडे सरकत राहतात आणि दट्ट्या आ' या स्थानी येतो. दांडी व गजाची टोके आपल्या अनुक्रमे इ आणि अ या मूळ स्थानी येतात



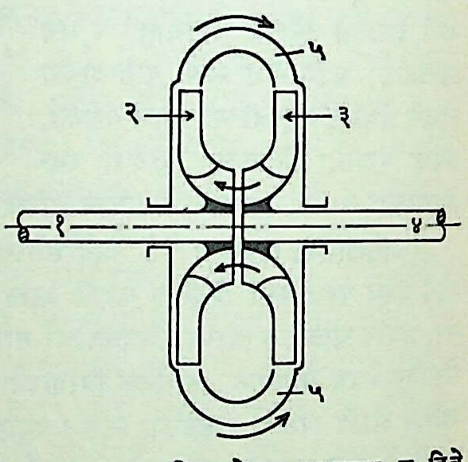
आ. ४. सेवायंत्रणेचा उपयोग (तात्त्विक रूपाने) : (१) संकेत संक्रमण गज, (२) प्रयुक्तीचे चलित्र, (३) दट्ट्या झडप, (४) चलित्राचा दट्ट्या, (५) तरफ.

आणि अशा तऱ्हेने जरूर ते नियंत्रण साध्य होऊन सर्व भाग पुनर्नियंत्रणाला सज्ज होतात. सेवायंत्रणेच्या मदतीने संकेताच्या प्रेरणेचे आणि हालचालीचेही प्रवर्धन होते.

ज्या प्रेषण व्यवस्थेत द्रवस्थितिक चालनाच्या जोडीने यांत्रिक घटक वा क्लृप्त्या वापरलेल्या असतात त्या प्रेषणांना द्रवीय यांत्रिक प्रेषण म्हणतात. त्यांच्या परिचालनातील गुणवैशिष्ट्ये फारच जटिल असतात. सामान्यतः द्रवीय यांत्रिक प्रेषणात स्थितिक प्रेषणातील अमर्याद बदलता वेग व दंतचक्रीय. प्रेषणातील विस्तृत वेगगुणोत्तर ही मिळणारी उच्च कार्यक्षमता या दोनही गोष्टींचा फायदा मिळू शकतो.

प्रेषण व्यवस्थेतील मंडल प्रकार : द्रवस्थितिक प्रेषण व्यवस्थेत पुष्कळदा साधे पाणी प्रेषण माध्यम म्हणून वापरतात. त्याला फारसा खर्च पडत नसल्याने चलित्रात त्याने ऊर्जा प्रदान केल्यावर ते सांडपाण्यासारखे सोडून देतात. अशा व्यवस्थेला उघड्या मंडलाची व्यवस्था (आ. २) म्हणतात. प्रेषण माध्यम म्हणून जर सोईसाठी तेल वापरायचे असेल, तर ते सोडून देणे शक्य नाही. तेव्हा तेच तेल पुनःपुन्हा वापरावे लागते (आ. ३ अ), अशा व्यवस्थेला बंद मंडल व्यवस्था म्हणतात. योग्य असल्यास बंद मंडलातही पाणी माध्यम म्हणून वापरणे शक्य आहे. गतिक प्रेषणात साधारणपणे बंद मंडल व तेल माध्यम वापरतात.

द्रवगतिक प्रेषण : स्थितिक प्रेषणात द्रवावर दट्ट्याने प्रत्यक्ष दाब दिला जातो, तर गतिक प्रेषणात अपमध्य पंपाच्या नोदकासारखा (फिरणाऱ्या भागासारखा) घटक वापरून त्याच्या फिरण्याने त्यातून जाणाऱ्या द्रवाला आवर्ती (भोवऱ्यासारखी) गती देतात. या आवर्ती गतीनेच द्रवात दाबजनन होते. गतिक शक्तिप्रेषण व्यवस्था आ. ५ मध्ये तात्त्विक रूपात दाखविली आहे. चालक दंड (१) वर पंपाचा नोदक बसविलेला असून त्यातील आवर्त गती मिळालेले तेल (५) या मार्गाने (३) या टरबाइनाच्या (चलित्राच्या) घूर्णकातील पात्यांवर आपटते व त्यामुळे घूर्णक फिरू लागतो. घूर्णक फिरू लागताच त्याचा (प्रदान) दंडही (४) फिरू लागतो आणि अशा रीतीने प्रेषण घडून येते. टरबाइनातील निकामी ऊर्जारहित तेल परत नोदकात शिरते. स्थितिक प्रेषणात जास्त श्यानतेचे (दाट) तेल वापरतात, तर येथे केरोसिनासारखे कमी श्यानतेचे तेल वापरावे लागते. पंप व टरबाइन यांची पाती या घटकांच्या नेहमीच्या काटेकोर आकाराची नसली, तरी येथे काही बिघडत नाही. पुष्कळदा ती साधी अरीयच असतात. या मूलभूत रचनेचा उपयोग करून आ. ६ मध्ये दाखविलेले द्रवीय युग्मक (किंवा द्रवीय परिबल बदलक) बनविण्यात आले आहे. हे गतिक प्रेषणाचे एक अगदी साधे उदाहरण आहे. आ. ५ मधील पंप व टरबाइन यांना जोडणारा संक्रमण मार्ग काढून टाकून येथे पंपाचा नोदक व टरबाइनाचा घूर्णक हे स्वतःच मोठे करून त्यांची पाती एकमेकांसमोर अगदी जवळ येतील असे केले आहे. त्यामुळे नोदकातील तेल सरळ टरबाइनाच्या पात्यांवर जाते व घूर्णकावर परिबल येते.

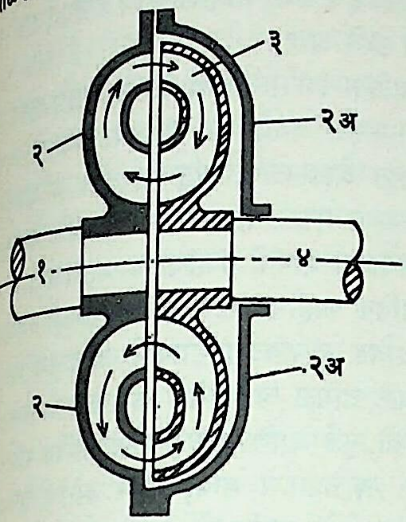


आ. ५. द्रवगतिक प्रेषण व्यवस्था व तिचे आवश्यक घटक (तात्त्विक रूपात) : (१) चालक दंड, (२) पंपाचा नोदक, (३) टरबाइनाचा (चलित्राचा) घूर्णक, (४) प्रदान दंड, (५) द्रवाचा संक्रमण मार्ग.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

युग्मकाचे कवच दोन भागांत असून आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे ते पट्ट्यांनी जोडलेले आहेत. त्यामुळे कवच तेलबंद झाले आहे. डाव्या बाजूचा भाग म्हणजे पंपाची पाठ आहे. उजव्या बाजूचा भाग टरबाइनाच्या पाठीच्या मागून स्वतंत्रपणे जातो; पण दंड (४) वर सुटा असतो. युग्मक नेहमी तेलाने भरलेले असते.

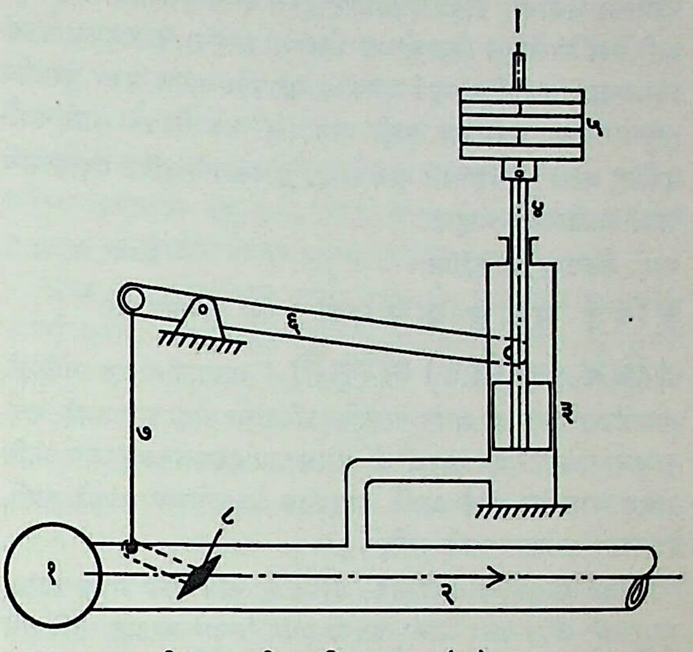


आ. ६. द्रवगतिक प्रेषणाचे उदाहरण–द्रवीय युग्मक : (१) चालक दंड, (२) पंपाचा नोदक, (२ अ) पंपाला जोडलेल्या दुसऱ्या बाजूचा कोश, (३) टरबाइनाचा (चलित्राचा) घूर्णक, (४) प्रदान दंड.

युग्मकाचा उपयोग मोटारगाडीत व इतर स्वयंचल वाहनांत करतात. जेव्हा वाहन बंद असते तेव्हा प्रदान दंड फिरत नाही; पण चालक दंड (एंजिन दंड) एंजिन चालू असल्याने फिरत असतो; मात्र या वेळी एंजिनाचा वेग अगदी मंद असल्याने प्रदान दंडावर पीडन परिबल म्हणण्यासारखे येत नाही व तो बंद राहू शकतो. इतर ठिकाणी जेथे चालक दंडाचा वेग कायम असतो तेथे प्रदान दंड बंद करण्यासाठी कोशातील तेलच काढून घेऊन तो रिकामा करतात. चालू करण्यासाठी पुन्हा तेल हळूहळू कोशात सोडतात. स्वयंचलात पंपाचा भाग एंजिनाच्या प्रचक्राच्या (जडचक्राच्या) रूपाने असतो आणि त्यामुळे त्याला द्रव प्रचक्र असे म्हणतात.

नियंत्रण साधने : द्रवीय शक्तिप्रेषण व्यवस्थेत पंपाकडून चलित्राला द्रव पुरविला जाताना चलित्रावरील भारानुसार द्रवाचे नियमन करावे लागते. हे नियमन-नियंत्रण निरनिराळ्या प्रकारच्या झडपांनी केले जाते. या झडपांचे दाब नियंत्रक, प्रवाह नियंत्रक आणि दिशा नियंत्रक असे प्रकार आहेत. पंपाच्या प्रदानाचा दाब झडपेद्वारा वाढविता येत नाही. तो वाढविण्याची एक प्रयुक्ती आ. २ (आ) मध्ये दाखविली आहे; पण दाब कमी करण्यासाठी मात्र झडप वापरता येते. हे कार्य करणाऱ्या झडपांच्या प्रकारांपैकीच एक आ. ३ (ई) मधील झडप आहे. तेथे ती संरक्षक झडप म्हणून योजिलेली आहे, पण तिचे प्रदान वापरावयाचे असल्यास ती गळचेपी झडप म्हणून वापरतात. दाब नियंत्रण प्रयुक्तीचा दुसरा एक प्रकार आ. ७ मध्ये दाखविला आहे. आकृतीत (१) हा मुख्य नळ असून (२) ही त्याची (१) मधील दाबापेक्षा कमी दाबाची हवा असलेली शाखा आहे. (२) या नळशाखेतील पाणी एका नळीने (३) या उभ्या सिलिंडराच्या तळाशी नेले आहे. सिलिंडरात एक दट्ट्या असून त्याला लावलेला लांब दांडा (४) सिलिंडरातून बाहेर काढलेला आहे. या दांड्यावर जरूर तेवढे वजन (५) ठेवले आहे. या दांड्याला (६) ही तरफ जोडली असून तिच्या डाव्या टोकाला एक उभी दांडी (७) लावली आहे. (७) च्या टोकाला पत्र्याचा एक लहानसा तुकडा असून तो तबकडी (गळचेपी) झडपेच्या (८) आसावर बसवला आहे. सुरुवातीला तबकडी आडवी (झडप पूर्ण उघडी) असून दट्ट्या अगदी खाली आहे. (१) मधून दाबाचे पाणी शाखा (२) मध्ये येऊ लागताच तिला लावलेल्या नळीने ते दट्ट्याच्या खाली जाईल व लगेच दट्ट्या वर उचलला जाऊन तरफा कार्यान्वित होतील आणि तबकडी वळविली जाऊन (झडप अंशतः बंद) (२) मधील दाब दट्ट्यावरील वजनाला साजेल इतकाच म्हणजे आपणाला हवा तेवढाच राहील.

प्रेषण व्यवस्थेतील प्रवाहाचे नियमन करण्यासाठी आ. ७ मधील तत्त्वावर आधारलेली किंवा तरंगी वापरणारी साधने योजिली जातात.



आ. ७. दाब कमी करण्याची प्रयुक्ति-झडप : (१) मुख्य जास्त दाबाचा नळ, (२) कमी दाबाची शाखा, (३) सिलिंडर-दट्ट्या, (४) दट्ट्याचा दांडा, (५) वजन, (६) तरफ, (७) उभी दांडी, (८) तबकडी (गळचेपी) झडप.

प्रवाहाच्या दिशेचे नियमन करणाऱ्या झडपेचे उदाहरण म्हणून आ. ३ मधील दट्ट्या झडप दर्शविता येईल. या झडपांच्या अर्थात आणखीही तऱ्हा असतात.

प्रेषण व्यवस्थेतील द्रव : प्रेषण व्यवस्थेत पाणी व तेल ही मुख्यतः वापरतात. उच्च विशिष्ट गुरुत्व व नीच श्यानता या गुणांमुळे पाणी तेलापेक्षा अधिक चांगले विशेषतः द्रवगतिक प्रेषणात (उदा., द्रव युग्मकात) अधिक परिणामकारी होऊ शकेल. तसेच ते जवळजवळ बिनखर्चाचे असते. शक्य तेथे द्रवस्थितिक प्रेषणात उघड्या मंडलाने ते वापरलेही जाते; पण ते क्षादक (हळूहळू झिजविणारे) असते व त्याचे लवकर बाष्पीभवन होते, म्हणून जरूर तेथे बंद मंडलाने तेल वापरतात. प्रेषण व्यवस्थेत वापरावयाचे तेल खनिज तेलापासून तयार करतात व त्याला द्रवीय वा जलीय तेल असे म्हणतात. त्यात बुळबुळीतपणा (वंगण धर्म) असतो, पण तेलकटपणा नसतो. ज्वालेच्या संपर्काने तेल पेटण्याचा धोका राहू नये म्हणून नव्या प्रकारचे द्रव शोधण्यात आले आहे. असे काही द्रव पुढीलप्रमाणे आहेत : जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणारी) तेले, पाणी-ग्लायकॉल मिश्रणे आणि फॉस्फेट एस्टरांसारखे संश्लेषित (कृत्रिम रीत्या तयार केलेले) द्रव. अंतरिक्ष प्रवास व लष्करी कार्य यांत लागणारे काही खास प्रकारचे द्रवही विकसित करण्यात आले आहेत. अग्निरोधकता, तैलता, रासायनिक स्थैर्य आणि वातावरणाच्या सर्व प्रकारांच्या कठीण परिस्थितीत कार्यप्रवणता या गोष्टी त्यात प्रामुख्याने मिळविल्या गेलेल्या आहेत.

संदर्भ : 1. Addison, H. *A Treatise on Applied Hydraulics*, London, 1964. 2. Davis, C. V.; Sorensen, K. E., Eds. *Handbook of Applied Hydraulics*, New York, 1969.

ओगले, कृ. ह.

द्रविड : पहा मानववंश.

द्रविड महाकल्प व गण : भारताच्या भूवैज्ञानिक इतिहासाचे टी. एच्. हॉलंड यांनी १९०७ साली जे विभाग केलेले आहेत त्यांपैकी पुराण व आर्य या विभागांच्या मधे असलेल्या विभागाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाव. कँब्रियनच्या (सु. ६० ते ५४ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळाच्या) प्रारंभापासून तो द्वीपकल्पाच्या व बहिर्द्वीपकल्पाच्या विस्तृत प्रदेशात ठळक दिसून येणारी जी उत्तर कार्बॉनिफेरस कालीन (सु. ३५ ते ३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) विसंगती आहे, तिच्यापर्यंतच्या भागाचा समावेश द्रविड विभागात होतो व तो यूरोपाच्या प्रमाणभूत अभिलेख मालेतील (खडकांच्या थरांच्या रचनेचा कालानुक्रम दाखविणाऱ्या सारणीतील) पूर्व पुराजीव महाकल्प आणि उत्तर पुराजीव महाकल्पाच्या प्रारंभीचा काही भाग (सु. ६० ते ४० कोटी वर्षांपूर्वीचा काळ) एवढ्याशी तुल्य आहे. द्वीपकल्पात द्रविड महाकल्पाचे खडक आढळलेले नाहीत.

केळकर, क. वा.

पहा : शैलसमूह, भारतातील.

द्रविड मुन्नेत्र कळघम : पहा राजकीय पक्ष.

द्रविड (द्राविड) संस्कृति : भारतातील एक संस्कृती. भारतीय इतिहासात आणि संस्कृतीत द्रविडांचा मोठा वाटा आहे. सर्वसाधारणपणे भारतीय संस्कृतीची संमिश्र वाढ मुख्यत्वेकरून आर्य आणि द्रविड यांमधील संपर्क आणि सांस्कृतिक देवाणघेवाण यांमुळे झाली, हे आता सर्वमान्य झाले आहे.

द्रविड संस्कृतीचे अभ्यासक, द्रविड हे कोण होते आणि त्यांचा भारताशी संबंध कसा आला, ह्याचा प्रथम विचार करतात. द्रविडांचे मूलस्थान, त्यांचा वांशिक एकजिनसीपणा आणि त्यांचे भारतात झालेले आगमन ह्यांबद्दल विविध मते मांडली जातात. सध्याची भारतातील लोकवस्ती पाहता द्रविड वंशाचे व संस्कृतीचे लोक दक्षिण भारतामध्ये प्रामुख्याने सापडतात. असे असले, तरी ते तेथे कसे आले व कोठून आले यांबद्दल मात्र निर्णायक मत कोणीच देऊ शकत नाही. काही भाषाशास्त्रज्ञ तर द्रविड हा भाषासमूह आहे, मानववंश नाही, असे मत मांडतात. द्रविड वंश हा भारतातील सर्वांत सुसंस्कृत प्राचीन मानववंश आहे, असे एक मत मांडले जाते. काहींच्या मते द्रविड हे एकसंध नसून त्यांच्या दोन शाखा होत्या. तमिळ बोलणारे आणि मुंडारीसारख्या भाषा बोलणारे कोलेरियन ह्या द्रविड वंशाच्या दोन शाखा पूर्वी मानल्या जात; परंतु आता हे मत ग्राह्य धरण्यात येत नाही. काहींच्या मते द्रविड वंशाचे लोक ऑस्ट्रेलियातील आदिवासींशी संलग्न असले पाहिजेत, तर काहींच्या मते वर उल्लेखिल्याप्रमाणे ते मूळचेच भारतीय असावेत. सर्वसाधारणपणे द्रविड वंशीय लोक कमी उंचीचे, काळ्या वर्णाचे, काळ्या डोळ्याचे, लांबट डोक्याचे, रुंद नाकाचे, जाड ओठांचे, कुरळ्या केसांचे असे मानले जातात. परंतु शतकानुशतके चाललेल्या वंशसंमिश्रणाच्या प्रक्रियेत द्रविडांची अथवा आर्यांची शारीर, वांशिक अथवा सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये अबाधित व अविकृत राहिली असतील, असे मानणे योग्य ठरणार नाही.

काहींच्या मते दक्षिण भारतामध्ये जे नवाश्मयुगीन संस्कृतीचे लोक होते, त्यांचे वंशज म्हणजे द्रविड होत. द्रविड लोक भारताबाहेरून येऊन भारतात स्थायिक झाले; सिंधू संस्कृतीचे लोक द्रविड असावेत; द्रविड भूमध्य समुद्राच्या पूर्वेकडील भागातून अथवा पश्चिम आशियातून येऊन दक्षिण भारतात स्थायिक झाले; महाश्मयुगीन संस्कृतीशी त्यांचा संबंध होता, अशी विविध मते नमूद केलेली आढळतात. इतर काही द्रविड हे आर्यपूर्व भारताचे मूळचे रहिवासी असल्याचे मत मांडतात. याचा पुरावा म्हणून वैदिक संस्कृतीवरही द्रविड भाषांचा परिणाम झाल्याची उदाहरणे दाखवतात. कॉल्डवेलच्या मते द्रविड हे तुरानियन वंशाचे असून ते दुसरीकडून भारतात आले. या सर्व मतांतून कोणतेही एक मत निर्णायक म्हणून ग्राह्य धरणे सोपे नाही. द्रविड संस्कृतीची प्राचीनता, द्रविड भाषांची वैशिष्ट्ये आणि द्रविडांची वांशिक वैशिष्ट्ये ह्यांबद्दल आता फारसे दुमत नाही. काही वर्षांपूर्वी द्रविड संस्कृतीचे मूल्यमापन यथार्थपणे झालेले नव्हते. भारतीय संस्कृतीत जे जे उत्कृष्ट, ते ते सर्व आर्य संस्कृतीचे असे मानण्याकडे कल होता. आता हे मत ऐतिहासिक दृष्ट्या, भाषाशास्त्रीय दृष्ट्या, तद्वतच वंशशुद्धतेच्या दृष्टीने अग्राह्य ठरले आहे.

भारतामध्ये चार मुख्य भाषिक वंश मानण्यात येतात आणि त्यांतील द्रविड भाषावंश महत्त्वाचा मानला जातो. या भाषेच्या वंशाचे लोक मुख्यत्वेकरून दक्षिण भारतात आढळतात. परंतु भारतीय जीवनाचा शेती हा पाया असल्याने अशा प्रकारच्या परंपरागत आणि मूलभूत आर्थिक जीवनामध्ये निरनिराळ्या मानवी वंशांचा व जातिजमातींचा संकर व्हावा, यात अस्वाभाविक काहीच नाही. असे असूनही दख्खन आणि दक्षिण भारतामध्ये द्रविड भाषागट प्रामुख्याने आढळून येतो. द्रविडांची प्राचीन भाषा जरी तमिळ आहे, तरी कन्नड, मलयाळम्, तेलुगू त्याचप्रमाणे कुई–गोंडी, कुई आणि ओराडम हेही द्रविड भाषेचे आविष्कार मानले जातात. त्याचप्रमाणे मध्य, उत्तर आणि पश्चिम भारतातही द्रविड भाषा-संस्कृतीचे काही छोटे छोटे गट आढळून येतात, असे भाषाभिज्ञांचे मत आहे. बलुचिस्तानातील ब्राहुई भाषागट हा द्रविड भाषेचाच एक आविष्कार मानला जातो. या दृष्टीने पाहता द्रविड भाषा व संस्कृती प्राचीन काळी भारतात बऱ्याच मोठ्या प्रदेशात प्रचलित होती, असे मानण्यास पुरावा मिळतो. याशिवाय उत्तर भारतातील अनेक स्थलनामांतून अवशिष्ट स्वरूपात दिसून येणाऱ्या द्रविड भाषिक संज्ञा, वैदिक वाङ्मयामध्ये उल्लेखिलेल्या अनेक अनार्य जमाती, खुद्द वैदिक संस्कृतीतही आढळून येणारे द्रविड भाषिक धागे, हिंदू धर्माच्या कर्मकांड, विचार, आचार व दैवतशास्त्र यांत आढळून येणारा द्रविड संस्कृतीचा प्रभाव ह्यांवरून आर्यपूर्व काळातही ही संस्कृती भारतात स्थिर, प्रभावी व विस्तृत स्वरूपात होती असे दिसते.

आर्यपूर्वकाळातील द्रविड संस्कृतीचे स्वरूप सर्व भारतभर एकजिनसी होते किंवा काय, याची पूर्ण कल्पना करता येत नाही. सिंधू संस्कृतीमध्ये द्रविड संस्कृतीचे प्रतिबिंब काही बाबतींत पहावयास मिळते असे मानले, तर मात्र इ. स. पू. तिसऱ्या सहस्रकामध्ये द्रविड संस्कृती ही पूर्णतया नागरी संस्कृती होती, असेच मानावे लागेल; परंतु याबाबत मतभेद आहेत व या रहस्याचा उलगडा सिंधू संस्कृतीच्या मुद्रांवर आढळून येणाऱ्या लिपीच्या वाचनानंतरच होऊ शकेल. ह्या संबंधात फादर हेरास ह्यांनी मांडलेल्या मताचा उल्लेख करणे इष्ट ठरेल. त्यांच्या मते सिंधू संस्कृतीच्या मुद्रांवरील लिपी हे तमिळचे प्राचीन स्वरूप होय; परंतु हे मत अद्याप फारसे ग्राह्य मानण्यात येत नाही. याउलट, सिंधू संस्कृतीच्या लिपीपासूनच ब्राह्मीचा उगम झाला, असे मत मांडणारेही काही तज्ञ आहेत. सिंधू संस्कृती जर द्रविड संस्कृतीचे प्राचीन रूप मानले, तर हे रूप पुरंदर इंद्राच्या आधिपत्याखाली भारतात येणाऱ्या आर्यांनी विरूप केले, असे काहींचे मत विचारात घेणे अवश्य ठरते. भारतात शिरणाऱ्या आर्यांना त्यांच्या आधीपासून भारतात राहणाऱ्या दास, दस्यू व निषाद ह्यांचे अस्तित्व प्रत्ययास आले असले पाहिजे. दास, दस्यू हे केवळ भारतातच होते असे नाही, तर ते पूर्व इराण, अफगाणिस्तान, वायव्य व पश्चिम भारत, आणि संभवतः गंगेचे खोरे इतक्या विस्तृत प्रदेशांत विखुरले असावेत.

हे दास, दस्यू अथवा आर्यपूर्व द्रविड असोत अगर नसोत, परंतु ह्यांची संस्कृती वैशिष्ट्यपूर्ण होती. तिचा उगम भारताबाहेर भूमध्य समुद्राच्या पूर्वेच्या भागात झाला, असे एक मत नमूद केलेले आहे. सिंधू संस्कृतीतील मानवी सांगाड्याच्या अभ्यासातही मेडिटेरेनियन वंशाचे लोक अधिक प्रमाणात तेथे असल्याचे आढळून आले आहे. या लोकांच्या सुसंस्कृत जीवनपद्धतीचा प्रभाव भटक्या आर्यांवर पडला, यात काहीच शंका नाही. याचाच अर्थ असा की, द्रविडांचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मूलस्थान कोणतेही असो, भारतात तरी हे लोक आर्यपूर्व आहेत असे म्हणावे लागते. ह्यांचा आर्य धर्माशी आणि संस्कृतीशी मनोहर मिलाफ झाला. हे द्रविड लोकसुद्धा अत्यंत पुढारलेले होते. शैव पंथ आणि योगमार्ग हे सिंधू संस्कृतीचे, म्हणजेच पर्यायाने द्रविड संस्कृतीचे, वैशिष्ट्य होय. सिंधू संस्कृतीमध्ये ज्या मातृदेवतांच्या मूर्ती सापडलेल्या आहेत, त्यांवरून प्राचीन संस्कृतीचे लोक मातृदेवता आणि पितृदेवता ह्यांच्या रूपाने जीवोत्पत्तीच्या आणि विश्वाच्या कल्पनांची मांडणी करण्याइतके प्रगत होते असे दिसते. याउलट आर्यांमध्ये पृथ्वीमाता व द्यौष्पिता अशा तऱ्हेच्या अस्पष्ट निसर्गदेवतांच्या कल्पनांची मांडणी केलेली आढळते.

द्रविड संस्कृतीच्या विकासातील सर्व दुवे जुळवता येत नाहीत. द्रविड संस्कृतीतील तमिळ ही इतरांपेक्षा सर्व प्राचीन भाषा मानली जाते. तमिळ अथवा द्रविड हे प्राचीन द्रमिल अथवा द्रमिळ ह्या मूळ शब्दांची नंतरच्या काळातील रूपे होत, असे मानले जाते. आर्यपूर्व लिशियन लोक मेडिटेरेनियन विभागामध्ये राहत असत. हे लोक स्वतःला 'त्रिमिली' असे म्हणवून घेत. ह्या शब्दाचेच द्रमिळ–तमिळ हे रूप असावे–असेही एक मत आहे. यातूनच इसवी सनाच्या पहिल्या सहस्रकाच्या मध्यास तमिळ असे रूप प्रचलित झाले असावे, असे मानले जाते.

द्रविड संस्कृतीमध्ये तमिळ, तेलुगू, मलयाळम्, कन्नड इ. भाषा बोलणाऱ्यांचा समावेश होतो. परंतु ह्या सर्वांमध्ये तमिळ भाषेच्या आद्य शब्दसमुच्चयामध्ये जे वैशिष्ट्यपूर्ण शब्द सापडतात; त्यांवरून कॉल्डवेल ह्यांनी प्राचीन द्रविड संस्कृती किती प्रगत होती, ह्याचे विश्लेषण केले आहे. ते म्हणतात, "प्राचीन द्रविडांत राज्यसंस्था होती. राजे भरभक्कम सुसंरक्षित वास्तूंमध्ये राहून छोट्या छोट्या विभागांवर राज्य करीत असत. प्राचीन द्रविडांमध्ये अक्षरवटिका प्रचलित असून ती टोकदार उपकरणाने पानांवर कोरली जाई. अशा अनेक लिखित पानांचे एक पुस्तक तयार होत असे. देवाचे अस्तित्व ते मानीत व त्याला 'को' म्हणजे राजा म्हणत. देवांकरिता ते देवालयेही बांधीत. त्यांच्यामध्ये कायदेपद्धती आणि परंपरा ह्या दोन्हीही प्रचलित होत्या...त्यांच्यामध्ये कथिल, शिसे आणि जस्त ह्यांशिवाय इतर धातूंचाही वापर होता... औषध-पद्धती, नगरे व ग्रामे, नावा आणि जहाजे ह्या सर्वांची माहिती त्यांना होती. शेतीची कला त्यांना उत्तम प्रकारे अवगत होती. धनुष्य-बाण, भाले आणि तलवारी ह्यांचा ते वापर करीत असत. सूतकताई, विणकाम आणि रंगकाम ह्यांची माहितीही त्यांना होती. ते उत्कृष्ट मृत्पात्रेही करीत असत".

अशा तऱ्हेची प्रगत संस्कृती असलेल्या द्रविडांचा आर्यांवरही प्रभाव पडावा हे साहजिक आहे. हिंदू परंपरेच्या धर्मग्रंथांचे आगम आणि निगम असे दोन विभाग पडतात. तज्ञांच्या मते आगम धर्मातील कित्येक धार्मिक विधी द्रविड संस्कृतीच्या प्रभावामुळे आर्य धर्मामध्ये शिरले. पूजेमध्ये फुले वाहणे, दीपारती करणे आणि देवापुढे बली देणे ह्या बाबी, मद्य आणि मांस, होमातील अग्निमुखाने आकाशस्थ देवांना पाठवण्याच्या कल्पनेपेक्षा वेगळ्या आहेत; तरीही त्या आता हिंदू धर्मामध्ये मान्यता पावल्या आहेत. तीच बाब पूजा करण्याची. काहींच्या मते द्रविड 'पू' म्हणजे 'फुले' ह्या शब्दापासून पूजा हा संस्कृतेतर शब्द संस्कृत भाषेत आला असावा; कारण 'पूज' हा धातू किंवा तत्सम वा तद्भव शब्द कुठल्याही इंडो-यूरोपीय भाषांमध्ये सापडत नाही. आर्यांची होमपरंपरा विशिष्ट वर्गातच सीमित राहिल्याने द्रविडांची पूजेची कल्पना जास्त लोकप्रिय झाली असावी. धार्मिक विधी आणि पूजाप्रकार ह्यांशिवाय द्रविडांच्या अनेक देवदेवतांही हिंदू धर्मामध्ये समाविष्ट केल्या जाऊन मान्यता पावल्या. हिंदू धर्मात नंतरच्या काळामध्ये मानाची जागा मिळालेल्या देवदेवता मूलतः द्रविडांच्या असाव्यात, असे आता सर्वसामान्यपणे मानले जाते. शिव व उमा ह्या मूळच्या आर्य धर्मीय देवता आहेत, असे आता मानले जात नाही. वैदिक धर्मातील देवता मुख्यत्वेकरून निसर्गदेवता होत्या, याउलट उमा आणि शिव ह्या देवता मेडिटेरेनियन वंशीय लोकांच्या म्हणजेच द्रविडांच्या मातृदेवता आणि पितृदेवता ह्यांचेच आर्यांनी मान्यता दिलेले उदात्तीकृत रूप होय. काहींच्या मते उमा म्हणजे मेडिटेरेनियन लोकांची मा देवता आणि शिव म्हणजेच तमिळ शिवन्. ह्या तमिळ शिवन्‌चा अर्थ तांबडा असा होतो. ह्या वैशिष्ट्यपूर्ण गुणाचे प्रत्यंतर 'नीललोहित' ह्या शिवाच्या वैदिक संज्ञेमध्ये पहावयास मिळते. अशाच तऱ्हेच्या तुलनात्मक संज्ञा दुर्गा, विष्णू, कुमार, गरुड, गणेश, हनुमान इ. देवतांच्या बाबतींत विशिष्ट गुणांनुसार मिळू शकतात.

द्रविड संस्कृतीचा प्रभाव आर्य अथवा हिंदू धर्मीयांवर इतर बाबतींतही पडला. आर्यांचे मूळ अन्न यव, मांस आणि मदिरा; तर सध्या हिंदूंचे अन्न तांदूळ, गहू, कडधान्ये, तेल इ. आहे. आर्य लोकरीचे कपडे वापरीत, तर सध्याचा भारतीय वेश कापसाच्या कपड्यांचा आहे. आधुनिक भारतीय आर्यभाषांतील वाक्यरचना वैदिक संस्कृतातील वाक्यरचनेपेक्षा द्रविड भाषांतील वाक्यरचनेशी जास्त मिळतीजुळती आहे. त्याचप्रमाणे लग्नकार्यामध्ये अथवा इतर मंगलप्रसंगी नारळाचा, नागवेलीच्या पानांचा आणि सुपारीचा वापर हिंदू धर्मामध्ये आर्येतरांपासून आला, असे मानले जाते.

भारतीय वेश, भाषा, भाषांचे व्याकरण, देवदेवता, पूजाप्रकार आणि सामाजिक चालीरिती ह्यांमध्ये काहीसा द्रविड संस्कृतीचा ठसा उमटलेला आहे. हा ठसा जास्त दृग्गोचर कसा होत गेला, ह्याचे सलग दिग्दर्शन करता येत नाही. आर्य धर्मावर इतका प्रभाव पाडणारे आणि मूलतः भारताच्या विस्तृत भूभागावर पसरलेले द्रविड दक्षिण भारतामध्येच कसे एकत्रित झाले आणि राहिले, यांवरही फारसा प्रकाश पडत नाही. परंतु आज तरी ते दक्षिणेत दिसतात आणि ते ज्या स्वरूपात दिसतात, त्यांवरून त्यांच्या द्रविड संस्कृतीवरही आर्य संस्कृतीचा प्रभाव बराचसा पडलेला आहे, हेही उघड आहे. त्यामुळे दक्षिण भारतातील आजची द्रविड संस्कृती जशी पूर्णांशाने द्रविड संस्कृती मानता येणार नाही; तशीच भारतात इतरत्र पूर्णपणे आर्य संस्कृती प्रचलित आहे, असेही मानण्याचे कारण नाही.

या सरमिसळीतूनच द्रविड संस्कृतीचे प्राचीन स्वरूप जाणावयाचे असल्यास प्राचीन ऐतिहासिक काळातील तमिळ वाङ्मयात जी माहिती मिळते, तिचा उपयोग करणे इष्ट ठरते. आर्य आणि द्रविड यांचा सांस्कृतिक संगम कसा व कोणत्या स्वरूपात झाला, याची अत्यंत स्थूल रूपरेषा आतापर्यंतच्या विवेचनात मांडली गेलेली आहे. या संकराचा सलग इतिहास फारसा ज्ञात नाही, हेही वर उल्लेखिले आहे. याशिवाय दाक्षिणात्य द्रविड भाषांमध्ये तमिळ ही सर्वप्राचीन मानली जाते. यामुळे प्राचीन तमिळ वाङ्मय आणि तमिळ भाषेतील शिलालेखांमध्ये प्रतीत होणारी द्रविड संस्कृती कशी होती, ह्याचे विवेचन पुढीलप्रमाणे : दक्षिणेमध्ये म्हणजेच द्रविड संस्कृतीच्या प्रदेशात इसवी सनाच्या सुरुवातीपासून आणि त्याच्या आधी तीन-चार शतके पांड्य, चेर, चोल इ. राजवंश होऊन गेले. पांड्यांचा उल्लेख मीगॅस्थीनीझने केलेला आहे, तर चेरांचा उल्लेख अशोकाचा शिलालेख आणि प्राचीन तमिळ वाङ्मय यांत येतो. चोल राज्याच्या दक्षिणेस कन्याकुमारीपर्यंतच्या प्रदेशात पांड्यांचे राज्य होते. चेरांच्या ताब्यात कोंगू देशाचा बराचसा भाग होता. चोलांची राजधानी उरगपुर (उरैयूर), सध्याचे कावेरीच्या तीरावरील तिरुचिरापल्लीच्या अगदी जवळ होते; पांड्यांची मदुराई, चेरांची वंजी येथे होती. नंतरच्या काळात पल्लवांची राजधानी कांची येथे होती. त्यांच्या प्रदेशाला तोंडमंडलम् असे म्हणत.

या राजांचा, राज्यांचा, संस्कृतींचा आणि इतर सर्वसामान्यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जीवनाचा वृत्तांत आपल्याला प्राचीन तमिळ वाङ्मयामध्ये पहावयास मिळतो. विद्वान व कवी ह्यांची एक सभा पांड्य राजाच्या आश्रयाखाली मदुराई येथे काम करीत होती. या सभेने वाङ्मयीन निकष आणि रचना ह्यांबद्दल प्रमेये ठरविली होती. ह्या संस्थेलाच संघम् अशी संज्ञा होती. अशा प्रकारच्या तीन संघम्-सभा होऊन गेल्या. यांतील तिसऱ्या संघम्चा काल इसवी सनाचे पहिले-दुसरे शतक असा सर्वसाधारणपणे मान्य करण्यात आला आहे; परंतु सर्वच्या सर्व संघम्-कालीन वाङ्मय आज उपलब्ध नाही. त्यावरून प्राचीन ऐतिहासिक काळातील द्रविड संस्कृतीची माहिती मिळते. दक्षिणेत सुप्रसिद्ध असलेली *शिलप्पधिकारम्* आणि *मणिमेखलै* ही काव्येही संघम् वाङ्मयामध्ये अंतर्भूत केली जातात. संघम् वाङ्मयाची अखेर इ. स. दुसऱ्या शतकामध्ये झाली असे समजले जाते. संघम् वाङ्मयाचे युग संपल्यानंतरचा सांस्कृतिक आणि राजकीय इतिहास फारसा ज्ञात नाही [→ संघम् साहित्य]. कारण पल्लवांच्या मध्यकाळात दक्षिणेत संस्कृतमधील विद्यांच्या व संस्कृत साहित्याच्या प्रभावाची म्हणजे संस्कृतीकरणाची मोठी लाट उसळल्याने मुळची द्रविड संस्कृती शुद्ध स्वरूपामध्ये फारशी पहावयास मिळत नाही. सहाव्या शतकामध्ये कळभ्रांच्या स्वाऱ्यांमुळे सांस्कृतिक, सामाजिक व राजकीय विस्कळितपणा निर्माण झाला. यानंतरचा दक्षिण भारताचा, म्हणजेच द्रविड संस्कृती कोणत्या तरी स्वरूपामध्ये जिवंत ठेवणाऱ्यांचा, इतिहास ज्ञात असल्याने तो येथे देण्याची आवश्यकता नाही.

संघम् वाङ्मय, ताम्रपट, शिलालेख इत्यादींवरून प्राचीन ऐतिहासिक काळातील दक्षिणेतील राज्यव्यवस्था कशी होती, ह्याची बरीचशी माहिती मिळते. जुन्या तमिळमधील प्रचारातील शब्दसंहती अभ्यासल्यास राजसत्ता व कायदेकानू त्या काळी अस्तित्वात असल्याचा पुरावा मिळतो. राजसंस्था अस्तित्वात असल्याचा पुरावा संघम् वाङ्मयातही दिसून येतो. राजा एकतंत्री असे, ह्यात काही शंका नाही; परंतु त्याला सल्ला देण्याकरिता मंत्रिमंडळही असे. राजाचा खजिना जमीन-महसूल, निरनिराळ्या जकाती व युद्धांतील लूट ह्यांनी भरला जाई. अशा तऱ्हेची राज्यव्यवस्था ग्राम हे घटक धरून अंमलात आणली गेली होती. सर्वोच्च अधिकार राजाचा असला, तरी तमिळ वाङ्मयामध्ये सभामंडपांचा उल्लेख असल्याने गावकऱ्यांनी एकत्र जमण्याच्या ग्रामपरिषद अथवा पंचायती यांसारखी काही व्यवस्था असावी असे दिसते. परंतु ग्रामसभेवर एक राजसभा असे आणि तिला न्यायदानाचे विस्तृत अधिकार असावेत.

संरक्षणात रक्षकांशिवाय सैन्याचाही वाटा मोठा असे. युद्धतंत्रही प्रगत स्वरूपाचे होते. संघम् वाङ्मयातील एका प्राचीन काव्यामध्ये प्राकार, खंदक, गोपुरे, बुरूज इत्यादींचे उल्लेख आलेले आहेत. सैन्यात चार दले होती; त्यांमध्ये घोडे आणि हत्ती ह्यांना बरेच महत्त्व होते. संघम् वाङ्मयातील एका महाकाव्यात एका प्रचंड सैनिकी तळाचे वर्णन आले आहे. त्यानुसार सैन्याची छावणी विविध तऱ्हेच्या तंबूंची उभारलेली असे. राजाकरिता वेगळा विभाग असून त्यावर हत्यारी स्त्रियांचा पहारा असे. युद्धामध्ये पराजितांची जनावरे अथवा त्यांचे नगारे विजयचिन्हे म्हणून पळविले जात असत.

आधीच्या काळामध्ये जरी ग्रामसभा होती, तरी नंतरच्या काळामध्ये ही व्यवस्था बदलली असे दिसते. उत्तरेतील आर्यांच्या संपर्कामुळे नंतरच्या काळामध्ये ऊर, सभा आणि नगरम् अशा तीन परिषदा अस्तित्वात आल्या. यांतील सभा ही फक्त ब्राह्मणांची असे. ऊर गावातील सर्व भूधारकांची असे, तर नगरम् ही बहुधा व्यापाऱ्यांची असे. ह्याचाच अर्थ असा, की नंतरच्या काळामध्ये जात, शेती आणि आर्थिक स्थिती ह्यांना प्राधान्य मिळाले. ते काही जरी असले, तरी ग्रामपरिषदेकडे पाणीपुरवठा, कालवे, रस्ते आणि विद्यालये व देवालये यांची बांधणी त्याचप्रमाणे कर गोळा करणे इ. महत्त्वाची कामे असत. ग्रामाशिवाय राष्ट्र, नाडु, कोट्टम्, विषय, वळनाडु अथवा मंडलम् इ. राज्यकारभाराचे विविध घटक होते. ह्या सर्वांवर राजातर्फे देखभाल करण्याकरिता अधिकारी नेमलेले असत. ह्याशिवाय बेलिफ, खजिनदार, भूमापन अधिकारी इ. प्रकारचे अधिकारी नेमले जात.

द्रविडांची कुटुंबपद्धती मातृसत्ताक होती, असे सर्वसाधारणपणे मानले जाते. परंतु पल्लवकालापासूनच राजानंतर त्याचा थोरला मुलगा गादीवर येण्याची पद्धती अनुसरली जात असल्याचा पुरावा मिळतो. राजकन्यांचे स्थान काय असावे, याबद्दल प्राचीन द्रविड वाङ्मयात माहिती मिळत नाही. परंतु राज्यकारभारात नसले, तरी इतर क्षेत्रांमध्ये राजाइतकेच राणीलाही महत्त्व असे, असे दिसते.

सामाजिक व आर्थिक परिस्थितीचे चित्र प्राचीन संघम् वाङ्मयामध्ये बरेचसे मिळते. त्यानुसार प्राचीन द्रविड हे निरनिराळ्या काळांमध्ये व्यापारात, जलवाहतुकीत आणि शिक्षणामध्ये प्रगत होते. संघम् वाङ्मयामध्ये मात्र भारतीय आर्य आणि द्रविड ह्यांच्या सांस्कृतिक संपर्काचा पुरावा मिळतो. ह्यामुळे प्राचीन द्रविड संस्कृतीच्या समाजरचनेचे विशुद्ध स्वरूप मांडणे काहीसे कठीण आहे. ह्याचे प्रत्यंतर संघम् वाङ्मयामध्ये उल्लेखिलेले निरनिराळे राजेरजवाडे कौरव-पांडवांशी संबंध लावतात यावरून येते. प्राचीन ऐतिहासिक तमिळ वाङ्मयामध्ये समाजाची रचना निरनिराळ्या गटांमध्ये झाल्याचे दिसून येते. आर्यपूर्व काळातील समाजाचे चित्र एका कवितेमध्ये आढळून येते. यानुसार तुडियन्, पाणन्, पळइयन् आणि कडंबन ह्या चार कुडींचा (गट) समाज बनलेला होता. या कवितेत असेही सांगितले आहे, की युद्धामध्ये धारातीर्थी पडलेल्या सैनिकापेक्षा भाताच्या लोंब्यांनी पूजा करण्यास योग्य असा दुसरा श्रेष्ठ देव नाही. अर्थात हीही कल्पना ऐतिहासिक दृष्ट्या नंतरच्या काळातील वाटते.

प्राचीन संघम् वाङ्मयावरून द्रविड प्रदेशातील लोकांच्या वेशभूषेची आणि आहाराची कल्पना करता येते. पुरुष दोन वस्त्रे वापरीत. केस कापून ठाकठीक केले जात. कपड्यांना खळ लावून कडकपणा आणला जाई आणि स्त्रीपुरुष विविध प्रकारचे अलंकार वापरीत असत. धान्य, मांस आणि मासे त्याचप्रमाणे निरनिराळ्या भाज्या, दूध आणि दुधाचे पदार्थ लोकांच्या आहारात होते. तांबूलभक्षणाचीही प्रथा द्रविडांत होती, असे दिसते. मनोविनोदनासाठी पोहणे अगर मित्रमंडळींसह सहलीस जाणे, निरनिराळ्या तऱ्हेची तंतुवाद्ये वाजवणे, चित्रकला व नृत्यकला इ. कलांची उपासना करणे या प्रकारांचा अवलंब केला जाई.

अशा तऱ्हेचे समृद्ध जीवन जगणारे प्राचीन द्रविड हे सुस्थितीत असावेत. संघम् वाङ्मयातील एका काव्यामध्ये शुभ मुहूर्तावर बांधलेल्या एका राजवाड्याचे वर्णन आहे. त्यानुसार राजवाड्याला अनेक दालने व मजलेही असत. आतील भाग उत्कृष्टपणे सजविलेला असे. याउलट गरिबांची घरे मात्र साधी असत. त्यांमध्ये कातड्याचे अथवा चटईचे बिछाने असत. श्रीमंत लोक गरिबांकरिता अन्नछत्रही उघडीत असत. सर्वसाधारणपणे सामाजिक नीतिमत्ता उच्च दर्जाची होती, असे म्हणण्यास प्रत्यवाय नाही.

संघम् वाङ्मयावरून तत्कालीन द्रविड देशामध्ये शेती आणि व्यापार-उदीम संघटित स्वरूपात चालत असावा, असे दिसून येते. भारतात आलेले आर्य हे भटक्या वृत्तीचे आणि मांसाहारी होते. परंतु भारतात आलेल्या आर्यांच्या आहारपद्धतीमध्ये द्रविडांमुळे बदल झाला. शेती हा द्रविडांचा एक प्रगत व्यवसाय होता. प्राचीन तमिळ काव्य *तिरुक्कुरळ*मध्ये शेतकरी हा अत्यंत महत्त्वपूर्ण घटक असल्याचे नमूद केलेले आहे. ऊस, कापूस आणि काळी मिरी यांचे उत्पादन होई. द्रविडांच्या प्रदेशामध्ये मोठ्या प्रमाणावर रेशीम व लोकर ह्यांचेही उत्पादन होत असे. ह्याशिवाय नंतरच्या काळामध्ये द्रविड संस्कृतीच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रदेशातून सागरी व्यापार मोठ्या प्रमाणावर केला जात असल्याचा उल्लेख मिळतो. संघम् वाङ्मयामध्ये निरनिराळ्या बंदरांचा आणि व्यापारी वस्तूंचा जो उल्लेख आढळतो, त्याला इसवी सनाच्या पहिल्या-दुसऱ्या शतकांतील ग्रीक व रोमन प्रवाशांच्या वृत्तांतात पुष्टी मिळते. याशिवाय बैलगाड्यांचाही वापर जमिनीवरच्या वाहतुकीसाठी केला जात असे. मलबारचा किनारा व आग्नेय आशियातील देशांशी केला जाणारा सागरी व्यापार, तमिळ वा द्रविड भाषिकांच्या हाती प्राचीन काळी होता. निरनिराळ्या जहाजांचे उल्लेख प्राचीन तमिळ वाङ्मयामध्ये आढळून येतात. असे असले, तरी प्राचीन वाङ्मयावून द्रविडांच्या सर्व प्रकारच्या सांस्कृतिक हालचालींची माहिती मिळते असे मात्र नव्हे. लग्नसंस्थेबद्दल जी माहिती वाङ्मयातून मिळते ती संपूर्ण नाही आणि जी मिळते तीसुद्धा आर्यसंपर्कपूर्व द्रविडांची कितपत असेल, ह्याबद्दल शंकाच वाटते. अशा तऱ्हेच्या पुराव्यावरून मिळणारी माहिती विशुद्ध द्रविड संस्कृतीची असेल, असे म्हणणे धाडसाचे होईल. म्हणून विवाह संस्थेसंबंधी पुढे दिलेली माहिती केवळ प्राचीन द्रविडांबद्दलचीच होती, असे मानण्याचे कारण नाही. वाङ्मयीन पुराव्यावरून विवाहित स्त्री 'ताली' वा मंगळसूत्र यावरून ओळखली जात असे. विवाहाच्या आधी सधवा व सापत्य स्त्रिया वधूला स्नान घालीत असत. विवाहाशी संलग्न असणाऱ्या इतर धार्मिक विधींचा उल्लेख मात्र अजिबात मिळत नाही.

उमा आणि शिव व इतर अनेक देव प्राचीन द्रविडांचे असूनही ते आर्य धर्मात प्रतिष्ठा पावले, हे आता सर्वमान्य झालेले आहे. यानंतरच्या आर्य-द्रविड संपर्कामध्ये आर्यांच्या तद्वतच द्रविडांच्याही धर्मकल्पना परस्पर सांस्कृतिक देवाणघेवाणींमुळे बदलल्या हे उघड आहे. ह्यामुळे संघम् वाङ्मयामध्ये वैदिक आणि द्रविड ह्या दोन्ही धर्मांची सरमिसळ झाल्याचे चित्र आपणास पहावयास मिळते. शेषशायी विष्णू, अर्धनारीश्वर, कृष्ण आणि सुब्रह्मण्य ह्यांचाही उल्लेख या वाङ्मयात मिळतो. ब्राह्मण समाज घरात निरनिराळ्या तऱ्हेचे यज्ञ करीत असे, अशा प्रकारचे उल्लेख संघम् वाङ्मयामध्ये मिळतात. पिंडदान, यज्ञ, ब्राह्मणांना दान ह्या गोष्टी वैदिक धर्माचा द्रविडांवर सुरुवातीस किती प्रभाव होता हे दाखवितात; परंतु द्रविड भूमीतील सर्वसामान्यांचा धर्म मात्र ग्रामदेवता आणि जादूटोणा यांवरच आधारित होता असे दिसते. घरावर लिंबाची पाने लावणे आणि मुलावरून मोहऱ्या ओवाळून टाकून डोळ्यात काजळ घालणे, अशा तऱ्हेच्या चाली लोकांमध्ये प्रचलित होत्या. *मणिमेखलै* काव्यात मृतांना जाळणे अथवा त्यांचे अवशेष मोठमोठ्या मृत्कुंभात ठेवून पुरणे, ह्या दोन्ही चालींचा उल्लेख आढळतो. अशा तऱ्हेची सरमिसळ इसवी सनाच्या सुरुवातीपासूनच असल्याचे वाङ्मयीन पुराव्याने सूचित केलेले आहे. याचा अर्थ प्राचीन द्रविडांच्या धार्मिक कल्पना ह्या काळाच्या बऱ्याच आधी संकरित होत गेल्या. द्रविड भूमीचे आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणजे सु. आठव्या-नवव्या शतकांमध्ये तिरुज्ञानसंबंधर, तिरुनावुक्करसर (अप्पर), सुंदरर आणि माणिक्कवाचगर ह्यांनी भक्तिसंप्रदायाची शिकवण द्रविड भूमीमध्ये पल्लवित केली; परंतु ही कथा नंतरच्या काळातील होय.

प्राचीन द्रविडांचे वाङ्मय काय होते, किती होते आणि कशा स्वरूपाचे होते ह्यांबद्दलची सविस्तर माहिती मिळत नाही. संघम् वाङ्मयाचे वैशिष्ट्य असे की, प्रत्येक कवितेच्या शेवटी कवीचे नाव आणि कविता-निर्मितीची पार्श्वभूमी लिहिलेली आढळते. ह्या माहितीचे सत्यान्वेषण करणे हे एक अवघड काम आहे. सुमारे बाराव्या शतकात कंबन हा तमिळमधील महाकवी होऊन गेला. परंतु संघम् वाङ्मयावर संस्कृत वाङ्मयीन कल्पना व ध्येये ह्यांचा प्रभाव निश्चितपणे आढळून येतो. त्यामुळे प्राचीन द्रविडांचे वाङ्मय कोणते आणि त्याचे खास द्रविड स्वरूप कसे होते, हे अलगपणे सांगता येणे कठीण आहे. प्रगत आणि विकसित संस्कृती असणाऱ्या द्रविडांना विविध कलांचे ज्ञान असावे, असे अनुमान करता येते. राजप्रासादाची रचना कलात्मक, उपयुक्त आणि संरक्षणात्मक होती, ह्याचाही उल्लेख केलेला आहे. सिंधु संस्कृतीप्रमाणे अनेक मजली घरे, उत्कृष्ट स्नानगृहे, योजनापूर्वक बांधलेली गटारे, संडास वा शौचकूप, धान्याची गुदामे ही या काळातील वास्तुशास्त्राची वैशिष्ट्ये होत; परंतु नंतरच्या काळात ही परिस्थिती पालटली. आर्य संस्कृतीचा प्रभाव जसजसा वाढत गेला, तसतशी द्रविडांची अशी वैशिष्ट्ये अविशुद्ध स्वरूपात फारशी राहिली नसावीत. इ. स. पू. दुसऱ्या-पहिल्या शतकांतील काही उत्कीर्ण लेख तमिळ भाषेत असले, तरी ते ब्राह्मी लिपीत लिहिलेले आहेत, ही गोष्ट नमूद करण्यासारखी आहे.

संघम् वाङ्मयामध्ये उत्कृष्ट वास्तू, प्रासाद, बाजार, देवालये इत्यादींची विलोभनीय वर्णने येत असली, तरी त्यांचे अवशेष फारसे उपलब्ध झालेले नाहीत. इसवी सनाच्या सहाव्या शतकापर्यंतच्या विविध प्रकारच्या वास्तुतंत्राचे अवशेष फारसे मिळत नाहीत. द्रविड भूमीत सध्या जी शैलोत्कीर्ण मंदिरे, इतर देवालये आणि ब्रॉंझच्या मूर्ती सापडतात, त्या सर्व सहाव्या शतकानंतरच्या आहेत. मामल्लपुरम् येथील शैलोत्कीर्ण मंदिरे, कांचीची बांधलेली देवालये आणि चोल काळातील ब्रॉंझच्या मूर्ती सुविख्यात आहेत. किंबहुना देवालयांच्या वास्तुशैलीत द्रविड शैली महत्त्वाची आहे. ह्या द्रविड शैलीचे देवळातील खांब पल्लवकालीन मंदिरांमध्ये पहावयास मिळतात. द्रविड पद्धतीच्या मंदिरांची शिखरे उत्तर भारतातील नागर पद्धतीच्या शिखरांपेक्षा अगदी वेगळी आहेत. याशिवाय मंडप आणि गोपुर हेही द्रविड वास्तुशैलीचे वैशिष्ट्यपूर्ण आविष्कार मानले जातात.

द्रविड संस्कृतीच्या विविध अंगांची विस्कळित माहिती आणि तुटक पुरावा व त्याचबरोबर द्रविड भूमीचे झपाट्याने झालेले आर्यीकरण, ह्यांमुळे द्रविड संस्कृतीचे सारसर्वस्व सापडणे सहजसाध्य नाही.

संदर्भ : 1. Chatterji, S. K. *Dravidian Origins and the Beginnings of Indian Civilization : Modern Review*, Dec. 1924. 2. Guha, B. S. *Racial Elements in the Population, Oxford Pamphlet on Indian Affairs, No. 22*, Bombay, 1944. 3. Majumdar, D. N. *Races and Cultures of India*, Bombay, 1961. 4. Majumdar, R. C. Ed. *The Vedic Age*, Bombay, 1957. 5. Risley, H. H. *The People of India*, London, 1915.

देव, शां. भा.

द्रव्य : एक तात्त्विक संकल्पना. द्रव्य व त्याच्या ठिकाणचे गुण वा धर्म तसेच द्रव्य व त्याच्या वेगवेगळ्या अवस्था हे भेद आपण व्यवहारात करतो. उदा., एखादा आंबा पिवळा, मऊ इ. आहे असे जेव्हा आपण म्हणतो, तेव्हा एका विशिष्ट वस्तूच्या–द्रव्याच्या–अंगी कोणते गुण आहेत हे आपण सांगत असतो. त्याचप्रमाणे जे फळ काही दिवसांपूर्वी कच्चे होते ते आता पिकले आहे असे आपण म्हणतो, तेव्हा त्याच वस्तूच्या–द्रव्याच्या–दोन भिन्न अवस्थांचे वर्णन आपण करीत असतो. सामान्य व्यवहारात ही जी द्रव्याची संकल्पना आपण वापरतो, तिचे विश्लेषण करून तिला नेमका आशय देण्याचा प्रयत्न तत्त्वमीमांसेत होतो; पण अशा विश्लेषणातून अनेक समस्याही निर्माण होतात.

पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानात द्रव्य ह्या संकल्पनेचे महत्त्व ओळखणारा व तिचे पद्धतशीर विवेचन करणारा पहिला श्रेष्ठ तत्त्ववेत्ता ⇨ *ॲरिस्टॉटल* (इ. स. पू. ३८४–३२२) होय. प्राथमिक आणि खऱ्याखुऱ्या अर्थाने पाहता ज्याचे इतरांविषयी विधेयन करता येत नाही आणि जे एखाद्या उद्देश्यामध्ये वसत नाही, ते म्हणजे द्रव्य. ह्या अर्थाने द्रव्य म्हणजे विशिष्ट, मूर्त व्यक्ती किंवा वस्तू. उदा., सॉक्रेटीस हा विशिष्ट माणूस, माझ्या समोरचे हे विशिष्ट टेबल इत्यादी. सॉक्रेटीसविषयी तो माणूस

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे असे विधेयन करता येते; पण तसे सॉक्रेटीसचे कोणाविषयी विधेयन करता येत नाही. तसेच शहाणपणाचा गुण सॉक्रेटीसमध्ये वसतो; पण ह्या अर्थाने सॉक्रेटीस दुसऱ्या कशात वसत नाही. यावरून पाहता द्रव्याचे वैशिष्ट्य असे दिसते, की त्याचे अस्तित्व स्वायत्त, स्वतंत्र असते. माणूस असण्याचे रूप किंवा शहाणपणा हा गुण यांचे अस्तित्व सॉक्रेटीस या विशिष्ट व्यक्तीशी, द्रव्याशी, संबंधित असण्यावर अवलंबून असते. उलट सॉक्रेटीसचे अस्तित्व स्वायत्त आहे. गुण द्रव्याच्या ठिकाणी वसतात व म्हणून द्रव्य हे गुणांचे अधिष्ठान किंवा आधार असते; पण द्रव्य हे ज्याप्रमाणे गुणांचे अधिष्ठान असते त्याप्रमाणे ते अवस्थांचेही अधिष्ठान असते. एकाच द्रव्याच्या भिन्न काळी भिन्न अवस्था असतात. म्हणजे द्रव्य हे बदलाचे किंवा परिवर्तनाचे अधिष्ठान असते. द्रव्य टिकून राहणारे असते, त्याच्या अवस्था काही कालापुरत्या असतात. ह्या वैशिष्ट्यांशी संबंधित असे द्रव्याचे एक तार्किक वैशिष्ट्य आहे. वस्तूचे वर्णन करणे म्हणजे तिच्या ठिकाणी कोणते गुण आहेत, होते किंवा ती कोणत्या अवस्थेत आहे, होती हे सांगणे. तेव्हा द्रव्य हे विधानाचे उद्देश्य असते आणि विधानात द्रव्याविषयी विधेयन करण्यात येते.

पण 'द्रव्य' याचा 'विशिष्ट, मूर्त वस्तू' याहून एक वेगळा अर्थ ॲरिस्टॉटलने केला आहे. विशिष्ट वस्तू ज्या जातीची किंवा उपजातीची असते, त्या जातीला किंवा उपजातीला ॲरिस्टॉटल दुय्यम द्रव्य म्हणतो. उदा., 'सॉक्रेटीस एक माणूस आहे' किंवा 'सॉक्रेटीस एक प्राणी आहे' ह्या विधानांत अनुक्रमे सॉक्रेटीसच्या उपजातीचा आणि जातीचा निर्देश केला आहे. तेव्हा 'माणूस' ही उपजाती आणि 'प्राणी' ही जाती ही दुय्यम द्रव्ये आहेत आणि सॉक्रेटीस ही विशिष्ट व्यक्ती प्राथमिक द्रव्य आहे. ह्याचा अर्थ असा दिसतो, की प्रत्येक द्रव्याचे स्वतःचे सत्त्व असते आणि ह्या सत्त्वामुळे त्या द्रव्याचे स्वरूप सिद्ध होते. अर्थात 'सॉक्रेटीस' हे प्राथमिक द्रव्य एक व्यक्ती आहे, तर 'माणूस' हे दुय्यम द्रव्य एक सामान्य आहे. जाती आणि उपजाती यांत उपजाती हे अधिक यथार्थपणे द्रव्य असते; कारण जातीपेक्षा उपजातीमध्ये द्रव्याचे, व्यक्तीचे स्वरूप अधिक पुरतेपणे व्यक्त झालेले असते. 'सॉक्रेटीस हा माणूस आहे', हे सॉक्रेटीसचे वर्णन 'सॉक्रेटीस हा प्राणी आहे' या वर्णनापेक्षा सॉक्रेटीसच्या स्वरूपाला अधिक जवळचे आहे. कारण सॉक्रेटीसच्या अंगचे अधिक गुण या वर्णनात अंतर्भूत आहेत. ह्या भूमिकेचा अर्थ असा होतो, की एखादी वस्तू कमीअधिक प्रमाणात द्रव्यस्वरूप असते.

तेव्हा 'द्रव्य' या संकल्पनेचे वेगवेगळे पैलू आहेत. ह्या वेगवेगळ्या पैलूंवर भर देऊन तत्त्वज्ञानात ही संकल्पना वेगवेगळ्या अर्थांनी वापरण्यात आली आहे. उदा., द्रव्याचे अस्तित्व हे स्वायत्त, प्राथमिक असते आणि इतर प्रकारचे अस्तित्व दुय्यम, आधारित असते. ह्याला अनुसरून परमाणूशिवाय इतर सर्व वस्तू परमाणूंच्या बनलेल्या असतात; पण परमाणू अंतिम, अविभाज्य असतात असे मानणारे परमाणुवादी परमाणू हे निसर्गाचे द्रव्य आहे, असे म्हणतात. ह्याच प्रकारे वस्तुस्थितीचे तार्किक विश्लेषण करीत ज्या अंतिम घटकांपर्यंत जाता येईल, त्या अविश्लेष्य घटकांना बर्ट्रंड रसेल (१८७२–१९७०) आणि ➪ *लूडव्हिग व्हिट्गेन्श्टाइन* (१८८९–१९५१) तार्किक परमाणू म्हणतात आणि हे तार्किक परमाणू म्हणजे जगाचे द्रव्य आहे, असे व्हिट्गेन्श्टाइनने म्हटले आहे.

द्रव्य म्हणजे ज्याच्यात गुणधर्म वसतात ते अधिष्ठान आणि द्रव्याचे सत्त्व काही विशिष्ट धर्मांत सामावलेले असते, ह्या विचाराला अनुसरून ➪ *रने देकार्त* (१५९६–१६५०) याने जडद्रव्य आणि मने असे परस्परांहून पूर्णपणे भिन्न असलेले द्रव्यांचे दोन प्रकार मानले होते. विस्तार हे जडद्रव्याचे सत्त्व असते आणि जाणीव हे मनाचे सत्त्व असते. पण द्रव्याचे अस्तित्व स्वायत्त, स्वतंत्र असले पाहिजे आणि जडद्रव्य व मने ईश्वराने निर्मिलेली असतात म्हणून त्यांचे अस्तित्व परायत्त असते. ह्या दृष्टीने पाहता केवळ ईश्वर हेच द्रव्य आहे आणि जडद्रव्य व मने ही ह्या अर्थाने द्रव्ये नाहीत, असेही त्याला म्हणावे लागते. शिवाय मन आणि जडद्रव्ये जर द्रव्ये म्हणून स्वायत्त असली, तर ती परस्परांवर कार्ये करू शकणार नाहीत. पण माणसाला जेव्हा जडवस्तूपासून वेदने लाभतात किंवा आपल्या इच्छांचे समाधान करण्यासाठी माणूस शारीरिक कृती करतो, तेव्हा मन आणि जडद्रव्य असलेले त्याचे शरीर ही परस्परांवर कार्ये करीत असतात. हे कसे शक्य होते, हा एक कूटप्रश्न आहे. या समस्यांतून मार्ग काढण्यासाठी ➪ *बारूक स्पिनोझा* (१६३२–७७) ज्याचे अस्तित्व स्वायत्त असते, म्हणजे स्वतःच्या अनिवार्य स्वरूपापासून अनिवार्यपणे निष्पन्न होणारे असे ज्याचे अस्तित्व असते, असे एकच द्रव्य मानतो. ह्या द्रव्याला तो 'ईश्वर' आणि 'निसर्ग' ही नावेही देतो. सर्व विशिष्ट वस्तू, विशिष्ट मने आणि विशिष्ट जडवस्तू ह्या द्रव्यापासून निष्पन्न होतात व म्हणून ती द्रव्ये नसतात, अशी त्याची भूमिका आहे. शिवाय विस्तार आणि जाणीव ही दोन भिन्न प्रकारच्या द्रव्यांची सत्त्वे नसून हे द्रव्याचे दोन धर्म आहेत, द्रव्यापासून निष्पन्न होणाऱ्या कोणत्याही विशिष्ट वस्तूच्या ठिकाणी हे दोन्ही धर्म असतात अशी कोणतीही वस्तू आकार ह्या धर्माच्या दृष्टीने जडवस्तू असते; पण तीच वस्तू जाणीव ह्या धर्माच्या दृष्टीने मन असते, असे मत त्याने मांडले. ➪ *जी. डब्ल्यू. लायप्निट्झ* (१६४६–१७१६) ह्या तत्त्ववेत्याची द्रव्याविषयीची संकल्पना ॲरिस्टॉटलच्या संकल्पनेशी बरीच जुळणारी आहे. जे सावयव किंवा मिश्र असते, ते त्याच्या अंतिम अवयवांचे बनलेले असते. त्याचे अस्तित्व त्याच्या घटकांवर आधारलेले व म्हणून दुय्यम असते. प्राथमिक अस्तित्व हे अंतिम घटकांचे असते. तेव्हा प्रत्येक द्रव्य हे निरवयव असते. तसेच द्रव्याचे अस्तित्व स्वायत्त असल्यामुळे प्रत्येक द्रव्याच्या अवस्था त्याच्या सत्त्वापासून अनिवार्यतेने निष्पन्न होतात. ह्या बाबतीत लायप्निट्झ एक तडजोड करतो. त्याच्या मते ईश्वर हे एकच द्रव्य असे आहे, की त्याचे अस्तित्व पूर्णपणे स्वायत्त असते. ईश्वराचे अस्तित्व केवळ त्याच्या स्वरूपापासून, सत्त्वापासून, अनिवार्यपणे निष्पन्न होते. इतर सर्व द्रव्यांचे अस्तित्व ईश्वरापासून अनिवार्यपणे निष्पन्न होते व ह्यापुरते ते परायत्त असते. पण कोणत्याही द्रव्याच्या अवस्था केवळ त्याच्या आंतरिक स्वरूपापासून अनिवार्यपणे निष्पन्न होतात व ह्या बाबतीत द्रव्य स्वायत्त असते. द्रव्याच्या स्वायत्ततेपासून निष्पन्न होणारा एक निष्कर्ष असा, की कोणत्याही द्रव्यावर इतर कोणतेही द्रव्य काही कार्य करू शकत नाही; प्रत्येक द्रव्य स्वतःच्या सत्त्वाला अनुसरून अनिवार्यपणे विकसित होत जाते.

द्रव्य हे धर्मांचा किंवा अवस्थांचा आधार असते, ही कल्पना द्रव्याच्या संकल्पनेत अंतर्भूत असते; पण अनुभवाने आपला परिचय केवळ वस्तूच्या धर्मांशी किंवा अवस्थांशी होतो. त्यांचा आधार असलेल्या अधिष्ठानाचा अनुभव आपल्याला येऊ शकत नाही. तेव्हा ➪ *अनुभववादी* 'धर्मांचे अधिष्ठान' ह्या अर्थाने द्रव्य ही संकल्पना नाकारतात. ➪ *जॉन लॉक* (१६३२–१७१४) हा अनुभववादी तत्त्ववेत्ता द्रव्य ही संकल्पना झिडकारीत नाही हे खरे आहे; पण द्रव्य म्हणजे 'धर्मांचा आधार असलेले अज्ञात असे काहीतरी' अशी व्याख्या तो करतो. ही भूमिका अर्थातच अस्थिर आहे. ➪ *डेव्हिड ह्यूम* (१७११–७६) हा अधिक सुसंगत असलेला अनुभववादी तत्त्ववेत्ता द्रव्य ही संकल्पनाच नाकारतो व विशिष्ट वस्तू म्हणजे कित्येक धर्मांची व घटनांची केवळ एक मालिका असते, असे प्रतिपादन करतो. पण मग ही मालिका एक मालिका कशी बनते, हा प्रश्न उपस्थित होतो. ज्या वेगवेगळ्या अवस्था परस्परसाम्य, साहचर्य आणि कार्यकारणसंबंध यांनी संबंधित होतात, त्यांची मालिका म्हणजे एक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वस्तू, असे त्याचे उत्तर ह्यूम देतो. आधुनिक काळात ⇨ *बर्ट्रंड रसेल* ह्या अनुभववादी तत्त्ववेत्त्यानेही द्रव्य ही संकल्पना नाकारून विशिष्ट भौतिक वस्तूंच्या व मनांच्या एकतेचा उलगडा ह्याच पद्धतीने करण्याचा प्रयत्न केला आहे. ह्याच्या उलट ⇨ *इमॅन्युएल कांट* (१७२४–१८०४) याने द्रव्य ह्या संकल्पनेचे समर्थन केले आहे. अवकाशात स्थान असलेल्या, कालात टिकून राहून वेगवेगळ्या अवस्थांतून जाणाऱ्या, कार्यकारणनियमांना अनुसरून ह्याच प्रकारच्या इतर वस्तूंवर कार्ये करणाऱ्या आणि जिच्यावर इतरांकडून कार्ये होतात, अशा वस्तूच्या–द्रव्याच्या–संकल्पनेचा वापर केल्यानेच मानवी अनुभवाची संगती लावता येते, असे कांटचे मत आहे.

तार्किक दृष्ट्या पाहता मूलभूत विधाने ही विशिष्ट वस्तूंचा निर्देश करून त्याचे वर्णन करणारी असतात, म्हणजे उद्देश्य-विधेय आकाराची असतात, असा एक सिद्धांत प्रचलित आहे. विधानाच्या उद्देश्याने ज्याचा निर्देश होतो, ते म्हणजे द्रव्य व म्हणून 'द्रव्य' ह्या संकल्पनेला मानवी अनुभवात अनिवार्य स्थान आहे, असा निष्कर्ष ह्या सिद्धांतापासून काढण्यात येतो. उलट 'द्रव्य' ही संकल्पनाच अप्रमाण असल्यामुळे उद्देश्य-विधेय ह्या प्रकारच्या विधानांच्या स्वरूपाचेही वेगळ्या पद्धतीने विश्लेषण करण्याचा प्रयत्न आधुनिक तर्कशास्त्रात होतो; पण ह्या प्रयत्नात खूपच अडचणी येतात. रेगे, मे. पुं.

भारतीय दर्शनांतील द्रव्यविचार : वैशेषिक दर्शनात प्रामुख्याने द्रव्यसंकल्पना द्रव्य या पदाने मांडली आहे. द्रव्यत्व हा सामान्य धर्म ज्या वस्तूत राहतो, ते द्रव्य होय. द्रव्यत्व ह्या सामान्याचे किंवा जातीचे व्यंजक म्हणजे ओळखण्याची खूण गुण होत. ज्या वस्तूंत गुण असतात किंवा जी वस्तू गुणांचा आश्रय असते, ते द्रव्य होय. धर्म म्हणजे गुण व धर्मी म्हणजे द्रव्य (प्रकृती) होय, असे याचे तात्पर्य होय (*योगसूत्रभाष्य* ३·१३). *वैशेषिक सूत्रां*त क्रिया व गुण यांचा आश्रय आणि कोणत्याही कार्याचे समवायी कारण द्रव्य होय, अशी द्रव्य या पदाची व्याख्या केली आहे. समवायी कारण म्हणजेच उपादान कारण होय. ज्या वस्तूत कार्य उत्पन्न होऊन त्या वस्तूतच नियमाने राहते, त्या वस्तूस सोडून राहत नाही, त्यास समवायी कारण किंवा उपादान कारण म्हणतात. उदा., मृत्तिकेची घट, थाळी, पेला, नळी इ. कार्ये बनतात; ती कार्ये मृत्तिकेतच उत्पन्न होतात व मृत्तिकेहून वेगळी राहत नाहीत; गुणांचेही असेच आहे. बोर, आवळा, पेरू इ. फळांत हिरवा, तांबडा, पिवळा, पांढरा इ. रूपे; रस, गंध, स्पर्श इ. गुण उत्पन्न होतात व राहतात; म्हणून वरील फळे वरील गुणांचे समवायी कारण होत.

पृथ्वी, जल, तेज, वायू, आकाश, काल, दिक्, आत्मे व मने अशी नऊ द्रव्ये असून ती नित्य व अनित्य अशी दोन प्रकारची असतात. पृथ्वी, जल, तेज, वायू या द्रव्यांचे परमाणू नित्य होत व त्याचप्रमाणे आकाश, काल, दिक्, आत्मे आणि मने ही नित्य द्रव्ये होत. ही नित्य द्रव्ये अनित्य द्रव्यांचे किंवा गुणांचे त्याचप्रमाणे कर्म, सामान्य, विशेष, समवाय आणि अभाव यांचे आश्रय होत; परंतु नित्य द्रव्यांना आश्रय किंवा आधार काही नसतो. अनित्य द्रव्ये आणि अन्य सहा पदार्थ यांचा अंतिम मूळ आधार नित्य द्रव्ये होत. तात्पर्य, आधार किंवा धर्मी म्हणजेच द्रव्य होय; धर्म म्हणजे व्यापक अर्थाने गुण, असे *न्यायवार्तिकात* म्हटले आहे.'

न्यायवार्तिकात (१·१४) वाक्यातील विशेष्य–विशेषण–भावावरून वा उद्देश–विधेय–भावावरून द्रव्य व गुण असा बोध होत नाही; असे सूचित केले आहे. 'अश्व श्वेत आहे' येथे श्वेत गुण अश्वद्रव्याचे विशेषण वा विधेय आहे; उलट 'अश्वाचा श्वेतवर्ण' या वाक्यात श्वेतवर्ण उद्देश व 'अश्व' हा 'अश्वाचा' या विधेयकोटीत प्रविष्ट आहे. शब्दबोधाप्रमाणेच मूळविचारातही उद्देश हे विधेय किंवा विशेषणही बनते. विचारात वा ज्ञानात विशेष्यविशेषभाव उलटा सुलटा होत असतो; परंतु धर्म तो धर्मच व धर्मी तो धर्मीच राहतो.

सांख्य व योग दर्शनांप्रमाणे पुरुष (ज्ञाता) व प्रकृती (ज्ञेय) ही दोन तत्त्वे होत. ही दोन्ही नित्य आहेत. प्रकृती हे द्रव्य होय. पुरुषाच्या ठिकाणी चैतन्य, भोक्तृत्व आणि विभुत्व हे धर्म आहेत. प्रकृतीच्या ठिकाणी सत्त्व, रजस व तमस् हे तीन गुण आहेत. पुरुषात हे तीन गुण नसल्यामुळे त्यास निर्गुण म्हटले आहे. गुण आणि गुणी यांच्यात वैशेषिक भेद मानतात. उदा., आंबा या फळाच्या ठिकाणी असलेले रूप, रस, गंध, स्पर्श हे गुण आंबा या द्रव्याहून भिन्न आहेत. सांख्य व योग ही दर्शने त्यांचा तादात्म्य संबंध मानतात. तादात्म्य म्हणजे अगदी भेद नव्हे आणि अगदी अभेद नव्हे; भेदाभेद म्हणजे तादात्म्य होय. प्रकृती ही महत् तत्त्वापासून पृथ्वी तत्त्वापर्यंतच्या विकारांचे किंवा कार्यांचे उपादान कारण होय. प्रकृतीची कार्ये आणि प्रकृती यांचा तादात्म्य संबंध मानला आहे. कार्याचा कायम आश्रय किंवा आधार असलेले कारण उपादान कारण होय. अशा प्रकारचा आधार म्हणजे द्रव्य होय. तात्पर्य, कार्य ज्या वस्तूचे बनते, ते द्रव्य होय. म्हणून सांख्य मताप्रमाणे आत्मा (ज्ञाता) कार्यांचा (ज्ञेयांचा) आश्रय नसल्यामुळे 'द्रव्य' असे त्यास म्हणता येणार नाही.

जैन दर्शनात गुणपर्यायवत् द्रव्य किंवा उत्पाद-व्यय-ध्रौव्यवत् द्रव्य अशी द्रव्याची व्याख्या सांगितली आहे. म्हणजे, ज्याच्यात गुण राहतात आणि पर्याय म्हणजे क्रमाने कार्ये उत्पन्न होतात व राहतात, ते द्रव्य होय किंवा उत्पाद-व्यय (उत्पत्ति-विनाश) आणि ध्रौव्य ज्याला असते, ते द्रव्य होय. ज्या वस्तूत कार्ये उत्पन्न होऊन विनाश पावतात, म्हणजे वस्तूत क्रमाने बदल होतो आणि जी वस्तू बदल होत असताना स्थिरही राहते, ती वस्तू द्रव्य होय. मृत्तिका स्थिर किंवा अनुस्यूत राहते; परंतु तिच्यात घट, थाळी, पेला, नळी अशी कार्ये क्रमाने, एक जाऊन दुसरे अशी, उत्पन्न होतात; मृत्तिकेला स्थैर्यच असते, म्हणून मृत्तिका हे द्रव्य होय. 'देवदत्त' द्रव्य होय. कारण देवदत्त जन्मापासून मरेपर्यंत तोच असतो व बदलतही असतो. जीव आणि (जीवभिन्न बाकीचे विश्व म्हणजे) अजीव असे दोन प्रकारचे द्रव्य होय. संपूर्ण विश्व या दोन द्रव्यांत विभागले आहे.

बौद्ध मताने स्थिर द्रव्य नाही; गुणांचा किंवा कार्यांचा आश्रय असे द्रव्य वा अशी वस्तू म्हणून काहीही नाही. रूप, रस, गंध, स्पर्शादी भौतिक गुण किंवा ज्ञान, इच्छा, राग, द्वेष इ. आत्म्याचे गुण हेच सत्य आहेत; गुणांचा समुदायच असतो; त्यांचा आश्रय भौतिक द्रव्य किंवा आत्मा म्हणून काही नाही. म्हणजे जे जे सत् आहे, ते ते अनित्य वा क्षणिक आहे. स्थिर वस्तू वा शाश्वत राहणारे सत् किंवा द्रव्य काही नाही. या मताला 'पर्यायार्थिक दृष्टी' अशी संज्ञा जैन दर्शन देते.

उलट मायावादी वेदान्ती नित्य, अद्वैत असेच एक निर्गुण चैतन्यरूप वस्तुतत्त्व स्वीकारतात. गुण किंवा कार्ये ते असत्य किंवा मिथ्या मानतात. या वेदान्ती विचाराला जैन दर्शनात 'द्रव्यार्थिक दृष्टी' म्हणून संज्ञा आहे; या दृष्टीप्रमाणे एकच एक स्थिर व शाश्वत द्रव्य आहे, बाकी सर्व मिथ्या आहेत. खरे पाहता या विचाराला 'द्रव्यार्थिक दृष्टी' म्हणता येत नाही. मायावादी वेदान्ती गुणांना वा कार्यविश्वाला मिथ्या मानतात व एकच चैतन्य केवल निर्गुण मानतात. त्यामुळे चैतन्य हे द्रव्यही नव्हे; कारण गुणाश्रयच द्रव्य होय. जैन मताने पर्यायार्थिक दृष्टी आणि द्रव्यार्थिक दृष्टी यांचा समन्वय केला आहे. पर्याय म्हणजे परिवर्तन आणि स्थैर्य एकच; यांच्यात एकरूपता स्वीकारली आहे; या दोन्ही दृष्टी त्यांनी तुल्यबल मानल्या आहेत.

पाणिनीय व्याकरणशास्त्रात द्रव्य शब्दाचे विवेचन आले आहे, ते असे : कृदन्त प्रकरणानुसारे द्रव्य या पदात मूळ धातू 'द्रु' असून त्याचा अर्थ गमन करणे किंवा प्राप्त करून घेणे असा आहे. 'द्रु' धातूला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'य' प्रत्यय योग्य किंवा गुणांना पात्र या अर्थी लागून 'द्रव्य' शब्द बनतो. गतियोग्य किंवा अनेक गुण धारण करण्यास पात्र, असा द्रव्य पदाचा अर्थ निष्पन्न होतो. तद्धित प्रकरणानुसारे 'द्रु' हे नाम असून त्याचा अर्थ वृक्ष किंवा काष्ठ असा आहे. त्याच्या पुढे 'य' हा प्रत्यय विकार किंवा सदृश या अर्थी लागतो. वृक्षापासून बनविलेले कार्य किंवा वृक्षाप्रमाणे असणारी वस्तू, म्हणजे इष्ट आकार धारण करणारी वस्तू वा वृक्षाप्रमाणे पात्र, असे दोन अर्थ द्रव्य शब्दाचे होतात. दुसरा अर्थ तत्त्वज्ञानातील द्रव्य संकल्पनेचा बोधक आहे.

पातंजलमहाभाष्यात द्रव्य संकल्पनेची अशी चर्चा आली आहे : शब्दाला भाववाचक 'त्व' किंवा 'ता' हे प्रत्यय गुणवाचक (धर्मवाचक) म्हणून लागतात. ज्या शब्दापुढे हे प्रत्यय लागतात तो शब्द द्रव्यवाचक होय. पण द्रव्य म्हणजे काय? व त्यातील गुण ते कोणते? शब्द, स्पर्श, रूप, रस आणि गंध हे गुण होत आणि त्याशिवाय जे निराळे राहते, ते द्रव्य होय. परंतु गुणांपेक्षा द्रव्य म्हणून काही वस्तू निराळी आहे किंवा नाही? असली पाहिजे. कारण द्रव्याला म्हणजे द्रव्यवाचक शब्दाला गुणवाचक प्रत्यय लागतो. ह्यावरून गुणापेक्षा द्रव्य निराळे आहे असे म्हणावे लागते. यावर आक्षेप असा, की शब्द, स्पर्श इ. गुणांपेक्षा द्रव्य म्हणून निराळे उपलब्ध होत नाही. एखादा पशू मारला आणि त्याचे शेकडो तुकडे करून निरनिराळ्या पानांवर ठेवले, तरी गुणांच्यापेक्षा तेथे निराळे काहीच आढळत नाही. यावर उत्तर असे, की गुणांपेक्षा द्रव्य निराळे आहे, हे अनुमानाने सिद्ध होते. झाडे, वनस्पती यांची वाढ व ऱ्हास होत रहातो. त्यामुळे वाढ व ऱ्हास यांहून वाढणारे व ऱ्हास पावणारे निराळे आहे, असे अनुमान होते. सूर्य, चंद्र वगैरे पूर्वेकडे दिसणारे नंतर पश्चिमेकडे दिसतात. त्यावरून त्यांच्यात न दिसणाऱ्या गतीचे अनुमान होते; तसे येथे समजावे. सारख्याच जाडीचे व उंचीचे लोखंड आणि कापसाचा गठ्ठा तराजूत घातल्यानंतर पारडे खालीवर होते. यावरून दोघांमधला फरक अनुमानाने कळतो. पदार्थांमध्ये नवे गुण येतात, जुने गुण जातात. ज्या वस्तूच्या आधाराने हा बदल होतो, ती वस्तू म्हणजे तत्त्व होय. ज्या तत्त्वाचा विघात होत नाही ते तत्त्वच द्रव्य होय; उदा., आवळा, बोर वगैरे फळांचे पिवळा रंग, तांबडा रंग इ. निरनिराळे गुण बदललेले दिसले, तरी आवळा तो आवळाच व बोर ते बोरच; त्यांत काही फरक होत नाही. गुणांचा जो संद्राव (एकत्र आलेला पाझर) अथवा आश्रय, ते द्रव्य होय (*पाणिनीयसूत्रभाष्य* ५·१·११९).

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

पहा : केवलाद्वैतवाद; जैन दर्शन; द्वैतवाद; बौद्ध दर्शन; योग दर्शन; वैशेषिक दर्शन; सांख्य दर्शन.

संदर्भ : Cassirer, Ernst; Trans. *Substance and Function and Einstein's Theory of Relativity*, Chicago, 1923.

द्रव्य आणि ऊर्जा यांची अक्षय्यता : द्रव्याची निर्मिती शून्यातून होऊ शकत नाही अथवा त्याचा नाशही होऊ शकत नाही. अधिक अचूकपणे म्हणायचे झाले, तर कोणत्याही प्रणालीतील किंवा व्यूहातील एकूण द्रव्यमान सर्व रूपांतरणांच्या बाबतीत कायम राहते. त्याचप्रमाणे ऊर्जाही शून्यातून निर्माण होऊ शकत नाही किंवा ती नाश पावत नाही; पण तिचे रूपांतर मात्र होऊ शकते. या तत्त्वाला द्रव्य (किंवा द्रव्यमान) आणि ऊर्जा यांच्या अक्षय्यतेचे किंवा अविनाशितेचे तत्त्व असे म्हणतात.

द्रव्यमानाची अक्षय्यता : ही गोष्ट ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांच्या वेळेपासून मान्य झाली होती. एम्पेडोक्लीझ (इ. स. पू. सु. ४९०–४३०) यांनी म्हटल्याप्रमाणे 'शून्यातून काहीही निर्माण होऊ शकत नाही व कोणत्याही द्रव्यमानाचा नाश संभवत नाही', याप्रमाणे द्रव्यमानाच्या अविनाशितेबद्दल कोणासही शंका नव्हती.

द्रव्यमानाच्या अक्षय्यतेचे तत्त्व अठराव्या शतकातील सर्व परिमाणात्मक रासायनिक प्रयोगांत गृहीत धरले जात होते. हे तत्त्व १७८९ साली तांत्रिक रीत्या ए. एल्. लव्हायझर यांनी पुढील शब्दांत सांगितले, 'कोणतेही द्रव्यमान शून्यातून निर्माण होऊ शकत नाही; कोणत्याही रासायनिक विक्रियेत भाग घेणाऱ्या पदार्थांचे सुरुवातीस जितके एकूण द्रव्यमान असेल तितकेच अखेरीसही असते; फक्त पदार्थांच्या रूपातच काय तो विकार किंवा परिवर्तन घडते'. या तत्त्वाची सत्यता सिद्ध करण्यासाठी एच्. एच्. लांडोल्ट यांनी ज्यात फार थोडी उष्णता निर्माण होते अशा विक्रिया निवडल्या (उदा., आयोडीन हा निक्षेप-तळाशी बसणारा आणि विरघळणारा पदार्थ–देणारी हायड्रीआयोडिक अम्ल व आयोडिक अम्लामधील विक्रिया). त्यांनी विक्रियेत भाग घेणारे दोन पदार्थ एका उलट्या वाय (⅄) आकाराच्या नलिकेच्या दोन भुजांत भरले व ती नलिका बरोबर तीसारख्या असलेल्या दुसऱ्या वाय नलिकेशी तराजूत तोलली. विक्रियेनंतर द्रव्यमानात सु. ०·१ ते ०·२ मिग्रॅ. इतका फरक पडला असे प्रथम वाटले; परंतु नंतर त्या फरकाचे निराकरण झाले. जे. जे. मॅनली यांनी १९१२ साली केलेल्या बेरियम क्लोराइड व सोडियम सल्फेट यांची विक्रिया घडणाऱ्या प्रयोगात सकृत्-दर्शनी वाटणारी द्रव्यमान फरकाची मर्यादा एक कोटीमध्ये एक इतकी खाली आली. म्हणून सर्व रासायनिक प्रयोगांत द्रव्यमानाच्या अक्षय्यतेचे तत्त्व संपूर्णपणे लागू पडते, असे मानता येईल. या संबंधात नेहमी आढळात येणारे आणखी एक उदाहरण म्हणजे कोळसा जळून गेल्यानंतर ज्वलनाने उत्पन्न झालेली राख, काजळी, बाहेर पडलेले वायू या पदार्थांचे मिळून द्रव्यमान मूळच्या कोळशाच्या व त्याच्याशी संयोग पावलेल्या ऑक्सिजनाच्या मिळून होणाऱ्या द्रव्यमानाएवढे असते.

अलीकडे केलेल्या काही इतर प्रयोगांनी सत्य ठरलेल्या अ‍ॅल्बर्ट आइन्स्टाइन यांच्या मर्यादित ⇨ *सापेक्षता सिद्धांता*प्रमाणे पदार्थाची ऊर्जा बदलेल त्याप्रमाणे पदार्थाचे द्रव्यमानही बदलत असते. हा परिणाम अल्प असल्याने आणवीय अगर अणुकेंद्रीय आविष्कार सोडल्यास अनुभवास येत नाही; पण गॅमा किरणांचा फोटॉन (प्रकाश कण) नाहीसा होऊन त्याऐवजी इलेक्ट्रॉन - पॉझिट्रॉन (इलेक्ट्रॉनाइतके वस्तुमान व तितकाच पण धन विद्युत् भार असलेला कण) यांचे युग्म निर्माण होऊ शकते. याचा अर्थ वस्तू निर्माण झाली असा होणे शक्य आहे. उलटपक्षी इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन युग्म नाहीसे होऊन त्याऐवजी दोन (किंवा एक) फोटॉन निर्माण होऊ शकतात, याचाही अर्थ वस्तूचा नाश झाला, असा होणे शक्य आहे. अर्थात याही गोष्टींची फोड होऊ शकते व ती कशी हे आइन्स्टाइन यांनी दिलेल्या द्रव्यमान व ऊर्जा यांच्या परस्परसंबंधावरून कळते. हा संबंध स्पष्ट करणारी सूत्रे व तत्संबंधी विवेचन पुढे दिले आहे.

ऊर्जेचे अविनाशित्व : सुरुवातीस सांगितल्याप्रमाणे कोणत्याही विविक्त अगर बंद जागेत असलेल्या भिन्नभिन्न रूपांतील समग्र ऊर्जेचे मूल्य कायम राहते अर्थात तेथे ऊर्जेचे रूपांतर घडू शकेल. उदा., गतिज ऊर्जेचे स्थितिज ऊर्जेमध्ये अथवा उष्णतेत रूपांतर होऊ शकेल. ऊर्जेचे रूप गतिज, स्थितिज, औष्णिक, प्रकाशीय, विद्युत्, चुंबकीय, रासायनिक, अणुकेंद्रीय इत्यादींपैकी कोणत्याही तऱ्हेचे असू शकेल व एका रूपाची ऊर्जा दुसऱ्या रूपात जाऊ शकेल; पण तसे होताना त्या विविक्त अथवा बंद जागेतील समग्र ऊर्जेचे मूल्य पहिल्याइतकेच कायम राहील. ज्या ज्या क्रियेत ऊर्जेची देवाणघेवाण होते, उदा., यंत्रामध्ये, त्यास दिलेल्या उष्णतेपैकी काही उष्णता कार्यरूपाने उपयोगास येते आणि प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा), संवहन इ. मार्गांनी उष्णतेचा ऱ्हास झाला नाही, असे समजल्यास उरलेली उष्णता शीतकास (यंत्रातील गरम झालेले भाग थंड करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या द्रव पदार्थास) दिली जाते. तेथेही ऊर्जेच्या अविनाशित्वाचे हेच तत्त्व लागू पडते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जीवनव्यापारांच्या बाबतीत ऊर्जेच्या अविनाशित्वाचे तत्त्व लागू पडेल की नाही, याची कसून छाननी करण्यात आली आहे. प्राण्याने घेतलेल्या रोजच्या आहाराद्वारे उत्पन्न झालेली उष्णता ही प्राण्याची शारीरिक उष्णता धारणा, त्याच्याकडून घडलेले काम व शरीराबाहेर टाकलेल्या मलातील ऊर्जा यांच्या बेरजेइतकी असते, असे आढळून आले आहे. सर्व वनस्पती व प्राणी यांचे जीवन ज्यावर सर्वस्वी अवलंबून आहे अशा प्रकाशसंश्लेषण (प्रकाशीय ऊर्जेच्या साहाय्याने कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांच्यापासून वनस्पतींच्या हिरव्या पेशींत साधी कार्बोहायड्रेटे बनण्याची क्रिया) या क्रियेतही हीच गोष्ट प्रत्ययास आली आहे.

वेगवेगळ्या प्रयोगांनुसार ऊर्जेच्या अक्षय्यतेचे तत्त्व पुष्कळदा वेगवेगळ्या शब्दांत सांगितले जाते. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे ⇨ *ऊष्मागतिकी*चा पहिला सिद्धांत सांगण्याच्या विविध रीती हे होय. विशेषतः यांत्रिक ऊर्जेच्या अविनाशित्वाचे तत्त्व सांगण्याचा एक विशेष प्रकार लक्षात घेण्याजोगा आहे. तो असा की, एकमेकांशी कोणत्याही तऱ्हेने संलग्न असलेल्या पदार्थांच्या एखाद्या समूहात जर घर्षणजन्य प्रेरणा दुर्लक्षणीय असेल, तर त्या समूहाची एकूण यांत्रिक ऊर्जा (म्हणजेच स्थितिज व गतिज ऊर्जांची बेरीज) कायम राहते. अर्थात येथे घर्षण प्रेरणेमध्ये समूहातील पदार्थांच्या एकमेकांशी होणाऱ्या आघातांमुळे उत्पन्न होणाऱ्या अंतःस्थ घर्षणाचाही समावेश करणे जरूर आहे. प्रत्यक्षात घर्षण प्रेरणा नित्य आढळतेच; परंतु अनेकदा ती इतक्या थोड्या प्रमाणात असते की, अशा बाबतीत यांत्रिक ऊर्जेच्या अविनाशित्वाचे तत्त्व आसन्नविधी (अंदाज) म्हणून उपयोगी पडते. उदा., आकाशात खूप उंचीवर प्रवास करणारे क्षेपणास्त्र अगर कृत्रिम उपग्रह यांच्या बाबतीत विरल हवा व उल्कांपासून निर्माण झालेले धूलिकण यांच्यामुळे निर्माण होणारी व्ययकारी (ऊर्जेचा ऱ्हास करणारी) घर्षण प्रेरणा इतकी अल्प असते की, त्यामुळे होणारा ऊर्जाव्यय लक्षात घेतला नाही तरी चालते.

उष्णता व कार्य यांतील निश्चित संबंध दाखविणारे सूत्र जे. पी. जूल यांनी प्रथम मांडले. त्याच्या आधी ऊर्जा व तिची भिन्नभिन्न रूपे व त्यांचे परस्परसंबंध (उदा., गतिज ऊर्जा व उष्णता यांमधील) माहीत नव्हते. उष्णतेसंबंधीच्या कल्पना तर फारच चमत्कारिक होत्या. उष्णता वास्तव असूनही तिला द्रव्यमान नाही अशी कल्पना होती; परंतु काउंट रम्फर्ड व हंफ्री डेव्ही यांनी १७९८-९९ मध्ये प्रयोगांनी दाखवून दिले की, घर्षणामुळे हवी तेवढी उष्णता मिळू शकते. १८३२ मध्ये एन्. ए. एल्. कार्नो यांनी कार्याच्या बदली उष्णता व उष्णतेच्या बदली कार्य मिळू शकेल असे दाखविले. प्रथम रॉबर्ट मायर यांनी केलेल्या रक्ताच्या ऑक्सिडीभवनासंबंधीच्या प्रयोगाने आणि नंतर जूल यांनी अत्यंत काळजीपूर्वक केलेल्या उष्णतेच्या यांत्रिक तुल्यांकासंबंधीच्या प्रयोगांनी ऊर्जेच्या अक्षय्यतेचे तत्त्व निर्विवादपणे सिद्ध झाले [→ उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक]. कार्य या राशीची नीट व्याख्या देऊन ती राशी आर्. जे. ई. क्लॉसियस (१८२२–८८) यांनी प्रचारात आणली व लॉर्ड केल्व्हिन (१८२४–१९०७) यांनी गतिज, स्थितिज, औष्णिक, प्रारित, विद्युत् व चुंबकीय ऊर्जांना सरसकट ऊर्जा हे नाव दिले. जरी या सुमारास ऊर्जेविषयीच्या कल्पना स्पष्ट झाल्या होत्या, तरीही त्यासंबंधी कित्येक मोठमोठ्या शास्त्रज्ञांच्या मतांतही पराकाष्ठेचा गोंधळ होता. त्याबरोबरच भौतिकीच्या भिन्नभिन्न म्हणून समजल्या जाणाऱ्या उष्णता, विद्युत्, प्रकाश इ. शाखांचा समन्वय व एकीकरण साधण्यास ऊर्जेच्या कल्पनेचा फार उपयोग होऊ शकेल व ऊर्जेच्या दृष्टिकोनातून भौतिकीची पुनर्रचना करावयास हवी, हे शास्त्रज्ञांस पटले होते. अशी पुनर्रचना क्लॉसियस, केल्व्हिन व जे. सी. मॅक्सवेल यांनी करण्यास सुरुवात केली.

मागे सांगितलेच आहे की, उष्णता व कार्य यांतील निश्चित संबंध दाखविणारे सूत्र जूल यांनी प्रथम मांडले. प्रत्यक्ष प्रयोग करून त्या प्रयोगांचा परिपाक म्हणून त्यांनी हे सूत्र मांडले. प्रयोगान्ती त्यांना आढळून आले की, ठराविक कार्य राशीपासून अथवा यांत्रिक ऊर्जेपासून काही ठराविकच उष्णता राशी मिळते. कार्य वा यांत्रिक ऊर्जा व त्यामुळे उत्पन्न झालेली उष्णता यांच्या गुणोत्तरास जूल यांचा उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक (किंवा सममूल्य गुणक) असे म्हणतात व तो J या अक्षराने दर्शविला जातो. W हे कार्य व H ही त्या कार्याच्या बदली उत्पन्न झालेली उष्णता असल्यास $J = \frac{W}{H}$ असतो.

ऊर्जा व द्रव्यमान यांच्या संबंधाबद्दल आइन्स्टाइन यांची सूत्रे : आइन्स्टाइन यांच्या मर्यादित सापेक्षता सिद्धांतामधून एक अनपेक्षित उपसिद्धांत जन्माला आला. तो म्हणजे 'ऊर्जा आणि द्रव्यमान यांचे एकमेकांत रूपांतर होऊ शकते' हा होय. एखाद्या (स्थिर अथवा गतिमान) पदार्थाचे द्रव्यमान m असल्यास त्या द्रव्यमानाशी सममूल्य असणारी ऊर्जा E ही $E = m{\cdot}c^2$ या आइन्स्टाइन यांच्या सुप्रसिद्ध समीकरणाने दिली जाते. येथे c म्हणजे प्रकाशाचा वेग आहे.

एखाद्या पदार्थाचा वेग वाढवत गेल्यास त्याची गतिज ऊर्जा वाढत जाते आणि म्हणून त्याबरोबर त्याचे द्रव्यमानही वाढते. याबद्दल आइन्स्टाइन यांचे सूत्र पुढीलप्रमाणे आहे,

$$m = m_0 + \frac{T}{c^2}$$

येथे m_0 हे त्या पदार्थाचे स्थिर असतानाचे द्रव्यमान व m हे त्याचेच T इतकी गतिज ऊर्जा प्राप्त झाल्यानंतरचे द्रव्यमान आहे. c हा प्रकाशवेग आहे. सैद्धांतिक पद्धतीने मिळालेल्या सूत्रांच्या सत्यतेबद्दल भरभक्कम पुरावा प्रत्यक्ष प्रयोगावरून मिळाला आहे.

सारांश आइन्स्टाइन यांच्या समीकरणाने द्रव्यमानाचे अविनाशित्व व ऊर्जेचे अविनाशित्व या दोन वेगळ्या तत्त्वांचे एकत्रीकरण केले आहे. आणवीय भौतिकीत या सूत्रांचा अनेकदा उपयोग होतो. आइन्स्टाइन यांच्या सूत्रावरून गणित करता असे दिसते की, एका आणवीय द्रव्यमान एककाबरोबर [→ आणवीय द्रव्यमान एकक] सु. ९३१·१ Mev (१ Mev = १·६ × १०⁻⁶ अर्ग) इतकी ऊर्जा सममूल्य आहे.

प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांच्या संयोगाने मूलद्रव्यांची अणुकेंद्रे तयार होतात. या प्रक्रियेच्या वेळी जी ऊर्जा उत्सर्जित होते, तिला त्या अणुकेंद्राची बंधन ऊर्जा असे म्हणतात. तयार झालेल्या अणुकेंद्राचे द्रव्यमान त्यातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांच्या द्रव्यमानांच्या बेरजेपेक्षा नेहमी काहीसे कमी असते. द्रव्यमानातील ही घट बंधन ऊर्जेशी तंतोतंत सममूल्य असते [→ अणुऊर्जा].

फोटॉनाचा नाश होऊन इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन युग्म निर्माण होते किंवा इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन युग्म नाहीसे होऊन दोन फोटॉन निर्माण होतात, असा मागे उल्लेख केला आहे. यासंबंधीचा खुलासा आइन्स्टाइन यांच्या द्रव्यमान-ऊर्जा संबंधावरून करता येतो. फोटॉनाचा नाश होतो म्हणजे त्याच्यातील ऊर्जेचे इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन या युग्माच्या द्रव्यमानात रूपांतर होते, तसेच इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉनाच्या नाशाबाबत म्हणता येते [→ द्रव्यमान].

संदर्भ : 1. Einstein, A.; Infeld, L. *The Evolution of Physics*, New York, 1954. 2. Hutton, E. H. *The Ideas of Physics*, London, 1967.

भावे, श्री. द.

द्रव्य आणि प्रतिद्रव्य : पृथ्वीवर आढळणाऱ्या सर्वच द्रव्याच्या अणूंमध्ये धन विद्युत् भारित प्रोटॉन व विद्युत् भाररहित न्यूट्रॉन यांच्यापासून बनलेल्या धन विद्युत् भारित अणुकेंद्राभोवती ऋण भारित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इलेक्ट्रॉन फिरत असतात; परंतु या तिन्ही कणांच्या प्रतिकणांचा पुढे शोध लागला. तेव्हा या प्रतिकणांपासूनही एक प्रकारचे अणू – त्यांना आपण प्रतिअणू म्हणू – बनू शकतील अशी कल्पना काही शास्त्रज्ञांना आली. असे प्रतिअणू खरोखरीच कोठे अस्तित्वात आहेत की नाहीत, याबद्दल अद्याप काहीच निश्चित माहिती मिळालेली नाही; परंतु जर कोठेतरी ते असतील, तर त्यांच्यापासून बनणाऱ्या द्रव्याला प्रतिद्रव्य हे नाव देण्यात आले आहे. कोणताही मूलकण व त्याचा प्रतिकण यांचे विद्युत् चुंबकीय गुणधर्म परस्परांच्या विरुद्ध असतात; परंतु इतर सर्व गुणधर्म अगदी एकसारखे असतात. इलेक्ट्रॉनाचा (e^-) प्रतिकण म्हणजे पॉझिट्रॉन (e^+) या दोघांची द्रव्यमाने एकसारखीच असतात, त्याचप्रमाणे त्यांचे विद्युत् भार आणि परिवलन हेही समान असतात; परंतु इलेक्ट्रॉनाचा विद्युत् भार ऋण तर पॉझिट्रॉनाचा धन असतो. हीच गोष्ट प्रोटॉन (p) व प्रतिप्रोटॉन यांनाही लागू आहे. न्यूट्रॉन (n) विद्युत् भाररहित असतो; परंतु त्याला चुंबकीय परिवलन असते व ते प्रतिन्यूट्रॉनाच्या ($\bar{n}$) चुंबकीय परिवलाच्या विरुद्ध दिशेने असते [→ अणुकेंद्रीय व आणवीय परिबले].

इ. स. १९५० नंतर अनेक ⇨ *मूलकण* व त्यांचे प्रतिकण यांचा शोध लागला आहे; परंतु हे कण अत्यंत अल्पायुषी असतात. मुक्त प्रतिकण व त्यांच्या समुदायालाही प्रतिद्रव्य ही संज्ञा लावण्यात येते.

प्रतिद्रव्याच्या अणूत प्रतिप्रोट्रॉन व प्रतिन्यूट्रॉन यांपासून बनलेले ऋण विद्युत् भारित अणुकेंद्र मध्यभागी असून धन विद्युत् भारित पॉझिट्रॉन (म्हणजेच प्रतिइलेक्ट्रॉन) त्याच्याभोवती फिरत असले पाहिजेत. नेहमी आढळणाऱ्या द्रव्याच्या प्रत्येक मूलद्रव्याच्या अणूशी तुल्यधर्मी असे प्रतिअणूही असू शकतील. या दोन्ही प्रकारच्या अणूंचे वर्णपट व इतर सर्व गुणधर्म सर्वस्वी एकसारखे असतील. त्यांमध्ये सकृत् दर्शनी कोणताही फरक दिसणार नाही. प्रतिअणूंचे स्थैर्य अणूइतकेच असेल. प्रतिअणूंच्या संयोगाने प्रतिरेणूही बनू शकतील.

नेहमीच्या द्रव्याच्या संपर्कापासून पूर्णपणे अलिप्त असल्यास प्रतिद्रव्य चिरकाल टिकू शकेल; परंतु (साध्या) द्रव्याशी संपर्क आल्याबरोबर प्रतिद्रव्य व (तुल्य द्रव्यमानाइतके) साधे द्रव्य संपूर्णतया नष्ट होऊन त्यांचे रूपांतर प्रथमतः π मेसॉन (एक मूलकण) व इतर अल्पायुषी मूलकणांत होईल. त्यानंतर ताबडतोब त्या कणांचे रूपांतर गॅमा किरण (अतिशय लहान तरंगलांबीचे व अतिशय भेदक किरण) व न्यूट्रिनो (एक मूलकण) यांमध्ये होईल आणि अणुबाँबच्या स्फोटापेक्षाही फार मोठ्या प्रमाणावर ऊर्जा बाहेर पडेल. द्रव्याचे ऊर्जेत रूपांतर करण्यासाठी ही सर्वांत जास्त प्रभावी प्रक्रिया असून रॉकेटांच्या प्रचालनासाठी तिचा उपयोग होऊ शकेल की काय या दृष्टीने काही प्रयोग सुरू आहेत.

प्रतिद्रव्याची उत्पत्ती : इलेक्ट्रॉनाचा प्रतिकण म्हणजे पॉझिट्रॉन. याच्या अस्तित्वाची शक्यता सैद्धांतिक रीत्या पी. ए. एम्. डिरॅक यांनी १९२९ मध्ये जाहीर केली व पुढे १९३२ मध्ये सी. डी. अँडरसन यांनी विश्वकिरणांच्या (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर पडणाऱ्या अतिशय भेदक किरणांच्या) द्रव्याबरोबर होणाऱ्या परस्परक्रियेत निर्माण होणाऱ्या पॉझिट्रॉनांचा शोध लावला. कित्येक मानवनिर्मित किरणोत्सर्गी (भेदक कण व किरण बाहेर टाकणाऱ्या) अणूंच्या अणुकेंद्रांतून पॉझिट्रॉनांचे उत्सर्जन होत असते.

अती प्रचंड ऊर्जेचे ($५·६ \times १०^९$ ev–इलेक्ट्रॉन व्होल्ट–पेक्षा जास्त ऊर्जेचे) प्रोटॉन दुसऱ्या प्रोटॉनावर आदळले असता ऊर्जेचे प्रोटॉन व प्रतिप्रोटॉन अशा जोडीमध्ये रूपांतर होते. ही विक्रिया पुढील समीकरणाने व्यक्त करता येते.

$$p + p_E \rightarrow p + p + p + \bar{p}$$

येथे p_E हा ऊर्जायुक्त प्रोटॉन आहे.

बर्कली (अमेरिका) येथील ⇨ *कणवेगवर्धका*च्या साहाय्याने अती उच्च ऊर्जेच्या प्रोटॉनांचा झोत मिळवून १९५५ मध्ये ओएन चेंबरलिन व ई. जी. सेग्रे यांनी याप्रमाणे प्रतिप्रोटॉनांची निर्मिती केली. यात्र प्रकारे प्रतिन्यूट्रॉनही निर्माण करता येतात. विश्वकिरणांतर्गत अती उच्च ऊर्जेच्या प्रोटॉनांमुळेही याच प्रकारे प्रतिप्रोटॉनांची उत्पत्ती होऊ शकते; परंतु प्राथमिक विश्वकिरणांत प्रतिप्रोटॉनांचे वैपुल्य एक दशलक्ष कणांत एक प्रतिकण यापेक्षा कमी असते. विश्वोत्पत्तीच्या वेळी कणांच्या बरोबरच प्रतिकणांचीही उत्पत्ती झाली असण्याची शक्यता आहे.

प्रतिप्रोटॉन-प्रतिन्यूट्रॉनयुक्त ऋण भारित अणुकेंद्राभोवती पॉझिट्रॉन फिरत राहून 'प्रतिअणू' व अशा प्रतिअणूंपासून बनलेले प्रतिरेणू अद्याप निर्माण करता आलेले नाहीत. फक्त प्रतिड्यूटेरॉनाची निर्मिती आतापर्यंत शक्य झाली आहे (ड्यूटेरॉन हे ड्यूटेरियम या हायड्रोजनाच्या जड समस्थानिकाचे–भिन्न अणुभार असलेल्या प्रकाराचे–अणुकेंद्र आहे).

द्रव्याशी परस्परक्रिया : प्रतिद्रव्य द्रव्याच्या पुरेसे जवळ आल्यास अत्यल्प काळात ते दोन्ही नष्ट होऊन त्यांचे ऊर्जेत रूपांतर होते. पॉझिट्रॉन व इलेक्ट्रॉन परस्परांच्या निकट आले, तर त्यांचे गॅमा किरण-ऊर्जेत रूपांतर होते. केव्हा केव्हा हे दोन कण परस्परांना बद्ध होऊन त्यांचे एका अल्पायुषी अणूमध्ये रूपांतर होते, त्याला पॉझिट्रोनियम असे म्हणतात.

प्रोटॉन व प्रतिप्रोटॉन एकमेकांपासून $१०^{-१३}$ सेंमी.पेक्षा कमी अंतरावर आले, तर $१०^{-२३}$ से. इतक्या अल्प अवधीत ते नष्ट होतात. प्रकट होणारी ऊर्जा प्रामुख्याने गॅमा किरण व न्यूट्रिनो यांच्या स्वरूपात असते, या आविष्काराला प्रत्यक्ष नष्टीकरण म्हणतात; परंतु जास्त करून प्रतिप्रोटॉनांचे नष्टीकरण अप्रत्यक्ष रीतीने होते. या पद्धतीत ऋण विद्युत् भारधारी प्रतिप्रोटॉन द्रव्याच्या एखाद्या अणूतील इलेक्ट्रॉनाची जागा घेतो व त्या अणूच्या अणुकेंद्राभोवती फिरत रहातो. अशा रचनेला न्यूक्लिओनियम अणू असे म्हणतात. अशा प्रकारचा अत्यंत साधा अणू म्हणजे प्रोटोनियम अणू; यामध्ये एक प्रोटॉन व एक प्रतिप्रोटॉन परस्परांना बद्ध होऊन त्यांच्या गुरुत्वमध्याभोवती फिरत रहातात. अशा प्रकारच्या अणूंचा सैद्धांतिक व प्रायोगिक अभ्यास पुष्कळ झाला आहे. हे अणूही अल्पजीवी असतात व शेवटी प्रोटॉन-प्रतिप्रोटॉन परस्परांना पुरेसे निकट येऊन त्यांचे नष्टीकरण होते.

विश्वातील प्रतिद्रव्याचे स्थान : प्रतिअणू व प्रतिरेणू द्रव्याच्या सान्निध्यात न आल्यास त्यांचे स्थैर्य अणु-रेणूंच्या बरोबरीचेच असते. त्यांचे सर्व गुणधर्मही तत्सदृश अणु-रेणूंच्या सारखेच असतील. सममितीच्या दृष्टिकोनातून पाहता या विश्वातील एकूण द्रव्य व प्रतिद्रव्य ही समसमान असली पाहिजेत. त्याचप्रमाणे विश्वोत्पत्तीच्या वेळी ही दोन्हीही एकदमच उत्पन्न झाली असली पाहिजेत; पण ती परस्परांच्या सन्निध तर राहूच शकत नाहीत; मग कोणत्या यंत्रणेने ती परस्परांपासून अलग झाली असतील, हे एक कोडेच आहे.

वर्तमान विश्वात कोठेही या दोहोंचे मिश्रण असण्याची शक्यता नाही, तेव्हा या विश्वात प्रतिद्रव्य असलेच, तर ते अगदी अलग अशा प्रतिदीर्घिकांच्या (प्रतिद्रव्याच्या बनलेल्या दीर्घिकांच्या-तारामंडळांच्या) गुच्छांच्या स्वरूपात असेल; पण पृथ्वीवरून केलेल्या निरीक्षणावरून त्यांचे सत्य स्वरूप ओळखता येणे शक्य नाही. काही लोकांच्या मते संपूर्णपणे प्रतिद्रव्यापासून बनलेले असे आपल्या विश्वासारखेच एक प्रतिविश्व अस्तित्वात असावे.

क्वासारापासून [→ क्वासार] अगदी थोड्या आकारमानातून जी प्रचंड ऊर्जा बाहेर येत असते तिची समाधानकारक उपपत्ती द्रव्य-प्रतिद्रव्याच्या नष्टीकरणाने देता येते. रेडिओ दीर्घिका व अवकाशातील क्ष-किरण उद्गमांच्या बाबतीतही या उपपत्तीची शक्यता आहे; परंतु इतर प्रकारेही त्या आविष्कारांचे स्पष्टीकरण करता येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रतिगुरुत्वाकर्षण : दोन द्रव्यकणांमधील गुरुत्वाकर्षणाची प्रेरणा आकर्षणाची असते तेव्हा द्रव्य व प्रतिद्रव्य यांच्या मध्ये अपसरणाची (एकमेकांना दूर सारण्याची) प्रेरणा असण्याची शक्यता आहे, याला प्रतिगुरुत्वाकर्षण असे म्हणतात. ⇨ *सापेक्षता सिद्धांतानुसार* प्रतिगुरुत्वाकर्षण असंभवनीय आहे; परंतु अद्याप या गोष्टीला निर्णायक प्रायोगिक पुरावा मिळालेला नाही; परंतु प्रतिगुरुत्वाकर्षणाची सत्यता सिद्ध झाली, तर मग सापेक्षता सिद्धांतामध्ये मोठा आमूलाग्र बदल करावा लागेल.

संदर्भ : 1. Bennmot, R. *Concepts in Physics*, New Delhi, 1965.
2. Duquesue, M. *Matter and Antimatter*, New York, 1960.

पुरोहित, वा. ल.

द्रव्यगुणकर्मविज्ञान : (आयुर्वेद). जीवशरीर शीर्यमाण म्हणजे झिजणारे असते, जीवाच्या जीवन प्रयत्नात होणाऱ्या हालचालींनी शरीरघटक झिजत असतात. शरीरघटक नाश पावत असतात. शरीराच्या ह्या नैसर्गिक घटनेबरोबरच शरीराची झीज भरून काढण्याची अनादी उलट स्वाभाविक प्रवृत्तीही असते. ही झीज जीवाभोवती पसरलेल्या पांचभौतिक किंवा पाच भौतिक विकार द्रव्यांच्या साहाय्यानेच भरून काढली जाते.

वरील दोन्ही प्रकारच्या परस्परविपरीत जीवनपूरक प्रवृत्तीमुळेच जीवाला त्याचे आरोग्यरक्षण, शरीराची पुष्टी, बलवर्धन, दीर्घ जीवन इ. मिळविता येतात.

उपकरण : निसर्गात जी वरील प्रकारची द्रव्ये जीवाच्या भोवती विखुरलेली आहेत, त्या सर्वांना उपकरण असे म्हणतात. ह्या उपकरणांमध्ये काही द्रव्ये शरीराच्या घटकांचे पोषण करतात, ही पोषक द्रव्ये शरीरात पचून शरीराचे घटक व्हावीत म्हणून त्यांना पाचक; काही शरीरातील अग्नी वाढविणारी दीपक; काही शरीरामध्ये निरुपयोगी द्रव्ये असल्यास ती बाहेर काढून टाकणारी शोधक वगैरे अनेक प्रकारांनी शरीरावर कार्य करणारी असतात. जीवाखेरीज त्याच्याभोवती पसरलेली सर्व सृष्ट द्रव्ये ही त्याची उपकरणे होत. त्याचे शरीर, शरीराचे सर्व मूर्त, अमूर्त, सचेतन, जड व अध्यात्मिक भाव सभोवतालच्या सृष्टीतूनच निर्माण झालेले असतात. ह्या ठिकाणी मानवी जीवाचाच आपण विचार करणार आहोत व त्या दृष्टीनेच पुढील सर्व विवेचन केलेले आहे.

एकांत हितकर द्रव्ये : काही द्रव्ये योग्य उपयोगाने जीवनाला परिपोषक अशीच ठरतात. अशा द्रव्यांना एकांत हितकर द्रव्ये असे म्हणतात.

हिताहितकर द्रव्ये : काही द्रव्ये वरच्या प्रकारची सर्वस्वी हितकर असत नाहीत; ती द्रव्ये मानवी शरीराच्या काही प्रकृतींना अनुकूल असतात, तर तीच द्रव्ये काही प्रकृतींना प्रतिकूल असतात. वात प्रकृतीला परिपोषक असणारी द्रव्ये पित्त प्रकृतीला वा कफ प्रकृतीला किंवा दोन्ही प्रकृतींना अनारोग्यकारक असतात. इतर प्रकृतींच्या बाबतीतही वरीलप्रमाणे विचार करावयाचा असतो. ह्या द्रव्यांना हिताहितकर द्रव्ये असे म्हणतात.

एकांत अहितकर द्रव्ये : काही द्रव्ये जीवशरीरांशी संपर्क आल्याबरोबर जीवशरीर घटकांचा नाश करतात. म्हणजे त्या शरीराच्या दृष्टीने विषारी असतात.

जगातले कोणतेही द्रव्य निरुपयोगी नाही. प्रत्येकाचा औषधी उपयोग होतो असा आयुर्वेदीयांचा सिद्धांत आहे. आरोग्याचे रक्षण करणे, शरीराचे घटक उत्तमोत्तम दर्जाचे बनविणे, आरोग्य बिघडू न देणे; त्याकरिता देश, काल आणि स्वतःच्या शरीराच्या गुणाच्या विपरीत गुणकर्मांच्या द्रव्यांची एकांत हितकर द्रव्यांतून निवड करून त्यांचे सेवन करणे, त्याला अनुसरून विहार करणे उपयुक्त ठरते. ह्याच दृष्टीने दुसऱ्या प्रकारच्याही द्रव्यांचा उपयोग करावयाचा असतो. ह्या योगाने पुढे होणारे रोग टळतात व झालेले रोग नष्ट होतात. तिसऱ्या प्रकारची द्रव्ये–विषे–ही शुद्ध करून अत्यंत सूक्ष्म प्रमाणामध्ये त्यांचा उपयोग करून वरील कार्ये साधता येतात.

सृष्टीतील सर्व द्रव्ये ह्या रीतीने मानव प्राणी आपल्या शरीर स्वास्थ्याकरता उपयोगात आणू शकतो. म्हणून कोणतेही द्रव्य औषध नाही असे नाही.

पांचभौतिकत्व : सृष्टीमध्ये पृथ्वी, आप, तेज, वायू व आकाश ही पाच प्रकारची द्रव्ये विखुरलेली दिसतात, ह्यांना महाभूते असे म्हणतात. तशीच काल व दिशा ही दोन द्रव्ये पण अस्तित्वात आहेत. ह्या द्रव्यांच्या विशिष्ट संयोगाने निरनिराळी अनंत जड द्रव्ये निर्माण झाली आहेत, ह्या जड द्रव्यांप्रमाणे आत्मा व मन ही सचेतनत्व निर्माण करणारी द्रव्येही सृष्टीत आहेत.

पंचमहाभूत विकारता : आत्मा हा सर्वव्यापी आहे. पांचभौतिक द्रव्ये आणि आत्मा व मन ह्यांचा संयोग होऊन जड द्रव्यांपेक्षा भिन्न असे जीवद्रव्य निर्माण झाले. जीव ज्या स्वरूपात दृश्य होतो त्या दृष्ट द्रव्याला शरीर असे म्हणतात. त्या शरीराचे जे घटक बनतात ते वरील पांचभौतिक द्रव्यांपेक्षा निराळे बनतात, त्यांना पंचमहाभूत विकार असे म्हणतात. म्हणून जीवशरीरात पंचमहाभूत विकार बाहुल्याने असतात. ते पंचमहाभूत विकारात्मक असे असते, हा पंचमहाभूत विकारांचा समुदाय आत्म्यांचे अधिष्ठान असतो. जेव्हा जेव्हा जीवाचा विचार करावयाचा असतो तेव्हा तेव्हा पंचमहाभूते व तज्जन्य विकार ह्यांचा विचार करावयाचा असतो, विशेषतः ह्या विकारांचाच विचार अधिक करावा लागतो.

जीवप्रकार : सृष्टीचे दोन प्रकार–(१) जड व (२) सचेतन. पंचमहाभूते, काल व दिशा ही द्रव्ये जड होत व जीव सचेतन द्रव्य होय. सचेतन द्रव्यांमध्ये वनस्पती व प्राणी अशी दोन द्रव्ये प्राधान्याने असतात. ती स्थूल स्वरूपात आढळतात तशीच ती सूक्ष्म आणि अती सूक्ष्म स्वरूपातही आढळतात. ती ग्रह भूते, त्यांचे परिचारक (जंतू) अती सूक्ष्म स्वरूपात असतात. अती सूक्ष्म जीवांची म्हणजे जंतूंची चिकित्सा करावी लागते, साथीच्या विकारांना हेच कारण होतात.

पुरुष व पुरुष शरीर विकार : ह्या वैद्यक क्षेत्राचा केंद्रबिंदू मानव आहे. मानव हा चिकित्सेचे अधिष्ठान आहे व त्याच्या दृष्टीने सर्व सृष्ट द्रव्यांचा म्हणजे उपकरणांचा विचार करावा लागतो.

पुरुष शरीरात रस, रक्त, मांस इ. पंचमहाभूत विकार आहेत तसेच मन, बुद्धी (धी), धृती, स्मृती इ. आध्यात्मिक विकारही आहेत. हे पुरुष शरीर विकार होत.

पुरुष शरीरात जे घटक आणि सृष्टीमधील अनादिरूपाने शरीरात गेलेली पंचमहाभूते व पंचमहाभूत विकार ह्यांचा एकमेकांशी संपर्क होतो, तेव्हा ते एकमेकांवर आक्रमण करीत असतात, तो त्यांचा स्वभाव आहे. जे बलवान ठरतील ते विजयी होतात व अबल ठरतील ते नष्ट होतात, पुरुषाला रोग होणे ह्याचा अर्थ भोवतालच्या पंचमहाभूतांचे किंवा त्यांच्या विकारांचे शरीरावर आक्रमण झाले आहे आणि त्यांत पुरुष हा अबल ठरला आहे, असा होतो. त्याचे मरण ह्याचा अर्थ त्याचा पूर्ण पराभव असा होतो.

पुरुषाचा स्वसंरक्षणाचा प्रयत्न : आप, तेज, वायू ह्या बलवान महाभूतांपासून आपले रक्षण व्हावे म्हणून त्यांचे प्रतिस्पर्धी जे पृथ्वीमहाभूत त्याचे साहाय्य घेतो, घरे बांधून त्यांत तो रहातो. संपर्काने होणारे त्यांचे अतिक्रमण थांबवितो. बलवान महाभूतांचे अशा रीतीने अतिक्रमण थांबविण्याकरिता जसा हा प्रयत्न असतो तसा अबल महाभूतांचा आपल्या आरोग्य रक्षण व वृद्धीकरिताही तो उपयोग करून घेतो. आपल्याला मानवेल तेवढी हवा, तेवढी उष्णता व प्रकाश आणि तेवढे पाणी तो आपल्या संपर्कात येऊ देतो आणि तो त्याचा उपयोग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करून घेतो. कोणत्याही आक्रमकाच्या प्रतिकाराकरिता त्याच्या विपरीत गुणकर्माच्या महाभूताचा उपयोग तो करून घेतो.

महाभूतांचा प्रतिकार व जीवन : पुरुष महाभूताचा प्रतिकार करीत असतो. त्यात त्याचे शरीर व मन ह्यांची जी हालचाल होते तीत शरीर घटकांची झीज होते, ते संख्येने कमी होतात, पुरुषाच्या जन्मापासून हा प्रयत्न त्याला करावा लागतो. ही होणारी झीज जर त्याला भरून काढता आली नाही, भरून काढण्याची युक्ती व सामर्थ्य त्यात नसेल, तर तो जन्मतःच आक्रमकाच्या आक्रमणाला बळी पडून मरेल. ही झीज भरून काढण्याची युक्ती व सामर्थ्य जीवशरीरात असते. तो भोवतालच्या ज्या पंचमहाभूतांतून किंवा त्यांच्या विकारांतून उत्पन्न झालेला असतो त्यांतूनच आपल्याला मानवतील असे त्यांचे अंश घेऊन त्याची भर घालून आपल्या शरीरात तो ती झीज भरून काढतो. जीव-शरीराचे शीर्ण होणे (शीर्यते इति शरीरम्) हा जसा स्वभाव आहे तसे त्याचे भरण करण्याची प्रवृत्तीही त्याबरोबरच जीवात असते, जिवाचा सतत तसा प्रयत्न असतो.

भरण प्रवृत्ती व मर्यादा : जीवशरीराची शरीरभरण करण्याची जी प्रवृत्ती आहे ती फार जोराची असते. जन्मल्यापासून तारुण्य संपेपर्यंत ही भरण प्रवृत्ती केवळ झीज भरून काढण्यापुरतीच परिमित नसते. तर ही झीज भरून काढून शिवाय संख्येने अधिक घटक निर्माण करण्याचीही प्रवृत्ती असते व ती वर्ग प्रमाणात वाढणारी असते. म्हणूनच मानवी शरीर सूक्ष्म बीजापासून उत्पन्न होऊन तो पंचवीस वर्षांत (सामान्यतः १६५–१८० सेंमी. उंच) सु. ६० किग्रॅ. वजना-पर्यंत ते वाढते. ही वजनाची भर प्रत्येक क्षणी झरणाऱ्या शरीरघटका-मध्ये पडते आणि तो शक्तिसंपन्न महापुरुष त्या निसर्गाचा प्रतिकार करण्याकरिता उभा ठाकतो. ही प्रवृत्ती मध्यमं वयात कमी होते व झिजलेले घटक भरून काढण्याची प्रवृत्तीच फक्त राहते व वार्धक्यात तिलाही ओहोटी लागते. झिजलेल्या घटकांची भर त्या जीवाला करता येत नाही व पुढे शरीर क्षीण होत जाऊन शंभरीच्या काळांत तो मरतो म्हणजे पंचमहाभूतांच्या आक्रमणाचा बळी होतो.

जीवन प्रयत्न क्र. २–पचन : द्रव्ये शरीरात घेतल्यानंतर तशीच्या तशी झिजलेल्या घटकाच्या जागेवर नेऊन बसविली जात नाहीत कारण मानवी शरीरघटक, इतर जीव शरीरघटक, वनस्पती शरीरघटक आणि पंचमहाभूते घटक परस्परांपासून अतिशय भिन्न असतात. यांचे गुणधर्म भिन्न असतात म्हणून स्वशरीराच्या घटकांशी अनुरूप बनवून घेणे जरूर असते. अनुरूप बनवून घेण्याकरिता ती द्रव्ये शरीरात घेतल्यानंतर अनु-रूप बनविण्याची प्रक्रिया जीव सुरू करतो. स्वतःच्या शरीरातील काही द्रव्ये त्या द्रव्यांत मिसळून त्यांच्याद्वारा त्यांचे पृथक्करण करून अनुरूप सार द्रव्ये ग्रहण करणे व निरुपयोगी (किट्ट) द्रव्ये शरीराच्या बाहेर टाकून देणे असे स्वरूप ह्या प्रक्रियेचे असते. ही प्रक्रिया घन व द्रव द्रव्यांबद्दल पोटात, वायुरूप पदार्थांबद्दल फुप्फुसांत प्राधान्याने चालते. घेतलेल्या द्रव्यांतून अनुरूप द्रव्ये निवडण्याकरिता जे द्रव्य त्यांच्यात मिसळण्यात येते त्यास पित्त किंवा अग्नी असे म्हणतात व त्या कार्यास पचन असे म्हणतात. हे फुप्फुस व पोट ह्यांचा कोष्ठ ह्या अवयवामध्ये समावेश होतो. ह्या पचनाला कोष्ठ पचन म्हणावे, पोटातल्या पचन करणाऱ्या अग्नीला पाचकाग्नी म्हणतात.

अव्याहत पचन : हे बाह्य द्रव्य पुरुष शरीरात आत्मसात करून घेण्याच्या दृष्टीने पहिले महत्त्वाचे पचन होय. ह्या पचन कार्यातून शरी-राला अनुरूप अशी (परिपोषक) निवडलेली द्रव्ये यकृत, हृदय इ. अवयवांकडे व मांस, स्नायू इ. अवयवांकडे पोषणाकरिता पाठविली जातात. ह्यांना सार द्रव्ये म्हणतात. पाचकाग्नी ह्या बाह्य घटकांत मिसळल्यानंतर त्याचे जे पचन सुरू होते, ते तो घटक शरीरात असे-पर्यंत अव्याहत चालू असते.

कोष्ठामध्ये पहिले पचन झाल्यानंतर व ते अवयवांकडे पचनाकरिता येण्यासाठी कोष्ठातून शोषले जाते. नंतरही त्या घटकांचे स्वतःच्याच अग्नीने सतत पाचन होत असते व त्यांतून सारकिट्ट बनत असतात. सारकिट्ट घटकांतून शरीराला उत्तमोत्तम घटक मिळत असतात व ते आपापल्या योग्यतेप्रमाणे शरीराचे पोषण करीत असतात.

परिणत व परिणाममापद्यमान घटक : शरीरामध्ये सर्व अंगप्रत्यंगांचे जे कार्यकारी घटक असतात ते परिणत घटक असतात. ते घटक शरीर कार्यात झिजत असतात. त्यांची झीज भरून काढावयाची असते त्यांचे पोषण करावयाचे असते म्हणून त्यांना पोष्य घटक असे म्हणतात आणि त्यांच्या पोषणाकरिता बाह्य द्रव्यांतून घेतलेल्या घटकांना पोषक घटक म्हणतात. त्या घटकांना परिणाममापद्यमान घटक असेही म्हणतात. शरीरात आलेले घटक त्यांच्या योग्यतेप्रमाणे ते ज्या शरीरघटकांशी एकरूप होऊ शकतील, ज्या घटकांत आत्मसात होऊ शकतील, त्या घटकांकडून ते ग्रहण केले जातात. पुन्हा तेथे पचन होते. त्या पचनात त्याज्य म्हणजे किट्ट बाहेर फेकले जाते व सार स्वतःच्या शरीराचा घटक बनविला जातो. अशा रीतीने हे तिसरे पचन होऊन बाह्य सृष्टीतला घटक शरीराचा घटक बनतो. शरीर त्याला आत्मसात करते व बाह्य सृष्टीशी झगडा करण्याला समर्थ बनते. सारांश पुरुष आक्रमक द्रव्यांना यशस्वीपणे तोंड देण्याला समर्थ होतो.

भूक-मागणी : झिजलेल्या शरीराची भर करण्याकरिता पुरुष भोवता-लच्या सृष्टीतील जे अंश घेतो ते कोणते तरी अंश घेत नाही. शरीरा-तील घटक ठराविक प्रमाणात झिजल्यानंतर बाहेरचे घटक घेण्याची त्याला इच्छा उत्पन्न होते. ही जी इच्छा संवेदना तिला भूक असे म्हण-तात. भूक लागली की ती द्रव्ये घेतली पाहिजेत अशी जाणीव त्याला निर्माण होते आणि ती द्रव्ये तो घेण्याला प्रवृत्त होतो व घेतो. भूक ही बाह्य घटकांची मागणी आहे.

सम गुणांची मागणी : शरीराला श्रम झाले असता ज्या गुणांचे घटक झिजतात त्या गुणांचे घटक घेण्याची इच्छा उत्पन्न होते. शरीरा-तील मांस धातूचे घटक जास्त झिजले तर मांसाची झीज भरून काढ-णाऱ्या परिपोषक बाह्य सृष्टीतील इतर प्राण्यांचे मांस किंवा मांसाच्या गुणकर्मांशी समान गुणकर्म असणारी वनस्पतीतील द्रव्ये उदा., आंबा इ. खाण्याची इच्छा होते. शरीरातले गोड रसाचे घटक झिजले तर गोड पदार्थ निर्माण करणाऱ्या घटकांचीच मागणी होते. उष्ण घटक घटले तर उष्णाची, शीत घटक घटले तर शीताची मागणी होते. अशा तऱ्हेने शरीरातील ज्या गुणकर्मांचे घटक झिजले असतील त्याच सम गुणकर्मांचे घटक शरीराने–जीवाने–आत घेतले, तर त्यांची पूर्ती होऊ शकते, अर्थात भोवतालच्या सृष्टीतून ह्या ज्ञानी जीवाला तसेच पदार्थ निवडून घ्यावे लागतात.

प्रमाण : भूक ही बाह्य घटक आत घेण्याची एक इच्छाच आहे पण ती ढोबळ आहे. त्या भुकेत गोड घेण्याची किंवा थंड घेण्याची अशा इच्छांच्या छटा असतात, आणि जीवाची ही स्वाभाविक स्थूल व सूक्ष्म छटांनी इच्छा जशी असेल व जितकी असते, तितके पदार्थ शरीरात घेतले गेले, म्हणजे जीर्ण झालेली झीज भरून काढून पूर्ववत सामर्थ्य-वान बनतो. शरीराला साम्यता आणतो व सामर्थ्यवान बनतो.

प्राकृत शरीरात हे सर्व गुण शरीराच्या गरजेप्रमाणे असल्यामुळे म्हणजे समप्रमाणात असल्यामुळे सर्व तऱ्हेचा आहार त्याला चालू शकतो. भुकेच्या वेळी त्याला अमक्याच विशिष्ट गुणांचा आहार हवा असे नसते.

राखीव पचनशक्ती : जीवामध्ये वर जिला पचनशक्ती असे म्हटले आहे, ती अगदी परिमित झिजलेल्या घटकांची पूर्ती करण्याइतके घटक घेऊन पचवून आत्मसात करण्याइतकीच परिमित असते असे नाही. जीवामध्ये काही प्रमाणात अधिक राखीव पचनशक्ती असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ही पचनशक्ती व्यवस्थित रीतीने उपयोगात आणली म्हणजे शरीराची वाढ होते, त्याचे सामर्थ्य वाढते. जीवाच्या बालपणी हीच पचनशक्ती बालकाचे शरीर वाढवते.

राखीव कर्मशक्ती : शरीरामध्ये परिमित प्रमाणात हालचाल केली म्हणजे नेमकी शरीराची झीज होते आणि त्याची पूर्ती करून जीव जगतो व वाढतो असे नाही. जीवामध्ये वाढती पचनशक्ती जशी असते तसेच शरीरकर्म करण्याची वाढती शक्तीही असते. वाढत्या शक्तीमुळे वाढती हालचाल आणि वाढती झीज होत असते. वाढत्या झिजेमुळे वाढती घटकद्रव्ये घेण्याची प्रवृत्ती व त्यापेक्षाही अधिक घटक घेण्याची इच्छा-प्रवृत्ती निर्माण होते आणि ती पचन करण्याच्या शक्ती-पेक्षाही अधिक पचवण्याची शक्ती शरीराची अधिक जोमाने वाढ होण्याच्या दृष्टीने स्वाभाविक व इष्ट आहे. बालक ह्या वरील प्रकारच्या राखीव पचनशक्तीचा व अधिक कर्मशक्तीचा उपयोग करून घेऊन आपली वाढ करीत असते. ही कर्मशक्ती पण बालकाच्या ठिकाणी जास्त असते व बालकाची जी सारखी हालचाल दिसते ती ह्या शक्तीचे व प्रवृत्तीचेच दर्शक आहे.

पुरुष गुणकर्म : कोणतेही द्रव्य ओळखावयाचे असेल, तर त्याच्या गुणकर्मावरून ते ओळखावे लागते. पुरुष हे एक द्रव्यच आहे. पुरुष-शरीरात झालेला क्षयही गुणकर्मांनीच व्यक्त करतो हे वर थोडक्यात दाखविले आहे. शरीरात मधुर द्रव्ये कमी झाली, तर शरीर मधुर गुणवान द्रव्यांची मागणी करते. मानवी शरीरात एकंदर २६ गुण असतात असे मानवाचा अभ्यास करणाऱ्या आयुर्वेदीयांना दिसून आले आहे. ह्या गुणांत जो गुण कमी होईल तो गुण घेण्याची शरीर इच्छा करते. तो मिळवून शरीरात घेऊन त्याची पूर्ती करून घेतो. हा मानवी पुरुषशरीरातील नियम दिसून येतो.

पुरुष विकार : मानव शरीराच्या वरील स्वाभाविक नियमाला अनुसरून वागला, तर बहुधा रोग होणार नाही; पण वरील नियमाचे पालन तो करीत नाही. बाह्य निसर्गाचे अंश शरीराच्या गरजेपुरते न घेता तो कमीजास्त घेतो. ती त्याला खोड लागते. सतत अनेक दिवस, अनेक वर्षे तो तसेच वागतो. त्यामुळे त्याच्या शरीराचा तोल जातो. समत्व ढळते. विषमत्व निर्माण होते. त्या विषमत्वामुळे शरीराला कमी पडलेले घटक आणि जास्त झालेले घटक दोन्ही त्रासदायक होतात. हे दोन्ही शल्यरूप होतात. दुःखद संवेदना निर्माण करतात. त्या संवेदना जे जटिल स्वरूप धारण करतात त्यालाच विकार वा रोग असे म्हणतात. हे बाहेरचे घटक शरीराच्या अवयवांचा नाश करतात. तो अनेक प्रकारांनी होतो. त्या वेळीसुद्धा जे घटक शरीराच्या गरजेपेक्षा जास्त झालेले आहेत त्यांचा नाश करणे व कमी असलेल्यांची भरपाई करण्याचा प्रयत्न पुरुष आटोकाट करीत असतो. त्यांचा नाश व भरण वरील नियमाप्रमाणे करीत असतो. पुरुषाचा हा प्रयत्न त्याच्या सांके-तिक भाषेने तो व्यक्त करीत असतो. त्या भाषेचा अभ्यास तज्ञ वैद्याने केलेला असतो.

गुणांचा द्वेष व विपरीत गुणांची मागणी : उष्णादी गुण कमी झाले असताना त्या गुणांची इच्छा होते, त्याच्या उलट ते गुण शरीरात जास्त झाले असताना शरीरात त्या गुणांचा द्वेष निर्माण होतो म्हणजे इंद्रियांना पुरुष ते पदार्थ आत घेऊ नका, असा आदेश देतो. इतकेच नाही तर ह्या गुणांची द्रव्ये शरीरात विशिष्ट प्रमाणापेक्षा जास्त झाली, तर त्या द्रव्यांच्या विपरीत गुणांच्या द्रव्यांची इच्छा निर्माण होते. म्हणजे उष्ण गुणाची वृद्धी झाली असता उष्ण गुणांचा द्वेष निर्माण होतो. ही उष्ण द्रव्ये काही प्रमाणापेक्षा आणखी अधिक झाली, तर त्या द्वेषाबरोबर उष्ण गुणाच्या विपरीत शीत गुणाची इच्छा उत्पन्न होते. ह्या इच्छांना मान देऊन त्यांचा बरोबर अर्थ समजून घेऊन त्याप्रमाणे त्या त्या द्रव्याचा उपयोग शरीरात केला, तर ती द्रव्ये त्या द्रव्यांचा कमीजास्तपणा नाहीसा होऊन म्हणजे वैषम्य नाहीसे होऊन समत्व प्राप्त होते म्हणजे आरोग्य प्राप्त होते. पुरुष नेहमी सतत ह्या दृष्टीने आपल्या आरोग्यरक्षणाचा प्रयत्न करीत असतो.

सुखदुःख : पुरुषाच्या गरजेप्रमाणे व प्रमाणात द्रव्ये शरीरात गेली, तर सुख होते आणि कमीजास्त प्रमाणात गेली, तर दुःख होते. दुःख निरनिराळ्या प्रकारांनी शरीर व्यक्त करते, त्यांना चिन्ह म्हणतात.

शरीराची भाषा : सम द्रव्याच्या इच्छा वा द्वेष व विपरीत द्रव्याची इच्छा वा द्वेष तसेच शरीरात चालू असलेल्या घडामोडींची दर्शक चिन्हे ही शरीराची भाषा होय. ह्या भाषेचे ज्ञान वैद्याला असते. पुरुषाला शरीराकरिता काय हवे, काय नको हे यावरून कळते. वैद्याला कळलेल्या या ज्ञानाला निदान म्हणतात व जे करावयाचे त्याला चिकित्सा म्हणतात.

द्रव्यांचे पंचमहाभूत विकार दृष्ट्या वर्गीकरण : सृष्टीतील ज्या द्रव्याचा मानवी शरीराला उपयोग करून घ्यावयाचा असेल ते द्रव्य मानवी शरीरातील पंचमहाभूते किंवा पंचमहाभूत विकार तसेच इंद्रिय द्रव्ये व धी, धृती, स्मृती इ. अध्यात्मिक द्रव्ये ह्यांपैकी कोणाचे परिपोषक वा वर्धक आहे अथवा वरील कोणत्या शरीर घटकात बाधक आहे हे पाहून ठेवले पाहिजे. ह्या दृष्टीने प्रत्येक द्रव्याचा अभ्यास केला पाहिजे.

जे द्रव्य ज्या घटकांची पुष्टी करते किंवा जे द्रव्य त्या घटकांचा नाश करते, ही दोन्ही द्रव्ये तत्गामी द्रव्ये असे म्हणावे. जे द्रव्य शरीरात गेल्यानंतर डोळ्याची पुष्टी करते, त्याला चक्षुष्य वा नेत्र्य असे म्हटले जाते. तसेच जे द्रव्य दृष्टीचा नाश करते किंवा डोळ्यात दोष उत्पन्न करते, त्या द्रव्याला अचक्षुष्य किंवा अनेत्र्य असे म्हटले जाते. चक्षुष्य द्रव्ये व अचक्षुष्य द्रव्ये शरीरात गेल्यानंतर ती शरीरातल्या इतर आंगोपांगांमध्ये स्थिर न होता डोळ्यामध्ये जाऊन स्थिर होतात व आपल्या स्वभावाप्रमाणे इष्टानिष्ट कार्य करतात. ही दोन्ही प्रकारची द्रव्ये नेत्रगामी होत. ह्याप्रमाणे हृद्य आणि अहृद्य द्रव्ये हृदयगामी आणि कंठ्य व अकंठ्य द्रव्ये कंठगामी असतात. ह्याप्रमाणे रसरक्तादी धातुगामी द्रव्येही असतात.

पंचमहाभूते व दोष : प्राणिशरीरात दोष हे पंचमहाभूतांचे विकार आहेत. ते निर्माण होतात. पृथ्वी व आप ह्यांनी कफ, तेज व जल ह्यांनी पित्त आणि वायू व आकाश ह्यांनी वायू निर्माण होतो. कफामध्ये जल, पित्तामध्ये अग्नी व वायूमध्ये वात ही प्रधान द्रव्ये अस-तात. वरील पांचभौतिक द्रव्यांचे ह्याप्रमाणे मिश्रण होऊन कफस्वभावी, पित्तस्वभावी व वातस्वभावी द्रव्ये निर्माण होतात.

कफादी धातुवृद्धी : कफस्वभावी द्रव्ये कफ, पित्तस्वभावी द्रव्ये पित्त, वातस्वभावी द्रव्ये वात वाढवितात. ह्या द्रव्यांमध्ये मानवी शरीराला सहज रीत्या आत्मसात होऊ शकतील असे ते ते घटक द्रव्यतः व गुण-कर्मतः असले, तर मानवी शरीरात ते कफ, पित्त व वात हे धातू बनतात.

कफादी दोषवृद्धी : ते घटकद्रव्य गुणकर्मतः मानवी शरीरात सहज-गत्या आत्मसात न होणारे असले, तर ते त्यांच्या स्वभावाप्रमाणे कफादी दोष वाढवितात. सहज आत्मसात होणारी द्रव्ये प्रमाणापेक्षा अधिक प्रमाणात घेतली, तर कफादी धातू न वाढविता कफादी दोषच वाढ-वितात.

कफादिकांचा नाश : ही कफादी धातुवृद्धी करणारी द्रव्ये शरीरात गेल्यानंतर जसे त्या त्या धातूची वृद्धी करतात त्याचप्रमाणे त्याच्या विप-रीत गुणी दोषांचा म्हणजे वात-पित्त ह्यांचा ते नाश करतात. कफादी दोषवर्धक द्रव्ये शरीरात पचतील अशा रीतीने (युक्तीने) घेतली असता ती कफधातू वाढवितात व विपरीत गुणी दोषांचा नाश कर-तात. कफस्वभावी द्रव्ये वात-पित्तांचा नाश करतात. पित्त स्वभावी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्रव्ये वात-कफांचा नाश करतात व वातस्वभावी द्रव्ये कफ-पित्ताचा नाश करतात तसेच समान द्रव्ये वाढवितात.

वातस्वभावी रुक्षादी गुणयुक्त द्रव्ये शरीरात घेतल्यानंतर कफांचा नाश करतात व त्याच वेळी वाताची वाढ करतात. उष्णस्वभावी द्रव्ये जेव्हा कफाचा किंवा वाताचा नाश करतात तेव्हा त्याच वेळी पित्ताची वाढ करतात.

वृद्धिनाश पुरुष करतो, द्रव्ये करीत नाहीत. रुक्षादी द्रव्ये कफाचा नाश व पित्ताची वृद्धी करतात असे जेव्हा आपण म्हणतो तेव्हा कर्तृत्व जरी आपण त्या गुणवान द्रव्यांकडे देण्याचे बोलत असलो, तरी ते कर्तृत्व त्याचे नसते. ती द्रव्ये साधन-करण असतात. त्या साधनाने शरीरस्थ पुरुष ते काम करीत असतो. जेव्हा शरीरात दोषांची वृद्धी होते तेव्हा ती विकृत असते. ती दोषवृद्धी न होऊ देण्याचा प्रयत्न पुरुष करीत असतो.

मानव व प्राणिज सृष्टी : मानव हा प्राण्यांचा आहार व औषधी रूपाने आपल्या जीवनाकरिता उपयोग करीत असतो. मानवशरीरातील घटक व इतर प्राण्यांमधील घटक एकमेकांशी पुष्कळच जुळते व जवळचे आहेत. मानवामध्ये जे कफपित्तादी दोष, रसरक्तादी धातू, मूत्रपुरीषादी मळ आणि इतर द्रव्ये आहेत तशीच इतर प्राण्यांमध्येही बहुधा आहेत. प्राण्यांचा रसधातू मानवी शरीरात गेल्यानंतर मानवाच्या रसधातूमध्ये, प्राण्याचा रक्तधातू मानवाच्या रक्तधातूमध्ये, प्राण्याचा मांसधातू मानवाच्या मांसधातूमध्ये जातो. म्हणजे प्राण्याच्या शरीरातील प्रत्येक घटक मानवाच्या शरीरातील प्रत्येक घटकामध्ये जातो. प्राण्याच्या प्रत्येक अवयवाचा घटक मानवाच्या शरीरातील प्रत्येक अवयवाच्या घटकांत जातो. म्हणजे प्राणिशरीरातील जे जे घटक मानवी शरीरांत आहारादी रूपाने जातील ते ते घटक मानवी शरीरात त्या त्या घटकात जाऊन आपल्या स्वभावाप्रमाणे कार्य करतात.

ते घटक मानवी शरीरातील ज्या घटकात जातात त्या घटकाशी समान गुणकर्माचे असले, तर ते घटक वाढवितात आणि विपरीत गुणकर्माचे असले, तर त्या घटकाचा नाश करतात. ह्या गुणकर्माचा उपयोग व द्रव्याच्या स्वभावाचा उपयोग गरजेप्रमाणे वैद्याने करून घ्यावयाचा असतो.

आष्टीकर, अ. वा.

द्रव्यमान : द्रव्यमान (अथवा वस्तुमान) हा कोणत्याही पदार्थाचा स्वयंसिद्ध असा गुणधर्म आहे. न्यूटन यांनी द्रव्यमानाची व्याख्या दिली आहे ती अशी : द्रव्यमान म्हणजे पदार्थात द्रव्य किती प्रमाणात समाविष्ट झाले आहे त्याचे मान होय. या व्याख्येच्या अनुरोधाने असे म्हणता येईल की, एखाद्या पदार्थ विशेषाचे द्रव्यमान त्या पदार्थातील रेणूंच्या संख्येच्या सम प्रमाणात असते. उदा., एक ग्रॅ. सोन्याच्या तुकड्यात जितके सुवर्णरेणू असतील त्याच्या दसपट सुवर्णरेणू १० ग्रॅ. सोन्यात असतील.

या दृष्टीने पाहता कोणत्याही पदार्थाचे द्रव्यमान बाह्य परिस्थितीमुळे बदलू शकणार नाही. तो पदार्थ पृथ्वीवर असो किंवा चंद्रावर असो वा या अनंत विश्वात कोठेही असो, त्याचे द्रव्यमान बदलणार नाही. त्या पदार्थाचे तापमान वाढविले अथवा कमी केले किंवा त्याच्यावरचा दाब कमीजास्त केला, तरी त्याचे द्रव्यमान बदलणार नाही; परंतु पदार्थाचे आकारमान अथवा वजन यांसारखे गुणधर्म बाह्य परिस्थितीनुसार बदलतात म्हणून द्रव्यमान हा पदार्थाचा जास्त चिरस्थायी स्वभावाचा गुणधर्म मानला जातो.

दोन वेगळे पदार्थ एकत्र मिसळले असता त्या मिश्रणाचे द्रव्यमान मूळ पदार्थांच्या द्रव्यमानाच्या बेरजेइतके होईल. वेगवेगळ्या रासायनिक प्रक्रियांनाही हा नियम लागू पडतो. कोणत्याही उपायाने द्रव्यमान नष्ट करता येत नाही किंवा निर्माणही करता येणार नाही म्हणून या विश्वातील एकूण द्रव्यमान नेहमी आहे तेवढेच राहते. या तत्त्वाला द्रव्यमानाच्या अक्षय्यतेचा किंवा अविनाशित्वाचा सिद्धांत असे म्हणतात [→ द्रव्य आणि ऊर्जा यांची अक्षय्यता].

द्रव्यमानाचे प्रत्यक्ष मापन करणे अशक्य आहे म्हणून द्रव्यमानावर अवलंबून असणाऱ्या दुसऱ्या एखाद्या गुणधर्माचे मापन करून त्यावरून द्रव्यमानाचे अप्रत्यक्ष मापन करणे भाग आहे. त्या दृष्टीने पाहता न्यूटन यांनी दिलेली द्रव्यमानाची व्याख्या गैरसोयीची आहे; म्हणून हल्ली द्रव्यमानाची व्याख्या न्यूटन यांच्या गतिविषयक नियमांच्या अनुरोधाने करतात. पदार्थमानाच्या अंगी निरूढी किंवा जडता हा गुण आहे; या गुणामुळे पदार्थात प्रवेग उत्पन्न करू लागल्यास पदार्थ एक प्रकारचा विरोध करतो व हा विरोध पदार्थाच्या द्रव्यमानाच्या सम प्रमाणात असतो.

पदार्थाच्या निरूढीचे परिमाणात्मक माप म्हणजेच त्या पदार्थाचे द्रव्यमान अशी हल्ली सर्वमान्य झालेली व्याख्या आहे. दोन वेगळ्या द्रव्यमानांच्या पदार्थांस एकच प्रेरणा लावली असता त्यांच्यामध्ये उत्पन्न होणारे प्रवेग त्यांच्या द्रव्यमानाच्या व्यस्त प्रमाणात असतात म्हणजेच त्या पदार्थांची द्रव्यमाने व प्रवेग जर अनुक्रमे $m_1 q_1$ आणि $m_2 q_2$ अशी असतील तर $\frac{m_1}{m_2} = \frac{q_2}{q_1}$

या समीकरणाच्या आधारे दोन पदार्थांच्या द्रव्यमानांची तुलना करता येईल व त्यांपैकी एकाचे द्रव्यमान माहीत असल्यास दुसऱ्याचे द्रव्यमान काढता येईल. या समीकरणाच्या साहाय्याने काढलेल्या द्रव्यमानास 'निरूढि-द्रव्यमान' असे म्हणतात. पॅरिसजवळील इंटरनॅशनल ब्यूरो ऑफ वेट्स अँड मेझर्स या संस्थेत ठेवलेल्या प्लॅटिनम व इरिडियम यांच्या मिश्रधातूपासून बनविलेल्या विशिष्ट दंडगोलाचे द्रव्यमान हे प्रमाणभूत एक किग्रॅ. म्हणून मान्य करण्यात आलेले आहे. त्याच्या संदर्भाने इतर द्रव्यमाने दर्शविली जातात.

निरूढि-द्रव्यमान व गुरुत्व-द्रव्यमान : गुरुत्वाकर्षणामुळे (गुरुत्व प्रेरणेमुळे) सर्व पदार्थांना पृथ्वी आपल्या मध्यबिंदूकडे खेचीत असते. या प्रेरणेला त्या पदार्थाचे वजन म्हणून संबोधण्यात येते. द्रव्यमान व वजन या राशींतील मुख्य फरक म्हणजे पहिली अदिश व दुसरी सदिश राशी आहे. न्यूटन यांच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांतानुसार पदार्थाचे वजन व द्रव्यमान एकमेकांस सम प्रमाणात असतात. पदार्थाचे वजन मोजून त्यावरूनही द्रव्यमानाचे अप्रत्यक्ष मापन करता येते. अत्यंत संवेदनशील असा तराजू तयार करणे ही गोष्ट आता सुलभ झालेली आहे. अशा तराजूच्या साहाय्याने वजनातील अगदी सूक्ष्म फरकही कळून येऊ शकतात आणि म्हणून द्रव्यमान मापनासाठी नेहमी तराजूचाच उपयोग करतात. तराजूच्या एका पारड्यात दिलेला पदार्थ घालतात व दुसऱ्यात प्रमाणित वजने अशा तऱ्हेने घातली जातात की, तराजूची दांडी क्षितिजसमांतर राहील. या वेळी तो पदार्थ व ती प्रमाणित वजने यांच्यावर गुरुत्व प्रेरणा सारखीच लागू पडल्यामुळे त्या दोहोंचे द्रव्यमान सारखेच असते. या पद्धतीने काढलेल्या द्रव्यमानास 'गुरुत्व-द्रव्यमान' असे म्हणतात. या पद्धतीने पदार्थाचे वजन काढले, तर ते सर्वत्र सारखेच भरते.

ताणकाट्याच्या साहाय्याने पदार्थाचे वजन घेतल्यास ते सर्वत्र सारखे येत नाही. स्प्रिंगमधील ताण व तिला टांगलेल्या पदार्थावरील गुरुत्वाकर्षण या दोन प्रेरणा सारख्या झाल्या की, ताणकाट्याचा दर्शक स्थिर होतो. पृथ्वीच्या ध्रुवाजवळच्या चपटेपणामुळे ध्रुवाजवळील पदार्थ तिच्या मध्यबिंदूपासून जवळ असल्यामुळे त्यावरील गुरुत्वाकर्षण वाढलेले असते व स्प्रिंग जास्त ताणली जाऊन ताणकाट्याचा दर्शक जास्त वजन दाखवितो. याउलट विषुववृत्तावरील पदार्थाचे पृथ्वीच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पृथ्वीबिंदूपासूनचे अंतर वाढलेले असते व त्यामुळे त्याचे वजन कमी असते. एखादे अंतरिक्षयान जेव्हा प्रचंड प्रवेगाने अवकाशात सोडले जाते तेव्हा त्यातील प्रत्येक वस्तूचे वजन प्रचंड प्रमाणात वाढते. याउलट पृथ्वीभोवती फिरणाऱ्या कृत्रिम उपग्रहातील प्रत्येक वस्तूचे वजन केंद्रोत्सारी प्रेरणेमुळे शून्य होते, यालाच वजनरहित अवस्था असे म्हणतात. अशा तऱ्हेने पदार्थाचे द्रव्यमान आपणाला त्याच्या निरूढीवरून किंवा गुरुत्वीय प्रेरणेवरून काढता येते. पहिल्या पद्धतीने काढलेल्या द्रव्यमानास निरूढि-द्रव्यमान व दुसऱ्या पद्धतीने काढलेल्या द्रव्यमानास गुरुत्व-द्रव्यमान असे म्हणतात, हे वर सांगितलेलेच आहे. तेव्हा आता असा प्रश्न उत्पन्न होतो की, या दोन पद्धतींनी पदार्थाचे द्रव्यमान काढल्यास दोन्ही मूल्ये एकसारखीच येतील की वेगवेगळी येतील?

रोलँड बॅरन फोन एटव्हॅश या हंगेरियन भौतिकीविज्ञांनी प्रत्यक्ष प्रयोगावरून असे सिद्ध केले की, कोणत्याही पदार्थाचे निरूढि-द्रव्यमान त्याच्या गुरुत्व-द्रव्यमानाबरोबर येते. म्हणजेच

निरूढि-द्रव्यमान = गुरुत्व-द्रव्यमान.

पुढे ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन यांनी आपल्या व्यापक ⇨ *सापेक्षता सिद्धांतात* या सममूल्यास जोरदार पुष्टी दिली.

ऊर्जेतील वाढीमुळे होणारी द्रव्यमानातील वाढ : पदार्थाचे द्रव्यमान बदलू शकत नाही, असे यापूर्वी म्हटले आहे; परंतु आइन्स्टाइन यांनी आपल्या मर्यादित सापेक्षता सिद्धांतानुसार असे दाखविले की, पदार्थाची (गतिज) ऊर्जा जशी वाढवावी (म्हणजे पदार्थाचा वेग वाढवावा) तसे त्याचे द्रव्यमानही वाढत जाते व यासंबंधीचे समीकरण पुढीलप्रमाणे मांडता येते :

$$\text{द्रव्यमानातील वाढ (ग्रॅममध्ये)} = \frac{\text{ऊर्जेतील वाढ (अर्गमध्ये)}}{\text{प्रकाशाच्या वेगाचा वर्ग}}$$

किंवा v या वेगाने जाणाऱ्या पदार्थाचे (वा कणाचे) द्रव्यवस्तुमान m व तो पदार्थ स्थिर असतानाचे त्याचे द्रव्यमान m_0 असल्यास

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

येथे c = प्रकाशाचा वेग.

सामान्य प्रयोगात पदार्थांचे वेग प्रकाशवेगाच्या तुलनेने अत्यल्प असतात. त्यामुळे त्यांच्या द्रव्यमानातील वाढ दुर्लक्षणीय होते; परंतु इलेक्ट्रॉनासारख्या मूलकणांना अती प्रचंड वेग दिला असता त्यांच्या द्रव्यमानात होणारी वाढ प्रयोगामध्ये स्पष्टपणे लक्षात येते.

कित्येक न्यूट्रॉन व प्रोटॉन एकत्र येऊन त्यांपासून मूलद्रव्यांची अणुकेंद्रे बनतात. अशा अणुकेंद्रातील कणांमध्ये परस्परांवर प्रचंड जोराच्या आकर्षण प्रेरणा लागू होतात. त्यामुळे त्यांची एकूण ऊर्जा कमी होते. परिणामी त्या अणुकेंद्राचे द्रव्यमान त्याच्या घटक कणांच्या द्रव्यमानांच्या बेरजेपेक्षा कमी होते. इतकेच नाही, तर प्रत्येकी एक किग्रॅ. द्रव्यमानाचे दोन पदार्थ दुरून परस्परांच्या जवळ आणले, तर त्यांची गुरुत्वाकर्षणीय ऊर्जा कमी होते व त्यामुळे त्यांचे एकत्रित द्रव्यमान २ किग्रॅ.पेक्षा अतिसूक्ष्म प्रमाणात कमी होईल, म्हणजेच द्रव्यमान या राशीच्या बाबतीत साधे बेरीज वजाबाकीचे नियम काटेकोर लागू पडणार नाहीत.

कोणत्याही स्वरूपात ऊर्जा असली, तरी तेथे निरूढी आणि द्रव्यमान या राशींचाही प्रत्यय येतो. उदा., २×१०^{-११} सेंमी. तरंगलांबीच्या गॅमा किरणांच्या फोटॉनांना इलेक्ट्रॉनइतके द्रव्यमान असते [→ द्रव्य आणि ऊर्जा यांची अक्षय्यता].

संदर्भ : Bennmof, R. *Concepts in Physics*, New Delhi, 1965.

पुरोहित, वा. ल.

द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान : एखाद्या वायुरूप नमुन्यापासून मिळालेल्या अणूंचे किंवा रेणूंचे आयनीकरण (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांत रूपांतर) करून त्यांचे अभिज्ञान (ओळख), त्यांचे द्रव्यमानानुसार वर्गीकरण व विश्लेषण करण्याचे शास्त्र. द्रव्यमान वर्णपटलेखक किंवा द्रव्यमान वर्णपटमापक ही वर दिलेली कार्ये करणारी साधने आहेत. ज्याप्रमाणे काचेच्या लोलकाच्या साहाय्याने प्रकाश तरंगांच्या कंप्रतेनुसार (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपनसंख्येनुसार) पृथक्करण करण्याच्या साधनाला (प्रकाश) वर्णपटलेखक किंवा वर्णपटमापक असे म्हणतात [→ वर्णपटविज्ञान] त्याचप्रमाणे या साधनांत कणांच्या द्रव्यमानांनुसार पृथक्करण होत असल्यामुळे कार्याच्या साधर्म्यानुसार यांना मास स्पेक्ट्रोग्राफ (द्रव्यमान वर्णपटलेखक) किंवा मास स्पेक्ट्रोमीटर (द्रव्यमान वर्णपटमापक) अशी अन्वर्थक नावे प्रथम एफ्. डब्ल्यू. ॲस्टन (१८७०–१९४५) या शास्त्रज्ञांनी दिली. द्रव्यमान वर्णपटलेखक व द्रव्यमान वर्णपटमापक यांमध्ये अणू वा रेणू आयनांच्या अभिज्ञान करण्याच्या पद्धतीमध्ये फक्त फरक आहे. पहिल्यात कणांचे अभिज्ञान छायाचित्रणाद्वारे केले जाते, तर दुसऱ्यात ते विद्युत् पद्धतीने होते.

सर्वसाधारणपणे या उपकरणात खालील तीन मुख्य विभाग असतात.

(१) धन आयन उद्‌गम : यामध्ये विद्युत् दृष्ट्या उदासीन असलेल्या अणू अथवा रेणूमधून इलेक्ट्रॉन मुक्त करून त्याचे आयनीकरण केले जाते. या क्रियेमुळे धन व ऋण आयन सम संख्येत निर्माण होतात. योग्य विद्युत् क्षेत्राची योजना करून यांपैकी धन आयन आकर्षित करून त्यांची शलाका मिळविली जाते. आयनीकरण करण्याचे अनेक मार्ग आहेत. त्यांपैकी विरल वायूत विद्युत् विसर्जन करणे ही सर्वांत सोपी रीत आहे.

(२) धन आयनाचे विद्युत् व चुंबकीय क्षेत्रात विचलन : धन आयनांचे विद्युत् क्षेत्रात होणारे विचलन त्यांच्या गतिज ऊर्जेच्या व्यस्त प्रमाणात असते, तर चुंबकीय क्षेत्रातील विचलन त्यांच्या संवेगाच्या (द्रव्यमान व वेग यांच्या गुणाकाराच्या) व्यस्त प्रमाणात असते. त्यामुळे या दोन्ही क्षेत्रांत होणाऱ्या त्यांच्या विचलनाचे मापन केले असता धन आयनाचे द्रव्यमान व वेग या दोन्ही प्रचलांची (विशिष्ट परिस्थितीत विशिष्ट मूल्ये धारण करणाऱ्या राशींची) मूल्ये मिळू शकतात.

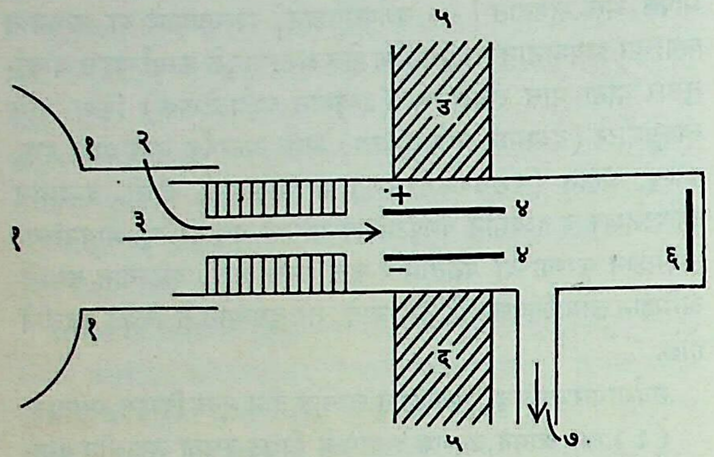
(३) अभिलेखन : आयनांचे अभिलेखन (नोंदणी) छायाचित्रणाद्वारे अथवा विद्युत् मापनाने करता येते. ज्याप्रमाणे छायाचित्रण पट्टिकेवर प्रकाशाचा परिणाम होतो तसाच परिणाम अशा पट्टिकेवर धन आयन पडले असताही होतो असे आढळते. विद्युत् मापन पद्धतीत धन आयन एका पट्टिकेवर पडून आपला विद्युत् भार तिला देतात. पट्टिकेला प्रती से. मिळत असलेला विद्युत् भार योग्य उपकरणांद्वारे मोजून तीवर पडणाऱ्या धन आयनांचे अभिज्ञान आणि त्यांच्या संख्येविषयी अंदाज करता येतो.

टॉमसन धन किरण विश्लेषक : ई. गोल्डस्टाइन या जर्मन शास्त्रज्ञांनी प्रथम ⇨ *धन किरणांचा* शोध लावला. द्रव्यमान वर्णपटलेखकाची सुरुवात प्रथमतः जे. जे. टॉमसन यांच्या धन किरण विश्लेषकापासून झाली. याची रचना आ. १ मध्ये दाखविली आहे. यामध्ये डब्ल्यू. वीन यांच्या विभेदी निर्वातीकरण योजनेचा उपयोग केला आहे. ऋणाग्र व धनाग्र असलेल्या एका वायू विसर्जन नलिकेचा त्यांनी वापर केला होता. यामध्ये विरल वायू होता व त्यावर कित्येक सहस्र व्होल्ट एवढा विद्युत् दाब लावला होता. ऋणाग्राच्या मध्यभागी एक बारीक छिद्र होते. विद्युत् दाबामुळे धन आयन त्या दिशेने प्रवेगित होऊन जडत्वामुळे ते छिद्र पार करून त्यापलीकडे असलेल्या निरीक्षण अवकाशात शलाकेच्या स्वरूपात मिळत होते. निरीक्षण अवकाशावर विद्युत् वर्चस् (विद्युत् पातळी) नसल्यामुळे तो विद्युत् क्षेत्रमुक्त विभाग होता. निरीक्षण अवकाशात धन आयन शलाका

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निर्भार वायुकणांतून जात असल्यामुळे आयन व कण यांमध्ये परस्पर-क्रिया होऊन त्यामुळे त्यांमध्ये सारखी इलेक्ट्रॉनांची देवघेव होत असते. या क्रियेमध्ये निर्भार कणातील इलेक्ट्रॉन धन आयनाकडे आकर्षित होऊन तो निर्भार होतो व ज्या कणाने इलेक्ट्रॉन गमावलेला असतो त्याचे धन आयनात रूपांतर होते. निरीक्षण विभागात प्रवेगी विद्युत् वर्चस् नसल्यामुळे या नवीन निर्माण झालेल्या धन आयनाच्या



आ. १. टॉमसन धन किरण विश्लेषक : (१) वायू विसर्जन नलिका, (२) ऋणाग्र व त्याला मध्यभागी पाडलेले बारीक व लांब छिद्र, (३) १ मधून निघालेले धन किरण, (४) विद्युत् क्षेत्र निर्माण करणाऱ्या विद्युत् भारित पट्ट्या, (५) चुंबकाचे उत्तर व दक्षिण ध्रुव, (६) छायाचित्रण पट्टिका, (७) निर्वात करणाऱ्या पंपाकडे.

ऊर्जेत वाढ होत नाही व ते मंदगतीचेच राहतात. इलेक्ट्रॉन देवघेव क्रियेचे स्वरूप खालील समीकरणावरून जास्त स्पष्ट होईल.

A^{+} (द्रुतगती) + A (मंदगती) → A^{+} (मंदगती) + A (द्रुतगती)

या प्रक्रियेमुळे एका द्रुतगती धन आयनाचे रूपांतर एका मंदगती आयनात होते. ही क्रिया एकसारखी होत असल्यामुळे कोणताही एक विशिष्ट धन आयन आयनावस्थेत मर्यादित काळापर्यंतच राहत असल्यामुळे त्याचे विद्युत् अथवा चुंबकीय क्षेत्राद्वारे विचलन करणे अवघड होते. विभेदी निर्वातीकरण योजना वापरून वीन यांनी प्रथम ही अडचण दूर करून धन आयनाचे विचलन करणे शक्य केले. या योजनेमध्ये निर्वात पंप वायू विसर्जन नलिका प्रणालीला अशा ठिकाणी जोडला होता की, ज्यामुळे निरीक्षण विभागातील निर्वात स्थिती विसर्जन विभागातील निर्वात स्थितीपेक्षा खूपच पटींनी जास्त होती. विसर्जन विभागात निर्वात जास्त केला, तर तेथे धन आयनांची निर्मिती होण्याकरिता पुरेसे मुबलक वायुकण उपलब्ध होणार नाहीत. निरीक्षण विभागात उच्च निर्वात ठेवल्यामुळे इलेक्ट्रॉन देवघेव क्रियेची संभाव्यता खूप कमी होते. विभेदी निर्वातीकरण करण्याकरिता ऋणाग्राचे छिद्र आकारमानाने लहान ($\approx$ १ मिमी. व्यास) पण लांबीने (१५–२५ सेंमी.) जास्त असे ठेवलेले असते. धन आयन शलाका या प्रकारच्या छिद्रातून जात असल्यामुळे तिचे चांगल्या प्रकारे समांतरण (समांतर किरणात रूपांतरण) होते. ज्या द्रव्यमान वर्णपटात धन आयन तप्त तंतू, आयन प्रज्योत उद्गम इ. प्रकारे मिळविले जातात अशा उपकरणांत विभेदी निर्वातीकरणाची आवश्यकता राहत नाही. या प्रकारच्या आधुनिक उपकरणांत असलेला निर्वात खूपच उच्च प्रतीचा म्हणजे $१०^{-६}$ टॉर (१ टॉर म्हणजे १ मिमी. पाऱ्याच्या स्तंभाचा दाब) या मूल्याचा असतो.

छिद्रातून बाहेर पडलेल्या शलाकेला लंब अशी चुंबकीय व विद्युत् क्षेत्रे लावलेली असतात. त्यामुळे धन आयनांचे विचलन होते आणि ते शेवटी छायाचित्रण पट्टिकेवर पडून तेथे आपले ठसे उमटवितात. आयनांचे वेग भिन्नभिन्न असतात. तरीही विशिष्ट $\frac{e}{M}$ (विद्युत् भार व द्रव्यमान यांचे गुणोत्तर) असलेल्या सर्व आयनांचा ठसा म्हणजे एक अन्वस्ताकार [→ अन्वस्त] वक्र असतो. $\frac{e}{M}$ ची मूल्ये बदलतील त्याप्रमाणे वेगवेगळे अन्वस्त मिळतात. या अन्वस्तावरून काही गणित-कृत्ये करून आयनाचे द्रव्यमान काढता येते.

या उपकरणाचा उपयोग करून टॉमसन यांनी निऑन या वायुरूप मूलद्रव्यात २० आणि २२ एकके आणवीय द्रव्यमान [→ आणवीय द्रव्यमान एकक] असणारे निऑनाचे दोन समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) आहेत, हा महत्त्वाचा शोध लावला.

या उपकरणात एकच $\frac{e}{M}$ असलेले; परंतु वेगवेगळे वेग असणारे धन आयन अन्वस्तावर विभागले गेल्यामुळे छायाचित्रण पट्टिकेवर मिळणारा ठसा बराच अस्पष्ट होतो व म्हणून उपकरणाची संवेदनशीलता (कमीत कमी द्रव्यमान मोजण्याची क्षमता) कमी होते.

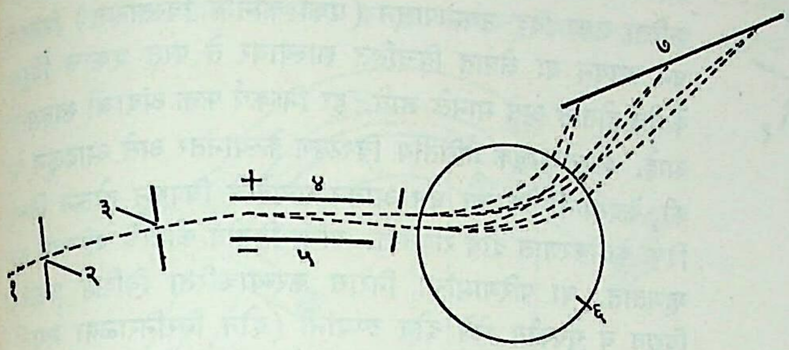
या उपकरणाची विभेदनक्षमता (दोन भिन्न आयनांतील भेद दाखविण्याची क्षमता) व संवेदनशीलता वाढविण्याकरिता दोन परिणामांचा विचार करावा लागतो : (१) वेग केंद्रीकरण, (२) दिक् केंद्रीकरण. उद्गमापासून मिळणाऱ्या धन आयनांचे वेग भिन्नभिन्न असतात. निरनिराळ्या वेगांचे पण त्याच $\frac{e}{M}$ गुणोत्तराचे धन आयन एकाच ठिकाणी केंद्रित करणे हे वेग केंद्रीकरण योजनेचे उद्दिष्ट असते. वायू विसर्जन पद्धतीने मिळणाऱ्या धन किरणांत वेगभिन्नता जास्त असते, तर तप्त तंतूपासून किंवा इतर आधुनिक धन आयन उद्गम योजनेतून मिळणाऱ्या धन आयनांमध्ये तिचे प्रमाण खूप कमी असते. धन आयन उद्गमापासून धन आयन शलाका मिळविण्याकरिता लांब छिद्रमार्ग असलेल्या ऋणाग्राचा उपयोग करतात (उदा., आ. २ पहा). त्यामुळे धन आयनांचे आसन्न (बहुशः) समांतरण झाले, तरी मिळणाऱ्या शलाकेला थोडा कोनीय विस्तार राहतोच. आयनांमधील विद्युत् भारामुळे त्यांमध्ये परस्परांचे प्रतिसारण होऊन अथवा आयन व निर्भार वायुकण यांच्यातील परस्पर आघातामुळे प्रकीर्णन (विखुरणे) होऊन शलाका जशी प्रगत होते तसा तिचा कोनीय विस्तार वाढण्याचीच शक्यता असते. या परिणामाचा निरास करून आयनांच्या मार्गाचे केंद्रीकरण करण्याकरिता दिक् केंद्रीकरण योजना आवश्यक ठरते. दिक् केंद्रीकरण व वेग केंद्रीकरण योजना वापरल्यामुळे उपकरणाची विभेदनक्षमता आणि संवेदनशीलता या दोहोंमध्ये खूप मोठ्या प्रमाणात वाढ करता येते. या योजनांकरिता वापरलेल्या रीतीनुसार द्रव्यमान वर्णपटलेखकांचे अनेक प्रकार व्यवहारात उपलब्ध आहेत. एफ्. डब्ल्यू. ॲस्टन, ए. डेम्पस्टर, के. टी. बेनब्रिज, जे. मटौख, डब्ल्यू. ब्लिकने, ए. ओ. नीयर यांचे द्रव्यमान वर्णपटलेखक वा वर्णपटमापक हे त्यांतील काही महत्त्वाचे प्रकार होत.

ॲस्टन द्रव्यमान वर्णपटलेखक : या उपकरणात टॉमसन यांच्या उपकरणाप्रमाणे विद्युत् व चुंबकीय क्षेत्रे एकाच ठिकाणी न लावता अगोदर विद्युत् क्षेत्र व नंतर योग्य ठिकाणी चुंबकीय क्षेत्र वापरल्यामुळे भिन्न वेगाचे पण एकच वस्तुमान असलेले कण एका रेषेवर केंद्रित होतात. याचा अर्थ या उपकरणात वेग केंद्रीकरण योजनेचाच फक्त उपयोग केला आहे. या उपकरणाचा आराखडा आ. २ मध्ये दाखविला आहे. (१) या वायू विसर्जन भागात निर्माण झालेली धन आयन शलाका (२) आणि (३) या बारीक व अरुंद फटींच्या द्वारे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मर्यादित केल्यामुळे तिचे आसन्नपणे समांतरण होते. (४) व (५) या विद्युत् क्षेत्र निर्माण करणाऱ्या पट्ट्यांमधून ती शलाका सव्य रीतीने (घड्याळातील काट्यांच्या हालचालीच्या दिशेने) वळते व (६) ह्या



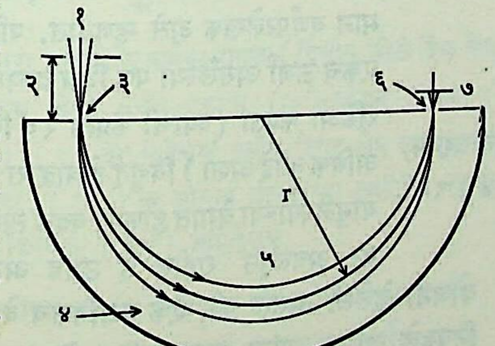
आ. २. ॲस्टन द्रव्यमान वर्णपटलेखक : (१) धन आयन उद्‌गम; (२), (३) बारीक व अरुंद फटी; (४), (५) विद्युत् क्षेत्र निर्माण करणाऱ्या पट्ट्या; (६) चुंबकीय क्षेत्र; (७) छायाचित्रण पट्टिका.

ठिकाणी असलेल्या चुंबकीय क्षेत्रातून ती अपसव्य रीतीने वळविली जाऊन तिच्यातील वेगवेगळ्या वेगाने जाणारे कण आपापल्या द्रव्यमानाप्रमाणे निरनिराळ्या ठिकाणी (७) येथे असलेल्या छायाचित्रण पट्टिकेवर केंद्रित होतात. या रीतीने $\frac{M}{e}$ ची निरनिराळी मूल्ये असणाऱ्या कणांचा छायाचित्रण पट्टिकेवर समांतर रेषा असलेला द्रव्यमान वर्णपट मिळतो.

ॲस्टन यांनी अशा उपकरणाने ५० च्या वर हलक्या मूलद्रव्यांच्या समस्थानिकांची तपासणी केली. छायाचित्रण पट्टिकेवर उमटलेल्या रेषांच्या काळेपणाच्या छटेवरून समस्थानिकांचे सापेक्ष प्रमाण ठरविण्याचे एक क्लिष्ट तंत्रही त्यांनी बसविले होते. या उपकरणाची विभेदनक्षमता अंदाजे ६०० होती म्हणजे या उपकरणाद्वारे ६०० व ६०१ द्रव्यमानाच्या कणांचे विलगीकरण होऊ शकत होते.

डेम्पस्टर द्रव्यमान वर्णपटमापक : ॲस्टन यांच्यानंतर निराळ्या धर्तीचा द्रव्यमान वर्णपटमापक डेम्पस्टर या शास्त्रज्ञांनी तयार केला; त्याची रचना आ. ३ मध्ये दाखविली आहे.

आयनीकरण भागात (१) लवणाचा लेप दिलेल्या तारेस तापविल्याने किंवा इलेक्ट्रॉनांच्या भडिमाराने कमी ऊर्जेचे धन आयन निर्माण करतात आणि ते विद्युत् क्षेत्रामुळे (२) प्रवेगित होतात. (३) या फटीद्वारे आयन शलाका चुंबकीय क्षेत्रात (४) जातात. तेथे त्यांच्यावर चुंबकीय क्षेत्राचा परिणाम होऊन आयन निरनिराळे अर्धवर्तुळाकार मार्गामधून पुढे जाऊन (७) या विद्युत् अभिज्ञातकावर पडतात. e विद्युत् भार असलेला आयन V या विद्युत् दाबाने प्रवेगित केला असल्यामुळे आयनीकरण विभागात



आ. ३. डेम्पस्टर द्रव्यमान वर्णपटमापक : (१) आयन उद्‌गम, (२) आयनांना प्रवेगित करणारा विद्युत् दाब (V), (३) फट–आयन बाहेर पडणारा अगदी चिंचोळा मार्ग, (४) चुंबकीय क्षेत्र लावलेले अर्धवर्तुळ–आयन विश्लेषणाचा विभाग, (५) अर्धवर्तुळाकृती भिन्नभिन्न आयन मार्ग, (६) फट–५ मधील मार्ग एकत्रित होऊन पुढे जाऊ देणारा चिंचोळा मार्ग, (७) विद्युत् अभिज्ञातक.

असलेल्या ऊर्जेपेक्षा त्याला पुष्कळ पटींनी जास्त ऊर्जा मिळते. त्यामुळे सर्व आयनांची ऊर्जा एकच असून तिचे मूल्य $e \cdot V = \frac{1}{2}Mv^2$ या समीकरणाने मिळते, असे मानता येते. येथे M व v हे अनुक्रमे त्या आयनाचे द्रव्यमान व प्रवेगानंतर मिळालेला वेग आहे. (४) मध्ये असलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता B असल्यास प्रत्येक आयनावर evB एवढी विचालक प्रेरणा मार्गाच्या लंबदिशेने लागू होते व त्यामुळे त्यांचे वर्तुळाकार कक्षेत विचलन होते. समतोलावस्थेत अपमध्य प्रेरणा व ही विचालक प्रेरणा समान असतात, म्हणून $evB = \frac{Mv^2}{r}$ हे समीकरण मिळते. r ही वर्तुळाकार कक्षेची त्रिज्या आहे. वरील समीकरणातून v चा निरास केल्यास

$$r = \left(\frac{2\,MV}{eB^2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

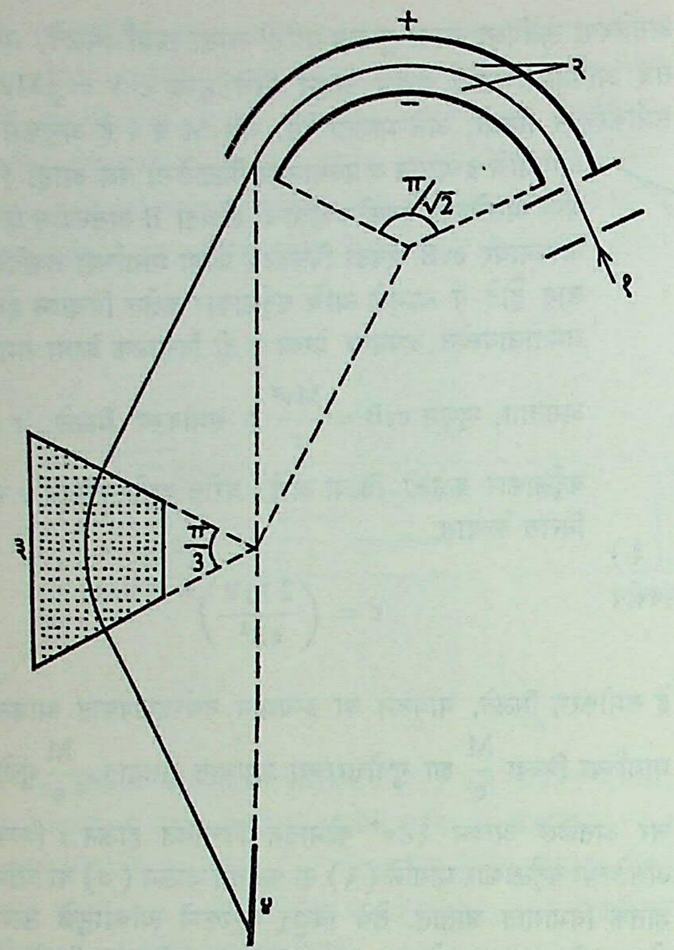
हे समीकरण मिळते. यावरून या द्रव्यमान वर्णपटमापकात आयन-मार्गाच्या त्रिज्या $\frac{M}{e}$ ह्या गुणोत्तराच्या प्रमाणात असतात. $\frac{M}{e}$ गुणोत्तर असलेले आयन १८०° कोनातून विचलित होऊन r त्रिज्या असलेल्या वर्तुळाकार मार्गाने (६) या फटीतून जाऊन (७) या अभिज्ञातक विभागात जातात. तेथे विद्युत् मापकाने त्यांच्यामुळे उत्पन्न होणारा विद्युत् प्रवाह मोजला जातो. V व B बदलल्यास निरनिराळे $\frac{M}{e}$ असलेले आयन एकामागून एक येऊन त्यांच्या विद्युत् प्रवाहांची नोंद होते. हीच द्रव्यमानांची वर्गवारी असते. द्रव्यमान संवेदनशीलता (२) या विभागातून येणाऱ्या आयनांच्या समान ऊर्जा असण्यावर अवलंबून असते. या मापकाचे प्रमुख वैशिष्ट्य हे आहे की, एका बिंदूपासून निघालेल्या धन आयनांचे चुंबकीय क्षेत्र वापरून १८०° मधून विचलन केले, तर ते परत एकाच बिंदूवर आसन्नपणे केंद्रीभूत होतात. या क्रियेस दिक् केंद्रीकरण म्हणतात. डेम्पस्टर यांच्या मूळ योजनेची विभेदनक्षमता ७,००० या मूल्याची होती.

बेनब्रिज–जॉर्डन द्रव्यमान वर्णपटलेखक : (आ. ४). के. टी. बेनब्रिज व ई. बी. जॉर्डन यांनी तयार केलेल्या द्रव्यमान वर्णपटलेखकात आयनीकरण विभागातून बाहेर पडलेल्या आयनांना त्यांच्या गती दिशेस लंब व परस्परांस काटकोनात असलेल्या विद्युत् व चुंबकीय क्षेत्रांतून जावे लागते. ही योजना वेग विवेचक म्हणून कार्य करून एकविध (एकसारख्या) वेगाच्या धन आयन शलाका निर्माण करते. या क्रियेद्वारे परिणामी आयनांचे वेग केंद्रीकरण होते, असे समजता येईल. विद्युत् क्षेत्रातून बाहेर पडल्यानंतर शलाकेला (डेम्पस्टर उपकरणातल्याप्रमाणे) चुंबकीय क्षेत्रातून जावे लागून तिचे १८०° कोनातून विचलन होते. हे विचलन होत असताना भिन्नभिन्न द्रव्यमानांचे आयन निरनिराळ्या वर्तुळ कक्षांतून जाऊन छायाचित्रण पट्टिकेवर निरनिराळ्या ठिकाणी नोंदले जातात. अशा रीतीने शलाकेचे दिक् केंद्रीकरणसुद्धा केले जाते. वर्तुळाची त्रिज्या आयन द्रव्यमानास सम प्रमाणात असते व त्यामुळे द्रव्यमान वर्णपटावरील (म्हणजे छायाचित्रण पट्टिकेवरील) नोंदणीचे मापन रैखिक प्रमाणात होते, याची विभेदनक्षमता साधारणपणे १०,००० एवढी असते.

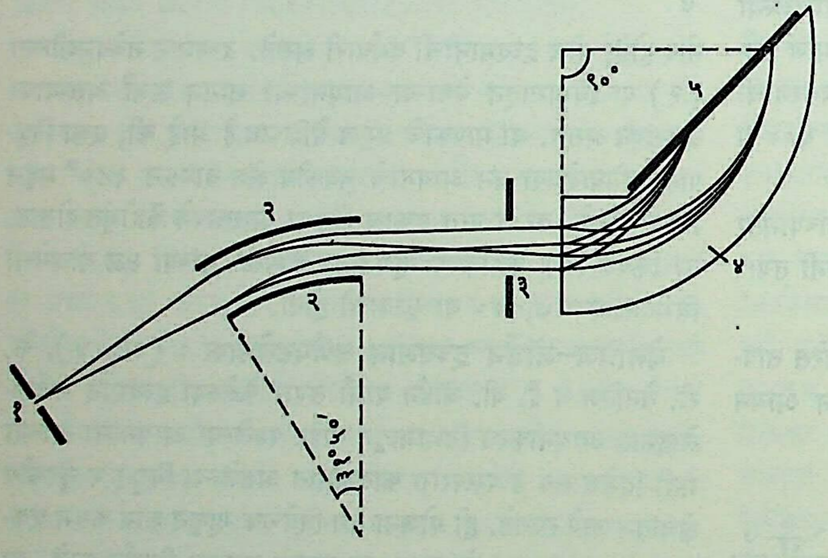
मटौख–हर्त्सोग द्विकेंद्रीकरण द्रव्यमान वर्णपटलेखक : १९४० सालापर्यंत निरनिराळ्या संशोधकांनी साधारणपणे वरील प्रकाऱ्या साधनांत अनेक सुधारणा करून सर्व अकिरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर न टाकणाऱ्या) मूलद्रव्यांत असलेल्या समस्थानिकांचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. ४. बेनब्रिज-जॉर्डन द्रव्यमान वर्णपटलेखक : (१) आयन शलाका, (२) विद्युत् क्षेत्र, (३) चुंबकीय क्षेत्र, (४) छायाचित्रण पट्टिका.



आ. ५. मटौख-हरत्सोग द्विकेंद्रीकरण द्रव्यमान वर्णपटलेखक : (१) आयन उद्गम, (२) अरीय विद्युत् क्षेत्र निर्माण करणाऱ्या चापाकृती पट्टिका, (३) फट, (४) ९०° कोनातून विचलन करणारे चुंबकीय क्षेत्र, (५) छायाचित्रण पट्टिका.

शोध घेतला आणि त्यांची संख्या व विपुलतेचे प्रमाण मोजण्याचे तंत्र विकसित केले. १९४० मध्ये नीयर यांनी फक्त समलंबाकार चुंबकीय विश्लेषक (६०° कोनाचा) वापरून एक नव्या धर्तीचा द्रव्यमान वर्णपटमापक तयार केला व त्याच्या संवेदनशीलता व विभेदनक्षमता वाढवून द्रव्यमान मोजण्याच्या तंत्रातही सुधारणा केली. नंतर ९०° कोनातून विचलन करणारा चुंबकीय विश्लेषक वापरण्यात आला. तसेच अरीय (त्रिज्येच्या दिशेने) विद्युत् क्षेत्र देणाऱ्या चापाकृती पट्टिका वापरण्यास सुरुवात झाली. यापुढील सुधारणेत विद्युत् क्षेत्र व चुंबकीय क्षेत्र भिन्न ठिकाणी वापरून द्विकेंद्रीकरण उपकरणे तयार करण्यात आली. जे. मटौख व आर्. एफ्. हरत्सोग यांनी तयार केलेल्या अशा एका उपकरणाचा आराखडा आ. ५ मध्ये दाखविला आहे.

अलीकडील प्रगती : द्रव्यमान वर्णपटलेखकाची विभेदनक्षमता व संवेदनशीलता वाढविण्याकरिता धन आयनांवर दिक् केंद्रीकरण व वेग केंद्रीकरण या दोन्ही क्रिया केल्या जातात, याचा उल्लेख मागे आला आहे. या दिक् केंद्रीकरण क्रियेचे सैद्धांतिक विवेचन करण्याकरिता एका बिंदू उगमापासून (एका कोनीय विस्तारात) निघणारे धन आयन या क्षेत्रात विचलित झाल्यावर ते परत एकाच बिंदूवर केंद्रीत होतात असे मानले जाते. हा निष्कर्ष फक्त अंदाजी स्वरूपाचा आहे. जास्त अचूक गणितीय विश्लेषण केल्यानंतर असे आढळून येते की, केंद्रस्थानी येणाऱ्या धन आयन शलाकेचे विपथन होऊन तिच्या दिक् केंद्रीकरणात दोष राहतात. यांना द्वितीय कोटीचे परिणाम असे म्हणतात. या परिणामांचा निरास करण्याकरिता विशिष्ट प्रकारची विद्युत् व चुंबकीय क्षेत्रे दोन टप्प्यांनी (दोन निरनिराळ्या स्थानी) वापरून त्या योगे दिक् द्विकेंद्रीकरण केले जाते. अशा प्रकारचा पहिला द्रव्यमान वर्णपटलेखक नीयर यांनी प्रथम १९५१ साली तयार केला. यामध्ये दिक् केंद्रीकरण दोन टप्प्यांत केले होते व याशिवाय वेग केंद्रीकरणाची व्यवस्था होतीच. याची विभेदनक्षमता १०,००० ते १४,००० इतकी उच्च प्रतीची होती. याच प्रकारच्या योजना वापरून मटौख इ. शास्त्रज्ञांनी यासारखे पण जास्त विभेदनक्षमता असणाऱ्या द्रव्यमान वर्णपटलेखकांचे (वा वर्णपटमापकांचे) अभिकल्पन केले. नीयर यांच्या उपकरणाची योजना आ. ६ मध्ये दाखविली आहे.

या उपकरणातील एक महत्त्वाची सुधारणा म्हणजे अभिज्ञातक म्हणून इलेक्ट्रॉन गुणक नलिका [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] व विवर्धक यांचा उपयोग होय. यामुळे उपकरणाची संवेदनशीलता खूपच वाढली. या उपकरणात एका वेळी एका विशिष्ट द्रव्यमानाच्याच आयनांची नोंद होते. अरीय विद्युत् क्षेत्राची तीव्रता सुयोग्यपणे बदलून दुसऱ्या द्रव्यमानांच्या आयनांची नोंद मिळविता येते. या उपकरणाची विभेदनक्षमता ७५,००० पर्यंत आली. पी. स्टीव्हन्स व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी यात काही सुधारणा करून बनविलेल्या द्रव्यमान वर्णपटमापकाची विभेदनक्षमता १,००,००० झाली. यापेक्षा जास्त विभेदनक्षमता अद्याप साध्य झालेली नाही.

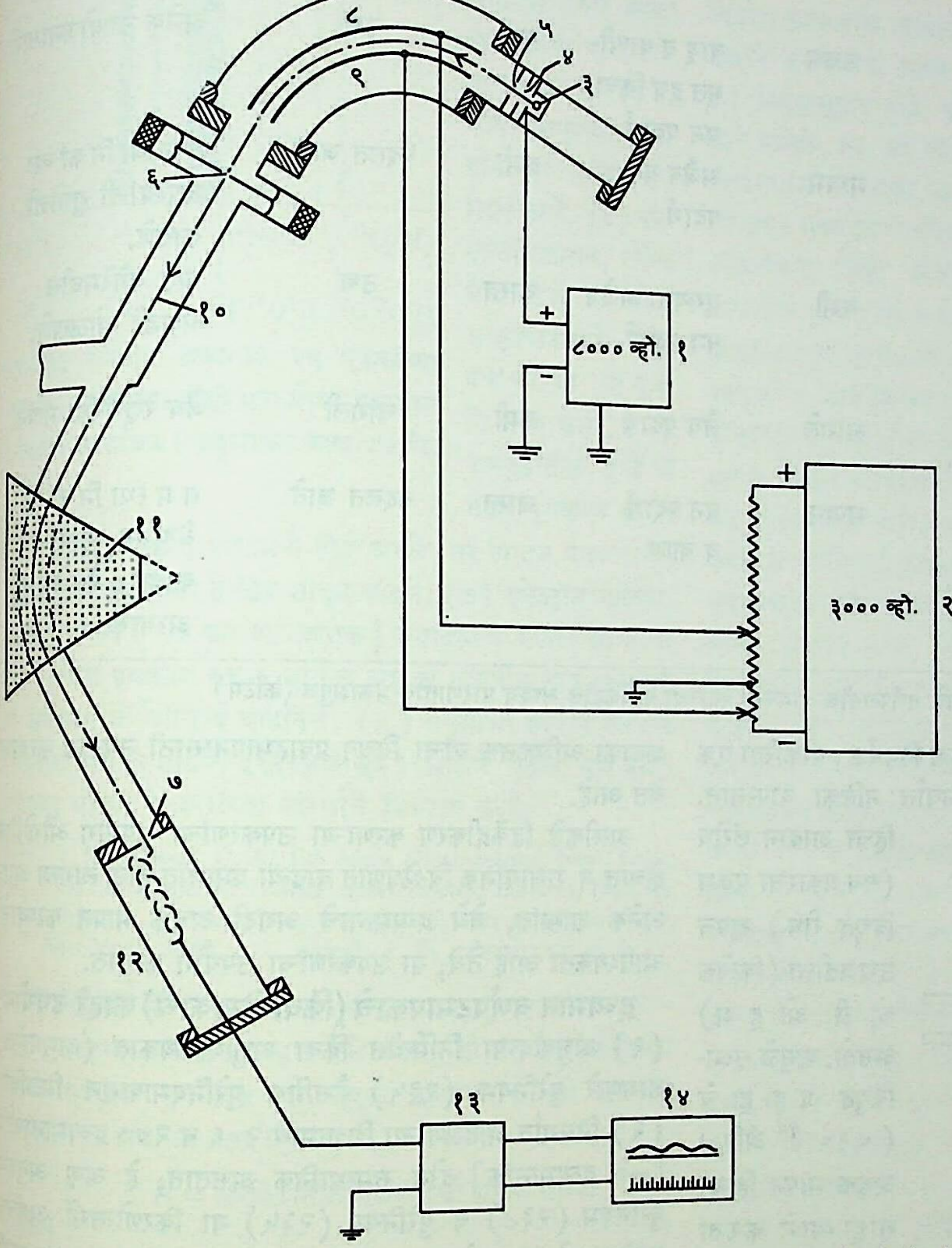
चुंबकीय विचलनाची ज्यामध्ये आवश्यकता लागत नाही, अशा पुढे नमूद केलेल्या दोन प्रकारच्या द्रव्यमान वर्णपटलेखकांसंबंधी संशोधन चालू आहे. या प्रकारांस (१) रेडिओ कंप्रता द्रव्यमान वर्णपटलेखक व (२) आक्रमण काल द्रव्यमान वर्णपटलेखक असे म्हणतात. पहिल्या प्रकारात प्रथमतः एकच ऊर्जा असलेल्या पण भिन्न द्रव्यमानाच्या धन आयनांचे रेडिओ कंप्रता (ज्याची कंप्रता १० किलोहर्ट्झ किंवा त्यापेक्षा अधिक आहे अशा) विद्युत् क्षेत्राद्वारा वेग विरूपण केले जाते. यामुळे त्यांच्या वेगात होणारा बदल त्यांच्या विशिष्ट द्रव्यमानावर अवलंबून राहील हे उघड आहे. प्रणालीमध्ये अशी योजना केलेली असते की, एक ठराविकच वेग असलेले धन आयन निवडले जाऊन त्यांना परत एकदिश विद्युत् वर्चस् लावून ते प्रवेगित केले जातात. यामुळे हेच आयन अभिज्ञातकाच्या अलीकडे ठेवलेले स्थैतिक प्रतिप्रवेगी विद्युत् क्षेत्र उल्लंघून जाऊ शकतात. या प्रतिप्रवेगी क्षेत्रामुळे इतर सर्व वेगाचे (अथवा द्रव्यमानाचे) आयन मागे परतविले जातात व ते अभिज्ञातकापर्यंत पोहोचू शकत नाहीत. जर प्रवेगी प्रेरणा एकच असेल, तर भिन्न द्रव्यमानाच्या आयनांना मिळालेला वेग त्यांच्या द्रव्यमानावर अवलंबून राहील, ही या प्रणालीमधील मूलभूत कल्पना आहे. वेग विभेदी योजना वापरून त्यांचे द्रव्यमानानुसार विलगीकरण व अभिज्ञान करता येते.

आक्रमण काल द्रव्यमान वर्णपटलेखकामध्ये सुद्धा वरील मूलभूत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कल्पनेचा पण थोड्या निराळ्या तऱ्हेने उपयोग केला आहे. भिन्न द्रव्यमान असलेल्या धन आयनांचा समूह जर एकाच वेळी प्रवेगित केला, तर त्यांना मिळणारा वेग त्यांच्या विशिष्ट द्रव्यमानावर अवलंबून राहत असल्यामुळे निरनिराळा राहील आणि त्यामुळे त्यांना एक ठराविक लांबीचा मार्ग आक्रमण करून जाण्यास निरनिराळा वेळ



आ. ६. नीयर द्विकेंद्रीकरण द्रव्यमान वर्णपटमापक (द्वितीय कोटी दिक् केंद्रीकरणयुक्त) : (१), (२) परिवर्तनीय स्थिर मूल्यी उच्च विद्युत् वर्चस् उद्गम; (३) आयन उद्गम; (४), (५), (६), (७) समांतरणकारक फटी; (८), (९) वेग विवेचक, अरीय विद्युत् क्षेत्र लावण्यासाठी चापाकार धातूच्या पट्टिका; (१०) धन आयन शलाका; (११) या भागात आकृतीच्या लंबदिशेने चुंबकीय क्षेत्र लावले जाते; (१२) इलेक्ट्रॉन गुणक; (१३) विवर्धक; (१४) अभिलेखक.

लागेल. महत्तम द्रव्यमानाचा आयन अभिज्ञातकापाशी येण्यास सर्वांत जास्त वेळ लागेल, तर लघुतम द्रव्यमानाच्या आयनास सर्वांत कमी वेळ लागेल. मग अभिज्ञातकाला मिळणाऱ्या आयन विद्युत् भाराचा कालानुसार आलेख म्हणजेच द्रव्यमान वर्णपट होईल.

आयनीकरणाच्या पद्धती : आयन मिळविण्यासाठी द्रव्यमान वर्णपटमापकात वेगवेगळ्या पद्धती वापरता येतात. काही प्रमुख पद्धतींची वैशिष्ट्ये पृष्ठ क्र. ९९२ वरील कोष्टकात दिली आहेत.

आयन अभिज्ञातकांचे प्रकार : छायाचित्रण व विद्युत् पद्धतींनी द्रव्यमानांच्या वर्गवारीचे अभिलेखन करण्यात येते हे मागे सांगितले आहेच. यांपैकी छायाचित्रण पट्टिकेचा उपयोग अगदी सुरुवातीपासून टॉमसन आणि ॲस्टन यांनीही केला होता. ॲस्टन यांनी पट्टिकेत, संवेदनशीलता, एकविधता व तीवरील प्रक्रिया सोप्या रीतीने करता येतील या दृष्टीने सुधारणा केल्या आणि अद्यापही इलफर्ड Q_2 या सुधारित पट्टिका वापरात आहेत.

अभिलेखन विभागात या पट्टिका निर्वात स्थितीत ठेवल्या जातात. द्रव्यमान वर्णपटलेखकात सर्वसाधारणपणे वापरल्या जाणाऱ्या आयनांची ऊर्जा बरीच कमी असते; त्यामुळे पट्टिकेत जिलेटिनाचे प्रमाण कमी ठेवतात व सिल्व्हर हॅलाइड पायस पृष्ठभागाच्या (आयनांना संवेदनशील असणाऱ्या द्रव्याच्या पृष्ठभागाच्या) अगदी जवळ पसरलेले असते. यामुळे पट्टिका यांत्रिक रीत्या होणाऱ्या बिघाडाला फार संवेदनशील असतात. मात्र संवेदनशीलता पट्टिकेच्या सर्व भागावर सारखी नसते. पट्टिकेच्या प्रती एक चौ. मिमी. भागावर कमीत कमी ६०,००० धन आयन आगत झाल्याशिवाय त्यावर दृश्य परिणाम होत नाही. तथापि पट्टिकेचे काही फायदेही आहेत. ते म्हणजे एक तर अनेक निरनिराळ्या आयन शलाकांचे अभिलेखन सोप्या रीतीने व बऱ्याच संवेदशीलतेने होते. आयन शलाका पट्टिकेवर ३० मिनिटांपर्यंत टाकली जात असताना ती $१०^{-८}$ ॲंपि. इतका विद्युत् प्रवाह देऊ शकते. यामुळे पट्टिकेवर होणारा परिणाम या कालावधीत पडणाऱ्या सर्व धन आयनांमुळे होणाऱ्या एकत्रित स्वरूपाचा असतो, हे उघड आहे. पट्टिकेचा मोठा दोष म्हणजे तिच्या काही एका क्षेत्रफळावर पडलेला एकूण आयनांचा विद्युत् भार आणि प्रकाशीय घनता यांचा परस्परांशी असलेला संबंध रैखिक (सरळ रेषेच्या आलेखाच्या स्वरूपाचा) नसतो हा होय.

विद्युत् अभिज्ञातकात (आ. ७) ज्या फटीतून आयन शलाका अभिलेखन भागात येते, ती फट भूसंपर्कित केलेली असते. शलाका पुढे फॅराडे (मायकेल फॅराडे यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या) संग्राहकावर किंवा एका संग्राहक पट्टीवर येऊन आदळते. त्यामुळे ह्या पट्टीच्या पृष्ठभागातून दुय्यम इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होतात. पट्टीतील इलेक्ट्रॉनांच्या तुटीमुळे शलाकेतील आयनांच्या बदलणाऱ्या विद्युत् प्रवाहात सकृत्दर्शनी वाढ झालेली दिसते. दुसरी एक फट असलेली पट्टी आयन आत घेणाऱ्या पट्टीच्या व संग्राहक पट्टीच्या दरम्यान बसविलेली असते व तिला –७० व्होल्ट इतका विद्युत् दाब दिलेला असतो; त्यामुळे उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन परत संग्राहक पट्टीकडे प्रतिसारित होतात. सुरुवातीला आयन विद्युत् प्रवाह विद्युत् मापकाने मोजला जाई; पण १९३० सालानंतर इलेक्ट्रॉनीय मंडले या कामाकरिता वापरण्यात येऊ लागली. आयन विद्युत् प्रवाह मु. $१०^{१०}$ ते $१०^{१२}$ ओहम इतक्या रोधातून जमिनीस जोडला जातो आणि रोधात निर्माण झालेल्या विद्युत् दाबाचे विद्युत् दाब विवर्धकाने अभिज्ञान केले जाते व तो मोजला जातो. हे कार्य करण्याकरिता खाली नमूद केलेल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

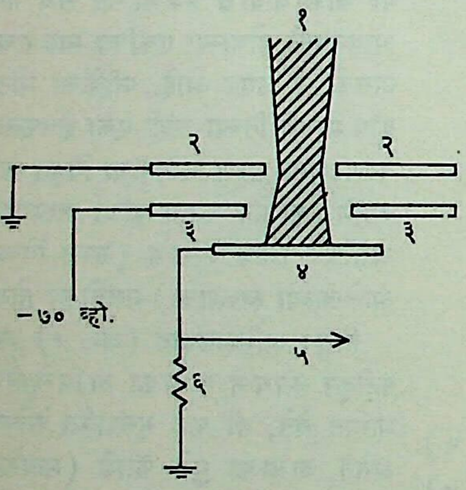
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्रव्यमान वर्णपटमापकात वापरण्यात येणाऱ्या आयनीकरणाच्या काही पद्धती

पद्धती	आयन विद्युत् प्रवाह (अँपि.)	स्थैर्य	सुयोग्य पदार्थ	ऊर्जा-विस्तार	संवेदनशीलता	कोठे वापरतात
१. अल्पदाब वायूतून विद्युत् विसर्जन	$१०^{-३}$	कमी	वायू व बाष्प	जास्त	उच्च	समस्थानिक अलग करण्यासाठी.
२. वायूवर किंवा बाष्पावर इलेक्ट्रॉनांचा आघात	१०⁻⁹	उत्तम	वायू व बाष्पीभूत द्रव किंवा घन पदार्थ	कमी	उच्च	अनेक उपयोजनांसाठी.
३. लवणाचा लेप दिलेला तंतू तापवून	—	मध्यम	अजैव घन पदार्थ	कमी	बदलत जाते	समस्थानिकांच्या वैपुल्यांची गुणोत्तरे काढणे.
४. ठिणगी विसर्जन (दोन दंडांमध्ये उच्च विद्युत् वर्चोभेद लावून)	१०⁻⁹	कमी	मुख्यतः अजैव घन पदार्थ	जास्त	उच्च	धातू वगैरेंमधील अशुद्धी ओळखणे.
५. जंबुपार फोटॉनांच्या आघाताने	सु. १०⁻¹⁵	चांगले	जैव पदार्थ	कमी	चांगली	जैव रेणूंसंबंधी मापने.
६. क्षेत्र आयनीकरण (धातूच्या अग्राला उच्च विद्युत् क्षेत्र लावून)	१०⁻¹⁵	मध्यम	घन पदार्थ व बाष्प	जास्त	बदलत जाते	समस्थानिकांची वैपुल्य गुणोत्तरे काढणे; जैव रेणूंचा अभ्यास.

जंबुपार फोटॉन म्हणजे वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य प्रारणातील प्रकाशपुंज (क्वॉटम)

प्रणालींचा उपयोग केला जातो. (१) एकदिश विवर्धक : याकरिता एक विशिष्ट रचनेची सूक्ष्मविद्युत् भारमापक निर्वात नलिका वापरतात. हिचा आदान संरोध (सर्व प्रकारचा एकूण विद्युत् रोध) खूपच उच्च प्रतीचा (कित्येक कोटी ओहम) असतो. यामुळे सूक्ष्मविद्युत् प्रवाहाचे ($<$१०⁻¹⁰ अँपि.) अचूक मापन हिच्या साहाय्याने करता येते. या विवर्धकामधील प्रमुख दोष हा की, याचे शून्य वाचन स्थिर नसते. (२) कंपित कंपनक सूक्ष्मविद्युत् भारमापक : यामध्ये मोजावयाच्या एकदिश संकेत प्रतलीय धारित्राच्या (विद्युत् भार साठवून ठेवणाऱ्या साधनाच्या) एका पट्टीला दिला जातो. त्याची दुसरी पट्टी एका ठराविक कंप्रतेने कंपित केली जाते. यामुळे इष्ट एकदिश विद्युत् दाब संकेतास अनुरूप असा कालपरिवर्ती (कालानुसार बदलणारा) संकेत मिळतो. या संकेताचे विवर्धन करणे सोपे असते. याकरिता अरुंद पट्टा प्रत्यावर्ती विवर्धक [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] वापरतात. यामध्ये शून्य वाचनाचे चलन नगण्य असते. कंपनपट्टी विद्युत् मापक, इलेक्ट्रॉन गुणक आणि आयन

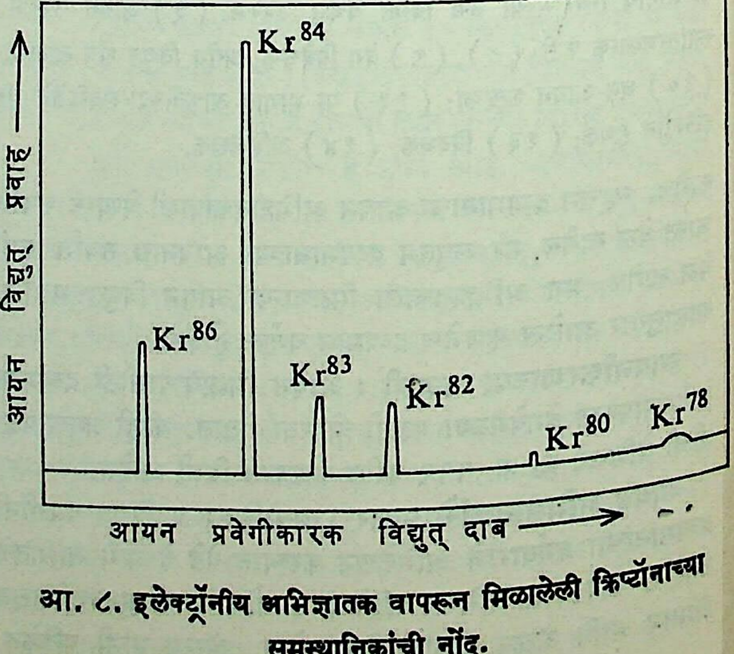


आ. ७. विद्युत् अभिज्ञातक : (१) आयन शलाका; (२) फट असलेली भूसंपर्कित पट्टी, फटीतून आयन शलाका आत येते; (३) फट असलेली दुसरी पट्टी, हिला −७० व्होल्ट इतका विद्युत् दाब दिलेला आहे; (४) संग्राहक पट्टी, हिच्यावर आयन शलाका आदळते; (५) विद्युत् दाब विवर्धक व दर्शकाकडे; (६) भूसंपर्कित फार मोठा रोध.

शलाका अभिज्ञातक यांचा विद्युत् प्रवाहमापनासाठी उपयोग करण्यात येत आहे.

अलीकडे द्विकेंद्रीकरण करणाऱ्या उपकरणांचा उपयोग औद्योगिक क्षेत्रात व रासायनिक विश्लेषणात वाढत्या प्रमाणात होऊ लागला आहे. अनेक शास्त्रांत, जेथे द्रव्यमानाचे अगदी अचूक मापन करण्याची आवश्यकता आहे तेथे, या उपकरणांचा उपयोग करतात.

द्रव्यमान वर्णपटमापकाचे (किंवा लेखकाचे) काही उपयोग : (१) अणुबॉंबच्या निर्मितीस किंवा अणुविक्रियकात (अणुभट्टीत) लागणारे युरेनियम (२३५) नैसर्गिक युरेनियमापासून मिळविणे. (२) निसर्गात आढळणाऱ्या शिशामध्ये २०६ व २०७ द्रव्यमानांकांचे [→ द्रव्यमानांक] दोन समस्थानिक असतात; हे अणू अनुक्रमे युरेनियम (२३८) व युरेनियम (२३५) या किरणोत्सर्गी अणूंच्या रूपांतरणाने तयार होतात. खनिज शिशाचे पृथक्करण करून या दोन्ही

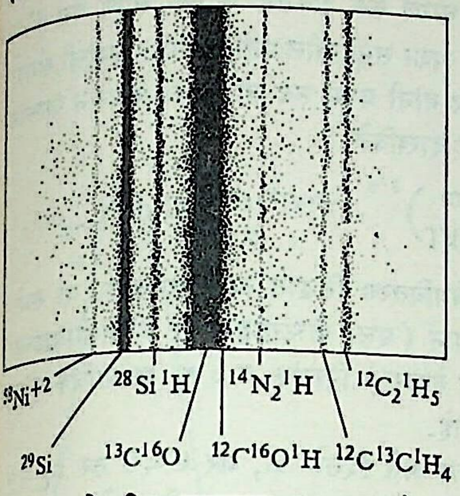


आ. ८. इलेक्ट्रॉनीय अभिज्ञातक वापरून मिळालेली क्रिप्टॉनाच्या समस्थानिकांची नोंद.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

समस्थानिकांचे प्रमाण काढून त्यावरून पृथ्वीचे वयोमान ठरविणे. (३) जीवाश्मामध्ये (सजीवाच्या शिळारूप अवशेषामध्ये) असलेल्या ऑक्सिजनाच्या समस्थानिकांचे प्रमाण काढून त्यावरून जीवाश्म तयार झाला त्या वेळच्या परिसराचे तापमान ठरविणे. जीवविज्ञानाच्या इतिहासाच्या अध्ययनास मदत करणे. (४) वनस्पतिविज्ञानात, तसेच वैद्यकीय शास्त्रात उच्छ्वसनावाटे बाहेर पडणाऱ्या वायूंचे विश्लेषण करणे. (५) पाणबुडीतील हवेचे सतत पृथक्करण करणे.



आ. ९. रेणवीय द्रव्यमान २९ एककांच्या आसपास असणाऱ्या काही पदार्थांच्या द्रव्यमान वर्णपटाचे छायाचित्र (उद्भासन काल १७ मि. १ से.).

(६) एखाद्या निर्वात पात्रामध्ये छिद्र असले, तर त्यातून पाझरणाऱ्या वायूचे विश्लेषण करून ते छिद्र शोधून काढणे. (७) इलेक्ट्रॉन नलिका, गायगर गणित्र [→ कण अभिज्ञातक] इत्यादींमध्ये भरल्या जाणाऱ्या वायूंचे सतत पृथक्करण करून त्यांतील अशुद्धी रूपातील वायू ओळखून या उपकरणांचे आयुष्य वाढविणे. (८) संयुगाची रेणवीय संरचना (रेणूतील अणूंची मांडणी दर्शविणारे सूत्र) ठरविणे; पेट्रोल, मेण वगैरेंसारख्या मोठ्या रेणुभारांच्या पदार्थांचे विश्लेषण करणे.

संदर्भ : 1. McDowell, C. A., Ed. *Mass Spectrometry,* New York, 1963. 2. Reed, R. I. *Mass Spectrometry,* London, 1965. 3. White, F. A. *Mass Spectrometry in Science and Technology,* New York, 1968

गलगली, दुं. गि.; चिपळोणकर, व. त्रिं.

द्रव्यमानांक : एखाद्या अणूचे द्रव्यमान ⇨ *आणवीय द्रव्यमान* एककाच्या परिमाणात व्यक्त केले असता जी संख्या येईल तिच्या अगदी लगतच्या पूर्णांकास त्या अणूचा द्रव्यमानांक असे म्हणतात (चिन्ह A). प्रचलित कल्पनेनुसार,

A = अणुकेंद्रातील मूलकणांची एकूण संख्या.

यावरून

द्रव्यमानांक = अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या)
+ अणुकेंद्रातील न्यूट्रॉनांची संख्या.

द्रव्यमानांक सामान्यतः अणूच्या चिन्हाच्या डोक्यावर पुढे किंवा मागे लिहितात. उदा., O^{16} किंवा ^{40}K.

पुरोहित, वा. ल.

द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत : वायू, द्रव व घन यांपैकी कोणत्याही अवस्थेतील पदार्थ हा कणांचा समूह असतो. त्यामधील कणांना स्वैर गती असते. त्यांच्या गतिवेगाचे मूल्य शून्यापासून अनंतापर्यंत काहीही असू शकते. समूहाचे तापमान या कणाच्या सरासरी स्वैर वेगावर अवलंबून असते. या मूलभूत कल्पनांवर द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत आधारलेला आहे. समूहातील कणांची संख्या विलक्षण मोठी असल्यामुळे (१ घ. सेंमी. वायूमध्ये साधारणतः ≈ २×१०१९ कण असतात) त्यातील कणांचे निरीक्षण करून कोणत्याही वेगी त्यांच्या व्यक्तिगत वेगांचे ज्ञान करून घेणे शक्य होत नाही. याकरिता सांख्यिकीय (संख्याशास्त्रीय) पद्धत वापरून समूहाच्या तापमानाचा उपयोग करून त्यामधील वेगवितरणाच्या (वंटनाच्या) स्वरूपात ही माहिती मिळवता येते. समजा एक लक्ष वायुकणांचा समूह घेतला, तर त्यामधील किती कणांचा स्वैर वेग (एक ठराविक तापमान असता) एक ठराविक मूल्याचा आहे (उदा., ५,००० मी./से.), हे त्याच्या वेगवितरण सूत्रावरून काढता येते. सांख्यिकीय पद्धतीचा उपयोग योग्य ठरण्याकरिता समूहातील कणांची संख्या पुरेशी मोठी पाहिजे. उदा., ८–१० कणांच्या समूहाला सांख्यिकीय विवरण लावल्यास त्यापासून मिळणारे निष्कर्ष बरोबर ठरणार नाहीत. कणांचे एकमेकांवर आघात होऊन जी गतिज ऊर्जेची देवघेव होते ती रूढ नियमांनुसार होते, कणांमध्ये परस्परक्रिया किंवा आकर्षण नाही असे मानले, तर जी सांख्यिकी मिळते तिला रूढ अथवा मॅक्सवेल-बोल्टस्मान सांख्यिकी असे म्हणतात [→ सांख्यिकीय भौतिकी]. त्यानुसार मॅक्सवेल वेगवितरण सिद्धांत मिळतो. प्रत्यक्षात वायुकणांत परस्परक्रिया किंवा आकर्षण आहे, त्यामुळे खरे पाहिले असता त्यांमधील आघातांचे वर्णन ⇨ *पुंज सिद्धांता*प्रमाणेच करावयास हवे. याकरिता पुंज सांख्यिकीचा उपयोग केला पाहिजे (उदा., बोस-आइन्स्टाइन व फेर्मी-डिरॅक सांख्यिकी). सर्वसाधारण दाब व तापमान यांकरिता वायुकणांतील अंतर जास्त असल्यामुळे त्यांमधील परस्परक्रिया नगण्य समजून त्याकरिता रूढ सांख्यिकी वापरली, तरी चालू शकते. रूढ सांख्यिकीचे गणित जास्त सोपे आहे म्हणून वायूच्या गुणधर्मांचे वर्णन या सांख्यिकीनुसारच केले जाते. अतिनीच तापमानाचा वायू, सर्वसाधारण तापमानाचा द्रव किंवा घन पदार्थ याकरिता या सांख्यिकीचा उपयोग योग्य ठरत नाही. वायूचे तापमान माहीत असेल, तर या सांख्यिकीचा उपयोग करून त्यामधील कणांमधील वेगवितरण काढता येते. या वेगवितरणाचा उपयोग गत्यात्मक सिद्धांतानुसार वायूचा दाब, त्यामध्ये होणारे उष्णता संवहन, श्यानता (दाटपणा) इ. स्थूलमानीय आविष्कारांचे कणांच्या गतीच्या स्वरूपात अचूक विवरण करता येते. या आविष्कारांमध्ये वायूचा दाब व तापमान यांत बदल झाला तर काय परिणाम होतील, हेही या विवरणामुळे सांगता येते. याबरोबरच या निरनिराळ्या आविष्कारांचे परस्परांशी काय संबंध आहेत हे स्पष्ट करता येते. एवढेच नव्हे, तर वायुकणाचे आकारमान इत्यादींविषयीसुद्धा संख्यात्मक अंदाज करता येतात.

मूलभूत गृहीते : मागे वर्णिल्याप्रमाणे या सिद्धांतामध्ये खालील मुख्य गृहीते आधारभूत म्हणून वापरली आहेत. (१) सर्व भौतिक पदार्थ कणसमूहापासून बनलेले आहेत, हे कण अणू किंवा रेणूच्या स्वरूपात असतात. (२) या कणांना संतत गती असून पदार्थातील उष्णता किंवा त्याचे तापमान कणाच्या सरासरी गतिज ऊर्जेवर अवलंबून असते. यांपैकी पहिले गृहीत म्हणजे पदार्थाचा कण सिद्धांत हा प्राचीन काळापासून चालत आलेला आहे. ग्रीक तत्त्वज्ञ डीमॉक्रिटस (इ. स. पू. पाचवे शतक) व भारतामध्ये कणाद यांनी पदार्थाचे अंतिम घटककण अणु-रेणू असतात, ही कल्पना पुढे मांडली. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास जॉन डाल्टन यांनी या कल्पनेस प्रयोगाद्वारे दुजोरा देऊन तिला निश्चित वैज्ञानिक सिद्धांताचे स्वरूप दिले. जेम्स जूल, जे. आर्. मायर इ. शास्त्रज्ञांच्या प्रयोगांनी पदार्थातील उष्णता म्हणजेच त्यातील रेणूंची गतिज ऊर्जा या गृहीताची प्रचीती मिळाली.

द्रव्याच्या अवस्था : द्रव्याच्या घन, द्रव व वायू अशा तीन महत्त्वाच्या अवस्था असतात. या तिन्ही अवस्थांमधील कणांची गतिज ऊर्जा सारख्या मूल्याची नसून त्यांमध्ये एक विशिष्ट ऊर्जावितरण आढळते. अवस्थेनुसार योग्य ती सांख्यिकी वापरून या ऊर्जावितरणाचे स्वरूप निश्चित करता येते.

वायू अवस्थेमध्ये समूहातील समीपस्थ कणांतील अंतर सर्वांत जास्त असते, त्यामुळे त्यांमधील परस्परक्रिया नगण्य मानता येते. औष्णिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गतीमुळे त्यामध्ये होणारे परस्पर-आघात स्थितिस्थापक (ज्यात एकूण स्थानांतरणीय गतिज ऊर्जेमध्ये बदल होत नाही अशा) स्वरूपाचे असतात व त्यांचे वर्णन रूढ सिद्धांताप्रमाणे करता येते, असे समजणे फारसे चुकीचे ठरत नाही. वायू अवस्थेमधील कण मुक्त असतात व वायू एक-आणवीय (रेणूमध्ये फक्त एकच अणू असलेला) असला, तर त्याची औष्णिक ऊर्जा या कणांच्या स्वैर स्थानांतर गतीच्या स्वरूपातच असते.

घन अवस्थेतील कणसमूहामध्ये समीपस्थ कणांमधील अंतर सर्वांत कमी असते. त्यांमधील परस्परक्रियेचे प्रमाण मोठे असते. स्फटिकामधील कणांची जालकाऱ्या (ठराविक ठिकाणी कणांची मांडणी होऊन तयार होणाऱ्या रचनेच्या) स्वरूपातील रचना या परस्परक्रियेमुळेच घडून येते. या परिस्थितीत रूढ सिद्धांताचा उपयोग करणे योग्य ठरत नाही आणि याकरिता पुंज सिद्धांत व सांख्यिकी यांचा वापर करणे आवश्यक ठरते. वायू व घन या अवस्थांतील कणांच्या गतीच्या स्वरूपात सुद्धा फरक असतो. एक-आणवीय वायूमध्ये कण मुक्त असल्यामुळे त्यांना इतस्ततः स्वैर स्थानांतर गती असते. याउलट घन अवस्थेतील कण मुक्त नसून ते जालकामधील विशिष्ट स्थिर स्थानाशी निगडित असतात व ते या स्थानाभोवती फक्त आंदोलतात. घन अवस्थेतील कणसमूहाची औष्णिक ऊर्जा वाढविल्यास कणाच्या आंदोलनात्मक गतिज ऊर्जेच्या स्वरूपात असते. समूहाचे तापमान वाढविल्यास कणाच्या आंदोलनाचा परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून होणारे जास्तीत जास्त स्थानांतरण) वाढतो. उच्च तापमानामुळे कणाच्या आंदोलनाचा परमप्रसर एका ठराविक मर्यादेपलीकडे वाढल्यास त्यांमधील समतोल मोडला जाऊन कणांची विशिष्ट जालक रचना मोडते. समूह वितळून त्याचे द्रवात रूपांतर होते. वितळबिंदूचे एक विशिष्ट तापमान असणे, हा शुद्ध घनाचा एक महत्त्वाचा गुण आहे.

द्रवामधील समीपस्थ कणांमध्ये सरासरी अंतर जास्त असते आणि त्यामुळे घन अवस्थेच्या तुलनेत त्यामधील परस्परक्रियेचे प्रमाण खूप कमी असते. हे कण द्रवामध्ये मुक्तपणे स्थानांतर करू शकतात. सांख्यिकीय सिद्धांताच्या दृष्टीने द्रवरूप समूहाची स्थिती घन व वायू या समूहांच्या मधली असते. द्रवसमूहाकरिता योग्य अशी सांख्यिकी संपूर्णपणे विकसित केली गेलेली नाही. तीन अवस्थांमधील कणसमूहांच्या वर्तनात, या सांख्यिकीय भिन्नत्वामुळे, थोड्याफार प्रमाणात फरक आढळला, तरी त्या सर्वांकरिता गत्यात्मक सिद्धांताच्या मूलभूत संकल्पना यथार्थ ठरतात. वायुरूपी कणसमूहात या संकल्पना समजण्यास आणि गणितीय दृष्ट्या हाताळण्यास सुलभ असल्यामुळे अशा समूहाचा विचार यापुढे मुख्यत्वेकरून केला आहे.

आदर्श वा परिपूर्ण वायुसमूहाचे गुणधर्म : या समूहाच्या गुणधर्मांचे विवरण करण्याकरिता खाली वर्णिलेली प्रतिकृती वापरतात. या समूहातील कण संपूर्णपणे स्थितिस्थापक, अगदी परस्परांसारखे असे गोलक असतात. समीपस्थ कणांमधील अंतर त्यांच्या त्रिज्येच्या तुलनेत खूप जास्त असल्यामुळे हे गोलक बिंदुमात्र आहेत, असे मानता येते. कणांच्या मुक्त स्वैर संचार गतीमुळे ते सतत परस्परांवर आदळतात. स्थितिस्थापक-आघात सिद्धांतानुसार त्यांमध्ये ऊर्जेची देवघेव होते. या क्रियेमुळे समूहात स्थिर स्थिती प्रस्थापित होते. याचा अर्थ असा होतो की, समूहातील कणांमधील ऊर्जावितरण स्थिर होते व ते कालपरिवर्ती (काळानुसार बदलणारे) असत नाही. एकूण समूहाची गतिज ऊर्जा अर्थात कायमच राहते. स्थिर स्थितीमध्ये कोणत्याही एका क्षणी, एका दिशेत धावणाऱ्या समूहातील कणांची संख्या सर्व बाजूंस समान असली पाहिजे हे उघड आहे. कारण ही संख्या एका दिशेत जास्त व दुसऱ्या दिशेत कमी, असे असण्याचे काही एक कारण नाही. कणवेगाचे दिशिक वितरण समान असणे यास समदिक्‌ता असे म्हणतात. कणाचे द्रव्यमान $=m$, समूहातील प्रती घ. सेंमी. मधील त्यांची संख्या $=n$, समूहाचे तापमान $=T$, कणाचा स्थानांतर वेग $=C$ असे मानले, तर समूहातील कणाचा वेग C हा $-\infty$ ते $+\infty$ या मर्यादेत काहीही मूल्य धारण करू शकतो. ज्याचा संपूर्ण वेग C व $C+dC$ यांमध्ये आहे, अशा समूहातील प्रती घ.सेंमी. कणांची संख्या n_C ही जे. सी. मॅक्सवेल यांनी प्रथम रूढ सांख्यिकी वापरून खालील समीकरणाने मिळते असे दाखविले.

$$n_C = \frac{4n}{\sqrt{\pi}}\left(\frac{m}{2kT}\right)^{3/2} \cdot e^{-mC^2/2kT} \cdot C^2 dC \quad \ldots \quad (१)$$

याला मॅक्सवेल यांचा वेगवितरण सिद्धांत असे म्हणतात. या समीकरणात k हा बोल्टस्‌मान (एल्. बोल्टस्‌मान या भौतिकीविज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा) स्थिरांक व e हा स्वाभाविक लॉगरिथमाचा आधारांक आहे.

वरील समीकरणावरून असे दिसते की, जर $C=0$ तर $n_C=0$ आणि $C=\infty$ तरीही $n_C=0$; यावरून यामधील कोठल्या तरी वेगाच्या मूल्याकरिता n_C चे मूल्य महत्तम होईल. या वेगाच्या मूल्याला अतिसंभाव्य वेग C_m असे म्हणतात. याचे मूल्य

$$C_m = \sqrt{\frac{2kT}{m}} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (२)$$

या सूत्राने मिळते. कणवेगांच्या वर्गांची सरासरी घेऊन त्याचे वर्गमूळ काढून मिळणारे वेगाचे मूल्य (वर्ग माध्य वर्गमूळ वेग; व. मा. व. वेग) $\overline{C} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$ या सूत्राने मिळते. हा वेग जास्त महत्त्वाचा आहे कारण हे सूत्र निराळ्या स्वरूपात लिहिले असता

$$\tfrac{1}{2}m(\overline{C})^2 = \tfrac{3}{2}kT \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (३)$$

यापासून कणाच्या गती मुक्तता मात्रांत होणाऱ्या ऊर्जा विभाजनाबद्दल फार महत्त्वाचा असा सिद्धांत काढता येतो (यासंबंधी पुढे विवरण दिलेले आहे). याशिवाय आपणास कणाचा सरासरी वेग

$$C_a = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (४)$$

याने मिळतो असे दाखविता येते. वायूमधील उष्णता संवहन, विसरण (रेणू एकमेकांत मिसळण्याची क्रिया) इ. आविष्कारांचे विवेचन करण्याकरिता वायुकणाचा सरासरी वेग C_a हाच महत्त्वाचा ठरतो. C_a, C_m व $\overline{C}$ यांमधील परस्परसंबंध खाली दाखविलेले आहेत.

$$C_a = 1{\cdot}13\ C_m\ ;\ \overline{C} = 1{\cdot}22\ C_m.$$

समीकरण (१) पुढील स्वरूपात मांडता येते

$$\frac{n_C}{n} = \left[\frac{4}{\sqrt{\pi}}\left(\frac{m}{2kT}\right)^{3/2} \cdot e^{-mC^2/2kT} \cdot C^2\right] dC$$

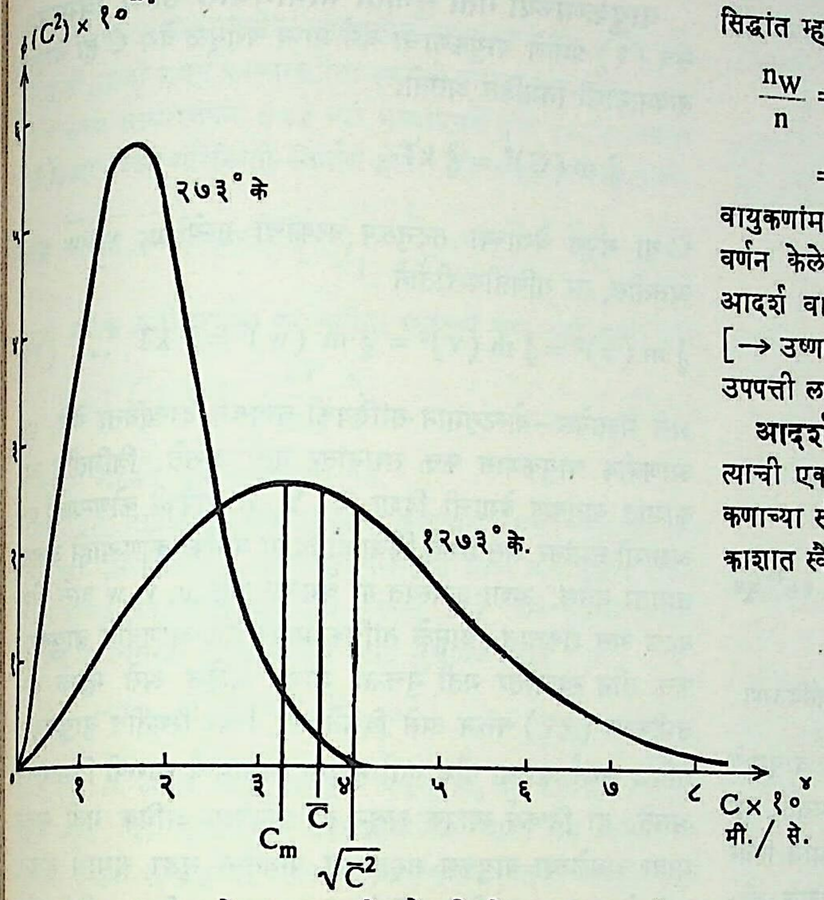
$$= \phi\,(C^2)\,dC \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (५)$$

ज्याचा वेग आसन्नपणे (जवळजवळ) C एवढा आहे अशा समग्र कणसंख्येचा अंश $\frac{n_C}{n}$ ने दर्शविला जातो. मॅक्सवेल सूत्राप्रमाणे मिळणारे हायड्रोजन वायूमधील कणांचे (रेणूंचे) वेगवितरण आ. १ मध्ये दाखविले आहे. मॅक्सवेल वेगवितरणाचे आणखी एक रूप काही आविष्कारांकरिता उपयोगी पडते. घटककणाचा संपूर्ण वेग जो C आहे त्याचे X, Y, Z या अक्षांशी समांतर घटक अनुक्रमे u, v, w असे असतील, तर फक्त एका घटकवेगाचे मूल्य आसन्नपणे u असणाऱ्या कणांची संख्या खालील सूत्राने मिळते असे दाखविता येते.

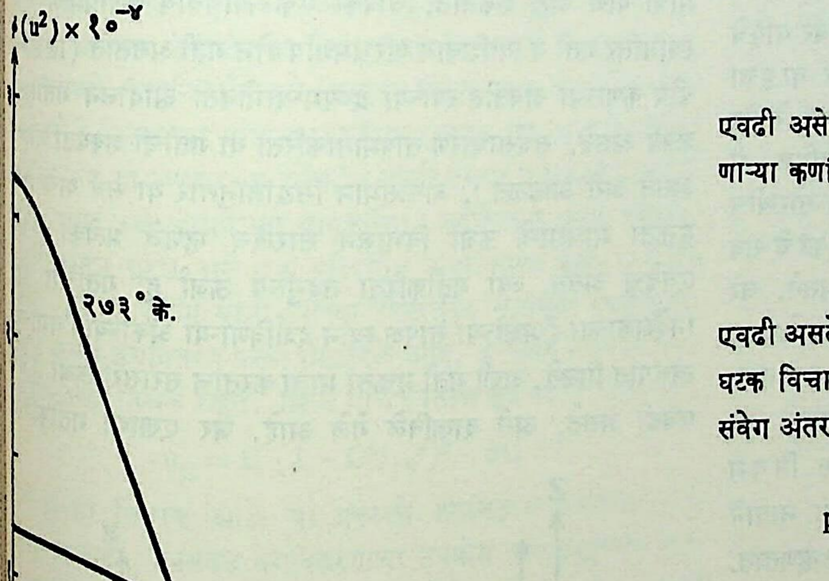
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$\left.\begin{aligned} n_u &= n\cdot\phi(u^2)\cdot du \\ \phi(u^2) &= \frac{n}{\sqrt{\pi}}\cdot\left(\frac{m}{2kT}\right)^{1/2}\cdot e^{-mu^2/2kT} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (६)$$



आ. १. हायड्रोजन वायूमधील दोन निरनिराळ्या तापमानांस असणारे कणवेगवितरण (मॅक्सवेल–बोल्ट्स्मान).



आ. २. हायड्रोजन वायूमधील कणवेग घटक वितरण (मॅक्सवेल–बोल्ट्स्मान).

आ. २ मध्ये हायड्रोजन वायूमधील कणवेग घटक वितरण दाखविले आहे. आ. १ व २ यांमधील फरक लक्षात घेण्याजोगता आहे. ज्या कणांचा वेग घटक u आहे त्यांचा संपूर्ण वेग C भिन्न मूल्याचा असू शकतो, हे या फरकाचे कारण आहे. मॅक्सवेल वेगवितरणावरून कणामधील गतिज ऊर्जेचे वितरण मिळू शकते, कारण $\frac{1}{2}mC^2 = W =$ गतिज ऊर्जा, हे वितरण मॅक्सवेल–बोल्ट्स्मान सिद्धांत म्हणून प्रसिद्ध आहे. याप्रमाणे

$$\begin{aligned} \frac{n_W}{n} &= \frac{1}{\sqrt{\pi}}\cdot\frac{\sqrt{W}}{(kT)^{3/2}}\cdot e^{-W/kT}\cdot dW \\ &= \phi(W)\cdot dW \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (७) \end{aligned}$$

वायुकणांमध्ये मिळणारे ऊर्जावितरण आ. ३ मध्ये दाखविले आहे. वर वर्णन केलेल्या मॅक्सवेल–बोल्ट्स्मान सांख्यिकीचा उपयोग करून आदर्श वायूकरिता (१) त्याचा दाब, (२) त्याची विशिष्ट उष्णता [→ उष्णता], (३) त्यामधील रूढ ऊर्जासम विभाजन इ. सिद्धांतांची उपपत्ती लावता येते.

आदर्श वायूचा दाब : येथे वायूचे धारकपात्र आयताकार असून त्याची एक भिंत X अक्षाला लंबरूप आहे असे मानले आहे. वायुकणाच्या स्वैर संचाराची कल्पना आ. ४ वरून येईल. वायुकण अवकाशात स्वैर हालचाल करतात, तर काही पात्राच्या भिंतीवर आदळून परावर्तित होतात. वायूच्या कणसमूहातील कोणत्याही एका कणाचा संपूर्ण वेग C व त्याचे X, Y, Z या दिशांत u, v, w असे घटक आहेत. हा कण पात्राच्या भिंतीवर mu या संवेगाने (वेग×द्रव्यमान या राशीला संवेग म्हणतात) स्थितिस्थापक आघात करतो असे मानले, तर आघातानंतर त्याच्या गतीची दिशाच फक्त उलटी होऊन वेगाचे मूल्य जवळजवळ तेवढेच राहील. यामुळे त्याच्या संवेगामध्ये 2mu एवढा बदल होईल. u घटक असणाऱ्या कणाची प्रती घ. सेंमी. संख्या

$$n_u = \frac{n}{\sqrt{\pi}}\cdot\left(\frac{m}{2kT}\right)^{1/2}\cdot e^{-mu^2/2kT}\cdot du$$

एवढी असेल. एका सेकंदात भिंतीच्या चौ. सेंमी. क्षेत्रफळावर पडणाऱ्या कणांची संख्या

$$= \frac{n}{\sqrt{\pi}}\cdot\left(\frac{m}{2kT}\right)^{1/2}\cdot e^{-mu^2/2kT}\cdot u\,du$$

एवढी असते. प्रत्येक कण 2mu संवेग भिंतीला देतो, त्यामुळे सर्व वेग घटक विचारात घेतले असता भिंतीला प्रती सेकंद, प्रती चौ. सेंमी. संवेग अंतरण खालील समाकलन सूत्राने मिळते.

$$\begin{aligned} p &= \int_0^\infty \frac{n}{\sqrt{\pi}}\cdot\left(\frac{m}{2kT}\right)^{1/2}\cdot e^{-mu^2/2kT}\cdot 2mu\cdot u\cdot du \\ &= nkT \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (८) \end{aligned}$$

आतापर्यंत एक घ. सेंमी. घनफळ असलेल्या वायूचा विचार केला. जर प्रत्यक्षात M ग्रॅमरेणू द्रव्यमानाचा (ज्याचे ग्रॅममधील मान त्या द्रव्याच्या रेणुभाराच्या इतके असते अशा द्रव्यमानाचा) वायू असेल, तर त्यामधील कणांची संख्या ए. ॲव्होगाड्रो यांच्या नियमानुसार N (ॲव्होगाड्रो संख्या) एवढी असणार व त्याचे घनफळ V एवढे असेल. याकरिता $n = N/V$

यावरून सूत्र (८) चे स्वरूप

$$pV = NkT = RT \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (९)$$

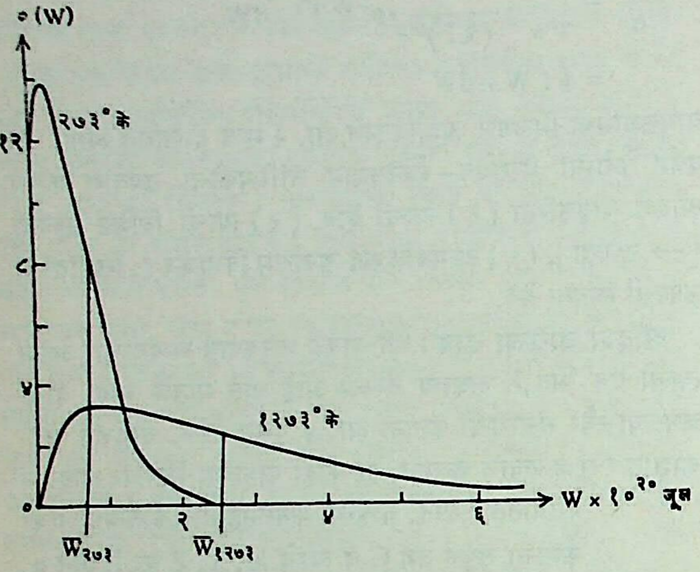
असे होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

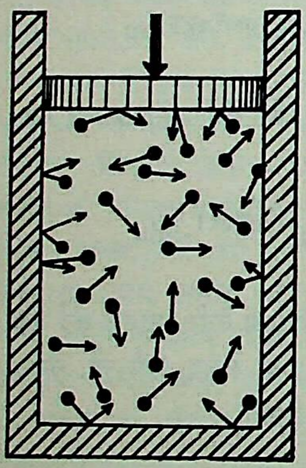
समीकरण क्र. ९ हे आदर्श वायूकरिता सर्वसाधारण वायू समीकरण या नावाने प्रसिद्ध आहे.

समीकरण (८) व (९) वरून प्रयोगांद्वारे याआधी सिद्ध झालेल्या अनेक नियमांचे सुलभ विवरण मिळते. समीकरण (८) वरून असे



आ. ३. वायुकणांमधील मॅक्सवेल–बोल्ट्स्मान गतिज ऊर्जावितरण

दिसते की, एकच तापमान व दाब असलेल्या निरनिराळ्या वायूंमध्ये वायुकणांची प्रती घ.सेंमी. असणारी संख्या सारखीच असते, हा नियम ॲव्होगाड्रो यांनी शोधून काढला. जर वायूचे तापमान स्थिर असेल, तर वायूचा दाब त्याच्या घनफळाच्या व्यस्त प्रमाणात बदलतो. हा सिद्धांत बॉइलचा सिद्धांत (रॉबर्ट बॉइल यांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा) म्हणून प्रसिद्ध आहे. समीकरण (९) वरून असा निष्कर्ष निघतो की, जर वायूचे घनफळ स्थिर असेल, तर वायूचा दाब त्याच्या तापमानाच्या रेखीय (एकघाती) प्रमाणात वाढेल. ही वाढ भिन्न वायूंच्या बाबतीत सारखीच असते कारण R या स्थिरांकांचे सर्व वायूंकरिता एकच मूल्य असते. जर याऐवजी वायूचा दाब स्थिर ठेवला, तर वायूचे घनफळ त्याच्या तापमानाच्या रेखीय प्रमाणात वाढते असे समजते, यालाच चार्ल्स नियम (जे. ए. सी. चार्ल्स यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा नियम) म्हणतात.



आ. ४. वायुकणाचा स्वैर संचार

एखाद्या वायुसमूहात अनेक घटक वायू असतील, तर त्या प्रत्येक घटकाचा आंशिक दाब

$$p_1 = n_1kT;\ p_2 = n_2kT$$

या समीकरणाने मिळतो. यांतील १ पादांकाच्या राशी पहिल्या वायूच्या आहेत व २ पादांकाच्या दुसऱ्या वायूकरिता आहेत असे समजावे, यावरून वरील वायुमिश्रणाचा परिणामी दाब

$$p = p_1 + p_2 = (n_1 + n_2)kT \quad \dots \quad \dots \quad (१०)$$

या सूत्राने मिळतो. समीकरण (१०) मध्ये डाल्टन नियमाचा अंतर्भाव होतो. या नियमाप्रमाणे वायुमिश्रणामधील परिणामी दाब त्याच्या घटक वायूंच्या व्यक्तीशः असलेल्या दाबाच्या बेरजेएवढा असतो. वायुमिश्रणाचे संपूर्ण घनफळ प्रत्येक घटक वायूने व्यापले असता त्यांचे जे दाब मिळाले असते तेवढीच मूल्ये या घटक दाबांची असतात, ही गोष्टही येथे लक्षात घेण्यासारखी आहे.

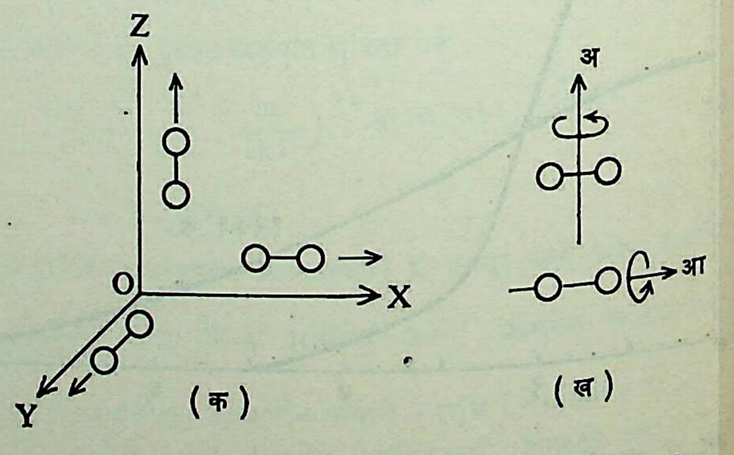
वायुकणांच्या गती मुक्तता मात्रांमधील ऊर्जा विभाजन : सूत्र (३) प्रमाणे वायुकणाचा वर्ग माध्य वर्गमूळ वेग $\bar{C}$ हा वायूच्या तापमानाशी निगडित असतो.

$$\tfrac{1}{2}\, m\,(\bar{C})^2 = \tfrac{3}{2}\, kT \quad \dots \quad \dots \quad (११)$$

$\bar{C}$ या संपूर्ण वेगाच्या तदनुरूप घटकांची मूल्ये $\bar{u}$, $\bar{v}$, $\bar{w}$ एवढी असतील, तर गणितीय रीतीने

$$\tfrac{1}{2}\, m\,(\bar{u})^2 = \tfrac{1}{2}\, m\,(\bar{v})^2 = \tfrac{1}{2}\, m\,(\bar{w})^2 = \tfrac{1}{2}\, kT \quad \dots \quad (१२)$$

असे मॅक्सवेल–बोल्ट्स्मान सांख्यिकी वापरून दाखविता येते. एक-आणवीय वायुकणास फक्त स्थानांतर गती असते. त्रिमितीय अवकाशात वायुकण वेगाची दिशा X, Y, Z यांपैकी कोणत्याही एका अक्षाशी समांतर असू शकेल किंवा ही दिशा यांपैकी कोणत्याही अक्षाशी समांतर नसेल. अशा अवस्थेत या वेगाला फक्त u, v, w असे तीनच घटक असू शकतात. यामुळे तांत्रिक भाषेत एक-आणवीय वायुकणास फक्त तीन स्थानांतर गती मुक्तता मात्रा आहेत असे म्हटले जाते. समीकरण (१२) वरून असे दिसते की, स्थिर स्थितीत वायुकणाची गतिज ऊर्जा त्याच्या तीन गती मुक्तता मात्रांमध्ये सारखी विभागलेली असते. हा निष्कर्ष व्यापक असून तो तीनपेक्षा अधिक गती मुक्तता मात्रा असलेल्या वायुकण समूहांच्या बाबतीत सुद्धा यथार्थ असतो, असे बोल्ट्स्मान यांनी दाखविले. जर वायुकण द्विआणवीय असेल, तर आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे त्यास एकंदर परिणामी गती मुक्तता मात्रा पाच असू शकतात. यांपैकी एक-आणवीय कणाप्रमाणे तीन स्थानांतर गती व त्यांशिवाय परिभ्रमणीय दोन गती असतात (द्विआणवीय कणाच्या बाबतीत त्याच्या द्रव्यमध्याभोवती आंदोलन गतीसुद्धा शक्य असते. सर्वसाधारण तापमानाकरिता या गतीची शक्यता नगण्य असते असे आढळते). बोल्ट्स्मान सिद्धांतानुसार या सर्व पाच गती मुक्तता मात्रांमध्ये ऊर्जा विभाजन सारखेच म्हणजे प्रत्येकी $\tfrac{1}{2}kT$ एवढेच असते. ज्या गतीकरिता तदनुरूप ऊर्जा ही गतीच्या सहनिर्देशकाच्या (अक्षांच्या सापेक्ष स्थान दर्शविणाऱ्या अंकाच्या) वर्गाच्या स्वरूपात मिळते, अशी गती मुक्तता मात्रा करताच सरासरी ऊर्जा $\tfrac{1}{2}kT$ एवढी असते, असे दाखविले गेले आहे. जर एखाद्या गतीकरिता



आ. ५. द्विआणवीय रेणूच्या तीन स्थानांतर (क) आणि दोन परिभ्रमणीय (ख) गती मुक्तता मात्रा : रेणू X, Y, Z या तीन दिशांत संचार (स्थानांतर) करू शकतात आणि अ व आ या अक्षांभोवती परिभ्रमण करू शकतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असणारी ऊर्जा तिच्या सहनिर्देशकाच्या x घातामध्ये मिळत असेल, तर मॅक्सवेल-बोल्टस्मान सांख्यिकी वापरून तदनुरूप सरासरी ऊर्जा $\frac{kT}{x}$ एवढी असेल, असे दाखविता येते.

अती उच्च तापमानाकरिता समूहातील वायुकणांचे वेग एवढे मोठे होतात की, ऊर्जा गणन करण्याकरिता रूढ सूत्रे योग्य ठरत नाहीत. जेव्हा kT चे मूल्य साधारणपणे mc_0^2 च्या मूल्याएवढे होते (c_0 = प्रकाश-वेग) तेव्हा अशी परिस्थिती निर्माण होते. ⇨ *सापेक्षता सिद्धांता*-प्रमाणे गतिज ऊर्जा = $mC^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-C^2/c_0^2}}\right)$ हे सूत्र वापरले असता प्रत्येक गती मुक्तता मात्रेकरिता सरासरी कण ऊर्जा अशा वेळी

$$\frac{1}{2}kT\left(1+\frac{5}{4}\cdot\frac{kT}{mc_0^2}\right) \quad \dots \quad \dots \quad (१३)$$

या सूत्राने मिळते असे दाखविता येते.

मर्यादित सापेक्षता सिद्धांताप्रमाणे कोणत्याही एका कणाचा वेग कोणत्याही परिस्थितीत c_0 या प्रकाशवेगापेक्षा जास्त असू शकत नाही. या तत्त्वाचा ज्याच्यात अंतर्भाव केलेला आहे असे खाली दिलेले सुधारित वेगवितरण ई. कनिंगहॅम यांनी सुचविले आहे.

$$n_C=A\cdot e^{-\alpha W_0(1-C^2/c_0^2)^{1/2}}\cdot C^2(1-C^2/c_0^2)\,dC \dots (१४)$$

या सूत्रात A आणि ∝ हे स्थिरांक असून W_0 ही कणाची विश्रामी ऊर्जा आहे. या सूत्राप्रमाणे प्रकाशवेगापेक्षा जास्त वेग असणाऱ्या कणांची संख्या शून्य होते. मॅक्सवेल–बोल्टस्मान वितरण फलनाकरिता लोरेन्ट्स रूपांतरण [एका सहनिर्देशक व्यूहावून दुसऱ्या सहनिर्देशक व्यूहात रूपांतर करण्याकरिता वापरण्यात येणारे गणितीय रूपांतरण; →सापेक्षता सिद्धांत] वापरले असता त्याचे स्वरूप बदलते. यावरून हे वितरण सापेक्षता सिद्धांताच्या निकषानुसार विश्वव्यापी स्वरूपाचे नाही असे समजते. वायुविसर्जनाद्वारे (वायूतून विद्युत् प्रवाह वाहून नेण्याच्या क्रियेद्वारे) मिळणाऱ्या आयनद्रायूकरिता (ज्यात धन आयन–विद्युत् भारित अणू वा अणुगट–व इलेक्ट्रॉन यांची संख्या जवळजवळ सारखी आहे अशा उच्च आयनीभूत वायूकरिता) डुईव्हेस्टीन यांनी मॅक्सवेल–बोल्ट्स्मान सदृश असे एक परिवर्तित ऊर्जावितरण फलन सुचविले आहे. ई. ए. मिल्न यांनी त्यांच्या विस्तारित सापेक्षता सिद्धांताचा वापर करून वेगवितरण फलन मिळविले आहे. हे फलन लोरेन्ट्स रूपांतरणानंतरही निश्चल राहते. मिल्न यांचे वितरण सूत्र खाली दिले आहे.

$$n_C = B\,(1-C^2/c_0^2)^2\cdot dC$$

येथे B हा स्थिरांक आहे. या प्रकारचे वेगवितरण असलेला समूह उपलब्ध नाही. मॅक्सवेल वेगवितरणाचा उपयोग तारासमूहाच्या अवकाश वितरणाचे यथार्थ वर्णन करण्याकरिता केला गेला आहे. अशाच प्रकारच्या परिस्थितीत मिल्न यांच्या वेगवितरणाचा उपयोग होईल अशी अपेक्षा होती.

विशिष्ट उष्णता : वायुसमूहातील कणांना स्थिर स्थितीमध्ये प्रत्येक गती मुक्तता मात्रेकरिता सरासरी $\frac{1}{2}kT$ एवढी ऊर्जा असते, असे वर सांगितले आहे. एक-आणवीय वायूच्या ग्रॅमरेणू द्रव्यमानात एकंदर कणांची संख्या N एवढी असते आणि या प्रत्येक कणाला फक्त तीन स्थानांतर मुक्तता मात्रा असतात हे लक्षात घेतले, तर एकंदर समूहाची सरासरी ऊर्जा

$$\overline{E}=\frac{3}{2}NkT$$

एवढी होते. विशिष्ट उष्णता C_V (स्थिर घनफळ) = $\left(\frac{\partial\overline{E}}{\partial T}\right)_V$ म्हणून

$$C_V=\frac{3}{2}Nk=\frac{3}{2}R=2\cdot98 \text{ कॅलरी}/°\text{के. (तापमान)} \dots (१५)$$

हीलियम, आर्गॉन यांसारख्या वायूंच्या बाबतीत C_V चे प्रयोगान्ती मिळालेले मूल्य एवढेच आढळते ('वायूमधील उष्णता संवहन' या उपशीर्षकाखाली दिलेले कोष्टक पहावे).

द्विआणवीय वायुकणाकरिता मागे वर्णन केल्याप्रमाणे तीन स्थानांतर आणि दोन परिभ्रमणीय गती मुक्तता मात्रा असतात. त्यामुळे अशा वायूकरिता,

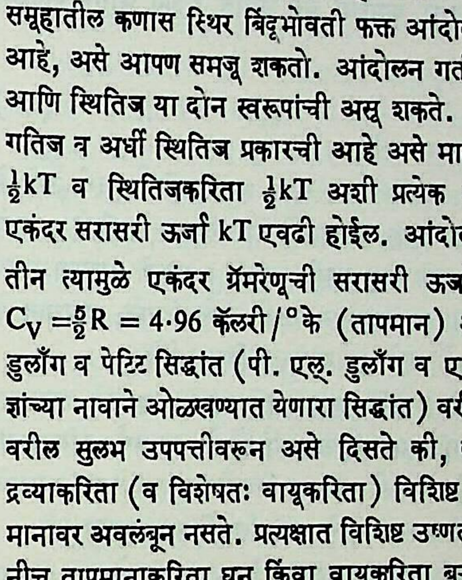
$$\overline{E}=\frac{5}{2}NkT$$

$$C_V=\frac{5}{2}R=4\cdot96 \text{ कॅलरी}/°\text{के. (तापमान)} \quad \dots \quad (१६)$$

हायड्रोजन व नायट्रोजन यांकरिता प्रयोगाने C_V करिता जवळजवळ एवढेच मूल्य मिळते (कोष्टक पहा).

वरील सिद्धांत घन पदार्थाकरिताही यथार्थ आहे असे मानून अशा समूहातील कणास स्थिर बिंदूभोवती फक्त आंदोलन गती मुक्तता मात्रा आहे, असे आपण समजू शकतो. आंदोलन गतीमध्ये ऊर्जा ही गतिज आणि स्थितिज या दोन स्वरूपांची असू शकते. सरासरीने अर्धी ऊर्जा गतिज व अर्धी स्थितिज प्रकारची आहे असे मानले, तर गतिजकरिता $\frac{1}{2}kT$ व स्थितिजकरिता $\frac{1}{2}kT$ अशी प्रत्येक आंदोलन दिशेकरिता एकंदर सरासरी ऊर्जा kT एवढी होईल. आंदोलन गती मुक्तता मात्रा तीन त्यामुळे एकंदर ग्रॅमरेणूची सरासरी ऊर्जा $\overline{E}$ = 6RT अथवा $C_V=\frac{5}{2}R$ = 4·96 कॅलरी/°के (तापमान) अशी उपपत्ती मिळते. डुलाँग व पेटिट सिद्धांत (पी. एल्. डुलाँग व ए. टी. पेटिट या शास्त्रज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा सिद्धांत) वरील निष्कर्षाशी जुळतो. वरील सुलभ उपपत्तीवरून असे दिसते की, कोणत्याही अवस्थेतील द्रव्याकरिता (व विशेषतः वायूकरिता) विशिष्ट उष्णता त्याच्या तापमानावर अवलंबून नसते. प्रत्यक्षात विशिष्ट उष्णता स्थिर नसून ती अती नीच तापमानाकरिता घन किंवा वायूकरिता बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात ऱ्हास पावते, असे प्रयोगाने दिसते. रूढ सांख्यिकी या परिस्थितीत यथार्थ ठरत नाही हेच याचे कारण आहे. याचे योग्य विवरण करण्याकरिता पुंज सिद्धांताचीच मदत घ्यावी लागते [→ उष्णता].

माध्य मुक्त पथ : वायुसमूहातील कणांना स्वैर गती असते त्यामुळे ते एकमेकांवर आदळतात व पात्राच्या भिंतीवर सुद्धा आघात करतात. याचे वर्णन मागे आले आहे. या परस्पर-आघाताने वायूमध्ये स्थिर स्थिती प्रस्थापित होते. कणाची गती स्वैर आहे, त्याचा वेग निरनिराळा आहे; यामुळे कोणत्याही एका कणाने दोन अनुक्रमी (लागोपाठच्या) आघातांमध्ये कापलेले अंतर (आ. ६) हे मोठ्या प्रमाणात फेरबदल दाखवील. पुरेशी आघातसंख्या विचारात घेऊन जर दोन आघातांमधील कापलेल्या अंतरांची बेरीज करून त्यास आघातसंख्येने भागले, तर त्यापासून जे सरासरी अंतर मिळते त्यास माध्य मुक्त पथ



आ. ६. माध्य मुक्त पथाची कल्पना : वायूमधील स्वैर संचार करणारा वायुकण इतर वायुकणांवर आघात करतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

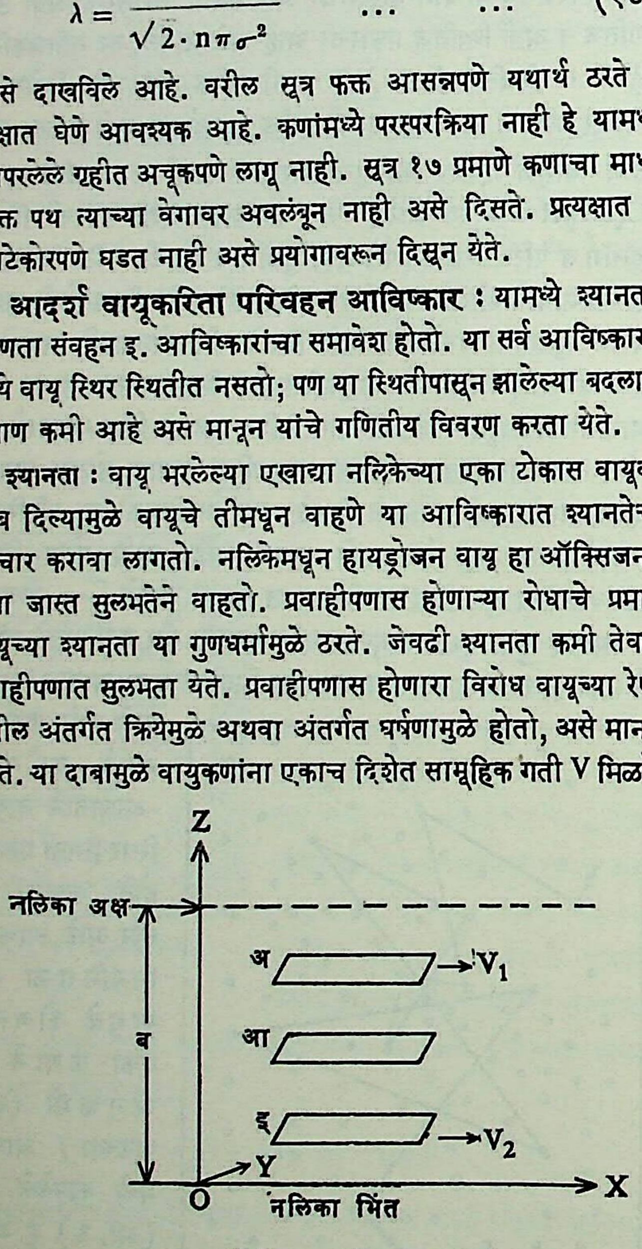
म्हणतात. दोन अनुक्रमी परस्पर आघातांमध्ये एका कणाने कापलेले सरासरी अंतर (λ) अशी त्याची व्याख्या करता येते. गत्यात्मक सिद्धांतानुसार याचे मूल्य काढण्याकरिता वायूतील कण बिंदुमात्र नसून त्यांस एक ठराविक व्यास आहे व त्यांमध्ये परस्परक्रिया होत नाही असे समजणे आवश्यक ठरते. गणितीय सुलभतेकरिता आपण असे मानू की, एक कण C_a या सरासरी वेगाने संचार करीत आहे व इतर सर्व कण स्थिर आहेत. जर कणाचा व्यास σ असेल तर तो एका सेकंदात $\pi\sigma^2 C_a$ एवढे अवकाश घनफळ व्यापेल. जर n=कणांची प्रती घ. सेंमी. संख्या असेल, तर वरील घनफळात जेवढे कण असतील त्या सर्वांवर मूळ कण आघात करतो, असे मानता येईल, त्यामुळे आघात कंप्रता (प्रती सेकंदातील आघातसंख्या) $\nu = \pi\sigma^2 C_a n$. यावरून λ=माध्य मुक्त पथ $= \frac{C_a}{\nu} = \frac{1}{n\pi\sigma^2}$ हे सूत्र मिळते. आर्. यू. ई. क्लॉसियस व मॅक्सवेल यांनी इतर कणांचा वेग लक्षात घेऊन जास्त काटेकोर गणित वापरून

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\cdot n\pi\sigma^2} \quad \ldots \quad \ldots \quad (१७)$$

असे दाखविले आहे. वरील सूत्र फक्त आसन्नपणे यथार्थ ठरते हे लक्षात घेणे आवश्यक आहे. कणांमध्ये परस्परक्रिया नाही हे यामध्ये वापरलेले गृहीत अचूकपणे लागू नाही. सूत्र १७ प्रमाणे कणाचा माध्य मुक्त पथ त्याच्या वेगावर अवलंबून नाही असे दिसते. प्रत्यक्षात हे काटेकोरपणे घडत नाही असे प्रयोगावरून दिसून येते.

आदर्श वायूकरिता परिवहन आविष्कार : यामध्ये श्यानता, उष्णता संवहन इ. आविष्कारांचा समावेश होतो. या सर्व आविष्कारांमध्ये वायू स्थिर स्थितीत नसतो; पण या स्थितीपासून झालेल्या बदलाचे प्रमाण कमी आहे असे मानून यांचे गणितीय विवरण करता येते.

श्यानता : वायू भरलेल्या एखाद्या नलिकेच्या एका टोकास वायूवर दाब दिल्यामुळे वायूचे तीमधून वाहणे या आविष्कारात श्यानतेचा विचार करावा लागतो. नलिकेमधून हायड्रोजन वायू हा ऑक्सिजनापेक्षा जास्त सुलभतेने वाहतो. प्रवाहीपणास होणाऱ्या रोधाचे प्रमाण वायूच्या श्यानता या गुणधर्मामुळे ठरते. जेवढी श्यानता कमी तेवढी प्रवाहीपणात सुलभता येते. प्रवाहीपणास होणारा विरोध वायूच्या रेणूंमधील अंतर्गत क्रियेमुळे अथवा अंतर्गत घर्षणामुळे होतो, असे मानले जाते. या दाबामुळे वायुकणांना एकाच दिशेत सामूहिक गती V मिळते.



आ. ७. नलिकेत वायूचे श्यान वाहणे

या गतिवेगाचे प्रमाण त्याच्या स्वैर गतिवेगाच्या तुलनेत अल्प असते असे गृहीत धरले जाते. वायूच्या श्यानतेकरिता गत्यात्मक सिद्धांताचा उपयोग करून त्याकरिता सूत्र मिळवणे हे या सिद्धांताचे एक महत्त्वाचे यश ठरले आहे. या विवरणाचा सुलभ प्रकार पुढे दिला आहे. आ. ७ मध्ये ब हा नलिकेची भिंत व अक्ष यांमधील भाग असून लावलेल्या दाबामुळे तिच्यामधून वायूची सामूहिक गती डावीकडून उजवीकडे होत आहे असे मानले आहे. गणितीय सुलभतेकरता वायुकण एकाच सरासरी C_a या वेगाने संचार करीत आहेत असे समजू. या स्वैर गतीचे दिशिक वितरण समान असते. त्यामुळे X, Y, Z यांपैकी कोणत्याही एका दिशेत एक घ. सेंमी. क्षेत्रफळ ओलांडून जाणाऱ्या कणांची संख्या $\frac{n\,C_a}{6}$ एवढी असेल, हे उघड आहे. या स्वैर गतीवर लावलेल्या दाबामुळे निर्माण झालेली सामूहिक गती V अध्यारोपित होते. या गतीचे मूल्य अक्षापासूनच्या अरीय अंतराप्रमाणे बदलत जाईल कारण भिंतीजवळ या गतीचे मूल्य शून्य असले पाहिजे, तर नळीच्या अक्षापाशी हिचे मूल्य महत्तम असेल. Z च्या दिशेत यामुळे वेग प्रवणता (अंतरानुसार होणारा वेगबदल) मिळेल. श्यानतेच्या व्याख्येप्रमाणे एकक क्षेत्रफळावर श्यानतेमुळे उत्पन्न होणारी घर्षणाच्या जातीची प्रेरणा $F = -\eta\,\frac{dV}{dZ}$ या सूत्राने मिळते. येथे η हा श्यानता गुणांक आहे. गत्यात्मक सिद्धांताप्रमाणे हिचे मूल्य काढण्याकरिता एकमेकांस व XY प्रतलास समांतर अशी तीन प्रतले अ, आ, इ विचारात घेऊ. अ आणि आ तसेच आ आणि इ मधील लंब अंतर λ या वायूच्या माध्य मुक्त पथाएवढे आहे असे धरले आहे. त्यामुळे कण अ मधून निघून आ मध्ये त्यांच्या स्वैर गतीमुळे येतात तेव्हा ते दुसऱ्या कणांवर आघात करीत नाहीत. अ या ठिकाणी असणाऱ्या सर्व कणांना C_a एवढा स्वैर गतिवेग व त्यावर अध्यारोपित असा V_1 हा फक्त X दिशेत असणारा सामूहिक वेग असतो. इ मधील कणांना स्वैर गतिवेग C_a हाच आहे व त्याशिवाय V_2 हा X दिशेत असणारा अतिरिक्त वेग आहे. त्यामुळे अ मधून आ च्या एकक क्षेत्रफळावर प्रतिसेकंद आदळणाऱ्या कणामुळे जो संवेग दिला जातो तो इ मधून आ च्या तेवढ्याच क्षेत्रफळावर प्रतिसेकंद आदळणाऱ्या कणांपासून मिळणाऱ्या संवेगापेक्षा जास्त असतो. यामुळेच आ वर प्रेरणा निर्माण होते. अ पासून येणाऱ्या कणांमुळे हा संवेग $\frac{nC_a}{6}\,[\,m\,(C_a+V_1)\,]$ असेल, तर इ पासून येणाऱ्या कणांमुळे $\frac{n\,C_a}{6}\,m\,(C_a+V_2)$ एवढा संवेग दिला जाईल. आ च्या एक घ. सेंमी. क्षेत्रफळास मिळणारा प्रती सेकंद निव्वळ संवेग $-\frac{n\,C_a}{6}\,(V_1-V_2)$ एवढा राहील. न्यूटन यांच्या सिद्धांताप्रमाणे आ वरचा हाच दाब असेल, तर

$\frac{V_1-V_2}{2\lambda} = \frac{dV}{dZ}$ · श्यानतेची व्याख्या वापरून

$$F = -\eta\left(\frac{V_1-V_2}{2\lambda}\right) = -m\,\frac{nC_a}{6}\left(V_1-V_2\right)$$

$$\therefore \eta = \tfrac{1}{3}\,mnC_a\,\lambda \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१८)$$

मॅक्सवेल यांनी जास्त काटेकोर गणितीय रीत वापरून

$$\eta = 0{\cdot}310\;mnC_a\lambda = 0{\cdot}310\;\rho\,C_a\lambda \quad \ldots \quad \ldots \quad (१९)$$

हे सूत्र मिळविले, वरील ρ = वायूची घनता. या समीकरणात $\lambda \propto \frac{1}{n}$ हे लक्षात घेतले, तर श्यानता वायुदाबावर अवलंबून नसते असा निष्कर्ष काढता येतो. त्याचप्रमाणे $C_a \propto \sqrt{T}$ म्हणून तापमान वाढविल्यास वायूची श्यानता वाढावी असे दिसते. हे दोन्हीही निष्कर्ष प्रयोगान्ती खरे आहेत, असे आढळले आहे.

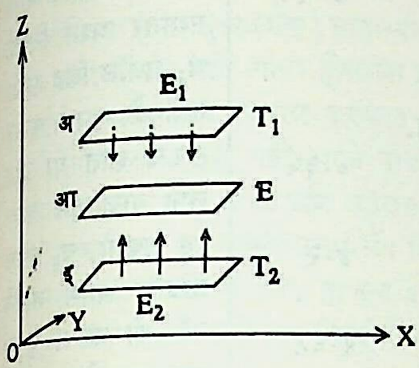
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सूत्रे (४), (१७) व (१८) यांचा उपयोग करून कणाचा व्यास काढता येतो [→ श्यानता].

$$\eta = \frac{2}{3\pi^{3/2}} \cdot \frac{1}{N\sigma^{2}} \cdot \sqrt{MRT} \quad \ldots \quad \ldots \quad (२०)$$

वायूमधील उष्णता संवहन : वायूमधील उष्णता संवहन क्रिया ही धातूमधील याच क्रियेपेक्षा निराळी असते. वायूमध्ये उष्णता संवहन त्यामधील वायुकणांच्या प्रत्यक्ष स्थानांतर गतीमुळे होते. या क्रियेचे वर्णन श्यानतेकरिता दिलेल्या विवरणासारखेच आहे. आ. ८ मध्ये या क्रियेचे सुलभ विवरण करण्याकरिता लागणारी परिस्थिती दाखविली आहे. या आकृतीत Z अक्षाच्या दिशेने तापमान प्रवणता मिळते असे मानले आहे. याचा अर्थ या दिशेत वायूच्या तापमानात बदल होतो. आकृतीतील अ प्रतलाचे तापमान T_1 असते व तेथील वायुकणांची ऊर्जा E_1 एवढी आहे असे मानले आहे. त्यापासून λ अंतरावर (λ = माध्य मुक्त पथ) आ प्रतल असून त्याचे तापमान $T\left(=\frac{T_1+T_2}{2}\right)$ एवढे आहे असे मानले आहे. आ पासून परत λ अंतरावर दुसऱ्या बाजूस इ प्रतल असून त्याचे तापमान T_2 व त्यावरील वायुकणांची ऊर्जा E_2 आहे. T_1 व T_2 मधील फरक जास्त नसल्यामुळे अ ते इ विभागातील सर्व कणांचा सरासरी वेग C_a एवढा आहे, असे आसन्नपणे समजता येते. अ पासून आ च्या एकक क्षेत्रफळावर प्रती सेकंद आदळणाऱ्या कणांची संख्या $\frac{nC_a}{6}$ एवढी होईल व येथील कणांची ऊर्जा E_1 असल्यामुळे तेथे $\frac{nC_a}{6} \cdot E_1$ एवढी ऊर्जा पोहोचविली जाईल. याच न्यायाने इ मधून तेवढ्याच क्षेत्रफळावर $\frac{nC_a}{6} \cdot E_2$ एवढी ऊर्जा पोहोचविली जाईल. आ कडे परिणामी ऊर्जा लाभ



आ. ८. उष्णता संवहन ($T_2 > T_1$).

$$= -\frac{nC_a}{6} \cdot (E_1 - E_2) \text{ एवढा होईल.}$$

जर एकक क्षेत्रफळातून dQ एवढ्या उष्णतेचे dT या कालखंडात परिवहन झाले, तर औष्णिक संवाहकतेच्या (K च्या) व्याख्येनुसार

$$\frac{dQ}{dT} = -K\frac{dT}{dZ} = -\frac{nC_a}{6}(E_1 - E_2)$$

$$\frac{E_1 - E_2}{2\lambda} = \frac{dE}{dZ} \text{ आणि } \frac{C_V}{J} = \frac{dQ}{dT} \text{ यांचा उपयोग करून}$$

$$K = \frac{1}{3} nC_a\lambda m \frac{C_v}{J} = \eta\frac{C_V}{J} \quad \ldots \quad \ldots \quad (२१)$$

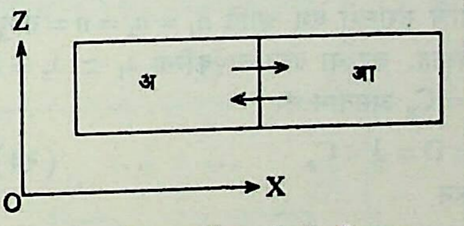
हे सूत्र मिळते. येथे Q ही उष्णता राशी, C_V ही वायूची विशिष्ट उष्णता (स्थिर घनफळ) आणि J हा ⇨ *उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक* आहे.

वायूचा दाब कमी केला असता श्यानता व औष्णिक संवाहकता कमी व्हावी असे सर्वसाधारणपणे वाटेल कारण दाब कमी झाला म्हणजे या दोन्ही आविष्कारांना जबाबदार अशा वायुकणांची संख्या कमी होते. गत्यात्मक सिद्धांतानुसार हे दोन्हीही स्थिरांक दाबावर अवलंबून नसतात, हे मॅक्सवेल यांनी दाखविले (समी. १८ व २१). हा निष्कर्ष काही ठराविक दाब मर्यादेत बरोबर आहे, असे प्रयोगाने सिद्ध झाले आहे. त्याबरोबरच जर वायूचा दाब सतत कमी करीत जाऊन त्या ठिकाणी अंती संपूर्ण निर्वात स्थिती निर्माण केली, तर राहिलेल्या माध्यमाला श्यानता किंवा औष्णिक संवाहकता मुळीच असणार नाही हे उघड आहे. या दृष्टिकोनातून या आविष्काराचे विवेचन केल्यास ज्या अवस्थेत वायुकणाचा माध्य मुक्त पथ वायुपात्राच्या आकारमानाचा होतो, त्या स्थितीपासून दाब आणखी कमी करीत गेल्यास या दोन्हीही राशींत घट व्हावी असा निष्कर्ष निघतो. हाही निष्कर्ष प्रयोगाद्वारे बरोबर आहे असे सिद्ध करता येते.

पृष्ठ क्र. १००० वरील कोष्टकात काही प्रातिनिधिक वायुकणांकरिता निरनिराळे कण स्थिरांक, त्याकरिता प्रयोगाने मिळालेली श्यानता, विशिष्ट उष्णता (ग्रॅमरेणू), औष्णिक संवाहकता इ. स्थूलमानी स्थिरांक दिले आहेत. यावरून आतापर्यंत केलेल्या विवेचनाचे स्पष्टीकरण होईल.

वायूची श्यानता इ. प्रयोगांपासून वायुकणाच्या व्यासाचे जे मूल्य मिळते त्याला फक्त आसन्न सार्थता असते, हे येथे लक्षात ठेवले पाहिजे. वायुकण काटेकोर गोलकासारखे असून त्यांस एक विशिष्ट व निश्चित व्यास आहे असे समजणे बरोबर होणार नाही. वायुकणाच्या भोवती जे प्रभावक्षेत्र आहे त्याच्या आकारमानाचा सांख्यिकीय अंदाज वरील व्यास गणन पद्धतीने मिळतो, असे समजणे योग्य होईल. वायुकणाचा व्यास काढण्याकरिता अनेक रीती आहेत (उदा., वर्णपटीय, व्हॅन डर व्हाल्स स्थिरांक मापन इ.). या प्रत्येक रीतीनुसार वायुकणाच्या व्यासाची जी मूल्ये मिळतात ती एकरूप नसून त्यांमध्ये नेहमी कमीअधिक फरक आढळतो. या गोष्टीवरून वरील दृष्टिकोनाची सार्थता स्पष्ट होते.

वायूचे विसरण : आ. ९ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे p दाब असलेला आणि T तापमानाचा एक वायू (उदा., ऑक्सिजन) अ या पात्रात घेतला आणि आ या दुसऱ्या तशाच पात्रात त्याच दाबाचा व तापमानाचा पण दुसरा वायू (उदा., नायट्रोजन) घेतला आहे. जर या दोन पात्रांमधील अडथळा (म्हणजे त्यावरील झाकण) दूर केले, तर वायुकणांच्या स्वैर औष्णिक हालचालीमुळे अ ⇆ आ या दिशेत वायुकणांचा संचार होतो व ते वायू एकमेकांत मिसळतात, या क्रियेला वायूचे विसरण असे म्हणतात. p = nkT या सूत्रानुसार दोन्ही वायूंत प्रती घ.सेंमी. कणांची संख्या समानच असणार हे उघड आहे. त्यामध्ये दोन्हीही वायुकणांची सांद्रता X दिशेत बदलते. त्यामुळे सांद्रता प्रवणता मिळते. अ ⇆ आ कडे प्रती चौ.सेंमी. प्रतिसेकंद जाणाऱ्या वायुप्रवाहाचे मूल्य



आ. ९. दोन वायूंचे एकमेकांत विसरण

$$T_1 = -D_{12} \cdot \frac{dn_1}{dX}$$

$$T_2 = -D_{21} \cdot \frac{dn_2}{dX}$$

या सूत्रांनी दर्शविले जाते. सांद्रता ज्या दिशेत कमी होत जाते त्या दिशेत हा प्रवाह वाहतो, हे या समीकरणातील ऋण चिन्हाने दर्शविले जाते. संहयन व श्यानता यांकरिता असेच समीकरण वापरले होते. D_{12} व D_{21} यांना विसरण गुणांक म्हणतात. वरील दोन आविष्कारांकरिता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निरनिराळ्या वायूंकरिता कणराशी व स्थिरांक

वायू	हीलियम	हायड्रोजन	नायट्रोजन	ऑक्सिजन	कार्बन डाय-ऑक्साइड
वायुप्रकार	एक-आणवीय	द्विआणवीय	द्विआणवीय	द्विआणवीय	बहुआणवीय
१. ग्रॅमरेणू	४·००	२·०	२८·०	३२·०	४४·०
२. रेणुद्रव्यमान (m) ($१०^{-२४}$ ग्रॅ.मध्ये)	६·६	३·३	४६·०	५३·०	७३·०
३. रेणुव्यास ($१०^{-८}$ सेंमी.मध्ये) श्यानता प्रयोगात्ती	२·१८	२·७४	३·७५	३·६१	४·५९
खालील मूल्ये तापमान २७३° के. व दाब ७६० टॉरकरिता दिली आहेत.					
४. सरासरी वेग (C_a; $१०^{६}$ सेंमी./से.)	१·१७	१·६२	०·४४	०·४१	०·३५
५. माध्य मुक्त पथ (λ) ($१०^{-६}$ सेंमी.मध्ये)	१८·६	११·८	६·३	६·८	४·२
६. रेणुसंख्या (प्रती घ. सेंमी.मध्ये $१०^{१९}$)	२·६८	२·६८	२·६८	२·६८	२·६८
७. विशिष्ट उष्णता (C_V; ग्रॅमरेणूकरिता) (कॅलरी/रेणू-केल्व्हिन अंशामध्ये)	२·९८	४·८८	४·९६	५·०३	६·८०
८. श्यानता गुणांक (ग्रॅ./सेंमी./से.)	१८८	८५	१६७	१९२	१३८

वापरलेली गणितीय उपपत्ती वापरली असता खालील सूत्र मिळते.

$$D_{12} = \frac{1}{3} \cdot \frac{\lambda_1 C_{1a} n_2 + \lambda_2 C_{2a} n_1}{n_1 + n_2} \quad \ldots \quad \ldots \quad (२२)$$

यातील λ_1, λ_2 अनुक्रमे दोन वायूंकरिता माध्य मुक्त पथ तर C_{1a}, C_{2a} त्यांच्या वायुकणांचे सरासरी वेग आणि $n_1 = n_2 = n =$ वायुकणांची घनता दर्शवितात. जर या दोन वायूंकरिता $\lambda_1 \simeq \lambda_2 = \lambda$ आणि $C_{1a} \simeq C_{2a} = C_a$ असतील तर

$$D_{12} = D_{21} = D = \frac{1}{3} \lambda C_a \quad \ldots \quad \ldots \quad (२३)$$

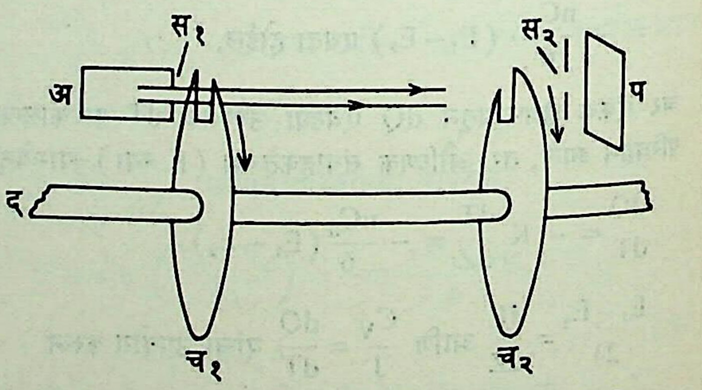
हे सूत्र मिळते. यावरून

$$D = \eta / \rho \quad \ldots \quad \ldots \quad (२४)$$

गत्यात्मक सिद्धांताप्रमाणे या तीन परिवहन आविष्कारांमधील परस्परसंबंध अशा प्रकारे स्पष्ट होतो.

मॅक्सवेल वेगवितरण फलनाची सरळ प्रायोगिक प्रचीती : या कार्याकरिता मुख्यतः दोन प्रायोगिक रीती उपलब्ध आहेत. एका रीतीमध्ये आणवीय वर्णपट रेषांची [→ वर्णपटविज्ञान] नैसर्गिक सांत रुंदी मोजून त्यापासून ⇨ *डॉप्लर परिणामाचा* उपयोग करून वितरणाची प्रचीती मिळविता येते. दुसऱ्या रीतीमध्ये रेणवीय-किरण तंत्राचा उपयोग केला जातो. अशा प्रकारचे प्रयोग ओ. स्टर्न, झार्टमान व लॅमर्ट यांनी केले आहेत. त्यांपैकी लॅमर्ट यांनी वापरलेल्या रीतीचे संक्षिप्त वर्णन खाली दिले आहे.

आ. १० मध्ये अ या उच्च तापमानाच्या भट्टीमधून पाण्याच्या वाफेच्या कणांचा झोत रेखाछिद्र स१ च्या साहाय्याने मर्यादित केला जातो. उपकरणाच्या पुढील भागात एकाच दांड्यावर (द) बसविलेली दोन चक्रे च१ व च२ असतात. ही चक्रे त्यांच्या आसाभोवती वेगात फिरविता येतात. च१ व च२ यांवर दोन रेखाछिद्रे असतात. ही रेखाछिद्रे एकमेकांस समांतर नसून च२ मधील छिद्र च१ वरील छिद्राच्या २° कोनाने मागे ठेवलेले असते. रेणुझोत ज्या वेळी च१ या छिद्रातून उपकरणात प्रवेश करतो त्या वेळी च१ची जी स्थिती असते तिला समांतर अशी स्थिती च२ मधील छिद्र भ्रमण गतीमुळे धारण करील तरच झोत या दोन चक्र योजनेतून बाहेर पडू शकतो. च२ वरील छिद्रास भ्रमण गतीने २° कोनाम धून जाण्यास जेवढा वेळ लागतो तेवढाच काळ रेणूंना च१ च२ हे अंतर कापण्यास लागणाऱ्या कालखंडाबरोबर असेल, तर ही अट पुरी होते. ही अट पुरी झाल्यास पाण्याचे रेणू च१ च२ मधून व स२ या छिद्रातून जाऊन प या पटलावर निक्षेपित होतील (साचतील). या उपकरणामध्ये वायुकण एकमेकांवर आदळून त्यांचा वेग बदलू नये याकरिता संबंध उपकरणात उच्च प्रकारचा निर्वात असतो. या चक्र योजनेचा वेग विवेचक म्हणून उपयोग होतो. पाण्याचे अणू भट्टीच्या तापमानानुसार एकाच वेगाने संचार करीत नसून त्यामध्ये त्या तापमानानुसार वेगवितरण असते. चक्राची भ्रमण गती बदलून निरनिराळ्या वेगाच्या रेणूंची निवड करता येते. कोणतेही वेगमूल्य असणाऱ्या रेणूंची संख्या प पटलावर तदनुरूप मिळणाऱ्या निक्षेपाच्या



आ. १०. लॅमर्ट यांची वेगवितरण प्रचीतीकरिता वापरलेली प्रायोगिक योजना.

तीव्रतेवर अवलंबून राहील, हे स्पष्ट आहे. या प्रयोगावरून मॅक्सवेल वेगवितरण फलन हे यथार्थ आहे असे सिद्ध करता येते.

ब्राउनीय गती : द्रव्यातील उष्णतेमुळे त्यामधील रेणूंना सतत स्वैर गती आहे, हे गत्यात्मक सिद्धांताचे एक महत्त्वाचे गृहीत आहे. याची सत्यता सरळ प्रयोग करून पाहणे शक्य नाही. कारण अत्यंत तीव्र शक्तीच्या सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने सुद्धा पदार्थातील रेणूंची गती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विद्व शकत नाही. ब्राउनीय गतीचा अभ्यास करून याबद्दल अप्रत्यक्ष पुरावा मिळू शकतो. ब्रिटिश वनस्पतिवैज्ञानिक रॉबर्ट ब्राउन यांनी हा आविष्कार पाण्यातील संधारित (लोंबकळत्या अवस्थेतील) निर्जीव बीजुकांच्या (वनस्पतींच्या सूक्ष्म जननक्षम घटकांच्या) बाबतीत १८२७ मध्ये प्रथम शोधला. शक्तिशाली सूक्ष्मदर्शकातून निरीक्षण केले असता हे कण इतस्ततः स्वैर हालचाल करीत असतात असे त्यांना दिसले. हा आविष्कार ⇨ *कलिल* विद्रावामध्ये सुद्धा दिसतो. हवेत तरंगणाऱ्या सूक्ष्म धूम्र व धूलिकणांच्या बाबतीत सुद्धा हाच प्रकार आढळतो. कलिल कण रेणूपेक्षा १०–२० पट मोठ्या आकारमानाचे असतात. अतीत सूक्ष्मदर्शकाच्या [→ सूक्ष्मदर्शक] साहाय्याने ते दृश्यमान होऊ शकतात. कलिल कणांची स्वैर गती त्यावर होणाऱ्या द्रव रेणूंच्या सतत आघातामुळे होते, असे यांचे विवरण करण्यात आलेले आहे व ही गती त्यामुळे रेणूंना सतत स्वैर गती असते याबद्दलचा पुरावा ठरतो.

ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन, एम्. फोन स्मॉलुकॉव्हस्की आणि पी. लांझव्हँ यांनी या कणाच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या लंब दिशेत होणाऱ्या हालचालीचे गणितीय रीत्या विश्लेषण केले. हा कण a त्रिज्येचा गोलक आहे असे समजून त्यांनी पुढील समीकरण मिळविले.

$$|\delta|^2 = \frac{RT}{N}\cdot\frac{1}{3\pi\eta a}\cdot t \qquad \dots \qquad \dots \qquad (२५)$$

यामध्ये R = रेणवीय वायुस्थिरांक, T = तापमान, N = ॲव्होगाड्रो संख्या व η = द्रवाचा श्यानता गुणांक. $|\delta|^2$ हे एका ठराविक t काळात निरीक्षण करून मिळणाऱ्या कणाच्या स्थानांतरणाचे वर्ग माध्य दर्शविते. हे स्थानांतर कोणत्याही एका बिंदूपासून गुरुत्वाकर्षणाच्या लंब दिशेत मोजलेले असते.

प्रत्यक्ष वायूकरिता गत्यात्मक सिद्धांत : मॅक्सवेल-बोल्ट्स्मान सिद्धांतामध्ये वायुकण बिंदुवत आहे असे मानले आहे आणि त्यामध्ये परस्परक्रिया नगण्य आहे असे गृहीत धरले आहे. प्रत्यक्षात ही गृहिते यथार्थ ठरत नाहीत. प्रयोगान्ती असे आढळते की (उदा., दाब वाढविल्यामुळे), वायुकण एकमेकांच्या पुष्कळ जवळ आले, तर त्यांमध्ये आकर्षण होते. या आकर्षणास व्हॅन डर व्हाल्स आकर्षण म्हणतात. याचा विचार केल्यास

$$PV = RT$$

याऐवजी

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \qquad \dots \qquad \dots \qquad (२६)$$

(यात P = दाब, V = घनफळ, T = तापमान व R = वायुस्थिरांक) असे समीकरण मिळते. यामध्ये a व b या दोन राशी आल्या आहेत. यांची मूल्ये निरनिराळ्या वायूंकरिता निरनिराळी असतात व ती सर्वसाधारणपणे अचल असतात. प्रयोगावरून असे दिसते की, दोन रेणूंमध्ये काही अंतराकरिता आकर्षण होत असले, तरी ते त्याहून आणखी जवळ आल्यास त्यांमध्ये प्रतिसारण होते. यातील a ही राशी वायुकणामधील परस्परक्रियेवर अवलंबून असते, तर b ही राशी वायुकणाच्या प्रभावी घनफळावर अवलंबून असते. हे घनफळ त्यांमधील आकर्षण व प्रतिसारण प्रेरणांच्या कार्यक्षेत्रावरून निश्चित होते. b ही राशी प्रयोग करून मोजली असता तीपासून वायुकणाचा व्यास काढता येतो. व्हॅन डर व्हाल्स यांचे सुधारित गणित वापरल्यास वायुदाब, श्यानता, संवहन गुणांक इ. सूत्रांमध्ये फार बदल होत नाही. या सूत्रामध्ये येणाऱ्या $\frac{1}{3}$ या संख्येऐवजी दुसरा एक अपूर्णांक मिळतो. त्यामुळे त्यापासून आतापर्यंत वर्णन केलेल्या सर्वसाधारण निष्कर्षात महत्त्वाचा बदल होत नाही.

वायुकणांमधील परस्परक्रियेमुळे माध्य मुक्त पथाच्या मूल्यात मात्र महत्त्वाचे बदल होऊ शकतात. आतापर्यंत जे आघात विचारात घेतले त्यांमध्ये ऊर्जा अथवा संवेग देवघेव होते असे मानले आहे. या प्रकारच्या आघातांकरिता मिळणाऱ्या माध्य मुक्त पथास संवेगांतरण माध्य मुक्त पथ म्हणतात. आघातामुळे विभाजन किंवा कणामधून प्रारण उद्दीपन होत असेल, तर त्याकरिता प्रत्येक क्रियेकरिता वेगळा असा निराळ्या मूल्याचा माध्य मुक्त पथ मिळू शकतो.

वायूमध्ये रेणवीय परिगमन : नलिकेच्या दोन्ही बाजूंस लावलेल्या दाबामुळे वायूचे श्यानता-नियंत्रित वाहणे याचा विचार मागे केला आहे. यामधील वायूचा दाब कमी झाल्यास (०·०१ मिमी. पाऱ्याच्या दाबापेक्षा कमी) अथवा ज्या परिस्थितीत वायुकणाचा माध्य मुक्त पथ नलिकेच्या त्रिज्येबरोबर किंवा तीपेक्षा जास्त असतो तेव्हा नलिकेमधून वायूचा प्रवाह श्यानतेवर अवलंबून राहत नसून तो रेणवीय परिगमन या प्रकाराचा होतो असे एम्. एच्. सी. नूडसेन (क्नूत्सन) यांनी दाखविले आहे. या परिस्थितीत वायुकणाचे परस्पर आघात नगण्य होतात व त्यांचे नलिकेच्या भिंतीबरोबर होणारे आघातच महत्त्वाचे ठरतात. नूडसेन यांच्या मते या आघातामुळेच वायुकणात मॅक्सवेल वेगवितरण प्रस्थापित होते. भिंतीवर आदळणारा प्रत्येक कण त्यावर प्रथम शोषला जाऊन नंतर त्याचे परत बाष्पीभवन होते. या परिस्थितीत नलिकेमधून प्रती सेकंद वाहणाऱ्या वायूंचे द्रव्यमान (M*)

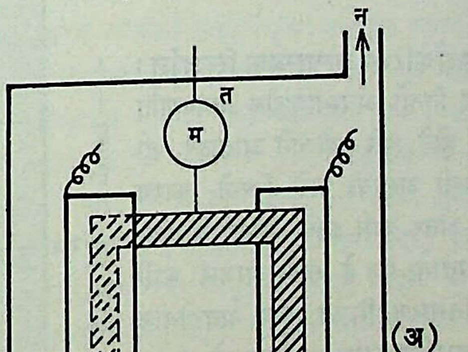
$$M^* = \frac{16}{3}\, r^3 \cdot \sqrt{\frac{m\pi}{8kT}} \cdot \frac{P_1 - P_2}{l} \qquad \dots \qquad (२७)$$

या सूत्राने मिळते असे गत्यात्मक सिद्धांताचा उपयोग करून दाखविता येते. वरील समीकरणात r = नलिकेची त्रिज्या, l = नलिकेची लांबी, m = वायुकणाचे द्रव्यमान, T = त्याचे तापमान, $P_1 - P_2$ = त्यावरील दाबांतर आणि k = बोल्ट्स्मान स्थिरांक आहे. श्यानता नियंत्रित वायुगमन त्वरेबरोबर याची तुलना केल्यास रेणवीय परिगमन क्रियेचे वैशिष्ट्य लक्षात येते.

$$M^* = \frac{\pi r^4 \rho}{8\eta} \cdot \frac{P_1 - P_2}{l} \qquad \dots \qquad \dots \qquad (२८)$$

यामध्ये η = श्यानता गुणांक व ρ = वायूची घनता असून इतर राशींचा अर्थ समी. (२७) प्रमाणेच आहे. जे. एल्. एम्. पॉयसुली (प्वाझय) यांनी शोधून काढलेले वरील सूत्र वायूच्या वाहण्याकरिता योग्य असे समजले जाते. रेणवीय परिगमन क्रियेमध्ये M* हे श्यानतेवर अवलंबून असत नाही व ते r^3 प्रमाणे बदलते. या गोष्टी महत्त्वाच्या आहेत.

नूडसेन निरपेक्ष वायुदाबमापक : वायूच्या गत्यात्मक सिद्धांतावर आधारित असा अल्प वायुदाबमापक नूडसेन यांनी तयार केला. यामागील मूलभूत तत्त्व आ. ११ वरून समजून येईल.



आ. ११. नूडसेन निरपेक्ष दाबमापक : (अ) बाजूचे दृश्य, (आ) वरून दिसणारे दृश्य.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

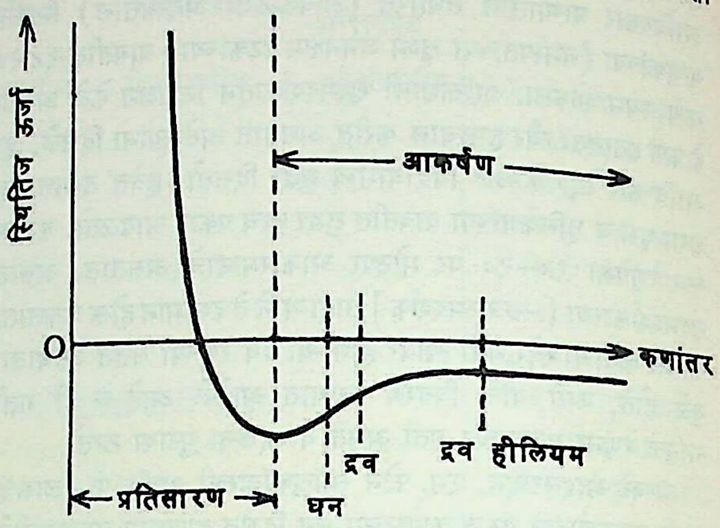
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ख$_1$,ख$_2$ ही हलक्या वजनाची धातूची पट्टिका आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे त या तंतूच्या साहाय्याने टांगलेली असते. तंतूवर म हा आरसा बसविलेला असतो. ख$_1$,ख$_2$च्या समोर त्यांना समांतर अशा क$_1$ व क$_2$ या स्थिर पट्टिका ठेवलेल्या असतात. विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने या पट्टिकांचे तापमान ख$_1$,ख$_2$ पेक्षा जास्त केले जाते. ही सर्व योजना विरल वायूमध्ये प्रस्थापित केलेली असते. वायूचा दाब इतका कमी असतो की, वायुकणाचा माध्य मुक्त पथ क आणि ख पट्टिकांतील अंतरापेक्षा पुष्कळ जास्त असतो. क$_1$ पट्टिकेच्या जवळचे वायुकण तीवर आघात करून तिच्या तापमानास अनुरूप असे सरासरी ऊर्जामूल्य घेतात. क$_1$ कडून येणारे वायुकण ख$_1$ च्या एका बाजूवर येऊन (मध्ये आघात न होता) आदळतात. उपकरणातील कमी तापमानाचे कण ख$_1$ च्या दुसऱ्या बाजूवर आदळतात. परिणामी ख$_1$ च्या प्रत्येक चौ. सेंमी. क्षेत्रफळावर प्रतिसेकंद क$_1$→ख$_1$ या दिशेत संवेग दिला जातो. अशाच प्रकारे क$_2$→ख$_2$ या दिशेत ख$_2$ला संवेग मिळतो. यामुळे ख$_1$,ख$_2$ च्या चौ. सेंमी.वर F एवढी प्रेरणा मिळते, तिचे मूल्य

$$F = \frac{P}{2} \cdot \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} - 1 \quad \ldots \quad \ldots \qquad (२९)$$

या सूत्राने मिळते. येथे ख$_1$,ख$_2$ व वायूचे तापमान T_2; क$_1$,क$_2$ चे तापमान T_1; P = वायुदाब आहे. या प्रेरणेमुळे ख पट्टिकांचे विचलन होते. या विचलनाचे आरसा व मोजपट्टी यांच्या साहाय्याने मापन करून वायूचा दाब काढता येतो. अवकाशातील वायुकण क$_1$,क$_2$ वर पडल्यावर त्याचे तापमान घेतात असे वरील उपपत्तीत गृहीत धरले आहे, हे सर्वस्वी खरे असत नाही. यामुळे हा दाबमापक संपूर्ण निरपेक्ष नसून त्याचे अंशन परीक्षण (इतर अचूक दाबमापकांच्या साहाय्याने अंशाचे परीक्षण) करावे लागते. याच तत्त्वावर आधारित असा दाबमापक एस्. डूश्मान यांनी संशोधिला आहे. या प्रकारचे दाबमापक $१०^{-३}$ मिमी.पेक्षा कमी दाब मापण्याकरिता योग्य ठरतात. सध्या त्याचा उपयोग इतर दाबमापकांचे अंशन परीक्षण करण्याकरिताच जास्त प्रमाणात केला जातो.

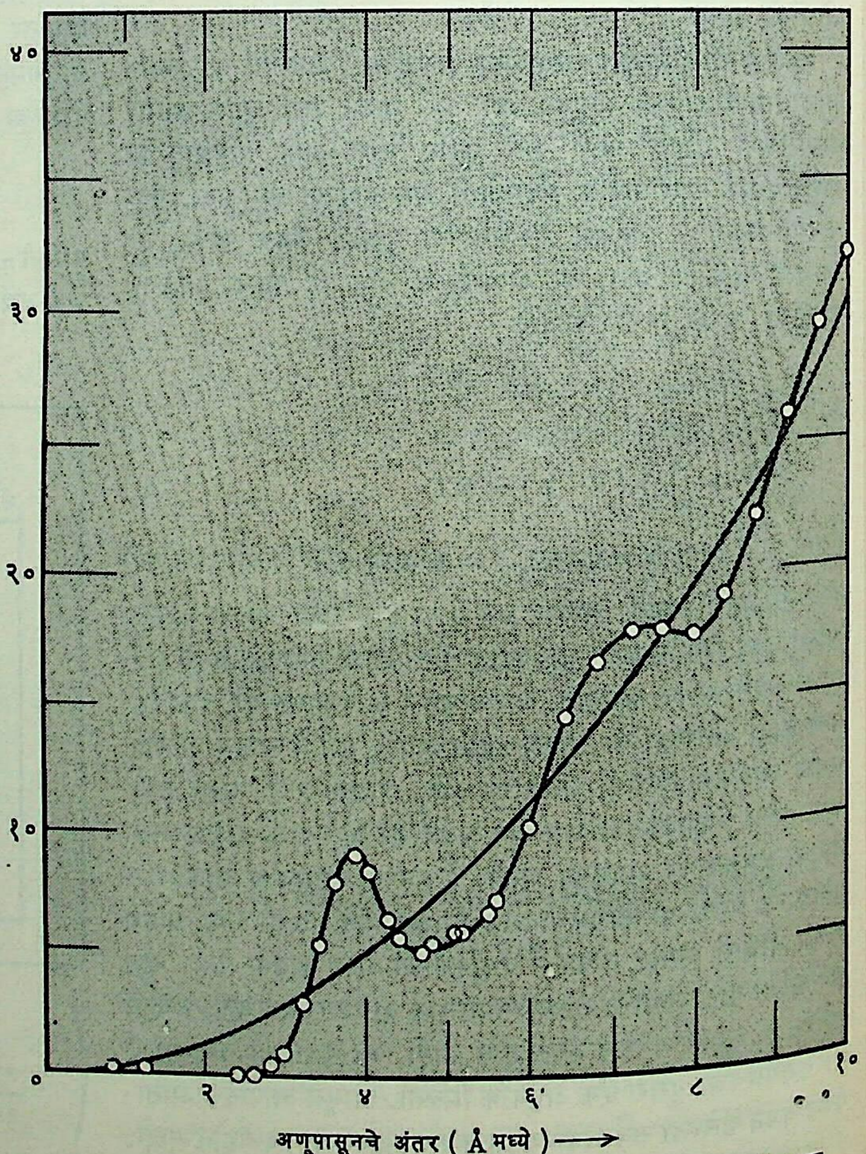
द्रव व घन पदार्थांकरिता गत्यात्मक सिद्धांत : घन, द्रव व वायू या तिन्ही अवस्थांमधील द्रव्यकणांत (रेणूंत) परस्परक्रिया होते असे प्रयोगाने आढळते. ही क्रिया जटिल स्वरूपाची असावी असे दिसते; कारण दोन द्रव्यकणांमधील अंतर कमी झाले असता ते एकमेकांना आकर्षित करतात; पण हे अंतर आणखी कमी केले, तर त्यामध्ये प्रतिसारण मिळते. घन अवस्थेतील स्फटिकामध्ये जी अवकाशीय क्रमरचना आढळते ती या दोन विरुद्ध तऱ्हेच्या प्रेरणांच्या समतोलाशी संबंधित असावी असे वाटते. आ. १२ मध्ये दोन द्रव्यकणांमधील परस्परक्रियेमुळे उत्पन्न होणारी स्थितिज ऊर्जा त्यामधील अंतरानुसार कशी बदलते हे दाखविले आहे. सामान्य घन, द्रव व वायूमध्ये स्थितिज ऊर्जेच्या मर्यादाकक्षा आकृतीत दाखविल्या आहेत. वायूच्या तुलनेत द्रवामधील घटक कण एकमेकांच्या अधिक जवळ असतात त्यामुळे द्रवात कणाच्या माध्य मुक्त पथाची लांबी अर्थातच कमी असते. घनाप्रमाणे (उदा., स्फटिक) द्रव माध्यमात लांब मर्यादांतराची क्रमवार रचना नसली तरी क्ष-किरण विवर्तन [→ क्ष-किरण] संशोधनावरून त्यामधील कोणत्याही एका कणाच्या सभोवती अल्प मर्यादांतराची क्रमवार रचना असावी असा निष्कर्ष निघतो. आ. १३ मध्ये द्रव अवस्थेतील सोडियम धातूच्या एका प्रातिनिधिक अणूभोवती



आ. १२. दोन द्रव्यकणांमधील अंतरानुसार स्थितिज ऊर्जाबदल

असणाऱ्या इतर सोडियम अणुकणांची सरासरी संख्या त्यापासूनच्या अंतराप्रमाणे कशी बदलते हे दाखविले आहे. ही माहिती क्ष-किरण विवर्तन पद्धतीने मिळविली गेली आहे.

एका अणूच्या सभोवताली मिळणाऱ्या इतर अणूंच्या स्थितिज ऊर्जा वितरणामधील (काही थोड्या अंतरापर्यंत) सुसूत्रता वरील आकृतीवरून स्पष्ट होते. ही रचना कालानुसार बदलते पण कोणत्याही एका क्षणी द्रवातील कोणत्याही एका कणाभोवती सरासरीने ७–१० अणू

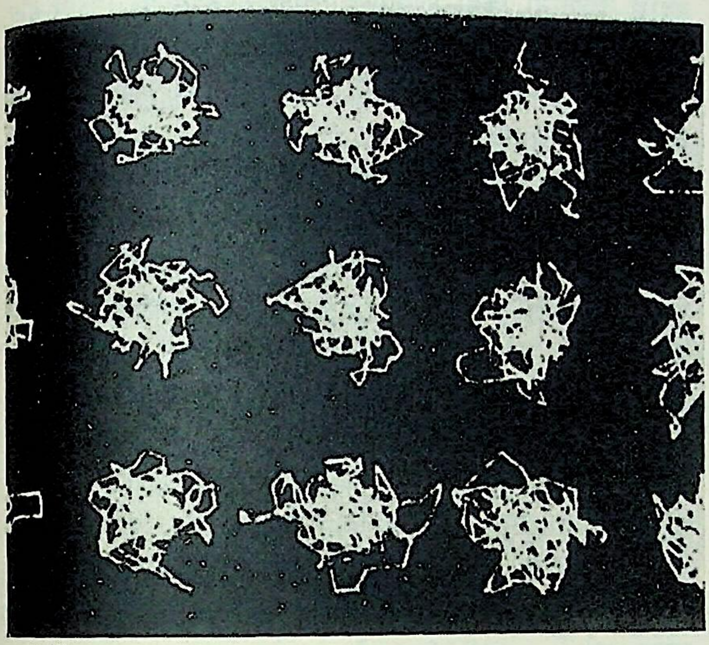


आ. १३. द्रव अवस्थेतील एका स्वेच्छ सोडियम अणूभोवती असणारी इतर सोडियम अणूंची सरासरी संख्या. सोडियमाचे तापमान १००° से.

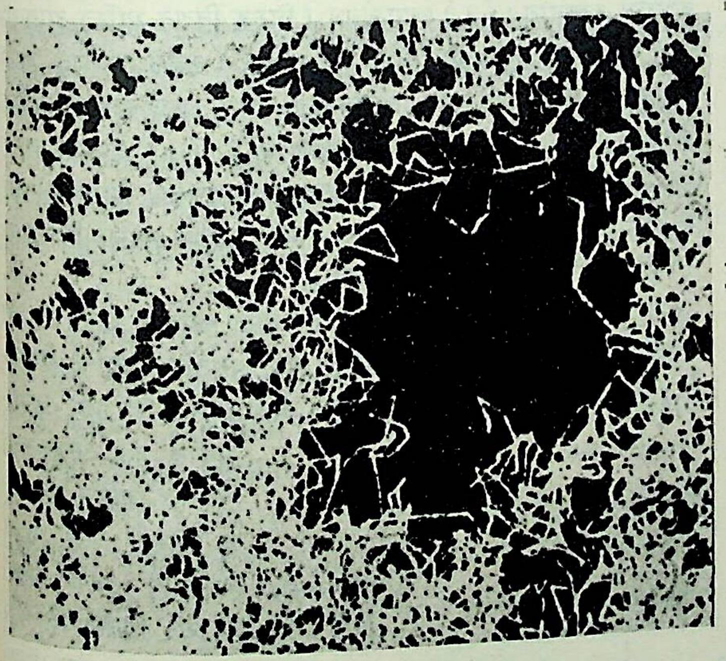
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एक प्रकारच्या स्वैर आकृतिबंधात असतात, असे दिसते. त्यामुळे द्रवामधील कणांची गतिज ऊर्जा स्थानांतरीय आणि एक प्रकारच्या कंपनीय स्वरूपात विभागलेली असते, असे अनुमान काढता येते. द्रवातील कणांमध्ये मॅक्सवेल–बोल्ट्समान सूत्रानुसार ऊर्जा वितरण असते, असे प्रयोगावरून दाखविता येते. घनामध्ये रेणू किंवा कण एका ठराविक आकृतिबंधात (जालकात) पसरलेले असतात. ते आपल्या स्थिर स्थानाभोवती कंपने पुरी करतात. ही कंपने काही ठराविक कंप्रतेने (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपनसंख्येने) होत असतात. याउलट द्रवामधील कणांची कंपने ही ठराविक कंप्रतेची नसल्यामुळे त्यांचे वर्णन गोंगाट या संज्ञेने करणे योग्य ठरते. या दोन अवस्थांतील गतीमधील फरक आ. १४ व १५ वरून स्पष्ट होईल. द्रव्याच्या घटक



आ. १४. स्फटिकातील घटक कणांची औष्णिक हालचाल



आ. १५. द्रवातील घटक कणांची औष्णिक हालचाल

कणाच्या स्वैर गतीचे दर्शन कोणत्याही सूक्ष्मदर्शक उपकरणाच्या साहाय्याने पाहता येणे शक्य नाही, असा उल्लेख मागे आलाच आहे. पण या गतीचे स्वरूप सदृशीकरण पद्धतीने ऋण किरण दोलनदर्शक [→ इलेक्ट्रॉनीय मापन] उपकरणाच्या साहाय्याने आ. १४ व १५ मध्ये दाखविले आहे. आ. १५ मधील काळा भाग द्रवाचा बाष्पकण दाखवितो.

द्रव अवस्थेमधील गुणधर्मांचे वर्णन करण्याकरिता निरनिराळ्या प्रतिकृती सुचविल्या गेलेल्या असल्या, तरी या अवस्थेकरिता सिद्धांताचे स्वरूप विशेष समाधानकारक नाही.

२·१८° के. तापमानाचा द्रव हीलियम काही आश्चर्यकारक असे आविष्कार दाखवितो. या तापमानास त्याचा श्यानता गुणांक एकदम कमी होतो व तो द्रव अतिप्रवाही बनतो. याच तापमानावर त्याची विशिष्ट उष्णता, घनता, संवहन गुणांक यांमध्ये एकदम मोठे बदल होतात. या तापमानाच्या द्रव हीलियमाला, हीलियम II असे नाव दिलेले आहे. याचे गुणधर्म कोणत्याही रूढ द्रवापेक्षा भिन्न असतात. पुंज सिद्धांताचा उपयोग करून या गुणधर्मांचे विवरण करण्याकरिता निरनिराळ्या (काही सुलभ तर काही जटिल अशा) प्रतिकृती सुचविल्या गेलेल्या आहेत. त्यांपैकी कोणत्याही एका प्रतिकृतीने सर्व निरीक्षित आविष्कारांचे विवेचन करणे शक्य झालेले नाही [→ अतिप्रवाहिता; अतिसंवाहकता].

संघनित अवस्था : द्रव (किंवा घन) अवस्थेतील सामान्य तापमानाच्या द्रव्याचे बाष्पीभवन होत असते व त्यामुळे एकाच वेळी या दोन्हीही अवस्था मिळतात. उदा., पाणी व त्याच्या पृष्ठभागाजवळ वाफ आढळते. द्रव्याच्या या दोन अवस्थांमध्ये एक गतिज स्वरूपाचा समतोल अथवा स्थिर स्थिती आढळून येते. बाष्प अवस्थेतील काही बाष्पकण संघनित (द्रवीभूत झालेल्या) द्रवाच्या पृष्ठभागाजवळ सतत आदळतात व यांपैकी काहींचे शोषण होऊन ते संघनित अवस्थेत जातात. याउलट संघनित अवस्थेतील ठराविक क्रांतिक मूल्यापेक्षा जास्त वेग असलेले काही कण द्रव पृष्ठभागावरील इतर रेणूंच्यामुळे निर्माण होणाऱ्या आकर्षण प्रेरणेवर मात करून बाष्प अवस्थेत जातात. या क्रियेमध्ये पृष्ठभागी प्रेरणेविरुद्ध कार्य होत असल्यामुळे कणाच्या गतिज ऊर्जेच्या काही अंशाचे स्थितिज ऊर्जेत रूपांतर होते. याचाच अर्थ असा होतो की, जे कण संघनित अवस्थेपासून निसटून बाष्प अवस्थेत येतात तेव्हा त्यांचा वेग कमी होतो. वेगात होणारा क्षय अशा मूल्याचा असतो की, बाष्प अवस्थेतील कणाची सरासरी गतिज ऊर्जा परत संघनित अवस्थेतील कणाच्या सरासरी ऊर्जेएवढी होते. यामुळे बाष्प व संघनित द्रव या दोहोंचे तापमान स्थिर स्थितीमध्ये सारखेच असते असे आढळते. उदा., पाणी व त्यापासून होणारी वाफ या दोहोंचे तापमान उकळबिंदूवर सारखेच असते.

घन अवस्था : घनामधील कण मुक्त नसून ते आपल्या विशिष्ट स्थानाच्या भोवती फक्त आंदोलन करू शकतात, असा उल्लेख मागे आला आहे. धातूवरील कोरीव आकृतींना आकार कित्येक शतकांपर्यंत जशाच्या तसाच राहतो. सोन्याचा मुलामा केलेल्या वस्तूवरील सोन्याचा थर (सामान्य तापमानाकरिता) पृष्ठभागावरच राहतो व तो खाली असलेल्या धातूमध्ये पसरत नाही. ही उदाहरणे घन अवस्थेतील कण मुक्त नाहीत या विधानाच्या पुष्ट्यर्थ देता येतात. घनातील कण आपल्या स्थिर स्थिती स्थानाभोवती आंदोलन करतात. त्यामुळे कोणत्याही एका तापमानाकरिता दोन समीपस्थ कणांमध्ये एक सरासरी अंतर असते, असे म्हणता येते. घनाचे तापमान वाढविले, तर कणांचा परमप्रसर वाढून त्यांमधील सरासरी अंतर वाढते. त्यामुळे तापमान वाढविले असता बहुतेक घनांचे प्रसरण का होते, याचे विवरण करता येते. घनातील कण समीपस्थ कणांतील आकर्षण व प्रतिसारण प्रेरणांचा जेथे समतोल होतो अशी स्थाने व्यापत (पहा आ. १२) असल्यामुळे त्याच्या स्थितिस्थापक गुणधर्मांचे विवरण करता येते. घनावर दाब लावून जर कण एकमेकांच्या जास्त जवळ आणण्याचा प्रयत्न केला, तर त्यांमधील प्रतिसारण प्रेरणा जास्त प्रभावी होऊन या प्रयत्नास विरोध केला जातो. याउलट योग्य प्रेरणा लावून त्याची लांबी वाढवायचा प्रयत्न केला, तर परिणामी त्यामधील कणांतील अंतर जास्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होऊन प्रेरणेमधील समतोल बिघडून त्यांमधील आकर्षण प्रेरणेचे मूल्य वाढून विस्तारणास विरोध निर्माण होतो.

तापमान जास्त प्रमाणात वाढविल्यास घनातील कणांच्या आंदोलनाचा परमप्रसर आणि त्यामुळे त्याचे विस्थापन इतक्या मोठ्या प्रमाणात होते की, ते परत आपल्या मूळ स्थानी येऊ शकत नाहीत. काही घन पदार्थ उच्च तापमानाला आकार्य (आकार देता येईल असे; प्लॅस्टिक) बनतात व त्यामध्ये विसरण आढळते. यामागे वरील क्रिया असते.

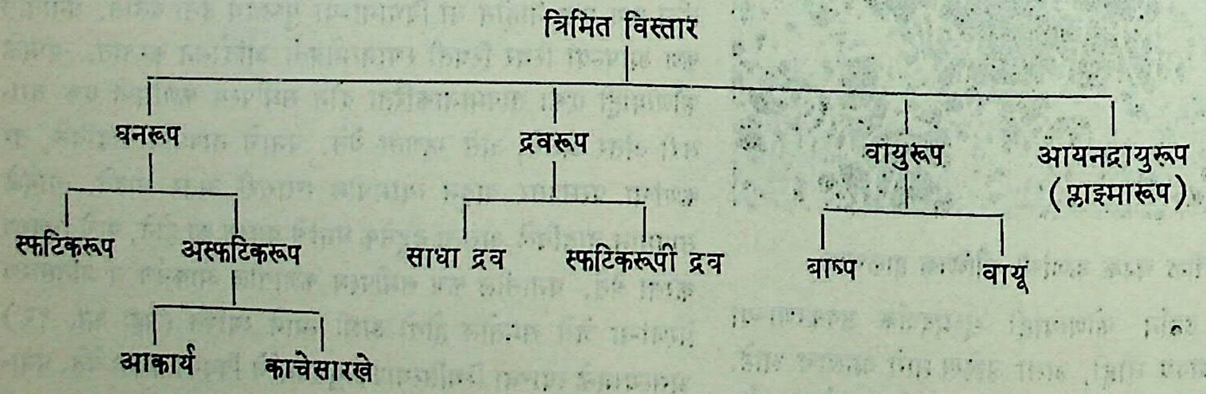
घन अवस्थेतील पदार्थांचे बाबतीत सैद्धांतिक परिस्थिती अधिक समाधानकारक आहे. पुंज सिद्धांताचा उपयोग करून त्यांच्या अनेक गुणधर्मांचे विवेचन करण्यात यश आले आहे. घन पदार्थांच्या विशिष्ट उष्णतेकरिता आइन्स्टाइन व पी. जे. डब्ल्यू. डेबाय यांच्या सिद्धांताचे वर्णन 'उष्णता' या नोंदीत दिले आहे. या सिद्धांतात कणांच्या गती मुक्तता मात्रेमध्ये होणाऱ्या ऊर्जेची विभागणी रूढ तऱ्हेच्या विभागणीपेक्षा निराळी असते हे लक्षात घेण्याजोगे आहे.

संदर्भ : 1. Cunningham, E. *Principles of Relativity*, Cambridge, 1914. 2. Glasstone, S. *Thermodynamics for Chemists*, New York, 1963. 3. Hildebrand, J. H. *Introduction to Molecular Kinetic Theory*, London, 1963. 4. Jeans, J. H. *An Introduction to Kinetic Theory of Gases*, London, 1940. 5. Kennard, E. H. *Kinetic Theory of Gases with Introduction to Statistical Mechanics*, New York, 1938. 6. Knudsen, M. H. C. *Kinetic Theory of Gases*, London, 1934. 7. Loeb, L. B. *Kinetic Theory of Gases*, New York, 1962. 8. Rice, S. A.; Gray, P. *Statistical Mechanics of Simple Liquid*, New York, 1965. 9. Saha, M. N.; Srivastava, B. N. *A Treatise on Heat*, Allahabad, 1965. 10. Temperley, H. N. V. *Changes of State*, London, 1958.

चिपळोणकर, व. त्रिं.; भावे, श्री. द.

द्रव्याच्या अवस्था : घनरूप, द्रवरूप आणि वायुरूप या द्रव्याच्या नेहमी दिसणाऱ्या मुख्य अवस्था (किंवा स्थिती) आहेत. प्राकृतिक दृष्ट्या एकाच द्रव्यांच्या वेगवेगळ्या अवस्थांत फरक पडतो, तो तदंगभूत औष्णिक व समाकर्षक ऊर्जेच्या कमीअधिकपणामुळे. कारण या दोन प्रकारच्या ऊर्जांवरच द्रव्यकणांच्या रचनेचा सुव्यवस्थितपणा अवलंबून असतो. म्हणून द्रव्याचे घनरूपातून द्रवरूपात किंवा द्रवरूपातून वायुरूपात रूपांतर करण्यासाठी त्याला उष्णता देणे जरूर पडते. याउलट रूपांतरे करताना त्यातील उष्णता काढून घेणे भाग पडते.

संकलित स्थितीतील द्रव्यकणांच्या विभागणीची एक तऱ्हा म्हणजे द्विमित विस्ताराची आणि दुसरी म्हणजे नेहमी दिसणारी त्रिमित विस्ताराची. त्रिमित विस्तारात द्रव्यकण काही विशिष्ट आयतनात (घनफळात) विखुरलेले असतात. त्रिमित विस्ताराचे आणखी वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे करता येईल.



येथे एक गोष्ट लक्षात ठेवणे जरूर आहे. ती ही की कित्येकदा वेगवेगळ्या उपवर्गांमधील सीमारेषा अगदी स्पष्ट अशा नसतात. उदा., अस्फटिक घन आणि द्रव यांमधील फरक सैद्धांतिक दृष्ट्या फारच थोडा असतो.

घन अवस्था : स्वतःच्याच वजनाने ज्याचा आकार बदलू शकत नाही त्या पदार्थास घन पदार्थ म्हणावे, अशी घन पदार्थाची थोडक्यात व्याख्या देता येईल. घन पदार्थाला निश्चित आयतन व निश्चित आकार असतो. घन पदार्थ कर्तरण प्रतिबल (पदार्थातील भिन्न भागांच्या सापेक्ष चलनामुळे उत्पन्न होणारी एकक क्षेत्रफळावरील प्रेरणा) सहन करू शकतात. त्यांच्या या विशेष गुणधर्मामुळे व्यवहारात अनेक ठिकाणी आपण घन पदार्थांचा वापर करतो.

घन पदार्थातील कण एकमेकांवर जोरदार आकर्षणाच्या प्रेरणा लावीत असतात. त्याचबरोबर ते एकमेकांचे प्रतिसारणही (दूर लोटण्याची क्रियाही) करीत असतात. या दोन्ही परस्परविरोधी प्रकारच्या प्रेरणा मूलतः कणांच्या आतील इलेक्ट्रॉनांमुळेच निर्माण होतात. घन पदार्थ तोडताना किंवा फोडताना आकर्षण प्रेरणांचा विरोध होतो. याउलट दाबाखाली पदार्थाचा संकोच होण्यास जो विरोध होतो तो प्रतिसारक प्रेरणांमुळेच. नेहमीच्या स्थितीत या दोन प्रकारच्या प्रेरणांचा समतोल झालेला असतो.

स्फटिक आणि अस्फटिक असे घन पदार्थांचे दोन वर्ग होतात. शिरगोळा, खडीसाखर किंवा धातू ही स्फटिकांची उदाहरणे आहेत; तर काच हे अस्फटिकाचे उदाहरण आहे. स्फटिक पदार्थात सममिती (समरूप पृष्ठकांची वा फलकांची पुनरावर्ती मांडणी असण्याचा गुणधर्म) असते व जरूर तर काही संस्कारांनंतर ती सममिती आपणास दिसूही शकते. काही पदार्थ अगदी सूक्ष्म स्फटिकांच्या समुच्चयाने बनलेले असतात. त्यामुळे त्यांचे स्फटिकत्व सहजपणे ओळखू येत नाही; तर काही पदार्थांच्या बाबतीत ते नुसत्या डोळ्यांनाही दिसू शकते. बहुतेक सर्व मूलद्रव्ये आणि संयुगे स्फटिकरूपात मिळू शकतात. पदार्थांचे वजन पेलण्याचे सामर्थ्य, कडकपणा वगैरे महत्त्वाचे गुण त्यांच्यातील स्फटिक रचनेवर अवलंबून असतात. यामुळे स्फटिकांच्या अभ्यासाला विशेष महत्त्व आहे [→ स्फटिकविज्ञान].

घन पदार्थातील कण पुढील चार प्रकारच्या प्रेरणांनी एकमेकांना बांधलेले असतात : (१) आयनीबंध (विरुद्ध विद्युत् भारित आयनांतील अणू, रेणू वा अणुगटातील बंध); (२) सहसंयुजा बंध (दोन अणूंमध्ये समाईक इलेक्ट्रॉन, सामान्यतः दोन असलेला रासायनिक बंध); (३) धातु-बंध (दोन अणूंमधील बंध); (४) व्हॅन डर व्हाल्स बंध किंवा रेणवीय बंध. कणांना बांधणारे बंध जितके जास्त जोरदार तितका तो पदार्थ अधिक बळकट असतो आणि त्याचा वितळबिंदू (वितळण्याचे तापमान) उच्च असतो.

या सर्व बंध प्रकारांत रेणवीय बंध सर्वांत कमजोर असतात. या बंधाने तयार झालेले घन पदार्थ अगदी मऊ असतात व त्यांचा वितळबिंदू अगदी कमी असतो (उदा., घन आयोडीन). याउलट हिऱ्यामधील अणू सहसंयुजा बंधाने निगडित असतात व त्यामुळे असे पदार्थ अतिशय टणक असून त्यांचा वितळबिंदू फार उच्च असतो. या बंधामुळे घन पदार्थ एकसंध राहतो; परंतु त्याच्या उलट परिणाम करणारी एक प्रक्रियाही त्याबरोबर चालू असते. ती म्हणजे ⇨ *द्रव्याच्या गत्यात्मक सिद्धांतानुसार* होणारी कणांची हालचाल होय. ही हालचाल पदार्थ निरपेक्ष शून्य तापमानापर्यंत (–२७३° से.) थंड केला, तरच बंद होते. नाहीतर ती एकसारखी अविरतपणे चालू असते. या हालचालीमुळे पदार्थांचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

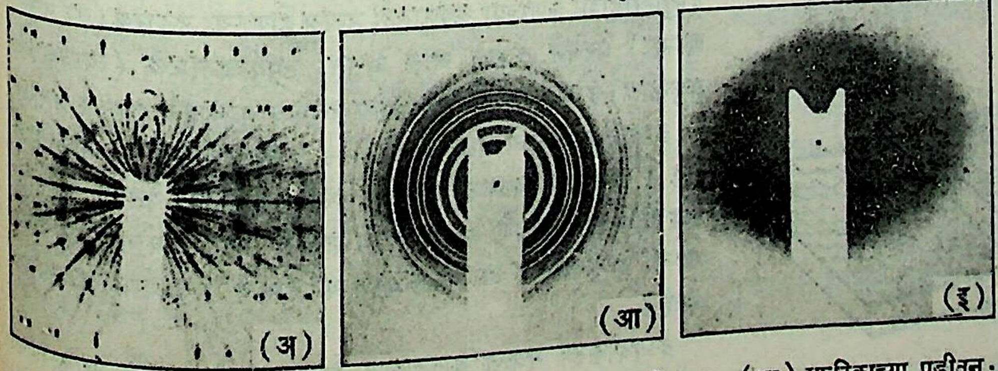
कठीणपणा कमी होण्याची प्रवृत्ती होते; तसेच त्याचा आकारही बदलण्याकडे या हालचालीचा कल असतो.

या हालचालीचे दोन परिणाम होतात. एक म्हणजे पदार्थाचे कण आपल्या मूलस्थानापासून इतस्ततः सर्व दिशांनी स्थानांतर करतात. अर्थात हे स्थानांतर फार सूक्ष्म असते. या प्रकारच्या हालचालीची एकूण गोळाबेरीज करता पदार्थाचे कण आपल्या मूळ जागेवरच राहतात. दुसऱ्या प्रकारच्या हालचालीत कण आपली मूळ जागा सोडून पुढे पुढे जातात. या गतीमुळेच एका घन पदार्थाचे दुसऱ्या घन पदार्थातून विसरण (रेणू एकमेकांत मिसळण्याची क्रिया) होत राहते (कार्बनाबरोबर लोखंड खूप तापविले असता पोलाद बनते त्याचे कारण त्या उच्च तापमानात कार्बनाचे कण लोखंडात विसरण पावतात हेच होय).

द्रव्याच्या गत्यात्मक हालचाली पदार्थाचा आकार बदलून टाकण्याचा प्रयत्न करतात, तर बंध प्रेरणा तो कायम राखू पाहतात. पदार्थाचे तापमान जसजसे वाढवावे तसतशा उष्णतेमुळे त्यातील कणांच्या वाढलेल्या हालचाली जास्त जास्त जोरदार होतात. त्यामुळे पदार्थाचा टणकपणा कमी होऊ लागतो. शेवटी तापमान पुरेसे वाढविल्यास कणांचे स्थानांतर सुकरतेने होऊ लागते म्हणजेच पदार्थ वितळून त्याचे द्रवात रूपांतर होते. वितळण्यासाठी पुरविलेल्या सुप्त उष्णतेचे (तापमान न बदलता पदार्थाची अवस्था बदलण्यासाठी दिलेल्या उष्णतेचे) कणांच्या गतिज ऊर्जेत रूपांतर होते.

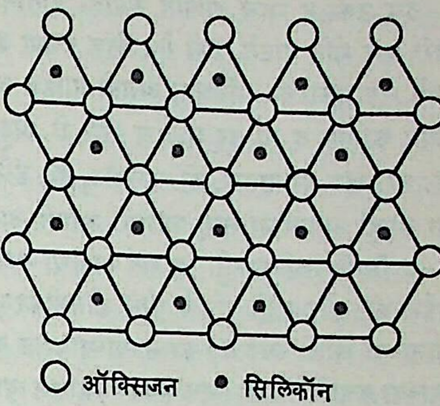
द्रव अवस्था : घन पदार्थ वितळतो तेव्हा त्याच्या घनतेत फारसा फरक होत नाही. त्याचप्रमाणे द्रवाची संकोच्यताही घन पदार्थाच्या संकोच्यते इतपतच असते. यावरून द्रवामध्ये कणांतील अंतरे ही घनामधील कणांतील अंतरांपेक्षा फारशी जास्त नसली पाहिजेत, हे स्पष्ट होते; परंतु उष्णतेमुळे झालेल्या हालचालीने द्रवाचे कण घनातील कणांपेक्षा जास्त वेळा स्थलांतरे करतात. त्यामुळेच द्रवाला प्रवाहीपणा प्राप्त होतो. द्रवांचे विसरणही त्यामुळे घन पदार्थापेक्षा जास्त जलद होते; परंतु एकट्या कणाऐवजी कणसमूहांचे स्थलांतर होत जाते. तरीही द्रवाचे कण एकमेकांवर समाकर्षणाची प्रेरणा लागू करू शकतात. म्हणून द्रवाचा आकार जरी सहजगत्या बदलत असला, तरी त्याचे आकारमान निश्चित असते, हा वायू व द्रव यांच्या गुणधर्मातला महत्त्वाचा फरक आहे. द्रवाच्या तुलनेने वायूची घनता खूपच कमी व संकोच्यता खूप जास्त असते, ही गोष्टही सर्वांना ठाऊक आहे. अनेक दृष्टींनी पाहता द्रव अवस्था ही घन व वायुरूप अवस्थांच्या मधला टप्पा आहे असे दिसते.

घन अवस्थेत पदार्थातील कण सुव्यवस्थित रचनेत बद्ध असतात व काही एका मूलभूत रचनेची ठराविक अंतराने पुनरावृत्ती होत असते. त्यामुळे त्यामधून क्ष-किरणांचे विवर्तन [→ क्ष-किरण] होऊ दिल्यास स्पष्ट अशा समकेंद्री वर्तुळांची एक मालिकाच मिळते; परंतु द्रवातून क्ष-किरणांचे विवर्तन होऊ दिले, तर फक्त एक वर्तुळ व त्याच्याभोवती धुक्यासारखे अस्पष्ट गोलाकार आवरण मिळते. (आ. १ अ, आ व इ)



आ. १. क्ष-किरणांच्या विवर्तनाने मिळणारे चित्र : (अ) एका स्फटिकातून; (आ) स्फटिकाच्या पुडीतून; (इ) द्रवातून.

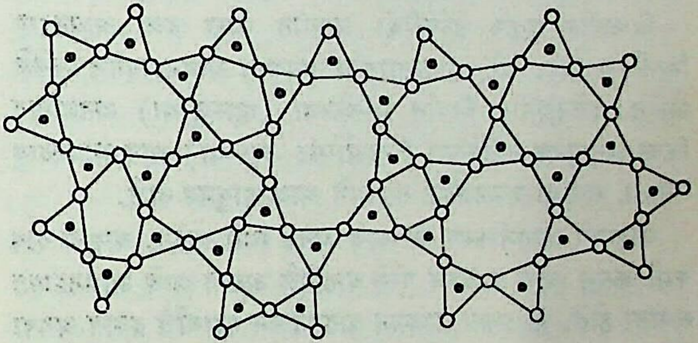
यावरून असे अनुमान निघते की, द्रवकणांमध्ये अल्प अंतरापर्यंतच रचनेचा व्यवस्थितपणा असतो. जास्त अंतरापर्यंत गेल्यास रचनेची बरोबर पुनरावृत्ती होत नाही (आ. २ व ३). रचनेतील व्यवस्थितपणाच्या अभावामुळे द्रवांना समदिक्‌ता हा गुण प्राप्त होतो. याचा अर्थ द्रवाचे भौतिक गुणधर्म सर्व दिशांनी सारखेच असतात.



आ. २. स्फटिकांतर्गत रचनेची पुनरावृत्ती

द्रवातील कणांची अवस्था स्थूलमानाने ज्ञात झालेली असली, तरी त्याच्याबाबतीत सैद्धांतिक उपपत्ती देणे अद्याप शक्य झालेले नाही. म्हणून द्रव अवस्था ही अद्याप गूढच आहे, असे म्हटले जाते.

काच, साखरेचा घट्ट झालेला पाक वगैरे कित्येक पदार्थांत बरोबर याच प्रकाराचे क्ष-किरणांचे विवर्तन दृष्टीस पडते; परंतु दिसायला तर



आ. ३. काचेसारख्या पदार्थांच्या रचनेतील पुनरावृत्तीचा अभाव

हे पदार्थ घनरूप दिसतात. या पदार्थांना निश्चित असा वितळबिंदूही असत नाही म्हणून या वर्गातील पदार्थ धड द्रवही नाहीत किंवा धड घनही नाहीत, अशा संक्रमण अवस्थेत आहेत असे मानतात.

द्रव आणि स्फटिक यांच्या दरम्यानची आणखीही एक अवस्था असून तिला द्रव स्फटिक असे म्हणतात [→ द्रव स्फटिक].

वायू अवस्था : द्रव पदार्थ त्याच्या उकळबिंदूपर्यंत तापविला असता त्याचे बाष्पात रूपांतर होते. या रूपांतरात पदार्थाच्या आयतनात सु. १,००० पट किंवा त्याहीपेक्षा अधिक वाढ होते व तितक्याच प्रमाणात पदार्थाची घनता कमी होते म्हणजेच वायुरूप अवस्थेत पदार्थाच्या कणांमधील अंतरे अनेक पटींनी वाढतात. म्हणूनच वायूंची संकोच्यता द्रव किंवा घन पदार्थांपेक्षा खूपच जास्त असते. कणांमधील अंतरे वाढल्यामुळे कणांमधील आकर्षण जवळजवळ नष्टच झाल्यासारखे होते व वायूच्या कणांमध्ये एकमेकांपासून जास्तीत जास्त दूर जाण्याची प्रवृत्ती होते. त्यामुळे वायू त्यांना उपलब्ध असलेल्या भांड्याचे सर्वच्या सर्व आयतन व्यापतात.

वायुरूपातील कणांच्या मुक्त संचाराला सांख्यिकीचे नियम लावून त्यावरून वायूंना लागू पडणारे नियम–बॉइल यांचा नियम, चार्ल्स यांचा नियम किंवा गे-ल्युसॅक यांचा नियम–यांची, तसेच वायूंच्या इतर अनेक गुणधर्मांची उपपत्ती उत्तम तऱ्हेने देता येते. यातूनच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्रव्याच्या गत्यात्मक सिद्धांताचा उदय झाला [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत].

द्रव उकळून त्याचे बाष्पात रूपांतर होताना घडून येणारे फेरबदल जरी फार मोठे वाटले, तरी सैद्धांतिक दृष्ट्या द्रव व वायुरूप अवस्थांमध्ये एक प्रकारची अभिन्नता असली पाहिजे असे सिद्ध करणारे प्रयोग प्रथम कान्यार द ला तूर शार्ल व नंतर टी. अँड्रूज यांनी केले. त्यानंतर जे. डी. व्हॅन डर व्हाल्स, डी. बर्थेलॉट, सो. डीटेरिट्सी वगैरे शास्त्रज्ञांनी या दोन्ही अवस्थांना लागू पडणारी आपली अवस्था-समीकरणे मांडली [→ स्थिति समीकरण]. या सर्व गोष्टींचा सारांश म्हणून असे सांगता येईल की, कोणत्याही वायूचे पुरेसे शीतलीकरण (म्हणजे सीमान्त तापमानाच्या खाली जाईतो) करून त्याच्यावरील दाब पुरेसा वाढविल्यास त्याच्या कणांचे संघनन (एकत्रीकरण) होऊन त्याचे द्रवात रूपांतर होते. उलटपक्षी तापमान वाढवून दाब पुरेसा कमी केल्यास द्रवाचे वायुरूपात परिवर्तन होते. थोडक्यात संघनित वायू म्हणजे द्रव आणि असंघनित द्रव म्हणजे वायू होय [→ वायु].

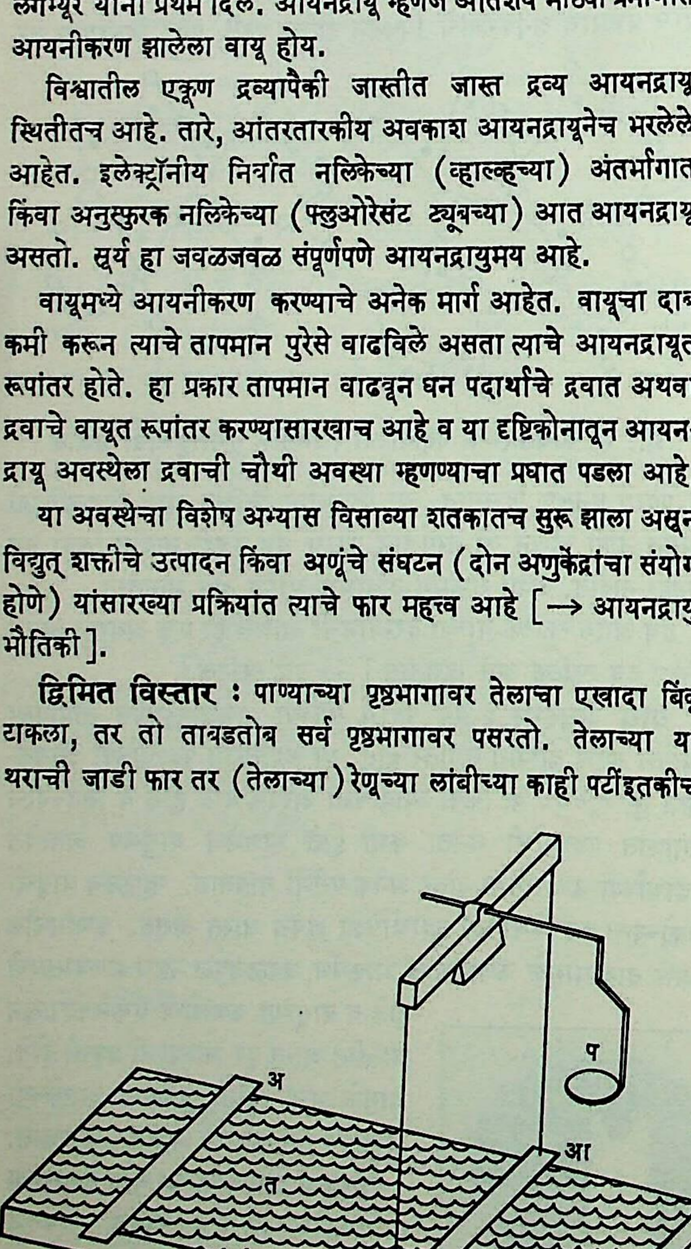
आयनद्रायू अवस्था : ५०% धन आयन व ५०% मुक्त इलेक्ट्रॉन यांच्या मिश्रणास आयनद्रायू (प्लाझ्मा) हे नाव आय. लँगम्यूर यांनी प्रथम दिले. आयनद्रायू म्हणजे अतिशय मोठ्या प्रमाणात आयनीकरण झालेला वायू होय.

विश्वातील एकूण द्रव्यापैकी जास्तीत जास्त द्रव्य आयनद्रायू स्थितीतच आहे. तारे, आंतरतारकीय अवकाश आयनद्रायूनेच भरलेले आहेत. इलेक्ट्रॉनीय निर्वात नलिकेच्या (व्हाल्व्हच्या) अंतर्भागात किंवा अनुस्फुरक नलिकेच्या (फ्लुओरेसंट ट्यूबच्या) आत आयनद्रायू असतो. सूर्य हा जवळजवळ संपूर्णपणे आयनद्रायुमय आहे.

वायूमध्ये आयनीकरण करण्याचे अनेक मार्ग आहेत. वायूचा दाब कमी करून त्याचे तापमान पुरेसे वाढविले असता त्याचे आयनद्रायूत रूपांतर होते. हा प्रकार तापमान वाढवून घन पदार्थाचे द्रवात अथवा द्रवाचे वायूत रूपांतर करण्यासारखाच आहे व या दृष्टिकोनातून आयनद्रायू अवस्थेला द्रवाची चौथी अवस्था म्हणण्याचा प्रघात पडला आहे.

या अवस्थेचा विशेष अभ्यास विसाव्या शतकातच सुरू झाला असून विद्युत् शक्तीचे उत्पादन किंवा अणूंचे संघटन (दोन अणुकेंद्रांचा संयोग होणे) यांसारख्या प्रक्रियांत त्याचे फार महत्त्व आहे [→ आयनद्रायु भौतिकी].

द्विमित विस्तार : पाण्याच्या पृष्ठभागावर तेलाचा एखादा बिंदू टाकला, तर तो तावडतोब सर्व पृष्ठभागावर पसरतो. तेलाच्या या थराची जाडी फार तर (तेलाच्या) रेणूच्या लांबीच्या काही पटींइतकीच



आ. ४. तवंगाच्या ओढीचे मापन : (अ) स्थिर पट्टी; (आ) चल पट्टी; (त) तवंग; (प) पारडे.

असते. द्रवाच्या अशा अती पातळ थराला तवंग म्हणतात, हाच द्रव्याचा द्विमित विस्तार होय. या अवस्थेतील द्रव्याचे गुण नेहमीपेक्षा काहीसे वेगळे असलेले आढळतात. या थरांची जाडी पुष्कळदा केवळ एक रेणूइतकीच असते म्हणून त्यांना एक-रेणुस्तर किंवा एकस्तर असेही नाव दिले गेले आहे.

अशा एक-रेणुस्तराचा अभ्यास मुख्यतः लँगम्यूर यांनी केला आहे. एका लांबट चौकोनी भांड्यात पाणी घेऊन त्याच्या पृष्ठभागावर त्यांनी असे तवंग तयार केले. तवंगाच्या एका बाजूला एक स्थिरपट्टी (अ ही) व दुसऱ्या बाजूला (आ ही) हालती पट्टी लावली होती. प या पारड्यात वजने टाकून आ वर डावीकडून उजवीकडे जाणारी प्रेरणा लावता येते. समतोल होण्यासाठी तवंगाने आ वर इतक्याच जोराची प्रेरणा उलट दिशेने लावली पाहिजे (आ. ४).

अशा तऱ्हेने तवंगाची आ वर लागू होणारी प्रेरणा F ही मोजता येते. अ आणि आ मधील अंतर कमीजास्त करून तवंगाचे क्षेत्रफळ कमीजास्त करता येते व त्यामुळे त्याची जाडीही कमीजास्त करता येते. तवंगाचे क्षेत्रफळ खूप वाढविल्यानंतर असे दिसून येते की,

$$F \cdot a = KT.$$

येथे a = क्षेत्रफळ, K = स्थिरांक व T = निरपेक्ष तापमान आहेत. हे समीकरण PV = RT या वायूंच्या बाबतीतील समीकरणासारखे आहे म्हणून अशा तवंगांना वायुस्वरूप तवंग असे म्हणतात. अशा तवंगांचे क्षेत्रफळ एकसारखे संकुचित करीत गेल्यास त्यांचे गुण प्रथम द्रवासारखे आणि शेवटी घनरूप पदार्थासारखेही होतात. तवंग द्रव्याच्या रेणूंच्या विशिष्ट आकारामुळे अशा प्रकारचे परिणाम होऊ शकतात व म्हणून या प्रयोगावरून पदार्थांच्या रेणूंच्या रचनेबद्दल माहिती मिळू शकते.

संदर्भ : 1. Gottlieb, M.; Garbuny, M.; Emmerich, W. *Seven States of Matter*, New York, 1966. 2. Moelwyn – Hughes, E. A. *States of Matter*, New York, 1961. 3. Pryde, J. A. *The Liquid state*, New York, 1966.

पुरोहित, वा. ल.

द्रायवीकरण : (फ्ल्युइडायझेशन). एका उभ्या नळीत घन पदार्थाचे बारीक कण भरले असून त्या नळीतून खालून वर जाणारा वायूचा (किंवा केव्हा केव्हा द्रवाचा) प्रवाह सोडला आहे अशी कल्पना करा. कणांच्या दरम्यानच्या सूक्ष्म पोकळ्यांमधून हा प्रवाह जात राहील. वायू व घन कण यांच्यामधील घर्षणजन्य विरोधाला तोंड देऊन प्रवाह पुढे जाऊ शकण्यासाठी नळीच्या दोन टोकांमधील द्रायुदाबात (द्रवाच्या किंवा वायूच्या दाबात) काही फरक असणे आवश्यक आहे. हा दाबभेद वाढविल्यास प्रवाहमान वाढते. जेव्हा हा दाबभेद एकक क्षेत्रफळ पाया असलेल्या कणस्तंभाच्या वजनाइतका होतो तेव्हा स्तंभातील घन कण परस्परांपासून अलग होतात व त्यांची गती अत्यंत संक्षुब्ध होते. आता या कणांची एकूण स्थिती ही एखाद्या उकळत्या द्रवाच्या कणांसारखी असते व म्हणून त्या स्तंभाचे द्रायवीकरण झाले आहे असे म्हणतात. अशा स्तंभातील प्रत्येक घन कणाचे वजन हे वर जाणाऱ्या द्रायुप्रवाहाशी कणांच्या घर्षणामुळे उत्पन्न होणाऱ्या उद्धारक (वर उचलणाऱ्या) प्रेरणेने तोलले जात असते. उपयोजनांमध्ये (व्यावहारिक प्रयुक्तींत) द्रायवीकरणासाठी विशेष करून वायुप्रवाहच वापरले जातात.

द्रायवीकरणामध्ये द्रायुगतिकी [→ द्रायुयामिकी], उष्णता-विनिमय व वस्तुमान स्थानांतरण यांची तत्त्वे कार्यवाहीत येतात. त्यासाठी सैद्धांतिक सूत्रे काढणे अद्याप शक्य झालेले नाही. प्रयोगावरून मिळणाऱ्या अनुभवसिद्ध आडाख्यांवरच या तंत्राचे अनुप्रयोग आधारलेले आहेत.

द्रायवीकरण तंत्रात वापरण्यात येणाऱ्या घन कणांचे आकारमान सामान्यतः ३० μ (१ μ = १०$^{-६}$ मी.) ते १२५ μ असतात; परंतु केव्हा केव्हा ते सु. ५ मिमी. किंवा त्याहूनही मोठ्या आकारमानाचे अस

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शकतात. वायूचा आवश्यक वेग सु. ६ सेंमी./से. ते ३० सेंमी./से. असतो, या वेगाचे मूल्य घन कणांची वायुसापेक्ष घनता, घन कणांचे आकार व आकारमान यांवर अवलंबून राहते. त्याचप्रमाणे इष्ट स्तंभ घनतेवरही (प्रती एकक घनफळातील कणसंख्येवरही) ते अवलंबून असते. कारण वायूचा वेग वाढविल्यास घन कण परस्परांपासून जास्त अलग होतात आणि स्तंभ घनता कमी होते. विशिष्ट मर्यादेपेक्षा जास्त वेग झाल्यास वायुप्रवाहाबरोबर घन कणही वाहून नेले जातात.

जरूरीनुसार स्तंभातील घन कण एकाच पदार्थाचे किंवा दोन पदार्थांचे असतात, त्याचप्रमाणे वायुप्रवाहसुद्धा एक किंवा दोन वायूंच्या मिश्रणाचा वापरला जातो. द्रायवीकरणामुळे स्तंभातील घन कणांचा एकमेकांशी त्याचप्रमाणे वायूशीही जास्त निकटचा संपर्क येतो. त्यामुळे त्यांच्यामध्ये (शक्य असणाऱ्या) रासायनिक विक्रिया जास्त सुलभतेने होऊ शकतात. विक्रियाजन्य वायू हे कणांपासून एकसारखे दूर नेले जात असल्याने विक्रियेची कार्यक्षमता आणखी वाढते.

निकट संपर्कामुळे वायू व घन कण यांच्यामध्ये उष्णता-विनिमय जास्त चांगल्या तऱ्हेने होत राहतो. त्यामुळे स्तंभातील एखादा भाग जास्त गरम होऊन त्यामुळे होऊ शकणारे अनिष्ट परिणाम टळतात. खनिज तेलाच्या शुद्धीकरणामध्ये ही गोष्ट विशेष महत्त्वाची आहे.

घन कण सुकविणे, भाजणे, उष्णतेमुळे घन कणात रासायनिक फेरबदल घडवून आणणे, घन उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणाऱ्या किंवा ती कमी तापमानास घडवून आणणाऱ्या) कणांच्या सान्निध्यात वायूमध्ये रासायनिक विक्रिया घडवून आणणे यासारख्या स्वरूपाच्या औद्योगिक प्रक्रियांत द्रायवीकरण फार उपयोगी पडते, असे दिसून आले आहे.

द्रायवीकरणाबद्दलचे पहिले एकस्व (पेटंट) फिलिप्स व बुल्टील यांना १९१० मध्ये मिळाले. खनिज तेलाच्या शुद्धीकरणामध्ये हायड्रोकार्बनांचे उत्प्रेरकाच्या सान्निध्यात भंजन करण्यासाठी १९४० मध्ये अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत या तंत्राचा प्रथम मोठ्या प्रमाणावर वापर सुरू झाला. दिवसेंदिवस अधिकाधिक क्षेत्रांत या तंत्राचा उपयोग वाढत आहे.

काही अनुप्रयोग : (१) खनिज तेलाच्या शुद्धीकरणात उष्ण वायुरूप हायड्रोकार्बनांचे भंजन घन उत्प्रेरकाच्या संपर्कात होत असते. ही प्रक्रिया उत्प्रेरक कणांच्या स्तंभाच्या द्रायवीकरणाने जास्त कार्यक्षमपणे होते. प्रक्रियेमध्ये काही उत्प्रेरकांच्या कणांवर कार्बनाचा थर निर्माण होतो. असे कण स्तंभातून काढून दुसऱ्या द्रायवीकरण स्तंभात सोडतात. तेथे ते पुन्हा क्रियाशील करतात व परत मूळ स्तंभात सोडतात.

(२) द्रायवीकरण झालेल्या स्तंभात उष्णता-विनिमय जास्त चांगल्या तऱ्हेने होत असल्यामुळे दमट घन कण या पद्धतीने कमी खर्चात सुकविता येतात. उष्ण वायूच्या प्रवाहाबरोबर कणातून बाहेर पडलेली वाफ वाहून जाते व त्यामुळे कार्यक्षमता वाढते.

(३) चुनखडीचे भस्मीकरण करण्यासाठी चुनखडीची पूड नळीतून वरून खाली येत असते व त्याचबरोबर भट्टीत उष्ण केलेल्या वायूचा प्रवाह वर जात असतो. या प्रवाहाबरोबर भस्मीकरणात निर्माण होणारी पाण्याची वाफ व कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू वरून निघून जातात व भस्मीभूत चुनखडी खाली पडते.

(४) पायराइटे भाजून त्यांतून सल्फर डाय-ऑक्साइड काढणे, लाकडापासून कोळसा बनविणे, दगडी कोळशापासून कोक बनविणे, इल्मेनाइटापासून टिटॅनियम क्लोराइड बनविणे यांसारख्या विविध प्रक्रियांत द्रायवीकरण तंत्र फायदेशीर होते.

संदर्भ : 1. Chari, S. A. and others, Eds. *Fluidization and other Related Processes*, New Delhi, 1966. 2. Leva, M. *Fluidization*, New York, 1959. 3. Othmer, D. F. *Fluidization*, New York, 1956.

पुरोहित, वा. ल.

द्रायु-तार्किक

द्रायु-तार्किक : (द्रायुक, फ्लुइडिक्स). ही संज्ञा द्रायुप्रवाह तार्किक या शब्दांचा संक्षेप करून बनविली आहे. द्रायु म्हणजे द्रव अथवा वायू. तार्किक किंवा तार्किक साधन म्हणजे ज्या साधनाला विशिष्ट संकेतांचे आदान केले असता (दिले असता) त्यापासून ठराविक संकेतांचेच प्रदान होते (ठराविक संकेत मिळतात) असे साधन. स्वयंचलित यंत्रणांत अशा साधनांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो. द्रायुप्रवाहाच्या गुणधर्मांवर आधारलेली तार्किके व त्यांचे तंत्र यांना द्रायु-तार्किक किंवा द्रायुक असे म्हणतात.

स्वयंनियंत्रणासाठी आणि संवेदन, गणन व चालन यांसाठी यांत्रिक, विद्युत् व इलेक्ट्रॉनीय साधनांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होत आहे. त्याच कार्यासाठी द्रायु-तार्किक हे अत्यंत अभिनव साधन आता तंत्रज्ञांना उपलब्ध झाले आहे. या साधनांच्या मूलभूत तत्त्वांचा अभ्यास फार पूर्वीच झालेला असला, तरी त्यांच्या व्यावहारिक उपयोगाची सुरुवात १९६० सालाच्या सुमारास झाली. अशा तऱ्हेने हे तंत्र सध्या अगदी बाल्यावस्थेत असले, तरी त्याच्या विकासाचा वेग इतका आहे की, द्रायुक हा विसाव्या शतकातील एक महत्त्वाचा शोध ठरू पहात आहे.

फायदे : द्रायुक साधनाचा वापर करण्याने काही फायदे आपोआप मिळतात. या साधनांची रचना साधी असून साधा नळकरीसुद्धा त्यांची जोडणी करू शकतो. त्यामुळे ती स्वस्त पडतात. त्यांत हलणारे भाग बहुधा नसल्याने ती कार्यप्रवण ठेवण्यासाठी होणारा खर्च अगदी नाममात्र असतो. विद्युत् साधनांप्रमाणे त्यांच्यात ठिणगी पडण्याचा संभव नसल्याने ज्वालाग्राही वायूंच्या परिसरातही ती निर्धास्तपणे वापरता येतात. मोठे धक्के किंवा तापमान किंवा दाब यांमधील मोठे चढउतार तसेच कंपने किंवा प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) यांच्यामुळे त्यांच्या क्रियाशीलतेवर विपरित परिणाम होत नाही.

त्यांना कोणत्याही शुद्ध व एकजिनसी द्रायूच्या अखंड प्रवाहाच्या स्वरूपात शक्तीचा पुरवठा केला म्हणजे पुरते. महोत्पादन (मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन) करून त्यांच्या किंमती खाली आणलेल्या आहेत. सूक्ष्मीकरण करून (आकारमान लहान करून) ती अगदी योग्य जागेत बसविणे शक्य होते. यांत्रिक साधनांपेक्षा त्यांचे कार्य जलद होते. संकेत दिल्यानंतर काही सहस्रांश सेकंदातच त्यांचा प्रतिसाद मिळतो. मात्र इलेक्ट्रॉनीय साधनांच्या तुलनेने हा प्रतिसाद काल बराच जास्त आहे त्याचप्रमाणे त्यांना शक्तीही जास्त द्यावी लागते. तसेच या साधनांच्या द्वारे दूर अंतरावर संकेत पाठविणे काही वेळा अव्यवहार्य ठरते.

अनुप्रयुक्तीच्या दिशा : द्रायुक साधनांचा नियंत्रक स्विच, प्रवर्धक यांसारख्या कार्यांबरोबरच संवेदक व अभिज्ञातक (ओळखण्याचे साधन) म्हणूनही वापर झालेला आहे. ही साधने हवाई व अवकाश प्रवास तंत्रात आणि वैद्यकीय शास्त्रातही अत्यंत उपयुक्त ठरली आहेत. तसेच वेग नियंत्रण, कशावरही (उदा., द्रायुप्रवाह, कारखान्यातील एखादी प्रक्रिया इ.) लक्ष ठेवणे, क्रम लावणे आणि चालना देणे याबाबतींतही जवळजवळ इतर सर्व प्रकारांच्या साधनांची जागा द्रायुक साधने घेऊ शकतात.

इतिहास : रूमेनियन अभियंते हेन्री कोआंडा यांना द्रायुकाच्या विकासात महत्त्वाचे स्थान आहे. १९३२ मध्ये त्यांनी द्रायूंच्या एका प्रवृत्तीचा, त्यांच्या वहनमार्गाच्या बाजूंना (भित्तींना) चिकटण्याच्या नैसर्गिक प्रवृत्तीचा (भित्त्यासक्तीचा) शोध लावला. हीच प्रवृत्ती पुढे 'कोआंडा परिणाम' म्हणून प्रसिद्धीस आली. या प्रवृत्तीमुळे द्रायूच्या मुख्य झोतावर एक लहानसा विचलक झोत सोडला असता मुख्य झोताला मार्गाच्या एका भित्तीकडून सोडवून दुसऱ्या भित्तीजवळून जावयास लावता येते. या शोधाचा व्यावहारिक उपयोग मात्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सु. १९५९ पर्यंत केला गेला नाही. या सुमारास अमेरिकी लष्कराच्या हॅरी डायमंड प्रयोगशाळेतील आर्. ई. बोल्झ, बी. एम्. हॉर्टन व आर्. डब्ल्यू. वॉरेन यांनी व मॅसॅच्यूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमधील ग्रीनवुड यांनी स्वतंत्रपणे तसा प्रयत्न केला. बहुतेक सर्व द्रायुक साधने द्रायूंच्या वरील प्रवृत्तीवर आधारून बनविलेली असून त्यांची रचना, घटकांतील अंतर व त्यांचे आकार याबाबतींत त्यांच्यात भिन्नता असते.

मूलतत्त्वे : द्रायुगतिकीतील [द्रायूंच्या गतीविषयीच्या शास्त्रातील; → द्रायुयामिकी] सूत्रे व समीकरणे ह्यांवर द्रायुकाची उभारणी झालेली आहे; पण त्यातल्या त्यात द्रायुप्रवाह आणि सीमास्तरांचा आविष्कार यांसंबंधीच्या नेव्हिअर–स्टोक्स समीकरणांचा (सी. एल्. एम्. एच्. नेव्हिअर व जी. जी. स्टोक्स यांच्या नावांनी ओळखण्यात येणाऱ्या) त्यांत जास्त उपयोग होतो.

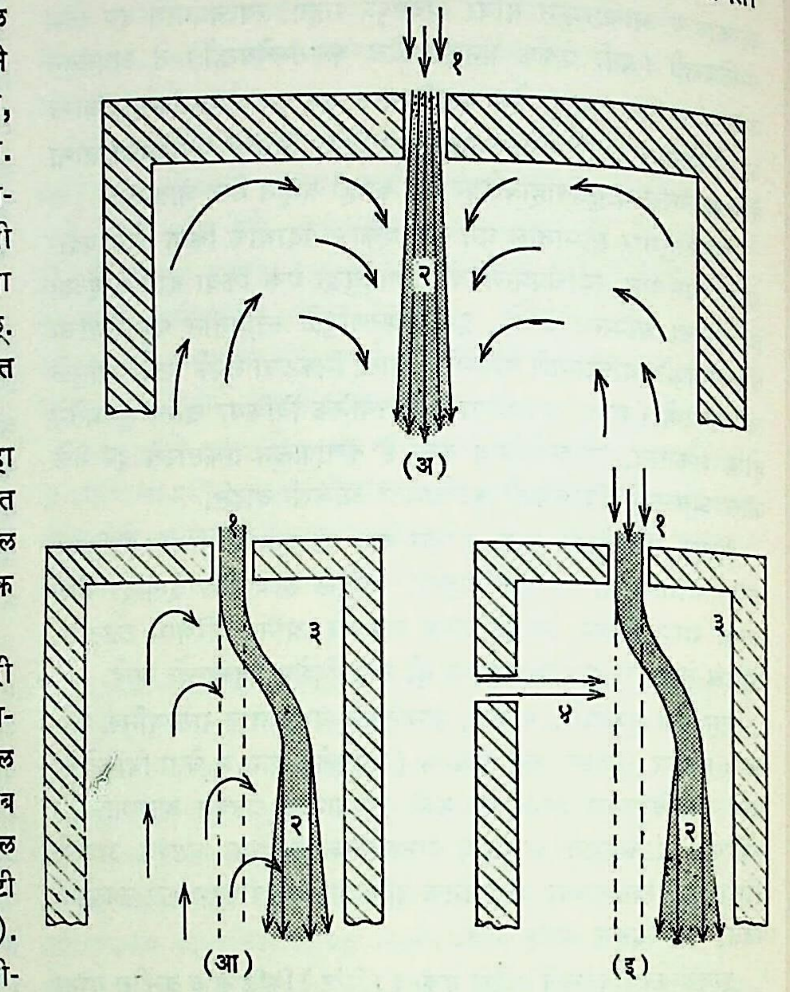
द्रायुकाचे एक उदाहरण : समजा (१) या तोटीतून (२) हा वायुझोत (शक्तिझोत) एका भांड्यात सोडला (आ. १–अ). झोत वाहताना वाजूची हवा आपल्या बरोबर ओढून घेतो व त्यामुळे तेथील वायुदाब कमी होतो. त्याची भरपाई करण्यासाठी (आकृतीत वक्र बाणांनी दाखविल्याप्रमाणे) इतर ठिकाणची हवा तेथे येते.

आता असे समजा की, भांड्याची उजवी बाजू झोताला अगदी जवळ आणली (आ. १–आ) त्यामुळे दाबातील घट भरून काढण्यासाठी उजव्या बाजूला येणाऱ्या हवेचा मार्ग संकुचित होतो व तेथील दाबाची भरपाई पुरेपूर होत नाही. त्यामुळे झोताच्या उजवीकडील दाब तुलनेने कमी होतो व झोत उजवीकडे झुकतो. त्यामुळे उजवीकडील दाब आणखी कमी होतो व झोत अधिकच झुकतो. याप्रमाणे शेवटी तो भांड्याच्या उजव्या बाजूला चिकटून वाहू लागतो (भित्यासक्ती).

भांड्याची उजवी बाजू जवळ आणण्याऐवजी मुख्य झोतावर डावीकडून एका दुर्बल झोताचा आघात करूनही वरीलसारखाच परिणाम घडवून आणता येतो (आ. १ – इ). आता झोत उजव्या भित्तीपासून दूर करावयाचा असल्यास त्या भित्तीजवळील दाब तेथे हवेचे अंतःक्षेपण करून (आत घुसवून) वाढवायला तरी पाहिजे किंवा डावीकडील हवा काढून घेऊन तेथील दाब या बाजूकडील दाबापेक्षा कमी तरी करायला पाहिजे. असे केल्याने झोत मध्याच्या पलीकडे गेला की, दुसऱ्या बाजूला चिकटेल आणि नियंत्रक झोताच्या अनुपस्थितीतसुद्धा तेथेच राहील. अशा तऱ्हेने कमी ऊर्जेच्या बारीकशा झोताने मोठ्या, खूप ऊर्जा असलेल्या झोताचे नियमन होऊ शकते म्हणून येथे विवर्धन साध्य होते असे म्हणतात.

आता असे समजा की, आ. २ मध्ये शक्तिझोताच्या तोटीपासून (१) काही अंतरावर (आकृतीवरून अंतराची कल्पना येईल) एक पाचरीसारखा विभाजक (९) ठेवला आहे. जर विभाजक अगदी जवळ (तोटीच्या रुंदीच्या दुपटीपेक्षा जास्त नव्हे) असला, तर त्याच्या दोन्ही बाजूंमध्ये दाबांतर तयार होण्यास हे अंतर पुरेसे होणार नाही व झोत विभागून पुढे जाईल. दोन्ही बाजूंना असलेल्या (५) व (६) या नियंत्रक द्वारांपैकी कुठल्याही एकातून बारीक झोताने शक्तिझोताला दिलेला धक्का शक्तिझोतास इच्छित प्रदान दिशेला वळवील व नियंत्रक झोत बंद केला, तर शक्तिझोत पुन्हा पूर्वीप्रमाणे विभागून जाईल.

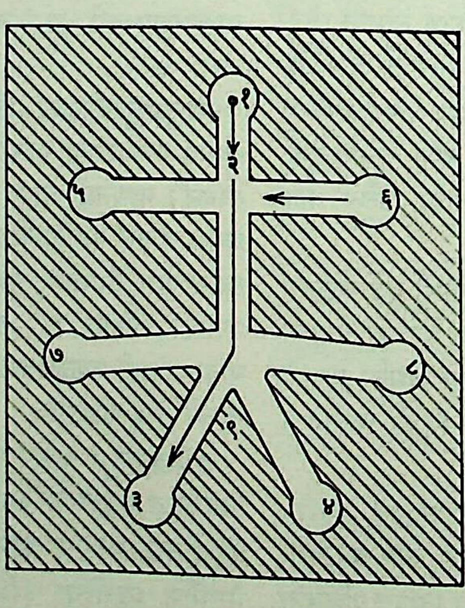
जर विभाजक पाचर तोटीच्या रुंदीच्या तीन ते पाचपट अंतरावर ठेवली, तर झोतावर कोआंडा परिणाम होईल व शिवाय असममिती



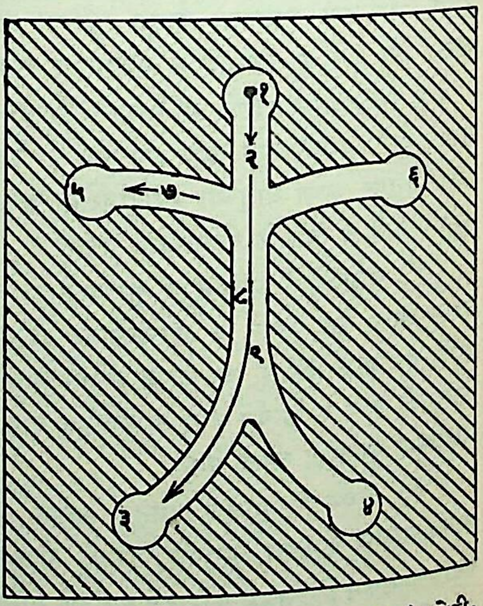
आ. १. एका द्रायुकाचे कार्य : (१) तोटी, (२) शक्तिझोत, (३) कमी दाबाचा भाग, (४) नियंत्रक झोत.

असेल, तर झोत तडकाफडकी एका बाजूला सरकेल. जर विभाजक तोटीच्या रुंदीच्या सहापट अंतरावर असेल, तर कोआंडा परिणामाचा पूर्ण अंमल चालून झोत पुन्हा विस्थापित करीपर्यंत त्याच भित्तीला चिकटून राहील.

बहुतेक सर्व द्रायुक साधनांचे कार्य वर विवरण केलेल्या नमुन्याच्या



आ. २. एक भित्यासक्ती साधन : (१) तोटी; (२) शक्तिझोत; (३, ४) प्रदान द्वारे; (५, ६) नियंत्रक द्वारे; (७, ८) उच्छ्वास द्वारे; (९) विभाजक पाचर.



आ. ३. चोषणाने होणारे नियंत्रण : (१) तोटी; (२) शक्तिझोत; (३, ४) प्रदान मार्ग; (५, ६) नियंत्रण मार्ग; (७) नियंत्रक झोत (चोषणात्मक); (८, ९) सीमास्तर.

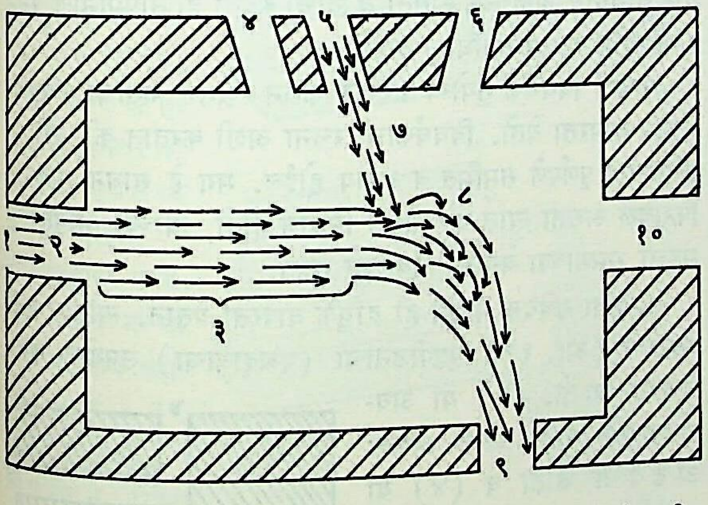
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धर्तीवर चालते. त्यांचे भित्त्यासक्ती साधने, संक्षोभी विवर्धक, झोत हापटी घटक व आवर्ती विवर्धक असे चार प्रकार आहेत.

भित्त्यासक्ती साधने : या साधनांत कोआंडा परिणामाचा उपयोग केलेला असतो. (१) या तोटीतून (आ. २) जर द्रायूचा झोत सोडला, तर प्रदान (३) वा (४) यातील कोणत्यातरी एका द्वारातून होईल; पण योग्य नियंत्रक आदेशाने त्याला हवे तिकडे जायला लावता येईल. मग आदेशक झोत बंद केला, तरी झोताचा मार्ग बदलणार नाही. प्रदान मार्गात अडथळा आला, तरी शक्तिझोत चालू रहावा म्हणून (७) व (८) ही दोन उच्छ्वास (हवा बाहेर पडण्यासाठी) द्वारे ठेवलेली आहेत. आ. ३ मध्ये शक्तिझोताला (७) हा नियंत्रक झोत आपल्याकडे चोषणाने आकर्षित असल्याचे दाखविले आहे. (१) पासून निघालेला शक्तिझोत (८) व (९) या दोन सीमास्तरांपैकी एकाच्या सान्निध्याने त्या सीमास्तराशी संलग्न प्रदान मार्गात प्रवेश करतो. नियंत्रक द्वाराजवळील हवा काढून घेतल्याने निर्माण झालेल्या कमी दाबामुळे झोत त्या बाजूकडे सरकतो व मग कोआंडा परिणामामुळे तो झोत तेथेच राहतो. दुसऱ्या नियंत्रण द्वारातून आदेश आल्यास झोत अर्थातच दुसऱ्या प्रदान मार्गाने जातो.

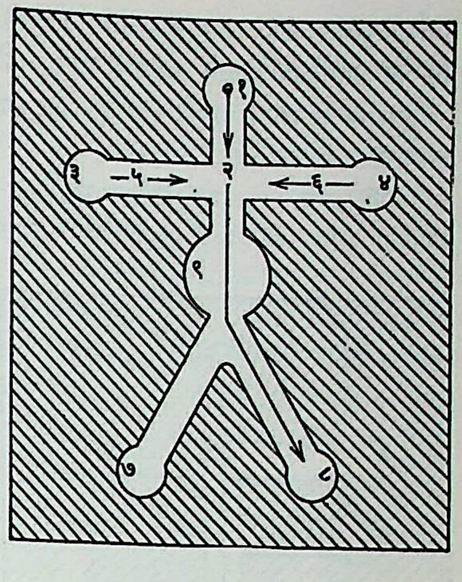
संक्षोभी विवर्धक : हा आर्. एन्. ऑगर यांनी शोधून काढला; पण काही लोक चिचिस्टर बेल (१८९२) यांना त्याचे जनक समजतात. हा एक अन्योन्य परिणामी साधनांचा विशेष प्रकार असून त्यात स्तरीय प्रवाहाच्या एका तत्त्वाचा उपयोग केलेला असतो. स्तरीय प्रवाह एखाद्या फटीवर आडवा प्रक्षेपित केला असता त्यावर हवेचा बारीकसा आडवा झोत सोडूनसुद्धा तो संक्षुब्ध करता येणे सहज शक्य असते. हे एकस्थिर (एक स्थिर स्थिती असलेले) साधन आहे. नियंत्रक झोत बंद असताना तोटी (१) आणि ग्राहक (१०) यांमधील मुख्य प्रवाह स्तरीय असतो आणि नियंत्रक झोताच्या अभावी ग्राहकात शक्तीचा कमाल भरणा होतो. जेव्हा नियंत्रक झोत कार्यान्वित केला जातो तेव्हा तो



आ. ४. संक्षोभी विवर्धक : (१) तोटी; (२) शक्तिझोत; (३) स्तरीय प्रवाह; (४,५,६) नियंत्रण द्वारे; (७) नियंत्रक झोत; (८) संक्षुब्ध प्रवाह; (९) उच्छ्वास द्वार; (१०) प्रदान द्वार किंवा ग्राहक.

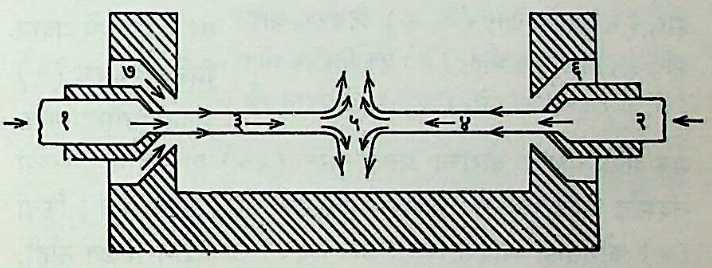
संक्षोभ निर्माण करतो व मग (१०) या ग्राहकावर पडणारा (झोताचा) दाब कमी होतो.

समानुपाती विवर्धक : हे एक 'अनुरूप' (ज्याचे प्रदान हे आदानाच्या सम प्रमाणात असते असे) साधन असून ते नियंत्रक आदेशाच्या समप्रमाणात प्रदान करते (आ. ५). अन्योन्य परिणाम होणारा भाग मोठा केल्यास भित्त्यासक्ती होत नाही. नियंत्रक आदेशाच्या अभावी शक्तिझोत दोनही प्रदान मार्गांतून जात असतो. जर दोन्ही नियंत्रक चालू केले, तर नियंत्रक आदेशांच्या संवेगांच्या (द्रव्यमान आणि वेग यांच्या गुणाकाराने निर्देशित होणाऱ्या राशींच्या) जवळजवळ सम प्रमाणात शक्तिझोताचे दोन्ही प्रदानांत विभाजन होते.



आ. ५. समानुपाती विवर्धक : (१) शक्तिझोताचे प्रवेशद्वार; (२) शक्तिझोत; (३, ४) नियंत्रक द्वारे; (५, ६) नियंत्रक झोत; (७, ८) प्रदान द्वारे; (९) अन्योन्य परिणाम होणारा भाग (जास्त रुंद केलेला).

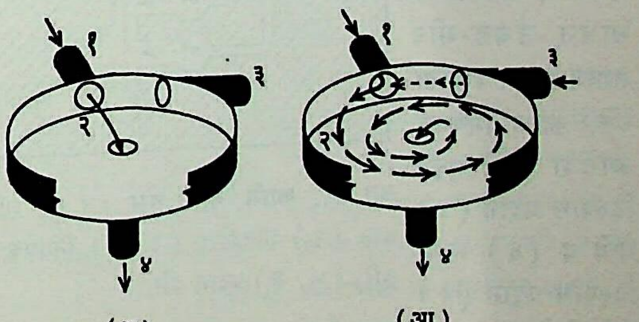
झोत हापटी घटक : यात संवेगाच्या अदलाबदलीच्या तत्त्वावर कार्य घडून येते. जर दोन अगदी सारखे आणि समाक्ष झोत एकमेकांकडे सोडले (आ. ६ मधील झोत ३ व ४), तर ते (५) या ठिकाणी एकमेकांवर आपटतील. त्यांचे संवेग सारखे असल्याने तोट्यांच्या मध्यावरील हापटबिंदूपाशी (५) आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे झोतांचे त्यांच्या अक्षांशी काटकोनात असलेल्या पातळीत प्रसरण



आ. ६. झोत हापटी घटक : (१, २) समाक्ष तोट्या; (३, ४) समाक्ष झोत; (५) हापटबिंदू; (६) ग्राहक; (७) नियंत्रक द्वार.

होईल. (४) वरील दाब कमी करून बिंदू (५) हा (२) या तोटीच्या तोंडाशी आणला, तर दोन्ही झोतांत अन्योन्य कार्य घडून (६) ह्या ग्राहकाच्या तोंडाशी उजवीकडे पसरणारा असा एक शंकू तयार होईल. आदेशक झोत (७) लावून ग्राहकांमधील दाबाच्या पुनःप्राप्तीत वाढ किंवा घट करता येईल.

आवर्ती विवर्धक : (आ. ७). हे संवेगाच्या अक्षय्यतेवर आधारलेले आहेत. नियंत्रक आदेशाच्या अभावी शक्तिझोत वाटेतील मोकळ्या जागेतून सरळ रेषेत (४) या प्रदान द्वाराकडे जातो; पण आदेश मिळताच संवेगाच्या संक्रमणामुळे त्याचा आवर्त (भोवरा) तयार



आ. ७. आवर्ती विवर्धक : (अ) नियंत्रक झोत नसताना; (आ) नियंत्रक आदेश मिळाल्यावर : (१) शक्तिझोत द्वार, (२) शक्तिझोत, (३) नियंत्रक आदेश द्वार, (४) प्रदान द्वार

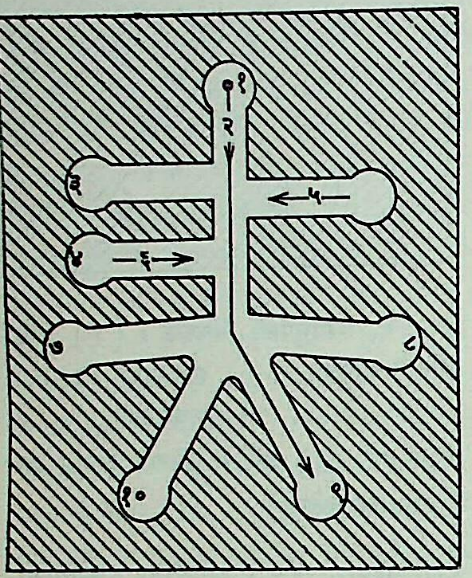
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होतो. पुरवठा झोत आवर्ती मार्ग (दिशा) घेतो व या मार्गावर बाहेरून मध्यबिंदूकडे दाब कमीकमी होत जातो.

द्रायुके व गणन कृत्ये : द्रायुकांच्या साहाय्याने पुढील मूलभूत गणन कृत्ये साधता येतात.

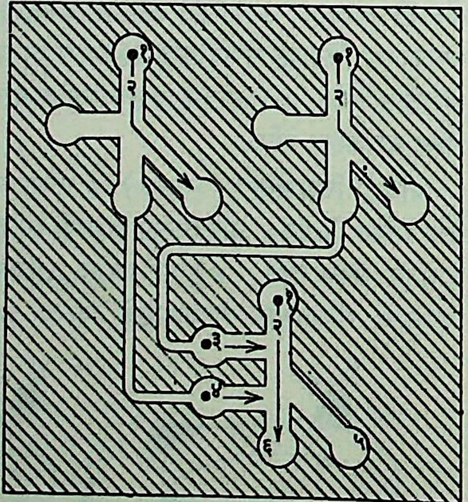
'नाही' द्वार : आदान आदेशाच्या विरुद्ध प्रकारचा प्रदान आदेश देणाऱ्या साधनाला 'नाही द्वार' असे म्हणतात. आ. ४ हे साधन 'नाही द्वार' म्हणून कार्य करते. कारण नियंत्रक आदेश जास्त दाब देणारा असल्यास प्रदान द्वारावरील दाब कमी होतो.



आ. ८. अथवा / नाथवा द्वार : (१) शक्तिझोत द्वार; (२) शक्तिझोत; (३, ४) नियंत्रक आदेश द्वारे; (५) नियामक झोत; (६) एक नियंत्रक झोत; (७, ८) उच्छ्वास द्वारे; (९, १०) प्रदान द्वारे.

अथवा / नाथवा द्वार : आ. ८ मधील साधन अथवा द्वार अथवा नाथवा (नाही + अथवा) द्वार म्हणून वापरता येते. (३) अथवा (४) या कोणत्याही द्वाराने आदेश दिला, तर (९) येथे प्रदान मिळेल. कारण (५) कडून येणारा नियामक झोत अत्यल्प जोराचा असतो परंतु (१०) या प्रदान द्वाराच्या संदर्भात पाहता साधन 'नाथवा' प्रकारचे आहे. कारण (३) किंवा (४) कोणताही आदेश दिला; तरी (१०) ला प्रदान मिळत नाही.

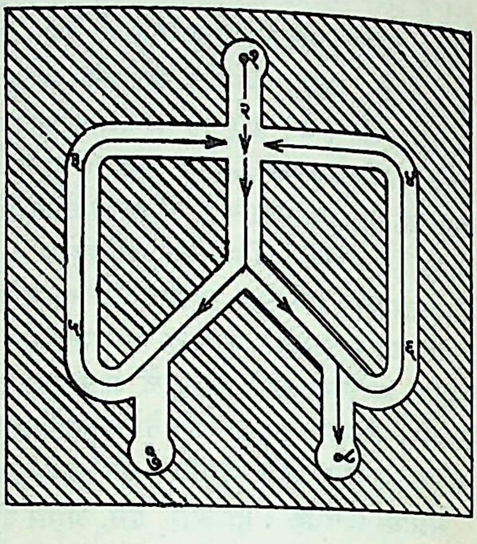
आणि/नाणि द्वार : आ. ९ मध्ये तीन घटकांचे एक साधन दाखविले आहे. (३) व (४) हे दोन्ही नियंत्रक आदेश दिले, तरच (५) या द्वारातून प्रदान मिळते ('आणि' कार्य); परंतु (६) या प्रदान द्वाराच्या दृष्टीने हे 'नाणि' कार्य आहे कारण दोन्ही नियंत्रक आदेश दिले, तर (६) ला प्रदान मिळत नाही.



आ. ९. आणि / नाणि द्वार : (१) शक्तिझोत द्वार; (२) शक्तिझोत; (३, ४) नियंत्रक आदेश द्वारे; (५, ६) प्रदान द्वारे.

'उघड-मीट साधन' व स्मरण : आ. २ मध्ये दाखविलेले साधन उघड-मीट साधन म्हणून वापरता येते. कारण नियंत्रक आदेश (५) मधून दिल्यास प्रदान (४) मध्ये व (६) मधून दिल्यास प्रदान (३) मध्ये मिळेल. एखादा नियंत्रक आदेश एकदा देऊन मग बंद केला (उदा., ६), तरी भित्यासक्तीमुळे प्रदान त्याच बाजूला (३ कडे) चालू राहते. म्हणजे जणू काही साधनाला पूर्वी दिलेल्या आदेशाचे स्मरण राहिल्यासारखे कार्य होते. शक्तिझोत (३) कडे किंवा (४) कडे हवा तसा चालू किंवा बंद करता येतो. म्हणून याला उघड-मीट साधन असे म्हणतात. याला दोन स्थिर स्थिती आहेत म्हणून ते द्विस्थिर आहे असे म्हणतात.

आंदोलक : यामधून मिळणारे प्रदान विवक्षित कंप्रतांनी (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपनांच्या संख्यांनी) काही ठराविक मर्यादांत आंदोलन पावत असते (त्यात चढ-उतार होत असतो). सामान्यतः आंदोलने चालू राहण्यासाठी धन पुनःप्रदाय करावा लागतो (प्रदानापैकी काही ऊर्जा परत आदानाला द्यावी लागते). द्विस्थिर साधनाचे प्रदान मार्ग नियंत्रण द्वारांना जोडल्यास असा आंदोलक तयार होतो (आ. १०). 'द्विमान पद्धतीचा गणक' (० व १ या अंकांवर आधारलेल्या गणन पद्धतीवर गणितकृत्ये करणारे साधन) व 'विलंबक' यांची कार्ये आंदोलक करू शकतो.

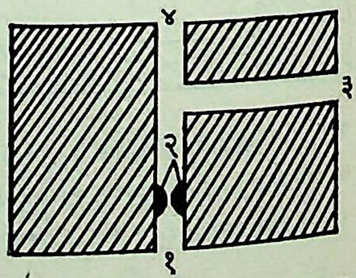


आ. १०. आंदोलक : (१) शक्तिझोत द्वार; (२) शक्तिझोत; (३, ४) नियंत्रक द्वारे; (५, ६) पुनःप्रदान मार्ग; (७, ८) प्रदान द्वारे.

द्रायुकीय संवेदक : कोणत्याही आविष्काराची किंवा राशीची दखल घेणे किंवा मापन करणे हे संवेदकांचे कार्य होय. विविध प्रकारचे संवेदक म्हणून द्रायुके वापरता येतात. तापमानासाठी द्रायुकाचा संवेदक म्हणून मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होत आहे. हा संवेदक म्हणजे एक वायवीय आंदोलक असतो व त्याची कंप्रता ही तापमानाचे फलन (गणितीय दृष्ट्या संबंधित) असते.

आवर्ती विवर्धक सुयोग्य फेरफार करून 'भ्रमण गतीचा संवेदक' म्हणून वापरता येतो. विवर्धकाची रचना अशी करतात की, त्यातील द्रायुप्रवाह पूर्णपणे सममित व अरीय होईल. मग हे साधन गोलगोल फिरविले असता त्यात जो भोवरा निर्माण होतो, त्याच्या आवर्ततेची महत्ता भ्रमणाच्या वेगावर अवलंबून राहते.

समीपता संवेदक म्हणून ही द्रायुके वापरता येतात. त्यांतील एका प्रकारात (आ. ११) पृष्ठपीडनाचा (पश्चदाबाचा) उपयोग करून घेतला जातो. (२) या अवरोधकामुळे शक्तिझोत अंशतः अडवला जातो व (४) या उच्छ्वास द्वारा समोर कोणतीही वस्तू नसेल, तर हा अवरुद्ध झोत उच्छ्वास द्वारावाटे बाहेर निघून जातो व (३) येथे काहीही प्रदान मिळत नाही; परंतु (४) समोर काही अडथळा आला की, त्यामुळे वायुप्रवाहावर पृष्ठपीडन (उलटा दाब) निर्माण होते आणि (३) येथे काही प्रदान मिळू लागते. या साधनाच्या साहाय्याने (४) समोर सु. ०·१ मिमी. अंतरावर येणाऱ्या अडथळ्याचे संवेदन होऊ शकते. अडथळा प्रत्यक्ष झोतात येणाऱ्या दुसऱ्या प्रकारच्या साधनाने सु. ६ मिमी. पर्यंत दूरच्या वस्तूचे संवेदन होऊ शकते.



आ. ११. पृष्ठपीडन समीपता संवेदक : (१) शक्तिझोत द्वार; (२) झोत अवरोधक; (३) प्रदान द्वार; (४) उच्छ्वास द्वार.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

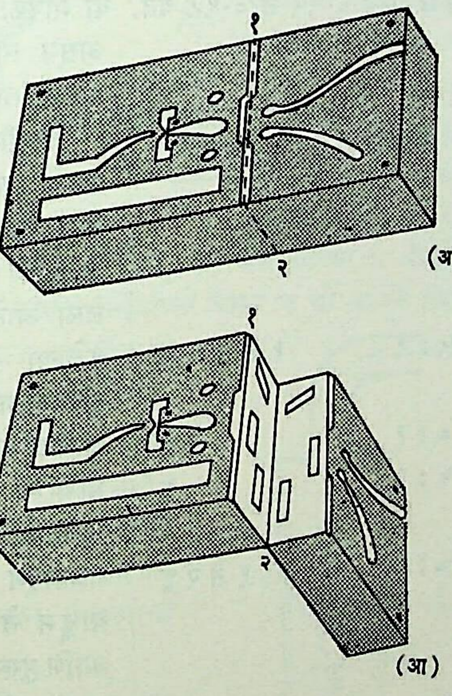
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्रायुक साधनात झडपा किंवा दट्ट यांसारखे हलते भाग घालून त्याचे कार्यक्षेत्र आणखी विस्तृत करता येते. त्याचप्रमाणे द्रायुक साधनांचा इतर प्रकारच्या (उदा., इलेक्ट्रॉनीय) साधनांशी संयोग करून संमिश्र प्रकारची साधनेही तयार करण्यात आलेली आहेत. अनेक द्रायुक साधने एकत्रित करून त्यांपासून कित्येक गुंतागुंतीची कृत्येही साध्य करता येतात. द्रायुक साधनांपासून संगणकही (गणितकृत्ये करणारे साधनही) तयार करता येतो.

व्यावहारिक अनुप्रयुक्तींची उदाहरणे : द्रायुक संगणकांचा उपयोग अणुभट्ट्या, अवकाशयाने व क्षेपणास्त्रे अशा विविध ठिकाणी करण्यात आलेला आहे. रॉकेट व क्षेपणास्त्रे यांच्या मार्गात योग्य बदल घडवून आणण्यासाठी रॉकेटांच्या निष्कासाने निर्माण होणाऱ्या झोतांचा उपयोग करून घेता येतो. झोत (जेट) एंजिने, जहाजावरील बाष्पित्रे (बॉयलर) व रेल्वे एंजिने यांच्या प्राथमिक नियंत्रणातही द्रायुक साधनांचा उपयोग करण्यात आलेला आहे. निर्वात झाडू (व्हॅक्यूम क्लिनर) व धुलाई यंत्रे यांतही या साधनांचा उपयोग करणे शक्य आहे.

एका कृत्रिम श्वसन यंत्रात भित्त्यासक्ती साधनाद्वारा श्वास व उच्छ्वास यांमधील कालांतर योग्यपणे नियंत्रित करण्याची व्यवस्था करण्यात आलेली आहे. पुष्कळ दिवस अंथरुणाला खिळलेल्या रोग्याचा त्रास कमी करण्यासाठी द्रायुक विवर्धकांच्या मदतीने रोग्याच्या अंगाखाली कमीअधिक दाबाचे पट्टे असलेली हवेची गादी तयार करता येते. जास्तीत जास्त पाऱ्याच्या ५०० मिमी. उंच स्तंभाच्या दाबाइतका रक्तदाब निर्माण करू शकणारा कृत्रिम 'हृदय-पंप' द्रायुक साधनांच्या साहाय्याने बनविण्यात आलेला आहे. त्यातून मिनिटाला १० लि.पर्यंत रक्तप्रवाह मिळू शकतो व नाडीचे ठोके मिनिटाला ३० ते १८० पर्यंत पडतील असेही संयोजन करता येते. अशी आणखीही कित्येक प्रकारची साधने उपलब्ध झालेली आहेत.

द्रायुकीय साधनांच्या प्रदानाचा दाब अतिशय कमी (०·०५ ते ०·३५ कि.ग्रॅ. / सें मी.^{2}) असल्याने द्रवीय किंवा वायवीय प्रेरकांच्या मदतीने तो वाढवावा लागतो. अशा रीतीने २०० किग्रॅ./सेंमी.^{2} पर्यंत दाब निष्पन्न करता येतात. याहून जास्त वाढ मिळविण्यासाठी या द्रायुकीय साधनांचा सोपान (मालिका) वापरता येतो.



आ. १२. द्रायुकीय वीट : (अ) सबंध वीट, (आ) अ मधील १ – २ येथे कापलेली वीट.

निर्मिती : आरंभी द्रायुक साधने प्लॅस्टिक किंवा काच यांमध्ये कोरून काढत किंवा ओतकाम करून बनवीत व मग ती रबराच्या किंवा प्लॅस्टिकच्या नळ्यांनी जोडीत असत. अगदी अलीकडे 'प्रकाशकीय बनावटीची' पद्धती खूपच महत्त्वाची समजली जाते. ही पद्धत म्हणजे कागदावरील अभिकल्पाच्या (आराखड्याच्या) रेखाकृतीचे छायाचित्र घेणे, व्यस्त (निगेटिव्ह) चित्रांची घनता कमी करणे, प्रकाशसंवेदी मृत्तिकेच्या पत्र्यावर त्या चित्राचे प्रक्षेपण आणि नंतर नको असलेला भाग अम्ल-उत्कीर्णनाने (अम्लाच्या साहाय्याने विरघळवून) काढून टाकणे ही होय. असे पत्रे एकावर एक रचून व पत्र्यांवरील तार्किके एकमेकांशी जोडून नंतर हे पत्रे वितळजोडाने (वेल्डिंगने) एकजीव करतात. या जोडलेल्या पत्र्यांच्या संचाला वीट (मॉड्यूल) म्हणतात (आ. १२). संक्षोभी विवर्धकांसारखी काही साधने धातूच्या नळ्या डाख किंवा वितळजोड यांनी सांधून बनवितात. बनावटीसाठी यशस्वीपणे वापरलेल्या इतर पद्धती म्हणजे इलेक्ट्रॉनीय समाकलित (अनेक भाग एकत्रितपणे अतिशय थोड्या जागेत बसविलेली) मंडले बनविण्याच्या पद्धतीप्रमाणे धातूंचे प्रकाशउत्कीर्णन आणि अंतःक्षेपणी व संक्रमणी प्लॅस्टिक ओतकाम [→ प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके]. इलेक्ट्रॉनीय साधनांबरोबर द्रायुक साधनांना यशस्वी स्पर्धा करावयाची असेल, तर आकारमान जुळवणीचा खर्च, आखणी व दुरुस्ती या सर्वांत काटकसर होईल, अशा नव्या निर्मितीच्या पद्धती शोधून काढाव्या लागतील.

जागतिक कल : १९६१ च्या सुमारास अवकाश अभियांत्रिकीत व जेथे जेथे तापमान, दाब आणि प्रारण यांनी अत्युच्च सीमा गाठलेल्या असतात अशा ठिकाणच्या उपकरणात द्रायुकीय विवर्धन आणि नियंत्रण अतिशय महत्त्वाचे समजले जात होते; पण लवकरच द्रायुकांची पृथ्वीवरील साधनांतील उपयुक्तताही वैज्ञानिकांच्या लक्षात आली व वेग नियंत्रण, द्रव बाटलीत भरणे, कृत्रिम हृदय पंप, यांत्रिक हत्यारे व रेल्वे एंजिने यांचे नियंत्रण इत्यादींत द्रायुके वापरली जाऊ लागली आणि अशा तऱ्हेने स्वयंनियंत्रणाची एक नवीन शाखा अस्तित्वात आली. याच्यामागोमाग चालू नियंत्रण पद्धतींत द्रायुक साधनांचा अंतर्भाव होणे व त्यानंतर जेथे विद्युतीय व इलेक्ट्रॉनीय पद्धती चालूच शकत नाहीत तेथे द्रायुकांचा वापर होऊ लागणे क्रमप्राप्तच आहे. अशा तऱ्हेने प्रचलित पद्धतींशी साम्य नसलेल्या नव्या पद्धती उदयास येण्याचा संभव आहे. प्रक्रिया नियंत्रण आणि स्वयंनियंत्रण या शाखांतच त्यांचा बहुतांशी वापर होईल.

संदर्भ : 1. Andersen, B. W. *The Analysis and Design of Pneumatic Systems*, New York, 1967. 2. Brown, F. T., Ed. *Advances in Fluidics*, Novelty (Ohio), 1967. 3. Humphrey, E. F.; Tarumato, D. H. *Fluidics*, Boston, 1965. 4. Kirshner, J. M. *Fluid Amplifiers*, New York, 1966. 5. Moylan, M. J. *Fluid Logic in Simple Terms*, New York, 1968.

ओक, कौस्तुभ; पुरोहित, वा. ल.

द्रायुमापक : वाहत्या द्रायुचे म्हणजे द्रवाचे किंवा वायूचे प्रवाहमान (प्रती सेकंदाला वाहणारे आकारमान) किंवा राशिमान (विशिष्ट काळात वाहून गेलेले द्रायुचे आकारमान किंवा वस्तुमान) मोजण्याचे उपकरण म्हणजे द्रायुमापक होय. आकारमान मोजण्यासाठी लिटर किंवा घन मीटर (= किलोलिटर) किंवा घन फूट, गॅलन ही एकके सामान्यतः वापरतात. प्रवाहमानाची एकके लिटर प्रती सेकंद किंवा घन मीटर प्रती सेकंद (= क्यूमेक) ही होत. याकरिता घन फूट प्रती सेकंद (= क्यूसेक) हे एककही वापरात आहे.

महत्त्व : आधुनिक काळात या राशी मोजण्याला फार महत्त्व आलेले आहे. इंधन (वायू किंवा तेल) किंवा पाणी पुरविताना त्याच्या व्ययानुसार (वापरानुसार) त्याचे मूल्य आकारणे जरूर असते. कित्येक रासायनिक प्रक्रियांत तापमान किंवा दाब यांसारख्या गोष्टींचे नियंत्रण प्रवाहमान नियंत्रित करून जास्त सुलभतेने करता येते, त्याचप्रमाणे या प्रक्रियांची कार्यक्षमताही प्रवाहमानावर अवलंबून असते.

ही मापके वेगवेगळ्या तत्त्वांवर कार्य करतात व त्यानुसार त्यांची अचूकताही वेगवेगळी असते. त्याचप्रमाणे विविध उपयोगांत मापनाची परिस्थिती भिन्नभिन्न असू शकते. वेगवेगळ्या ठिकाणी मापन करण्याच्या राशींची मूल्ये कमीअधिक असतात. उपकरणाची किंमत

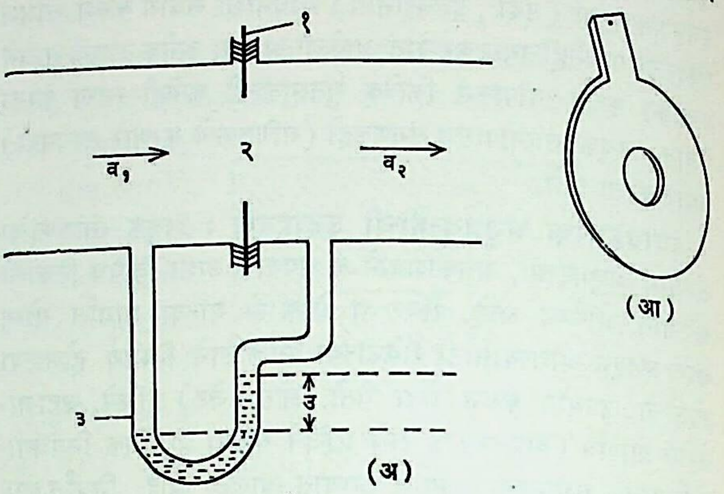
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याचप्रमाणे टिकाऊपणा वेगवेगळी असतात. या सर्व गोष्टींचा विचार करून इच्छित मापनाकरिता सुयोग्य असे उपकरण निवडणे जरूर असते. अप्रत्यक्ष पद्धतीने मापन करणाऱ्या मापकांच्या वाचनात काही चूक असण्याचा संभव असतो. म्हणून प्रत्यक्ष मापन करून (उदा., ज्ञात आकारमानाचे पात्र भरण्यास किती वेळ लागतो ते मोजून) त्यांची अचूकता पडताळून पाहणे नेहमीच जरूर असते. पुढील कोष्टकात नेहमीच्या प्रचारात असणाऱ्या काही द्रायुमापकांची वैशिष्ट्ये दिली आहेत.

प्रवाहमापके : या मापकांचा प्रतिसाद हा द्रायूचा सरासरी वेग किंवा दाबांतर (दाबांमधील फरक) यांवर अवलंबून असतो. त्यावरून योग्य त्या सूत्राचा उपयोग करून काही आकडेमोड करून प्रवाहमान मिळते. कालापव्यय व त्रास टाळण्यासाठी मापकाच्या मोजपट्टीवरून एकदम प्रवाहमान मिळेल असे अंशांकन केलेले असते.

रंध्र प्रवाहमापक : नळातून वाहणाऱ्या द्रवाचे किंवा वायूचे प्रवाहमान मोजण्यासाठी याचा उपयोग होतो. ते बेर्नुली यांच्या तत्त्वावर [→ द्रायुयामिकी] आधारलेले आहे. वाहक नळामध्ये सुयोग्य क्षेत्रफळाचे रंध्र (भोक) असलेली एक तबकडी बसविलेली असते. नळातून वाहणारा सर्वच्या सर्व द्रायू या रंध्रातून जावा लागतो. त्यामुळे रंध्रातून बाहेर येणाऱ्या द्रायूचा वेग ($व_२$) नळातून रंध्राकडे येणाऱ्या द्रायूच्या वेगापेक्षा ($व_१$) जास्त होतो. त्यामुळे अनुस्रोत (रंध्रापलीकडच्या) भागातील दाब (अलीकडच्या भागापेक्षा) कमी होतो. या दोन दाबांमधील फरक (दाबांतर) कोणत्याही दाबमापकाने मोजण्यात येतो. आकृतीत यू-नलिका दाबमापक [→ दाब व दाबमापन] दाखविलेला असून दाबांतर जास्त असल्यास यू-नलिकेत पारा व कमी दाबांतर असल्यास पाणी किंवा तेल असे द्रव वापरले जातात. यू-नलिकेच्या दोन भुजांतील द्रवाच्या स्तंभांच्या उंचीमधील फरकावरून



आ. १. रंध्र प्रवाहमापक : (अ) मापकाची रचना : (१) रंध्र तबकडी, (२) रंध्र, (३) यू-नलिका; (आ) रंध्र तबकडी.

(उ) दाबांतर मिळते. नळाचे क्षेत्रफळ $क्ष_१$ व रंध्राचे $क्ष_२$ असल्यास प्रवाहमान (र) पुढील समीकरणाने दिले जाते.

$$र = थ\, क्ष_२ \sqrt{२\, ग \cdot उ \cdot} \sqrt{\frac{१}{१ - म^२}}$$

येथे ग = गुरुत्वीय प्रवेग, $म = \frac{क्ष_२}{क्ष_१}$ आणि थ हा प्रवाहाचा विशिष्ट असा गुणांक आहे. या मापकाची रचना चांगली केलेली असल्यास थ चे मूल्य ०·९५ ते ०·९८ येते. या मापकाची रचना अत्यंत साधी असून त्याची विशेष देखभाल करावी लागत नाही.

व्हेंचुरीमापक : नळातून वाहणाऱ्या द्रवाचे प्रवाहमान मोजण्यासाठी याचा उपयोग करता येतो. हा बेर्नुली यांच्या तत्त्वावर आधारलेला आहे. मध्येच व्यास लहान केलेल्या (आ. २) नळीच्या तुकड्याला व्हेंचुरी नळी असे म्हणतात व लहान केलेल्या भागाला व्हेंचुरीचा गळा असे म्हणतात. रंध्र प्रवाहमापकाप्रमाणेच गळ्यातून जाणाऱ्या द्रवाचा वेग वाढून तेथील दाब कमी होतो आणि मुख्य नळी व गळा यांमधील दाबांतर मोजून त्यावरून प्रवाहमान काढता येते. आ. २ मध्ये दाबांतरमापकाच्या तबकडीवर एकदम प्रवाहमानाची मूल्येच अंशांकित केलेली आहेत. दाबांतरमापकात (ही एक प्रकारची यू-नलिकाच आहे) पारा भरलेला असून त्याच्या उजव्या भुजातील पृष्ठावर एक तरंगता गोळा ठेवला आहे व त्यावर एक उदग्र (ऊर्ध्व) दंतपट्टी बसविली आहे. दाबांतर कमीजास्त होईल त्यानुसार गोळा

काही द्रायुमापकांची वैशिष्ट्ये

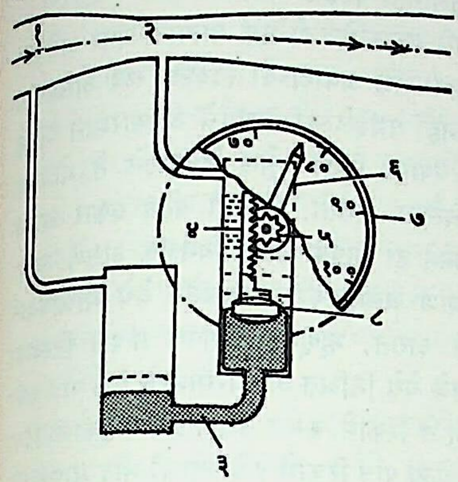
मापकाचे नाव/प्रकार	कार्यकारी तत्त्व	मापन मर्यादा	अचूकता
प्रवाहमान मापके			
(अ) बंद वाहिन्यांसाठी (उदा., नळ्यांसाठी)			
रंध्र प्रवाहमापक	स्थिर क्षेत्र – बदलता दाब	३·५ : १	१ ते १·५ %
व्हेंचुरीमापक	बदलते क्षेत्र – बदलती दाबातील घट	१० : १	३ %
पिटो नळीमापक	स्थिर क्षेत्र – बदलता दाब	३·५ : १	५ %
रोटामीटर	बदलते क्षेत्र – स्थिर दाबातील घट	१० : १	१ ते २ %
(आ) उघड्या वाहिन्यांसाठी (उदा., कालव्यांसाठी)			
त्रिकोणी (V) खाच व इतर आकाराच्या खाचा	बदलते क्षेत्र व जलवर्चस्	१० : १	३ %
बंधिका	बदलते क्षेत्र व जलवर्चस्	—	—
आकारमान/वस्तुमान मापके			
जलमापक (मळसूत्राकार किंवा अरीय पात्यांचे)	द्रवाच्या रेखीय गतीचे प्रमाणगतीत रूपांतर	२० : १	०·५ %
वायुमापक	प्रत्यक्ष विस्थापन व घनफळमापन	—	—
पेट्रोलमापक	प्रत्यक्ष विस्थापन व घनफळमापन	—	०·५० %

मापन मर्यादा = कमाल व किमान मापनक्षमतेचे गुणोत्तर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

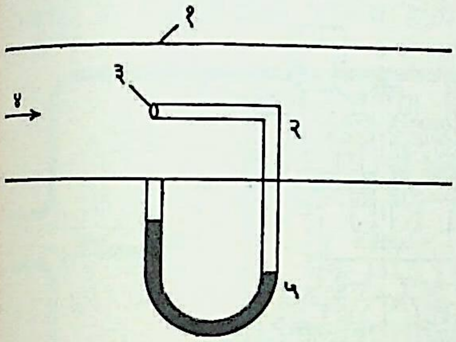
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वरखाली होईल व त्यामुळे दंतपट्टीशी संलग्न असलेले दातेरी चक्र उलट किंवा सुलट फिरेल. त्यानुसार चक्राला जोडलेला दर्शक काटा वरखाली होईल (असा दाबांतरमापक रंध्र प्रवाहमापकातही वापरून एकदम प्रवाहमान मिळवता येईल). काट्याला एक लेखणी जोडून तिचे टोक एका दंडगोलावर लावलेल्या कागदावर टेकून ठेवतात आणि दंडगोल (घड्याळासारख्या यंत्रणेने) नियमित वेगाने फिरत ठेवतात. मग त्या कागदावर ठराविक कालखंडातील प्रवाहमानाचा आलेख मिळतो.



आ. २. व्हेंचुरीमापक : (१) मुख्य नळी, (२) गळा, (३) पारा, (४) दंतपट्टी, (५) दातेरी चक्र, (६) दर्शक काटा, (७) तबकडी, (८) तरंगता गोळा.

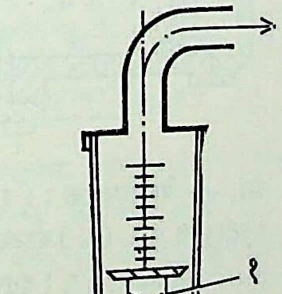
नळाला मध्यंतरी चापाचा आकार दिल्यास केंद्रोत्सारी (केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या) प्रेरणेमुळे चापाच्या बाह्य भागावरील दाब जास्त व आतल्या भागावरील दाब कमी होतो. या दाबांतरावरूनही प्रवाहमान काढता येते.



आ. ३. पिटो नळीमापक : (१) मुख्य वाहक नळी, (२) पिटो नळी, (३) पिटो नळीचे प्रवाहाभिमुख तोंड, (४) प्रवाहाची दिशा, (५) दाबांतरमापक.

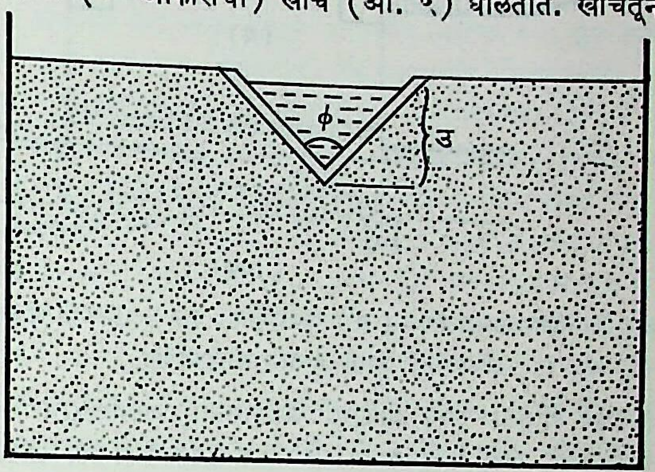
पिटो नळीमापक : या साधनात (आ. ३) एक उलट्या L आकाराची नळी मुख्य वाहक नळीत बसविलेली असते व या नळीचे तोंड प्रवाहाभिमुख असते. नळीच्या तोंडाशी प्रवाहाचा वेग शून्य झाल्याने तेथील दाब वाढतो. तो बिंदू आणि नळीतील दुसरा कोठलाही बिंदू यांमधील दाबांतर मोजून त्यावरून प्रवाहमान काढता येते. येथेही व्हेंचुरीमापकासारखा दाबांतरमापक वापरून एकदम प्रवाहमान मिळण्याची सोय करता येईल.

रोटामीटर : यामध्ये खालून वर जाताना व्यास वाढत जाणारी उभी पारदर्शक नळी असते (आ. ४). मापन करण्याच्या द्रायूचा प्रवाह या नळीत खालून प्रवेश करतो आणि वरच्या बाजूने बाहेर पडतो. नळीत एक (द्रवापेक्षा थोडा जड असा) प्लावक असतो. द्रवाच्या प्रवाहाच्या रेट्याने प्लावक वर जातो व प्रवाहाचा वेग जितका जास्त तितका प्लावक जास्त वर जातो. प्लावकाच्या वरच्या तबकडीला तिरक्या खाचा पाडलेल्या असल्याने द्रव त्यांमधून पलीकडे जाताना प्लावकाला त्याच्या उभ्या अक्षाभोवती फिरण्याची गती मिळते. त्यामुळे प्लावक वाकडा होत नाही. नळीवर कोरलेल्या मोजपट्टीच्या ज्या रेषेसमोर प्लावकाची वरची कड येईल तेथले वाचन प्रवाहमान देते.



आ. ४. रोटामीटर : (१) प्लावक, (२) उभी पारदर्शक नळी, (३) मोजपट्टी.

उघड्या वाहिन्यांसाठी प्रवाहमापक : त्रिकोणी खाच : उघड्या वाहिनीतून जेव्हा प्रवाहमान फार मोठे नसते (उदा., कालव्यातून शेताला पाणी देताना) तेव्हा या साध्या मापकाचा उपयोग होतो. प्रथम पाणी शक्य तितके संथ करतात मग त्याच्या प्रवाहात एक त्रिकोणी (V–आकाराची) खाच (आ. ५) घालतात. खाचेतून



आ. ५. उघड्या वाहिन्यांसाठी प्रवाहमापक : त्रिकोणी खाच

पाणी वाहत असताना खाचेच्या कोनबिंदूवर पाण्याच्या पातळीची उंची उ व खाचेचा कोन ϕ असल्यास प्रवाहमान र पुढील सूत्रावरून काढता येते.

$$र = \frac{८}{१५}\sqrt{२ग}\cdot स्प\frac{\phi}{२}\cdot उ^{\frac{५}{२}} \qquad (ग = गुरुत्व\ प्रवेग)$$

$\phi = ९०^\circ$ असल्यास पुढील सोपे सूत्र मिळते.

$$र = \frac{८}{१५}\sqrt{२ग}\cdot उ^{\frac{५}{२}}$$

आयताकार किंवा समलंब चौकोनाकार खाच वापरूनही प्रवाहमान काढता येईल; परंतु त्या परिस्थितीत प्रवाहमानाचे सूत्र बरेच किचकट होते म्हणून त्रिकोणी खाचच जास्तकरून वापरतात.

बंधिका : पाण्याचे प्रवाहमान मोठे असल्यास (उदा., मोठा कालवा, नदी) प्रवाहाच्या पात्रात एक बंधिका (छोटा आडवा बंधारा) घालतात. या बंधिकेवर पाण्याच्या पातळीची उंची उ आणि तेथील पात्राची रुंदी ल असल्यास पुढील सूत्रावरून प्रवाहमान (र) काढता येते.

$$र = ३\cdot३३\ ल\cdot उ^{\frac{३}{२}}$$

स्थिर लाटमापक : कालव्यातून जाणाऱ्या पाण्याचे आकारमान काढण्यासाठी हा मापक वापरतात. आ. ६ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे कालव्याला विशिष्ट आकार दिला जातो. यामुळे अनुस्रोत (प्रवाहाच्या दिशेच्या) बाजूला अनुदैर्घ्य (लांबीच्या दिशेत घेतलेल्या) छेदात दर्शविल्याप्रमाणे स्थिर लाट [अप्रगामी तरंग; → तरंग गति] निर्माण होते. या मापकात अनुस्रोत बाजूकडील जलवर्चस् प्रतिस्रोत बाजूच्या जलवर्चसाच्या सु. १० टक्केच कमी असते. त्या वेळी कालव्यातून जाणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण (घ) खालील सूत्राने मिळते.

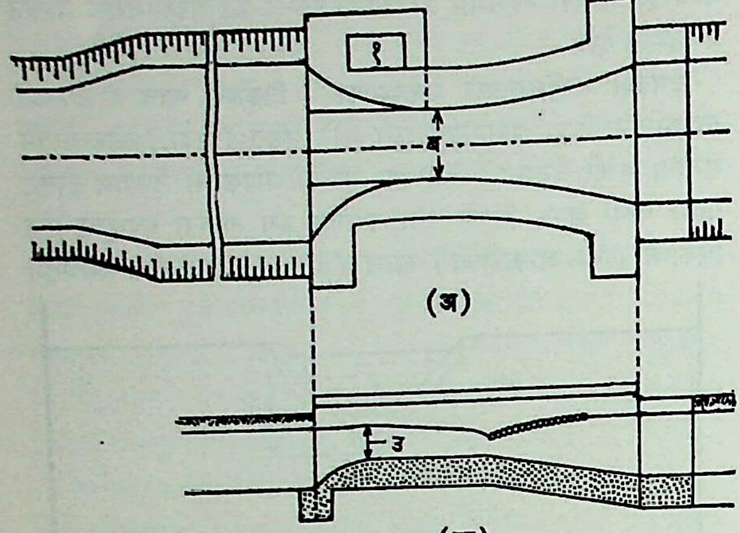
$$घ\ (घ.मी./से.) = १\cdot७१\ ब\cdot उ^{\frac{३}{२}}$$

येथे ब = गळ्याची रुंदी (मी. मध्ये) आणि उ = गळ्याच्या तळापासून प्रतिस्रोत बाजूच्या पाण्याची पातळी (मी. मध्ये).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

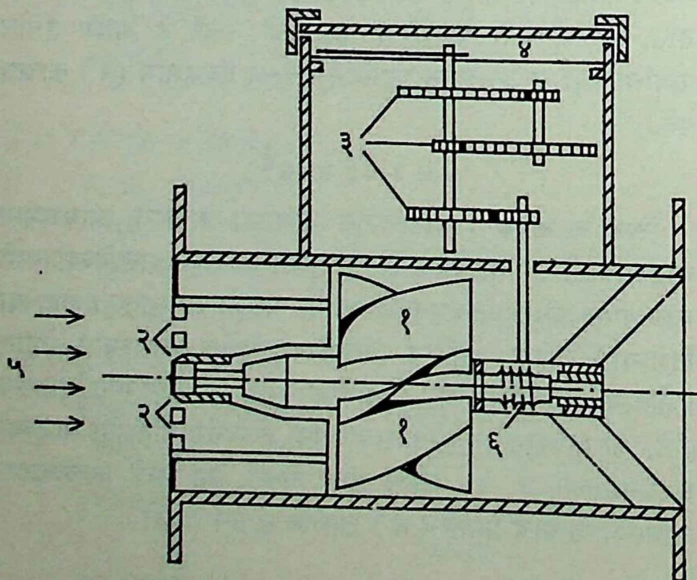
आकारमान/वस्तुमान मापके : **जलमापक :** नळातून एखाद्या घराला विशिष्ट मुदतीत किती पाणी पुरविले त्याचे मापन करून



आ. ६. स्थिर लाटमापक : (अ) अधोदर्शन : (१) पाण्याची पातळी मोजण्याची जागा; (आ) अनुदैर्घ्य छेद.

(आणि त्यानुसार शुल्क आकारणी करण्यासाठी) जलमापकाचा उपयोग होतो. यासाठी अनेक प्रकारचे मापक उपलब्ध आहेत. त्यांपैकी नेहमी वापरल्या जाणाऱ्या एका मापकाची रचना पुढीलप्रमाणे आहे.

मळसूत्री जलमापक : यामध्ये मुख्य कार्यकारी घटक हा एक मळसूत्राकार पात्यांचा परिचालक असून त्याचा अक्ष प्रवाहाच्या दिशेला समांतर असतो (आ. ७) म्हणून याला अक्ष समांतर मापक असेही म्हणतात. मापकात जोरात येणारा पाण्याचा प्रवाह संक्षुब्ध (खळबळाटी) असतो. तो स्तरीय (सरळ रेषेत वाहणारा) करण्यासाठी अक्ष समांतर भोके पाडलेल्या एका जाळीतून पुढे जाऊ देतात. मग हे पाणी परिचालकाच्या मळसूत्राकार पात्यावर पडते व परिचालक फिरू लागतो. ही फिरण्याची गती पाण्याच्या वेगावर अवलंबून असते. 'मळसूत्र व चाक जोड' वापरून परिचालकाची भ्रमण गती मंद केली जाते व मग दंतचक्र मालिकेच्या साहाय्याने वेगवेगळे दर्शक काटे (एकम्, दशम् वगैरे स्थानांसाठी) वेगवेगळ्या तबकड्यांवर फिरतात. त्यांच्यावरून परिचालकाची किती भ्रमणे झाली हे कळते; परंतु ही भ्रमणसंख्या एकूण वाहिलेल्या पाण्याच्या घनफळाच्या सम प्रमाणात



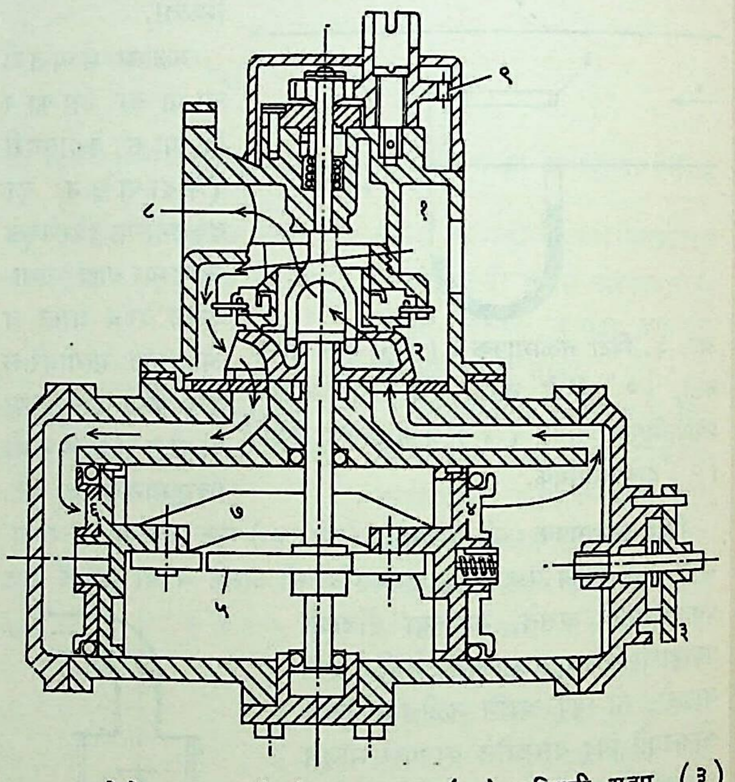
आ. ७. मळसूत्री जलमापक : (१) मळसूत्री पात्यांचा परिचालक, (२) प्रवाह स्तरीय (सरळ) करणारी जाळी, (३) दंतचक्र मालिका, (४) तबकड्या, (५) प्रवाहाची दिशा, (६) मळसूत्र व चाक जोड.

असते. म्हणून तबकड्यांवर या घनफळाचेच आकडे कोरलेले असतात. त्यावरून वाहिलेल्या पाण्याचे आकारमान मिळते. त्याला पाण्याच्या घनतेने गुणून त्याचे वस्तुमानही काढता येते.

वरील मापकातील परिचालकाऐवजी एक पात्याचे चक्र असे बसवितात की, त्याचा भ्रमण अक्ष प्रवाहाच्या दिशेला लंब असेल. या चक्राच्या भ्रमणसंख्येवरूनही वाहिलेल्या पाण्याचे आकारमान मिळते.

पेट्रोलमापक : पेट्रोल पंपावर किती पेट्रोल दिले गेले ते मोजण्यासाठी एक मापक बसविलेला असतो. याचेही बरेच प्रकार आहेत. परंतु जलमापकाच्या तुलनेने हा मापक जास्त बिनचूक असणे अत्यावश्यक असते. त्याचप्रमाणे जलमापकाच्या तुलनेने येथे मोजावयाचे आकारमान खूपच कमी असते. म्हणून हे मापक प्रत्यक्ष विस्थापन पद्धतीचे असतात. म्हणजे येथे निश्चित आकारमानाचे एक पात्र प्रथम द्रवाने भरले जाते व मग ते रिकामे करून तेवढा द्रव ग्राहकाला दिला जातो. याप्रमाणे किती वेळा पात्र रिकामे केले त्याची नोंद मापकाच्या तबकडीवर केली जाते आणि त्यावरून पुरविलेल्या पेट्रोलाचे (किंवा डीझेलाचे) आकारमान मिळते.

यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या मापकाच्या एका प्रकाराचे (लार्सन ॲंड टुब्रो कंपनीच्या मापकाचे) कार्य खाली दिले आहे (आ. ८).



आ. ८. पेट्रोलमापक : (१) आगमद्वार, (२) परिभ्रमी झडप, (३) इयत्तीकरण चक्र, (४) दट्ट्या, (५) कॅम, (६) दट्ट्या, (७) जोडदंड, (८) निर्गमद्वार, (९) दंतचक्रे.

हा मापक त्याच्यामधून वाहणाऱ्या पेट्रोलाच्या दाबानेच कार्यान्वित होतो. यात एकमेकांना काटकोनात असणारे चार दट्ट्ये असून समोरासमोरचे दोन दट्ट्ये (६ व ४) एकमेकांना जोडदंडाने (७) जोडलेले असतात. एका परिभ्रमी (फिरत्या) झडपेच्या (२) साहाय्याने आतमध्ये येणाऱ्या आणि बाहेर जाणाऱ्या पेट्रोलाचे वाटप नियंत्रित होते.

आगमद्वारातून (१) पेट्रोल आत येते व आकृतीमधील डाव्या बाजूच्या सिलिंडरात शिरू लागते. त्यामुळे त्या सिलिंडरातील दट्ट्या (६) उजवीकडे ढकलला जातो व हा सिलिंडर भरत जातो. याच वेळी (४) हा दट्ट्या जोताने (६) या दट्ट्याला जोडलेला असल्याने उजवीकडे रेटला जातो व त्यामुळे उजवीकडच्या सिलिंडरातील पेट्रोल बाहेर रेटले जाते व ते निर्गमद्वारातून (८) बाहेर पडते व ग्राहकाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

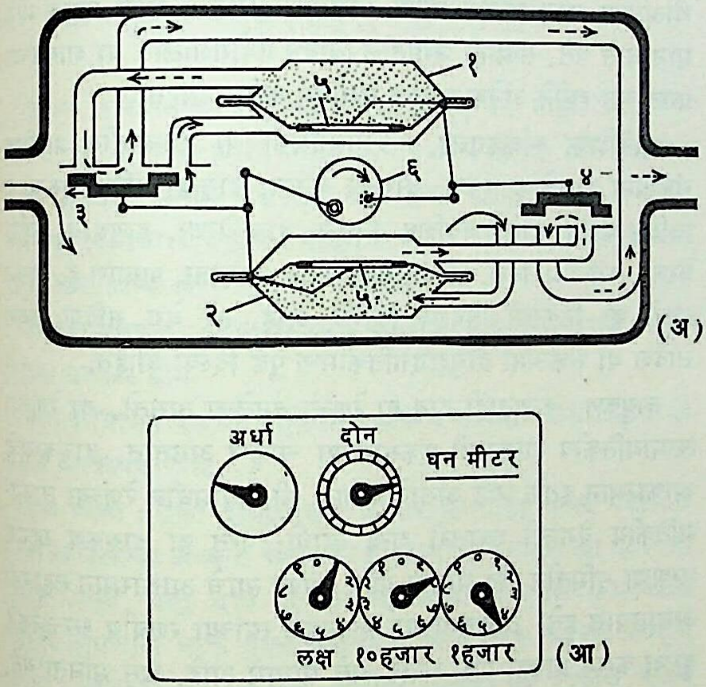
दिले जाते. अशा तऱ्हेने एक सिलिंडर भरला जातो व त्याच वेळी त्याच्या समोरचा सिलिंडर रिकामा होतो.

सिलिंडराची दुसरी जोडी (ही आकृतीत दाखविलेली नाही) आकृतीच्या प्रतलाला लंब दिशेने बसविलेली असते. पहिल्या जोडीतील उजवा सिलिंडर पूर्णपणे रिकामा झाल्यावर दुसरी जोडी कार्यवाहीत होते. वरीलप्रमाणेच तिच्यातील एक सिलिंडर भरला जातो व त्याचबरोबर दुसरा रिकामा होत जातो. याप्रमाणे क्रमाक्रमाने एक सिलिंडर भरत जाऊन त्याच्या समोरचा रिकामा होत असतो व या क्रिया परिभ्रमी झडपेकडून (२) नियंत्रित केल्या जातात.

वरील क्रियेमधील दट्ट्यांच्या गतीमुळे कॅम फिरतो. कॅमाची गती दंतचक्रमालिकेमधून नोंदणी यंत्राला दिली जाते व ग्राहकाला किती पेट्रोल दिले त्याची नोंद होते.

इयत्तीकरण चक्र (३) फिरवून दट्ट्यांच्या जोडीच्या धावेची लांबी कमीजास्त करता येते. अशा तऱ्हेने या यंत्रापासून मिळणारी नोंद बिनचूक करता येते.

इंधन वायुमापक : मुंबईसारख्या काही शहरांत घरगुती उपयोगासाठी नळातून इंधन वायू पुरविला जातो. विशिष्ट ग्राहकाने किती वायू वापरला ते मोजून त्यानुसार त्याला शुल्क आकारावे लागते. यासाठी या वायुमापकाचा उपयोग होतो (आ. ९). मापकातून



आ. ९. इंधन वायुमापक : (अ) मापकाची रचना : (१) वरची कोठडी, (२) खालची कोठडी, (३) वरच्या कोठडीची झडप, (४) खालच्या कोठडीची झडप, (५) चामड्याचे पडदे, (६) पडद्यांच्या गतीमुळे फिरणारे चक्र; (आ) मापकाच्या तबकड्या.

वायूचा पुरवठा अखंड चालू राहणे जरूर असते. त्या दृष्टीने याची रचना केलेली आहे. यासाठी दोन वायुकोठड्या एकाच पेटीत बसविलेल्या असतात. या कोठड्यांच्या आतले आकारमान ज्ञात असते. प्रत्येक कोठडीत एक चामड्याचा लवचिक पडदा घालून तिचे दोन भाग केलेले असतात. या कोठड्या एकाआड एक अशा वायूने भरल्या जातात व रिकाम्या केल्या जातात. ही क्रिया वायूच्या दाबामुळेच आपोआप होत राहते. अशा तऱ्हेने एक कोठडी रिकामी होते तेव्हा तिच्या आकारमानाइतका वायू मापकातून बाहेर येतो. ही कोठड्या भरण्या-रिकाम्या होण्याची क्रिया कितीदा झाली, त्याची दंतचक्र मालिकेमार्फत एका तबकडीवर फिरणाऱ्या दर्शक काट्याकडून नोंद केली जाते व त्यावरून पुरविल्या गेलेल्या एकूण वायूचे आकारमान मिळते. तबकडीवर हे आकारमान दर्शविणारे आकडेच अंशांकित केलेले असतात. वायूच्या दाबामुळे होणाऱ्या पडद्यांच्या गतीमुळे (६) हे चक्र फिरते त्यामुळे योग्य त्या वेळी झडपांची उघडझाप होते. दोन कोठड्या एकाआड एक अशा भरत आणि रिकाम्या होत असल्याने वायूचा अखंडित प्रवाह मिळू शकतो.

पवनवेगमापक : या साधनाचा उपयोग वाऱ्याचा वेग मोजण्यासाठी होतो. याचा अगदी साधा प्रकार म्हणजे एक पवनचक्कीसारखी रचना असते. वाऱ्याच्या वेगामुळे एक चक्र फिरते व त्याचा फिरण्याचा वेग वाऱ्याच्या वेगावर अवलंबून असतो. त्यावरून वाऱ्याचा वेग काढता येतो.

वाऱ्याचा वेग किंवा हवेतून जाणाऱ्या विमान किंवा क्षेपणास्त्रासारख्या वाहनाचा (हवेसापेक्ष) वेग अचूकपणे मोजण्यासाठी तप्त तार पवनवेगमापकाचा उपयोग होतो [⟶ पवनवेगमापन].

काही इतर प्रकारचे मापक : द्रव प्रवाहात एखादा किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारा) पदार्थ किंवा लवण अगदी अल्प प्रमाणात घालून त्याला दोन बिंदूंमधील अंतर तोडण्याला लागणाऱ्या काळाचे मापन करतात, त्यावरूनही प्रवाहमान काढता येते. वाहक नलिकेला लंब दिशेने चुंबकीय क्षेत्र लावतात. त्यातून वाहणाऱ्या द्रव प्रवाहाच्या दोन बाजूंना विद्युत् चुंबकीय प्रवर्तनामुळे उत्पन्न होणारा विद्युत् वर्चोभेद (विद्युत् पातळींतील फरक) व्होल्टमापकाच्या साहाय्याने मोजतात. हा वर्चोभेद प्रवाहाच्या वेगाच्या सम प्रमाणात असतो. त्यावरून प्रवाहमान काढता येते.

संदर्भ : 1. Addison, H. *A Treatise on Applied Hydraulics*, London, 1964. 2. Streeter, V. L , Ed. *Handbook of Fluid Dynamics*, New York, 1961.

ओक, वा. रा.; पुरोहित, वा. ल.

द्रायुयामिकी : कोणत्याही प्रवाही पदार्थास द्रायू ही संज्ञा आहे. द्रव व वायू अशा द्रायूच्या दोन भिन्न प्रकारच्या अवस्था होत. सामान्यपणे द्रव जवळजवळ असंकोच्य असतात म्हणजेच बाहेरील दाबाचा त्यांच्या घनफळावर फारच थोडा परिणाम होतो. याउलट वायू संकोच्य असून बंदिस्त असल्यासच संतुलित अवस्थेत राहू शकतात. द्रव पदार्थाला मुक्तपृष्ठ असू शकते, तर वायूला तसे असत नाही. वायूवर सर्व बाजूंनी बंदिस्त असे आवरण नसेल, तर त्याचे अमर्याद प्रसरण होऊ शकते. द्रव आणि वायू यांचे भौतिक आणि औष्णिक गुणधर्म भिन्न प्रकारचे आहेत.

एखाद्या पदार्थाच्या दोन लगतच्या थरांमधील सापेक्ष गतीला जो आंतरिक विरोध असतो, त्याला त्या पदार्थाची श्यानता म्हणतात. घन पदार्थामध्ये हा विरोध खूपच असतो, द्रव पदार्थात अत्यल्प असतो, तर वायूमध्ये जवळजवळ नसतोच. परस्परांना समांतर पण विरुद्ध दिशायुक्त अशा दोन अल्प मानाच्या प्रेरणा (कर्तरी प्रेरणा) लागू केल्यास ज्या दोन थरांवर या प्रेरणा लागू असतील त्यांना सापेक्ष गती प्राप्त होते. हे द्रायूच्या बाबतीत सहज शक्य असते किंबहुना या गुणधर्मामुळेच द्रायूंना प्रवाहीपणा प्राप्त झाला आहे. नेहेमीच्या वापरातील मध व पाणी या दोन द्रवांमध्ये मधाची श्यानता पाण्यापेक्षा जास्त आहे. यामुळेच जमिनीस समांतर अशा टेबलाच्या पृष्ठावर थोडे पाणी टाकले, तर ते लवकर सर्व बाजूंस पसरते; पण मध टाकला तर तो पसरावयाला जास्त वेळ लागतो.

बाहेरील प्रेरणा असतील (किंवा नसतीलही) अशा स्थितीत असणारी द्रायूची समतोल अवस्था किंवा गतिमान अवस्था यांचा अभ्यास द्रायुयामिकीत होतो. अभियांत्रिकीतील व्यावहारिक उपयोजनांमुळे द्रायुयामिकीला अनन्यसाधारण महत्त्व प्राप्त झाले आहे किंबहुना द्रायुयामिकी ही अभियांत्रिकीचीच एक शाखा आहे असेदेखील मानले जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्रायूची गती व गतिनियमन करणाऱ्या स्थितीचे अध्ययन आणि उपयोजन यांचा अंतर्भाव या शास्त्रात होतो. द्रायुयामिकी या संज्ञेत द्रायुस्थितिकी, द्रायुशुद्धगतिकी आणि द्रायुगतिकी यांचा समावेश आहे. द्रायुस्थितिकीमध्ये स्थिर द्रायूंचा अभ्यास, द्रायुशुद्धगतिकीमध्ये गतिमान द्रायूचा व द्रायुप्रवाहाचा भूमितीविषयक अभ्यास म्हणजे वेग सदिश, प्रवेग सदिश, संवेग सदिश, अभिसरण, प्रवाहरेषा, प्रवाहाचे प्रकार इत्यादींचा अभ्यास आणि द्रायुगतिकीमध्ये गतिमान द्रायूवरील प्रेरणांसंबंधीच्या अभ्यासाचा अंतर्भाव होतो. त्यांशिवाय द्रायुयामिकीमध्ये विशेष अवस्थेतील द्रायूंच्या अभ्यासविभागांना वेगळ्या संज्ञा देण्याची प्रथा आहे. द्रविकीमध्ये पाणी व इतर तत्सम द्रवांचा अभ्यास, संकोच्य द्रायुशास्त्रामध्ये संकोच्य हवा व वायू यांचा अभ्यास, वायुगतिकीमध्ये वायूंचा गतिविषयक अभ्यास केला जातो. वायुगतिकी व वायुस्थितिकी यांविषयीची विशेष माहिती 'वायुयामिकी' या स्वतंत्र नोंदीत दिलेली आहे.

द्रायुयामिकीची मूलभूत तत्त्वे विज्ञान व अभियांत्रिकी विषयांतील कित्येक भिन्न शाखांना उपयोगी पडणारी आहेत. उदा., जल स्थापत्य, वातावरणविज्ञान, महासागरविज्ञान, उच्चतर वातावरणविज्ञान, द्रव अभियांत्रिकी, वैमानिकी अभियांत्रिकी, नाविक अभियांत्रिकी इत्यादी. थोडक्यात म्हणजे गतिमान किंवा स्थिर द्रायूशी संबंधित असलेल्या सर्व व्यवसायांत आणि तत्संबंधी उद्‌भवणाऱ्या नवीन समस्यांना, उदा., ⇨ *चुंबकीय द्रवगतिकी*, चुंबकीय वायुगतिकी, वंगण, आघात तरंग, विक्षोभ, आयन द्रायुयामिकी [→ आयनद्रायु भौतिकी] इत्यादींना शास्त्रीय बैठक उपलब्ध करून देणे यांचा अंतर्भाव द्रायुयामिकीत होतो.

द्रायुयामिकीचा ऊष्मागतिकीशी (उष्णता आणि यांत्रिक व इतर स्वरूपाच्या ऊर्जा यांच्यातील संबंधांचे गणितीय विवरण करणाऱ्या शास्त्राशी) निकटतम संबंध आहे म्हणूनच प्रसंगी औष्णिक संवाहकता विचारात घ्यावी लागते. विशेषतः वायूची स्थिती तापमानावर अवलंबून असते. तथापि औष्णिक विषय ऊष्मागतिकी आणि उष्णता संक्रमण शास्त्रांत विशेष अभ्यासले जातात. त्याचप्रमाणे वायुयामिकीचा देखील स्वतंत्र विचार केला असल्याने संबंधित गोष्टी 'ऊष्मागतिकी' व 'वायुयामिकी' या नोंदींत पहाव्यात.

इतिहास : द्रायुयामिकीचे मूळ द्रवस्थितिकी, द्रव अभियांत्रिकी व द्रवगतिकी या शाखांच्या प्रारंभीच्या विकासात आढळते. यांपैकी मुख्यत्वे स्थिर स्थितीतील पाण्याचा अभ्यास करणाऱ्या द्रवस्थितिकी या शाखेचा विकास प्रथम झाला. या विकासात आर्किमिडीज (इ. स. पू. सु. २८७–२१२) या ग्रीक शास्त्रज्ञांपासून ते ब्लेझ पास्काल (१६२३–६२) या फ्रेंच शास्त्रज्ञांपर्यंत अनेक शास्त्रज्ञांनी महत्त्वाची कामगिरी केली. श्यानता व स्थितिस्थापकता (लावलेली प्रेरणा काढून घेतल्यानंतर पदार्थ मूळ स्थितीत येण्याचा गुणधर्म) यांसारख्या द्रायूंच्या गुणधर्मांमुळे द्रायुप्रवाहाचा अभ्यास करणे अतिशय गुंतागुंतीचे होत असल्याने गतिमान द्रायूंच्या शास्त्राची प्रगती मात्र अनेक शतके खुंटली होती. यामुळे या शास्त्राच्या बाबतीत प्रगतीची वाटचाल दोन मार्गांनी झाली. द्रव अभियंत्यांनी पाण्याचा वापर व त्याचे नियंत्रण करण्यासाठी बांधकामे करताना आपल्या व्यावहारिक अनुभवाचा आधार घेतला आणि अशा प्रकारे जे ज्ञान संकलित झाले त्याला 'आनुभविक द्रव अभियांत्रिकी' असे नामाभिधान प्राप्त झाले. या शाखेचा इतिहास ग्रीक व रोमन संस्कृतींपासून सुरू होत असला, तरी खऱ्या अर्थाने लिओनार्दो दा व्हींची (१४५२–१५१९) यांच्याकडे तिचे जनकत्व जाते. फ्रेंच ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे आद्य संस्थापक एड्म माऱ्योत यांचा द्रायूतील घर्षणासंबंधी एक ग्रंथ १६८६ मध्ये प्रसिद्ध झाला. या ग्रंथात त्यांनी द्रवयामिकीचे काही सिद्धांत व अनुप्रयोग यांचे विवेचन केलेले होते. नळाच्या मजबुतीच्या मापनासंबंधीही काही प्रायोगिक माहिती त्यांनी दिलेली होती.

अठराव्या व एकोणिसाव्या शतकांतील अनेक शास्त्रज्ञांनी आणि गणितज्ञांनी, विशेषतः डानिएल बेर्नुली व लेनर्ड ऑयलर यांनी दुसरा मार्ग स्वीकारला. त्यांनी वास्तव द्रायूऐवजी आदर्श द्रायूच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करणाऱ्या शाखेचा विकास केला. श्यानता, स्थितिस्थापकता व पृष्ठताण हे वास्तव द्रायूंचे गुणधर्म विचारात न घेणाऱ्या या शाखेला 'सैद्धांतिक द्रवगतिकी' असे नाव मिळाले. बेर्नुली यांचे समीकरण द्रायूंना लागू केलेल्या ऊर्जेच्या अविनाशित्वाच्या तत्त्वाचे उत्तम उदाहरण आहे. या समीकरणाचा विस्मयजनक प्रायोगिक पडताळाही मिळालेला आहे. ई. ए. टॉरिचेल्ली, न्यूटन, सी. एल्. एम्. एच्. नेव्हिअर, जी. जी. स्टोक्स, जे. सी. द बॉर्दा, डब्ल्यू. फ्रूड, ई. माख, एल्. प्रांट्ल, जे. डब्ल्यू. रॅली, ओ. रेनल्ड्झ इ. शास्त्रज्ञांनी केलेल्या मूलभूत संशोधनामुळे या शास्त्राच्या प्रगतीला मोठा हातभार लागलेला आहे.

एकोणिसाव्या आणि विसाव्या शतकांत आनुभविक व सैद्धांतिक शाखांचे एकत्रीकरण करणे शक्य झाले. या दृष्टीने फ्रूड, रेनल्ड्झ व रॅली यांसारख्या शास्त्रज्ञांनी विकसित केलेली प्रतिकृती व ⇨ *परिमाणात्मक विश्लेषण* यांची तंत्रे, प्रांट्ल यांचा सीमास्तरासंबंधीचा सिद्धांत, थीओडोर फोन कार्मन यांचा संक्षोभाचा सिद्धांत यांचे महत्त्व मोठे मानण्यात येते. सध्याही जगातील विविध प्रयोगशाळांत या शास्त्राच्या प्रगतीच्या दृष्टीने अनेक शास्त्रज्ञ संशोधन करीत आहेत.

प्रारंभिक संकल्पना : द्रायुयामिकी या शास्त्रातील प्रारंभिक संकल्पना म्हणजे द्रायुकण, द्रायूची घनता, द्रायूचे विशिष्ट गुरुत्व व विशिष्ट वजन, द्रायूचे विशिष्ट घनफळ, दाब प्रेरणा, द्रायुदाब, कर्तरी प्रेरणा, कर्तरी प्रतिबल, प्रदिश, संकोच्यता, श्यानता, पृष्ठताण इ. असून त्यांचे या ठिकाणी विवरण दिलेले आहे. तर वेग सदिश, प्रवेग सदिश या संकल्पना द्रायुशुद्धगतिकीमध्ये पुढे दिल्या आहेत.

द्रायुकण : कोणताही द्रायू हा रेणूंचा बनलेला असतो. या रेणूंच्या ऊष्मागतिकीय हालचाली एकसारख्या चालूच असतात. द्रायुकणाचे आकारमान इतके मोठे असावे लागते की, त्यामधील रेणूंच्या ऊष्मागतिकीय वेगांची सरासरी शून्य व्हावी; परंतु हा द्रायुकण म्हणजे एखाद्या भूमितीय बिंदू मानता येईल इतपत त्याचे आकारमान लहानही असावयास हवे. द्रायुकणाच्या कल्पनेमुळे त्यांच्या रेणवीय संरचनेकडे दुर्लक्ष करून द्रायूही एक अखंड असे माध्यम आहे, असे मानता येते. त्याचप्रमाणे द्रायुप्रवाह हाही अखंड आहे, असे गृहीत धरता येते. द्रायुकणाची संकल्पना द्रायुयामिकीत फार उपयुक्त आहे.

द्रायूची घनता : (ρ). दर एकक घनफळात असणारे द्रायूचे वस्तुमान म्हणजे द्रायूची घनता होय.

द्रव, वायू, घन या कोणत्याही अवस्थेतील पदार्थाच्या रेणूला निश्चित वस्तुमान असल्याने घनता ही दर एकक घनफळात समाविष्ट होणाऱ्या रेणूंच्या संख्येच्या प्रमाणात असते.

वायू अवस्थेतील पदार्थाचे रेणुकण घन अथवा द्रव पदार्थांच्या रेणुकणांच्या तुलनेने एकमेकांपासून अधिक दूर असतात. म्हणून घन पदार्थ आणि द्रव पदार्थ यांची घनता वायू व बाष्प यांच्या घनतेहून जास्त असते.

विशिष्ट वजन : (वजनमान; W). द्रायूचे विशिष्ट वजन (वजनमान) हे द्रायूच्या दर एकक घनफळाचे वजन होय. घनता आणि विशिष्ट वजन यांचा संबंध $W = \rho g$ या समीकरणावरून मिळतो (g = गुरुत्वीय प्रवेग).

वायूचे विशिष्ट वजन हे वायूचे तापमान व दाब यांवर अवलंबून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असते. वायूचे तापमान, दाब व विशिष्ट वजन यांचा संबंध पुढील समीकरणांनी दर्शविता येतो.

सामान्यतः आदर्श वायूसाठी $\frac{P}{RT} = W$ आणि समतापी (ज्यात व्यूहाचे तापमान स्थिर राहते अशा) प्रक्रियेत $\frac{P}{W}$ = स्थिरांक. येथे p = दाब, R = वायुस्थिरांक, T = निरपेक्ष तापमान.

विशिष्ट गुरुत्व : द्रवाचे अथवा घन पदार्थाचे विशिष्ट गुरुत्व म्हणजे पदार्थाची घनता व पाण्याची ४° से. या प्रमाण तापमानातील घनता यांचे गुणोत्तर होय.

$$\text{द्रवाचे अथवा घनाचे विशिष्ट गुरुत्व} = \frac{\text{पदार्थांची घनता}}{\text{पाण्याची घनता}}.$$

वायूचे विशिष्ट गुरुत्व मात्र दोन वेगवेगळ्या सापेक्ष रीतींनी दर्शविले जाते आणि ते ठरविताना तापमान व दाब प्रमाणित मूल्याची असावी लागतात.

$$\text{वायूचे विशिष्ट गुरुत्व} = \frac{\text{वायूची घनता}}{\text{हायड्रोजनाची घनता}}$$

अथवा

$$\text{वायूचे विशिष्ट गुरुत्व} = \frac{\text{वायूची घनता}}{\text{हवेची घनता}}.$$

प्रमाण तापमानासंबंधी एकवाक्यता दिसून येत नाही. भौतिकीविज्ञ ४° से. तापमान प्रमाण मानतात, तर अभियंते १५° से. तापमान प्रमाण मानतात. प्रमाण दाब किंवा दाब म्हणजे पाऱ्याच्या ७६·० सेंमी. उंचीच्या स्तंभाचा दाब होय. म्हणूनच प्रमाण तापमान व प्रमाण दाब यांचा स्पष्ट उल्लेख करणे आवश्यक असते.

विशिष्ट घनफळ : द्रायूच्या एकक वस्तुमानाचे घनफळ म्हणजे द्रायूचे विशिष्ट घनफळ होय.

वायूचे विशिष्ट घनफळ ठरविताना दाब व तापमान प्रमाण मूल्याची असणे आवश्यक आहे.

दाब प्रेरणा : एका द्रायुबिंदूतून जाणारे कोणतेही प्रतल घेतले व त्यावरील प्रेरणेचा अभ्यास केला, तर ही प्रेरणा परिणामतः त्या प्रतलाला तिर्यक् असते; परंतु दाब प्रेरणेचा त्या प्रतलामधील किंवा प्रतलाला समांतर असणारा घटक दुर्बल असतो व प्रलंब घटक अधिक बलवान असतो. प्रेरणेच्या या प्रतलाला समांतर असणाऱ्या घटकास कर्तरी प्रेरणा म्हणतात. कर्तरी प्रेरणा प्रतलाला स्पर्शीय असते.

द्रायूचा दाब : द्रायुबिंदूच्या स्थानातून जाणाऱ्या कोणत्याही प्रतलावर प्रती एकक क्षेत्रफळावर लंब दिशेने कार्य करणारी प्रेरणा म्हणजे त्या बिंदूवरील द्रायुदाब होय.

स्थिर द्रायू आणि आदर्श द्रायू यांमध्ये द्रायुदाब द्रायूतील कोणत्याही प्रतलास लंबरूपच असतो, म्हणजेच तो सर्व दिशांना सारखाच असतो.

द्रायुदाब दर चौ. सेंमी.वर p किग्रॅ. अथवा डाइन प्रती चौ. सेंमी. या एककांत व्यक्त केला जातो. द्रायुदाब हा केवल दाब किंवा गेज दाब या दोन प्रकारच्या राशींनी व्यक्त केला जातो. केवल दाब म्हणजे विशिष्ट ठिकाणच्या एकूण दाब किंवा विशिष्ट ठिकाणचा दाब उणे संपूर्ण रिक्ततेमधील (निर्वाततील) दाब होय. वातावरणीय दाब नेहमी केवल दाबाच्या स्वरूपातच दिला जातो. गेज दाब म्हणजे त्या ठिकाणचा केवल दाब व भोवतालचा वातावरणीय दाब यांच्यामधील फरक होय. द्रायुयामिकीत सामान्यतः दाब हा गेज दाब याच स्वरूपात दिला जातो.

गेज दाब = केवल दाब − भोवतालचा वातावरणीय दाब.

संकोच्यता : द्रायूची संकोच्यता ही घनफळ-स्थितिस्थापकता गुणांकाच्या व्यस्तांकाने दर्शविली जाते. घनफळ-स्थितिस्थापकता गुणांक (E_V)

$$E_V = -V \cdot \frac{dp}{dV}$$

या सूत्रावरून मिळतो. येथे V = घनफळ, dV = V चा अवकल, p = दाब, dp = p चा अवकल. (अवकलाच्या स्पष्टीकरणासाठी 'अवकलन व समाकलन' ही नोंद पहावी).

$$\text{संकोच्यता} = \frac{1}{E_V} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{dV}{dp}$$

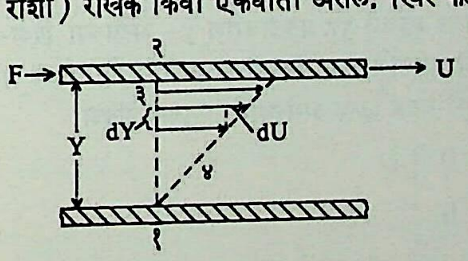
वायूचा घनफळ-स्थितिस्थापकता गुणांक समतापी प्रक्रियेत p आणि असंक्रमी (ज्यात व्यूहामध्ये बदल होत असताना त्यातून उष्णता बाहेर जाऊ दिली जात नाही अगर त्यात उष्णता बाहेरून प्रवेश करू शकत नाही अशा) प्रक्रियेत γp असतो.

$$\gamma = \frac{C_p}{C_V}$$

येथे C_p = स्थिर दाब असतानाची विशिष्ट उष्णता, C_V = स्थिर आयतन असतानाची विशिष्ट उष्णता [→ उष्णता; ऊष्मागतिकी].

श्यानता : दोन लगतच्या थरांमधील सापेक्ष गती, कर्तरी प्रेरणा (ज्या प्रेरणेमुळे पदार्थातील समांतर प्रतले समांतरच राहतात पण सापेक्षतः स्वतःच्या दिशेला समांतर अशी विस्थापित होतात अशी प्रेरणा) किंवा कोणीय विरूपण यांना प्रतिरोध करण्याच्या द्रायूच्या गुणधर्मास श्यानता म्हणतात व या गुणधर्मामुळे द्रायूत आंतरिक कर्तरी प्रतिबल उत्पन्न होते. द्रायूंमध्ये श्यानता हा गुणधर्म द्रायू गतिमान असतानाच प्रत्ययाला येतो.

श्यानतेची व्याख्या माख यांनी अधिक सुस्पष्ट केलेली आहे. मोठ्या आकारमानाच्या दोन समांतर फलकांमधील अंतर Y अल्प असून त्यामधील जागा द्रायूने व्याप्त आहे (आ. १). त्यांपैकी एक फलक स्थिर आहे व दुसरा फलक F या प्रेरणेमुळे U या अल्प वेगाने पुढे सरकत आहे. प्रत्येक फलकाच्या पृष्ठभागावरील द्रायुकण फलकाला चिकटून राहतील असे गृहीत धरल्यास अंतर (Y) आणि वेग (U) अल्प असल्यामुळे वेग वृद्धिफलन (वेगातील वाढ दर्शविणारी गणितीय राशी) रैखिक किंवा एकघाती असेल. स्थिर फलकांवरील द्रायुकणांचा वेग शून्य असेल व सरकत्या फलकांवरील द्रायुकणांचा वेग U असेल आणि मधल्या स्तरांतील द्रायुकणांचा वेग स्तरांच्या क्रमानुसार शून्यापासून U पर्यंत वाढत जाईल म्हणजेच द्रायूचे स्तर जणू काही एकावर एक असे पुढे सरकत आहेत असे मानता येईल. पुष्कळ द्रायूंच्या बाबतीत अनुभवाने



आ. १. श्यान द्रायूमधील वेग वृद्धिफलन : (१) स्थिर फलक, (२) गतिमान फलक, (३) वेगवेगळ्या स्तरांचे वेग सदिश, (४) वेग वृद्धिफलन रेषा.

[F प्रेरणेमुळे फलकाला U वेग मिळतो. श्यानता या गुणधर्मामुळे द्रायुकणांचा वेग क्रमशः शून्यापासून U पर्यंत वाढतो. हे वेग वृद्धिफलन रेषेवरून दिसून येईल.]

असे सिद्ध झाले आहे की, द्रायूच्या दोन निकटच्या स्तरांमधील कर्तरी प्रतिबल (τ) न्यूटन यांच्या पुढील सूत्रानुसार मिळू शकते.

$$\tau = \mu \frac{dU}{dY}$$

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येथे dU हा वेगाचा अवकल व dY हा फलकांमधील अंतराचा अवकल होय आणि μ हा श्यानता गुणांक आहे (श्यानता गुणांकाला श्यानता व गतिकीय श्यानता अशा पर्यायी संज्ञा प्रचलित आहेत).

द्रायूचे कर्तरी प्रतिबल कोणीय विरूपणाच्या त्वरेच्या म्हणजेच $\frac{dU}{dY}$ च्या प्रमाणात असते, हा न्यूटन यांचा नियम होय (घन पदार्थातील कर्तरी प्रतिबल विरूपणाच्याच सम प्रमाणात असते, हे लक्षात ठेवले पाहिजे).

न्यूटन यांचा श्यानतेचा नियम ज्या द्रायूंना लागू पडतो त्या द्रायूंना न्यूटोनीय द्रायू म्हणतात ('द्रायूंचे वर्गीकरण' या उपशीर्षकाखालील विवरण पहावे). ज्यांना तो लागू पडत नाही त्यांना अन्यूटोनीय द्रायू असे म्हणतात.

शुद्धगतिकीय श्यानता : द्रायूची शुद्धगतिकीय श्यानता (ν) म्हणजे द्रायूची श्यानता व द्रायूची घनता यांचे गुणोत्तर होय.

$$\text{शुद्धगतिकीय श्यानता} = \frac{\text{द्रायूची श्यानता}}{\text{द्रायूची घनता}}$$

$$\text{म्हणजेच } \nu = \frac{\mu}{\rho}$$

शुद्धगतिकीय श्यानता 'स्टोक्स' या एककात मोजली जाते, तर श्यानता 'पॉइज' या एककात मोजली जाते [→ श्यानता].

स्थिर द्रायू व आदर्श द्रायू यांची श्यानता शून्य असते. श्यानताशून्य द्रायूंना अश्यान द्रायू असे संबोधतात.

प्रतिबल प्रदिश : द्रायुकणावरील पृष्ठप्रतिबल (एकक क्षेत्रफळावर कार्य करणारी प्रेरणा), प्रतल समांतर घटक व प्रलंब घटक पुढे दिलेल्या प्रदिशाच्या योगे दर्शविता येतात (प्रदिश या संज्ञेच्या स्पष्टीकरणासाठी 'प्रदिश' ही नोंद पहावी).

$$\begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{bmatrix}$$

या प्रदिशात σ_x हा x– अक्षाच्या दिशेतील प्रलंब घटक, तर τ_{xy} हा x– अक्षाशी लंबप्रतलावर म्हणजे yz प्रतलावरील y– अक्षाच्या दिशेतील कर्तरी घटक व त्याचप्रमाणे इतर चिन्हांचा अर्थ आहे. स्थिर व आदर्श द्रायूंसाठी कर्तरी घटक शून्य असल्याने प्रतिबल प्रदिश

$$\begin{bmatrix} -p & 0 & 0 \\ 0 & -p & 0 \\ 0 & 0 & -p \end{bmatrix}$$ असा होतो (p=द्रायुस्थितियकी दाब).

पृष्ठताण व केशिकता : द्रायुकणांतील संलग्नतेमुळे द्रायूत पृष्ठताण उत्पन्न होतो. ताणप्रेरणांना प्रतिरोध करण्याच्या द्रवाच्या गुणधर्माला संलग्नता म्हणतात, तर इतर पदार्थांना चिकटून राहण्याच्या द्रवाच्या गुणधर्माला आसंगता म्हणतात. संलग्नता व आसंगता यांमुळे द्रवाला केशिकता हा गुणधर्म येतो. जेव्हा आसंगतेपेक्षा द्रायूची संलग्नता जास्त असते तेव्हा द्रायू केशनलिकेत खाली उतरतात. आसंगता अधिक असेल, तर ते केशनलिकेत वर चढतात. त्यायोगे केशनलिकेतील द्रवाचे पृष्ठदेखील अनुक्रमे बहिर्वक्र व अंतर्वक्र बनते [→ केशिकता; पृष्ठताण].

औष्णिक संवाहकता : एकक जाडी असलेल्या दोन पृष्ठांमधील तापमानाचा फरक एकक असता, एकक क्षेत्रफळातून एका सेकंदात वाहणाऱ्या उष्णतेला त्या पदार्थाची औष्णिक संवाहकता म्हणतात. संकलित उष्णता संवहन सूत्र

$$q = \frac{k A (T_1 - T_2)}{l}$$

असे लिहिता येईल. येथे k=औष्णिक संवाहकता, A=क्षेत्रफळ, $T_1 - T_2$=दोन बाजूंच्या तापमानांतील फरक, q=प्रती सेकंदात वाहणारी उष्णता, l = दोन बाजूंमधील अंतर.

द्रायूंचे वर्गीकरण : आदर्श द्रायू व वास्तव द्रायू असे द्रायूंचे दोन विभाग मानता येतील.

आदर्श द्रायू : असंकोच्य व अश्यान द्रायूला आदर्श द्रायू असे म्हणतात. आदर्श द्रायू प्रत्यक्षात अस्तित्वात नाहीत, तरीदेखील शास्त्रीय विवेचनात आसन्नीकरणाने (बहुशः) द्रायू आदर्श आहेत असे गृहीत धरणे बऱ्याच वेळा सोयीचे ठरते. आदर्श द्रायूच्या बाबतीत कर्तरी प्रतिबल व श्यानता शून्य असते. आदर्श द्रायूतील कोणत्याही प्रतलावरील प्रतिबल त्या प्रतलाला पूर्णपणे लंबरूप असते. आदर्श द्रायूचा दाब सर्व दिशांना सारखाच असतो. स्थिर द्रायू आणि अश्यान द्रायूंना हा नियम लागू पडतो. आदर्श द्रायू ही केवळ सैद्धांतिक कल्पना आहे. आदर्श द्रायूला परिपूर्ण द्रायू असेदेखील म्हणतात.

संपूर्ण वायुरूप अवस्थेत हवा व इतर वायूंचे गुणधर्म व अभिलक्षणे आदर्श द्रायूप्रमाणे असतात. आदर्श वायूच्या एकक वस्तुमानासाठी स्थिती समीकरण $PV = \frac{RT}{m}$ असे आहे. येथे P = दाब, V = घनफळ, R = वायुस्थिरांक, T = निरपेक्ष तापमान आणि m = रेणुभार स्थिति [→ समीकरण].

वास्तव द्रायू : आदर्श द्रायूची सैद्धांतिक संकल्पना प्रत्यक्ष अस्तित्वात असणाऱ्या द्रायूंना नेहमी उपयोगी पडते असे नाही. वास्तव द्रायूंचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे करता येईल.

श्यान द्रायू : ज्या द्रायूतील कर्तर विरूपण त्वरा ही केवळ त्यावरील कर्तरी प्रेरणेवर अवलंबून असते असे द्रायू. यात न्यूटोनीय व अन्यूटोनीय असे दोन प्रकार आहेत. न्यूटोनीय द्रायूचे कर्तरी प्रतिबल हे कर्तर त्वरेच्या सम प्रमाणात असते. अशा द्रायूची श्यानता एक स्थिरांक असते. अन्यूटोनीय द्रायूचे कर्तरी प्रतिबल हे कर्तर त्वरेचे फलन (गणितीय रीत्या संबंधित असलेले) असते; परंतु हे फलन रैखिक नसते. अन्यूटोनीय द्रायूची श्यानता स्थिर नसते. सामान्यपणे ज्या द्रायूंना न्यूटन यांचा श्यानतेचा नियम लागू पडत नाही त्या द्रायूंना अन्यूटोनीय द्रायू म्हणतात.

कालावलंबी द्रायू : काही द्रायूंना कर्तर प्रेरणा लावून ठेवली असता त्यांची श्यानता हळूहळू कमी होत जाते (उदा., तैल रंग, टूथपेस्ट, मध, छापण्याची शाई) किंवा वाढत जाते. म्हणजे त्यांची श्यानता ही त्यावर किती काळ कर्तर प्रेरणा लागू होती यांवर अवलंबून असते, अशा द्रायूंना कालावलंबी द्रायू असे म्हणतात. व्यवहारात या प्रकारचे द्रायू अनेकदा उपयोगात येतात म्हणून त्यांचा विचार करणे आवश्यक आहे.

श्यान-स्थितिस्थापक द्रायू : ह्या वर्गातील द्रायूंचे कर्तरी प्रतिबल हे कर्तर त्वरा व विरूपण यांचे फलन असते.

संमिश्र द्रायू : हे वर उल्लेख केलेल्या प्रकारांचे मिश्रण होय.

चुंबकीय द्रायू : ह्या प्रकारातील द्रायूंचे कर्तरी प्रतिबल हे कर्तर त्वरा व चुंबकीय क्षेत्र यांवर अवलंबून असते.

आणखी एक प्रकार म्हणजे काही द्रायूंच्या विवेचनात ते विभक्त द्रायुकणांचे बनलेले आहेत असेच मानावे लागते आणि त्या द्रायूचे अखंडत्व गृहीत धरणे योग्य ठरत नाही. म्हणजेच त्यांच्या बाबतीत द्रायुकणांची कल्पना लागू पडत नाही.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वास्तव वायूचे स्थिती समीकरण मिळविणे बिकट असते. त्यांचे गुणधर्म प्रत्यक्ष प्रयोगाने व अनुभवसिद्ध सूत्रांवरून मिळवावे लागतात. उदा., उच्च दाब व कमी तापमानाला वायूची लक्षणे द्रवाशी जवळची असतात. अशा वायूसाठी व्हॅन डर व्हाल्स यांचे स्थितिदर्शक समीकरण

$$P = \frac{RT}{V_n - b} - \frac{a}{V_n^2}$$

प्रसिद्ध आहे. येथे a, b हे स्थिरांक प्रत्यक्ष प्रयोगाद्वारे निश्चित केले जातात. V_n = रेणवीय विशिष्ट घनफळ, R = वायुस्थिरांक, P = दाब, T = निरपेक्ष तापमान [→ स्थिति समीकरण].

द्रायुस्थितिकी

या शास्त्रात स्थिर द्रायूमधील बिंदुस्थलावरील दाब व त्यातील बदल आणि त्यांना स्पर्श करणाऱ्या पृष्ठावरील द्रायुदाब, प्रेरणा इत्यादींचा अभ्यास करतात. स्थिर द्रायूचे अभिलक्षण आदर्श द्रायूप्रमाणे असल्याने द्रायुकणांतून जाणाऱ्या कोणत्याही अत्यल्प क्षेत्रफळ A वर कार्य करणारी लंबरूप प्रेरणा F असल्यास त्या स्थलाचा द्रायुदाब म्हणजे सीमा $_{A\to 0}\frac{F}{A}$ ही सीमा होय. ('सीमा' या संकल्पनेसाठी 'अवकलन व समाकलन' ही नोंद पहावी).

स्थिर द्रायूमध्ये कोणत्याही बिंदूच्या ठायी सर्व दिशांना सारखाच दाब असतो. आदर्श द्रायू गतिमान असले, तरी त्यांना हा नियम लागू पडतो.

ब्लेझ पास्काल यांचा नियम : स्थिर द्रायूच्या मुक्त पृष्ठावरील तसेच स्थिर द्रायूच्या कोणत्याही बिंदूवर दिलेला जादा दाब स्थिर द्रायूच्या सर्व भागांवर कोणतीही कमतरता न येता सारखाच प्रेषित होतो, ह्या तत्त्वाचा उपयोग द्रवीय उत्थापक (हॉइस्ट), द्रवीय ऊर्जासंचायक, द्रवीय दाबयंत्र, द्रवीय गतिरोधक आदी द्रवीय यंत्रांत केला जातो [→ द्रविकी; दाबयंत्र].

द्रायुदाब समीकरण : स्थिर द्रायूतील सूक्ष्म अंतरावरील दोन बिंदूंवरील द्रायुदाब समीकरण

$\nabla P = \rho \bar{F}$ ··· असे लिहिता येईल. येथे अवकलकारक

$$\nabla = i\frac{\partial}{\partial x} + j\frac{\partial}{\partial y} + k\frac{\partial}{\partial z},$$

दैकार्तीय सहनिर्देशकात; ρ = द्रायूची घनता, $\bar{F}$ = बाह्य प्रेरणा. ('अवकलकारक' या संज्ञेच्या स्पष्टीकरणार्थ 'कारक सिद्धांत' ही नोंद पहावी).

द्रायू केवळ गुरुत्वाकर्षणीय क्षेत्रात आहे आणि Z– अक्ष उदग्र (उभा) आहे, असे मानल्यास द्रायुदाब समीकरणाच्या समाकलनावरून आपण $P = -g\rho z + c$ असे दाबाचे फलन मिळवू शकतो (c = समाकलन स्थिरांक). त्यावरून समदाबाचे पृष्ठतल हे क्षैतिज (क्षितिजसमांतर) प्रतल असते आणि द्रायुदाब हा खोलीच्या प्रमाणात असतो हे लक्षात येईल.

संकोच्य द्रायूंच्या म्हणजेच वायूंच्या स्थितिकीय अभ्यासात ऊष्मागतिकीय समीकरणे विचारात घ्यावी लागतात. उदा., आदर्श द्रायूसाठी स्थिती समीकरण $P = k\rho$ (k = स्थिरांक) असे घेतल्यास दाब समीकरणाच्या समाकलनावरून आपणास $P = ce^{gz/k}$ (c = समाकलन स्थिरांक, e = स्वाभाविक लॉगरिथमाचा आधारांक) असे समीकरण मिळते.

पृष्ठावरील रेटा व दाबकेंद्रे : द्रवाला स्पर्श करणाऱ्या परिमित पृष्ठावरील कोणत्याही ठिकाणी द्रव दाबाचा रेटा त्या पृष्ठावर अवलंबून असतो. सर्व दाब प्रेरणांची निष्पन्न प्रेरणा ठरविण्याकरिता तिचे परिमाण व कार्यरेषा ठरविणे आवश्यक असते.

क्षैतिज पृष्ठावरील रेट्याचे परिमाण $g\rho hA$ (g = गुरुत्वीय प्रवेग, ρ = द्रायूची घनता, h = पृष्ठाची मुक्त प्रतलापासूनची खोली, A = पृष्ठाचे क्षेत्रफळ) असते आणि ती दाब प्रेरणा किंवा रेटा त्या क्षेत्राच्या ⇨ गुरुत्वमध्यातून क्षेत्रास लंबरूप म्हणजे उदग्र, अधोमुख कार्य करते. ही प्रेरणा ज्या बिंदूवर लागू होते त्याला दाबकेंद्र म्हणतात. येथे त्या पृष्ठाचा गुरुत्वमध्य हाच दाबकेंद्र असतो; परंतु तिर्यक् पृष्ठावरील निष्पन्न रेट्याचे परिमाण पृष्ठाचे क्षेत्रफळ व पृष्ठाच्या गुरुत्वमध्यावरील दाब यांच्या गुणाकाराबरोबर असते. हा निष्पन्न रेटा पृष्ठाच्या ज्या बिंदूतून जाईल त्या बिंदूस दाबकेंद्र म्हणतात. तिर्यक् पृष्ठाच्या बाबतीत पृष्ठाचा गुरुत्वमध्य व दाबकेंद्र हे बिंदू वेगळे येतात.

वक्रपृष्ठावरील रेटा काढण्यासाठी प्रथम त्या पृष्ठाची अत्यल्प क्षेत्रफळ असलेल्या लहान लहान तुकड्यांत विभागणी केली आहे, अशी कल्पना करतात. यांपैकी कोणत्याही एका (δA क्षेत्रफळाच्या) तुकड्यावरील रेटा त्याला प्रलंब दिशेने असून त्याचे मूल्य $\delta A \cdot P$ असेल. या 'मूल रेट्याचे' OX, OY व OZ या तीन अक्षांच्या दिशांचे घटक काढतात. याप्रमाणे प्रत्येक तुकड्याच्या बाबतीत करून मग समाकलनाने सर्व OX ला समांतर घटकांची बेरीज F_x काढतात. त्याचप्रमाणे F_y व F_z काढून या तिघांच्या सदिश बेरजेवरून त्या वक्रपृष्ठावर कार्य करणारा निष्पन्न रेटा मिळेल.

उत्प्रणोदन व उत्प्रणोदन केंद्र : स्थिर द्रवामध्ये (किंवा वायूमध्ये) अर्धवट किंवा पूर्णपणे निमज्जित केलेल्या (बुडविलेल्या) घन पदार्थावरील निष्पन्न द्रायुप्रेरणा उदग्र व ऊर्ध्वाभिमुख असते, तिला उत्प्रणोदन असे म्हणतात. उत्प्रणोदन प्रेरणेचे परिमाण पदार्थाच्या निमज्जित भागाने स्थानांतरित केलेल्या द्रवाच्या वजनाइतके असते व ती नेहमी या स्थानांतरित द्रवाच्या वस्तुमान मध्यामधून कार्य करते. या स्थानांतरित द्रवाच्या वस्तुमान मध्याला उत्प्रणोदन केंद्र असे म्हणतात.

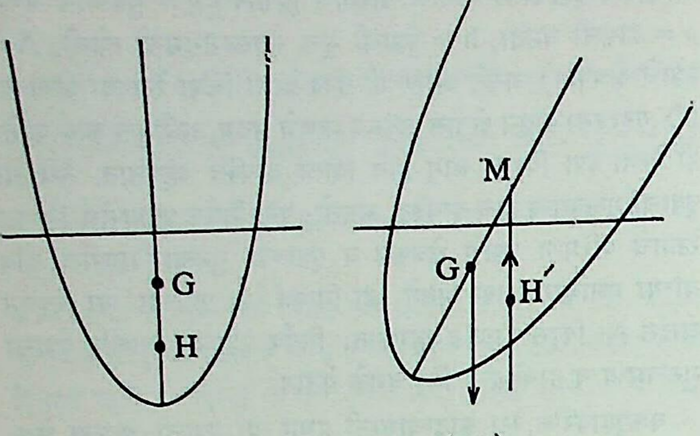
आर्किमिडीज तत्त्व : स्थिर द्रवात पदार्थ बुडविला असता त्यावरील उद्धरण प्रेरणा स्थानांतरित द्रवाच्या वजनाएवढी असते आणि द्रवात तरंगणारा पदार्थ त्याच्या वजनाइतके द्रव स्थानांतरित करतो. हे तत्त्व प्रथम आर्किमिडीज यांनी मांडले. आर्किमिडीज तत्त्वाचे अनेक उपयोग आहेत. घन पदार्थाचे घनफळ काढण्यासाठी विशिष्ट वजन माहीत असलेल्या द्रवात तो पदार्थ संपूर्ण बुडवून त्याचे द्रवातील वजन घेतात. पदार्थाचे हवेतील वजन (W_1) व द्रवातील वजन (W_2) आणि द्रवाचे विशिष्ट वजन (w) यांवरून पदार्थाचे घनफळ $V = \frac{W_1 - W_2}{w}$ असे मिळते. द्रव पदार्थाचे विशिष्ट गुरुत्व काढण्यासाठी देखील ह्या तत्त्वाचा उपयोग होतो. तरकाट्याच्या साहाय्याने आपणास द्रव पदार्थाचे विशिष्ट गुरुत्व तात्काळ मोजता येते. तरकाटा आर्किमिडीज तत्त्वावरच आधारलेला आहे [→ द्रवघनतामापक].

समतोलाचे स्थिरत्व : तरंगणाऱ्या घन पदार्थाचे उदग्र दिशेतील समतोलत्व नेहमी स्थिरच असते, कारण तो पदार्थ खाली दाबून किंवा वर ओढून सोडला, तरी तो पुन्हा पूर्व स्थितीस येतो. त्याचप्रमाणे तरंगणाऱ्या पदार्थाचे अल्प कोणीय विस्थापन केल्यास आणि त्या पदार्थाचा गुरुत्वमध्य G हा उद्धरण केंद्र H च्या खाली असल्यास परिवलनामुळे उत्पन्न होणारे प्रेरणायुग्म नेहमी पदार्थाला पूर्व स्थितीस नेणारे असते व परिवलन-समतोल स्थिर असतो; परंतु उद्धरण केंद्र गुरुत्वमध्याच्या खाली असल्यास काही विशिष्ट परिस्थितीतच समतोल स्थिर असू शकतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उपप्लव केंद्र : (आ. २). अल्प परिवलनामुळे उद्धरण केंद्राची नवीन स्थिती जी H′ तीमधून जाणारी उदग्र रेषा HG रेषेला ज्या



(अ) (आ)

आ. २. उपप्लव केंद्र व स्थिर समतोल : (अ) मूळची स्थिती; (आ) कोणीय विस्थापनानंतरची स्थिती : G=गुरुत्वमध्य, M=उपप्लव केंद्र, H=उद्धरण केंद्राची मूळची स्थिती, H′=उद्धरण केंद्राची विस्थापनानंतरची स्थिती.

M ह्या बिंदूत छेदते त्या बिंदूस उपप्लव केंद्र म्हणतात. अल्प परिवलनामुळे निस्सारीत (बाजूला सारलेल्या) द्रवाचे घनफळ बदलत नाही असे गृहीत धरल्यास स्थिर, तटस्थ व अस्थिर समतोलासाठी HM > HG, HM=HG, HM < HG अशी गणिती सूत्रे स्थैर्याची कसोटी म्हणून देता येतील. HM < HG असल्यास थोडे तिरके झालेले जहाज पूर्णपणे कलंडेल. जहाज बांधताना त्याचा समतोल स्थिर असण्यासाठी उपप्लव केंद्र शक्य तितके जास्त उंचावर घेणे इष्ट असते; परंतु ते जास्त उंच झाल्यास समुद्र खवळलेला असताना जहाजाला हेलकावे जास्त बसतात याचाही विचार करावा लागतो.

द्रवस्थितिकीच्या अनुप्रयुक्तींची स्थळे : द्रव्य साठविण्याच्या टाक्या, पाण्याखालील बोगदे, पाणी सोडण्याची दारे, धरणाच्या भिंती, पाणी अडविण्याकरिता मारलेल्या मेखा, दाब मोजण्याची साधने, द्रवीय दाबयंत्रे, द्रवीय ऊर्जासंचायक, द्रवीय उत्थापक, द्रवीय नियंत्रक यंत्रे, द्रवीय गतिरोधक वगैरे द्रवस्थितिकीच्या अनुप्रयुक्तींची योजनास्थळे होत. वायुस्थितिकीसंबंधीच्या विवरणाकरिता 'वायुयामिकी' ही नोंद पहावी.

द्रायुशुद्धगतिकी

द्रायुयामिकीमध्ये द्रायुप्रवाहाच्या अभ्यासासाठी दोन पद्धती आहेत. एक जे. एल्. लाग्रांझ यांची व दुसरी ऑयलर यांची. लाग्रांझ पद्धतीत द्रायूतील कोणताही एक द्रायुकण घेऊन तो कसा वाहतो, त्याचा मार्ग, वेग, प्रवेग इत्यादींचा अभ्यास केला जातो; तर ऑयलर पद्धतीत एकाच स्थळी म्हणजे एकाच बिंदूपाशी राहून त्या बिंदूतून जाणारा द्रायुप्रवाह अभ्यासला जातो.

प्रवाहानुगामी किंवा विशिष्ट कण अवकलकारक :

$$\frac{D}{Dt} \equiv v_x \frac{\partial}{\partial X} + v_y \frac{\partial}{\partial Y} + v_z \frac{\partial}{\partial Z} + \frac{\partial}{\partial t} \equiv (\bar{v} \cdot \nabla) + \frac{\partial}{\partial t}$$

येथे v_x, v_y, v_z हे $\bar{v}$ चे देकार्तीय घटक होत.

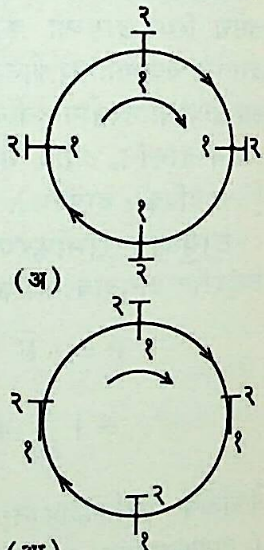
वरील समीकरणाने दिल्या जाणाऱ्या $\frac{D}{Dt}$ या कारकाला प्रवाहानुगामी अवकलकारक किंवा विशिष्ट कण अवकलकारक असे म्हणतात. याचा उपयोग द्रायुयामिकीमध्ये अनेक ठिकाणी होतो. समजा b ही (दाब, घनता, वेग यांसारखी) विशिष्ट द्रायुकणाशी निगडित राशी आहे मग वरील कारकाच्या संयोगाने $\frac{Db}{Dt} = (\bar{v} \cdot \nabla) b + \frac{\partial b}{\partial t}$ असे अवकल समीकरण मिळते. b हा वेग असल्यास $\frac{Db}{Dt}$ वरून त्या द्रायुकणाचा प्रवेग मिळेल. b हा संवेग (वस्तुमान × वेग ही राशी) असल्यास $\frac{Db}{Dt}$ वरून त्या कणावरील प्रेरणा मिळेल इत्यादी.

पथरेषा, प्रवाहरेषा व प्रवाहनलिका : कुठल्याही द्रायुकणाने आक्रमिलेल्या मार्गाला पथरेषा म्हणतात. द्रायूमधील ज्या रेषेवरील कुठल्याही बिंदूतून काढलेली स्पर्शिका ही द्रायुकणाची त्या ठिकाणच्या गतीची दिशा दर्शविते, त्या रेषेस प्रवाहरेषा म्हणतात. अशा एकमेकींलगतच्या अनेक प्रवाहरेषांच्या समूहाला प्रवाहनलिका म्हणतात. प्रवाहरेषेच्या व्याख्येवरून असे लक्षात येते की, विशिष्ट प्रवाहनलिकेतून वाहणारा प्रवाह त्याच प्रवाहनलिकेतून अखेरपर्यंत वाहत रहातो. प्रवाहनलिकेची कक्षा सोडून तो बाहेर जाऊ शकत नाही.

द्रायुप्रवाहांचे वर्गीकरण : संथ प्रवाह : (स्थिर प्रवाह). द्रायूत कुठल्याही बिंदूपाशी द्रायूचा प्रवाह काळानुसार बदलत नाही म्हणजेच सर्व क्षणी प्रवाहाचे एकूण स्वरूप कायम रहात असेल, तर तो प्रवाह संथ किंवा स्थिर आहे असे म्हणतात. उलट एकाच स्थळी काळानुसार बदलणाऱ्या प्रवाहास अस्थिर प्रवाह म्हणतात.

एकसम प्रवाह : द्रायूतील प्रवाह सर्व ठिकाणी एकाच वेळी एकसारखाच असेल, तर तो एकसम प्रवाह आहे असे म्हणतात व तसा नसेल, तर त्याला विषम प्रवाह म्हणतात.

घूर्णनी (परिभ्रमी) व अघूर्णनी (अपरिभ्रमी) प्रवाह : द्रायुप्रवाहातील प्रत्येक अतिसूक्ष्म कण जर आपआपल्या अक्षाभोवती फिरत असेल, तर त्या प्रवाहाला घूर्णनी प्रवाह असे म्हणतात. घूर्णनी प्रवाहात प्रत्येक कणाची दिशा अवकाशात एकसारखी बदलत जाते (आ. ३ अ). अघूर्णनी प्रवाहात द्रायुकणांची दिशा बदलत नाही (आ. ३ आ). फक्त स्थानताजन्य प्रेरणाच द्रायुकणांना त्यांच्या अक्षाभोवती घूर्णन गती देऊ शकतात म्हणून स्थानतायुक्त किंवा वास्तव द्रायूमधील प्रवाह नेहमी घूर्णनी असतो. आदर्श द्रायू अस्थान असतो (अशी कल्पना केलेली आहे) त्यामुळे त्यातील प्रवाह अघूर्णनी असतो.



आ. ३. (अ) घूर्णनी प्रवाह; (आ) अघूर्णनी प्रवाह : (१–२) एका कणाची अवकाशातील दिशा.

अघूर्णनी प्रवाहातील वेग सदिश ($\bar{v}$) हा वेगवर्चस् फलनाच्या (ϕ च्या) वृद्धिफलनाने दिला जातो ($\bar{v} = \nabla \phi$) कारण घूर्णतासदिश $\bar{\omega} = \nabla \times \bar{v}$ या सदिश समीकरणाने दिला जातो. परंतु अघूर्णनी प्रवाहात $\bar{\omega} = 0$ $\therefore \nabla \times \bar{v} = 0$ म्हणून सदिश नित्यसमीकरणानुसार ($\nabla \times \nabla \cdot \phi = 0$) $\therefore \bar{v} = \nabla \phi$.

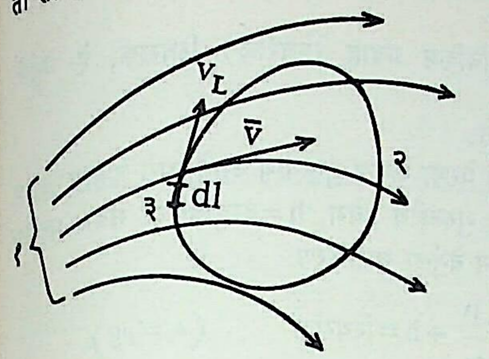
(येथे व खालील विवरणात आलेली 'सदिश' ही संज्ञा व त्यासंबंधीचे गणित यांच्या स्पष्टीकरणासाठी 'सदिश' ही नोंद पहावी).

भोवरा (आवर्त) : एखाद्या स्थिर द्रायूमध्ये स्वतःच्या आसाभोवती परिभ्रमण (घूर्णन) करणारी वृत्तचिती घातल्यास वृत्तचितीच्या पृष्ठभागाजवळील द्रायू वृत्तचितीबरोबर त्याच वेगाने परिभ्रमण करू लागतो. वृत्तचितीपासून अंतर वाढेल तसा द्रायूचा वेग कमी होत जातो. म्हणजे परिभ्रमण करणाऱ्या वृत्तचितीपासूनचे अंतर व द्रायूंचा वेग हे व्यस्त प्रमाणात असतात, अशा भ्रमणगतीला 'मुक्त भोवरा' असे म्हणतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भोवरी (आवर्ती) प्रवाहात वृत्तचितीची त्रिज्या कमी कमी करत ती सीमान्ती शून्य आहे असे समजले, तर रेषा-भोवरा (रेषा-आवर्त) मिळतो. कोनीय वेग (ω) व द्रायुबिंदूचा वेग ($\bar{v}$) यांचा संबंध $\omega = \nabla \times \bar{v}$ असा दर्शविता येतो.



आ. ४. अभिसरणाची कल्पना : (१) प्रवाह रेषा, (२) बंद वक्र, (३) बंद वक्रावरील अत्यल्प लांबीची रेषा (dl); $\bar{v}$ = वेग सदिश, v_L = वेग सदिशाचा स्पर्शीय घटक.

अभिसरण : द्रायूमधील घूर्णन गतीचे दिग्दर्शन करण्यासाठी अभिसरण (Γ) या राशीचा उपयोग होतो. द्रायूमध्ये कोणतीही बंद वक्ररेषा काढल्यास (आ. ४) द्रायुवेगाचे या वक्राभोवतीचे रेखा समाकलन [→ अवकलन व समाकलन] म्हणजे तेथील अभिसरण (Γ) होय. सूत्ररूपाने

$$\Gamma = \oint \bar{v}\cdot \bar{dl} = \oint v_L \cdot dl$$

परंतु सदिश समाकलनातील स्टोक्स यांच्या नियमानुसार.

$$\oint \bar{v}\cdot\bar{dl} = \iint (\nabla \times \bar{v})\cdot d\bar{A}$$

$$\therefore \Gamma = \iint (\nabla \times \bar{v})\cdot d\bar{A}$$

(येथे dA हा वक्राने सीमित केलेल्या क्षेत्रफळाचा अत्यल्प भाग असून समाकलन या क्षेत्रफळावर करावयाचे आहे).

$\nabla \times \bar{v} = \bar{\omega}$ असे लिहिल्यास

$$\Gamma = \iint \bar{\omega}\cdot d\bar{A}$$

आदर्श द्रायूच्या बाबतीत अभिसरण स्थिर असते. प्रवाह अघूर्णनी असेल, तर अभिसरण शून्य होते. अघूर्णनी प्रवाह आपोआप घूर्णनी होऊ शकत नाही तसेच घूर्णनी प्रवाह आपोआप अघूर्णनी होऊ शकत नाही, हा विल्यम टॉमसन केल्व्हिन यांच्या घूर्णनी प्रवाहाच्या अक्षय्यत्वाचा सिद्धांत अत्यंत महत्त्वाचा आहे.

द्रायुगतिकी

द्रायुगतिकीमध्ये द्रायूवर कार्य करणाऱ्या प्रेरणा व त्यांचा गतिकीय परिणाम, द्रायूचा संवेग, ऊर्जा यांचा अभ्यास केला जातो.

द्रायुबिंदूवर तीन प्रकारच्या प्रेरणा कार्यप्रवण असू शकतात : (१) पृष्ठ प्रेरणा उदा., दाब प्रेरणा, श्यानता प्रेरणा इत्यादी. (२) बाह्य प्रेरणा उदा., गुरुत्वीय प्रेरणा, विद्युत् चुंबकीय प्रेरणा. (३) कैशिकी प्रेरणा.

द्रायुगतिकीच्या मुख्य नियमांत (१) वस्तुमानाच्या अक्षय्यत्वाचा नियम, (२) न्यूटन यांचे गतिविषयक नियम, (३) ऊष्मागतिकीचे नियम, (४) जे. सी. मॅक्सवेल यांची विद्युत् चुंबकीय समीकरणे हे महत्त्वाचे नियम येतात.

वस्तुमान अक्षय्यतेचा नियम : द्रायूचे वस्तुमान हे एक स्थिरांक असते. सूत्ररूपाने हा नियम $\frac{DM}{Dt} = 0$ (M = वस्तुमान) असा लिहिता येईल ($\frac{D}{Dt}$ हा प्रवाह अनुगामी अवकलकारक होय).

सातत्य समीकरण : वस्तुमानाच्या अक्षय्यतेच्या नियमावरून आपण असा निष्कर्ष काढू शकतो की, द्रायुप्रवाहामध्ये कोणताही V घनफळाचा विभाग घेतल्यास त्या विभागात ज्या तऱ्हेने (द्रायूचे) वस्तुमान आत येत असेल त्याच त्वरेने त्या विभागातील वस्तुमान वाढत जाईल. सूत्ररूपाने ही गोष्ट पुढीलप्रमाणे लिहिता येईल.

$$\frac{\partial}{\partial t}\iiint_V \rho\cdot dV = -\iint_S \rho v_n \cdot ds$$

येथे ρ ही द्रायूची घनता, s हे V आकारमानाला सीमित करणाऱ्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ व v_n हा वेग सदिशाचा s ला लंबरूप घटक होय. यावरून गणित कृत्य करता

$$\frac{\partial\rho}{\partial t} + \nabla\cdot\rho\bar{v} = 0$$

हे महत्त्वाचे समीकरण मिळते. याला सातत्य समीकरण असे म्हणतात. असंकोच्य वायूंसाठी ρ चे मूल्य स्थिर रहात असल्याने त्यांच्यासाठी सातत्य समीकरण

$$\nabla\cdot\bar{v} = 0$$

हे रूप धारण करते. प्रवाह अघूर्णनी असल्यास $\bar{v} = \nabla\cdot\phi$.

तेव्हा असंकोच्य द्रायूच्या अघूर्णनी प्रवाहासाठी सातत्य समीकरण

$$\nabla\cdot\bar{v} = \nabla\cdot(\nabla\phi) = \nabla^2\phi = 0$$

या स्वरूपात येते. $\nabla^2\phi = 0$ या समीकरणाला लाप्लास समीकरण (पी. एस्. लाप्लास या फ्रेंच गणितज्ञांच्या नावावरून) असे म्हणतात. भौतिकीच्या अनेक शाखांत लाप्लास समीकरण उद्भवते (उदा., उष्णतेचे किंवा विद्युत् भाराचे संवहन). लाप्लास समीकरणाचा निर्वाह (उत्तर) काढणे सामान्यतः अवघड असते. केव्हा केव्हा एका शाखेतील अनुरूप आविष्काराशी तुलना करून दुसऱ्या शाखेतील निर्वाह काढता येतात.

एकमितीय प्रवाहासाठी सातत्य समीकरण $Q = A\cdot v$ = स्थिरांक या स्वरूपात मिळते. ह्या ठिकाणी Q हे A क्षेत्रफळातून प्रती सेकंद वाहणाऱ्या द्रायूचे आकारमान आणि v हे वेग परिमाण होय.

कालवा, नलिका, नदी इत्यादींमधून वाहणाऱ्या असंकोच्य द्रायूच्या प्रवाहमानासाठी हे अत्यंत उपयोगी पडणारे सूत्र आहे.

न्यूटन यांचे गतिविषयक नियम वापरून संवेगाचा नियम, संवेग परिबलाचा (कोणीय वेग व निरूढी परिबल यांच्या गुणाकाराने मिळणाऱ्या राशीसंबंधीचा; निरूढी परिबल हे कोणीय प्रवेगाला पदार्थाने केलेल्या विरोधाचे माप होय) नियम, श्यान द्रायूसाठी न्यूटन-स्टोक्स यांचा प्रतिबल-प्रतिविकृतीचा नियम व नेव्हिअर-स्टोक्स यांची गती समीकरणे हे महत्त्वाचे नियम व समीकरणे मिळतात.

न्यूटन यांचा संवेगाचा नियम : द्रायूतील संवेगाचे प्रवाहानुगामी अवकलन द्रायूवर कार्य करणाऱ्या सर्व प्रकारच्या प्रेरणांच्या बेरजेएवढे असते. सदिश सूत्ररूपात हा नियम $\sum \bar{F} = \frac{D}{Dt}\int \bar{v}\cdot dm$ असा लिहिता येईल. येथे $\bar{F}$ = प्रेरणा, $\bar{v}$ = वेग सदिश, dm = अल्पघटक वस्तुमान.

न्यूटन यांचा संवेग परिबलाचा नियम : द्रायूतील संवेग परिबलाचे प्रवाहानुगामी अवकलन हे सर्व प्रेरणांच्या परिबलांच्या बेरजेइतके असते (प्रेरणा व तिच्या कार्यरेषेचे दिलेल्या बिंदूपासूनचे लंबांतर यांच्या गुणाकाराला त्या प्रेरणेचे त्या बिंदूभोवतीचे परिबल म्हणतात). म्हणजे सूत्ररूपाने

$$\sum \bar{F}\times\bar{r} = \frac{D}{Dt}\int(\bar{V}\times\bar{r})\,dm$$

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

न्यूटन यांनी असा नियम मांडला की, द्रायूतील श्यानताजन्य प्रतिबल हे कर्तरी प्रतिविकृतीच्या त्वरेच्या सम प्रमाणात असते; परंतु आता असे दिसून आले आहे की, हा नियम अगदी थोड्या द्रायूंनाच लागू पडतो व तोही प्रतिविकृतीची त्वरा फार नसेल तरच. परंतु काही गोष्टी गृहीत धरल्या, तर हा नियम सर्व वायूंना व बहुतेक सर्व द्रवांना लागू करता येतो, असे स्टोक्स यांनी दाखवून दिले. यासाठी आवश्यक असलेल्या गृहीतकांना स्टोक्स यांची गृहीतके म्हणतात. ही गृहीतके पुढीलप्रमाणे आहेत.

स्टोक्स यांची गृहीतके : (१) द्रायू समदिक् आहे म्हणजे त्याचे गुणधर्म सर्व दिशांनी सारखेच आहेत. (२) केवळ स्थानांतरण किंवा परिभ्रमण यामुळे विरोधी प्रतिबल निर्माण होऊ शकत नाही; परंतु (द्रायूचे) विरूपण झाल्यास त्याला विरोध करणारी श्यानताजन्य प्रतिबले अस्तित्वात येतात. (३) प्रतिबल-विरूपण नियम द्रायूमध्ये सर्व दिशांनी सारखाच आहे. (४) (द्रायूमध्ये) विरूपण नसल्यास प्रतिबल प्रदिश हा आदर्श वायूमधील प्रतिबल प्रदिशाप्रमाणेच असेल.

या गृहीतकांच्या अनुरोधाने प्रतिबल-प्रतिविकृतीचा नियम पुढील समीकरणांच्या स्वरूपात देता येतो.

$$\sigma_x = -P + \tfrac{2}{3}(\mu-\mu')\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial \upsilon}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right) + 2\mu\frac{\partial u}{\partial x}$$

$$\sigma_y = -P + \tfrac{2}{3}(\mu-\mu')\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial \upsilon}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right) + 2\mu\frac{\partial \upsilon}{\partial y}$$

$$\sigma_z = -P + \tfrac{2}{3}(\mu-\mu')\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial \upsilon}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right) + 2\mu\frac{\partial w}{\partial z}$$

$$J_{xy} = \mu\left(\frac{\partial \upsilon}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\right);\quad J_{yz} = \mu\left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial \upsilon}{\partial z}\right);$$

$$J_{zx} = \mu\left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}\right).$$

येथे u, υ, w हे वेग सदिशाचे देकार्तीय घटक, P हा दाब आणि μ हा न्यूटन श्यानता गुणांक होय. μ' ला 'आकारमान–श्यानता गुणांक' असे म्हणतात. असंकोच्य द्रायूसाठी μ' चे मूल्य शून्य असते. द्रायूच्या आकारमानात काही बदल झाला, तरच μ' ला काही मूल्य येते.

नेव्हिअर-स्टोक्स यांची गती समीकरणे : श्यान द्रायूंच्या समस्यांची उकल आणि विश्लेषण करताना न्यूटन यांच्या गती नियमांवर आधारित असलेली नेव्हिअर–स्टोक्स यांची गती समीकरणे अत्यंत उपयोगी आहेत. स्थिर श्यानता असलेल्या असंकोच्य द्रायूसाठी

$$\frac{D\bar{v}}{Dt} = \bar{F} - \frac{1}{\rho}\nabla P + \nu\nabla^2\bar{v}$$

आणि अश्यान द्रायूसाठी ($\nu=0$) ती समीकरणे ऑयलर यांची गती समीकरणे म्हणून

$$\frac{D\bar{v}}{Dt} = \bar{F} - \frac{1}{\rho}\nabla P$$

अशी सुटसुटीतपणे लिहिता येतील. येथे $\bar{v}$ = वेग सदिश, $\bar{F}$ = बाह्य प्रेरणा, ρ = द्रायूची घनता, P = दाब, ν = शुद्धगतिकीय श्यानता.

ही समीकरणे बहुघाती असल्याने ती सीमा अटी घेऊन सोडविणे हे अत्यंत अवघड कार्य आहे. काही गृहीतके धरून ही समीकरणे सोडविण्याचे पुष्कळ प्रयत्न झाले आहेत.

बेर्नुली समीकरण : (ऊर्जा समीकरण). द्रायूवर कार्य करणाऱ्या बाह्य प्रेरणा अघूर्णनी असतील, तर त्या वर्चस् फलनाच्या वृद्धिफलनाने व्यक्त करता येतील. सूत्ररूपाने $\bar{F} = -\nabla\psi$ (ψ = वर्चस् फलन). असे लिहिता येते. ऑयलर गती समीकरणाचे समाकलन विशिष्ट प्रवाह रेषेवरून केल्यास असंकोच्य द्रायूसाठी

$\frac{v^2}{2} + \frac{P}{\rho} + \psi$ = (विशिष्ट प्रवाह रेषेवरील) स्थिरांक, हे बेर्नुली समीकरण सहज मिळते.

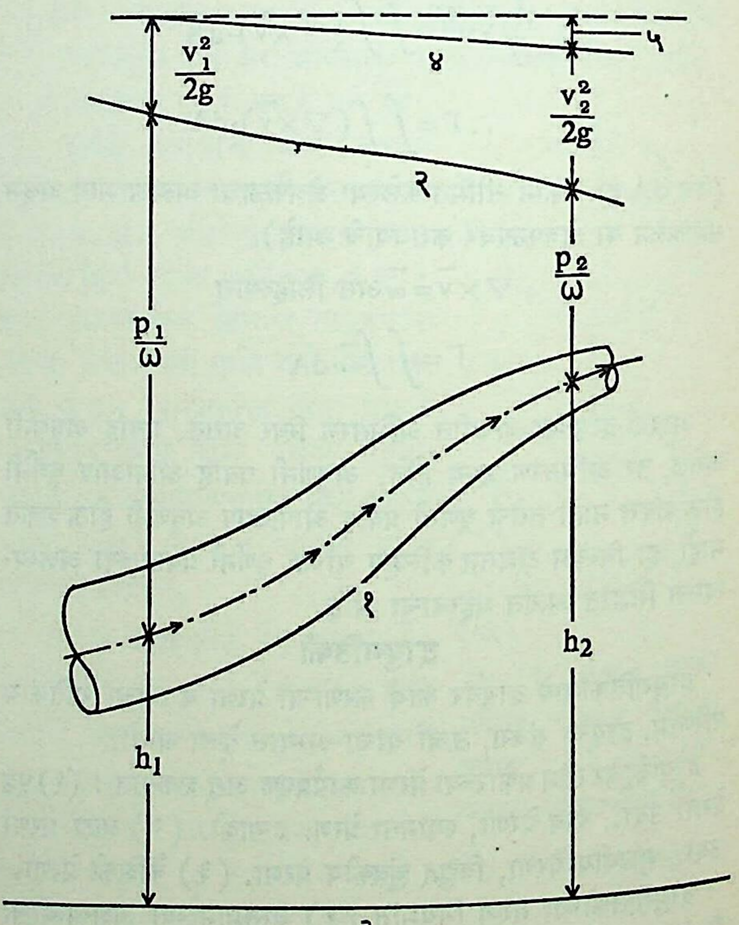
द्रायुगतिकीत बाह्य प्रेरणा केवळ गुरुत्वीय आहे असे गृहीत धरून म्हणजे $\psi = gh$ (g = गुरुत्वीय प्रवेग, h = द्रायुबिंदूची संदर्भ प्रतलापासूनची उंची) घेऊन बेर्नुली समीकरण

$$\frac{v^2}{2g} + \frac{P}{\omega} + h = \text{स्थिरांक} \qquad (\omega = \rho g)$$

असे प्रचलित रूपात लिहिता येते.

या सूत्राचा अर्थ असा की, द्रवाची एकूण ऊर्जा ही ऊर्जा-अक्षय्यतेच्या नियमानुसार स्थिरमूल्यी असते. एकक वस्तुमान द्रायूची $\frac{v^2}{2g}$ ही गतिज ऊर्जा $\frac{P}{\omega}$ ही दाब ऊर्जा व h ही स्थितिज ऊर्जा असल्याने या समीकरणास ऊर्जा समीकरण असेदेखील नाव आहे.

बेर्नुली सूत्रांचा उपयोग नलिका, नळ इत्यादींमधील द्रायुप्रवाह व ऊर्जेची घट काढण्यासाठी करता येतो. आ. ५ वरून ही गोष्ट स्पष्ट होईल.



आ. ५. बेर्नुली ऊर्जा समीकरण : (१) प्रवाहनलिका, (२) दाबरेषा, (३) संदर्भ प्रतल, (४) ऊर्जा रेषा, (५) h_f घर्षणामुळे झालेली ऊर्जा हानी.

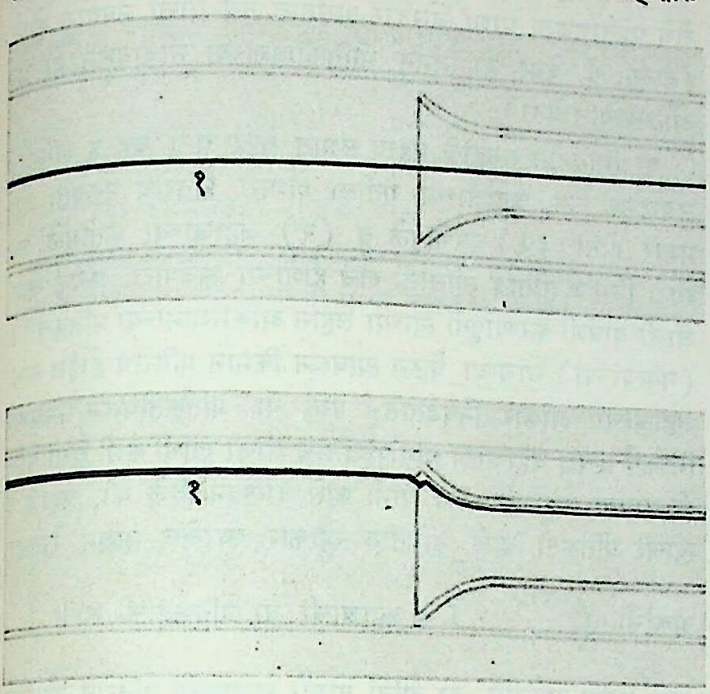
$$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\omega} + h_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\omega} + h_2 + h_f$$

ऊर्जेचा विनाश होऊ शकत नाही, तर केवळ तिचे रूपांतर होऊ शकते. पदार्थाच्या ठिकाणी असलेल्या सर्व प्रकारच्या ऊर्जांची बेरीज स्थिरमूल्यी असते. वर वर्णिलेल्या बेर्नुली समीकरणांत औष्णिक ऊर्जा विचारात घेतली नाही.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

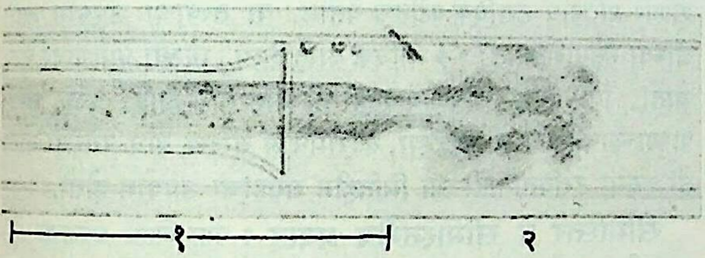
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्तरीय प्रवाह व संक्षुब्ध प्रवाह : रेनल्ड्झ यांनी दायुप्रवाहांचे स्तरीय व संक्षुब्ध या दोन प्रकारांत वर्गीकरण केले आहे. प्रवाहातील



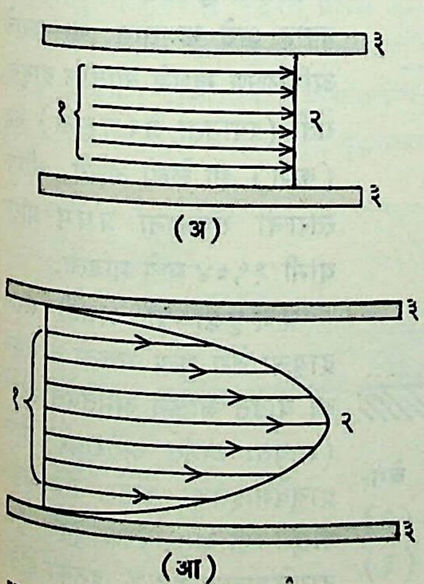
आ. ६. स्तरीय प्रवाहातील रंगाची रेषा.

सर्व द्रायुकण जर अत्यंत शिस्तबद्धतेने नियमित मार्गावरून वाहत असतील, तर एकूण प्रवाह जणू काही द्रायूच्या पातळ अशा अनंत



आ. ७. प्रवाहातील रंगाकृती : (१) स्तरीय प्रवाह, (२) संक्षुब्ध प्रवाह.

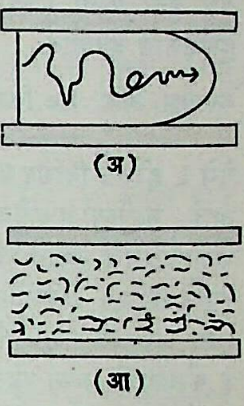
थरांचा बनलेला असतो. हे थर परस्परांवरून अलगद पुढे सरकत असतात. एका थरातील द्रायुकण दुसऱ्या थरात जात नाही, अशा प्रवाहाला स्तरीय प्रवाह म्हणतात.



आ. ८. नळीतील स्तरीय प्रवाहातील वेगवितरण : (अ) आदर्श द्रायू; (आ) वास्तव द्रायू; (१) वेग सदिश, (२) वेग-वितरणदर्शक वक्र, (३) नळी.

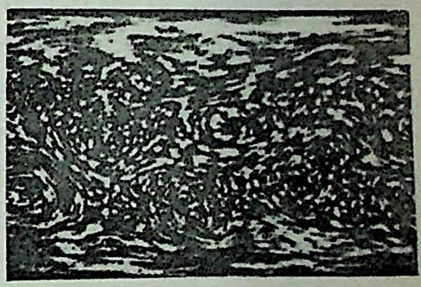
स्तरीय प्रवाह मिळण्यासाठी अनुकूल गोष्टी म्हणजे द्रायूची श्यानता जास्त असावी, वेग कमी असावा व प्रवाहमार्ग संकुचित असावा. स्तरीय प्रवाहात एखाद्या रंगीत द्रवाची बारीक धार (आ. ६ मध्ये १ या आकड्याने दर्शविलेली) सोडल्यास तिचे सरळ मार्ग दिसू शकतात, कारण स्तरीय प्रवाहात प्रवाहरेषा एकमेकींना छेदीत नाहीत. प्रवाह संक्षुब्ध झाला की ही रेषा आ. ७ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे विसकटून जाते. आदर्श द्रायूला श्यानता नसल्याने त्याच्या प्रवाहाला घर्षणजन्य विरोध होत नाही. नळीतून अशा द्रायूचा स्तरीय प्रवाह जात असल्यास सर्व स्तरांचा वेग सारखाच असला पाहिजे (आ. ८ अ); परंतु वास्तव द्रायूंना श्यानता असते. नळीतून त्यांचा स्तरीय प्रवाह चालू असेल, तर नळीच्या पृष्ठालगतच्या स्तराचा वेग शून्य असतो व तेथून जसजसे नळीच्या अक्षाकडे यावे तसतसा स्तरांचा वेग वाढत जातो. अशा प्रवाहाचे वेगवितरण आ. ८ (आ) मध्ये दाखविले आहे. स्तरीय प्रवाहाचा सरासरी वेग व त्यातील कमाल वेग यांचे गुणोत्तर सु. ०·५ असते.

संक्षुब्ध प्रवाह : संक्षुब्ध प्रवाहातील द्रायुकणांच्या गती अनियत किंवा स्वैर असतात. एका द्रायुकणाच्या वेगाचा इतर द्रायुकणांच्या वेगाशी काहीही संबंध नसतो. द्रायुकणांचे विशिष्ट असे थरच प्रस्थापित होत नाहीत. संक्षुब्ध प्रवाहातील द्रायुकणांमध्ये संवेग ऊर्जा, कर्तर प्रतिबल, उष्णता यांची देवाणघेवाण मुक्तपणे चालू असते. नळीमधील संक्षुब्ध प्रवाहातील एखाद्या द्रायुकणाचा मार्ग आ. ९ (अ) मध्ये दाखविला असून आ. ९ (आ) मध्ये संक्षुब्ध प्रवाहाचे एकूण स्वरूप दिग्दर्शित केले आहे. प्रवाहात ॲल्युमिनियमाचे सूक्ष्मकण घालून त्यांची छायाचित्रे घेता येतात. अशा तऱ्हेने द्रवातील संक्षुब्ध प्रवाहाचे केलेले चित्रण आ. १० मध्ये दाखविले आहे.

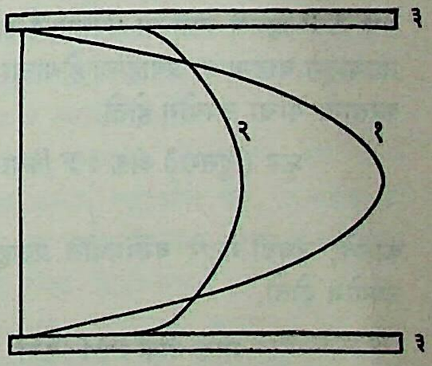


आ. ९. संक्षुब्ध प्रवाह : (अ) एका द्रायुकणाचा मार्ग, (आ) प्रवाहाचे एकूण स्वरूप.

घन कक्षांमधून (उदा., पाट, नळी) चालू असणाऱ्या संक्षुब्ध प्रवाहात घन कक्षेला लगत असा एक अगदी पातळ थर असतो, त्याला सीमास्तर म्हणतात. सीमास्तरातील प्रवाह हा स्तरीयच असतो. त्यानंतर जो एक थर येतो त्याला संक्रमण स्तर म्हणतात. या स्तरात, स्तरीय प्रवाहाचे हळूहळू संक्षुब्ध स्तरांत रूपांतर होत जाते. म्हणजे या स्तरातील प्रवाह संमिश्र असतो. या स्तरानंतर प्रवाहाचा मुख्य भाग येतो त्यातील प्रवाह पूर्णतया संक्षुब्ध असतो. आ. ११ मध्ये संक्षुब्ध स्तरातील वेगवितरण दाखविले आहे. त्यावरून असे दिसेल की, संक्षुब्ध प्रवाहाचा वेगवितरण वक्र, स्तरीय प्रवाहाच्या वक्राच्या तुलनेने जास्त चपटका असतो. सरासरी वेग आणि कमाल वेग यांचे गुणोत्तर ०·७४ (खडबडीत नळीसाठी) ते ०·८८ (अगदी गुळगुळीत नळीसाठी) येते. संक्षुब्ध प्रवाहात ऊर्जेचा व्यय (स्तरीय प्रवाहापेक्षा) जास्त होतो. संक्षुब्ध प्रवाहाला नळीचा विरोधही जास्त होतो. सामान्यतः नळीमधील प्रवाहाच्या बाबतीत



आ. १०. उघड्या कालव्यातील संक्षुब्ध प्रवाह.



आ. ११. स्तरीय प्रवाह व संक्षुब्ध प्रवाह यांमधील वेगवितरण वक्राची तुलना : (१) स्तरीय प्रवाहाचा वेगवितरण वक्र, (२) संक्षुब्ध प्रवाहाचा वेगवितरण वक्र, (३) नळी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$\frac{vD\rho}{\mu}$ = Re (येथे v = सरासरी वेग, D = नळीचा व्यास, ρ = द्रायूची घनता, μ = द्रायूची श्यानता) या मितिहीन अंकाचे (त्याला रेनल्ड्झ अंक म्हणतात) मूल्य २,००० पेक्षा कमी असल्यास प्रवाह स्तरीय असतो व ३,००० पेक्षा जास्त असल्यास प्रवाह संक्षुब्ध बनतो.

रेनल्ड्झ अंक व इतर मितिहीन समूह : वरील विवेचनावरून असे दिसून येईल की, नळ्यांतील किंवा कालव्यांतील द्रायूच्या प्रवाहाचे स्वरूप रेनल्ड्झ अंकाच्या मूल्यावर अवलंबून असते. अशा ठिकाणी प्रवाहाचे स्वरूप मुख्यतः श्यानताजन्य प्रेरणांवरून निश्चित होते. कारण येथे इतर प्रेरणा (उदा., गुरुत्वाकर्षणीय, पृष्ठताणजन्य) त्यामानाने दुर्लक्षणीय असतात.

$$\text{रेनल्ड्झ अंक Re किंवा } N_{Re} = \frac{Lv\rho}{\mu} = \frac{\text{जडत्व प्रेरणा}}{\text{श्यानताजन्य प्रेरणा}}.$$

येथे L ही त्या विशिष्ट प्रवाहाशी निगडित अशी (कोणती तरी) लांबी आहे. नळीच्या बाबतीत L म्हणजे नळीचा व्यास होय. वरील समीकरणावरून हे लक्षात येईल की N_{Re} हा दोन प्रेरणांचे गुणोत्तर असल्याने तो एक मितिहीन प्रचल (विशिष्ट परिस्थितीत विशिष्ट स्थिर मूल्य असणारी राशी) किंवा शुद्ध आकडा आहे. त्यामुळे त्याचे मूल्य हे कोणत्याही मापन पद्धतीनुसार एकच येते. त्याचप्रमाणे प्रयोगातील संचाची सर्व मापे सारख्याच प्रमाणात बदलल्यास मितिहीन प्रचलाचे मूल्य बदलत नाही.

अभियांत्रिकीमधील कित्येक समीकरणे इतकी गुंतागुंतीची असतात की, त्यांचे सैद्धांतिक निर्वाह काढणे मुश्किल असते. अशा समीकरणातील प्रचलांची मितिहीन समूहात जुळणी केल्यास समीकरणाचे विश्लेषण करणे सोपे होते. कित्येकदा विशिष्ट अभियांत्रिकीय कूट प्रश्नाचे उत्तर मूळ संचाच्या प्रतिकृतीवर प्रयोग करूनच काढावे लागते. अशा वेळी मूळ संच व प्रतिकृती ही गतिकीय दृष्ट्या समरूप असावी लागतात. मूळ संच व प्रतिकृती यांचे त्या आविष्काराशी संबंधित मितिहीन समूह सममूल्य असतील, तर ही गोष्ट साध्य होते. या दृष्टीने पाहता जेथे जेथे वेगवितरण किंवा वेग श्यानतेवर अवलंबून असतो तेथे समरूप प्रतिकृती करताना रेनल्ड्झ अंक महत्त्वाचा ठरतो. उदा., प्रवाहाचे नियमन, जहाजे, पाणबुड्या वगैरेंच्या गतीला होणारा पाण्याचा विरोध मोजणे इत्यादी.

काही इतर मितिहीन समूह :

$$\text{ऑयलर (पहिला) अंक : E किंवा } N_{Eu1} = \frac{\Delta P}{\rho v^2}$$

येथे ΔP म्हणजे नळीच्या घर्षणामुळे दाबात होणारी घट आहे. नळ्यांतून वाहणाऱ्या प्रवाहाला होणाऱ्या घर्षणजन्य विरोधाचा अभ्यास करताना याचा उपयोग होतो.

$$\text{फ्रूड (दुसरा) अंक : F किंवा } N_{Fr_2} = \frac{v}{\sqrt{gL}}$$

कालवे, उघडी गटारे वगैरेंमधील प्रवाहाचा अभ्यास करताना याचा उपयोग होतो.

$$\text{माख अंक : M किंवा } N_{Ma} = \frac{v}{C}$$

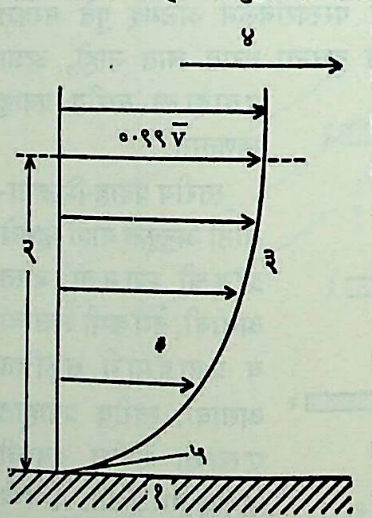
येथे C म्हणजे त्या माध्यमातील ध्वनीचा वेग होय. जेथे द्रायूच्या संकोचामुळे निर्माण होणाऱ्या प्रेरणा जोरदार असतात तेथे या अंकाचा उपयोग होतो. माख अंक M हा ०·३ पेक्षा जास्त झाल्यास संकोचन प्रेरणा लक्षात घ्याव्या लागतात. M चे मूल्य १ पेक्षा कमी असल्यास प्रवाह अवस्वनी आहे असे म्हणतात. हा M > १ असल्यास स्वनातीत व M > ५ अतिस्वनातीत प्रवाह आहे असे म्हणतात.

$$\text{वेबर (दुसरा) अंक : W किंवा } N_{We_2} = \frac{v}{\sqrt{\sigma/\rho L}}$$

जेथे पृष्ठताणजन्य प्रेरणा जोरदार असतात तेथे याचा उपयोग होतो. (डब्ल्यू. ई. वेबर या जर्मन भौतिकीविज्ञांच्या नावावरून हा अंक ओळखण्यात येतो).

या मितिहीन समूहांचे महत्त्व लक्षात येण्यासाठी जहाज बांधणीचे उदाहरण घेऊ. जहाजाच्या गतीला होणारा प्रतिरोध मुख्यतः दोन प्रकारे होतो : (१) घर्षणामुळे व (२) जहाजाच्या गतीमुळे ज्या लाटा निर्माण होतात त्यासाठी खर्च होणाऱ्या ऊर्जेपोटी. प्रत्यक्ष जहाजाची बांधणी करण्यापूर्वी त्याच्या लहान आकारमानाच्या प्रतिकृतींच्या (नमुन्यांच्या) चाचण्या घेऊन त्यावरून किमान प्रतिरोध होईल असा जहाजाचा आकार निवडतात; परंतु या प्रतिकृतीवरून निघणारे निष्कर्ष प्रत्यक्ष जहाजाला लागू पडतीलच याची खात्री कशी देता येईल ही समस्या उद्भवते. फ्रूड यांनी असे दाखवून दिले की, जहाज व त्याची प्रतिकृती यांचे भूमितीय आकार सारखेच असून रेनल्ड्झ अंकांची $\left(\frac{vL\rho}{\mu} ;\ L = \text{जहाजाची वा प्रतिकृतीची लांबी} \right)$ मूल्ये एकच असतील, तर त्यांना होणारे घर्षणजन्य प्रतिरोध ठराविक पटीतच येतील. त्याचप्रमाणे दोहोंच्या बाबतीत फ्रूड अंकाची $\left(\frac{v}{\sqrt{gL}} \right)$ मूल्ये एकच असतील, तर लाटांच्या आविष्कारामुळे होणारे प्रतिरोध ठराविक पटीतच येतील. या तत्त्वाचा उपयोग जहाजांच्या रचनाशास्त्रात [→ नाविक वास्तुशिल्प] मोठ्या प्रमाणावर केला जातो. विमानांच्या बांधणीबाबतही ही गोष्ट लागू आहे. धरणे, सांडपाण्याच्या निचऱ्याची व्यवस्था, बंदरामधील संरक्षक बांध वगैरेंची योग्य ती रचना ठरवितानाही त्या मितिहीन समूहांचा उपयोग होतो.

सीमास्तर व सीमास्तरीय प्रवाह : ज्या वेळी एखाद्या घन पदार्थाचा पृष्ठभाग व त्याच्या संपर्कात येणारा द्रायू यांच्यामध्ये सापेक्ष गती असते तेव्हा घनपृष्ठाच्या लगत द्रायूचा एक थर बनतो, त्याला सीमास्तर असे म्हणतात व त्या थरातील द्रायुप्रवाहाला सीमास्तरीय प्रवाह असे म्हणतात. या स्तराचे अभिलक्षण म्हणजे त्यातील द्रायूची गती (श्यानता प्रेरणेमुळे) रुद्ध (कमी) झालेली असते. सीमास्तराची संकल्पना प्रथम प्रांट्ल यांनी १९०४ मध्ये मांडली.



आ. १२. सीमास्तरातील वेगवितरण : (१) घनपृष्ठ, (२) सीमास्तराची जाडी (δ), (३) वेगवितरणदर्शक वक्र, (४) मुक्त द्रायुवेग ($\bar{v}$), (५) वक्राला घनपृष्ठाजवळ काढलेली स्पर्शिका.

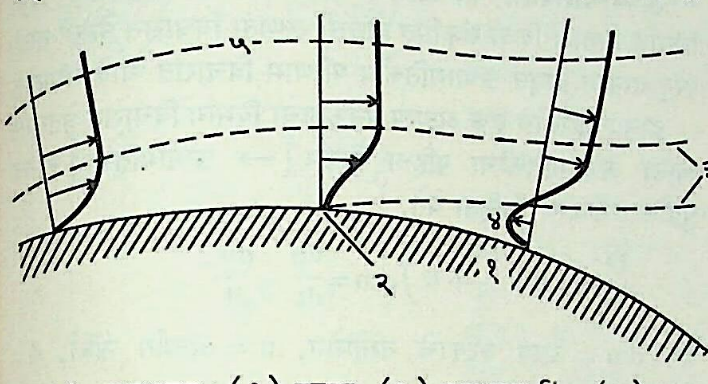
घनपृष्ठाच्या अगदी लगत द्रायूचा वेग शून्य असतो व तेथून तो वाढत जाऊन अनंतवर्तीपणाने (तत्त्वतः अनंत अंतरावर) मुक्त द्रायुवेगाइतका होतो. सीमापृष्ठापासून ज्या अंतरावर द्रायुवेग, मुक्त द्रायुवेगाच्या ९९% इतका होतो त्या अंतराला सीमास्तराची जाडी (δ) असे म्हणतात. या जाडीचे मूल्य मुक्त द्रायुवेग, द्रायूची श्यानता, संबंधित घनपृष्ठाचा खडबडीतपणा व त्याचा द्रायुप्रवाहाला संलग्न होऊन गेलेला विस्तार या गोष्टींवर अवलंबून असते. आ. १२ मध्ये सीमास्तरातील वेगवितरण दाखविले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नळ्या, कालवे यांच्यामधून प्रवाह वाहतो तेव्हाही त्यांच्या घन-पृष्ठावर सीमास्तर निर्माण होतात. पाण्यातून जाणारी पाणबुडी किंवा हवेतून जाणारे विमान यासारखा एखादा घन पदार्थ जेव्हा द्रायूतून जात असतो तेव्हा त्याच्याभोवती सीमास्तराचे एक आवरणच तयार होते. त्या पदार्थाला होणारा श्यानताजन्य प्रतिरोध हा या सीमास्तरातच उत्पन्न होतो. किंबहुना या प्रतिरोधाचे सैद्धांतिक विश्लेषण करता येण्यासाठीच सीमास्तराची कल्पना प्रथम उदयाला आली व पुढे ती प्रयोगांच्या कसोटीलाही उतरली.

पृथग्भवन : बदलत्या आकाररेषेच्या पृष्ठावरून जेव्हा द्रायुप्रवाह वाहत असतो तेव्हा सीमास्तराची जाडी वाढत जाते. घनपृष्ठालगतच्या



आ. १३. पृथग्भवन : (१) घनपृष्ठ, (२) पृथग्भवन बिंदू, (३) अलग झालेला सीमास्तर, (४) विरुद्ध दिशेचा द्रायुप्रवाह, (५) मुक्त द्रायुप्रवाह.

स्तरांचे वेग अधिक प्रमाणात कमीकमी होत जातात व त्यामुळे तेथील दाब वाढतो. या वाढत्या दाबामुळे शेवटी अशी परिस्थिती येते की, घनपृष्ठालगत द्रायूचा प्रवाह मुक्त द्रायुप्रवाहाच्या उलट दिशेने वाहू लागतो आणि द्रायुप्रवाह व घनपृष्ठ परस्परांपासून अलग होतात. त्या दोहोंमध्ये फट निर्माण होते. या आविष्काराला पृथग्भवन असे म्हणतात. आ. १३ मध्ये पृथग्भवन कसे उत्पन्न होते ते दाखविले आहे. आ. १४ मध्ये वृत्तचितीवरून पाणी वाहत असताना प्रवाहाचे झालेले पृथग्भवन व त्यापलीकडे निर्माण झालेला भोवरा दाखविला आहे. प्रवाहात ॲल्युमिनियमाचे बारीक कण घालून प्रवाहाचे स्वरूप दृश्यमान केले आहे.

पृथग्भवनामुळे सामान्यतः प्रवाहाला होणारा प्रतिरोध वाढतो. विमानाच्या पंखांवरील उद्धरण प्रेरणा कमी होते. नळ, कालवे, गटारे यांतील प्रवाहमान कमी होते. त्याचप्रमाणे पंप, टरबाइन, विमानांचे पंखे (प्रचालक) यांसारख्या द्रायुगतिकीय साधनांची कार्यक्षमता कमी होते. नळातून किंवा कालव्यातून पृथग्भवन होते तेथे झीज आणि धूप

आ. १४. वृत्तचितीच्या भोवतील पाण्याच्या प्रवाहाचे पृथग्भवन : (१) वृत्तचिती, (२) पृथग्भवन बिंदू, (३) भोवरा, (४) पाण्याचा प्रवाह.

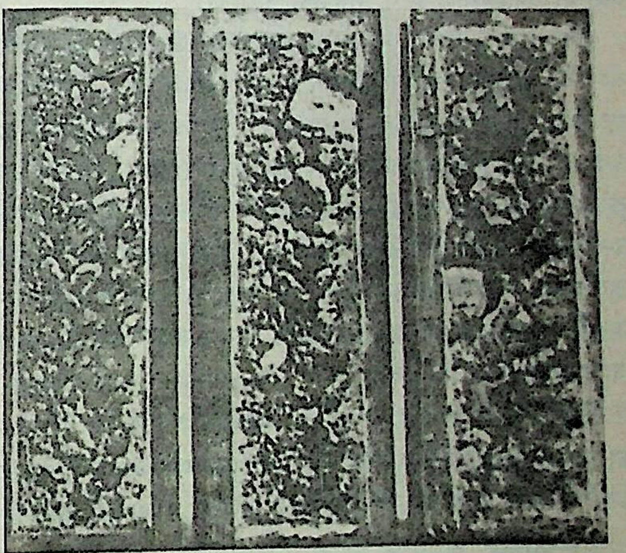
जास्त होतात. पंपाच्या व पंख्यांच्या पात्यावरही असेच परिणाम होऊ शकतात. या सर्व गोष्टींमुळे पृथग्भवन होऊ न देणे महत्त्वाचे असते.

सीमास्तरामधील प्रवाह स्तरीय किंवा संक्षुब्धही असू शकतो. हा प्रवाह संक्षुब्ध झाल्यास प्रवाहाला होणारा प्रतिरोध वाढतो. प्रवाह संक्षुब्ध होणे हे रेनल्ड्झ अंकाच्या मूल्यावर अवलंबून राहते. संक्षुब्ध सीमास्तराबद्दलचा सैद्धांतिक अभ्यास अद्याप अपूर्णच आहे.

कोटरीभवन : द्रवाच्या प्रवाहात कोठे कोठे द्रायुगतिकीय कारणाने दाब इतका कमी होतो की, तो त्या द्रवाच्या बाष्पदाबाइतका किंवा त्याच्याही खाली जातो. अशा वेळी द्रवाचे बाष्पीभवन होऊन त्याचे बारीक बुडबुडे बनू लागतात. दाब कमी झाल्यामुळे द्रवात विरघळलेला वायू मुक्त होतो व त्याचेही बुडबुडे बनतात. या आविष्काराला कोटरीभवन हे नाव आहे. द्रवात घन पदार्थांचे बारीक कण निलंबित झालेले (लोंबकळत्या स्थितीत) असतील, तर कोटरीभवन जास्त सुलभतेने होऊ शकते (द्रव उकळणे हा सुद्धा एक कोटरीभवनाचाच प्रकार आहे; पण तेथे द्रवाला बाहेरून उष्णता देऊन कोटरीभवन होत असते). सीमास्तरांच्या पृथग्भवनाबरोबर अनेकदा कोटरीभवनही होते.

कोटरीभवनामुळे तयार होणारे बुडबुडे कित्येकदा अत्यंत अल्पकालात (काही मिलिसेकंदांत) तयार होतात. हा प्रकार काहीसा स्फोटासारखाच असतो. मग ते बुडबुडे फुटतात. अशा परिस्थितीत प्रचंड दाब निर्माण होतो. वातावरणीय दाबाच्या १२,००० पट पर्यंत असे दाब निर्माण झालेले आढळले आहेत.

कोटरीभवनामुळे आवाज निर्माण होतो. यंत्रसामग्रीत कंप निर्माण होतो व द्रायुगतिकीय साधनांची कार्यक्षमता एकदम कमी होते.



आ. १५. कोटरीभवनामुळे काँक्रीटच्या भिंतीवर झालेला परिणाम

फुटणाऱ्या बुडबुड्यांच्या संपर्कात आलेल्या पोलाद किंवा काँक्रीट यांच्यासारख्या वस्तूंनाही नुकसान पोहोचते. आ. १५ मध्ये याप्रकारे काँक्रीटच्या भिंतींना झालेली इजा दर्शविली आहे.

द्रवगतिकीय साधनांची रचना करताना कोटरीभवन कसे टळेल याचा विचार करणे आवश्यक असते. जहाजांचे पंखे, टरबाइन पंप यांची रचना, अग्निबाणांच्या द्रव इंधनांचे वहन, वैद्यकशास्त्र अशा विविध क्षेत्रांत कोटरीभवनाची दखल घ्यावी लागते.

कर्षण प्रेरणा व प्रवाहरेखन : द्रायूमधून जाणाऱ्या घन पदार्थाच्या गतीला विरोध करणाऱ्या प्रेरणांना कर्षण प्रेरणा असे नाव आहे. कर्षण प्रेरणा कमीत कमी होण्यासाठी गतिमान पदार्थाची आकाररेषा सुयोग्य अशी करणे म्हणजेच प्रवाहरेखन होय.

कर्षण प्रेरणा चार प्रकारच्या असतात : (१) त्वक्घर्षण, (२) दाबजन्य कर्षण, (३) तरंग कर्षण आणि (४) प्रवर्तित कर्षण.

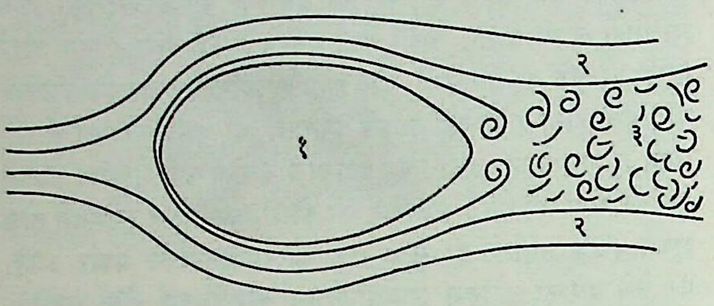
त्वक्घर्षणजन्य कर्षण द्रायूच्या श्यानतेमुळे उत्पन्न होते. अल्प श्यानत असलेल्या हवा किंवा पाणी यासारख्या द्रायूमधील गतीच्या बाबतीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्वक्घर्षण फक्त सीमास्तरातच उत्पन्न होते. द्रायूच्या श्यानतेमुळे घन-पृष्ठावर ज्या कर्तर प्रेरणा उत्पन्न होतात त्यांमुळे त्वक्घर्षण निर्माण होते.

विशिष्ट परिस्थितीत सीमास्तराचे पृथग्भवन होऊन गतिमान पदार्थांच्या मागील भागात अनुप्रवाह निर्माण होतो. या अनुप्रवाहात भोवरे असतात (आ. १६). वस्तूच्या पुढील भागापेक्षा या अनुप्रवाहातील



आ. १६. अनुप्रवाह व त्यातील भोवरे : (१) गतिमान वस्तू, (२) अनुप्रवाह, (३) भोवरे.

दाब कमी असतो. त्यामुळे वस्तूवर वेगाला विरुद्ध अशी जी प्रेरणा निर्माण होते तीच दाबजन्य कर्षण होय. या प्रेरणेसाठीही माध्यमाला श्यानता असणे आवश्यक असते. वस्तूची आकाररेषा यथायोग्य बनवून पृथग्भवन टाळता येते. अनुप्रवाहाचा विस्तारही कमी करता येतो. त्यामुळे दाबजन्य कर्षण कमी होऊ शकते. यासाठी सर्वसामान्य नियम स्थूलमानाने असा सांगता येईल की, वस्तूच्या पुढच्या भागाला गोलाई असावी तर मागचा भाग निमुळता असावा.

तरंग कर्षण प्रेरणा ध्वनीच्या वेगापेक्षा जास्त वेगाने जाणाऱ्या वस्तूंच्या बाबतीत प्रत्ययाला येते. उदा., स्वनातीत विमान हवेतून जाताना त्याच्या पुढच्या बाजूला हवेचे संपीडन (संकोचन) होऊन आघात तरंग निर्माण होतात, तर मधल्या भागापासून प्रसरण आघात तरंग निर्माण होतात. या तरंगनिर्मितीसाठी जरूर ती ऊर्जा गतिमान वस्तूकडूनच काढून घेतली जाते म्हणून तिची गतिज ऊर्जा कमी होते. ऊर्जेचा हा व्यय कर्षणामुळे होतो. या प्रकारचे कर्षण कमी होण्यासाठी वस्तूचे पुढील व मागील असे दोनही भाग टोकदार असावे लागतात. त्याचप्रमाणे वस्तूची जाडीही शक्य तितकी कमी असावी लागते.

विमानाच्या पंखावर जेव्हा द्रायुयामिकीय उद्धरण प्रेरणा कार्य करू लागते तेव्हा त्या प्रेरणेच्या वर्गाच्या प्रमाणात असणारी एक कर्षण प्रेरणा पंखावर कार्य करू लागते, हिला प्रवर्तित कर्षण असे म्हणतात.

असंकोच्य अश्यान द्रायू : असंकोच्य द्रायूची घनता स्थिर असते. द्रायूची श्यानता अल्प असल्यास तो अश्यान आहे असे मानले तरी चालते. अशा द्रायूशी संबंधित काही गोष्टींची चर्चा खाली केलेली आहे.

प्रवाह फलने : प्रवाहरेषेचे अवकल समीकरण

$$\frac{dx}{V_x} = \frac{dy}{V_y} = \frac{dz}{V_z}$$ असे लिहिता येते.

येथे V_x, V_y, V_z हे वेग सदिशाचे देकार्तीय घटक आहेत. या समीकरणाचे निर्वाह म्हणजे

$$f = f(x, y, z) = a$$

$$g = g(x, y, z) = b$$

(a व b हे स्थिरांक) ही दोन फलने मिळतात. ही फलने दोन पृष्ठकुले निर्दशित करतात. या पृष्ठकुलांच्या परस्परांशी होणाऱ्या छेदरेषा म्हणजे प्रवाहरेषा होत. या f व g फलनांना प्रवाह फलने असे म्हणतात. यांच्या साहाय्याने प्रवाहाचे एकूण स्वरूप व्यक्त करता येते. गणिताच्या साहाय्याने असे सिद्ध करता येते की,

$\bar{V} = \nabla f \times \nabla g$ (सदिश गुणाकार). संकोच्य द्रायूच्या बाबतीत हेच समीकरण $\bar{v} = \frac{1}{\rho}\nabla f \times \nabla g$ असे होते.

द्विमितीय प्रवाहाच्या अभ्यासात प्रवाह फलने विशेष उपयोगी पडतात. उदा., वेग सदिशाचा Z अक्षाच्या दिशेचा घटक शून्य असेल, तर तो X – Y पृष्ठातील द्विमितीय प्रवाह होतो. वेगसदिश X – Y प्रतलाला समांतर असेल, तर $g = -z$ व f ऐवजी ψ हे लाग्रांझ यांचे प्रवाह फलन होते. अघूर्णनी प्रवाहासाठी ψ लाप्लास समीकरणाची पूर्तता करते म्हणजेच $\nabla^2\psi = 0$.

ऊष्मागतिकीय परिणाम : आतापर्यंतच्या विवेचनात द्रायूत निर्माण होणारी किंवा संक्रमित होणारी उष्णता विचारात घेतली नाही; परंतु वास्तव द्रायूत ऊष्मागतिकीय परिणाम विचारात घ्यावे लागतात.

द्रायुप्रवाहातील एक अत्यल्प घनफळाचा विभाग विचारात घेतल्यास त्याला ऊष्मागतिकीचा पहिला नियम [→ ऊष्मागतिकी] लावता पुढील समीकरण लिहिता येते.

$$\frac{D}{Dt}\int\left(u + \frac{v^2}{2} + \psi\right) dm = \frac{dq}{dt} - \frac{dw}{dt}$$

येथे dm = अल्प घटकाचे वस्तुमान, u = अंतर्गत ऊर्जा, ψ = स्थितिज ऊर्जा, $\frac{dq}{dt}$ = त्या विभागात येणाऱ्या निष्पन्न उष्णता ऊर्जेची त्वरा व $\frac{dw}{dt}$ = त्या विभागावर सर्व प्रेरणांनी मिळून केलेल्या कार्याची त्वरा आहे.

त्याचप्रमाणे ऊष्मागतिकीचा दुसरा नियम लावता पुढील समीकरण मिळते.

$$\frac{D}{Dt}\int S dm \geqslant \sum \frac{1}{T} \cdot \frac{dq}{dt}$$

येथे S = एंट्रॉपी [→ एंट्रॉपी], T = निरपेक्ष तापमान आहे.

प्रक्रिया व्युत्क्रमी (उलट दिशेनेही होणारी) असल्यास वरील समीकरणात = चिन्ह व व्युत्क्रमी नसल्यास > हे चिन्ह घ्यावे.

सामान्यतः घन कक्षांच्या लगतच्या प्रवाहातच किंवा आघात तरंगात उष्णतेचे परिणाम विचारात घ्यावे लागतात. इतरत्र प्रवाह सर्वसामान्यपणे समएंट्रॉपी असतो. आघात तरंगात किंवा सीमास्तरात श्यानतेमुळे उष्णतेचे उत्पादन होऊन एंट्रॉपी वाढते.

घनता व तापमान यांचा संबंध कॅलरीय स्थिती समीकरणाने दिला जातो.

ऊष्मागतिकीचा पहिला नियम संथ प्रवाही द्रायूसाठी

$dq = du + pd\left(\frac{1}{\rho}\right)$ असा सुटसुटीतपणे लिहिता येतो.

येथे q = उष्णता, u = अंतर्गत ऊर्जा, p = दाब, ρ = द्रायूची घनता आहे. वरील समीकरणात रासायनिक ऊर्जा, विद्युत् ऊर्जा वगैरे इतर ऊर्जा विचारात घेतलेल्या नाहीत.

सूत्ररूपाने ऊष्मागतिकीचा दुसरा नियम

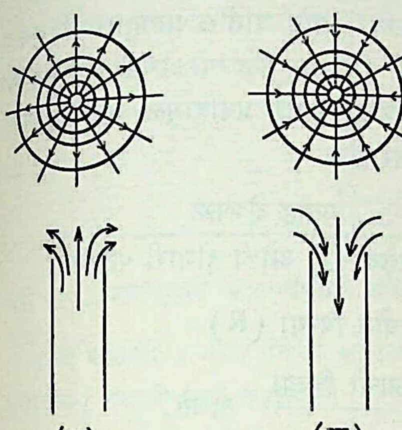
$dq \leqslant TdS$ असा लिहिता येतो. येथे q = उष्णता, T = तापमान, S = एंट्रॉपी आहे. व्युत्क्रमी प्रक्रियेत $dq = TdS$ असे लिहिता येते. या नियमाद्वारे एंट्रॉपीविषयी विवेचन करता येते.

द्रायुगतिकीतील एल्. क्रोको यांच्या प्रमेयावरून असा निष्कर्ष काढता येतो की, एंट्रॉपी व ऊष्मसंपत (पदार्थाच्या एकक वस्तुमानातील उष्णतेचा साठा; एंथाल्पी) सर्वत्र सम असलेला संथ प्रवाही द्रायू घूर्णताशून्य असतो आणि घूर्णता उत्पन्न होण्यासाठी एंट्रॉपीची वृद्धी किंवा ऊष्मसंपताची वृद्धी व्हावी लागते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उगमस्थान : द्रायुप्रवाहातील बिंदूतून निघणारा प्रवाह सर्व दिशांनी अरीय व बहिर्मुख असेल तर तो बिंदू उगमस्थान म्हणून समजला जातो. उगमस्थानाभोवती कोणताही बंद पृष्ठभाग काढला आहे असे मानल्यास व त्या पृष्ठभागातून जाणारे प्रवाहमान $4\pi m$ असेल, तर उगमस्थानाचे बल m आहे असे मानतात. बिंदुमात्र उगमापासून R या अंतरावर वेगवर्चस् फल $\phi = \dfrac{m}{R}$ असते.



(अ) (आ)

आ. १७. द्रायुप्रवाहातील उगमस्थान (अ) आणि लयस्थान (आ).

अरीय प्रवाह अंतर्मुख असेल, तर तो बिंदू लयस्थान म्हणून ओळखला जातो. लयस्थान म्हणजे ऋण उगमस्थान असे म्हणता येईल.

द्विक : सूक्ष्म अंतरावर (δs) असणारी सम बल असलेली उगमस्थान व लयस्थान यांची जोडी द्विक् म्हणून संबोधिली जाते. द्विकाची प्रबलता (μ)

$$\mu = \lim_{\delta s \to 0} m\delta s$$

ही सीमा होय.

लाप्लास समीकरण : असंकोच्य अश्यान द्रायूचा प्रवाह अघूर्णनी असेल, तर सातत्य समीकरण हे लाप्लास समीकरण असते म्हणजे त्या प्रवाहाचे वर्चस् फलन ϕ हे $\nabla^2\phi=0$ या समीकरणाची पूर्ती करते. देकार्तीय सहनिर्देशकांत हे समीकरण

$$\frac{\partial^2\phi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\phi}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\phi}{\partial z^2}=0 \text{ असे लिहिता येईल.}$$

लाप्लास समीकरणाचा निर्वाह : लाप्लास समीकरणाच्या निर्वाहासाठी अनेक पद्धती आहेत. त्यांपैकी काही पद्धती पुढे वर्णिल्या आहेत.

चल पृथक्करण पद्धती : लाप्लास समीकरणाचे रूपांतर अनेक साध्या अवकल समीकरणांत करता येते. ध्रुवीय सहनिर्देशकांतील [→ भूमिति] लाप्लास समीकरणावरून आपणास ए. एम्. लझांद्र यांचे अवकल समीकरण मिळते. त्या अवकल समीकरणाचा निर्वाह म्हणजे लझांद्र यांच्या बहुपदी होत. त्या दोन प्रकारच्या आहेत व ध्रुवीय सहनिर्देशकांतील लाप्लास समीकरणावरून एफ्. डब्ल्यू. बेसेल यांचे अवकल समीकरण मिळते. त्या समीकरणाचा निर्वाह ही बेसेल यांची प्रथम व द्वितीय प्रकारची फलने होत [→ अवकल समीकरणे; फलन].

प्रतिबिंबाची पद्धती : घन सीमापृष्ठावरून वाहणारा प्रवाह अघूर्णनी असेल व सीमापृष्ठांचा आकार सरळ, गोल किंवा वृत्तचितीसारखा भूमितीय असेल, तर तेथील प्रवाह वर्चस् काढण्यासाठी प्रतिबिंबाची पद्धती उपयोगी पडते. समजा अशा सीमापृष्ठाजवळ एखादे उगमस्थान (लयस्थान किंवा द्विक्) आहे. मग ते पृष्ठ जणू काही एक आरसाच मानून त्यात त्या उगमस्थानाचे प्रतिबिंब पडले आहे अशी कल्पना करावयाची. हे प्रतिबिंब असे असावे की, मूळ उगमस्थान व प्रतिबिंब यांच्या संयुक्त परिणामामुळे सीमापृष्ठावरील प्रवाहाची स्थिती प्रत्यक्षात आहे तशी व्हावी, मग त्या भागातील कोठल्याही बिंदूच्या ठिकाणी वेग वर्चस्, वेग सदिश इ. मूळ उगम व प्रतिबिंब यांच्या संयुक्त परिणामामुळे दिले जातील.

समाकल समीकरणाची पद्धती : या पद्धतीत ई. आय्. फ्रेडहोम समाकल समीकरणे येतात. सीमापृष्ठावरील वेगाचे पृष्ठाला लंब असलेले घटक ज्ञात असतील, तर ती नॉयमान समस्या (जॉन फोन नॉयमान यांच्या नावाने ओळखली जाणारी) व सीमापृष्ठावरील वेग वर्चस् फलने ज्ञात असतील, तर ती डीरिक्ले समस्या (पी. जी. एल्. डीरिक्ले यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारी) होय. संख्यात्मक पद्धतीने या समस्या सोडविण्यासाठी संगणकाचे (गणकयंत्राचे) साहाय्य घेतले जाते. गणिती काटेकोरपणा काहीसा शिथिल करून निर्वाह काढण्याची संख्यात्मक पद्धती (शिथिलीकरण पद्धती) आर्. व्ही. साउथवेल यांनी काढली आहे. प्रवाह क्षेत्राचे प्रवाह रेषा व समवेग वर्चस् रेषा काढून जाळ्यासारखे विभाजन केले जाते. जाळ्यातील शिरोबिंदूवरील वेग वर्चसाचे सोयीस्कर असे अंदाजे मान सुरुवातीस गृहीत धरतात. सीमा अटी व लाप्लास समीकरणाचे सांत अंतरामधील [→ सांत अंतर कलन] स्वरूप वापरून पुढे 'प्रयत्न आणि त्रुटी-सुधार' पद्धतीने वर्चस् फलनांचे आसन्नमान काढतात.

अनुरूपी चित्रण : द्विमितीय अघूर्णनी प्रवाहाविषयीच्या समस्यांकरिता ही एक अत्यंत प्रभावी पद्धती आहे. ही सदसत् फलन सिद्धांतात [→ फलन] अंतर्भूत होते. जी. एफ्. रीमान यांच्या प्रमेयानुसार विभागाच्या सीमांचे वैश्लेषिक फलनांनी वर्तुळात रूपांतर करता येते. जर अशी फलने सापडली, तर त्यावरून सीमाप्रवाहाचे रूपांतर अधिक सोप्या अशा वर्तुळाभोवतीच्या प्रवाहात करता येते. या पद्धतीतील प्रमुख अडचण म्हणजे संयुग्मी (ज्यांचा गुणाकार सत् आहे अशी) फलने निश्चित करणे ही होय.

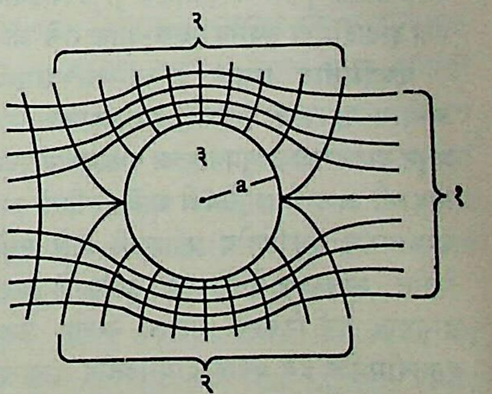
द्विमितीय अघूर्णनी प्रवाह आणि सदसत् फलन सिद्धांत : अघूर्णनी प्रवाहात वेग वर्चस् फलन ϕ आणि प्रवाह फलन ψ ही जात्य सदसत् संयुग्मी फलने होत. ती फलने कोशी-रीमान समीकरणांची (ए. एल्. कोशी व जी. एफ्. रीमान यांच्या नावांनी ओळखण्यात येणाऱ्या समीकरणांची) पूर्ती करतात. म्हणजेच

$$\frac{\partial\phi}{\partial x}=\frac{\partial\psi}{\partial y};\ \frac{\partial\phi}{\partial y}=-\frac{\partial\psi}{\partial x}$$ अशी कोशी-रीमान समीकरणे मिळतात

आणि म्हणूनच ही दोन्ही फलने लाप्लास समीकरणाची पूर्ती करतात.

वर्चस् फलन व प्रवाह फलन यांचे संयुक्तपणे आपणास एक सदसत् वर्चस् फलन $\omega=\phi+i\psi$ असे लिहिता येते ($i=\sqrt{-१}$). ही सदसत् वर्चस् फलने वैश्लेषिक फलने असतात. सदसत् वर्चस् फलनांच्या अवकलनाद्वारे वेग प्रवेग आदी सदिश मिळू शकतात.

सदसत् वर्चस् फलनांचा उपयोग घन पदार्थामुळे द्रायूत उत्पन्न होणारा संक्षोभ तसेच निरनिराळी प्रवाह क्षेत्रे यांच्या अभ्यासाकरिता चांगल्या प्रकारे होतो. पक्षकाच्या (कोणत्याही विरोधाला स्वतःच्या गतीच्या दिशेला प्रलंब दिशेत वायुगतिकीय उद्धरण प्रतिक्रिया उत्पन्न करेल असा आकार दिलेल्या वस्तूच्या; उदा., विमानाचा पंख) आकाराच्या अभ्यासासाठी अनुरूपी चित्रणाचा उपयोग



आ. १८. वृत्तचितीमुळे प्रवाहात उत्पन्न झालेला संक्षोभ : (१) प्रवाह रेषा (ϕ = स्थिरांक), (२) समवर्चस् रेषा (ψ = स्थिरांक), (३) वृत्तचिती.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महत्त्वाचा आहे. खालील उदाहरणांवरून सदसत् फलनांच्या उपयोगाची कल्पना येऊ शकेल.

द्रायूच्या एकसमप्रवाह क्षेत्रात वृत्तचितीच्या अडथळ्याने होणाऱ्या संक्षोभासाठी सदसत् वर्चस् फलन $\omega = -U\left(z+\frac{a^2}{z}\right)$

(येथे $z = x + iy$; U = प्रवाहाचा वेग; a = वृत्तचितीची त्रिज्या) असे मिळते.

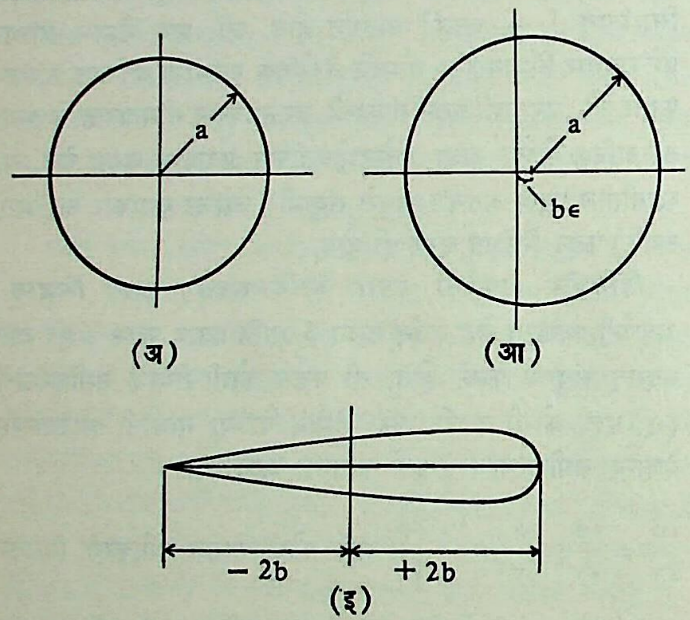
उत्तरोत्तर रूपांतरण पद्धती : रूपांतरण पद्धती वापरून काही समस्यांचे सुलभीकरण करता येते. उदा., सममित पक्षक-आकाराचा अभ्यास करताना अनुक्रमे :

$$Z = a\cdot e^{i\theta}$$

$$z = Z + b\epsilon e^{i\pi}$$

$$Z' = z + \frac{b^2}{z}$$

अशी रूपांतरणे वापरून Z – प्रतलावरील $a\cdot e^{i\theta}$ हे वर्तुळ Z′ – प्रतलावर सममिती पक्षक आकारात रूपांतरित करता येते (आ. १९).



आ. १९. सदसत् फलन रूपांतरण : (अ) Z – प्रतल, (आ) z – प्रतल, (इ) Z′ – प्रतल.

$Z' = z + \frac{b^2}{z}$ हे रूपांतरण एन्. ई. झुकॉव्हस्कई यांचे रूपांतरण म्हणून ओळखतात [→ वायुयामिकी]. टरबाइनांमधील पाती, विमानांचे पंख इत्यादींमध्ये सुयोग्य पक्षक-आकाराचे अनन्यसाधारण महत्त्व आहे.

एकमितीय प्रवाह : अभियांत्रिकीमध्ये एकमितीय प्रवाहाचा अभ्यास महत्त्वाचा असतो. नळ, कालवा, नाली, पाट, गटार इत्यादींमधून वाहणाऱ्या द्रायुप्रवाहाला एकमितीय प्रवाह समजता येईल. प्रस्तुत ठिकाणी आदर्श द्रायूसंबंधी माहिती दिली आहे. द्रायूच्या गती समीकरणावरून एकमितीय प्रवाहाची गती समीकरणे सहज मिळविता येतील. स्वतंत्रपणे देखील ही समीकरणे मिळविता येतात. नळातील द्रायुदाब सर्व ठिकाणी सारखा नसतो. उलट कालवा, नाली, गटारे इत्यादींमधील द्रव प्रवाह द्रायुमंडलीय दाबाखाली वाहत असतो. द्रव अभियांत्रिकीमध्ये नळ, कालवा इत्यादींमधून वाहणाऱ्या द्रवाचा अभ्यास करण्यात येतो.

प्रवाह प्रतिरोध : श्यानता या गुणधर्मामुळे द्रायुप्रवाहाच्या सर्व थरांत वेग एकसारखा नसतो. श्यानतेच्या परिणामाने द्रायूचा एक थर त्याच्या नजीकच्या दुसऱ्या थरावर कर्तरी प्रेरणा निर्माण करतो. यामुळे प्रवाहाला प्रतिरोध होतो. द्रायू अश्यान आहे असे गृहीत धरले, तरीसुद्धा सीमास्तरांजवळील प्रवाहात द्रायूच्या आसंगतेमुळे द्रायूच्या प्रवाहाला प्रतिरोध होतो.

याशिवाय नळाचा आकारबदल, दिशाबदल, सांधा यांमुळे देखील प्रवाहास विरोध होतो. नळ, कालवे, गटारे इत्यादींची रचना करताना या सर्व कारणांमुळे होणारा प्रवाह प्रतिरोध विचारात घ्यावा लागतो. प्रवाह प्रतिरोधामुळे ऊर्जेचा अपव्यय होतो आणि त्यामुळे नळातून अपेक्षित उंचीपर्यंत पाणी न चढणे किंवा गटारे तुंबणे यांसारखे त्रासदायक प्रकार उद्भवतात.

द्रवीय त्रिज्या : नळ, कालवा, पाट यांतील प्रवाहांसाठी द्रवीय त्रिज्या विचारात घ्यावी लागते. ही त्रिज्या नळाच्या अथवा कालव्याच्या काटछेदातील द्रव प्रवाहाचे क्षेत्रफळ आणि प्रवाहामुळे ओली होणारी छेदाची परिमिती यांचे गुणोत्तर होय.

$$\text{द्रवीय त्रिज्या} = \frac{\text{प्रवाह क्षेत्रफळ}}{\text{(काटछेदाची) ओली होणारी परिमिती}}$$

उदा., गोल नळाची द्रवीय त्रिज्या (R)

$$R = \frac{\text{नळाची त्रिज्या}}{२}$$ असते.

घर्षणांक : द्रायुप्रवाहाला घर्षणामुळे उत्पन्न होणारा प्रतिरोध अभिलक्षीत घर्षणांकाचा उपयोग करून मिळू शकतो. घर्षणांक हा प्रयोगाद्वारे अथवा अनुभवसिद्ध सूत्राद्वारे मिळविता येतो. उदा., नळातील स्तरीय प्रवाहासाठी घर्षणांक (f)

$$f = \frac{64}{Re} \quad (Re = \text{रेनल्ड्झ अंक})$$

ह्या सूत्राद्वारे मिळतो.

प्रवाह प्रतिरोधामुळे होणारा ऊर्जाक्षय : प्रवाह प्रतिरोधामुळे होणारा ऊर्जाक्षय काढण्यासाठी अनेक सूत्रे आहेत. या ऊर्जाक्षयामुळे नळातील पाण्याच्या प्रवाहाचे जल वर्चस् कमी होते. जल वर्चसामधील घट (h_f) काढण्यासाठी एच्. डार्सी व जे. वाईसबाख यांचे एक सूत्र आहे.

$$h_f = \frac{fLv^2}{2gR}$$

येथे f = डार्सी घर्षणांक, L = नळाची लांबी, v = द्रायूचा वेग, R = द्रवीय त्रिज्या आहे. कालव्यातील प्रवाहात होणाऱ्या जल वर्चसातील घट काढण्यासाठी आर्. मॅनिंग यांचे

$$h_f = \frac{n^2Lv^2}{R^{4/3}}$$ असे एक सूत्र आहे.

येथे n चे मान सीमास्तराच्या खडबडीतपणानुसार घ्यावे लागते. उदा., मातीच्या कालव्यासाठी n = ०·०२२५.

रंध्र : रंध्रातून वाहणाऱ्या द्रवाचे प्रवाहमान रंध्राच्या आकारावर व रंध्राच्या वर द्रवाची उंची किती आहे यांवर अवलंबून असते. रंध्रातून द्रायू वाहत असताना द्रायूच्या धारेचा आकार प्रथम आकुंचित (व नंतर पुन्हा विस्तारीत असा) होतो, त्यास धारेचे आकुंचन म्हणतात.

बंधिका : द्रवाच्या प्रवाहास विशेषतः पाण्याच्या प्रवाहात म्हणजे नदी, नाली, कालवे इत्यादींमध्ये आडव्या बंधिका (छोटा बंधारा) घालतात. बंधिकांची उंची कमी असल्यामुळे पाणी बंधिकांवरून वाहते. बंधिकेमुळे पाण्याची उंची वाढून त्याचा उपयोग अनुस्रोत प्रवाहातून पाटासाठी, कालव्यासाठी पाणी मिळण्यास होतो. कालव्यातील प्रवाहमापनामध्ये सुद्धा बंधिकांचा उपयोग करतात [→ द्रायुमापक]. बंधिकांचे आकारानुसार अनेक प्रकार आहेत. बंधिकेवरून वाहणाऱ्या

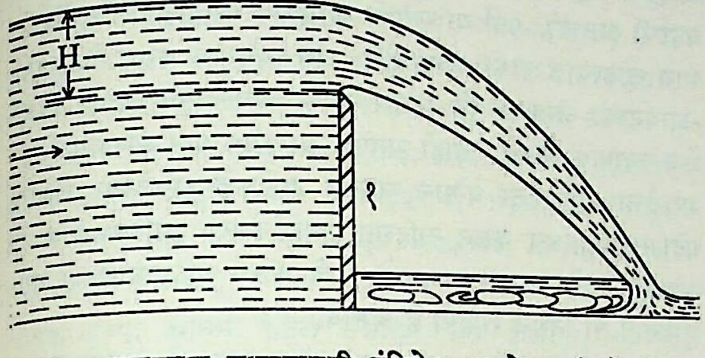
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पाण्याचे प्रवाहमान काढण्यासाठी अनेक सूत्रे आहेत. उदा., एच्. ब्रेझीन यांचे सूत्र

$$Q = 3 \cdot 33\ BH^{3/2}$$

(येथे B = बंधिकेवरील प्रवाहाची रुंदी, H = बंधिकेवरील पाण्याची उंची; आ. २०) वापरून पाण्याचे प्रवाहमान काढता येईल.



आ. २०. **प्रवाहमान काढण्यासाठी बंधिकेचा उपयोग :** (१) बंधिका.

नाली कालवा : नाली किंवा कालव्यातील प्रवाहमापनासाठी प्रथम सूत्रावरून वेगाचे मान काढतात.

उदा., $v = C\sqrt{R \cdot S}$ या सूत्रावरून प्रवाहाचा वेग मिळू शकतो (येथे v = वेग, C = कालव्याच्या खडबडीतपणावर अवलंबून असलेला गुणक, R = द्रवीय त्रिज्या, S = उताराच्या नत कोनाचे 'ज्या' गुणोत्तर). C या गुणकाचे मान काँक्रीट कालव्यासाठी १००, विटांच्या कालव्यासाठी ८५ वगैरे असते. प्रवाहमान काढण्यासाठी इतर महत्त्वाची सूत्रेदेखील उपलब्ध आहेत. उदा., मॅनिंग यांचे सूत्र

$$Q = \frac{1 \cdot 486}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad \text{असे आहे.}$$

n या गुणकाचे मान कालव्याच्या खडबडीतपणावर अवलंबून असते. n या गुणकाचे मान काढण्यासाठी देखील सूत्रे आहेत.

कालव्याचा सर्वोत्तम आकार : कालव्याच्या काटच्छेदाचे क्षेत्रफळ दिले असता काटच्छेदाच्या ज्या आकारामुळे महत्तम प्रवाहमान मिळेल, तो त्याचा सर्वोत्तम आकार होय. उदा., आयताकार कालव्याच्या सर्वोत्तम आकारात खोलीच्या दुप्पट रुंदी असते.

कर्षण व उत्थापन प्रेरणा : द्रायुप्रवाहातील कोणत्याही स्थिर वस्तूवर कार्य करणाऱ्या प्रेरणेचे दोन घटक मानता येतात. एक घटक प्रवाहाच्या दिशेत असतो, तर दुसरा त्याला लंबरूप असतो. पहिल्या प्रकारचा घटक म्हणजे कर्षण प्रेरणा (F_D) होय व दुसऱ्या प्रकारच्या घटकाला उत्थापन प्रेरणा (F_L) म्हणतात. या दोन्ही प्रेरणांचे मान पुढील सूत्रांवरून मिळते.

$$F_D = C_D\, \rho\, a\, \frac{v^2}{2}$$

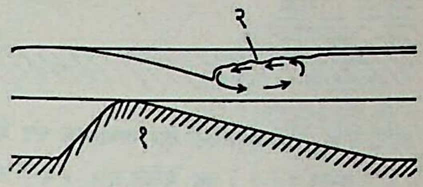
$$F_L = C_L\, \rho\, a\, \frac{v^2}{2}$$

येथे C_D, C_L हे स्थिरांक होत, ρ = द्रायूची घनता, a = घन पदार्थाच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ, v = वेग.

कर्षण व उत्थापन प्रेरणा स्थिरांकांचे मान रेनल्ड्झ अंकावर अवलंबून असते.

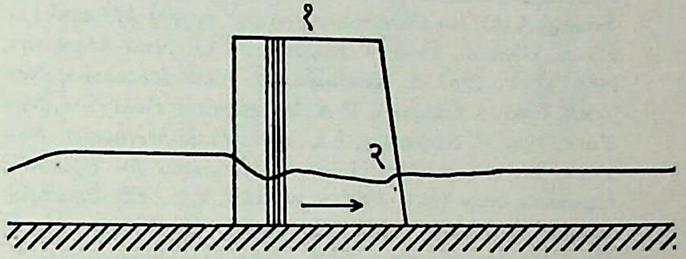
कर्षण प्रेरणा ही वस्तूच्या दोन्ही बाजूंवरील दाबाच्या फरकामुळे किंवा प्रवाहाच्या श्यानजन्य कर्षणामुळे निर्माण होते. वस्तू प्रवाहरेखित असेल, तर कर्षण प्रेरणा कमी असते; परंतु प्रवाहरेखित वस्तू प्रवाहाच्या दिशेस थोडासा कोन करून असेल, तर उत्थापन प्रेरणा निर्माण होईल.

स्थिर लाट : पूर्णपणे बुडालेल्या बंधिकांवरून पाणी वाहताना विशिष्ट परिस्थितीत आ. २१ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे उतरलेली पाण्याची पातळी अनुस्रोत बाजूस वाढते आणि त्या ठिकाणी स्थिर लाट [अप्रगामी तरंग; → तरंग गति] तयार होते. कालव्यातील प्रवाह मोजण्याकरिता कालव्याला विशिष्ट आकार देऊन मुद्दाम स्थिर लाट निर्माण करतात [→ द्रायुमापक].



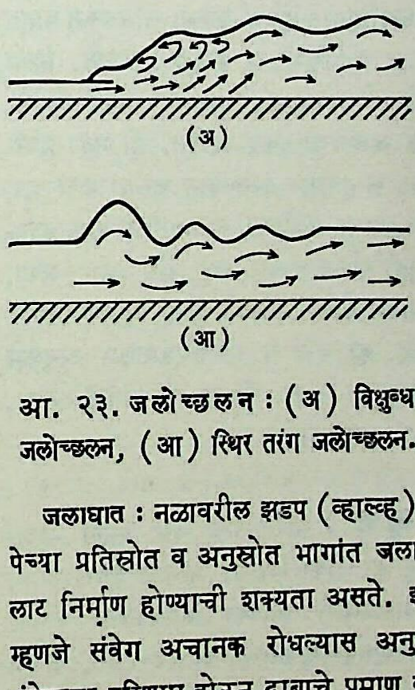
आ. २१. **स्थिर लाट :** (१) बंधिका, (२) स्थिर लाट.

पुलाच्या स्तंभांतून पाणी वाहत जात असताना विशिष्ट परिस्थितीत अनुस्रोत बाजूला स्थिर लाट उत्पन्न होते (आ. २२).



आ. २२. **पुलाच्या स्तंभामुळे पाण्याच्या प्रवाहात निर्माण होणारी स्थिर लाट :** (१) पुलाचा स्तंभ, (२) स्थिर लाट.

जलोच्छलन : वेगाने वाहणारा परंतु उथळ द्रव प्रवाह कमी वेगाने वाहणाऱ्या खोल द्रवास येऊन मिळतो, त्या वेळी द्रव संक्षुब्ध होऊन तो वर उसळतो. या आविष्कारास जलोच्छलन म्हणतात म्हणजे द्रव अधिक्रांतिक वेगातून अचानक उपक्रांतिक वेगात बदलतो व गतिज ऊर्जेचे रूपांतर हे स्थितिज ऊर्जेत होत असताना थोडासा ऊर्जाव्यय होतो. जलोच्छलन जास्त झाल्यास संक्षुब्ध असते व साधारण असल्यास ते स्थिर तरंग बनते.



आ. २३. **जलोच्छलन :** (अ) विक्षुब्ध जलोच्छलन, (आ) स्थिर तरंग जलोच्छलन.

जलाघात : नळावरील झडप (व्हाल्व्ह) अचानक बंद केल्याने झडपेच्या प्रतिस्रोत व अनुस्रोत भागांत जलाघात म्हणजे प्रचंड दाबाची लाट निर्माण होण्याची शक्यता असते. झडप अचानक बंद झाल्यास म्हणजे संवेग अचानक रोधल्यास अनुस्रोत भागातील प्रवाहाच्या संवेगावर परिणाम होऊन दाबाचे प्रमाण वाढते व दाबाची प्रचंड लाट निर्माण होते आणि प्रतिस्रोत भागात कोटरीभवन झाल्याने जलाघात निर्माण होतो. जलाघातामुळे नळ फुटण्याचा धोका असतो.

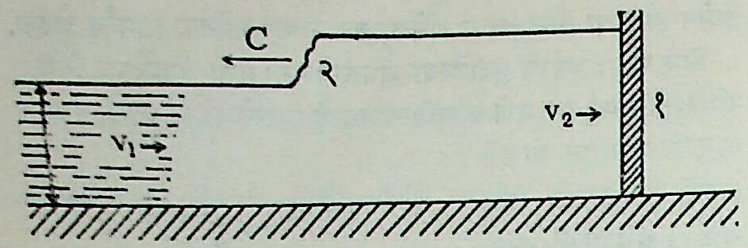
ऊर्मी : कालव्यातून v_1 वेगाने वाहणारा प्रवाह अचानकपणे बंद केला किंवा कमी केला, तर अनुस्रोत भागांत किंवा प्रतिस्रोत भागांत वेग कमी (v_2) होऊन ऊर्मी तरंग निर्माण होतात (आ. २४).

द्रायुमापन : द्रायूंचे प्रवाहमान व आकारमान (घनफळ) मोजण्याकरिता विविध प्रकारचे द्रायुमापक वापरतात [→ द्रायुमापक].

दाबमापन : नळ, नलिका यांमधून वाहणाऱ्या द्रव पदार्थांचा दाब, वातावरणीय दाब इ. द्रायूंचे दाब मोजण्यासाठी दाबाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. २४. कालव्यातील दार अचानक बंद केल्याने निर्माण होणारे ऊर्मी तरंग : (१) बंद केलेले दार, (२) ऊर्मी; C–ऊर्मीचा वेग.

निरनिराळ्या मर्यादांकरिता विविध प्रकारचे दाबमापक उपलब्ध आहेत [→ दाब व दाबमापन].

पहा : ऊष्मागतिकी; द्रविकी; द्रायुभापक; वायुयामिकी; स्थिति समीकरण.

संदर्भ : 1. Binder, R. C. *Fluid Mechanics*, Englewood Cliffs, N. J., 1966. 2. Daily, J. W.; Harleman, D. R. T. *Fluid Dynamics*, Reading, Mass., 1966. 3. Duncan, W. J.; Thom, A. S.; Young, A. D. *An Elementary Treatise on the Mechanics of Fluids*, London, 1960. 4. Hansen, A. G. *Fluid Mechanics*, New York, 1967. 5. Kaufman, W. *Fluid Mechanics*, New York, 1963. 6. Longwell, P. A. *Mechanics of Fluid Flow*, New York, 1966. 7. Robinson, J. L. *Basic Fluid Mechanics*, New York, 1963. 8. Rouse, H. *Fluid Mechanics for Hydraulic Engineers*, New York, 1961. 9. Streeter, V. L., Ed. *Handbook of Fluid Dynamics*, New York, 1961. 10. Streeter, V. L. *Fluid Mechanics*, New York, 1966. 11. Vennard, J. K. *Elementary Fluid Mechanics*, New York, 1961.

पुरोहित, वा. ल.; घुणकीकर, ज. तु.; दंडिकर, भो. मा.

द्रावा नदी : दक्षिण मध्य यूरोपमधील डॅन्यूबला उजवीकडून मिळणारी एक नदी. ही दोबियाकोजवळ इटली व ऑस्ट्रिया यांच्या सरहद्दीवर कार्निक आल्प्स पर्वतात उगम पावते. उगमानंतर ऑस्ट्रिया, यूगोस्लाव्हियामधून व यूगोस्लाव्हिया–हंगेरी यांच्या सीमेवरून वाहत जाऊन ओसियेकच्या पूर्वेस सु. १८ किमी.वर डॅन्यूबला मिळते. हिची लांबी सु. ७२५ किमी. आहे. लेंड्रातजवळ तिला मूर नदी मिळते. हिच्या मध्य भागात अनेक जलविद्युत् केंद्रे आहेत. ही नदी हंगेरी आणि यूगोस्लाव्हिया यांच्या सरहद्दीवर असल्याने जलवाटपाचे प्रश्न वरचेवर सोडवावे लागतात. द्रावा नदीच्या खोऱ्यातील लोक कृषिव्यवसायात गुंतले असून नदी खोऱ्यात बीट, गहू, राय, ओट, मका, द्राक्षे, पाअर इत्यादींचे उत्पादन होते. मुखाशी हिची रुंदी ३२२ मी. असून खोली सु. ६ मी. आहे. ही बार्च व ओसियेकपासून अनुक्रमे माल व प्रवासी वाहतुकीस उपयुक्त आहे. हिच्या खोऱ्यात क्लॅगनफर्ट, ग्रात्स, मारीबोर, ओसियेक इ. शहरे आहेत.

यार्दी, ह. व्यं.; गाडे, ना. स.

द्राविडी भाषासमूह : भारतातील चार प्रमुख भाषासमूहांत द्राविडी भाषासमूह हा लोकसंख्येच्या मानाने दुसरा आहे. १९६१ सालातील खानेसुमारीप्रमाणे त्याच्या भाषिकांची संख्या १०,७४,१०,८२० असून ती एकंदर लोकसंख्येच्या २४·४७% म्हणजे जवळजवळ एक चतुर्थांश होती.

या भाषासमूहात १९६१ च्या पहाणीप्रमाणे पुढील भाषिक गट व भाषा आहेत:

(१) दक्षिणेकडील द्राविडी : तमिळ, मलयाळम्, तोडा, कोडा, कन्नड, बडगा, कोडगू, तुळू, तेलुगू.

(२) मध्य द्राविडी : कुई, कुवी, खोंड, कोलामी, कांडा, नायकी, परजी, कोया, ओल्लारी, सालूर, गोंडी (तेलुगू).

(३) उत्तरेकडील द्राविडी : कुरुख, माल्तो, ब्राहुई.

वरील भाषांपैकी फक्त ब्राहुई ही भारताबाहेर बलुचिस्तानच्या प्रदेशात बोलली जाते.

तमिळ, मलयाळम्, कन्नड व तेलुगू या संपन्न साहित्यिक भाषा असून त्यांची लिखित परंपरा काही बाबतींत नव इंडो-आर्यन भाषांपेक्षाही प्राचीन आहे.

भाषिक पूर्वपीठिका : इंडो-आर्यनप्रमाणे द्राविडी भाषाही मुळात भारतीय नसून बाहेरून आलेल्या आहेत, असे काही विद्वानांचे म्हणणे आहे. मात्र ही घटना इंडो-आर्यनच्या आगमनापूर्वी १,००० ते २,००० वर्षांची असावी. पूर्वी या भाषांचे व्याप्तिक्षेत्र भारताचा अतिपूर्वेकडील भाग सोडल्यास बाकी सर्वत्र होते, असे अनुमान करता येते. इंडो-आर्यनच्या आक्रमणापुढे माघार घ्यावी लागल्यामुळे त्यांना आजचे क्षेत्र व्यापावे लागले. काही भाषिक गट स्थैर्य प्राप्त झाल्यामुळे मराठीला आले, तर बऱ्याच जमाती उत्तरेकडे असलेल्या डोंगराळ प्रदेशाचा आश्रय करून राहिल्या. ब्राहुईसारखा द्राविडभाषिक गट आजही बलुचिस्तानात आढळतो, याचे कारण या माघारीच्या धामधुमीतही तो तिथेच राहिला हे असावे.

याउलट दक्षिणेतील द्राविडभाषिकांचा एक गट काही शतकांपूर्वी उत्तरेकडे जाऊन तिथे स्थायिक झाला असावा, असेही काही विद्वानांचे म्हणणे आहे.

तमिळ, मलयाळम्, कन्नड व तेलुगू या संपन्न भाषांच्या महत्त्वाच्या पोटभाषा आहेत आणि त्यांच्या आसपास काही दुय्यम दर्जाच्या भाषाही आहेत. तमिळच्या येरुकाला, कैकाडी व कोरावा; मलयाळम्च्या येरावा व पानिया; कन्नडच्या बडगा, कुरुबा, होलिया व कोराच्या आणि तेलुगूच्या वडारी व गोलारी या बोली लक्षात घेण्यासारख्या आहेत.

कन्नडच्या परिसरात असलेल्या कोडगू (कुर्गी) व तुळू या स्वतंत्र भाषाच आहेत.

अनेक द्राविडी भाषा डोंगराळ प्रदेशात बोलल्या जात असल्यामुळे अज्ञात किंवा दुर्लक्षित होत्या. त्यात सर्वांत महत्त्वाच्या गोंडी व कुरुख या असून त्यांच्या भाषिकांची संख्या प्रत्येकी दहा लाखांच्या वर आहे. गोंडीचे आजचे व्याप्तिक्षेत्र पाहिल्यास तीही पूर्वी एक फार महत्त्वाची भाषा असली पाहिजे, असे जाणवते. कुई भाषिकांची संख्या पाच लाखांवर असून परजी, कोलामी, खोंड इ. भाषाही संख्येच्या दृष्टीने उपेक्षणीय नाहीत.

द्राविडचे संशोधन : बिशप रॉबर्ट कॉल्डवेल यांच्या *कंपॅरेटिव्ह ग्रामर ऑफ द द्राविडियन ऑर साउथ इंडियन फॅमिली ऑफ लँग्वेजीस* (१८५६) या ग्रंथाने द्राविडच्या संशोधनाचा पाया घातला गेला, असे म्हणता येते. हे संशोधन आर्यभाषांच्या अभ्यासाला मार्गदर्शक ठरले, कारण त्या भाषांच्या शास्त्रीय अभ्यासाची प्रेरणा आपल्याला कॉल्डवेल यांच्या ग्रंथाने मिळाली, असे जॉन बीम्स यांचे म्हणणे आहे.

द्राविड भाषांचा तौलनिक कोश होणे इष्ट आहे, असे कॉल्डवेल यांचे म्हणणे होते. किटेल यांच्या कन्नड कोशाने त्यांची ही इच्छा अंशतः पूर्ण केली असली, तरी अलीकडील काळात बरो, एमनो आणि काही प्रसिद्ध द्राविड भाषाशास्त्रज्ञ यांच्या प्रयत्नांमुळे ती अधिक मूर्त स्वरूपात येते आहे.

*लिंग्विस्टिक सर्व्हे ऑफ इंडिया*चा चवथा खंड (१९०६) मुंडा व द्राविडी भाषांसंबंधीचा आहे. फ्रेंच भाषापंडित ज्यूल ब्लॉक यांनी द्राविडसंबंधी महत्त्वाचे संशोधन केले असून, कोएन व मेये यांच्या *Les langues du monde* या जागतिक भाषांवरील ग्रंथात (पहिली आवृ. १९२४) त्यांनी या भाषासमूहाची माहिती दिली आहे. १९४६ मध्ये त्यांचा द्राविड भाषांच्या व्याकरणपद्धतीवरील ग्रंथ प्रसिद्ध झाला.

गेल्या वीस वर्षांत द्राविडचे संशोधनात्मक कार्य बरेच झालेले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असून व्याकरण, भाषेचा इतिहास, वर्णनात्मक अभ्यास इ. अनेक शाखा समृद्ध होत आहेत. याचे बरेचसे श्रेय द्राविड प्रदेशातील विद्यापीठांना आहे.

द्राविड भाषांचे वैशिष्ट्य : व्याकरणदृष्ट्या असणारे शब्दांतील फरक प्रत्ययांच्या साधनाने व्यक्त करणे, हे या भाषांचे वैशिष्ट्य आहे, इतके की सर्व रूपप्रक्रिया केवळ प्रत्ययांवर अवलंबून आहे. हे प्रत्यय म्हणजे साधित शब्द बनविण्यासाठी शब्दानंतर येणारे ध्वनिरूप साधन होय. त्याचप्रमाणे ते नाम, धातू इत्यादींनंतर येणारे आणि त्यांचे वाक्यातील कार्य व इतर शब्दांशी असणारा संबंध दर्शविणारे साधनही आहे.

सर्वसाधारणपणे या प्रत्ययांचे ध्वनिरूप आधी आलेल्या शब्दाशी एकजीव होणार नाही, अशी ध्वनिप्रक्रियेची प्रवृत्ती असल्यामुळे शब्दाची घडण स्पष्ट दिसते व त्यामुळे रूपप्रक्रिया व व्याकरणाची नियमबद्धताही जाणवते.

पृथक्करणाच्या आधारे केलेले संशोधन असे दाखवते, की या भाषांत नाम व धातू हा भेद मुळात नसावा.

केवळ ध्वनिविचाराच्या दृष्टीने पाहिले तर आर्यभाषा, विशेषतः आर्यभाषांची प्राकृत अवस्था आणि मूळ द्राविडशी बऱ्याच अंशी प्रामाणिक असलेली जुनी तमिळ यांच्यातील दुवा दिसून येतो. शब्दारंभी एक व्यंजन + एक स्वर, अंत्यस्थानी स्वर, मध्यस्थानी स्वर + व्यंजनयुग्म + स्वर किंवा स्वर + सघोष व्यंजन + स्वर ही सर्व व्यवस्था दोन्ही भाषांत आहे. इंडो-यूरोपियनमध्ये नसलेले पण संस्कृतमध्ये आलेले मूर्धन्य वर्ण द्राविडमध्ये प्रामुख्याने आहेत, म्हणजे या वर्णाच्या बाबतीत आधी द्राविडी भाषांचा प्रभाव संस्कृतवर पडला व प्राकृत अवस्थेपर्यंत तो वाढतच राहिला, असे म्हणावे लागते.

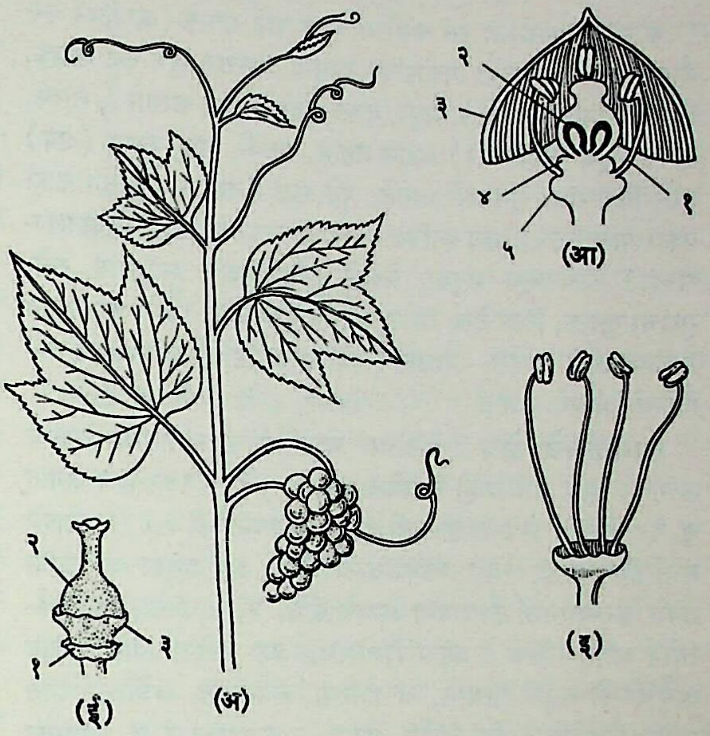
प्रत्ययप्रधान रूपप्रक्रिया हेही इंडो-आर्यन भाषांचे महत्त्वाचे अंग होऊ लागले आहे. उपसर्गांचे महत्त्व जवळजवळ नष्ट होण्याच्याच मार्गावर आहे. केवळ सवयीमुळे व अनुकरणाच्या प्रवृत्तीमुळेच ते काही प्रमाणात टिकून आहेत.

या सर्व कारणांनी आज इंडो-आर्यन भाषांनी व्यापलेले क्षेत्र त्यांच्या आगमनापूर्वी कित्येक शतके द्राविड भाषिक होते, हा मुद्दा विचारार्ह ठरतो.

संदर्भ : 1. Bloch, Jules, *Structure grammaticale des langues dravidiennes*, Paris, 1946. 2. Cohen, Marcel; Meillet, Antoine, *Les langues du monde*, Paris, 1952. 3. Government of India, *Census of India, 1961, Vol. 1, Part II-c (ii), Language Tables*, Delhi, 1964.

कालेलकर, ना. गो.

द्राक्ष : (हिं. अंगूर; गु. दराक; सं. द्राक्षा, गुच्छफला, मधुरसा; इं. ग्रेप व्हाइन; लॅ. *व्हायटिस व्हिनिफेरा*; कुल-व्हायटेसी). द्राक्षाचा वेल मुळचा पश्चिम आशियातील कॅस्पियन सामुद्रिक प्रदेशातील वा कॉकेशस पर्वतातील असावा. द्राक्षाच्या वंशातील (*व्हायटिस*) एकूण पन्नास ते साठ जातींपैकी भारतात फक्त पाच आढळतात. यांपैकी *व्हा. लॅब्रस्का* (इं. फॉक्स ग्रेप) ही खाद्य फळाकरिता कर्नाटक राज्यात लागवडीत असून तिचा उपयोग मद्योत्पादनात करतात; तिला 'बंगलोर ब्ल्यू' हे इंग्रजी नाव आहे. प्रस्तुतची जाती 'द्राक्षवेल' फार प्राचीन काळापासून लागवडीत आहे. ईजिप्तमध्ये ६,००० वर्षांपूर्वीपासून ती पिकविली जात आहे. ॲसिरियन, ग्रीक व रोमन लोकांनी तिच्या विकासासाठी परिश्रम घेतले आहेत. त्यांपासून बनविलेले मद्य त्यांना परिचित होते. इतिहासपूर्व काळात द. व म. यूरोपात हा वेल रानटी अवस्थेत वाढत होता, असे आडोल्फ एंग्लर या जर्मन वनस्पतिवैज्ञानिकांनी दाखविले आहे. नोआने बनविलेल्या द्राक्षाच्या मळ्याचा उल्लेख बायबलमध्ये केलेला आढळतो. प्लिनी (इ. स. २३ – ७९) या रोमन शास्त्रज्ञांनी द्राक्षाचे ९१ प्रकार वर्णिले असून मद्याचे ५० प्रकार व द्राक्षवेल आधारावर चढविण्याचे अनेक प्रकार सांगितले आहेत. सध्याच्या अनेक जाती, उपजाती व प्रकार यूरोपीय व अमेरिकी



आ. १. द्राक्षवेल : (अ) पाने व फळे यांसह फांदी; : (आ) फुलाचा उभा छेद : (१) केसरदले, (२) किंजपुट, (३) पुष्पमुकुट, (४) बिंब, (५) संवर्त; (इ) केसरमंडल; (ई) किंजमंडल : (१) संवर्त, (२) किंजपुट, (३) बिंब.

जातींपासून निघाले आहेत. यूरोप, आशिया, आफ्रिका व अमेरिका येथील उपोष्ण भागांत जंगली जाती आढळतात. एड्‌वार्ट फोन रेगेल या रशियन शास्त्रज्ञांच्या मते *व्हा. लॅब्रस्का* व *व्हा. व्हुल्पिना* या दोन जातींच्या संकराने लागवडीतील जाती (*व्हा. व्हिनिफेरा*) बनली आहे. हल्ली तिचे अनेक प्रकार व उपजाती लागवडीत आहेत. भारतात इ. स. १३०० च्या सुमारास इराण व अफगाणिस्तान येथून द्राक्षवेल आला असे कोणी मानतात. भारतीय संस्कृत वाङ्‌मयात द्राक्षाचे उल्लेख पुढील ग्रंथांत आले आहेत : पाणिनीचा *अष्टाध्यायी* ग्रंथ (इ. स. पू. सहावे शतक), कौटिलीय *अर्थशास्त्र* (इ. स. पू. तिसरे शतक), *महाभारत* (पहिले-तिसरे शतक), *चरक संहिता* (दुसरे शतक), *सुश्रुत संहिता* (तिसरे शतक), *बृहत्संहिता* (सहावे शतक) आणि *मदन विनोद निघंटु* (चौदावे शतक) इ. नंतरचे निघंटुग्रंथ; यांवरून द्राक्षवेल तत्पूर्वी भारतात आला असून त्याची लागवड व वापर होत होता हे सिद्ध होते.

द्राक्षवेल अनेक वर्षे जगणारा, बळकट, पानझडी वेल असून शाखायुक्त तणाव्यांनी चढतो. हे तणावे (प्रतान) अक्षाची रूपांतरे असतात. खोडावर साधी, एकाआड एक, हस्ताकृती शिरांची, तळाशी हृदयाकृती व दातेरी किनारीची पाने असतात; शाखायुक्त परिमंजरीवर [→ पुष्पबंध] ऑक्टोबर-नोव्हेंबरात लहान, द्विलिंगी, नियमित, हिरवट व सुवासिक फुले येतात; बिंबाच्या तळातून चार सुटी केसरदले येतात. किंजदले दोन व जुळलेली असून ऊर्ध्वस्थ किंजपुटात दोन कप्पे आणि प्रत्येक कप्प्यात दोन बीजके असतात [→ फूल]. रसाळ मृदुफळे गोलसर (सु. २ सेंमी. व्यासाची), लहान आणि बिया कठीण सपुष्क (गर्भाबाहेरील अन्नांश असलेल्या) व एक ते दोन असतात. निसर्गतः फळांचा प्रसार पक्ष्यांकडून होतो. इतर सामान्यः शारीरिक लक्षणे ⇨ *व्हायटेसी* कुलात (द्राक्षा कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्राक्षवेलाच्या विविध उपजाती व प्रकार यांमध्ये हिरवी, काळपट, लालसर व पिवळट रंगाची फळे आढळतात. त्रिनत्रियांचे प्रकार निर्माण केलेले आहेत. काही प्रकारांत फक्त स्त्रीलिंगी फुले आढळतात.

कोवळ्या फांद्यांचा रस चर्मरोगावर व पाने स्तंभक (आकुंचन करणारी) आणि घशाच्या विकारांवर उपयुक्त असतात. सुके फळ शामक, शीतक (थंडावा देणारे), मधुर, मूत्रल (लघवी साफ करणारे), सारक, दीपक (भूक वाढविणारे) असून तहान, कडकी, कफ, यक्ष्मा (क्षय) वगैरे विकारांवर गुणकारी असते. पक्व फळ उत्तम खाद्य असून काही प्रकारांपासून उत्तम मद्य बनवितात. काही उपजातींच्या (किंवा प्रकारांच्या) फळांपासून मनुका, बेदाणे (किशमिश) बनवितात. खते, गुरांचा खुराक, स्थिर तेल, टॅनीन, ॲसिटिक अम्ल इ. पदार्थ फळांपासून उपलब्ध झाले आहेत; 'द्राक्षासव' व 'द्राक्षारिष्ट' ही द्राक्षापासून बनविलेली औषधे आहेत. जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

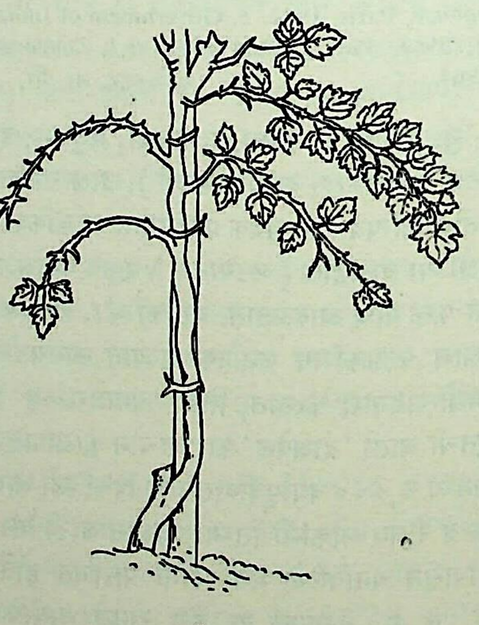
लागवडीचे क्षेत्र : फळांच्या जागतिक उत्पादनामध्ये द्राक्षाचे उत्पादन इतर कोणत्याही फळापेक्षा जास्त आहे. १९७२ मध्ये जगात सु. ९८ लक्ष हे. क्षेत्र द्राक्षाखाली होते. उत्पादनापैकी ८०% उत्पादन मद्यनिर्मितीसाठी, १३% खाण्यासाठी आणि ७% मनुका व बेदाणा तयार करण्यासाठी उपयोगात आणले जाते. फ्रान्स, इटली, स्पेन, तुर्कस्तान आणि रशिया हे प्रमुख द्राक्षोत्पादक देश आहेत. त्याखालोखाल अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, अल्जीरिया, रूमानिया, अर्जेंटिना, ग्रीस आणि पोर्तुगाल हे देश आहेत. इराण, अफगाणिस्तान, द. आफ्रिका व ऑस्ट्रेलियातही द्राक्षाची लागवड बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर केली जाते. भारतात १९६७-६८मध्ये सु. ८,००० हे. क्षेत्र होते व ते जागतिक क्षेत्राच्या सु. ०·०७% एवढेच होते. भारताची फाळणी होण्यापूर्वी बलुचिस्तान हा प्रांत देशातील द्राक्षाच्या उत्पादनाचा महत्त्वाचा प्रांत असे. तसे पाहिल्यास भारताच्या जवळजवळ सर्वच भागातील हवामान द्राक्षाच्या लागवडीसाठी विशेष समाधानकारक नाही. तथापि पश्चिम व द. भारताच्या काही विशिष्ट क्षेत्रात उन्हाळ्यातील कोरड्या हंगामात पीक हाती येईल अशा बेताने लागवडीच्या पद्धतीत योग्य ते फेरबदल करून खाण्याच्या द्राक्षाच्या काही चांगल्या प्रकारांची लागवड केली जाते. उत्तर भारतात दाख, बेदाणा, खलीली यांसारख्या हळव्या प्रकारांची लागवड करण्यात येते व त्यांची बहुसंख्य फळे पावसाळ्यापूर्वी तयार होतात. १९६७-६८ मध्ये भारतातील सर्वांत जास्त क्षेत्र (३,८६६ हे.) कर्नाटकात होते आणि त्याखालोखाल ते महाराष्ट्रात (१,८०० हे.) व आंध्र प्रदेशात (१,१३५ हे.) होते. तमिळनाडू (४९५ हे.), पंजाब (३२२ हे.) व हरियाणा (२१४ हे.) ही द्राक्षाच्या लागवडीची प्रमुख राज्ये होत. महाराष्ट्रात सर्वांत जास्त क्षेत्र नासिक जिल्ह्यात असून त्याखालोखाल ते पुणे, अहमदनगर, सातारा, सोलापूर, जळगाव, औरंगाबाद, बीड व परभणी या जिल्ह्यांत विभागलेले आहे. विदर्भात (विशेषतः अकोला व अमरावती जिल्ह्यांत) अलीकडील काही वर्षांत द्राक्षबागाईत यशस्वी झाल्यामुळे तेथील क्षेत्र वाढत आहे.

जमीन व हवामान : चांगल्या निचऱ्याची, हलकी किंवा मध्यम काळी किंवा ६०–९० सेंमी. खोल व खाली मुरमाचा थर असलेली जमीन द्राक्षाच्या लागवडीसाठी फार योग्य असते. पाण्याच्या निचऱ्याला या पिकामध्ये फार महत्त्व आहे. द्राक्षाच्या लागवडीसाठी उपोष्ण प्रदेशातील हवामान अनुकूल असते. दीर्घ मुदतीचा, गरम ते कडक तापमान असलेला कोरडा (पाऊस नसलेला) उन्हाळी हंगाम या पिकासाठी आवश्यक असतो. वर्षातून फक्त ३-४ महिन्यांत संपणाऱ्या पाऊस काळाच्या आणि उष्ण व कोरड्या हवामानाच्या प्रदेशात ३,००० मी. उंचीपर्यंत हे पीक यशस्वीपणे घेता येते. दमट उन्हाळा आणि त्याचबरोबर ५° से.च्या खालील तापमान या पिकाला मानवत नाहीत. पाऊस काळात पाऊस १०० ते १२५ सेंमी.पेक्षा कमी असावा.

अभिवृद्धी : ही बहुधा छाट कलमांद्वारे केली जाते. ऑक्टोबरच्या छाटणीपासून मिळालेल्या पक्व, फिकट तपकिरी रंगाच्या वेलांचे चार-पाच डोळे असलेले २५–३० सेंमी. लांब तुकडे कापून घेतात, त्यांना छाट कलमे म्हणतात. ती रुजण्यासाठी शक्य तितक्या लवकर वाफ्यात लावतात.

लागवड : द्राक्ष लागवडीच्या दोन पद्धती आहेत. एकीत छाट कलमे तयार केल्यानंतर ती सरळ शेतात कायम जागीच ऑक्टोबर महिन्यात लावतात. एका जागी दोन छाट कलमे १०–१५ सेंमी. अंतराने लावतात. ती रुजून वेल ३०–४५ सेंमी.पर्यंत वाढल्यावर त्यांपैकी जोमदार असे एक कलम ठेवून दुसरे काढून टाकतात. दुसऱ्या पद्धतीत वाफ्यात ऑक्टोबरात ३०×१५ सेंमी. अंतरावर लावलेल्या छाट कलमांना अडीच ते तीन महिन्यांनी मुळ्या फुटून डोळ्यातून निघालेला वेल वाढू लागल्यानंतर त्यांची फेरलागण आखलेल्या कायम जागी जानेवारीत करतात. त्या वेळी वेल काळजीपूर्वक मातीच्या हुंडीसकट वाफ्यातून काढतात. हल्ली प्लॅस्टिकच्या पिशव्यांत माती भरून त्यांत छाट कलमे लावतात व मुळ्या फुटल्यावर ती कायम जागी लावतात. द्राक्षवेलांच्या ओळी दक्षिणोत्तर लावतात. लागवडीची सोपी आणि सर्रास प्रचलित पद्धत म्हणजे ०·६०×०·६० मी. आकारमानाचे साधारण ६० मी. लांबीचे चर निवडलेल्या जागेत खणतात. हेक्टरी ४० ते ५० टन शेणखत व दीड ते दोन टन सुपरफॉस्फेट चर खणताना निघालेल्या वरच्या थरातील मातीबरोबर चांगले मिसळून ते मिश्रण चरात भरतात. 'अनाबेशाही' व्यतिरिक्त द्राक्षाच्या इतर सर्व जातींत सर्वसाधारणपणे रांगेतील दोन वेलांमधील अंतर १·२ मी. व दोन रांगांमधील अंतर ३ मी. ठेवतात. अनाबेशाही जात जोमदार वाढणारी असल्यामुळे तिची मात्र ४·५×३·५ मी. अंतराने लागवड करतात. कर्नाटकात बंगलोर पर्पल प्रकार ५×६·५ मी. अंतरावर आणि पंजाबात ३×३ मी. अंतरावर लावतात. मदुराई भागात हे अंतर ८ ते १० मी. असते. वेल सरळ ठेवण्यासाठी आधार म्हणून २·५ सेंमी. जाड व २·५ मी. उंचीचे बांबू वेलाजवळ रोवतात.

वेलांना वळण लावण्याच्या पद्धती : द्राक्षाच्या लागवडीमध्ये वेलांना वळण लावणे आणि त्यांची छाटणी करणे ही फार महत्त्वाची मशागतीची कामे समजण्यात येतात. ही दोन पृथक् कामे आहेत; परंतु वळण लावताना थोडी फार छाटणी करावी लागते. वेलाला वळण लावण्याच्या व छाटणीच्या पद्धतीवर द्राक्षाचे उत्पन्न अवलंबून असते. वेलांच्या वाढीच्या सवयी व फलधारणाशक्ती विचारात घेऊन द्राक्षाच्या निरनिराळ्या प्रकारांच्या वेलांना वळण देण्याच्या विविध पद्धती देशामध्ये प्रचारात आहेत. प्रचारातील काही पद्धतींचे वर्णन पुढे दिले आहे.



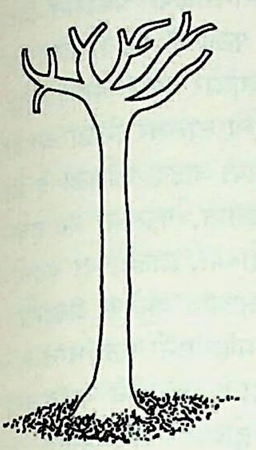
आ. २. पांगारा पद्धत

पांगारा पद्धत : याला 'एका आधारावर वळण लावण्याची पद्धत'.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

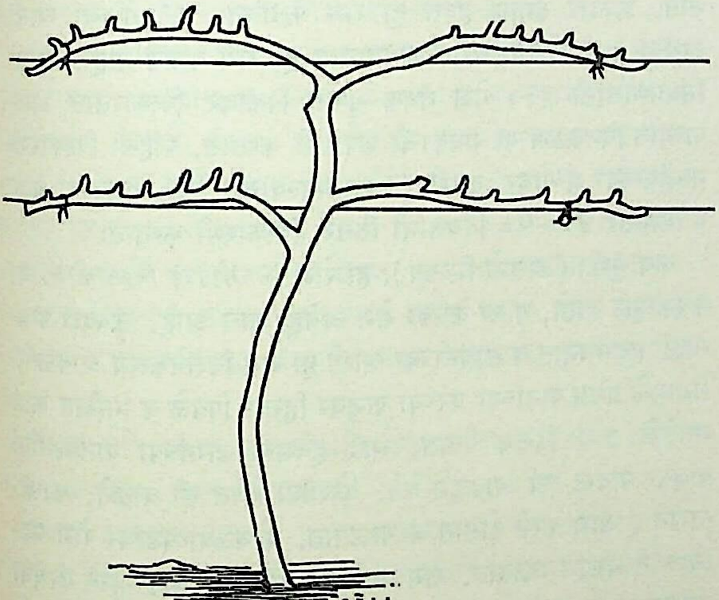
असेही म्हणतात. ही जुनी पद्धत असून सरळ वाढणाऱ्या पांगाऱ्याच्या झाडाच्या आधाराने द्राक्षवेल वाढवितात. वेलाच्या खालच्या भागातील सर्व डोळे घासून फक्त शेंडा वाढू देतात व वेल वेडावाकडा होऊ नये म्हणून जागोजागी आधारावर बांधतात. वेल २ मी. उंच वाढल्यावर १·७५ मी. उंचीवर शेंडा छाटतात व १·४० ते १·७५ मी. उंचीच्या दरम्यान सु. ४ फाटे फुटू देतात. मांडव अथवा निफेन पद्धतीत या पद्धतीपेक्षा जास्त उत्पन्न येते असे दिसून आल्यानंतर ही पद्धत आजकाल फारशी प्रचारात नाही.



आ. ३. हेड (झुडूप) पद्धत.

हेड (झुडूप) : या पद्धतीत वेल जिवंत आधारावर अथवा लाकडाच्या खुंटावर १·२ मी. उंच वाढू देतात. शेंड्याच्या भागावर दहापर्यंत फांद्या वाढू देतात आणि छाटणीच्या वेळी त्यांची लांबी २० ते ३० सेंमी. ठेवतात. त्यामुळे वेलाला खुरट्या ताठ झुडपाचा आकार येतो. ही फार कमी खर्चाची पद्धत आहे; परंतु हीत वेलाची वाढ मर्यादित राहते आणि उत्पन्नही कमी येते. पंजाबात द्राक्षाच्या काही प्रकारांसाठी ही पद्धत उपयुक्त ठरली आहे.

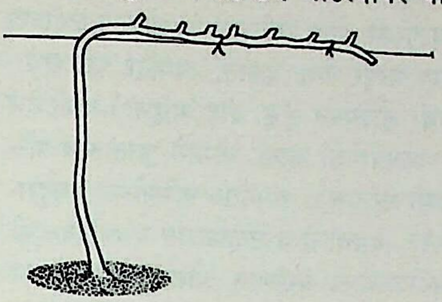
निफेन पद्धत : (तारांच्या जाळीवर द्राक्षवेल चढवून वळण देण्याची पद्धत). या पद्धतीत ४-५ मी. अंतरावर पुरलेल्या खांबांवर एकाखाली एक याप्रमाणे आडव्या ठोकलेल्या ८–१० गेजच्या जस्तलेपित (गॅल्व्हनाइज्ड) तारांवर वेलांना वळण देण्यात येते. वेलाचे मुख्य खोड



आ. ४. निफेन पद्धत (एक खोड व चार फांद्यांची)

आधारावर ठराविक उंचीपर्यंत वाढल्यावर त्याच्या फांद्या आडव्या तारेवर एका अथवा दोन्ही बाजूंना वळवितात. आडव्या तारांची संख्या एकापासून तीनपर्यंत असते. एकच आडवी तार असल्यास ती जमिनीपासून १·५ मी. उंचीवर, दोन तारा असल्यास त्या अनुक्रमे १·२५ आणि १·८० मी. उंचीवर आणि तीन असल्यास त्या जमिनीपासून १·००, १·३५ आणि २·०० मी. उंचीवर ठोकतात. अशा रीतीने वळविलेल्या मुख्य फांद्यांची वार्षिक वाढ एकाच पातळीत असल्याने फलधारणेच्या फांद्या सशक्त व जोमदार अशा निघतात आणि त्यामुळे फळांचे आकारमान व उत्पन्न वाढते. या पद्धतीत (अ) एक खोड, दोन फांद्या; (आ) एक खोड व चार फांद्या (दोन वरच्या आणि दोन खालच्या तारेजवळ) आणि (इ) दोन खोडे व चार फांद्या असे तीन प्रकार आहेत.

वलांडे पद्धत : (कॉर्डन पद्धत). या पद्धतीत वेलाचे मुख्य खोड आधारावर सु. ०·६ मी. उंच वाढल्यावर वाकवून ते एकाच बाजूकडे आडव्या तारेवर वाढू देतात अथवा वेलाला ०·५ ते १ मी. उंचीवर दोन फोक फुटू देतात आणि हे फोक वळवून आडव्या तारेवर विरुद्ध दिशांना वाढू देतात.



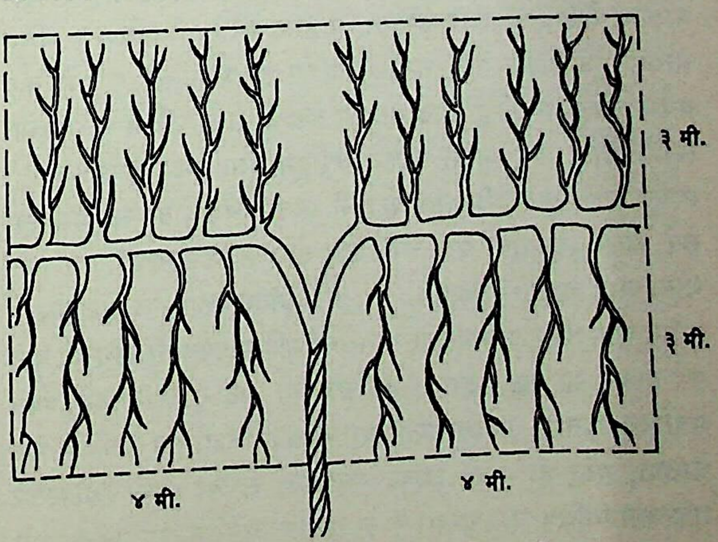
आ. ५. वलांडे पद्धत

माथ्यावरील जाळी : (ओव्हरहेड ट्रेलिस). या सुधारलेल्या वळण देण्याच्या पद्धतीत २ मी. उंचीवर ओळीच्या दिशेने ५० ते ६० सेंमी. अंतरावर ३ ते ५ जस्तलेपित तारा लावतात. वेल आधारावर २ मी. उंच वाढल्यावर त्याचा शेंडा खुडून वरच्या भागातील दोन डोळ्यांतून फुटलेल्या फांद्या अनुक्रमे पूर्व व पश्चिम दिशांना वळवितात व ७५ सेंमी.पर्यंत वाढू देतात. नंतर प्रत्येक फांदीवर दोन उपशाखा फुटू देतात व त्या दोन वेलांत अंतर असेल त्यामानाने १ ते १·२ मी. लांबीपर्यंत दक्षिणोत्तर दिशेला वाढू देतात. फांद्यांवर व उपशाखांवर येणाऱ्या नवीन फुटीवर फळे येतात. तारा ताठ ठेवण्यासाठी लाकडी किंवा लोखंडी खांब दोहोंत ३ ते ५ मी. अंतर ठेवून भक्कम रोवतात व त्यांवर आडवे लाकडी वासे अगर लोखंडी कोण (अँगल) घालून तारा लावतात.

मांडव पद्धत : जोरकस वाढणाऱ्या अनाबेशाहीसारख्या प्रकारांना मांडवावरील तारांवर चढवून वळण देतात. या पद्धतीत वेल प्रथम आधारावर २ ते २·५ मी. उंच वाढल्यावर त्याचा शेंडा खुडतात व बगलेतून निघालेल्या एक किंवा दोन फांद्या वाढू देतात. या फांद्यांवरील वाढ (उपशाखा) ०·६ मी. अंतराने लावलेल्या तारांवर एक उपशाखा उत्तरेला, तर त्यापुढील उपशाखा दक्षिणेला या क्रमाने पसरू देतात. वेलाच्या विस्तारासाठी अधिक जागा मिळाल्यामुळे व परिणामी फलधारणेच्या फांद्यांच्या संख्येत वाढ झाल्याने या पद्धतीमध्ये अधिक उत्पन्न येते.

द्राक्ष बागेची निगा : वळण देण्यास सुरुवात होते त्या उंचीपर्यंत खोडावरील पानांच्या बगलेतून निघणारी अनावश्यक फूट नियमितपणे खुडावी लागते. खोड बाकदार व वाकडेतिकडे न वाढता सरळ वाढावे यासाठी काळजी घेतात.

निंदणी : निंदणी अथवा खुरपणी करून तणांचा नाश करणे आवश्यक असते.



आ. ६. मांडव पद्धत (अनाबेशाही)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पाणी : लागणीपासून पावसाळा सुरू होईपर्यंत दर ६-७ दिवसांनी पाणी देतात. पुढे पावसाळ्यात पाणी देण्याची सहसा आवश्यकता नसते. जमिनीत जात्याच पुरेशी ओल नसल्यास ऑक्टोबर छाटणीच्या पूर्वी एक आठवडा वेलांना भरपूर पाणी देतात. त्यानंतर फळे वाटाण्याच्या आकारमानाएवढी होईपर्यंत (सु. दीड महिना) पाणी देत नाहीत (दिल्यास फांद्या वाजवीपेक्षा जास्त जोमाने फुटतात व परिणामी फुले आणि फळे कमी धरतात). त्यानंतर जमिनीच्या मगदुराप्रमाणे हिवाळ्यात १०–१२ दिवसांनी व उन्हाळ्यात ६-७ दिवसांनी पाणी देतात; परंतु जमिनीत जास्त प्रमाणात ओल निर्माण होणार नाही याबद्दल काळजी घ्यावी लागते. उत्तर भारतात वेलाच्या छाटणीनंतर (फेब्रुवारी-मार्चनंतर) नियमित पाणी देतात. पाणी देण्याच्या पद्धती निरनिराळ्या प्रकारांसाठी निरनिराळ्या आहेत.

खत : दरसाल भरपूर पीक घेतल्यामुळे द्राक्षाचे वेल जमिनीतून फार मोठ्या प्रमाणात अन्नद्रव्ये शोषून घेतात. त्यांची भरपाई करण्यासाठी वेलांना खते व वरखते देणे आवश्यक असते. एप्रिल आणि ऑक्टोबर छाटण्यांनंतर द्यावयाच्या खतांपैकी पुष्कळशी मात्रा एप्रिल छाटणीनंतर देतात. वळण देण्याची पद्धत, वेलाचा प्रकार, फलधारणाक्षमता आणि जमिनीचा प्रकार या गोष्टी लक्षात घेऊन आणि पूर्वानुभवावरून खताची प्रमाणे सर्वसाधारणपणे ठरविण्यात आली आहेत. महाराष्ट्रात पांगारा पद्धतीत प्रत्येक वेलाला वर्षातून एकदा (एप्रिल छाटणीनंतर) ४० किग्रॅ. शेणखत, दीड किग्रॅ. पेंड व एक किग्रॅ. अमोनियम सल्फेट देतात. वलांडे, निफेन आणि माथ्यावरील जाळी या पद्धतींत लागवडीच्या वेळी हेक्टरी ४००–५०० क्विंटल शेणखत आणि त्यानंतर पुढील एप्रिलपर्यंत दर पंधरा दिवसांनी दर वेलाला १०० ग्रॅ. अमोनियम सल्फेट व ५० ग्रॅ. पोटॅशियम सल्फेट याप्रमाणे १२ वेळा देतात. एप्रिल छाटणीनंतर दर हेक्टरी ४००–५०० क्विंटल शेणखत, ३७५ किग्रॅ. नायट्रोजन आणि २५० किग्रॅ. फॉस्फोरिक अम्ल देतात. ऑक्टोबर छाटणीनंतर २०० ते ३०० क्विंटल शेणखत, २५० किग्रॅ. नायट्रोजन व १२५ किग्रॅ. फॉस्फोरिक अम्ल व पुढे ५०–६० दिवसांनंतर फळांचे आकारमान वाटाण्याएवढे असताना २५० किग्रॅ. पोटॅशियम देतात. रासायनिक खते पहिल्या वर्षी वेलापासून ३० सेंमी. अंतरावर गोल चर करून देतात व पुढे ४-५ वर्षांपर्यंत हे अंतर वाढविण्यात येते. त्यानंतर वेलांच्या ओळींमध्ये ६० सेंमी. रुंदीचे उथळ चर खणून त्यांत खत घालतात. खत दिल्यानंतर लगेच पाणी देतात.

छाटणी : द्राक्षांच्या लागवडीत वेलांना वळण देण्याइतकेच त्यांच्या छाटणीला महत्त्व आहे. उत्तर भारतातील थंडीच्या हंगामात वाढ होत नाही. नवीन वाढ फेब्रुवारी–मार्चमध्ये सुरू होऊन जून-जुलैपर्यंत चालते. त्यामुळे वर्षातून फक्त एकदाच म्हणजे वसंत ऋतूच्या सुरुवातीला वेलांची छाटणी करतात. याउलट परिस्थिती दक्षिण व पश्चिम भारतात आढळून येते. तेथील विशिष्ट हवामानामुळे वेलांची वाढ वर्षभर चालू असते. ही वाढ थांबवून वेलांची शक्ती फुले व फळे यांच्या निर्मितीसाठी खर्च व्हावी म्हणून वर्षातून दोन वेळा छाटणी करावी लागते. महाराष्ट्रात एप्रिलमध्ये फळांची तोडणी संपल्यावर फळे धरलेल्या सर्व फांद्या बुडख्यावर एक अगर दोन डोळे ठेवून छाटतात. या छाटणीला खरड छाटणी म्हणतात. या छाटणीनंतर वेलावरील डोळ्यांमधून नवीन जोमदार फूट निघते व ऑक्टोबर महिन्यापर्यंत या फांद्यांची वाढ पूर्ण होऊन त्या पक्व बनतात. या फांद्यांची वाढ सु. १·२५ मी. पर्यंत मर्यादित ठेवतात. पावसाळ्यात या फांद्यांवर काही घड येतात व फळे धरतात; परंतु ही द्राक्षे आंबट असतात. सप्टेंबर किंवा ऑक्टोबर महिन्यात विशिष्ट जातीप्रमाणे ३ ते ४ डोळे असलेले फाटे किंवा ८ ते १५ पर्यंत डोळे असलेले लांब वलांडे ठेवून पुन्हा छाटणी करतात.

पुष्पावस्था आणि फलधारणा : छाटलेल्या फांद्यांच्या डोळ्यांमधून निघून येणाऱ्या नवीन फुटीवर पाचव्या किंवा सहाव्या पेऱ्यावर सु. एक महिन्यात फुलांचे घोस येतात व त्यांपासून १०० ते १५० दिवसांत फळे तयार होतात. कच्ची फळे हिरवी व आंबट असतात. पक्व फळांचा रंग, रुची व स्वाद द्राक्षाच्या निरनिराळ्या प्रकारांत निरनिराळा असतो. रंगीत फळांच्या प्रकारांत फळांची पक्वता त्या त्या प्रकारच्या विशिष्ट रंगछटांवरून ठरवितात. बंगलोर पर्पल आणि काळी साहेबी या प्रकारांत गडद जांभळा, गुलाबीमध्ये लालसर निळा अथवा गडद जांभळा आणि कंधारीमध्ये काळा अथवा गडद जांभळा हे रंग फळांवर आल्यावर फळ पक्व झाले असे समजतात. फळांचा रंग हवामान, जमिनीचा प्रकार आणि वेल वळविण्याच्या, छाटणीच्या पद्धतीप्रमाणे थोड्या फार प्रमाणात बदलतो. द्राक्षाच्या बहुतेक प्रकारांना कायम जागी लागवड केल्यापासून १७-१८ महिन्यांनी फळे धरतात.

रोग : द्राक्षावर भुरी, केवडा आणि करपा हे महत्त्वाचे कवकजन्य (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे होणारे) रोग आहेत.

चूर्ण भुरी : *अन्सिन्यूला निकेटर* या कवकाद्वारे उद्‌भवणारा हा रोग महाराष्ट्रात सर्वांत नुकसानकारक समजला जातो. या रोगात पानांच्या दोन्ही पृष्ठभागांवर प्रथम पांढरे ठिपके आढळतात. ठिपक्यांची संख्या वाढत जाऊन ते एकमेकांत मिसळतात व त्यांनी व्यापलेला भाग पांढरी पूड टाकल्याप्रमाणे दिसतो. रोगाची तीव्रता वाढल्यास तो फांद्या, फुले आणि फळे यांवर पसरतो. रोगट फांद्या काळ्या पडतात आणि रोग फुलांवर पसरल्यास फलधारणा होत नाही. रोग फळांवर पसरल्यास कोवळी फळे गळून पडतात आणि पोसलेली रोगग्रस्त फळे तडकतात. फळांचा आकर्षकपणा कमी होतो व ती बेढब दिसतात. ऊबदार ढगाळ हवेत हा रोग फैलावतो. ९° से.च्या खाली अथवा ३८° से.च्या वरील तापमानात हा रोग वाढत नाही. याच्या नियंत्रणासाठी ३०० मेश गंधक भुकटी पिकावर पिस्कारतात अगर पाण्यात विरघळणाऱ्या गंधकाची फवारणी करतात. पहिली पिस्कारणी नोव्हेंबरच्या मध्यावर, दुसरी (जरूर पडल्यास) फुले येण्याच्या वेळी व त्यानंतर ४०–५० दिवसांनी तिसरी पिस्कारणी करतात.

लव भुरी : (डाउनी मिल्ड्यू). हा रोग *प्लॅस्मोपॅरा व्हिटिकोला* या कवकामुळे होतो, याला केवडा रोग असेही नाव आहे. ऊबदार पावसाळी हवामानात व सावलीच्या जागी हा रोग विशेषेकरून आढळतो. रोगामुळे प्रथम पानांच्या वरच्या बाजूवर हिरवट पिवळे व निश्चित कडा नसलेले डाग दिसून येतात. आर्द्र हवेमध्ये डागांच्या पाठीमागील बाजूवर पांढरट लव आढळून येते. कोरड्या हवेत ती वाळते. कालान्तराने हे डाग करडे होतात व वाळतात. कोवळ्या घडांवर रोग पडल्यास ते वाळून गळतात. रोग पडलेल्या फांद्यांची वाढ खुंटते अथवा त्या वाळतात. एप्रिल छाटणीनंतर ०·६% बोर्डो मिश्रण मे महिन्याच्या मध्यावर व जून महिन्यात १% बोर्डो मिश्रण फवारतात. ऑक्टोबर छाटणीच्या वेळी सर्व रोगट वेल छाटून जाळून टाकतात. छाटणी केल्यावरोबर १% बोर्डो मिश्रणाची पहिली फवारणी, कोंब ७·५ ते १० सेंमी. वाढल्यावर ०·२% बोर्डो मिश्रणाची दुसरी फवारणी आणि त्यानंतर पंधरा दिवसांनी ०·४% बोर्डो मिश्रणाची तिसरी फवारणी करतात. नोव्हेंबरच्या मध्यावर ०·६% बोर्डो मिश्रणात पाण्यात मिसळणारे गंधक मिसळून मिश्रण फवारतात. बोर्डो मिश्रणाऐवजी ५०% ताम्रयुक्त कवकनाशक वापरण्यास हरकत नाही.

करपा : *स्फिॲसेलोमा ॲम्पेलिनम* या कवकामुळे हा रोग होतो. पाने आणि हिरव्या फांद्यांवर या रोगाचे प्रमाण विशेष असते. फुलोरा आणि फळांवरही हा रोग पडतो. फांद्यांवर हा रोग प्रथम बारीक तपकिरी रंगाच्या ठिपक्यांच्या रूपात दिसू लागतो आणि पुढे हे ठिपके मोठे होत जाऊन त्यांच्या मध्यभागी खड्डा पडतो. फळांवर पाखरांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डोळ्यांसारखे व सभोवार गोलाकार तांबड्या जांभळ्या रंगाच्या कडा असलेले ठिपके दिसून येतात. रोगाचे प्रमाण जास्त असल्यास फळे तडकतात व वाळून गळतात. बोर्डो मिश्रणाची फवारणी केवडा रोगासाठी वर लिहिल्याप्रमाणे केल्यास या रोगालाही आळा बसतो. ऑक्टोबर छाटणीनंतर सर्व रोगट फांद्या जाळून टाकणे या रोगाच्या बाबतीत फार आवश्यक आहे.

कीटक : उडद्या : (स्केलेडोंटा स्ट्रायगिकोलीस). उडदाच्या आकारमानाचे लहान भुंगेरे छाटणीनंतर डोळ्यातून फुटणारे बारीक कोंब आणि कोवळी फूट रात्रीच्या वेळी खातात. त्यामुळे फळे देणाऱ्या फांद्यांची संख्या कमी होऊन उत्पन्न घटते. याकरिता छाटणी केल्याबरोबर ०·२% डीडीटीचा विद्राव पिकावर फवारतात.

तोडणी व बाजारात पाठविणे : फळांचे घड फळे पूर्ण पिकल्यावर वेलावरून काढून घ्यावेत. लांब अंतरावर फळे पाठवावयाची असल्यास घड थोडे दिवस अगोदर काढतात. घड काढल्यानंतर त्यांमध्ये पिकण्याची क्रिया होत नाही. घड काढताना चोळवटला जाऊन त्यावरील तजेला जाणार नाही याची खबरदारी घ्यावी लागते. घड पेटीत भरण्यापूर्वी प्रथम सुटी झालेली, जास्त पिकलेली, रोगट, वाळलेली अथवा पाखरांनी चोचवलेली फळे काढून टाकतात. त्यानंतर घडांची प्रतवारी करून एकसारख्या आकारमानाचे आणि दर्जाचे घड एका पेटीत भरतात. जवळच्या बाजारात पाठवावयाची द्राक्षे बांबूच्या करंड्यांतून आणि वाहतुकीला ३-४ दिवस लागतील इतक्या दूरच्या बाजारपेठेत पाठवावयाची द्राक्षे देवदारी लाकडाच्या खोक्यांत (बाजूच्या फळ्यांना भोके पाडून) पाठवितात. प्रत्येक थराच्या खाली आणि वर आकर्षक पातळ कागद घालून भरतीसाठी केळीची वाळलेली पाने अथवा लाकडाचा भुसा, गवत इ. वापरतात.

उत्पन्न : द्राक्षाचा प्रकार, भरपूर खतपाणी, योग्य हवामान, पद्धतशीर लागवड, आधारावर वळण देणे, छाटणी व मशागत, रोग व किडींपासून वेलांचे संरक्षण या गोष्टींवर द्राक्षाचे उत्पन्न अवलंबून असते. पहिल्या वर्षी उत्पन्न कमी येते; परंतु ते पुढील वर्षापासून वाढते. महाराष्ट्रात साधारणपणे हेक्टरी १० ते १५ टन द्राक्षे मिळतात. भारतात द्राक्षांचे सरासरी उत्पन्न हेक्टरी १० टनांपेक्षा जास्त आहे व ते कॅलिफोर्नियातील उत्पन्नापेक्षा जास्त आणि फ्रान्स, इटली व स्पेनसारख्या द्राक्षोत्पादनाच्या जगातील प्रमुख राष्ट्रांपेक्षा पुष्कळच जास्त आहे.

पश्चिम आणि दक्षिण भारतात द्राक्षमळ्याचे व्यापारी दृष्ट्या आयुष्य सु. ३० वर्षांपेक्षा जास्त असत नाही.

प्रकार : जगात द्राक्षाचे एकूण दहा हजार प्रकार आहेत. निरनिराळ्या देशांत तेथील लोकांच्या आवडीप्रमाणे आणि उद्योगधंद्यांच्या उपयुक्ततेच्या दृष्टीने निवड करून योग्य त्या प्रकाराची लागवड व्यापारी प्रमाणावर अथवा खाजगी बागांतून केली जाते. जगातील सर्व प्रकारांची पुढील तीन गटांत वर्गवारी केली जाते : (१) खाण्यासाठी उदा., भोकरी, फकडी; (२) वाळलेली द्राक्षे (बेदाणा, मनुका) तयार करण्यासाठी, उदा., थॉम्पसन (टॉम्पसन) सीडलेस; (३) रस आणि मद्य तयार करण्यासाठी, उदा., गुलाबी, बंगलोर पर्पल. भारतात लागवडीत असलेले बहुसंख्य प्रकार पहिल्या गटातील आहेत. या प्रकारांची द्राक्षे दिसण्यात आकर्षक आणि चवीला मधुर असावी लागतात. शिवाय ती वाहतुकीत टिकाऊ असली पाहिजेत व त्यांची किंमत गिऱ्हाईकाला परवडेल एवढ्या मर्यादेपर्यंत असली पाहिजे. घडाचा आकार आणि आकारमान, फळांचा आकार, आकारमान आणि रंग, सालीची जाडी, बियांचे आकारमान, घडातील सर्व फळांचा एकसारखेपणा इ. अनेक गोष्टींवर बाजारात फळांना मिळणारी किंमत अवलंबून असते. पंजाबात दाख, किशमिश, खलिली, ब्लॅक प्रिन्स आणि कंधारी हे प्रकार यशस्वी झाले आहेत. यांपैकी दाख या प्रकाराचे उत्पन्न चांगले येते; परंतु फळांची चव विशेष चांगली नाही. रस आकर्षक रंगाचा असतो. कर्नाटकात बंगलोर पर्पल, आंध्र प्रदेशात अनाबेशाही व तमिळनाडूच्या मदुराई जिल्ह्यात पचाद्राक्षाई या प्रकारांची मुख्यत्वेकरून लागवड होते. महाराष्ट्रातील व्यापारी प्रमाणावर किंवा लहान बगिच्यांतील लागवडीतील प्रकारांचे थोडक्यात वर्णन पुढील प्रमाणे आहे.

भोकरी : काही वर्षांपूर्वी सु. ९५% क्षेत्रात हा प्रकार लागवडीत होता. या प्रकाराची वाढ जोरकस असून उत्पन्नाच्या बाबतीत याची बरोबरी दुसऱ्या कोणत्याही प्रकाराला करता आली नाही. फळांचा रंग पिवळसर हिरवा, साल जाड व चिवट आणि फळे चवीला आंबट-गोड असतात. या प्रकाराखालील क्षेत्र आता पूर्वीपेक्षा कमी झाले आहे.

फकडी : फळे पांढरट हिरवी, अंडाकृती व गोड असतात. साल नाजूक व पातळ असते. उत्पन्न कमी येते व तयार झाल्यावर फळे फार दिवस टिकत नाहीत; परंतु खाण्यासाठी हा प्रकार प्रसिद्ध आहे.

पांढरी साहेबी : घड मोठे व फळ लांबट, टपोरे व पांढुरसर रंगाचे, रसाळ, गोड व चवदार असते. उत्पन्नाच्या दृष्टीने हा प्रकार परवडणारा नाही. हौसेखातर लावण्यास योग्य.

काळी साहेबी : फळाची साल पातळ, गर मधुर आणि बिया मऊ असतात. फळाचा आकार अंडाकृती, लांबट व रंग काळसर जांभळा असतो. फळे टिकाऊ असतात; परंतु घडावर सर्व एकाच वेळी पिकत नाहीत. फळांचे देठ नाजूक असल्यामुळे फळे गळतात. उत्पन्न फार नसते परंतु किंमत चांगली येते.

सिलेक्शन – ७ : (चिमासाहेबी). निवड पद्धतीने तयार केलेला हा प्रकार असून फळे मधुर व टिकाऊ असतात.

सिलेक्शन – ९४ : पांढरी साहेबीच्या रोपामधून निवड पद्धतीने तयार केलेला हा प्रकार आहे. वेल जोमाने वाढतात. उत्पन्न भरपूर (जवळजवळ भोकरीएवढे) असून घड वजनदार असतात. फळांचा रंग पांढरट हिरवा असतो. फळे फार दिवस टिकत नाहीत हाच एक मोठा दोष आहे.

गुलाबी : (ब्लॅक प्रिन्स). हा प्रकार ऑस्ट्रेलियातील मस्कत हँबर्ग या प्रसिद्ध प्रकारासारखाच आहे. फळे लहान, रसाळ, पिकल्यावर काळसर जांभळी, जाड सालांची, आंबट गोड परंतु गुलाबाच्या स्वादाची असतात. घड विस्कळित प्रकाराचे असून सर्व फळे एकाच वेळी पिकत नाहीत. घडात पुष्कळशी लहान आकारमानाची, फलन न झालेली, बिनबियांची फळे असतात.

कंधारी : (कंदाहारी). फळे लालसर जांभळी, मध्यम आकारमानाची व टिकाऊ असतात. साल जाड, गर घट्ट आणि मधुर असतो. उत्पन्न बेताचेच असते.

थॉम्पसन सीडलेस : या मूळच्या आशिया मायनरमधील प्रकाराची कॅलिफोर्नियात डब्ल्यू. बी. टॉम्पसन (१८६०–१९४०) या फलोद्यानशास्त्रज्ञांनी प्रथम लागवड केली. भूमध्य समुद्राच्या पूर्वेकडील भागात हा प्रकार ओव्हल किशमिश आणि ऑस्ट्रेलिया व द. आफ्रिकेत सुलताना या नावाने ओळखला जातो. अमेरिकेत मुख्यत्वेकरून बेदाणा तयार करण्यासाठी या प्रकाराची लागवड केली जाते; परंतु खाण्यासाठीही हा प्रकार श्रेष्ठ प्रतीचा समजला जातो. या प्रकारापासून मद्यनिर्मितीही मोठ्या प्रमाणावर केली जाते. घड लहान ते मध्यम, फळे फार लहान आकारमानाची पिवळसर हिरवी असून त्यांत बिया नसतात. साल पातळ असून संपूर्णपणे पिकलेली फळे फार मधुर असतात. या प्रकारात फळाचे आकारमान वाढविण्यासाठी फळांच्या वाढीच्या सुरुवातीच्या अवस्थेत पुढील एक अगर सर्व उपाय योजले जातात : (१) फळांची विरळणी (घडाच्या टोकाकडील काही भाग कापून फळांची संख्या कमी करणे), (२) खोडाच्या अथवा एक वर्ष वयाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फांद्यांच्या सालीची आंगठीसारखी अरुंद (सु. ५ मिमी.) पट्टी काढणे (गर्डलिंग) आणि (३) जिबरेलीन नावाच्या वृद्धी संप्रेरकाची (हॉर्मोनाची) फवारणी करणे. हे तिन्ही उपाय योजल्यास फळांचे सरासरी वजन १·४५ ग्रॅ.पासून ३·२५ ग्रॅ.पर्यंत वाढल्याचे आढळून आले आहे. या प्रकाराला भाव चांगला मिळत असल्यामुळे महाराष्ट्रात त्याचे क्षेत्र वाढत आहे.

बंगलोर पर्पल : (बंगलोर ब्ल्यू). व्यापारी दृष्ट्या लागवडीसाठी हा प्रकार उत्तम असून त्याचे उत्पन्न भरपूर येते. फळांचा रंग काळसर जांभळा व फळे मोठ्या आकारमानाची, आंबट-गोड चवीची, जाड व चिवट सालीची असतात. गर हिरवट रंगाचा, घट्ट आणि चिकट असतो. बाटल्यांत रस भरण्यासाठी हा प्रकार उपयुक्त आहे. खाण्यासाठी हा विशेष चांगला समजला जात नाही. काळ्या द्राक्षांत सर्वांत अधिक क्षेत्र या प्रकाराचे आहे.

अनाबेशाही : (अनाब-ए-शाही). या प्रकाराची आंध्र प्रदेशात आणि विशेषतः हैदराबाद व समोवतालच्या प्रदेशात मोठ्या प्रमाणात लागवड होते. महाराष्ट्रातही बऱ्याच बागांतून त्याची लागवड होते. १९६७-६८ मध्ये या प्रकाराखाली ३५% क्षेत्र होते. फळांचा रंग फिकट पिवळा असून आकारमानाने लांबट, मोठी आणि त्यांची साल जाड व चिवट असते. फळे चवीला फार उत्कृष्ट असतात. घडांचा आकार मध्यम ते मोठा व लांबट असतो. बंगल्याच्या आवारात २·५ मी. उंच मांडवावर ७ ते ८ मी. अंतरावर लावण्यास योग्य आहे. फळाचा देठ मजबूत असल्याने परप्रांती पाठविण्यासही योग्य आहेत.

अलीकडील उपलब्ध आकडेवारीप्रमाणे भारतात निरनिराळ्या राज्यांत लागवडीत असलेले द्राक्षाचे प्रमुख प्रकार आणि त्यांखालील क्षेत्रांची टक्केवारी पुढीलप्रमाणे आहे : (१) आंध्र प्रदेश : अनाबेशाही ९३%; (२) कर्नाटक : बंगलोर ब्ल्यू ९१%; (३) तमिळनाडू : गुलाबी (मस्कत हॅंबर्ग) ४४%, मोकरी ४०%, बंगलोर ब्ल्यू १०%; (४) दिल्ली : पर्लेट ८४%; (५) पंजाब : पर्लेट ८२%, अनाबेशाही १०%; (६) महाराष्ट्र : अनाबेशाही ३५%, मोकरी ३०%, सिलेक्शन-७ २५%.

रासायनिक संघटन : पिकलेल्या द्राक्षफळाचे सर्वसाधारण वजन ८·१० ग्रॅ. असते (किशमिश प्रकारात ते फक्त १·०५ ग्रॅ. असते). सर्वसाधारण रासायनिक संघटन पुढीलप्रमाणे आहे : जलांश ८५·५%, प्रथिन ०·८%, स्निग्ध पदार्थ ०·१%, कार्बोहायड्रेटे १०·२%, तंतू ३%. कार्बोहायड्रेटांमध्ये फ्रुक्टोज व ग्लुकोज या शर्करा मुख्यत्वेकरून असतात आणि त्यांचे प्रमाण जवळजवळ सारखे असते (द्राक्षाच्या निरनिराळ्या प्रकारांत वरील घटकांचे प्रमाण कमीजास्त फरकाने असते). फळातील दोन्ही प्रकारच्या शर्करा सहज पचणाऱ्या असल्यामुळे आजारातून उठलेल्या माणसासाठी आणि तरुण व वृद्ध लोकांसाठी एक नमुनेदार अन्न म्हणून द्राक्ष फळांना महत्त्व आहे. फळातील रस श्रमपरिहारक असतो. याशिवाय या फळांमध्ये कॅल्शियम, फॉस्फरस व लोह ही खनिज द्रव्ये आणि अ, ब$_1$ आणि ब$_2$ ही जीवनसत्त्वे थोड्या फार प्रमाणात असतात. फ्रुक्टोज शर्करा ही ग्लुकोज अगर सुक्रोज (नेहमीच्या खाण्यातील साखर) यांपेक्षा जास्त गोड असते व द्राक्षाची फळे जसजशी तयार होत जातात तसतसे त्यांमध्ये फ्रुक्टोजाचे प्रमाण वाढते. या कारणामुळे पूर्णपणे पिकलेली फळे जास्त गोड असतात.

द्राक्षाचे टिकाऊ पदार्थ : द्राक्ष हे अल्पकाल टिकणारे फळ आहे. मागणीपेक्षा जास्त प्रमाणात बाजारात आल्यास भाव पडून मळेवाल्यांचे नुकसान होते. यासाठी पुष्कळ दिवस टिकतील असे पदार्थ बनविणे आवश्यक असते. द्राक्षापासून आसव, रस, सरबत, मद्य, शिर्का (व्हिनेगर), जेली, लोणची, मुरंबा, बेदाणा व मनुका तयार करतात. बेदाणा व मनुका ही वाळलेली द्राक्षे आहेत. द्राक्षाच्या कोणत्याही प्रकाराची द्राक्षे वाळविल्यास त्या फळांना बेदाणा म्हणणे योग्य होणार नाही. बिया नसलेल्या, मऊ, आल्हादकारक स्वाद असलेल्या व साठवणीमध्ये एकमेकांना चिकटून न बसणाऱ्या अशा वाळविलेल्या द्राक्षांना बेदाणा ही संज्ञा लागू पडते. द्राक्षाच्या काही ठराविक प्रकारांपासूनच बेदाणा तयार करतात. थॉम्पसन सीडलेस हा त्यांपैकी एक आहे. या प्रकाराला जगाच्या निरनिराळ्या भागांत निरनिराळी नावे आहेत. ब्लॅक कॉरिंथ आणि मस्कत ऑफ अ‍ॅलेक्झांड्रिया हे इतर दोन बेदाण्याच्या द्राक्षाचे प्रसिद्ध प्रकार आहेत. १९५० मध्ये बेदाण्याच्या एकूण उत्पादनापैकी सु. ४०% उत्पादन कॅलिफोर्नियात होत होते; ग्रीसमध्ये २०%, ऑस्ट्रेलियात १३%, तुर्कस्तानात १२% आणि इराणमध्ये ८% होते. बेदाणा तयार करण्याच्या चार मुख्य पद्धती आहेत: (१) पिकलेली द्राक्षे उन्हात वाळवितात. (२) द्राक्षे प्रथम दाहक (कॉस्टिक) सोड्याच्या ०·५% विद्रावात बुडवून काढतात आणि नंतर त्यांना गंधकाची धुरी २ ते ४ तास देऊन यंत्राच्या साहाय्याने वाळवितात. (३) द्राक्षे वरील पद्धतीप्रमाणे तयार करून प्रथम ३-४ तास उन्हात वाळवून नंतर पुष्कळ आठवडे सावलीत वाळवितात. (४) दाहक सोड्याच्या सौम्य विद्रावावर ऑलिव्ह तेलाचा पातळ थर पसरून त्यात पिकलेली द्राक्षे बुडवून नंतर ती उन्हात वाळवितात. मनुका हाही वाळविलेल्या द्राक्षाचा प्रकार असून तो मोनुक्का या द्राक्षाच्या प्रकाराच्या पिकलेल्या फळांपासून तयार केला जातो. बेदाण्यात १७% पाणी, ६८–७१% कार्बोहायड्रेटे, २·३% प्रथिने आणि ०·५% ते ३% स्निग्ध पदार्थ असतात. शंभर ग्रॅ. बेदाण्यामधून २८८ कॅलरी ऊर्जा मिळते.

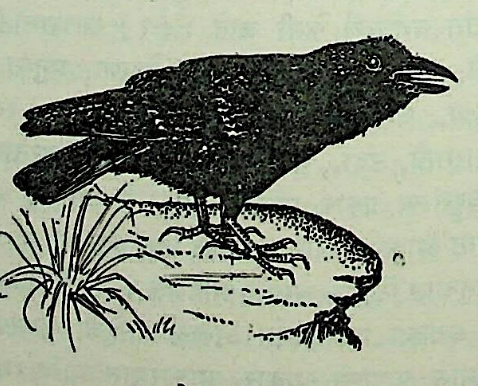
भारतात अफगाणिस्तान आणि इराण या देशांतून बेदाण्याची मोठ्या प्रमाणावर आयात होते. (चित्रपत्रे ४९, ५०).

गुप्ता, पु. कि.; गोखले, वा. पु.

संदर्भ : 1. Cheema, G. S.; Bhat, R. S.; Naik, K. C. *Commercia Fruits of India*, Bombay, 1954. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. X*, New Delhi, 1976. 3. Gandhi, S. R. *Grape Culture in India*, New Delhi, 1960. 4. I. C. A. R. *Fruit Culture in India*, New Delhi, 1963. 5. Singh, R. *Fruits*, New Delhi, 1969. 6. Winkler, A. J. *General Viticulture*, Berkeley, 1962.

७. काशीकर, चिं. ग. *भारतीय वनस्पतींचा इतिहास*, नागपूर, १९७४. ८. नागपाल, रघबीरलाल (म. भा.–पाटील, ह. चिं.) *फळझाडांच्या लागवडीची आणि फळे टिकवून ठेवण्याची तत्त्वे व पद्धति*, मुंबई, १९६३. ९. शेतकी खाते, महाराष्ट्र राज्य, *मधुर द्राक्षे (माहिती पत्रक क्र. १७)*, पुणे, १९६२.

द्रो ण का व ळा : (रॅव्हन). या पक्ष्याचा कोर्व्हिडी पक्षिकुलात समावेश केला आहे; याचे शास्त्रीय नाव *कोर्व्हस कोरॅक्स* आहे. यूरोप, उत्तर आफ्रिका, आशिया आणि उत्तर अमेरिका येथे तो आढळतो. भारतात तो पंजाब व राजस्थानातील रेताड प्रदेशात सापडतो; बाकीच्या भागात तो क्वचित दिसतो. कोरड्या आणि ओसाड प्रदेशात तो राहतो.



द्रोणकावळा

द्रोणकावळा हे ⇨ डोमकावळ्याचे मोठे स्वरूप आहे असे म्हणता येईल; सामान्यतः घारीएवढा तो असतो. याचा रंग काळा कुळकुळीत असून त्यावर निळ्या किंवा जांभळ्या रंगाची तकाकी असते;

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चोच बरीच मोठी व भक्कम असते; गळ्यावरची पिसे विसकटलेली असतात. नर व मादी दिसण्यात सारखी असतात.

विणीच्या हंगामात याला एकांतवास जरी आवडत असला, तरी इतर वेळी १५–२० पक्ष्यांचे थवे खेड्यांच्या आणि गावांच्या शिवेवरील जमिनीवर भक्ष्य शोधीत भटकत असतात. कावळ्यासारखाच हा दुराचारी, जागरूक आणि धीट असतो. हा सर्वभक्षी असल्यामुळे साफसफाईचे बरेचसे काम याच्याकडून होते. नर आणि मादी यांचा जोडा जन्मभर टिकतो. यांची झोपी जाण्याची पद्धत कावळ्यासारखीच असते; पन्नाससाठ पक्षी संध्याकाळी एखाद्या झाडावर जमून गोंगाट करीत असतात व अंधार पडल्यावर तेथेच झोपी जातात.

विणीचा हंगाम डिसेंबरपासून मार्चपर्यंत असतो. घरटे मोठ्या झाडावर फांदीच्या दुबेळक्यात किंवा खडकाच्या कंगोऱ्यावर बांधलेले असून मोठे, मजबूत आणि काटक्यांचे असते; आतल्या खोलगट भागाला लोकर, केस किंवा चिंध्यांचे अस्तर असते. मादी ४–६ अंडी घालते; ती हिरवट निळ्या किंवा मळकट पिवळसर रंगाची असून त्यांवर काळसर तपकिरी, पिवळसर तपकिरी किंवा जांभळ्या रंगाचे ठिपके असतात.

कर्वे, ज. नी.

द्रोणाचार्य : कौरव-पांडवांचे धनुर्विद्येतील गुरू व भारतीय युद्धातील कौरवांचे एक सेनापती. त्यांचे वडील भरद्वाज. भरद्वाज गंगेवर स्नानास गेले असता रूपयौवनसंपन्न घृताचीनामक अप्सरेला पाहून त्यांचे वीर्यस्खलन झाले. ते वीर्य द्रोणात ठेवले व त्यापासून द्रोणाचार्यांची उत्पत्ती झाली अशी कथा आहे. यावरूनच त्यांना द्रोण हे नाव मिळाले. द्रोणांनी पित्यापासून वेदविद्या, धनुर्विद्या व परशुरामापासून अस्त्रविद्या संपादन केली. शरद्वानाची कन्या कृपी ही द्रोणांची पत्नी आणि अश्वत्थामा हा मुलगा. द्रोणाचार्य धनाच्या इच्छेने आपला गुरुबंधू द्रुपदाकडे गेले असता, त्याने त्यांचा अपमान केला. त्याचा बदला द्रोणांनी पुढे अर्जुनाकडून घेतला. सर्व कौरव-पांडव राजपुत्रांना धनुर्विद्यादिकांत त्यांनी निष्णात केले. भीम व दुर्योधन यांना गदायुद्ध व मुष्टियुद्ध, अर्जुनाला धनुर्विद्या, युधिष्ठिराला रथयुद्ध व नकुल-सहदेवांना क्षेत्ररक्षण शिकविले. एकलव्य या शबरपुत्रास त्यांनी विद्या शिकविली नाही, तरी त्याने द्रोणाचार्यांचा मातीचा पुतळा करून विद्या संपादन केली व तो त्या विद्येत अर्जुनापेक्षाही पारंगत झाला. द्रोणांनी गुरुदक्षिणा म्हणून त्याला उजव्या हाताचा अंगठा मागितला. त्याने तात्काळ तो दिला (*महाभारत*, आदिपर्व). अर्जुन हा त्यांचा आवडता शिष्य असता त्यांनी युद्धात कौरवांचा पक्ष का स्वीकारला, हा एक प्रश्न आहे. युद्धाच्या प्रारंभी युधिष्ठिर द्रोणांकडे गेला असता द्रोण म्हणाले, 'कौरवांनी द्रव्याने मला बांधले आहे. मनुष्य हा द्रव्याचा दास आहे. कृष्ण तुमच्या बाजूस आहे. तुमचा विजय होईल. अयोग्य शब्द माझ्या कानावर येतील, तेव्हा मी शस्त्रत्याग करीन. नंतर तुम्ही मला मारा' (*महाभारत*, भीष्मपर्व, ४३). भारतीय युद्धात भीष्मानंतर अकराव्या दिवशी द्रोणांकडे सेनापतिपद आले. द्रोणांनी द्रुपदास युद्धात ठार केले. पंधराव्या दिवशी इंद्रवर्मा राजाचा 'अश्वत्थामा' नावाचा हत्ती मरण पावला असता कृष्णाने भीमाकडून 'अश्वत्थामा' मरण पावला, अशी गर्जना करविली. युधिष्ठिरानेही या गोष्टीस संमती दिली. तेव्हा द्रोण हताश झाले आणि त्यांनी शस्त्र भूमीवर ठेवले. योगधारणेने प्राणोत्क्रमण करीत असताना द्रुपदाचा पुत्र धृष्टद्युम्न याने त्यांचा वध केला (*महाभारत*, १९२·४३). अंगी सामर्थ्य असूनही साहस व स्वाभिमानाच्या अभावामुळे त्यांचे सर्व आयुष्य अगतिक व शोचनीय झाल्याचे दिसते. मृत्यूसमयीचे त्यांचे वय *महाभारता*तील वर्णनांवरून ८०–८५ वर्षे असावे असे दिसते. मृत्यूनंतर ते स्वर्गलोकात गेले व बृहस्पतिपदास पोहोचले (*महाभारत*, आदिपर्व, ६७).

जोशी, रंगनाथशास्त्री

द्रोणी : (बेसीन). सीमेकडून मध्याकडे नती (उतार) असणारे खडकांचे थर असलेली संरचना ज्यात आहे, असे क्षेत्र. झीज व भर झालेली असल्याने असे क्षेत्र खोलगट दिसेलच, असे नाही; उदा., लंडन व पॅरिस द्रोणी. मात्र अधिक विद्राव्य (विरघळणारे) घटक विद्रावांवाटे निघून जाण्यासारख्या क्रियेने अशी संरचना भूपृष्ठावर उघडी पडल्यास जवळजवळ वर्तुळाकार किंवा लंबवर्तुळाकार खळग्यासारखी दिसते व कधीकधी खोलगट भागात सरोवर निर्माण होऊ शकते. अशी संरचना सामान्यतः खडकांना घड्या पडून निर्माण होते [→ घड्या, खडकांतील].

पुष्कळदा व्यापक अर्थाने व ढोबळपणे वर्तुळाकार वा लंबवर्तुळाकार आकाराच्या जमिनीवरील वा समुद्रतळावरील बऱ्याच मोठ्या खोलगट प्रदेशालाही द्रोणी म्हणतात. उदा., महासागर, सरोवरे वगैरे. या प्रदेशाभोवती पूर्णपणे वा बहुतेक बाजूंनी उंचवटा असतो. अशा द्रोणी लहान डोंगरांनी वेढलेल्या दरीपासून ते महासागरांच्या द्रोणीपर्यंतच्या आकारमानाच्या असतात. भूकवचात प्रत्यक्ष हालचाली होऊन (उदा., पृथ्वीचे कवच खाली वाकविले जाऊन वा जमीन वर उचलली जाऊन), ज्वालामुखीचा शंकू आत कोसळला जाऊन तसेच हिम अथवा वाहते पाणी यांच्या क्रियांनी क्षरण (झीज) होऊन अशा द्रोणी निर्माण होतात. त्यांच्यामध्ये पाणी, माती, गाळ इ. साचू शकतो. नेव्हाडाच्या उंच पठारावरील द्रोणी (अमेरिका), तारिम द्रोणी (मध्य आशिया), काँगो द्रोणी (आफ्रिका) इ. अशा प्रकारच्या द्रोणी आहेत.

ठाकूर, अ. ना.

द्रौपदी : पंचाल देशाचा राजा यज्ञसेन द्रुपद याची कन्या, पांडवांची पत्नी, प्रातःस्मरणीय पतिव्रता आणि *महाभारता*ची नायिका. पंचाल देशाची राजकन्या म्हणून पांचाली, कृष्णवर्ण असल्याने कृष्णा, यज्ञसेनाची मुलगी म्हणून याज्ञसेनी इ. नावांनीही ती प्रसिद्ध आहे.

तिच्या पूर्वजन्मीच्या कथा पुराणांत आढळतात. *देवीभागवता*नुसार (स्कंध ९) रामावतारात ती मायासीता म्हणून जन्मली. सीतेला रावणाचा स्पर्श होऊ नये म्हणून अग्नीने सीतेचे रक्षण केले व मायासीता रामाबरोबर वनात गेली. तिचे रावणाने हरण केले. रावणवधानंतर अग्नीने रामाला सीता परत दिली व मायासीतेला सोडून दिले. अग्नी व राम यांच्या आज्ञेने मायासीतेने शिवाची आराधना केली. मला 'पती दे' असा पाच वेळा तिने उच्चार केला. शंकराने तिला वर दिला. पुढील जन्मी ती द्रौपदी म्हणून जन्माला आली व तिला पाच पती मिळाले.

*महाभारता*तील आदिपर्वात (१९७) आलेल्या कथेनुसार द्रौपदी पूर्वजन्मी मुद्‌गल ऋषीची नालायनी नावाची पत्नी होती. मुद्‌गल ऋषी म्हातारा असल्याने तिची विषयवासना पूर्ण झाली नाही. तिने शंकराची आराधना करून वर मिळविला व पुढील जन्मी तिला पाच पती मिळाले.

द्रुपदाने एकदा द्रोणाचार्यांचा अपमान केला. द्रोणाचार्यांनी आपल्या शिष्यांकडून द्रुपदाचा पराभव केला. द्रोणांना मारणारा पुत्र होण्यासाठी द्रुपदाने यज्ञ आरंभला. त्या यज्ञातून एक पुत्र बाहेर आला त्याचे नाव धृष्टद्युम्न असे ठेवण्यात आले व जी एक कृष्णवर्णी मुलगी बाहेर आली, तीच द्रौपदी होय (*महाभारत*, आदिपर्व, १६७).

द्रौपदी उपवर होताच तिचे स्वयंवर मांडण्यात आले. पांडव यावेळी लाक्षागृहातून सुटून एकचक्रा गावात ब्राह्मणवेषात राहत होते. भिक्षा मागून ते आपला उदरनिर्वाह करीत. स्वयंवराची वार्ता ऐकून पांडव पंचाल देशात गेले. धनुर्विद्येत निष्णात असलेल्या पराक्रमी वीरास द्रौपदी द्यावी अशा इच्छेने द्रुपदाने धनुष्य व फिरते यंत्र सिद्ध केले. 'धनुष्यास दोरी लावून जो यंत्रातील लक्ष्याचा वेध करील अशा कुलीन वीरास द्रौपदी माळ घालील', असे धृष्टद्युम्नाने घोषित केले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कर्ण उठला; पण तो सूतपुत्र होता. द्रौपदीने त्याला नाकारले. इतर राजांनीही निष्फळ प्रयत्न केले. शेवटी अर्जुनाने तात्काळ लक्ष्यभेद केला व द्रौपदीने त्याला माळ घातली. जिंकलेल्या द्रौपदीशी धर्मराजाने विवाह करावा असा अर्जुनाचा आग्रह होता; तर अर्जुनाने पण जिंकल्यामुळे त्यानेच तिच्याशी विवाह करावा असे धर्मराज म्हणत होता. अखेर पाचही पांडव आपल्या आईकडे गेले. 'मोठी भिक्षा आणली आहे' असे ते म्हणाले. त्यावर 'तुम्ही सर्वजण ती वाटून घ्या' असे अभावितपणे कुंतीने उत्तर दिले. द्रौपदीला पाहताच कुंती वरमली; पण आईचे शब्द खरे करण्यासाठी पाचही जणांची ती पत्नी झाली. प्रत्येकाकडे तिने समान दिवस राहावे; या काळात इतरांनी तिच्याकडे जाऊ नये; जो जाईल त्याने बारा वर्षे वनवास भोगावा असे ठरले. या प्रकारच्या चुकीबद्दल पुढे अर्जुनालाच वनवास भोगावा लागला.

धर्मराज कौरवांबरोबरच्या द्यूतात हरला. येथून द्रौपदीचे दुःखमय जीवन सुरू झाले. तिची भरसभेत दुःशासनाने विटंबना केली. यावेळी धृतराष्ट्राने तिला अभय दिले व वर दिला. माझ्या पतींची मुक्तता व्हावी एवढाच वर तिने मागितला. यातच तिची पतिनिष्ठा दिसून येते. धर्मराज पुन्हा द्यूतात हरला आणि पांडवांना द्रौपदीसह वनवास भोगावा लागला. द्रौपदीवर अनेक प्रकारची संकटे आली. जयद्रथाने तिच्यावर हात टाकला; पण पुढे पांडवांनी जयद्रथाचे पारिपत्य केले. अज्ञातवासात असताना कीचकाने तिची अभिलाषा धरली. तेव्हा भीमाने त्याचा वध केला.

वनवासानंतर दुर्योधनाबरोबर समेट करण्यासाठी कृष्ण निघाला. द्रौपदीने कृष्णाला आपली करुण कहाणी सांगितली तसेच समेट न करण्याबाबत राजनीतीही सांगितली (*महाभारत*, उद्योगपर्व, ८२). कृष्णाने तिला अभयवचन दिले. युद्ध सुरू झाले. द्रौपदीची कौरवांकडून झालेली सारी विटंबना लक्षात ठेऊन भीमार्जुनांनी त्या अपमानाचा सूड उगविला; पण युद्धात सर्वनाश झाला. महाप्रस्थानाच्या वाटेवर द्रौपदी अगोदर कोसळली, धर्मराज म्हणाला, 'तिने अर्जुनावर नितान्त प्रेम केले, म्हणून ती अगोदर स्वर्गास गेली'.

द्रौपदी एक प्रातःस्मरणीय पतिव्रता आहे. तिचे पातिव्रत्य, अपमान, छळ, अपमानाचा सूड इ. घटनांभोवती *महाभारत* कथा गुंफली आहे. तिची पतिनिष्ठा कधीही ढळली नाही. तिचे तेज *महाभारतात* प्रकटले आहे. द्रौपदीला प्रतिविंध्य, सुतसोम, श्रुतकीर्ती, शतानीक व श्रुतकर्मा (श्रुतसेन) असे पाच पुत्र झाले. ते भारतीय युद्धात अश्वत्थाम्याकडून मारले गेले.

मिडे, वि. वि.

द्वंद्वयुद्ध : दोन सशस्त्र माणसांतील पूर्वनियोजित युद्ध. सामान्यतः प्रतिष्ठेसाठी, केलेल्या आरोपाच्या समर्थनासाठी, आरोपाचे खंडन करण्यासाठी, मतभेदांच्या निर्णयासाठी किंवा अतिद्वेषामुळे द्वंद्वयुद्धे खेळली जात. पश्चिमी देशात मध्ययुगातील मानापमानाच्या, सभ्यतेच्या, दिलदारपणाच्या कल्पना त्यांच्या बुडाशी असत. ईश्वर न्यायाच्याच बाजूने कौल देणार, ही भावनाही त्यामागे असे. मानवी बुद्धीच्या पलीकडील गोष्टींचा निर्णय करण्याचा मार्ग म्हणजे द्वंद्वयुद्ध असे मानण्यात येई. प्रतिष्ठेसाठी अशा युद्धाचे आव्हान स्वीकारावेच लागत असे. यात स्त्री किंवा अशक्त माणूस सापडला, तर प्रत्यक्ष युद्धात त्याच्या नातेवाईकाला किंवा दुसऱ्या माणसाला त्याचा प्रतिनिधी म्हणून लढता येत असे. काळाच्या ओघात असे प्रतिनिधित्व स्वीकारणारांचा व्यावसायिक वर्गही निर्माण झाला. त्यांना 'चँपियन' म्हणत. ही द्वंद्वयुद्धे दिवाणी किंवा मुलकी कारणांपेक्षा दुष्कृत्यांसाठीच मर्यादित ठेवण्याची प्रवृत्ती असे. या द्वंद्वयुद्धात विरोधकाला नेहमी ठार करण्याचाच हेतू नसे. अनेक प्रसंगी रक्त निघाल्यावर किंवा नियोजित वार झाल्यावर लढत बंद होई.

राष्ट्रीय स्वरूप असलेली तसेच व्यक्तिगत न्यायनिर्णय, प्रतिष्ठा व शूरोदारता यांच्या संदर्भात द्वंद्वयुद्धे होत. न्यायदानात दोषी-निर्दोषी ठरविण्यासाठी व सत्यासत्यतेचा निर्णय घेण्यासाठी द्वंद्वयुद्ध हे एक प्रकारचे दिव्य करविले जाई. राष्ट्रीय द्वंद्वयुद्धामध्ये राष्ट्राच्या सेनेतर्फे प्रतिनिधी म्हणून सर्व विजेत्यांमध्ये युद्ध होई. ज्या सैन्याचे सर्व विजेते विजयी ठरत, त्या देशाचा विजय झाला असे मानत. उदा., डेव्हिड व गोलायथ अथवा सोहराब आणि रुस्तुम यांची द्वंद्वयुद्धे. खाजगी तंट्यात होणारी द्वंद्वयुद्धे प्रतिष्ठात्मक असत. प्रतिष्ठायुद्धात पराभूत झालेल्या व्यक्तीस जीवनचरितार्थ चालू ठेवणे दुःसह होई. एस्किमो समाजात प्राणघातक शस्त्राऐवजी प्रतिस्पर्धी एकमेकांवर अर्वाच्य किंवा वर्मभेदी शब्दास्त्रांचा मारा करीत. जो अवाक होई, तो पराभूत समजत. शूरोदारता द्वंद्वयुद्ध हे क्षत्रियवर्गात किंवा सरदारांत प्रायः घोड्यावर बसून लढले जाई. ते 'जुस्ट' वा 'टुर्नामेंट' यांच्यासारखे असे.

शौर्याची चाचणी करावयाच्या उद्देशातून जर्मानिक टोळ्यांत द्वंद्वयुद्धांची सुरुवात झाली, असे म्हटले जाते. या युद्धांचा उल्लेख प्राचीन कायद्यांत सापडतो. पूर्वी अशी युद्धे कायदेशीर मानण्यात येत. सोळाव्या शतकापर्यंत त्यांचा प्रसार मर्यादित होता. अठराव्या-एकोणिसाव्या शतकांत पिस्तुले वापरण्यास सुरुवात झाली. द्वंद्वयुद्धाच्या द्वारा न्याय मिळविण्याची कल्पना खिश्चन चर्चला मान्य असली, तरी अशा युद्धात होणाऱ्या हिंसक आणि प्राणघातक कृत्यांना त्यांचा विरोध असे.

भारतातील द्वंद्वयुद्धे धर्मयुद्धांच्या नियमानुसार होत असत. त्यांचे शस्त्र गदा किंवा खड्ग असे. मुष्टियुद्ध, मल्लयुद्ध हेही द्वंद्वयुद्धाचेच प्रकार होत. बाहुयुद्ध, गदायुद्ध किंवा खड्गयुद्ध जमिनीवरूनच होत असे. अश्वारूढ किंवा गजारूढ द्वंद्वयुद्धाचे प्रकारही मान्य होते. *रामायण*, *महाभारत*, पुराणे इ. ग्रंथांतून अनेक द्वंद्वयुद्धांची वर्णने सापडतात. वाली-सुग्रीव, कृष्ण-चाणूर, भीम-दुर्योधन, भीम-कीचक, भीम-जरासंध यांच्यात झालेली युद्धे प्रसिद्धच आहेत. भारतात न्यायदानात द्वंद्वयुद्धाला कधीही स्थान दिले नव्हते. न्यायसंस्थांना दिव्य म्हणूनही द्वंद्वयुद्ध मान्य नव्हते. संग्रामांतच, संग्रामाचा एक भाग म्हणून द्वंद्वयुद्धे होत. समाजकंटक, धर्मनीतीला सोडून वागणारे, दुष्ट राजे यांच्या निर्दालनासाठी नेत्यांनी, महावीरांनी द्वंद्वयुद्धे करणे सर्वसंमत होते. सामान्यतः संग्राम-नीतीप्रमाणे (धर्मयुद्ध संकेत) द्वंद्वयुद्धे लढली जात.

यूरोपात सहाव्या शतकापासून बर्गंडीचा राजा गंडोबॅड याने द्वंद्वयुद्धाला प्रेरणा दिली. सरंजामदार व सरदार यांच्यामुळे त्याला स्थैर्य आले. फ्रान्सचे राजे चौथा हेन्री व तेरावा लुई यांच्या अमदानीत एकंदर आठ हजार सरदार या प्रकारच्या युद्धात मेले. आंतरराष्ट्रीय तंट्यांचा निकाल प्रत्यक्ष राजे द्वंद्वयुद्धाने करत. जर्मनीत १९१४ पर्यंत राष्ट्रवाद व स्वच्छंदतावाद या कल्पनांनी मोहित झालेले विद्यार्थी व लष्करी अधिकारी मोठ्या प्रमाणावर युद्धे करत. इटलीत द्वंद्वयुद्धाचे नीतिनियम ठरवून त्यास नैतिक व सोज्वळ रूप देण्याचा प्रयत्न झाला. प्रतिनिधीतर्फे युद्ध करण्याची प्रथा पडली. स्त्रिया, धर्मगुरू अशाही व्यक्ती युद्धे करत. युद्धकलाशिक्षक त्याचप्रमाणे धंदेवाईक योद्धे यांना मोठी मागणी असे. द्वंद्वयुद्धास कधीकधी कायद्याची मान्यता देण्याचे व बंदी घालण्याचे प्रयत्न झाले. तरीसुद्धा शासकीय न्यायसंस्था अपुऱ्या असतात, म्हणून द्वंद्वयुद्धसंस्था अपरिहार्य आहे; असाही प्रवाह ऐकू येतो. औद्योगिकीकरण, मध्यमवर्गाचा उदय व न्यायसंकेतप्रगतीमुळे द्वंद्वयुद्ध ही रानटी न्यायनिर्णयप्रथा अस्तंगत झाली. कॅनडा–अमेरिकेमध्ये सतराव्या शतकापासून द्वंद्वयुद्धे होत. जॉर्ज वॉशिंग्टनचा मित्र अलेक्झांडर हॅमिल्टन आणि तत्कालीन उपराष्ट्रपती आरॉन बर तसेच अँड्र्यू जॅक्सन (पुढे राष्ट्रपती) आणि चार्ल्स डिकिन्सन यांच्यात द्वंद्वयुद्धे झाली. १८५९ मध्ये गुलामगिरीद्वेष्टा सिनेटर डेव्हिड ब्रॉड्रिक व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गुलामगिरीचा चाहता भूतपूर्व न्यायाधीश डेव्हिड टेरी यांच्यात झालेली द्वंद्वयुद्धे जगप्रसिद्ध आहेत. जपानमध्ये सामुराई क्षत्रिय द्वंद्वयुद्धे करीत. द्वंद्वयुद्धाच्या साक्षीदार नसत. कोणाची तलवार अतितीक्ष्ण आहे, तेळी हे ठरविण्याकरिता योद्धयांनी स्वतःची तलवार स्वतःच्याच पोटात खुपसण्याचे प्रकारही घडले आहेत. अशी विलक्षण द्वंद्वयुद्धेही इतिहासात पाहावयास मिळतात. चीनमध्ये प्राचीन काळी संग्रामांतर्गत द्वंद्वयुद्धे होत. तुर्कस्तानात द्वंद्वयोद्धे एकमेकांस कपाळाने ढकलीत. ढकलण्यात ज्याची दमछाक होई, तो स्वतःच गळ्यावर कट्यार फिरवून मृत्यू पावे. रशियात ट्युटॉनिक वांशिकांच्या सान्निध्यामुळे सरदार-दरकदारांत द्वंद्वयुद्धे होत. सामान्यतः द्वंद्वयुद्धे मान्य नव्हती. राज्यक्रांतीनंतर द्वंद्वयुद्धांना कायमची बंदी झाली.

द्वंद्वयुद्धाचे नियम आणि इतर तपशील मोठा मनोरंजक वाटतो. १७७७ सालचे आयरिश नियम (गॅलवे संहिता), १८३६ साली शातोव्हिलार्ड आणि द. कॅरोलायनाचा भूतपूर्व गव्हर्नर जॉन हाइड विल्सन यांनी १८३८ साली प्रसिद्ध केलेले द्वंद्वयुद्धाचे नियम मनोरंजक आहेत. त्यावरून द्वंद्वयुद्धामागील प्रवृत्तींची चांगली ओळख घडते.

संदर्भ : Baldick, Robert, *The Duel*, London, 1970.

गोखले, श्री. पु.; दीक्षित, हे. वि.

द्वंद्ववाद : (डायलेक्टिक्स). 'द्वंद्वीय' हा शब्द 'डायलेक्टिक' ह्या इंग्रजी शब्दासाठी म्हणून वापरण्यात आला आहे. पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानाच्या इतिहासात 'डायलेक्टिक' हा शब्द अनेक अर्थांनी वापरण्यात आला आहे. ह्या भिन्न अर्थांत एक समान सूत्र शोधायचेच, तर 'विरोधाचे निरसन करून सत्य किंवा वास्तव निश्चित करण्याची पद्धती' असे ते सूत्र मांडावे लागेल. पण 'डायलेक्टिक'च्या सर्व भिन्न अर्थांना हे सूत्र लागू पडत नाही. 'द्वंद्ववाद' म्हणजे 'अंतिम दृष्ट्या विचाराची द्वंद्वीय पद्धती हीच प्रमाण आहे आणि वास्तवतेचे स्वतःचे स्वरूप द्वंद्वीय आहे' हे मत.

पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानात द्वंद्वीय पद्धतीचा पहिला वापर ⇨ *इलीआचा झीनो* (इ. स. पू. ४९०–?) याने केला. सत् एक आहे आणि ते अपरिवर्तनीय आहे, हे झीनोला सिद्ध करायचे होते. ह्यासाठी 'अनेक वस्तू आहेत', 'वस्तू एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जातात', असे गृहीतक पुढे मांडून त्यांच्यापासून परस्परविरोधी किंवा मूळ गृहीतकाला विरोधी असलेले निष्कर्ष तार्किक युक्तिवादांच्या साहाय्याने झीनो काढून दाखवितो आणि ह्या आधारावर गृहीतकाची असत्यता सिद्ध करतो. यापासून 'सत् एक आहे' इ. सिद्धांत सत्य आहेत, हे सिद्ध होते.

झीनोनंतर प्रतिपक्षाच्या भूमिकेचे खंडन करण्यासाठी ह्या द्वंद्वीय पद्धतीचा वापर विशेषतः 'सॉफिस्ट्स' म्हणून ओळखण्यात येणाऱ्या तत्त्ववेत्त्यांनी केला [→ सॉफिस्ट्स]; पण सॉफिस्टांची वृत्ती प्रामाणिक; सत्यान्वेषणाची नव्हती; कोणत्याही युक्तिवादांचा पाडाव करण्यासाठी सॉफिस्ट अप्रमाण, तर्काभासात्मक युक्तिवाद जाणूनबुजून वापरीत, असा प्लेटोचा त्यांच्यावर आरोप होता. तार्किक युक्तिवादांच्या ह्या स्वरूपाच्या गैरवापराला प्लेटोने 'एरिस्टिक'–वितंडवादी पद्धती–असे नाव दिले आणि ही वितंडवादी पद्धती व तत्त्ववेत्ता सत्यान्वेषणासाठी वापरीत असलेली द्वंद्वीय पद्धती यांच्यामधील विरोधावर त्याने भर दिला.

सॉफिस्टांनंतरचा आणि त्यांचा कनिष्ठ समकालीन असलेला श्रेष्ठ तत्त्ववेत्ता म्हणजे ⇨ *सॉक्रेटीस* (इ. स. पू. सु. ४७०–३९९). 'सद्गुण', 'न्याय' इ. नैतिक संकल्पनांच्या नेमक्या व्याख्या शोधून काढणे हे सॉक्रेटीसचे प्रधान उद्दिष्ट होते. ह्या व्याख्या निश्चित करण्यासाठी तो संभाषणात्मक पद्धतीचा वापर करीत असे. कुणीतरी मांडलेली व्याख्या गृहीतक म्हणून तात्पुरती स्वीकारून, त्याला अनेक प्रश्न-उपप्रश्न विचारून त्या व्याख्येपासून विपरीत निष्कर्ष निष्पन्न होतात, असे तो दाखवून देई. मग व्याख्या करणारा स्वतःच तिच्यात सुधारणा सुचवी वा ती मागे घेई आणि तो किंवा दुसरा कुणीतरी त्या व्याख्येऐवजी दुसरी व्याख्या सुचवी. सॉक्रेटीसच्या द्वंद्वीय पद्धतीचे उद्दिष्ट चुकीच्या मतांचे तार्किक युक्तिवादाने खंडन करून त्यांच्या जागी प्रमाण मतांची स्थापना करणे हे होते.

येथपर्यंत द्वंद्वीय ही युक्तिवाद करण्याची एक विशिष्ट पद्धती होती; पण ⇨ *प्लेटोने* (इ. स. पू. ४२८–३४८) द्वंद्वीय ह्याचा वेगळा अर्थ केला. ह्या अर्थाप्रमाणे द्वंद्वीय ही एक ज्ञानशाखा आहे. प्लेटोच्या मताप्रमाणे परिवर्तनशील, इंद्रियगोचर विशिष्ट वस्तू पूर्णपणे सत् नसतात. पूर्णपणे सत् असलेल्या व म्हणून खऱ्याखुऱ्या ज्ञानाचा विषय असलेल्या वस्तू म्हणजे वस्तूंची सामान्य रूपे किंवा आकार. उदा., विशिष्ट घोडे पूर्णपणे सत् नसतात, तर घोड्यांचे परिपूर्ण, आदर्श असे जे सामान्य रूप आहे–अश्वत्व हे रूप–ते पूर्णपणे सत् असते आणि खरेखुरे ज्ञान, ज्याला यथार्थपणे ज्ञान म्हणता येईल असे ज्ञान, अशा सामान्य सद्रूपांचेच असते. आता प्लेटोच्या मताप्रमाणे ह्या सद्रूपांचे परस्परांशी अनिवार्य असे संबंध असतात आणि ह्या संबंधांतून सबंध सत्तेची किंवा वास्तवतेची घडण निश्चित झालेली असते. ह्या संबंधांचे आणि घडणीचे ज्ञान म्हणजे द्वंद्वीय. द्वंद्वीय म्हणजे वास्तवतेच्या अनिवार्य घडणीचे ज्ञान. ह्या प्लेटोच्या मताचा प्रभाव हेगेलवर झाला आहे.

इतरांनी किंवा आपण स्वतः पुरस्कारिलेल्या मतांचे करण्यात येणारे तार्किक परीक्षण, या स्वरूपात द्वंद्वीयाची पद्धती ॲरिस्टॉटलच्या वेळेपर्यंत बरीच स्थिर झाली होती. द्वंद्वीयात वापरण्यात येणाऱ्या अनेक युक्तिवादांचा संग्रह ॲरिस्टॉटलने आपल्या *टॉपिक्स* ह्या ग्रंथात केला होता. पण स्वतः ॲरिस्टॉटल द्वंद्वीय पद्धती आणि विज्ञानाची विधाने सिद्धांत म्हणून सिद्ध करण्याची पद्धती यांच्यात भेद करतो. विज्ञानात स्वतःप्रमाण अशा तत्त्वांपासून सुरुवात करून, प्रमाण निगमनाचा अवलंब करून सिद्धांत सिद्ध करण्यात येतात. द्वंद्वीयाचा उपयोग सर्वसाधारणपणे स्वीकारण्यात येणाऱ्या मतांची, किंवा जी सत्य असणे संभवनीय आहेत अशा विधानांची चिकित्सा करण्यासाठी करण्यात येत असे.

स्टोइक तत्त्वज्ञानात द्वंद्वीयाला महत्त्वाचे स्थान होते. ह्या द्वंद्वीयात आकारिक तर्कशास्त्राचा, विशेषतः स्टोइक तत्त्ववेत्त्यांनी वैधानिक निगमनाचे जे प्रमाण आकार शोधून काढले होते त्यांचा, अंतर्भाव करण्यात येत असे. त्याचप्रमाणे विधाने व्यक्त करणाऱ्या वाक्यांचे व्याकरणात्मक स्वरूप, शब्द आणि अर्थ यांमधील संबंध इ. विषयांचा विचारही द्वंद्वीयात मोडत असे. मध्ययुगातही तर्कशास्त्राचा 'द्वंद्वीय' या शब्दाने निर्देश होत असे [→ स्टोइक मत].

आधुनिक तत्त्वज्ञानात 'द्वंद्वीय' ह्या पारिभाषिक शब्दाचे पुनरुज्जीवन ⇨ *इमॅन्युएल कांट* (१७२४–१८०४) याने केले; पण ह्या शब्दाला स्वतःचा एक खास अर्थ त्याने दिला. कांटच्या मताप्रमाणे आपली आकलनशक्ती कित्येक पूर्वप्राप्त संकल्पनांना जन्म देते आणि आपल्याला लाभणाऱ्या वेदनांचे ह्या पूर्वप्राप्त संकल्पनांच्या साहाय्याने संश्लेषण करून आपल्या अनुभवाचे स्वरूप सिद्ध करते. 'द्रव्य-गुण', 'कारण-कार्य' ह्या अशा पूर्वप्राप्त संकल्पना होत आणि त्यांचा वापर करूनच आपल्या अनुभवाचे स्वरूप आपण सिद्ध करीत असल्यामुळे आपल्या अनुभवाचे विषय असलेल्या वस्तूंना उद्देशून ह्या संकल्पनांचे उपयोजन करणे प्रमाण ठरते. उदा., आपल्या अनुभवाचा विषय असलेली कोणतीही वस्तू म्हणजे अनेक गुण अंगी असलेले द्रव्य असते किंवा आपल्या अनुभवातील कोणतीही घटना कार्यकारणनियमाला अनुसरून घडते, ही विधाने अनिवार्यपणे सत्य असतात. पण पूर्वप्राप्त संकल्पनांचा वापर आपल्या अनुभवाचे विषय असलेल्या वस्तूंपुरता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मर्यादित न ठेवता त्यांच्यापासून केवळ तार्किक अनुमानांनी अनुभवापलीकडे असलेल्या स्वरूपवस्तूंचे ज्ञान प्राप्त करून घेण्याचा मोह आपल्याला स्वाभाविकपणे होतो. स्वरूपवस्तूंचा अनुभव आपल्याला येऊ शकत नाही व ज्या वस्तूचा आपल्याला अनुभव येत नाही, तिचे केवळ तार्किक संकल्पनांद्वारा ज्ञान आपल्याला होऊ शकत नाही. तेव्हा पूर्वप्राप्त संकल्पनांपासून केवळ तार्किक अनुमानांनी स्वरूपवस्तूंचे जे ज्ञान आपण प्राप्त करून घेतले असे आपल्याला वाटते, ते भ्रामक असते. स्वरूपवस्तूंचे ज्ञान प्राप्त करून घेण्यासाठी पूर्वप्राप्त संकल्पनांवर आधारलेली जी तार्किक अनुमाने आपण रचतो, त्यांना कांट 'द्वंद्वीय अनुमाने' म्हणतो. आपल्या ज्ञानाच्या संदर्भात पूर्वप्राप्त संकल्पनांच्या प्रमाण उपयोजनाच्या सीमा ओळखणे, ह्या संकल्पनांपासून अनुभवातीत वस्तूंचे ज्ञान होणे शक्य नाही हे दाखवून देणे आणि ह्या भ्रमाचे निरसन करणे, हे कांटच्या चिकित्सक तत्त्वज्ञानाचे एक महत्त्वाचे कार्य आहे. द्वंद्वीय अनुमानांचा भ्रामकपणा दाखवून देण्यासाठी त्यांच्या स्वरूपाचे जे विश्लेषण करण्यात येते, त्यालाही कांट 'अतिशायी द्वंद्वीय' म्हणतो. ह्या स्वरूपाची अनुमाने भ्रामक, 'द्वंद्वीय' असतात ह्याचे कांटच्या म्हणण्याप्रमाणे एक गमक असे, की अनेकदा ह्या अनुमानांनी जे विधान 'सिद्ध' करण्यात आलेले असते, त्याच्या व्याघाती असलेले विधानही तितक्याच प्रमाण भासणाऱ्या अनुमानांनी 'सिद्ध' होते. सारख्याच सयुक्तिक भासणाऱ्या युक्तिवादांनी सिद्ध होणाऱ्या परस्परविरोधी सिद्धांतांच्या अशा द्वंद्वाला कांट ⇨ *व्याघाती द्वंद्व* किंवा विप्रतिषेध म्हणतो. अर्थात अशा व्याघाती द्वंद्वांचे निरसन करावे लागते; सिद्धांत आणि त्याचा प्रतिसिद्धांत यांमध्ये खराखुरा विरोध नाही, असे दाखवून द्यावे लागते.

कांटची द्वंद्वीयाविषयीची कल्पना प्रामुख्याने निषेधात्मक होती. तत्त्वज्ञानाची शाखा म्हणून द्वंद्वीयाचे कार्य भ्रमाचे निरसन करणे हे होते. द्वंद्वीयाला विधायक स्वरूप ⇨ *योहान गोटलीप फिक्टे* (१७६२–१८१४) याने दिले. एकांगी असलेले सत्य किंवा पक्ष, त्याचा प्रतिपक्ष असलेले आणि तितकेच एकांगी असलेले विरोधी सत्य आणि ह्या विरोधाचे निरसन करून पक्ष व प्रतिपक्ष यांना सुसंगतपणे स्वतःत सामावून घेणारा पक्षसमन्वय असे द्वंद्वीयाचे त्रिपदी स्वरूप असते, ही कल्पना फिक्टेने मांडली. पण आधुनिक काळात द्वंद्वीयाला प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली, ती ⇨ *जॉर्ज व्हिल्हेल्म फ्रीड्रिख हेगेल* (१७७०–१८३१) यानेच. हेगेलची द्वंद्वीयाविषयीची कल्पना अशी मांडता येईल : सत् हे पूर्णस्वरूप असते असे म्हणण्यापेक्षा स्वतःचे पूर्णत्व साधणारा असा तो पूर्ण असतो, हे म्हणणे अधिक यथार्थ आहे. सत् ह्या गतिशील असा पूर्ण आहे. म्हणजे स्वतःच्या अपूर्णत्वाचे निरसन करून पूर्णत्व साधणारा असा तो पूर्ण आहे. जे अपूर्ण आहे त्याचे परिवर्तन त्याला नाकारणाऱ्या, त्याच्यापुढे विरोधाने ठाकलेल्या अशा त्याच्याविरोधी अस्तित्वात अनिवार्यपणे होते आणि ह्या परिवर्तनातून त्या अपूर्णाचे अपूर्णत्व, त्याचे एकांगीपण व्यक्त होते. जे अपूर्ण आहे, त्याचे स्वतःचे जसे स्वरूप असते तसेच त्याच्या स्वरूपाला निषेधात्मक असे अंग अनिवार्यपणे असते. यामुळे स्वतःच्या मर्यादा नाहीशा करून, म्हणजेच स्वतःचे विसर्जन करून, अधिक पूर्ण स्वरूपात प्रकट होण्याची प्रवृत्ती त्याच्या ठिकाणी असतेच. ते स्थिर नसते तर स्वयंगतिशील असते. सत्चे स्वरूपच असे द्वंद्वीय आहे आणि म्हणून ज्या संकल्पनांद्वारा आपण सत्च्या स्वरूपाचे ग्रहण करतो, त्या संकल्पनांचाही ह्या द्वंद्वीय पद्धतीने अनिवार्यपणे विकास होतो.

सत्चे स्वरूप अनिवार्यपणे द्वंद्वीय असते, हा हेगेलचा सिद्धांत ⇨ *कार्ल मार्क्स* (१८१८–८३) याने स्वीकारला आणि त्याची जडवादाशी सांगड घातली. म्हणून मार्क्सवादी तत्त्वमीमांसेला 'द्वंद्वीय जडवाद' म्हणतात.

पहा : जैन दर्शन; मार्क्सवाद.

संदर्भ : 1. Bird, G. H. *Kant's Theory of Knowledge*, London, 1962.
2. Hook, Sidney, *From Hegel to Marx*, London, 1936. 3. Kneale, C.; Wkneale, Martha, *The development of Logic*, Oxford, 1962.

रेगे, मे. पुं.

द्वंद्वात्मक जडवाद : पहा मार्क्सवाद.

द्वार : इमारतीच्या अथवा इमारतीतील खोलीच्या प्रवेशस्थानी चौकटीत वा कमानीत जी झडप बसवलेली असते, तीस 'द्वार' म्हणतात. दार, दरवाजा, दिंडीदरवाजा, प्रवेशद्वार, कवाड इ. नावांनी हा वास्तुविशेष ओळखला जातो. दाराची झडप लाकडाची वा लोखंडादी धातूंची वा काचेचीही असू शकते; तसेच ती उघडझाप करण्यायोग्य, सरकती, घडीची वा आपोआप बंद होणारी असते. दाराचे मुख्य उद्देश इमारतीची वा खोलीची चौकट पूर्णपणे बंद करून ऊन, वारा, पाऊस यांपासून संरक्षण मिळवणे, परक्या लोकांचा गृहप्रवेश नियंत्रित करणे, इच्छित खाजगीपणा साधणे अशा प्रकारचे असू शकतात. नगरे, गढ्या, किल्ले यांच्या तटबंद्यांतून प्रवेशनियंत्रणासाठी दारांची योजना केलेली असते. अनेकदा त्यांच्या बाजूंस बुरुज असून, त्यावर टेहळणीसाठी सोय केलेली असते. महाद्वारांच्या वरील बाजूस पुष्कळदा सज्जेही असतात. तेथून पूर्वीच्या काळात नगारे वाजवून व ललकाऱ्या देऊन राजादिकांचे व विजयी वीरांचे आगमन सूचित केले जाई. राजवाडे, मंदिरे, क्रीडांगणे यांच्या कोटासही दरवाजे असतात. त्यांवर अनेकदा वैभवदर्शक बोधचिन्हे तसेच भौमितिक वा पर्णफुलांचे नक्षीकाम केलेले आढळते. नगरातील मध्यवर्ती चौक, सार्वजनिक उद्याने अशा ठिकाणी स्मारकरूप प्रवेशद्वारे, कमानी दरवाजे इ. उभारण्यात येतात. त्यांच्या एका अंगास पुष्कळदा शिलालेख खोदलेले दिसून येतात. ही स्मारके भावी पिढ्यांना स्फूर्तिप्रद ठरावीत, अशा उद्देशाने उभारली जातात.

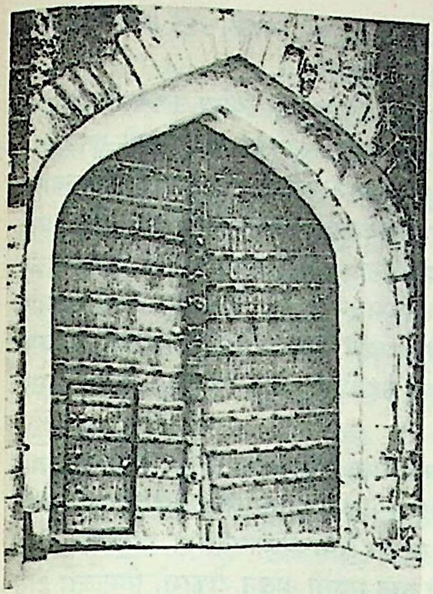
द्वारकल्पनेचा उगम अतिप्राचीन काळात झाल्याचे दिसून येते. अश्मयुगातील मानव डोंगरातील गुहेच्या प्रवेशस्थानी एक मोठा दगड ठेवून रात्री वन्य श्वापदांपासून आपले संरक्षण करीत असे. त्यानंतरच्या नवाश्मयुगातील मानव तंबूच्या प्रवेशस्थानी कातड्याचा पडदा लावून दाराची योजना करीत असे. त्याचप्रमाणे झोपडीच्या तोंडाशी वाळलेल्या पालापाचोळ्याची चटईवजा झडप विणून बसवण्याचीही कल्पना ह्या काळात रूढ होती. नंतरच्या काळात निरनिराळ्या देशांत निरनिराळ्या तऱ्हेच्या द्वारप्रकारांची निर्मिती झाली.

ईजिप्तमध्ये खिस्तपूर्व काळात देवालयाची कमानी–प्रवेशद्वारे भव्य असत. त्यांची उंची कधीकधी १२ मी. पर्यंत असे. सुमेरियात विटांच्या अर्धगोलाकार कमानी असत. ग्रीसमध्ये खाली रुंद, वर निमुळत्या व अंदाजे ५ मी. उंचीच्या संगमरवरी दगडांच्या कमानी योजत असत. खिस्तकालीन रोममध्ये दगडांच्या अथवा विटांच्या अर्धगोलाकृती कमानी असत. तशाच प्रकारच्या कमानी बायझंटिन आणि रोमनेस्क युगांतही आढळतात. गॉथिककालीन कमानींचा आकार भाल्याच्या पात्याप्रमाणे निमुळता असे. प्रबोधनकाळी कमानींचा आकार पुनश्च अर्धगोलाकृती झाला होता. द्वाराच्या योजनेसाठी निरनिराळ्या आकारांच्या शोभिवंत कमानी निर्माण करणे, हे त्या काळाचे खास वैशिष्ट्य होते.

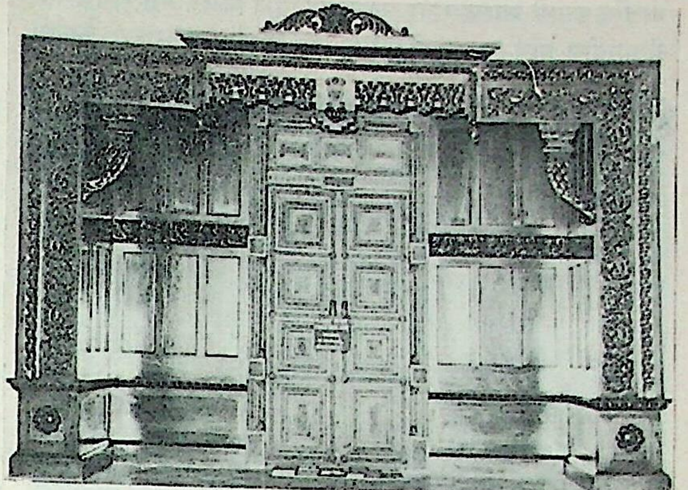
ईजिप्तमध्ये पिरॅमिड, मस्ताबा आदी थडग्यांची दारे दगडांची असत. ती पूर्वनियोजित ठिकाणी वरील बाजूतून सरकवत असत. त्यायोगे थडग्यांचे प्रवेशद्वार कायमचे बंद होत असे. त्यामुळे कुणाही व्यक्तीला आतील 'ममी'ला उपसर्ग पोहोचविणे किंवा मौल्यवान जवाहीर, कपडेलत्ते आदी चिजा चोरणे अशक्य होत असे. देवालयांची व प्रासादांची द्वारे प्रायः लाकडाची असत व त्यांवर सुरेख नक्षीकाम केलेले असे. बॅबिलोनियातील प्रासादांना भरीव पितळी दरवाजे असत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

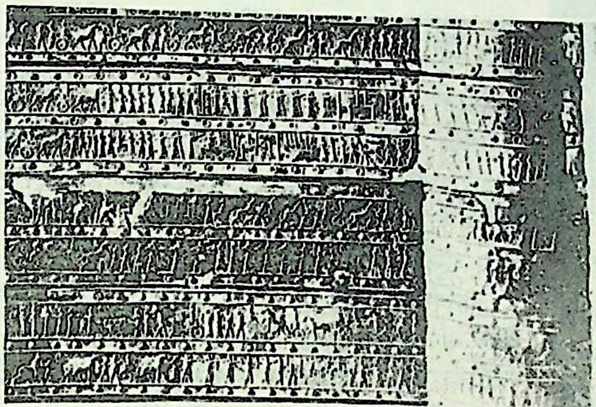
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



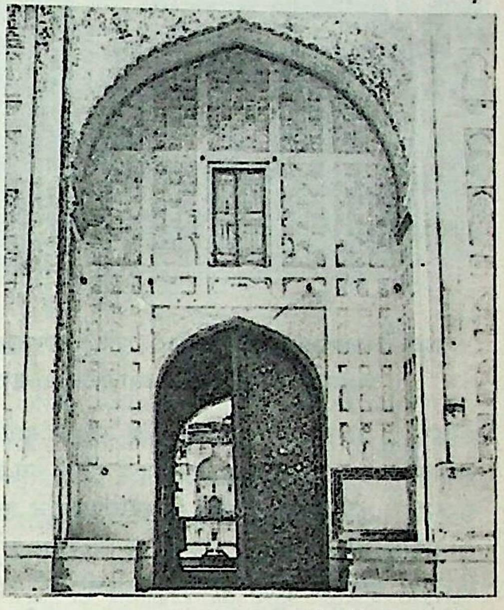
१



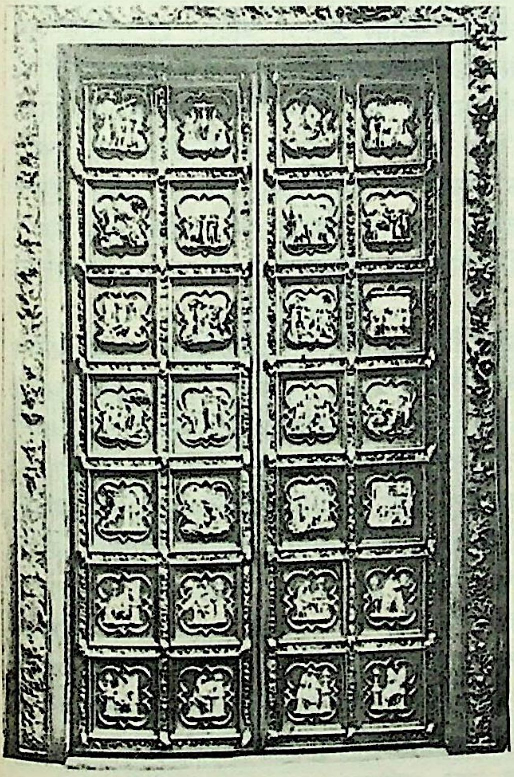
२



३

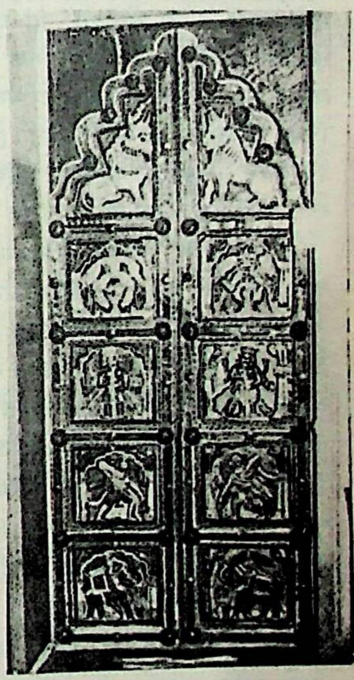


४



५

६



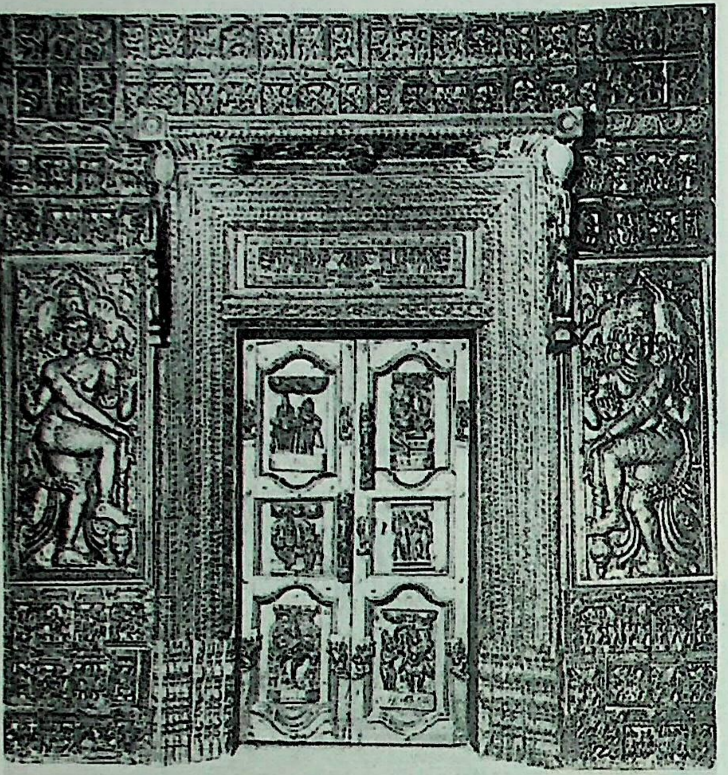
७

१. दौलताबाद किल्ल्याचे संरक्षक प्रवेशद्वार, १२ वे शतक. २. विधानसौधातील मंत्रिमंडळाच्या दालनाचा कोरीव चंदनी दरवाजा, बंगलोर, १९५८. ३. तिसऱ्या शॅल्मानीझरच्या कारकीर्दीतील ब्रॉंझ द्वाराचा भाग, ॲसिरिया, इ. स. पू. ८५९–८२४. ४. बीबीका मकबरा (औरंगजेबाची राणी राबिया दौरानीची कबर) : प्रवेशद्वार, १६७९. ५. फ्लॉरेन्सचे बाप्तिस्मागृह : उत्तरेकडील ब्रॉंझ द्वार (१५ वे शतक) – गीबेर्ती. ६. एका आधुनिक गृहाचे अंतर्द्वार. ७. मंदिरवास्तूचा दर्शनी दरवाजा, भुवनेश्वर, १९ व्या शतकाचा उत्तरार्ध.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्राचीन इराणी प्रवेशद्वारांवर चकचकीत रंगीत विटांचे नक्षीकाम करीत. ग्रीसमधील पार्थेनॉन व इरेक्थीयम या विख्यात मंदिरांच्या कमानी



राजा केळकर वस्तुसंग्रहालयातील (पुणे) शिल्पसंपन्न मंदिरद्वार, रामनाड, द. भारत, १९ व्या शतकाचा उत्तरार्ध.

संगमरवरी होत्या आणि त्यांवर ब्रॉंझ धातूचे नक्षीकाम केलेले पत्रे जडविलेले होते. त्याचप्रमाणे इटलीमध्ये पाँपेई येथे ख्रिस्तपूर्व काळात संगमरवरी कोरीवकाम केलेल्या झडपा वापरल्याचे उल्लेख आढळतात. रोममधील पँथीऑन (दुसरे शतक) या मंदिराची दारे सोनेरी मुलामा दिलेल्या पत्र्याची होती. अशाच प्रकारची दारे अन्य रोमन वास्तूंमध्ये तसेच 'सांता सोफिया' या बायझंटिन चर्चमध्येही आढळतात. त्यातील काही द्वारांवर ऐतिहासिक प्रसंगांचे चित्रण केलेले आढळते. मध्ययुगीन यूरोपात चर्चच्या दारांवरही अशाच ऐतिहासिक प्रसंगांचे चित्रण आढळते. लोरेंत्सो गीबेर्ती (१३७८–१४५५) या प्रख्यात इटालियन मूर्तिकाराने पंधराव्या शतकात फ्लॉरेन्स येथील बाप्तिस्मागृहासाठी घडविलेली ब्रॉंझ द्वारे त्यांवरील शिल्पांकनासाठी प्रख्यात आहेत.

जपान, चीन, थायलंड यांसारख्या पौर्वात्य देशांतील 'पॅगोडा' वास्तूंमध्ये प्रायः लाकडाची कोरीवकाम केलेली दारे उपयोजित असत. त्यांसाठी दोन अथवा अधिक खांब उभारीत आणि त्यांवर आडव्या तुळया ठेवून वर उतरते छप्पर ठेवत असत. नंतरच्या काळात अशाच तऱ्हेची दगडाची दारे बनवीत असत. मध्यपूर्वेतील आणि भारतातील मशिदींची व थडग्यांची दारे विशिष्ट प्रकारची होती. सर्वसाधारणपणे प्रवेशद्वारी विटांची अथवा दगडांची अर्धगोलाकृती भव्य कमान असे. अनेकदा तिच्या पृष्ठभागावर *कुराणा*तील वचने रंगीत दगडांच्या जडावकामाने कोरलेली असत. काही भागांवर पानाफुलांचे नक्षीकाम असे. या द्वारप्रकारांत आग्रा येथील ताजमहालाची दारे आणि फतेपुर सीक्री येथील मशिदीचा 'बुलंद दरवाजा' या विजयद्वाराचा प्रामुख्याने उल्लेख करावा लागेल. फतेपुर सीक्री येथील सलीम चिश्तीच्या थडग्याच्या दारावर अत्यंत नाजुक कोरीवकाम केलेले आहे.

बौद्ध स्तूपाच्या भोवती असलेल्या प्रांगणात चार दिशांना चार 'तोरण' नामक प्रवेशद्वारे असत. सांची येथील स्तूपाभोवती असलेल्या तोरणांची उंची सु. १२ मी. असून त्यावर जातककथा कोरलेल्या आढळतात. त्यांचे बांधकाम जरी दगडी असले, तरी ते मूळ लाकडी नमुन्यावरून बनविले आहे, हे स्पष्ट दिसते.

पुरातन भारतीय किल्ल्यांची प्रवेशद्वारेही विशेष उल्लेखनीय आहेत. भिंतीच्या बांधकामाशी संलग्न अशी, भुयारात जाण्यासाठी गुप्त प्रवेशद्वारेही असत. शत्रूच्या हल्ल्यांपासून संरक्षण करण्यासाठी किल्ल्याची प्रवेशद्वारे अत्यंत मजबूत व भव्य असत. त्यांची उंची कधीकधी १० मी. पर्यंत असे व लाकडी दरवाज्यांना लोखंडी अणकुचीदार खिळे ठोकून अभेद्य करीत. हत्तींच्या धडकेपासून संरक्षण व्हावे, हा उद्देश त्यामागे असे. पुष्कळदा शौर्य व वैभव यांचे दर्शक असे हत्तीचे शिल्प द्वारांच्या बाजूस असे. ह्या द्वारांमध्ये नेहमीच्या रहदारीसाठी 'दिंडी'नामक एक छोटेसे दार असे.

हिंदू देवालयांतील द्वारप्रकारांत दक्षिणेतील द्रविड शैलीच्या देवालयांत दिसून येणारा 'गोपुरम्' हा प्रवेशद्वारप्रकार वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. मदुरा येथील मीनाक्षीसुंदरम्‌च्या देवालयाभोवतीच्या प्रांगणात अशी गोपुरे आहेत. ती पाच ते सात मजली असून टोकाशी निमुळती होत जातात. अशा गोपुरांवर देवादिकांच्या मूर्ती कोरलेल्या आढळतात. तसेच उत्तरेकडील आर्य पद्धतीच्या अथवा नैर्ऋत्येकडील चालुक्य पद्धतीच्या देवालयांच्या प्रवेशद्वारांवर द्वारपालांच्या अथवा यक्षांच्या मूर्ती कोरलेल्या आढळतात. विघ्नहर्त्या श्रीगणेशाचे शिल्प द्वाराच्या शिरोभागाच्या गणेशपट्टीवर कोरण्याचीही प्रथा आढळते. जैन देवालयांच्या प्रवेशद्वारांवरही अत्यंत नाजूक कोरीवकाम केलेले दिसून येते. अबू येथील दिलवाडा मंदिराच्या संगमरवरी दरवाज्यावर केलेले कोरीवकाम अप्रतिम सुंदर आहे.

महत्त्वाच्या घटनांच्या अथवा स्थळांच्या स्मृत्यर्थ भव्य द्वारे उभारलेली आढळतात. अशा प्रकारांत रोमन कमानी, नवी दिल्ली येथील 'इंडिया गेट', अहमदाबाद येथील 'तीन दरवाजा' हे विजयप्रवेशद्वार आणि मुंबई येथील 'गेट्वे ऑफ इंडिया' यांचा समावेश होतो. यांपैकी सर एड्‌विन ल्यूटेन्झ यांनी योजिलेले 'इंडिया गेट' हा नव्या दिल्लीच्या वास्तुकल्पाचा केंद्रबिंदू मानला जातो. 'इंडिया गेट'च्या आतील व बाहेरील पृष्ठभागांवर महायुद्धात वीरगती पावलेल्या सैनिकांची नावे कोरली आहेत. अहमदाबाद येथील मशिदींच्या प्रवेशद्वाराच्या धर्तीवर जॉर्ज विटेट यांनी 'गेटवे ऑफ इंडिया'ची रचना केली. आधुनिक काळातील विशेष उल्लेखनीय द्वाररचना म्हणजे चंडीगढ येथील उच्च न्यायालयाचे प्रवेशद्वार. ल कॉर्ब्यूझ्ये यांनी निर्मिलेल्या या वास्तूतील तीन भव्य कमानी या वास्तुशिल्पाच्या उदात्ततेची ग्वाही देतात.

आधुनिक काळात वैज्ञानिक शोध व तांत्रिक प्रगती यांमुळे विविध प्रकारांची द्वारे बनविता येणे शक्य झाले आहे. पोकळ अथवा भरीव लाकडी झडपा, लोखंडाची वा ॲल्युमिनियमची हलकी दारे, संपूर्ण काचेची दारे, तऱ्हेतऱ्हेच्या यांत्रिक क्लृप्त्यांमुळे आपोआप बंद होणारी, सरकणारी अथवा घडीची द्वारे, आगीचा प्रतिबंध करण्यासाठी लोखंडी द्वारे इ. प्रकारची द्वारे आधुनिक काळात पहावयास मिळतात. उपाहारगृहांसाठी अथवा मोठ्या दुकानांसाठी फिरती दारे, कार्यालयात किंवा घरी वापरली जाणारी झुलती दारे, दुकाने अथवा गुदामे यांसाठी वरती सरकणारे सरकते दरवाजे, तसेच प्रशस्त दिवाणखाने व व्हरांडे यांमध्ये सरकती व घडीची द्वारे इ. प्रकार आधुनिक काळात निर्माण झाले आहेत. विशिष्ट प्रकारच्या इमारतींमध्ये विशिष्ट प्रकारची द्वारे बसवावी लागतात. उदा., ध्वनिमुद्रणगृहासारख्या ठिकाणी ध्वनिरोधक; कारखान्यातील भट्ट्यांसारख्या ठिकाणी उष्णतारोधक; अणुकेंद्रीय प्रयोगशाळांसारख्या ठिकाणी किरणोत्सर्गरोधक (रेडिएशन प्रूफ) इत्यादी.

आधुनिक वास्तुनिर्मितीमध्ये द्वारांचे नियंत्रण विद्युत्‌शक्तीचा वापर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

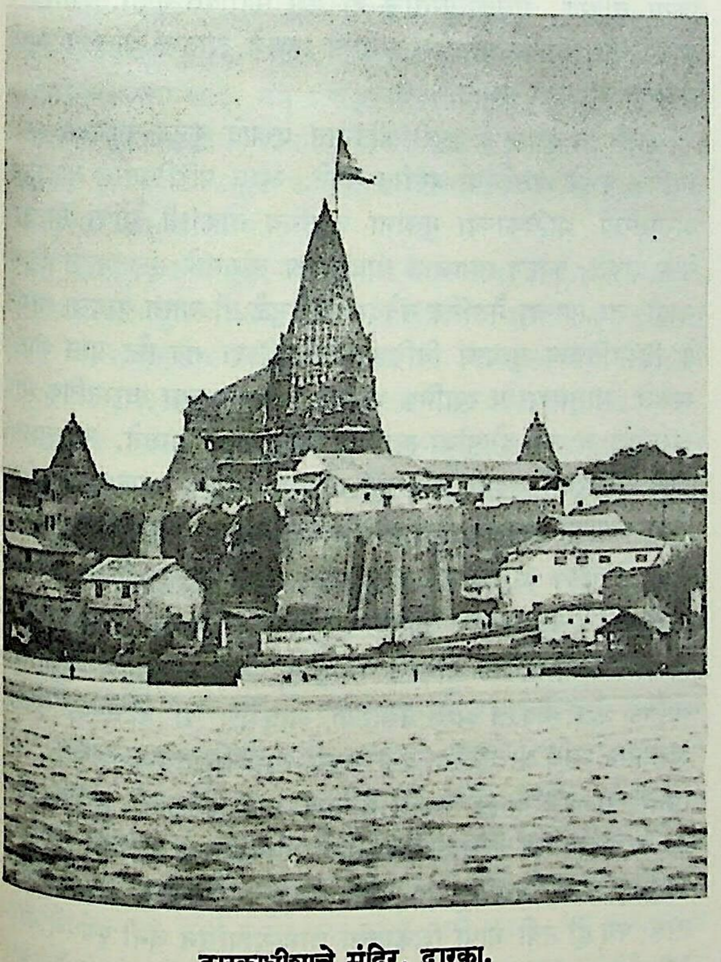
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करून, प्रकाशविद्युत् घटांसारख्या साधनांद्वारे करतात. संरक्षणखात्यातील नोकरांना पेन्सिलवजा एक छोटे विद्युत् उपकरण दिले जाते; त्यातील विद्युत्‌लहरींनेच फक्त प्रवेशद्वार आपोआप उघडले जाते. आणखी एका प्रकारात प्रवेशद्वाराच्या शिरोभागी एक छिद्रित धातूची नळी असून त्यातून खूप जोराचा हवेचा फवारा वाहत असतो, त्यामुळे त्यातून प्रवेश करणे दुरापास्त होते. फक्त ठराविक ठिकाणी गुप्तपणे बसविलेली कळ दाबताच हवेचा फवारा काही क्षणांपुरता थांबतो. हा द्वारप्रकारही विद्युत्‌शक्तीवर नियंत्रित असतो. बँकांच्या सुरक्षित ठेवघरांच्या दरवाज्यांसाठी प्रकाशविद्युत् घटाच्या साहाय्याने अशी व्यवस्था केलेली असते, की रात्री तो दरवाजा उघडण्याचा प्रयत्न केल्यास त्याची वर्दी नजीकच्या पोलीस ठाण्यात घंटी वाजवून दिली जाते. अशा प्रकारे आधुनिक काळामध्ये अत्याधुनिक यांत्रिक-तांत्रिक क्लृप्त्यांच्या साहाय्याने द्वारप्रकारांमध्ये सुविधा व सुरक्षितता साधल्याचे दिसून येते.

संदर्भ : Haberer, Albert, *Doors and Gates*, London, 1964.

देवभक्त, मा. ग.

द्वारका : गुजरात राज्याच्या जामनगर जिल्ह्यातील प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र. लोकसंख्या १७,८०१ (१९७१). हे चार धामांपैकी एक असून गोमती नदीकाठी वसले आहे. भारतातील सर्वश्रेष्ठ पवित्र ठिकाणांत याची गणना होते. हिंदू लोक यास अत्यंत पवित्र मानतात. हे ओखाच्या दक्षिणेस सु. २५ किमी. आणि जामनगरच्या पश्चिमेस सु. ९६ किमी. आहे. येथे जलमार्गाने व लोहमार्गानेही जाता येते. याचा उल्लेख *महाभारत*, *हरिवंश* या ग्रंथांत आणि *भागवत*, *वराह*, *स्कंद* या पुराणांतही आढळतो. द्वारावतीपुर, द्वारवती, द्वारमती, वनमालिनी इ. नावांनीही हे प्रसिद्ध आहे. नगराभोवती असलेल्या तटाला अनेक द्वारे होती, त्यांवरून यास द्वारका, द्वारावती असे नाव पडले



द्वारकाधीशाचे मंदिर, द्वारका.

असावे. पूर्वी हे आनर्त देशाच्या राजधानीचे ठिकाण होते. मथुरेत जरासंधापासून यादवांना त्रास होत असे, म्हणून श्रीकृष्णाने या ठिकाणी येऊन विश्वकर्म्याकडून समुद्राकाठी द्वारका नगरी स्थापन केली.

येथे द्वारकाधीशाचे (श्रीकृष्णाचे) सोनेरी कळस असलेले भव्य मंदिर असून त्याचा चार द्वारांचा सभामंडप साठ खांबांवर उभा आहे. मंदिरातील श्यामवर्ण चतुर्भुज उभी कृष्णमूर्ती १·२ मी. उंचीची आहे. तसेच या मंदिराच्या सभोवती अनेक लहान मोठी मंदिरे असून कुंडे व घाट प्रेक्षणीय आहेत. आद्य शंकराचार्यांच्या चार मठांपैकी एक मठ येथे आहे. शहराच्या उत्तरेस १·५ किमी. अंतरावर द्वारका (रूपन) बंदर आहे. येथून पूर्वी मोठ्या प्रमाणात आयात निर्यात होत असे, पण ओखा बंदर झाल्यानंतर द्वारकेचे बंदर या दृष्टीने महत्त्व कमी झाले. सध्या येथे एक सिमेंटचा मोठा कारखाना असून त्याची उत्पादनक्षमता दर दिवसाला ३०० टन आहे. येथे यात्रेकरूंसाठी १० धर्मशाळा असून वसंत पंचमी, अक्षय्य तृतीया, गोकुळाष्टमी इ. उत्सवांच्या वेळी मोठी यात्रा भरते. या प्रसिद्ध क्षेत्राच्या ठिकाणी झालेल्या उत्खननात इ. स. पू. दुसऱ्या शतकापासून नंतरचा इतिहास हाती आला. इ. स. पू. दुसऱ्या व पहिल्या शतकांतील लोकवस्तीचा पुरावा रोमन मद्यकुंभ, शंखांच्या बांगड्या व मणी ह्या स्वरूपात मिळाला. इसवी सनाच्या पहिल्या ते चौथ्या शतकांतील थरांत उत्कृष्ट तांबड्या झिलईची मृत्पात्रे सापडली. त्यानंतरच्या सातव्या-आठव्या शतकांतील वास्तू दगडी पायांच्या व कौलारू छपरांच्या होत्या असे दिसते. तेराव्या-चौदाव्या शतकांतील वास्तूंत बहुरंगी काचेच्या बांगड्या, काचेचा मुलामा दिलेली आणि चिनीमातीची मृत्पात्रे आढळली. उत्खननात समुद्राची प्रलयकारी भरती दर्शविणारे वाळूचे प्रचंड थर सापडले. श्रीकृष्णाने स्थापलेली द्वारका हीच असे सांगता येण्यासारखा कसलाही निश्चित पुरावा मात्र अद्याप मिळाला नाही.

सावंत, प्र. रा.; देव, शां. भा.

द्वारावती : प्राचीन अवशेषांचे थायलंडमधील एक स्थळ. याच्या भौगोलिक स्थानासंबंधी अभ्यासकांत मतभेद आहेत; परंतु ह्युएनत्संगने उल्लेखिलेले द्वारावतीचे राज्य मेनाम खोऱ्यात, मेनाम नदीकाठी पसरले असावे व त्याची राजधानी नाखोन पाटॉमजवळ बँकॉकच्या पश्चिमेस सु. ६५ किमी.वर द्वारावती या ठिकाणी होती. त्यांपैकी एकाची राजधानी लवपुरी (आधुनिक लॉपबुरी) येथे होती. सातव्या-आठव्या शतकांतील मॉन कोरीव लेख या दोन ठिकाणी सापडले. त्यावरून येथील लोक मॉन होते व हीनयान या बौद्ध पंथाचे असावेत.

आग्नेय आशियातील निरनिराळ्या प्रदेशांशी भारताच्या सांस्कृतिक संपर्काची सुरुवात इसवी सनाच्या सुरुवातीपासूनच झाली. इसवी सनाच्या चौथ्या शतकात प्राचीन इंडोचायनात हिंदू राज्ये स्थापन होऊन त्यांनी संस्कृत ही अधिकृत भाषा स्वीकारली. द्वारावती या नावाने प्राचीन काळी ओळखला जाणारा सध्याचा सयामचा (थायलंड) प्रदेश प्राचीन कंबुज (ख्मेर) साम्राज्याचा एक भाग होता. द्वारावतीच्या कलाशैलीचे नमुने लवपुरी येथे पहावयास मिळतात. येथे अनेक प्रकारची शिल्पे मिळाली. बुद्धाच्या व त्यांत बौद्ध धर्माशी निगडित मूर्ती जास्त आहेत. विष्णूच्या दगडी व ब्राँझच्या मूर्तींवर भारतीय कलाशैलीची छाप स्पष्ट दिसते. मात्र मध्ययुगीन बौद्ध कलेवर ख्मेरच्या शैलीचाच प्रभाव दिसतो.

संदर्भ : Dupont, P. *l'Archaeologic Mone de Dvaravati*, Paris, 1955.

देव, शां. भा.

द्वित्व तत्त्व : गणितशास्त्रात बऱ्याच वेळा अशी दोन प्रमेये आढळतात की, त्यांतील एकाच्या विधानात आणि सिद्धतेत काही शब्दसमूहांची नुसती अदलाबदल केली की, दुसऱ्या प्रमेयाचे विधान आणि सिद्धता मिळतात; अशा प्रमेयांच्या जोड्या म्हणजे द्वित्व तत्त्वाची उदाहरणे होत. जे. डी. झेरगॉन या फ्रेंच गणितज्ञांनी १८२६ साली द्वित्व तत्त्व प्रथम मांडले. जे. व्ही. पॉन्स्ले, जे. श्टाइनर इ. गणितज्ञांनी त्यासंबंधी बरीच प्रगती केली. प्रक्षेप भूमितीमध्ये [→ भूमिति] या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तत्त्वाचा विशेष उपयोग दिसून येतो. माहीत असलेल्या प्रमेयाच्या अनुरोधाने द्वित्व तत्त्वाचा उपयोग करून नवीन प्रमेय प्राप्त होऊ शकते.

द्विमितीय भूमितीत बिंदू आणि रेषा यांचे संपतनी गुणधर्म अभ्यासल्यास त्यांच्यात एक प्रकारचे द्वित्व तत्त्व अस्तित्वात असल्याचे दिसून येते. दोन भिन्न बिंदू एका आणि एकाच (त्यामधून जाणाऱ्या) रेषेची निश्चिती करतात, तर दोन भिन्न (परस्पर छेदक) रेषांनी एक आणि एकच (छेदन) बिंदू निश्चित होतो. जर संपतनी गुणधर्मावर आधारित बिंदू आणि रेषा यांसंबंधी एखादे प्रमेय सिद्ध केले, तर तशाच प्रकारच्या पद्धतीने रेषा आणि बिंदू यांसंबंधी त्याचे द्वित्व प्रमेय सिद्ध करता येईल. या दोन प्रमेयांमध्ये 'बिंदू'–'रेषा' व त्यानुसार 'चे वर आहेत'–'च्या मधून जातात'; 'एकरेषी'–'एकसंपाती' इ. जोड्या ठरवून त्यांतील शब्दप्रयोगांची अदलाबदल करावी लागेल. या प्रकारचे एक उत्तम उदाहरण म्हणजे खाली दिलेले पापस (तिसरे-चौथे शतक) या ग्रीक गणितज्ञांनी मांडलेले प्रमेय होय.

पापस प्रमेय : र आणि र' या एकप्रतली रेषा आहेत. अ, आ, इ हे र वरील कोणतेही तीन बिंदू असून, अ', आ', इ' हे र' वरील कोणतेही तीन बिंदू आहेत. अआ' आणि अ'आ या रेषा ट बिंदूमध्ये छेदतात. तसेच आइ' आणि आ'इ या रेषा ठ बिंदूत व इअ', इ'अ या रेषा ड बिंदूत छेदतात, तर ट, ठ आणि ड हे तीन बिंदू एकरेषीय असतात.

आता या पापस प्रमेयाचे द्वित्व प्रमेय पुढीलप्रमाणे लिहिता येईल. र आणि र' हे दोन भिन्न बिंदू आहेत. अ, आ, इ या र मधून जाणाऱ्या कोणत्याही तीन एकप्रतली रेषा असून त्याच प्रतलात अ', आ', इ' या र' मधून जाणाऱ्या कोणत्याही तीन रेषा आहेत. अ, आ' यांचा छेदनबिंदू आणि अ', आ या रेषांचा छेदनबिंदू यांना ट ही रेषा जोडते. तसेच आ, इ' यांचा छेदनबिंदू आणि आ', इ यांचा छेदनबिंदू जोडणारी रेषा ठ असून इ, अ' यांचा छेदनबिंदू आणि इ', अ यांचा छेदनबिंदू जोडणारी रेषा ड आहे. तर ट, ठ आणि ड या तीन रेषा एकसंपाती असतात.

आणखी काही उदाहरणे : त्रिमितीय भूमितीत तीन नैकरेषीय बिंदूंनी एक आणि एकच प्रतल निश्चित होते, तर तीन नैकरेषीय प्रतलांनी एक आणि एकच बिंदू निश्चित होतो. दोन परस्पर छेदक रेषा प्रतलाची, तर दोन परस्पर छेदक प्रतले एका रेषेची निश्चिती करतात. यावरून बिंदू, रेषा आणि प्रतल या त्रिमितीय भूमितीतील मूलभूत घटकांपैकी बिंदू व प्रतल यांमध्ये द्वित्व असून रेषा ही स्वतःशीच द्वित्व राखून आहे असे दिसून येते. 'बिंदू एका रेषेवर आहेत', 'प्रतले एका रेषेतून जातात' यांसारख्या द्वित्व दाखविणाऱ्या विधानांच्या जोड्या सहज तयार करता येतील.

⇨ *अवकल समीकरणांच्या* सिद्धांतामध्येही काही वेळा द्वित्व तत्त्वाचे अस्तित्व आढळून येते. याचे आंशिक अवकल समीकरणातील एक उदाहरण पुढे दिले आहे. समजा र, ल हे झ चे अनुक्रमे क्ष-सापेक्ष व य-सापेक्ष आंशिक अवकल असून

फ (क्ष, य, झ, र, ल) = ०

हे एक दिलेले आंशिक अवकल समीकरण आहे. जर क्ष' = र, य' = ल आणि झ' = र क्ष + ल य − झ असे रूपांतरण वापरले, तर असे दाखविता येईल की, जेव्हा र', ल' हे झ' चे अनुक्रमे क्ष'-सापेक्ष आणि य'-सापेक्ष आंशिक अवकल असतील तेव्हा क्ष = र', य = ल' आणि झ = र' क्ष' + ल' य' − झ' यावरून हे रूपांतरण समात्र आहे हे दिसून येते. या रूपांतरणामुळे समजा, दिलेले समीकरण फ (क्ष, य, झ, र, ल) = ० याचे रूपांतर भ (क्ष, य, झ, र, ल) = ० असे मिळते. बऱ्याच वेळा हे रूपांतरित समीकरण सोडवावयास अधिक सोपे असते. उलट रूपांतरणाने दिलेल्या समीकरणाचा निर्वाह काढता येतो.

संच सिद्धांतातही द्वित्व तत्त्वाचा उपयोग होतो. विश्वसंच वि– रिक्त संच ϕ; ∩, ∪; संच स – पूरक संच स'; ⊂, ⊃ इ. द्वित्वदर्शक विधानांच्या जोड्या मिळतात. यांच्या उपयोगाने एखाद्या प्रमेयापासून त्याचे द्वित्व प्रमेय तयार करता येते. उदा., (१) स ∪ स' = वि याचे द्वित्व म्हणजे स' ∩ स = ϕ. (२) क ⊂ ख याचे द्वित्व म्हणजे क' ⊃ ख'. (३) क ⊂ ख, ख ⊂ ग, तर (क ∪ ख) ⊂ ग याचे द्वित्व म्हणजे क' ⊃ ख', ख' ⊃ ग', तर (क' ∩ ख') ⊃ ग' [→ संच सिद्धांत].

बूलीयन बीजगणितात [जॉर्ज बूल या इंग्लिश गणितज्ञांनी मांडलेल्या बीजगणितात; → बीजगणित, अमूर्त], तसेच ⇨ *चिन्हांकित तर्कशास्त्रा*तही द्वित्व तत्त्व आढळते. गणितीय कार्यक्रमणातील समीकरणे सोडवितानाही द्वित्व तत्त्वाचा उपयोग होतो. द्वित्व तत्त्वाने समीकरणांची संख्या कमी होऊन प्रश्न सुटण्याचे काम सुकर होते.

आगाशे, क. म.

द्विदलिकित वनस्पति : पहा वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग.

द्विभाषिकत्व व बहुभाषिकत्व : प्रत्येक मनुष्य हा कोणत्यातरी समाजाचा घटक असतो आणि त्यामुळे त्या समाजाची भाषा हे त्याचे विनिमयसाधन असते. बाहेरच्या जगाशी संपर्क नसलेला व चाकोरीतील संथ जीवन जगणारा प्राणी एकभाषिक असतो. दुर्गम वन्य प्रदेशात अथवा डोंगराळ मुलखात राहणाऱ्या अलिप्त जमातींना हे विधान विशेष लागू पडते. पण प्रत्यक्षात एकापेक्षा अधिक भाषा येणारी माणसे किंवा एकापेक्षा अधिक भाषा नियमितपणे वापरणारे समाजही थोडे नाहीत. या व्यक्तींना किंवा समाजांना द्विभाषिक किंवा बहुभाषिक हे विशेषण लागू पडते. मात्र केवळ दोन भाषा येणे किंवा वापरणे, एवढ्यापुरताच हा प्रश्न मर्यादित नाही. त्यामागची कारणपरंपरा आपण पहायला लागलो म्हणजे त्यातील वैचित्र्य आणि गुंतागुंत आपल्या लक्षात येईल.

कारणे व प्रकार : शहरी जीवनात एखादे कुटुंब बहुसंख्य अन्यभाषिक कुटुंबे असलेल्या वस्तीत राहते. अशा परिस्थितीत वाढलेल्या अल्पसंख्य भाषिकाच्या मुलांना बहुसंख्य लोकांची भाषा सहजपणे येऊ शकते; कारण समाजात वावरायला लागणारे मूल भाषा शिकत नाही, तर त्याच्या नैसर्गिक संवेदनाक्षमतेमुळे ती त्याला यायला लागते. हे द्विभाषिकत्व मुलाला विशिष्ट परिस्थितीच्या संदर्भात प्राप्त झालेले असते. मातृभाषा व स्थानिक भाषा या त्या मुलाच्या स्वाभाविक भाषा असतात व त्या दोन्हींवर त्याचे सारखेच प्रभुत्व असते. त्या मुलाची आई व घरातील इतर माणसेही नोकरांशी संबंध आल्यामुळे किंवा शेजाऱ्यापाजाऱ्यांत मिसळून कमीअधिक प्रमाणात द्विभाषिक बनतात.

हे वैयक्तिक स्तराचे उदाहरण झाले; पण सामाजिक किंवा प्रादेशिक स्तरावरही हे घडू शकते. परभाषिक विजेत्यांचे आक्रमण हे त्याचे कारण असते. आर्यभाषिक लोकांचे भारतात, लॅटिनभाषिकांचे जर्मानिकभाषिक फ्रँक लोकांत अशा प्रकारची आक्रमणे या घटनेच्या मुळाशी असतात. मात्र या घटनेत एक सबंध समाज गुंतलेला असतो. परिस्थितीच्या दडपणामुळे त्याला जेत्यांची भाषा शिकावी लागते आणि ह्या नव्या भाषेवर पराजितांच्या मूळ भाषेचा ठसा उमटतो. कित्येकदा पराजित लोक आपली मूळ भाषा सोडून जेत्यांचीच भाषा स्वीकारतात; पण ही नवी भाषा शिकायला लागल्यापासून जुनी पूर्णपणे टाकून देईपर्यंतचा काळ 'द्विभाषिक काळ' म्हणून ओळखला जातो. काही पिढ्यांनंतर मात्र ही नवी भाषाच मुलांची परंपरागत भाषा होते. म्हणजे या समाजात विशिष्ट कालमर्यादेत द्विभाषिकत्व ही एक संक्रमक घटना असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पराजित समाजाने स्वतःची भाषा सोडली नाही आणि जेत्यांनी पादाक्रांत प्रदेशात कायमची वसाहत केली, तर मात्र असा प्रदेश द्विभाषिक होतो. अनेक परभाषिक लोक येऊन स्थायिक झाल्यामुळे एखादा प्रदेश बहुभाषिक होतो. अतिशय मोठ्या प्रमाणावर भारत हे त्याचे एक उत्तम उदाहरण आहे.

या दोनही उदाहरणांत भाषा शिकणाराची इच्छा किंवा हेतू यांना महत्त्व नसते. पण स्वेच्छेने किंवा हेतुपूर्वकही व्यक्ती द्विभाषिक किंवा बहुभाषिक होऊ शकते. याची महत्त्वाची कारणे पुढीलप्रमाणे :

(१) धार्मिक : जुनी भाषा प्रचारातून गेलेली असली, तरी धार्मिक कृत्ये, प्रार्थना इ. प्रसंगी वापरण्यासाठी उपयोगात आणल्या जाणाऱ्या संस्कृत, पाली, लॅटिन यांसारख्या भाषा पुरोहिताचा व्यवसाय करणारा मनुष्य शिकतो. कित्येकदा मात्र कुठे काय म्हणायचे ते अर्थ न समजता पाठ करूनही द्विभाषिकत्वाचा आभास निर्माण करता येतो.

(२) संशोधनपर : प्राचीन इतिहास समजण्यासाठी, जुने ग्रंथ वाचून तत्कालीन समाजस्थिती, इतिहास, भाषा इत्यादींचे ज्ञान मिळविण्यासाठी किंवा केवळ साहित्याच्या आस्वादासाठी अभ्यास केला जातो.

(३) ज्ञानार्जन : ज्याची शास्त्रीय प्रगती आपल्यापेक्षा अधिक आहे, त्या समाजाची भाषा शिकली जाते.

(४) साहित्य : केवळ साहित्याचा आस्वाद घेण्यासाठी काही लोक समृद्ध भाषा शिकतात.

(५) भाषांतर : परकीय साहित्य, जुने साहित्य, शास्त्रीय वाङ्मय इ. स्वभाषेत आणण्यासाठी किंवा स्वभाषेतील परभाषेत नेण्यासाठी दुसऱ्या भाषा शिकल्या जातात.

(६) दुभाषीपणा : एकमेकांची भाषा समजू न शकणाऱ्या दोन व्यक्तींमध्ये विनिमयाचे काम करण्यासाठी काही लोक धंदा म्हणून एक किंवा अनेक परभाषा शिकतात.

परिणाम : बुद्धिपुरःसर द्विभाषिकत्व पतकरण्याची गरज भाषांतरे, परराष्ट्रीय व्यवहार, दुभाषीपणा, ज्ञानार्जन इत्यादींच्या अपरिहार्यतेमुळे वाढीला लागलेली आहे. संयुक्त राष्ट्रात किंवा काही परिषदांत होणाऱ्या भाषणांचे तिथल्यातिथे भाषांतर करावे लागते आणि ते करणाऱ्या व्यक्तीचे भाषेवरील प्रभुत्व व भाषांतर ताबडतोब सांगण्याची झडप यंत्रासारखी असावी लागते.

या जागतिक गरजेमुळे, त्याचप्रमाणे वेगवेगळ्या समाजांच्या आणि व्यक्तींच्या गरजेमुळे परभाषा शिकणे व शिकवणे याचे एक तंत्र बनले आहे. या तंत्रामुळेच भाषेचे अध्यापन या विषयाला गती मिळाली असून अनेक शिक्षणपद्धती, यांत्रिक साधने इ. अस्तित्वात येत आहेत. त्याचप्रमाणे शब्दकोश, व्याकरणे, वाचनमाला इ. साहित्यही फार मोठ्या प्रमाणावर निर्माण होत आहे. भाषाशिक्षक व दुभाषी यांना प्रशिक्षण देणाऱ्या संस्थांची संख्याही वाढीला लागली आहे.

संदर्भ : 1. Cohen, Marcel, *Pour une sociologie du langage*, Paris, 1956. 2. Meillet, Antoine. *Linguistique historique et linguistique generale*, Paris, 1937.

कालेलकर, ना. गो.

द्विविध उपक्रम : (संतर्पणापतर्पण; आयुर्वेद). निसर्गात स्थूलमानाने दोन प्रकारची द्रव्ये असतात. काही पृथ्वी व आप या महाभूतांच्या जड, स्निग्ध इ. समगुणांनी घटित आणि दुसरी तेज, वायू व आकाश या महाभूतांच्या लघुरुक्षादि गुणांनी घटित असतात. शरीराची पुष्टी करणे हे पहिल्या वर्गातील द्रव्यांचे कार्य तर दुसऱ्या वर्गातील द्रव्यांचे कार्य शरीर कृश करणे असे घडते. या कार्यांनाच अनुक्रमे संतर्पण किंवा बृंहण आणि अपतर्पण-कार्श्यकर किंवा लंघन अशी नावे आहेत.

सम प्रकृतीच्या व्यक्तीने शरीर समस्थितीत ठेवण्यासाठी ही दोन्ही द्रव्ये गरजेइतकी सेवन करावयास हवी. असे न झाले तर संतर्पक द्रव्यसेवनाचे अतिस्थौल्यादि उपद्रव होतात आणि ते घालविण्यासाठी अपतर्पक द्रव्याचे सेवन वा तसे उपचार करावे लागतात किंवा याच्या उलट अपतर्पणाचे अतिकार्श्यादि उपद्रवांकरिता संतर्पण उपचार करावे लागतात.

संतर्पक द्रव्यांच्या सेवनाचीच प्रवृत्ती व्यवहारात अधिक आढळते व यामुळे खऱ्या चिकित्सकाला संतर्पक उपचारांचे प्रसंग कमी व अपतर्पक उपचारच अधिकांश करावे लागतात, म्हणजेच अपतर्पण चिकित्सा करावी लागते म्हणून तिचाच येथे प्रामुख्याने विचार केलेला आहे. अपतर्पण चिकित्सेचे शमन व शोधन असे दोन प्रकार संभवतात.

शमनरूप अपतर्पण : वाढलेले दोष पचविण्याची शरीराला संधी देणे व या क्रियेत त्याच्या साह्यार्थ या दोषांच्या विपरीत गुणी द्रव्यांचे साह्य घेऊन त्या दोषांची वाढ थांबविणे ही शमनरूप अपतर्पण चिकित्सा होय. दोष अल्प प्रमाणात वाढले असतानाच ही चिकित्सा उपयुक्त होते. अल्पशी वाढ म्हणजेच दोषांची संचयावस्था. या अवस्थेतच दोषांना जिंकावे.

शमन चिकित्सेचे सात प्रकार आहेत : (१) पाचन, (२) दीपन, (३) क्षुधा, (४) तृषा, (५) व्यायाम, (६) आतप (उन्ह) आणि (७) मारुत (वारा).

पाचन व दीपन : यामध्ये 'पाचन दीपनम्' म्हणजे दोषवृद्धी मध्यम प्रमाणात असताना (फार किंवा अगदीच कमी नाही) अशा अवस्थेत लंघनाबरोबर पाचक व दीपक द्रव्यांचा उपचार करावा लागतो. पाचक द्रव्यांनी दोषांचे पचन होते व दीपक द्रव्य जठराग्नी प्रदीप्त करून आहार द्रव्याचे पचन करण्यास मदत करते. पाचक द्रव्य हे दोषांवर कार्य करीत असते, तर दीपनाचे कार्य जठर, ग्रहणी यांसारख्या अग्नीचे कार्य करणाऱ्या अवयवांवर म्हणजे अग्नीवरच घडत असते. केवळ लंघनाने ह्या मध्यमावस्थेत भागत नाही.

क्षुधा : शरीराकडून आहाराची मागणी होणे याचे नाव क्षुधा किंवा भूक. आहाराने भूक शमते. आहारोत्पन्न घटक अधिक निर्माण झाले म्हणजे दोषवृद्धी झाली की, भूक नाहीशी होते.

क्षुधानाशाचे दोन प्रकार संभवतात. एका प्रकारात विशिष्ट दोष-वर्धक द्रव्यांचाच तिटकारा उत्पन्न होऊन ती नकोशी होतात आणि विपरीत गुणांच्या द्रव्यांची मात्र इच्छा होत असते. अशा वेळी नकोशी द्रव्ये वर्ज्य करणे हे अंशतः लंघनच होय. यालाच निदानपरिवर्जनही म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारात कोणताही पदार्थ नकोसा वाटतो. अशा अवस्थेत संपूर्ण लंघनच करावे लागते. असे हे दोन्ही प्रकार 'क्षुधा' नामक शमन चिकित्सेत येतात.

(१) *निदानपरिवर्जन* : (अंशतः लंघन). दोष वाढविण्याची जी कारणे झाली असतील ती कारणे वर्ज्य करणे. दोषवर्धक आहार-विहार वर्ज्य करणे. हे एक प्रकारचे अंशतः लंघनच होय. वाढलेल्या दोषांच्या समगुणी द्रव्यांचा द्वेष होत असतो. या लंघनात ज्या गुणांची द्रव्ये शरीरात अधिक झालेली असतात त्या द्रव्यांचा बाहेरचा पुरवठा बंद करून शिल्लक असलेल्यांचा उपयोग करण्याची संधी निर्माण करणे होय. याने द्वेष्य दोष द्रव्ये पचून ती सम होऊन नित्याच्या गरजे-करिता त्यांची भूक निर्माण होते.

दैनंदिन जीवनक्रमात शरीरघटक झिजत असतात. झिजलेल्यांची पूर्तीही करावी लागते. शरीरात अधिक शिल्लक असलेल्या दोष घटकां-मधून पाहिजे तितके घटक घेऊन अनुरूप पचन करून शरीर ती पूर्ती करीत असते. निदानपरिवर्तन केले नाही, तर शरीराला वरीलप्रमाणे शिल्लक दोषांचा विनियोग करता येत नाही कारण अशा अवस्थेत शरीरात बाहेरून येणाऱ्या द्रव्यांना तसेच ठेवून या दोषांचा उपयोग शरीर करून घेऊ शकत नाही. प्रथम त्यांचे पचन करावे लागते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाहीतर ती अपाचित द्रव्ये या शिल्लक पाचित द्रव्यांपेक्षा शरीराला फार घातक होतात.

विपरीत सेवन : वाढलेल्या दोषांच्या विपरीत गुणांची द्रव्ये शरीरात गरजेइतकी किंवा कमी असतात. शिवाय दैनंदिन शारीरकर्मात ती झिजून कमी होतात म्हणून त्यांची शरीराला गरज असते आणि त्यामुळे शरीराला इच्छा होत असते. या आहारघटकांच्या आधारानेच वाढलेल्या दोषांचा प्रतिकार शरीर करीत असते. ही शमने होत.

शरीरात रुक्षता अधिक आहे, रुक्ष द्रव्ये अधिक आहेत, त्वचा रुक्ष असल्याने तडतडते, तो त्रास वाटतो. ती रुक्ष द्रव्ये बोचतात, अशा वेळी तेल लावले की, लगेच त्या रुक्ष द्रव्यांचा बोचकपणा बोथट होतो. दालीसारखा तेल या स्निग्ध द्रव्याचा शरीर उपयोग करून घेते व ते तेल पचवून घेतल्यावर तर रुक्षपणा नाहीसा करते, त्वचा स्निग्ध करते, रुक्षतेचा वाढलेला तोल आवश्यक तितकी स्निग्धता निर्माण करून बरोबर करते. हे विपरीत गुणी शमन होय.

(२) *संपूर्ण लंघन* : ज्या वेळी दोष अधिक होतात, दोन्ही किंवा तिन्ही दोषांची वृद्धी होते, त्या वेळी अन्नच घेऊ नये अशी इच्छा होते म्हणजे शरीर संपूर्ण लंघनाचीच मागणी करीत असते. म्हणून गरजेप्रमाणे एक ते सात दिवस किंवा जरूरीप्रमाणे अधिकही दिवस अन्नत्याग करणे, याला संपूर्ण लंघन म्हणतात. बल कमी असेल, तर संपूर्ण लंघन त्यातल्या त्यात अधिक दिवसांचे देता येत नाही. म्हणून नित्याचे अन्न वर्ज्य करून पेय, यूष इ. लघ्वन्न द्यावयाचे असते. हे अंशतः लंघन होय.

संपूर्ण लंघनानंतर हे अंशतः लंघन द्यावेच लागते. एकदम नेहमीसारखा आहार घेतला, तर तो न पचता दोषवृद्धीच पुन्हा होईल. लंघनानंतर पेज, कट क्रमाने अधिकाधिक दाट घेऊन घन अन्नावर यावे लागते.

तृषा : तृषा म्हणजे तहान. शरीरात जलीय द्रव्ये अधिक साचली, तर तहान लागेनाशी होते. जलांश पचून ते आत्मसात होईपर्यंत जल वर्ज्य करणे हाच याला उपाय आहे. यामुळे शरीरस्थ जल पचविणारा अग्नी प्रदीप्त होतो. उदर, शोथ इ. विकारांत जल वर्ज्य करणे हे तृषारूप शमन होय. जलीय दोष फार झाले, तर रेचकाने किंवा वेध करून शोधन करावे लागते. क्षुधा म्हणजे लंघन व तृषा म्हणने जलवर्जन या दोन्ही प्रकारांना अद्रव्यचिकित्सा म्हणतात.

व्यायाम : शरीरावयवांना श्रम घडविणे याला व्यायाम म्हणतात. अर्थात व्यायाम हे कर्म आहे. ही कर्म चिकित्सा होय. जेव्हा दोष कोष्ठात फार कमी असून शाखेमध्ये म्हणजे हातपाय इत्यादींत विशेष जास्त असतात तेव्हा व्यायामाने संधी, मेद आणि मांस यांमध्ये घर्षणजन्य उष्णता म्हणजेच अग्नी निर्माण करावा लागतो. पचन होऊन ते साररूपी बनल्यानंतर शरीरात आत्मसात होतात व नवीन आहार द्रव्यांची मागणी, भूक निर्माण होते. हे व्यायामरूप शमन होय. हे शमन प्रमेहासारख्या रोगांत फार उपयुक्त पण संधिवातासारख्या रोगात मात्र अजिबात वर्ज्य असते.

आतपसेवन : आतप म्हणजे उन्ह. शाखेमध्ये विशेषतः त्वचेमध्ये संचित झालेल्या दोषांचे पचन आणि विलयन घामरूपाने थोडे शोधन करण्याकरिता ह्याचा उपयोग होतो. आतपाच्या उष्णतेने स्रोतसे विकसित होतात, त्याचप्रमाणे ती प्रकाशानेही विकसित होतात आणि स्रोतसांचा अवरोध नाहीसा होऊन त्वचारोगासारखे रोग नाहीसे होतात. हे एक स्वेदन आहे. पित्तप्रकृतीच्या माणसात किंवा पित्तरोगात ह्याचा उपयोग होणार नाही.

मारुतसेवन : मारुत म्हणजे वारा. त्वचेतील स्निग्ध व उष्ण गुणांच्या दोषांशांच्या अंगावर वारा घेतल्याने शमन होते. त्वचा, तिच्या खालचे मेद, मांस ह्यांच्यावरील वायूच्या आघाताने उष्णता व रुक्षता निर्माण होते. त्या योगाने त्यातील स्निग्धादि गुणी कफदोषाचे शमन होते व ते कमी होतात. मारुतसेवनाने आगही नाहीशी होते, तीक्ष्ण गुण शमतो.

क्षुधा, तृषा, व्यायाम, आतप व मारुत ही पाचही शमने अल्पदोषांमध्ये उपयुक्त आहेत. दोष मध्यम असले, तर लंघनाबरोबर पाचनदीपनांचा उपयोग करावा लागतो. आतपमारुतसेवन व दीपन-पाचन या द्रव्य चिकित्सा होत.

शोधन : दोष जेव्हा फार प्रमाणात असतात तेव्हा ते नुसत्या लंघनाने कमी होत नाहीत, तर ते शरीराच्या बाहेर काढून टाकणेच शरीराला हितकारक ठरते. शोधन पाच प्रकारचे आहे. दोष हे ज्या स्थानात असतील व ज्या जातीचे असतील त्यांवर कोणते शोधन द्यावयाचे ते अवलंबून असते.

वमन : दोष कफ किंवा कफपित्त असले, तर ते आमाशयात अधिक असतात. आमाशयातले दोष वांतीने काढणे हेच शरीराच्या हिताचे असते. ते दोष खाली ग्रहणीमध्ये जाऊन शरीरात जाणे हे रोगकारक होते व असे होताना शरीराचे बलही खूप कमी होते. ते दोष रेचकाने खाली नेणे व काढणे हेही तितके बरोबर नाही म्हणून वमन देणेच योग्य असते.

वमनोपग द्रव्ये : कफाच्या स्थितीवर वमनामध्ये काही द्रव्ये घालावी लागतात. ती द्रव्ये घातल्यानंतर कफाला बाहेर निघण्याला योग्य बनवून शरीराला कष्ट न होता सुखाने बाहेर काढतात. या द्रव्यांना वमनोपग द्रव्ये असे म्हणतात. उदा., कफ चिकट आणि वातड असेल, तर ज्येष्ठमध आणि पिंपळी यांचा उपयोग गेळफळाबरोबर उपयुक्त ठरेल. कफ खूप दाट असेल, तर सैंधव उपयुक्त ठरेल. कफ अगदी पातळ आणि चिकट असा असेल, तर निंब आणि वेताची पाने यांचा उपयोग अधिक होऊ शकेल. असे दोषांच्या निरनिराळ्या अवस्थांना अनुसरून जोडद्रव्ये द्यावी लागतात. ह्या दोषांशी ज्या धातूंचा संबंध असेल त्यांच्याकडेही लक्ष द्यावे लागते. रसधातू जर थोडा क्षीण असेल, तर लाह्यांचे पाणी व उसाचा रस आणि रक्तदुष्टीशी संबंध असेल, तर उसाचा रस याबरोबर गेळफळ द्यावयाचे असते. असे अनेक सूक्ष्म विचार करून वमन व इतर रेचन इ. शोधने द्यावी लागतात. त्यामुळे अगदी योग्य अशी चिकित्सा होते. वमनाची औषधे शरीरात न पचताच रस आणि वीर्याने त्यांचे कार्य आमाशयावर होते.

विरेचन : दोष आमाशयाच्या खाली ग्रहणीमध्ये पित्त व पित्तभूयिष्ठ असे असतात तेव्हा त्यांच्यावर विरेचन हेच मुख्य शोधन होय. विरेचक व विरेचनोपग द्रव्ये वरीलप्रमाणे दोषदूष्यांचा सूक्ष्म विवेक करून उपयोगात आणावयाची असतात. सर्वच शोधनांमध्ये या दृष्टीने विचार करावयाचा असतो. रेचक द्रव्ये विपाक व वीर्य यांनी काम करते. ते अधोगामी असते.

शोधक बस्ती : पक्वाशय व पक्वाधान ह्या भागांत जेव्हा दोष असतात तेव्हा शोधनाकरिता शोधक बस्ती (निरूह) आणि गर्भाशय व योनी यांच्या शुद्धीकरिता उत्तर बस्ती द्यावा लागतो.

अशा तऱ्हेने वमनाने आमाशय, विरेचनाने ग्रहणी, बस्तीने पक्वाशय आणि उत्तर बस्तीने गर्भाशय व योनी यांतील दोष शरीराबाहेर काढले जातात. वमनाने कोष्ठातील वरच्या भागाचे, विरेचनाने मधल्या भागातले व बस्तीने खालच्या भागातले दोष काढले जातात. या तिन्ही शोधनांनी प्राधान्याने कोष्ठशुद्धी होते.

रक्तस्राव : रक्तस्रुती शिरा वेधून करावयाची असते. सर्व शरीरभर व त्वचेवर असलेल्या रोगामध्ये, रक्ताच्या सर्व रोगांमध्ये रक्तस्राव ह्या अत्युत्कृष्ट उपाय आहे. याने प्रामुख्याने मध्यममार्ग व शाखांची शुद्धी होते.

शिरोविरेचन : मान व डोके यांतील सामान्य रोग व पंचज्ञानेंद्रियांचे रोग यांतील दोष नाकामध्ये रेचक औषध घालून नाकातून स्राव करून डोक्यातील दोष बाहेर काढून टाकावयाचे असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शोधनाची पूर्वकर्मे : स्नेहन : ज्या स्थानात शोधन द्यावयाचे असते त्या स्थानामधील दोष त्या स्थानापासून सुटलेले असले पाहिजेत. कफज ज्वरात जेव्हा तोंडाला पाणी सुटते, मळमळते, घशाशी येते इ. चिन्हे होतात तेव्हा कफ हा मोकळा होऊन तो बाहेर फेकण्याचा शरीर प्रयत्न करीत आहे असे वरील लक्षणांवरून दिसून येते. अशा वेळी एकदम वांतीचे औषध दिले तर चालते; पण दोष शरीरात आणि आपल्या आशयात स्थगित झालेले असतात, शरीरघटकांशी निगडित असतात अशा वेळी दोष धातुघटकांपासून सुटावेत व ते कोष्ठातील आशयात यावेत आणि शरीराला क्लेश न होता बाहेर जावेत अशी व्यवस्था करावी लागते.

याकरिता दोषांना अनुसरून तूप, तेल इ. स्नेह तत्तद रोगनाशक, त्या त्या धातुगामी व त्या त्या दोषनाशक द्रव्यांनी ते सिद्ध करून द्यावे लागतात. ह्या प्रकाराने धातुघटकांशी निगडित व दृढमूल झालेले दोष ह्या स्नेहाने स्निग्ध होऊन ते क्लिन्न (ओले) शिथिल होतात आणि धातुघटकांपासून अलग होतात.

स्वेद : स्नेहनानंतर शेकणे आवश्यक असते. शेकण्याचे तेरा प्रकार आहेत. या तेरा स्वेदांपैकी योग्य त्या प्रकाराने घाम काढावा. स्वेदाच्या उष्णतेने शरीरातील दोष जे स्नेहनाने क्लिन्न झालेले असतात ते उष्णतेने अधिक ओले होतात व पातळ होतात आणि शाखेतून कोष्ठाकडे येऊन त्यांच्या आशयात राहतात व नंतर दिलेल्या शोधनाने शरीराच्या बाहेर सहज रीतीने जातात, धातू व आशय यांना त्रास होत नाही.

स्नेहन, स्वेदन न करता वमन, रेचक इ. आशुकारी अवस्थेशिवाय देणे आयुर्वेदीयांच्या दृष्टीने अतिशय चुकीचे आहे. रेचकाची पुडी रात्री घेणे हे योग्य नाही. अल्प स्नेहन, स्वेदन तरी अशा शोधनापूर्वी घेणे इष्ट असते.

शोधन योग्य प्रमाणात झाले की नाही हे लक्षणे पाहून ठरवावे लागते. कमी प्रमाणात झाले असेल, तर तेच किंवा त्या परिस्थितीत योग्य वाटेल ते शोधन देऊन शुद्ध करावे लागते.

उत्तरकर्म : दोष प्रमाणापेक्षा वाढणे ही दोषाची दुष्टी आणि वाढलेल्या दोषांनी युक्त शरीर ही शरीरदुष्टी असते. शरीर शोधनाने शुद्ध झाल्यानंतर अशक्त झालेले असते आणि जठराग्नीही अबल झालेला असतो. तसेच शरीराची उष्णताही कमी झालेली असते. म्हणून भूक लागली असता पेज, पेजेपेक्षा दाट असे आटवल, नंतर फोडणी देऊन केलेले आटवल तसेच डाळीचे कढण, मांसरस यांपैकी एक, दोन किंवा तीन या क्रमाने हळूहळू पचेल असे सेवन करीत नेहमीच्या अन्नावर यावे. म्हणजे अन्नाचे पचन झाल्यावर त्रिधातू, सप्तधातू इ. शरीरघटकच तयार होऊन शरीर आरोग्यसंपन्न होते.

जर अन्न एकदम सुरू केले, तर ते शोधनाने दुर्बल झालेल्या शरीराच्या दुर्बल अग्नीकडून नीट पचणार नाही व पुन्हा दोषांच्या उत्पत्तीची नांदीच सुरू होईल. शरीर व अग्नी क्षीण झालेले असतात. म्हणून अशा परिस्थितीत उत्पन्न झालेले दोष शरीराला फार घातक ठरतात. म्हणून वामक, रेचक इ. शोधने झाल्यानंतर पातळ आणि हलक्या अन्नापासूनच.आहाराची सुरुवात करावी.

अन्य शोधने : वरील पंचकर्मांखेरीज अनेक शोधने आहेत. तोंड, डोळे, फुप्फुसे ह्याही अवयवांची शोधने अनुक्रमे गंडूष, अंजन, धूम्रपान अशी आहेत. ही शोधने त्या त्या अवयवांच्या दोषांचे शोधन करतात. तसेच उद्घर्षण (शरीर घासणे), खाजवणे इ. देखील शरीराची शोधनेच आहेत. त्या त्या ठिकाणचे दोष काढण्याचाच तो प्रयत्न होय. लेखन (दोष खरडून काढणे), क्षरण (झिजवून) ही एक प्रकारची शोधनेच होत. पोत विधी हा एक शोधनच आहे. हळकुंड तापवून हात अथवा पाय यांवर डाग देऊन तेथेच ते दाबून ठेवून तो व्रण वाहू देतात.

ही पंचकर्मे विकार झालेला नसताना ऋतूंमुळे प्रकुपित होणाऱ्या दोषांवरही करावी लागतात. अशी शोधनकर्मे जर दरसाल योग्य वेळी केलीत, तर त्या त्या दोषांचे व त्या त्या दोषस्थानांचे विकार कधीही होणार नाहीत, अशी शास्त्रज्ञांची प्रतिज्ञा आहे. कोणते रोग कोणत्या शोधनाने होणार नाहीत हे त्या त्या शोधनविधीत सांगितले आहे. म्हणून ह्या पंचकर्मांचे रोगहरण करणे एवढेच ध्येय नाही, तर स्वास्थ्य टिकविणे ह्याही दृष्टीने अतिशय महत्त्व आहे.

अन्य शमने : प्रतिमर्शनस्य, अंजन, आश्चोतन, धूम्र, गंडूषण, प्रतिसारण, आलेप, अनुवासनबस्ती इ. देखील शमनेच होत. ह्या सर्व शमनांपैकी काही शमने दिनचर्येत समाविष्ट केली आहेत. ती दररोज सेवन केलीत, तर शमनसंबद्ध अवयवांचे विकार होणार नाहीत, अशा शास्त्रकारांच्या प्रतिज्ञा आहेत. उदा., अणुतेलाच्या नस्याने शिरोरोग व इंद्रियांचे रोग न होता शिरस्थ इंद्रिये व अवयव बलवान राहतात असे सांगितले आहे.

शमने ही सूक्ष्म प्रमाणात शोधने व बृंहणेच होत : आपण जी शमने पाहिलीत त्यांपैकी बहुतेक शमनांनी शरीरामध्ये अग्नी निर्माण करून दोषांचे पचन व विभजन करून त्याचे सारघटक शरीराचे धातू बनतात आणि मलद्रव्ये त्या त्या मलायनाकडे पाठविली जातात. अर्थात त्या मलाबरोबर ती शरीराच्या बाहेरच टाकली जातात. शमन कार्यामध्ये सारघटकांनी शरीराचे अल्पप्रमाणात बृंहण होते व मलद्रव्ये बाहेर गेल्याने मूलदोषांचे अल्प शोधनच होते.

बृंहण-शमन : वायू आणि पित्त हे केवल दोष वाढले असताना त्यांची चिकित्सा कफधर्मी (कफवर्धक नव्हे) स्वस्थहित द्रव्यांनी करावयाची असते. पित्ताला शीत, स्निग्ध, गुरू, मंद, मृदू इ. आणि वाताला स्निग्ध, उष्ण, गुरू इ. द्रव्यांनी करावयाची असते. ही द्रव्ये शरीराची पुष्टी करणारी असतात. यांना बृंहण-शमन असे म्हणतात.

ही कर्मे शरीर करते द्रव्य करीत नाही : जे दोष वाढलेले असतात त्याच्या विपरीत गुणी द्रव्याने त्याचे शमन केले जाते. द्रव्यांनी शमन होते असे जरी आपण म्हणत असलो, तरी मुख्य कार्य शरीरच करीत असते. द्रव्य हे शरीराचे साधन होत असते. द्रव्याला शरीर पचवते व नंतर त्याच्या त्या दोषाच्या विपरीत गुणांचे शमन करण्याकरिता उपयोग करून घेते. ते द्रव्य शरीराने पचवले नाही, तर अगोदर वाढलेले दोष कमी तर होणार नाहीतच; परंतु त्यांच्याच जोडीला त्यांच्या विपरीत गुणी दोषांची नवी भर पडते. द्वंद्वज दोष अशा रीतीच्या आहारापासून बहुधा उत्पन्न होतात. वामक द्रव्यांचे कार्य पचन न होताना होते; वमन आमाशय करते, द्रव्य करीत नाही. ते द्रव्य आमाशयाला उद्युक्त करते, हे येथे लक्षात ठेवायला पाहिजे. असेच इतर शोधनशमनांचे समजावे.

शरीर निसर्ग दोषरूपी शल्य पचवून किंवा शरीराबाहेर घालवून निर्दोष होण्याचा सतत प्रयत्न करते, चिन्हांनी व्यक्त करते. तज्ञाने ह्याचा अर्थ समजून कोणत्या शमन-शोधनाची शरीर मागणी करते किंवा त्याला गरज आहे हे जाणून योग्य ते शमन-शोधन योजावे.

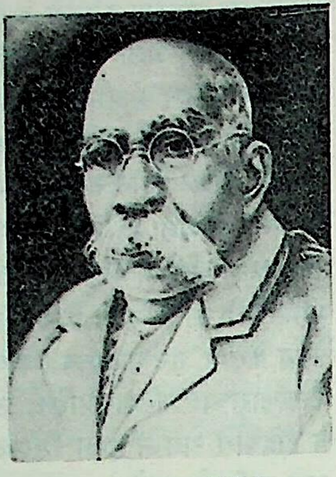
जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

द्विवेदी, महावीरप्रसाद : (१५ मे १८६४–११ डिसेंबर १९३८). प्रसिद्ध हिंदी साहित्यिक व संपादक. महावीरप्रसाद द्विवेदी हे मौलिक साहित्यनिर्मिती करणारे स्वतंत्र प्रतिभेचे लेखक नसले, तरी आपल्या संपादनाच्या व कर्तृत्वाच्या जोरावर त्यांनी आपल्या व्यक्तिमत्त्वाची छाप हिंदी साहित्यावर उमटविली आहे. त्यांचा जन्म उत्तर प्रदेशात रायबरेली जिल्ह्यातील दौलतपूर गावी झाला. वडिलांचे नाव रामसहाय. सुरुवातीचे त्यांचे शिक्षण गावीच झाले. नंतर ते शिक्षणासाठी रायबरेली येथे गेले. तेथे त्यांना फार्सी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शिकावे लागले. उन्नाव, फतेपुर व मुंबई येथे त्यांनी शिक्षण घेतले. मुंबईस त्यांनी संस्कृत, इंग्रजी, मराठी व गुजराती भाषांचा अभ्यास केला. नंतर काही काळ त्यांनी नागपूर, अजमेर, मुंबई, झांशी इ. ठिकाणी रेल्वेत नोकरी केली; परंतु स्वाभिमानाला झळ लागताच ते नोकरी सोडून *सरस्वती* मासिकाचे संपादक म्हणून काम पाहू लागले. १९०३–२० या काळात त्यांनी *सरस्वती* या दर्जेदार मासिकाचे संपादन केले व अनेक प्रतिभावंतांना उत्तेजन देऊन लेखक बनविले. त्यामुळेच या कालखंडाला 'द्विवेदी युग' असे म्हटले जाते. १९२० मध्ये *सरस्वती*चे संपादकत्व सोडून ते स्वतःच्या गावी जाऊन शांत जीवन जगू लागले. रायबरेली येथे त्यांचे निधन झाले.



महावीरप्रसाद द्विवेदी

संपादक या नात्याने त्यांची कामगिरी विशेष मोलाची आहे. तरुण लेखकांना उत्तेजन देऊन त्यांना अविरत लेखनसाधना करण्याची स्फूर्ती त्यांनी दिली. महाकवी मैथिलीशरण गुप्तांनी त्यांचे हे ऋण मान्य केले आहे. हिंदी गद्य त्यावेळी अव्यवस्थितपणे लिहिले जात होते. व्याकरणाच्या निश्चित नियमांनुसार गद्य लिहिले जावे, यासाठी त्यांनी खूप परिश्रम घेतले. विरामचिन्हे, परिच्छेद वगैरे बाबींविषयी ते चोखंदळ होते. स्थानिक शब्दांच्या ऐवजी तत्सम शब्द वापरून भाषेला साहित्यिक दर्जा आणण्याचा प्रयत्न त्यांनी केला. हिंदी काव्य मुख्यतः परंपरेने व्रज भाषेत लिहिले जाई व खडीबोली (गद्याची भाषा) काव्याला फारशी अनुकूल नाही, असे कवींचे सामान्यतः मत होते. द्विवेदींनी खडीबोलीत काव्य लिहिण्याचा आग्रह धरून काव्याची भाषा व गद्याची भाषा यांत असलेले द्वंद्व वा अंतर निपटून टाकण्याचा यशस्वी प्रयत्न केला. खडीबोली काव्यानुकूल बनविण्यात द्विवेदींचा वाटा मोठा आहे, हे निर्विवाद आहे. हिंदी भाषा व साहित्य सामर्थ्यसंपन्न व समृद्ध व्हावेत, या दृष्टीने त्यांनी प्रयत्न केला. इंग्रजी, फार्सी, संस्कृत, बंगाली वगैरे भाषांतून श्रेष्ठ साहित्य हिंदीमध्ये आणण्यासाठी त्यांनी स्वतः अनेक ग्रंथांचे अनुवाद केले व इतरांकडूनही ते करवून घेतले. ते चांगले संकलनकर्ते होते. संग्रहप्रियतेच्या गुणामुळे मौलिक प्रतिभा नसतानाही ते युगनिर्माते बनले. इतिहास, अर्थशास्त्र, विज्ञान, राजकारण, चरित्रे, समाजकारण इ. विविध विषयांवरचे उत्तमोत्तम लेखन हिंदीत व्हावे, असा त्यांचा प्रयत्न होता.

द्विवेदींचे व्यक्तिमत्त्व त्यांच्या साहित्यनिर्मितीपेक्षा मोठे होते. ते विद्याव्यसनी होते आणि हिंदी वाचकांच्या अभिरुचीचा दर्जा वाढावा अशी त्यांची आकांक्षा होती. त्याच दृष्टीने त्यांनी अविरत परिश्रम केले. त्यांच्या लेखनात व त्या काळच्या लेखनात उपदेशात्मकता, आस्तिक्य, न्यायनिष्ठा, समाजसुधारणेची तळमळ, रंजकतेपेक्षा बोधवादाकडे कल, गांभीर्य, संयम, नैतिक मूल्यांचा पुरस्कार, राष्ट्रीय भावना इ. वैशिष्ट्ये आढळतात. त्यांनी अनुवाद केले, काव्य लिहिले, काव्यचर्चा केल्या, समीक्षणे लिहिली, निबंधलेखन केले; परंतु आज त्यांच्या कार्याचे मूल्यमापन करताना त्यांच्या लेखनापेक्षा त्यांनी हिंदी साहित्यास दिलेल्या प्रेरणांचे ऐतिहासिक महत्त्व विशेष मानले जाते.

त्यांच्या स्वतंत्र व अनुवादित गद्य-पद्य ग्रंथांची संख्या ८० च्या वर भरते. त्यांनी स्वतंत्रपणे लिहिलेल्या गद्यग्रंथांची संख्याच सु. ५० भरते. काव्याकडे त्यांचा विशेष ओढा नव्हता, तरीही त्यांनी ८ अनुवादित व ९ स्वतंत्र काव्यग्रंथ रचले. हिंदीतील नव्या युगाचे आचार्य म्हणून त्यांना मानाचे स्थान आहे. १९०३–२० ह्या काळात त्यांनी हिंदी साहित्याचे उत्तम नेतृत्व करून 'स्वतःचे युग'च निर्माण केले.

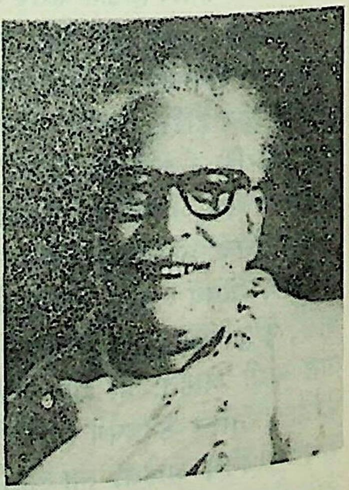
संदर्भ : सिंह, उदयभानू, *महावीरप्रसाद द्विवेदी और उनका युग*, लखनौ, १९५१.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

द्विवेदी, हजारीप्रसाद : (१९ ऑगस्ट १९०७–). निबंधकार, कादंबरीकार, समीक्षक, संशोधक या विविध नात्यांनी हजारीप्रसाद द्विवेदी हिंदी साहित्यात प्रख्यात आहेत. त्यांचा जन्म बलिया जिल्ह्यातील दुबेका छपरा नावाच्या गावी एका ब्राह्मण कुटुंबात झाला. घराण्यात संस्कृत अध्ययनाची मोठी परंपरा होती. त्यामुळे त्यांचे संस्कृतचे अध्ययन घरीच झाले. १९३० मध्ये बनारस हिंदू विश्वविद्यालयातून 'ज्योतिषाचार्य' ही पदवी घेतल्यानंतर व इंटरची परीक्षा पास झाल्यावर ते शांतिनिकेतनमध्ये प्राध्यापक झाले. रवींद्रनाथ टागोर आणि त्यांच्या अन्य प्रतिभावान सहाध्यायांचा घनिष्ठ सहवास त्यांना लाभला. १९४०–५० या काळात ते शांतिनिकेतनातील हिंदी भवनाचे संचालक होते. १९५० मध्ये बनारस हिंदू विश्वविद्यालयाने हिंदीचे प्राध्यापक आणि विभागप्रमुख म्हणून त्यांची नियुक्ती केली. १९४९ मध्येच त्यांच्या हिंदी साहित्यातील महनीय कामगिरीबद्दल त्यांना लखनौ विद्यापीठाने सन्मान्य डी.लिट्. दिली. १९५५ मध्ये राष्ट्रभाषा आयोगाचे ते सदस्य झाले. १९५७ मध्ये भारत सरकारने त्यांना 'पद्मभूषण' देऊन त्यांच्या कार्याचा गौरव केला. नॅशनल बुक ट्रस्टचे सदस्य; काशी नागरी प्रचारिणी सभेचे उपाध्यक्ष, ह्या सभेच्या संशोधन विभागाचे मार्गदर्शक व सभेच्या पत्रिकेचे संपादक; १९६० पासून पंजाब विद्यापीठात हिंदीचे प्राध्यापक आणि विभागप्रमुख; साहित्य अकादेमीचे सदस्य; हिंदी साहित्य संमेलनाचे अध्यक्ष (१९६७) इ. पदांवर त्यांनी काम केले. विविध प्रकारचे शैक्षणिक मानसन्मानही त्यांना मिळालेले आहेत.

हजारीप्रसाद मुख्यतः मूलगामी व चिंतनशील संशोधक आहेत. *हिंदी साहित्य की भूमिका* (१९४०) या संशोधनपर ग्रंथात त्यांनी मांडलेली मते त्यांच्या स्वतंत्र चिंतनाची साक्ष देतात. हिंदी साहित्याच्या अभ्यासकांनी मुसलमानी आक्रमणाला दिलेले महत्त्व कसे अनावश्यक आहे, हे त्यांनी सप्रमाण सिद्ध केले आहे. *कबीर* (१९४२) या समीक्षात्मक ग्रंथात कबीराच्या समकालीन परिस्थितीचा, कबीराच्या व्यक्तिमत्त्वाचा व साहित्याचा त्यांनी घेतलेला परामर्श स्वतंत्र चिंतनक्षमतेबरोबरच त्यांच्या सर्जनशील रसिकतेचीही साक्ष देतो. *हिंदी साहित्य का आदिकाल* (३ री आवृ. १९६२) व *नाथ संप्रदाय* (१९५०) या ग्रंथांना हिंदी साहित्यात विशेष महत्त्वाचे स्थान आहे. *सूर साहित्य* (१९३६) हा ग्रंथ त्यांच्या गुणग्राहक समीक्षेचा प्रत्यय देतो.

हजारीप्रसादांचे निबंधही व्यासंग, रसिकता आणि मर्मग्राही चिंतन इ. गुणांनी संपन्न असल्यामुळे वैशिष्ट्यपूर्ण ठरले आहेत. *अशोक के फूल* (१९४८), *कल्पलता* (१९४८), *विचार प्रवाह* (१९५९) इ. त्यांचे निबंधसंग्रह होत. परंपरा आणि आधुनिकता, गंभीरता आणि विनोद यांचा दुग्धशर्करासंयोग त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वात झाला असल्याचा प्रत्यय हे निबंध वाचताना येतो. *बाणभट्ट की आत्मकथा* (१९४७) आणि *चारुचंद्रलेख* या त्यांच्या गाजलेल्या



हजारीप्रसाद द्विवेदी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कादंबऱ्या होत. कालिदास आणि रवींद्रनाथ टागोर या आवडीच्या लेखकांबद्दल लिहिलेले त्यांचे ग्रंथ त्यांच्या रसग्राहीसमीक्षेची साक्ष देतात. *नाथसिद्धोंकी बानियाँ* (१९५७) व *पृथ्वीराज रासो* (३ री आवृ. १९६१) हे त्यांचे नमुनेदार संपादित ग्रंथ होत. हिंदी साहित्यामध्ये मानवतावादी विचारप्रणाली दृढ करण्याचे श्रेय हजारीप्रसाद द्विवेदी यांना द्यावे लागेल.

संदर्भ : सिंह, दिवप्रसाद, संपा. *शांतिनिकेतनसे शैवालिक*, वाराणसी, १९६७.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

द्वीना : (१) (सेव्हर्नया). यूरोपीय रशियातील उत्तरेकडील मोठी व जलवाहतुकीस उपयुक्त असलेली नदी. सुखॉन आणि यूक या नद्या व्हिल्यीकी ऊस्त्यूक येथे एकमेकीस मिळतात व यांच्या संयुक्त प्रवाहास (उत्तर) द्वीना म्हणतात. कॉटलसपासून ती वायव्येकडे वाहत जाऊन श्वेत समुद्रात द्वीना आखातास मिळते. लांबी सु. ७४४ किमी. असून जलवाहनक्षेत्र ३,५७,००० चौ. किमी. आहे. ही वार्षिक स. दर सेकंदाला ३,५३० घ. मी. जलवाहन करते. हिला डाव्या बाजूने व्हाग, येमत्स तर उजव्या बाजूने व्हिचिग्द, पीन्येग या नद्या मिळतात. द्वीनाची रुंदी सु. २ ते ५ किमी. व आर्केंजलजवळ तिची रुंदी ७ किमी.पेक्षाही जास्त आहे. तसेच पाण्याची खोली सु. ५ ते १४ मी. आहे. हिच्या खोऱ्यात राय, ओट, बार्ली ही पिके होतात व लाकूडतोड, मच्छीमारी हे व्यवसाय चालतात. उत्तर द्वीनाच्या तीरावर आर्केंजल, कॉटलस, मॉल्टफूस्क इ. शहरे वसलेली आहेत.

(२) (झापदनया). रशियातील पश्चिमेकडील एक नदी. अन्द्रेआपलच्या उत्तरेस व्हाल्दाई हिल्समध्ये (पश्चिम) द्वीना उगम पावते. प्रथम ती दक्षिणेकडे वाहते आणि बेलोरशियन प्रजासत्ताकातून नैर्ऋत्येकडे वाहते व व्हीटेप्स्क शहरापासून ती वायव्येकडे वाहत जाऊन रीगा आखातास मिळते. हिची लांबी १,०२० किमी. असून जलवाहनक्षेत्र ८७,९०० चौ. किमी. आहे. हिला उजवीकडून द्रीस, आयव्हेवस्ते, ओग्रे व डावीकडून कास्पल्य, ऊल, दिस्ना, ल्यूचेसा या नद्या मिळतात. ही वार्षिक स. दर सेकंदाला ६७० घ. मी. जलवाहन करते. हिच्या खोऱ्यात लाकूडतोड हा महत्त्वाचा व्यवसाय असून लेगूम्स येथे जलविद्युत् केंद्र आहे. पॉलत्स्क, व्हीटेप्स्क, रीगा, दाउगाफ्पील्स इ. शहरे या नदी खोऱ्यात वसली आहेत.

यार्दी, ह. व्यं.; गाडे, ना. स.

द्वीपकल्प : भूखंडाचा समुद्रात घुसलेला मोठा भाग. सामान्यतः हा भाग तिन्ही बाजूंनी समुद्राने वेढलेला असतो. बऱ्याच ठिकाणी द्वीपकल्पाच्या टोकाशी एखादे भूशिर असते. उदा., भारतीय द्वीपकल्पाच्या टोकाशी असलेले कन्याकुमारी. जगातील महत्त्वाच्या द्वीपकल्पांत प्रामुख्याने दक्षिण भारत, मलाया, अरबस्तान, आयबेरिया, स्कँडिनेव्हिया, इंडोचायना, कॅमचॅटका, कोरिया, फ्लॉरिडा यांचा समावेश होतो. पश्चिम यूरोप हेसुद्धा युरेशियाचे द्वीपकल्प मानले जाते. काही द्वीपकल्पे अरुंद संयोग भूमीने खंडाशी जोडलेली असतात. उदा., मलायाचे द्वीपकल्प, मेक्सिकोतील यूकातान, रशियातील तैमीर, यूरोपातील जटलंड, ऑस्ट्रेलियातील केपयॉर्क ही उत्तरेकडे निमुळती असलेली द्वीपकल्पे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. बाकीची बहुतेक द्वीपकल्पे खंडांप्रमाणे दक्षिणेस निमुळती आहेत.

डिसूझा, आ. रे.

द्वीपकल्पी पट्टिताश्म : (पेनिन्शुलर नाइस). धारवाडी खडकांपेक्षा [→ धारवाडी संघ] व ⇨ *चँपियन पट्टिताश्मां*पेक्षा नव्या पण ⇨ *चार्नोकाइट माले*पेक्षा व ⇨ *क्लोजपेट ग्रॅनाइटां*पेक्षा जुन्या अशा दक्षिण भारतातील पट्टिताश्म खडकांच्या गटाचे नाव. हे खडक विविध प्रकारचे व निरनिराळ्या वेळी तयार झालेले आहेत. त्यांचे पुढील प्रकार आढळतात.

(१) धारवाडी कल्पाच्या अखेरीस घडून आलेल्या संपीडक (दाब पाडणाऱ्या) हालचालींमुळे भारताच्या द्वीपकल्पातील धारवाडी खडकांना घड्या पडून त्यांचे कमीअधिक रूपांतरण (तापमान, दाब इत्यादींमध्ये बदल होऊन खडकांच्या रूपात झालेले बदल) झाल्यावर त्यांच्यात ग्रॅनाइटी शिलारसाची एकामागून एक अशी पातालिक (अतिशय खोल जागी) अंतर्वेशने (घुसण्याच्या क्रिया) झाली. ती होत असताना व त्यांच्या मागोमागच्या कालावधीतही संपीडक हालचाली चालू होत्या. द्वीपकल्पी पट्टिताश्मांपैकी पुष्कळसे अशा पातालिक अंतर्वेशनांच्या खडकांपासून झालेले आहेत. त्यांच्यापैकी काही पातालिक खडकांच्या गतिक रूपांतरणाने (विशिष्ट दिशेने दाब पडून खडकांच्या रूपात बदल होऊन) तयार झालेले पट्टिताश्म आहेत व काही प्रवाही पट्टन (पट्टे) असलेले पट्टित पातालिक खडक आहेत. या पट्टिताश्मांचा सु. पाऊण भाग पोटॅश फेल्स्पार किंवा सिकत (सिलिकेचे प्रमाण अधिक असलेल्या) प्लॅजिओक्लेज यांचा किंवा त्यांच्या कमीअधिक मिश्रणाचा असतो. क्वॉर्ट्झ सु. १०–२० % असते. शिवाय कृष्णाभ्रक किंवा कृष्णाभ्रक व हॉर्नब्लेंड ही खनिजे अल्प प्रमाणात असतात; खनिजांचे कण भरड किंवा मध्यम व एकविध आकारमानाचे असतात; पण फेल्स्पाराचे मोठे स्फटिक असलेले पृषयुक्त (मोठे स्फटिक व लहान कण यांच्या मिश्रणाने निर्माण होणारी संरचना असलेले) खडकही आढळतात. खडकांची रचना सामान्यतः पट्टित व पट्टन सरळ असते. नागमोडी पट्टन किंवा अंधुक पट्टन असलेले प्रकारही आढळतात. या पट्टिताश्मांचे मुख्य प्रकार पुढील होत : ग्रॅनोडायोराइट पट्टिताश्म, ॲडॅमेलाइट पट्टिताश्म, ग्रॅनाइट पट्टिताश्म, पट्टित ग्रॅनोडायोराइट, पट्टित ॲडॅमेलाइट, पट्टित ग्रॅनाइट.

धारवाडी खडकांपासून निखळून पडून ग्रॅनाइटी शिलारसात गुरफटल्या गेलेल्या तुकड्यांच्या वाह्याश्मांची पुष्कळ ठिगळे द्वीपकल्पी पट्टिताश्मात विखुरलेली आढळतात. सामान्यतः ती काळी व हॉर्नब्लेंड आणि कृष्णाभ्रक यांच्या सुभाजांची (सहज भंग पावणाऱ्या शिस्ट नावाच्या खडकांची) असतात.

(२) द्वीपकल्पी पट्टिताश्मांचे काही प्रकार संयुक्त-पट्टिताश्म असून ते धारवाडी सुभाजांत ग्रॅनाइटी शिलारसाचे पर्णानुपर्ण अंतःक्षेपण होऊन (पापुद्र्यासारख्या थरांमध्ये मधून मधून शिलारस घुसून) तयार झालेले असतात. अशा खडकांत फेल्स्पार व क्वॉर्ट्झ या ग्रॅनाइटी खनिजांच्या मिश्रणाचे पातळ थर व कमीअधिक रूपांतरित अशा धारवाडी सुभाजांचे (सामान्यतः कृष्णाभ्रक किंवा हॉर्नब्लेंड यांच्या सुभाजांचे) पातळ थर एकाआड एक असतात.

(३) वर वर्णन केलेल्या पट्टिताश्मांपैकी कित्येक धारवाडी खडकांच्या ग्रॅनाइटीभवनाने (ग्रॅनाइटाप्रमाणे संघटन व संरचना होण्याच्या क्रियेने) निर्माण झाले असण्याचा संभव आहे.

द्वीपकल्पी पट्टिताश्मांच्या गटाचे एकूण स्वरूप जटिल आहे व त्यांच्या घटकांचे आजच्यापेक्षा बरेच सविस्तर अध्ययन झाल्याशिवाय त्यांच्यापैकी कोणते अग्निज प्रकारांपासून व कोणते ग्रॅनाइटीभवनाने झालेले आहेत किंवा त्यांची सापेक्ष वये कोणती आहेत, हे सांगता येणार नाही.

कर्नाटकातील विस्तीर्ण क्षेत्र द्वीपकल्पी पट्टिताश्मांनी व्यापलेले आहे व ते आंध्र प्रदेशात, तमिळनाडूच्या व केरळाच्या काही भागांतही आढळतात. द्वीपकल्पी पट्टिताश्म हे धारवाडी खडकांपेक्षा जुने आहेत, अशी कल्पना पूर्वी होती म्हणून त्यांना मूल-पट्टिताश्म (फंडामेंटल नाइस) असे नाव देत असत; पण ते धारवाडी खडकांपेक्षा नवे आहेत, असे कळून आल्यावरून त्यांना म्हैसूर भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण खात्याच्या डब्ल्यू. एफ्. स्मीथ या भूवैज्ञानिकांनी सुचविलेले द्वीपकल्पी पट्टिताश्म हे समर्पक नाव आता दिले जाते.

पहा : आर्कीयन; ग्रॅनाइट; धारवाडी संघ.

केळकर, क. वा.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्वीपगिरी : मुख्यतः वाळवंटी प्रदेशातील एक वैशिष्ट्यपूर्ण भूआकार. वाऱ्याबरोबर वाहत येणाऱ्या वाळूच्या घर्षणामुळे किंवा सूर्याच्या उष्णतेमुळे होणाऱ्या विदारणाने हा निर्माण होतो. मृदु खडकांचे भाग जास्त झिजून कठीण खडकांचे उंच भाग शिल्लक राहतात. ते घुमटाकार किंवा स्तंभासारखे असतात व वाळवंटातील बेटांसारखे दिसतात. नायजेरियाच्या उत्तर भागात ग्रॅनाइट खडकांचे असे द्वीपगिरी पुष्कळ आढळतात. अल्जीरियाच्या वाळवंटी प्रदेशात तांबड्या कुरुंदाच्या खडकाचे द्वीपगिरी खांबासारखे उभे असलेले दिसतात. पश्चिम ऑस्ट्रेलियातील एअर्सरॉक हा एक प्रसिद्ध द्वीपगिरी आहे. राजस्थानच्या वाळवंटातही द्वीपगिरी आहेत. आंध्र प्रदेश राज्यातील कित्येक नीस खडकांचे द्वीपगिरी पूर्वी किनाऱ्याजवळची बेटे होती. तमिळनाडूतही किनारी भागात ७५ ते २५० मी. उंचीपर्यंतचे द्वीपगिरी आढळतात.

दाते, संजीवनी

द्वीपसमूह : एकाच नावाने ओळखला जाणारा अनेक बेटांचा गट. उदा., मायक्रोनीशियन द्वीपसमूह, ॲडमिरॅल्टी द्वीपसमूह, बिस्मार्क द्वीपसमूह, अंदमान-निकोबार द्वीपसमूह इत्यादी. बऱ्याच वेळा ज्या नावाने द्वीपसमूह ओळखला जातो, त्या नावाचे बेट त्या समूहात नसतेही. इंडोनेशिया, जपान, फिलिपीन्स हे संपूर्ण देशच द्वीपसमूह आहेत. ग्रीसजवळील इजीअन समुद्रास उद्देशून पूर्वी द्वीपसमूह (आर्किपेलॅगो) ही संज्ञा वापरली जात असे. कालांतराने ती त्या समुद्रातील सिक्लाडीझ व स्पॉरडीझ बेटांस उद्देशून वापरण्यात येऊ लागली आणि पुढे जगातील कोणत्याही बेटांच्या गटासाठी तिचा उपयोग होऊ लागला. जगातील काही द्वीपसमूहांतील बेटांची संख्या खूपच मोठी आहे. उदा., जपान सु. ३,०००; इंडोनेशिया सु. १३,०००; फिलिपीन्स सु. ७,०००; पॅसिफिक द्वीपसमूह (ओशिॲनिया) सु. १०,०००; फिजी सु. २४० इत्यादी. काही द्वीपसमूहांतील कित्येक बेटांस अजून नावेसुद्धा नाहीत, ती बेटे निदर्शक अंकांनी ओळखली जातात. भूखंडाजवळील काही द्वीपसमूह धनुष्याकार असतात. उदा., जपान, इंडोनेशिया.

डिसूझा, आ. रे.

द्वैतवाद : द्वैतवाद म्हणजे परमात्मा, जीवात्मा व इतर अचेतन विश्व ही परस्परांहून स्वभावतः अत्यंत भिन्न आहेत किंवा आत्मा व ज्ञेय विश्व ही स्वभावतः अत्यंत भिन्न आहेत, असा मूलभूत सिद्धांत होय आणि या मूलभूत सिद्धांतावर आधारलेले तत्त्वज्ञानही द्वैतवाद होय. येथे द्वैतवाद म्हणजे मध्वाचार्यांचा वैष्णव द्वैतवाद हा प्रतिपाद्य आहे. मध्वाचार्यांनी द्वैत म्हणजे भेद पंचविध सांगितला; जीव व ईश्वर यांचा भेद, ईश्वर व जगत् भेद, जगत् व जीव भेद, जीव व जीव यांचा भेद आणि जगतातील विविध पदार्थांचे भेद. मध्वाचार्यांना आनंदतीर्थ व पूर्णप्रज्ञ हीही नावे आहेत.

इतिहास : भारतात वैष्णव भक्तिपंथांची भिन्नभिन्न तत्त्वज्ञाने आहेत. त्यांतील प्रमुख म्हणजे रामानुजाचार्यांचा ⇨ *विशिष्टाद्वैतवाद*, भर्तृप्रपंच, भास्कर आणि निंबार्क यांचा ⇨ *द्वैताद्वैतवाद*, मध्वाचार्यांचा द्वैतवाद, वल्लभाचार्यांचा ⇨ *शुद्धाद्वैतवाद*, चैतन्य गौरांगप्रभूंचा अचिंत्यभेदाभेदवाद [→ चैतन्य संप्रदाय] हे होत. या सर्व वैष्णव संप्रदायांनी 'प्रस्थानत्रयी' म्हणजे उपनिषदे, *भगवद्गीता* व विशेषतः *ब्रह्मसूत्रे* यांच्यावर भाष्ये किंवा टीका लिहून आपापली तत्त्वज्ञाने सिद्ध केली आहेत; निंबार्कांचे आणि त्यांच्या श्रीनिवासाचार्य या शिष्याचे *ब्रह्मसूत्रां*वरील भाष्य उपलब्ध आहे. शैव पंथातही असेच पाशुपत द्वैतवाद, काश्मीरी अद्वैतवाद वा अद्वयवाद, दक्षिणेतील नीलकंठ शिवाचार्यांचा विशिष्टाद्वैतवाद व श्रीपतिआचार्यांचा द्वैताद्वैतवाद हे होत; परंतु या शैव पंथांपैकी नीलकंठ व श्रीपती यांची *ब्रह्मसूत्रां*वरही भाष्ये आहेत. शंकराचार्य व मंडनमिश्र यांचा ⇨ *केवलाद्वैतवाद* म्हणजे मायावादी वा विवर्तवादी अद्वैतवाद हा हरिहरांची एकरूपता मानतो. तो वैष्णव वा शैव असा तत्त्वतः भेद मानीत नाही आणि असेही दिसते, की कोणतीही गणेश, दुर्गा इ. इष्ट देवता सर्वश्रेष्ठ मानणारा अद्वैतवादी हा एकच सर्वश्रेष्ठ देवता मानतो आणि इतरांच्या सर्वश्रेष्ठ देवता व स्वतःची सर्वश्रेष्ठ इष्ट देवता एकच मानतो.

द्वैतवादाची परंपरा प्राचीन उपनिषदांमध्ये, विशेषतः *कठ*, *मुंडक* व *श्वेताश्वतर* या उपनिषदांमध्ये, स्पष्टपणे प्रथम दिसते. परंतु वेदांवर वा उपनिषदांवर व्यवस्थित भाष्ये वेदांची एकवाक्यता करून न लिहिता स्वतंत्रपणाने रचलेली द्वैतवादी प्राचीन तत्त्वज्ञाने म्हणजे सांख्य-योग, न्याय-वैशेषिक आणि वेदप्रामाण्य न मानणारे जैन दर्शन ही होत. त्याप्रमाणेच द्वैतदर्शन प्राचीन वैखानस, पांचरात्र आगम व माहेश्वर वा शैव आगम यांच्यातही सापडते. पूर्वमीमांसा दर्शन हे द्वैतवादी आहे; परंतु पूर्वमीमांसेची सूत्रे व भाष्ये यांची रचना तत्त्वदर्शनाच्या रूपात झालेली नाही. वेदवाक्यांची मीमांसा कशी करावी, यासंबंधीचे नियमच पूर्वमीमांसेच्या सूत्रांमध्ये व *शाबरभाष्यात* मुख्यतः प्रतिपादिले आहेत; सूत्रांत प्रमाण विचार आहे व भाष्यात आत्मविचार आहे. कुमारिलभट्ट व प्रभाकरगुरू यांनी मात्र स्वतंत्रपणे द्वैतवादी तत्त्वज्ञान पूर्वमीमांसेचा आधार म्हणून आपल्या वार्तिकांमध्ये व टीकांमध्ये मांडले आहे; परंतु त्यांची मांडणी वेद व उपनिषदे यांची एकवाक्यता दाखवून केलेली नाही, हे लक्षात ठेवले पाहिजे. आणखी असे, की शंकराचार्यांचे परमगुरू गौडपादाचार्य यांच्या *मांडूक्यकारिकां*मध्ये (३·१७) द्वैतवाद्यांचा स्पष्ट निर्देश आला असून शंकराचार्यांनी तेथे द्वैताचे चांगले स्पष्टीकरण केले आहे. *ब्रह्मसूत्रभाष्यात* (२·३·१९) व *बृहदारण्यकभाष्यात* (३·५·१) द्वैतवाद व द्वैतवादी शंकराचार्यांनी उल्लेखिलेले आहेत व *बृहदारण्यका*वर द्वैतवाद्यांची व द्वैताद्वैतवाद्यांची भाष्येही होती, असे त्यावरून लक्षात येते.

सध्या प्राप्त असलेल्या ऐतिहासिक आधारांवरून ऐतिहासिक दृष्टीने म्हणायचे तर असे निश्चित होते, की प्रस्थानत्रयी व विशेषतः *ब्रह्मसूत्रे* यांच्यावर भाष्ये वा विवरणे लिहून वेदांच्या एकवाक्यतेवर आधारलेला द्वैतवाद हा प्रथम मध्वाचार्यांनीच विस्ताराने मांडला. त्यात प्रमाणमीमांसा अथवा ज्ञानमीमांसा सांगून तत्त्वमीमांसाही तपशीलवार मांडली आहे. मध्वाचार्य म्हणतात, की वेदांचा मुख्य वाच्यार्थ भगवान विष्णू हाच आहे. हे कळायला *ब्रह्मसूत्रां*चे नेत्र मात्र वापरले पाहिजेत; अन्यथा वेदांची विष्णुपरता कळणार नाही. त्यांनी वेद, उपनिषदे, पुराणे, *रामायण*, *महाभारत*, *भगवद्गीता* आणि पांचरात्र आगम यांची एकवाक्यता *ब्रह्मसूत्रां*च्या नेत्रांतून पाहिली. प्रथम द्वैतवादी तत्त्वज्ञानाची पद्धती *ब्रह्मसूत्रां*च्या आधाराने निश्चित ठरविली आणि त्या पद्धतीनुसार वेदोपनिषदांचा म्हणजे निगमांचा आणि पांचरात्रादी आगमांचा अर्थ निश्चित केला. असे हे व्यापक कार्य मध्वाचार्यांपूर्वी इतक्या मोठ्या प्रमाणात कोणाही पूर्वाचार्यांनी केले नाही, हे त्यांचे नितान्त वैशिष्ट्य होय.

मध्वाचार्य व त्यांच्यानंतर झालेले किंवा त्यांच्या शिष्यपरंपरेतील पंडित यांनी संक्षेपाने वा विस्ताराने या वैष्णव द्वैतवादावर विवरण, टीका या रूपाने आणि स्वतंत्रपणे शेकडो ग्रंथ लिहिले आहेत. स्वतः मध्वाचार्यांनी लहानमोठे सदतीस ग्रंथ लिहिले आहेत. दशोपनिषदांची भाष्ये, *गीताभाष्य* वा *गीतातात्पर्य*, *ब्रह्मसूत्रभाष्य*, *अणुभाष्य* (ब्रह्मसूत्रांवर), *न्यायविवरण* (ब्रह्मसूत्रांवर), *अनुव्याख्यान* (ब्रह्मसूत्रांवर), *ऋग्वेदभाष्य* (पहिले तीन अध्याय), *महाभारततात्पर्य*, *भागवततात्पर्य*, *दशप्रकरणे*, *द्वादशस्तोत्रे* इ. त्यांची ग्रंथसंपत्ती होय. त्यांच्यानंतर चार मोठे नामांकित व इतरही अनेक पंडित झाले. पद्मनाभतीर्थ (१३१८–९४) यांचे *दशप्रकरणटीका*, *पदार्थसंग्रह*,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संन्यायरत्नावली इ. ग्रंथ होत. टीकाचार्य जयतीर्थ (माध्वपीठपती १३६५–८८) यांची *अनुव्याख्यानावरील* टीका *न्यायसुधा* व *दशप्रकरणां*वरील टीका हे ग्रंथ अत्यंत प्रसिद्ध असून *प्रमाणपद्धति* व *वादावली* या स्वतंत्र ग्रंथांनाही खूप महत्त्व आहे. जयतीर्थांनंतर व्यासतीर्थ किंवा व्यासराय (१४७८–१५३९) यांनी लिहिलेले ग्रंथ *न्यायामृत*, *तात्पर्यचंद्रिका*, *मंदारमंजरी* आणि *तर्कतांडव* हे अत्यंत प्रसिद्ध आहेत. व्यासतीर्थांचे *तर्कतांडव* सोडल्यास बाकीचे ग्रंथ हे जयतीर्थांच्या ग्रंथांवरील टीका होत. व्यासतीर्थांचे शिष्य वादिराज होत. त्यांचा *युक्तिमल्लिका* हा ग्रंथ प्रमाणभूत मानला जातो. वादिराजानंतरचे चौथे मोठे पंडित राघवेंद्रतीर्थ यांनी *तर्कतांडवा*वर *न्यायप्रदीप* हा टीकाग्रंथ लिहिला.

न्याय-वैशेषिकांच्या ग्रंथांमधील मुख्य पूर्वपक्ष बौद्ध तत्त्वज्ञानाचा असतो किंवा मायावादी अद्वैतवादी शांकरभाष्यांमध्ये पूर्वमीमांसेचा कर्मकांडप्रधान विचार हा मुख्य पूर्वपक्ष असतो; परंतु शंकराचार्योत्तर बऱ्याच शांकर वेदान्तग्रंथांमध्ये मुख्य पूर्वपक्ष हा न्याय-वैशेषिकांचा द्वैतवाद असतो. त्याप्रमाणे माध्व तत्त्वज्ञानाच्या ग्रंथांमधील मुख्य पूर्वपक्ष हा मायावादी अद्वैतवाद हाच असतो. जयतीर्थांनंतर झालेले मधुसूदनसरस्वती यांनी माध्वांचा, विशेषतः जयतीर्थांचा आणि व्यासतीर्थांचा, द्वैतवाद खोडण्याकरता *अद्वैतसिद्धि* हा ग्रंथ लिहिला. *अद्वैतसिद्धी*वरील *ब्रह्मानंदी* ही विस्तृत टीका व्यासतीर्थांच्या *न्यायामृता*वरील रामाचार्यांच्या *तरंगिणी*च्या खंडनार्थ लिहिलेली आहे. मध्वाचार्यांसह सर्व वर उद्‌धृत केलेले द्वैतवादी आचार्य अत्यंत थोर तर्कशास्त्रज्ञ होते. नव्यन्यायाच्या परिभाषेत माध्व तत्त्वज्ञानाची रचना जयतीर्थांपासून द्वैतवाद्यांनी फार उत्कृष्टपणे केली आहे.

मध्वाचार्यांनी स्वतः *ब्रह्मसूत्रे* व उपनिषदे यांचे विवेचन फार ओढाताणीने केले आहे, असा आक्षेप अनेक आधुनिक पंडितांनी घेतला आहे; शंकराचार्य, भास्कर व रामानुज यांच्या भाष्यांच्या संदर्भात हा आक्षेप घेतला जातो. परंतु उपनिषदांत व *ब्रह्मसूत्रां*त शांकर मायावाद हा ओढाताणीनेच दाखविता येतो. *मांडूक्योपनिषद* विशेषतः त्यावरील गौडपादांच्या *कारिका* सोडल्यास, शांकर मायावाद प्राचीन उपनिषदांमध्ये कोठेही नीटपणे दाखविता येत नाही, हे मान्यच केले पाहिजे. किंबहुना भास्कर व रामानुज यांच्यासह सर्व भाष्यकारांना उपनिषदांतील काही वाक्यांचा अर्थ करताना ओढाताण अपरिहार्यच ठरते. कारण प्राचीन उपनिषदे व वरील आचार्य यांच्यामध्ये साधारणपणे हजार-बाराशे वर्षांचे अंतर पडते. मध्यंतरीच्या काळात दार्शनिक तत्त्वज्ञानाची तार्किक सुसंगत मांडणी झाली. त्या उपनिषदांमध्ये ही विकसित तत्त्वज्ञाने दाखविणे ओढाताणीनेच शक्य होणे अपरिहार्यच ठरते. उदा., भेदश्रुती म्हणजे जीव, ईश्वर व ज्ञेय विश्व यांच्यात भेद आहे, द्वैत आहे असे दाखविणाऱ्या श्रुती उपनिषदांत आहेत; त्याचप्रमाणे अभेदश्रुती म्हणजे ईश्वर, जीव व ज्ञेय विश्व यांच्यात अभेद किंवा अद्वैत आहे, असे दाखविणाऱ्या श्रुतीही उपनिषदांत आहेत. अशा स्थितीत भेदश्रुतींचा अर्थ आहे तसा तात्त्विक दृष्टीने शंकराचार्य मान्य करीत नाहीत. तो भेद अतात्त्विक आहे, अविद्यामूलक आहे, असे त्यांना सांगावे लागते. म्हणजे या भेदश्रुतींना सापेक्ष व्यावहारिक सत्य म्हणून गौण अर्थ द्यावा लागतो. उलट अद्वैतप्रतिपादक श्रुतींचा अर्थ तात्त्विक दृष्टीने जसाच्या तसा माध्व द्वैत वेदान्तात घेता येत नाही. त्याकरिता त्यातून गौण वा लाक्षणिक अर्थ काढावा लागतो. परंतु शंकराचार्यांच्या मताने केवळ अद्वैत तत्त्व हे वाच्यार्थ असूच शकत नाही; कारण वाणी आणि मन यांना अगोचर असे ते तत्त्व आहे. शांकर तत्त्वज्ञानानुसार शब्दप्रमाणाने किंवा श्रुतिप्रमाणाने परब्रह्माचा केलेला निर्देश वाच्यार्थाने घ्यावयाचा नसतो. उदा., सत् म्हणजे असत् नव्हे, चित् म्हणजे अचित् नव्हे आणि आनंद म्हणजे आनंद नाही असे नव्हे. 'नेति नेति' म्हणजे या दोन नकारांनी मूर्त नव्हे व अमूर्त नव्हे असा निर्देश होतो. अद्वैत परब्रह्म प्रत्यक्षपणे म्हणजे वाच्यार्थाने शब्दद्वारा किंवा वाक्यद्वारा व्यक्तच होऊ शकत नाही. या संदर्भात शांकर मतावर मध्वाचार्यांचा मुख्य आक्षेप असा, की जी वस्तू कोणत्याही शब्दाची वा वाक्याची वाच्य नाही, ती लक्षणेनेही ज्ञात होऊ शकत नाही. ज्या ज्या शब्दांचे आणि वाक्यांचे लक्षित किंवा गौण अर्थ होतात, सरळ वाच्यार्थ होत नाहीत, ते ते लक्षित किंवा गौण अर्थ कोणत्या तरी शब्दाचे अथवा वाक्याचे वाच्यार्थ किंवा मुख्यार्थ असावे लागतात. म्हणून माध्वमते असा निष्कर्ष निघतो, की श्रुती हे प्रमाण शब्दात्मक व वाक्यात्मक असल्यामुळे आणि अद्वैत ब्रह्मतत्त्व हे कोणत्याही शब्दाने व वाक्याने वाच्यार्थ म्हणून सांगता येत नसल्यामुळे, अद्वैत ब्रह्मतत्त्वाचे श्रुती म्हणजे उपनिषदे हे प्रमाण असू शकत नाही. शब्देतर प्रत्यक्षादी प्रमाणांचाही अद्वैत ब्रह्म हा विषय होऊ शकत नाही, हे शंकराचार्यांनाही मान्य आहे; कारण ते मनालाही अगोचर आहे. तात्पर्य, शांकर अद्वैतवादाला परमार्थाने कसलेही प्रमाण नाही. शांकर अद्वैतवाद व मायावाद यांचे समर्थन करणारी वा विवरण करणारी सर्व विधाने अंतर्विरोधाने बाधित होतात, असा द्वैतवाद्यांच्या चर्चेचा थोडक्यात निष्कर्ष सांगता येतो. द्वैतबोधक म्हणजे भेदबोधक श्रुती ह्यांना प्रत्यक्ष व अनुमान या प्रमाणांचा पाठिंबा आहे; प्रत्यक्षाने ज्या ज्या वस्तूंचे ज्ञान होते, त्या त्या एकमेकींपासून भिन्नच असतात, भेदात्मक असतात. इंद्रियांनी वस्तू कळते म्हणजे भेदच कळतो. अनुमानामध्ये साध्य व हेतू हे भिन्न असतात; म्हणून हेतूच्या ज्ञानाने साध्याचे ज्ञान होते. साध्य व हेतू यांत भेद असल्याशिवाय अनुमान होऊच शकत नाही. असा हा दोन प्रमाणांचा बळकट पाठिंबा भेदश्रुतींना आहे. म्हणून भेदश्रुती ही इतर प्रमाणांनी बाधित होऊ शकत नाही. अद्वैतश्रुती बाधित असल्यामुळे तिचा गौणार्थ किंवा लाक्षणिक अर्थ करावा लागतो.

तत्त्वमीमांसा : भक्तीने ईश्वराला शरण जाऊन मोक्षप्राप्ती होते आणि ऐहिक व पारलौकिक पुरुषार्थ किंवा उद्दिष्टे ईश्वरानुग्रहानेच प्राप्त होतात, असा सर्व उच्च ईश्वरवादी धर्मांचा सिद्धांत आहे. म्हणजे जीवात्म्याचे हिताहित होणे, हे संपूर्णपणे ईश्वराधीन आहे. 'कर्तुं', 'अकर्तुं', 'अन्यथाकर्तुं' समर्थ ईश्वरच आहे, अशी सर्व धर्मांची श्रद्धा आहे. या श्रद्धेच्या अधिष्ठानावर मध्वाचार्यांचे तत्त्वज्ञान उभारलेले आहे. या श्रद्धेच्या अनुसंधानाने त्यांनी तत्त्वांची स्वतंत्र व परतंत्र अशी विभागणी प्रथम केली. परब्रह्म भगवान विष्णू म्हणजेच नारायण हा स्वतंत्र आणि बाकीचे सर्व भाव-अभाव, चेतन-अचेतन, नित्य-अनित्य, विमुक्त, मुक्तियोग्य व मुक्तीस अयोग्य असे जीव, हे विष्णुपरतंत्र होत. कोणत्याही वस्तूची सत्ता तीन प्रकारांनी सांगता येते : स्वरूप, प्रमिती आणि प्रवृत्ती. सत्तेची ही तीन लक्षणे होत. वस्तू स्वरूपाने असते, तिचे अस्तित्व म्हणजे ती ज्ञानाचा विषय होते आणि वस्तू असते म्हणजे तिची काही तरी प्रवृत्ती असते, म्हणजे त्या वस्तूचे काही तरी कार्य घडत असते. ही तिन्ही लक्षणे ईश्वराच्या स्वाधीन आहेत. विष्णू स्वतंत्र आहे; म्हणजे त्याला स्वयंसत्ता आहे; म्हणजे त्याचे स्वरूप स्वतःसिद्ध आहे; त्याची प्रमिती म्हणजे ज्ञान स्वाधीन व स्वतःसिद्ध आहे; चेतनांचे सर्व ज्ञानही ईश्वराधीन आहे; ईश्वरच मुक्त जीवांना स्वतःचे ज्ञान देतो, म्हणजेच तो स्वयंप्रकाश आहे. त्याची प्रवृत्ती म्हणजे विश्वाचा प्रपंच चालविण्याची कृती स्वाधीन आहे, पराधीन नाही. अन्य विश्वाची सत्ता विष्णूच्या आधीन आहे म्हणजे परतंत्र आहे; त्याची सत्ता म्हणजे स्वरूप, प्रमिती व प्रवृत्ती विष्णूच्या आधीन आहे. विष्णू हा त्यांचा उपजीव्य म्हणजे जीवनाचा आधार आहे, म्हणून बाकीचे विश्व उपजीवक आहे. उपनिषदांमध्ये म्हटल्याप्रमाणे सत्ता, ज्ञान,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आनंद व अनंतता हे त्याचे गुण आहेत. शंकराचार्यांच्या मते 'परब्रह्म निर्विशेष' आहे; उलट विष्णूला 'परब्रह्म सविशेष' या पदावलीने मध्वाचार्य निर्दिष्ट करतात. त्याचा विशेष म्हणजे त्याच्यामधील असलेले अनंत कल्याणगुण, विशेषतः सर्वज्ञता, सर्वशक्ती, सर्वकर्तृत्व, आनंद हे होत. तो एकमेव अद्वितीय आहे, असे उपनिषदांत म्हटले आहे. याचा अर्थ त्याच्यासारखा अनंत कल्याणगुणांचा स्वतंत्र दुसरा कोणी नाही; तो एकटाच एक तसा आहे. अद्वैतवाद आणि मायावाद सांगणारे शंकराचार्य ब्रह्माशिवाय दुसरे काहीही 'सत्' म्हणजे सत्य नाही, असा 'अद्वितीय' याचा अर्थ करतात; परंतु द्वितीय काहीच नसेल तर त्याचा प्रत्यय येऊ शकत नाही, म्हणून त्याचा नकारही शक्य नाही. अदृश्य व अग्राह्य अशी ब्रह्माची विशेषणे उपनिषदांत सांगितली आहेत; परंतु दृश्य व ग्राह्य असे काही असेल तर त्याचा नकार शक्य नाही. अदृश्यत्व, अग्राह्यत्व इ. अभावरूप गुणही ब्रह्मात आहेत. म्हणून ब्रह्म अथवा विष्णू सगुण आहे, निर्गुण वा 'निर्विशेष' नव्हे, असेच म्हणावे लागते.

परब्रह्म हे स्वतंत्र आहे व हे स्वतंत्र परब्रह्म विश्वाचे निमित्त कारण म्हणजे सर्वज्ञ सर्वकर्ता आहे, हा मध्वाचार्यांचा सिद्धांत शंकराचार्यांनाही मान्य आहे; परंतु परब्रह्म हे अन्य अचेतन विश्वाचे उपादान कारण होय असे शंकराचार्य मानतात ते मध्वाचार्यांना मान्य नाही. विश्वाचे उपादान कारण जड प्रकृती होय, असे माध्वमत आहे. ईश्वर किंवा परब्रह्म हे निमित्त कारण आहे, याचा अर्थ फार व्यापक रूपाने मध्वाचार्यांनी मांडला आहे. त्या बाबतीत शांकर तत्त्वज्ञान विरुद्ध जाण्याचे कारण नाही. विश्वाचे जन्म, स्थिती, लय, नियमन आणि जीवाचे ज्ञान, अज्ञान, बंध व मोक्ष या गोष्टी किंवा सुख, दुःख, ईश्वरावरील आवरण आणि ज्योती अथवा प्रकाश या गोष्टी ईश्वराधीन आहेत; म्हणजेच ईश्वर हा सर्वसमर्थ होय.

ईश्वर हा सर्व वेदांनी, सर्व शास्त्रांनी, सर्व शब्दांनी, सर्व अक्षरांनी साक्षात बोधित केलेला असतो. एवढेच नव्हे, तर माणसांचे सर्व प्राकृत-संस्कृत, शुद्ध व बोबडे–वेडेवाकडे शब्द, प्राणिमात्रांचे उद्‌गार किंवा सूर, मेघ, पर्जन्य, नद्या, समुद्र, वायू इत्यादिकांचे नाद वा ध्वनी हे त्याचेच वाचक आहेत, असे मध्वाचार्य *ऐतरेयोपनिषदा*च्या भाष्यात सांगतात. हा विचार ज्यांच्या लक्षात नाही, त्यांना ही सर्व शब्दांची व नादांची विष्णुवाचकता लक्षात येत नसते.

या द्वैत तत्त्वज्ञानात स्वतंत्र व अस्वतंत्र अशी तत्त्वांची विभागणी मुमुक्षूकरता प्रथम मांडलेली आहे. भक्तिभाव या तत्त्वांच्या जाणिवेने दृढ होऊन ईश्वरवशतेचा अनुभव येऊ लागतो. भक्तीने तो अनुभव सतत व पूर्ण झाला की मोक्ष मिळतो. या तत्त्वज्ञानाला परिपोषक अशी एक निराळी तत्त्वांची मांडणी या तत्त्वज्ञानात प्राचीन वैशेषिकादी तत्त्वज्ञानांच्या पद्धतीने केली आहे, ती अशी : संपूर्ण विश्व हे ईश्वरासह दहा पदार्थांत विभागलेले आहे–द्रव्य, गुण, कर्म, सामान्य, विशेष, विशिष्ट, अंशी, शक्ती, सादृश्य आणि अभाव. ह्या दहा पदार्थांतील पहिले पाच व अखेरचा अभाव हे न्याय-वैशेषिक दर्शनांच्या सारखे दिसतात; परंतु स्पष्टीकरणावरून त्यांतील फरक लक्षात येतो. सादृश्य व शक्ती हे दोन पदार्थ प्रभाकरगुरूंच्या पदार्थविभागणीतून घेतलेले आहेत; परंतु येथे त्यांचे स्पष्टीकरण वेगळे आहे. विशिष्ट व अंशी हे दोन मात्र या द्वैत वेदान्त्यांनीच अधिक कल्पिले आहेत. सातव्या शतकातील चंद्रमती किंवा मतिचंद्र नामक वैशेषिक पंडितानेही *दशपदार्थ*नामक ग्रंथ (चिनी भाषेत भाषांतरित) लिहिला होता. त्यात वैशेषिकांचे सात पदार्थ व शक्ती, अशक्ती आणि सादृश्य ते तीन भरीस घातले आहेत.

पद्मनाभाच्या *पदार्थसंग्रह* या ग्रंथात द्रव्याचे वीस प्रकार सांगितले आहेत : परमात्मा, लक्ष्मी (रमा), जीव, अव्याकृत आकाश, प्रकृती, गुणत्रय, महत्, अहंकार, बुद्धी, मनस्, दहा इंद्रिये, पंचतन्मात्रे, पंचमहाभूते, ब्रह्मांड, अविद्या, वर्ण (अक्षरे), अंधकार, वासना, काल व प्रतिबिंब.

द्रव्य म्हणजे ज्याची अभिव्यक्ती होते किंवा जे परिणाम पावते अथवा ज्याची अभिव्यक्ती व परिणाम ही दोन्ही होतात, ते द्रव्य होय. कारणांचे दोन प्रकार : निमित्त कारण व उपादान कारण. परमात्मा हे सर्व जड विश्वाचे निमित्त कारण होय. निमित्त कारणामध्ये कर्ता व इतर साधने अंतर्भूत होतात. उपादान कारण म्हणजे जे कारण कार्याच्या रूपाने परिणाम पावते किंवा ज्याची अभिव्यक्ती होते किंवा ज्याचा परिणाम व अभिव्यक्ती ही दोन्ही होतात ते होय. ईश्वर, लक्ष्मी व जीव यांची केवळ अभिव्यक्ती होते म्हणून तीही अभिव्यक्तीचे उपादान कारण होत. प्रकृती व तिची परिणामरूप कार्ये वा तत्त्वे परिणाम पावतात व अभिव्यक्त होतात म्हणून त्यांना दोन्ही अर्थी उपादान कारण म्हणता येते.

कार्यरूप परिणाम व उपादान कारण यांचा भेदाभेद संबंध असतो. कार्य हे उत्पत्तीपूर्वी कारणरूपाने असते, म्हणून न्याय-वैशेषिकांचा असत्कार्यवाद माध्वांस मान्य नाही. सांख्यांचा सत्कार्यवादही त्यांना मान्य नाही. कार्य उत्पन्न होते असे दिसते ते उत्पत्तीपूर्वी दिसत नाही, म्हणून सत्कार्यवादही मान्य करता येत नाही. गुण व कर्म यांचा आश्रय द्रव्य होय, हे द्रव्यलक्षण माध्वांना मान्य आहे.

(१) परमात्मा विष्णू हा द्रव्य आहे. कारण त्याची अभिव्यक्ती होते. तो वासुदेव, संकर्षण, प्रद्युम्न व अनिरुद्ध या चार व्यूहांच्या योगाने मत्स्य, कच्छ, वराह, नरसिंह, वामन इ. अवतारांच्या रूपाने किंवा अन्य रूपांनीही अभिव्यक्त होतो; म्हणून तो द्रव्य होय. त्याच्या ठिकाणी अनंत शक्ती आहे. तिला मायाही म्हणतात. या अचिंत्य व अनंत मायाशक्तीने त्याची अभिव्यक्ती होते. लक्ष्मी व जीव यांच्या ठिकाणीही तारतम्याने अभिव्यक्तीची शक्ती आहे. परंतु ईश्वर, लक्ष्मी व जीवात्मे यांची विकृती म्हणजेच परिणाम होत नाही. (२) लक्ष्मी हे द्रव्य कल्पिण्यास केवळ पुराणे व आगम वाङ्मयच कारण झाली आहेत. लक्ष्मी ही विष्णुपरतंत्र आहे. (३) जीव किंवा जीवात्मे हे अनंत आहेत. त्यांचे विमुक्त व दुःखी असे दोन विभाग आहेत. ब्रह्मा, रुद्र, वरुण, गणेश इ. देव; वसिष्ठ, विश्वामित्रादी ऋषी; काही पितृगण; अंबरीषादी चक्रवर्ती राजे आणि काही साधुसंत नरनारी हे मुक्त होत. काही देव, ऋषी, पितर, राजे व माणसे प्रथम दुःखी होते त्यामुळे नंतर ते मुमुक्षु भक्त बनले, मुक्तियोग्य झाले. काही जीव मुक्तीला अयोग्य असतात. त्यांना नित्य संसारी असे म्हणतात. या नित्य संसारी जीवांमध्ये काही अत्यंत तमोगुणी असतात. त्यांत दैत्य, राक्षस, पिशाच व अधम मर्त्य या तमोगुणी जीवांचे संसारी आणि कायम नित्य नरकवासी असे दोन प्रकार सांगितले आहेत. (४) अव्याकृत वा अव्यक्त आकाश म्हणजे ज्याच्यात द्रव्यांचा जन्म, स्थिती व लय होतो आणि ज्याच्यामुळे मूर्त पदार्थांच्या दिशा ठरतात ते द्रव्य. न्याय-वैशेषिकांचे दिक् हे द्रव्य आणि अव्याकृत आकाश एक होय. अव्याकृत आकाश म्हणजे दिक् ही बाह्य इंद्रियांना कळत नाही; साक्षीनामक इंद्रियाने कळते. पंचमहाभूतांपैकी शब्दगुणाचे आकाश हे या आकाशाहून भिन्न आहे. (५) प्रकृती म्हणजे ज्याच्यावून काल व गुणत्रय यांची परिणती होते व ज्यामध्ये लयही होतो, असे तत्त्व होय. तीच ईश्वराची माया असून ती जड, परिणामी व नित्य मानली आहे. सत्त्व, रज, तम या तीन गुणांचे प्रकृती हे पूर्व रूप आहे; म्हणून तिला 'गुणत्रयात्मक' असेही म्हणतात. पण सांख्यांच्या मताप्रमाणे या गुणत्रयांची साम्यावस्था म्हणजे प्रकृती होय, हे मत यांना मान्य नाही. हीच जीवाच्या बंधनाचे कारण आहे. ही ईश्वराची इच्छा व बल होय. ही प्रकृतीच जड विश्वाचे उपादान कारण होय; ईश्वर नव्हे. (६) ईश्वराला विश्व निर्माण करण्याची इच्छा प्रकट झाल्याबरोबर त्याने सत्त्व,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रज व तम हे तीन गुणसंघ प्रकृतीतून निर्माण केले. हे तीन गुणसंघ पृथक् रूपाने निर्माण झाल्यावर त्यांचे कमीअधिक प्रमाणात मिश्रण होऊन सृष्टी निर्माण होऊ लागते आणि प्रकृतीत ते विलीन झाले म्हणजे सृष्टीचा प्रलय होतो. (७) तीन गुणांतून महत् तत्त्व उत्पन्न होते. या तत्त्वात रज व तम यांच्यापेक्षा सत्त्व गुण दसपट असतो. म्हणून त्याला 'सत्त्व' अशीही संज्ञा माध्व साहित्यात आहे. (८) महत्पासून अहंकार उत्पन्न होतो. याच्यामध्ये रजोगुणापेक्षा सत्त्वगुण दसपट असतो आणि तमोगुण एक दशांश असतो. त्याचे तीन भाग : वैकारिक, तैजस व तामस. (९) अहंकारातून म्हणजे त्याच्या वैकारिक वा सात्त्विक स्वरूपातून बुद्धितत्त्व व मनस्तत्त्व ही क्रमाने निर्माण होतात. बुद्धितत्त्वाचे तत्त्व व गुण असे दोन प्रकार असतात, ज्ञान हा गुण होय. (१०) बुद्धीनंतर मनस् वा मन निर्माण होते. मन हे, तत्त्व व इंद्रिय असे दोन प्रकारचे. त्याप्रमाणे इंद्रियरूप मनाची नित्य व अनित्य अशी दोन रूपे आहेत. नित्यरूप मन म्हणजे साक्षी होय. साक्षीला ईश्वर, जीवात्मा, मन, ज्ञान, अज्ञान, सुख, दुःख, इच्छा, द्वेष, काल, दिक् इत्यादिकांचे अंतःप्रत्यक्ष होते. ईश्वर, लक्ष्मी, ब्रह्मा, सर्व जीवात्मे यांचे नित्य मन हे इंद्रिय आहे व अनित्य मनही इंद्रिय आहे. हे प्रत्यक्ष नेहमीच यथार्थ असते. मनाचा दुसरा प्रकार अनित्य आहे. हे दुसऱ्या प्रकारचे मन संकल्प (कल्पना) व विकल्प (संशय) यांचे कारण होय. 'मी आहे' असे होणारे आत्मज्ञान हे निश्चितच असते व ते संशयात्मक नसते. ते जागृती, स्वप्न आणि निद्रा या तिन्ही अवस्थांमध्ये कायम असते, याचे कारण साक्षी होय. अनित्य संकल्प-विकल्पात्मक मनाने आत्मज्ञान होत नाही; कारण आत्म्याबद्दल संशय नसतो. सुख, दुःख, इच्छा, द्वेष किंवा प्रीती, दया यांचा अनुभव साक्षीच्या योगाने येत असतो; परंतु त्याबद्दल जीवात्म्याला कधीही संशय उत्पन्न होत नाही. म्हणून संशय उत्पन्न करणारे मन आणि साक्षीरूप मन यांच्यात भेद मानावा लागतो. ईश्वर व इतर जीवात्मे यांच्या अनित्य मनाचे मन, बुद्धी, अहंकार, चित्त व चेतन असे आणखी पाच प्रकार आहेत. संकल्प-विकल्प निर्माण करणारे मन, निश्चय निर्माण करणारी बुद्धी, अहंची जाणीव देणारा अहंकार, स्मरण निर्माण करणारे चित्त आणि बाह्य क्रिया निर्माण करणारे चेतन हे सगळे अनित्य मनाचे प्रकार होत. (११) ज्ञानेंद्रिये आणि कर्मेंद्रिये अहंकार या तत्त्वापासून त्याच्या तैजस या विभागातून निर्माण होतात. नित्य आणि अनित्य अशी दोन्ही प्रकारची ज्ञानेंद्रिये आणि कर्मेंद्रिये आहेत. ईश्वर, लक्ष्मी आणि मुक्त जीवात्मे म्हणजे ब्रह्मा, रुद्र इत्यादींची इंद्रिये नित्य होत आणि इतर जीवात्म्यांची इंद्रिये अनित्य होत. कारण त्यांची स्थूल अधिष्ठाने अनित्य असतात. (१२) अहंकाराच्या तामस विभागातून पंचतन्मात्रे निर्माण होतात. शब्द, स्पर्श, रूप, रस आणि गंध ही द्रव्ये असून त्यांचे नित्य व अनित्य असे प्रत्येकी दोन विभाग आहेत. अनित्य पंचतन्मात्रे हे स्थूल महाभूतांचे गुण होत. (१३) वरील तन्मात्रांच्या द्वारे आकाश, वायू, तेज, आप आणि पृथ्वी ही पंचमहाभूते अहंकाराच्या तामस विभागाचेच परिणाम होत. हे परिणाम वरील तन्मात्रांच्या द्वारे प्रकट होतात. (१४) वरील सर्व द्रव्यांचा सुसंबद्ध असा समग्र आकार म्हणजे ब्रह्मांड होय. (१५) अविद्या हे द्रव्य नित्य असून ते जीवात्म्यात राहते. प्रत्येक जीवाची अविद्या भिन्न असते. प्रत्येक जीवाची अविद्या ही जीवात्म्याचे ज्ञान आणि आनंद हे स्वरूप झाकून टाकते. ईश्वराचे दर्शन जीवात्म्याला होऊ देत नाही. जीवात्म्याच्या संसारबंधनाची निर्मिती करते आणि अयथार्थ ज्ञान किंवा भ्रांती ती उत्पन्न करते. (१६) वर्ण किंवा अक्षरे. अकारादी ५१ किंवा ६३ वर्ण ही शाश्वत नित्य द्रव्ये आहेत. पूर्वमीमांसकांच्या मताने शब्द हे नित्य आहेत. नैयायिकांच्या मताने शब्द हे अनित्य आहेत व ते आकाशाचे गुण आहेत. माध्वमत आणि मीमांसक मत हे एकच होय. वेद व एकंदर मानवी भाषा ही नित्य वर्णांची जुळणी होय. तोंडातून निघणाऱ्या ध्वनीच्या योगाने हे नित्य असलेले वर्णच क्रमाने व्यक्त होतात व कानास ऐकू येतात. (१७) अंधकार हे भावरूप द्रव्य होय. नैयायिकांच्या मते प्रकाशाचा अभाव म्हणजे अंधकार होय; हे मत माध्वांना मान्य नाही. (१८) वासना. वासनेतून स्वप्न-सृष्टी ईश्वर निर्माण करतो आणि जीवांना दाखवीत असतो. (१९) काल. मूळ प्रकृतीतून हे द्रव्य निर्माण होते. हे प्रवाही व नित्य द्रव्य आहे. ते अव्याकृत आकाशाप्रमाणे सर्वाधार आहे. याचे प्रत्यक्ष ज्ञान साक्षी या अंतरिंद्रियाने होत असते. दिक् व काल यांचे प्रत्यक्ष ज्ञान बाह्येंद्रियांनी होत असता, साक्षी हा त्या इंद्रियांशी सहकार्य करून दिक्कालांचे प्रत्यक्ष ज्ञान करून देतो. (२०) प्रतिबिंब. प्रतिबिंब दोन प्रकारचे : पाणी, आरसा इ. उपाधींमध्ये वृक्ष, मुख, शरीर इत्यादिकांचे पडणारे आणि दुसरे म्हणजे ईश्वराचे नित्य, शाश्वत प्रतिबिंब होय. ईश्वराचे शाश्वत प्रतिबिंब म्हणजे जीवात्मा होय. त्याला आरशासारखा उपाधी लागत नाही. ईश्वर हा बिंब व जीव हे त्याचे प्रतिबिंब होय, बिंब-प्रतिबिंबाचा नित्य संबंध असतो, असे माध्व सिद्धांत सांगतो. अशी एकंदर वीस द्रव्ये होत.

द्रव्यानंतर दुसरा पदार्थ गुण होय. वैशेषिकांनी गणलेले गुण यांमध्ये अंतर्भूत आहेतच; शिवाय शम, कृपा, तितिक्षा, बल, भय, लज्जा, गांभीर्य, सौंदर्य, शौर्य, औदार्य इ. गुणही अंतर्भूत केले आहेत. गुण आणि दोष असे गुणांचे दोन प्रकार होत. ईश्वराच्या ठिकाणी केवळ गुण आहेत व ते अनंत आहेत. सत्यत्व, ज्ञान आणि आनंद हे ईश्वराचे गुण जीवात्म्याला मोक्षस्थितीत प्रत्ययास येतात. ज्ञान, इच्छा, द्वेष, सुख, दुःख इ. गुण जीवाच्या ठिकाणी असतात. गुण आणखी दोन प्रकारचे : यावतद्रव्यभावी व अयावतद्रव्यभावी. कोणत्याही द्रव्याला व्यापून राहणारे व ते द्रव्य असेपर्यंत त्या द्रव्यात कायम राहणारे गुण 'यावतद्रव्यभावी' होत. तसे जे नव्हेत, ते 'अयावतद्रव्यभावी' होत. जे द्रव्य नित्य असते व त्याच्यातील जे गुण त्याला व्यापून कायम राहणारे असतात, त्या गुणांचा द्रव्याशी अभेद संबंध असतो. गुण व गुणी, क्रिया व क्रियावान, जाती व व्यक्ती, अवयव व अवयवी यांचा समवाय संबंध मान्य नाही आणि ते गुण त्या द्रव्याप्रमाणेच नित्य होत. अनित्य द्रव्यामधील सर्व गुण अनित्य असतात; परंतु त्यांतील यावत्-द्रव्यभावी गुणांचा त्या द्रव्यांशी अभेद संबंध असतो. परंतु सर्व अयावत्-द्रव्यभावी गुणांचा संबंध भेदाभेद असतो. रूप, रस, गंध, स्पर्श, संख्या, परिणाम, संयोग, विभाग, परत्व, अपरत्व, स्नेह, द्रवत्व, लघुत्व, मृदुत्व, काठिन्य, शब्द, बुद्धी, सुख, दुःख, इच्छा, द्वेष, प्रयत्न, धर्म, अधर्म, संस्कार (वेग, भावना, योग्यता आणि स्थितिस्थापकत्व), आलोक (प्रकाश या अर्थी नव्हे) इ. गुण माध्वांनी परिगणित केले आहेत; परंतु त्यांच्या मते गुण अगणित आहेत.

तिसरा पदार्थ कर्म होय. विहित, निषिद्ध व उदासीन असे कर्मांचे मुख्य तीन प्रकार सांगून पुन्हा कर्मांचे उत्क्षेपण, अपक्षेपण, आकुंचन, प्रसारण, गमन, भ्रमण इ. अनेक प्रकार माध्वांनी सांगितले आहेत.

चौथा पदार्थ सामान्य होय; परंतु हे सामान्य न्याय-वैशेषिकांच्या सामान्यापेक्षा वेगळे आहे. गोत्व, मनुष्यत्व इ. अनित्य वस्तूंच्या ठिकाणी असलेले सामान्य अनित्य होय आणि जीवात्म्यांसारख्या नित्य वस्तूंचे जीवत्व इ. सामान्य नित्य होय. नित्य इंद्रियांचे इंद्रियत्व हे सामान्य नित्य होय; गोत्व, मनुष्यत्व इ. सामान्ये केवळ सृष्टिकालीच असतात, प्रलयकाली नसतात.

पाचवा पदार्थ विशेष हा होय. विशेष हे पदार्थ म्हणून न्याय-वैशेषिकांनी परमाणू, आकाश, दिक्, काल, आत्मे व मने या नित्य द्रव्यांच्या ठिकाणीच, त्या द्रव्यांची पृथक्त्व किंवा भेददर्शक लक्षणे म्हणून, स्वीकारले आहेत. नित्य वा अनित्य अशा सर्व द्रव्यांमध्ये त्याचप्रमाणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्रव्यात आणि गुणात भेद आहे, म्हणून प्रत्येक द्रव्य वा गुण भिन्न आहे, म्हणून त्यात विशेष हा धर्म भेदक म्हणून माध्वमताने स्वीकारला आहे.

सहावा पदार्थ विशिष्ट होय. 'दंडी देवदत्त' आणि शुद्ध 'देवदत्त' यांमध्ये 'दंडी देवदत्त' हा विशिष्ट होय. दंड हे विशेषण आणि देवदत्त हे विशेष्य होय. नुसते शुद्ध विशेष्य हे विशेषणयुक्त विशेष्याहून भिन्न आहे.

सातवा पदार्थ अंशी होय. ज्या पदार्थाला अवयव म्हणजे अंश असतात, तो पदार्थ अंशांहून म्हणजे अवयवांहून भिन्न होय. अंशी म्हणजे पूर्ण पदार्थ आणि त्याचे अंश यांच्यात भेद आहे.

आठवा पदार्थ शक्ती होय. शक्ती चार प्रकारची : अचिंत्य शक्ती, आधेय शक्ती, सहज शक्ती व पदशक्ती. ईश्वराच्या ठिकाणी अचिंत्य अशा अनंत शक्ती आहेत. देवतांच्या मूर्तींच्या ठिकाणी प्राणप्रतिष्ठा करून शक्तीची स्थापना केली जाते, ती आधेय शक्ती होय. पदार्थांच्या मध्ये कार्यकारणभाव असतो. उदा., अग्नीच्या ठिकाणी दाहक शक्ती असते व ही शक्ती अदृश्य असते. ही सहज शक्ती होय. वाक्यातील पदांच्या ठिकाणी पदार्थज्ञान करून देण्याची जी शक्ती असते, ती पदशक्ती होय.

नववा पदार्थ सादृश्य होय. 'कमळासारखे मुख आहे' या वाक्यातील 'सारखे' या पदाने सादृश्य हा पदार्थ सांगितलेला असतो. न्यायवैशेषिकांनी सादृश्य हा निराळा पदार्थ मानलेला नाही. गुण, कर्म, सामान्य इ. ही ज्या दोन वस्तूंत समान असतात, त्या दोन वस्तूंमध्ये सादृश्य आहे, असे सिद्ध होते. म्हणून सादृश्य हा पदार्थ गुण, कर्म, सामान्य इत्यादींमध्येच अंतर्भूत होतो; परंतु हे मत माध्वांना मान्य नाही. कारण सादृश्य हा सापेक्ष पदार्थ आहे. सामान्य व सादृश्य एक नव्हेत. सादृश्य हे दोन किंवा अधिक पदार्थ गृहीत धरून ध्यानात येते. सामान्य हे एक 'गो' पाहिली तरी कळते. 'क' सारखा 'ख' अशी कमीत कमी दोन पदे सादृश्य लक्षात घेण्याकरिता लागतात.

दहावा पदार्थ अभाव होय. प्रागभाव, प्रध्वंस आणि अत्यंत अभाव असे तीन प्रकारचे अभाव होत. वस्तूच्या उत्पत्तीपूर्वी प्रागभाव, वस्तूचा नाश म्हणजे प्रध्वंस आणि जी वस्तू कोठेही व केव्हाही नसते तिचा अत्यंत अभाव होय. उदा., आकाशपुष्प किंवा सशाचे शिंग. न्यायवैशेषिकांचा अन्योन्याभाव म्हणजे 'घट हा पट नव्हे' यासारख्या वाक्यात सांगितलेला भेद अन्योन्याभाव होय; परंतु हा भेद घट व पट यांच्याहून वेगळा नसतो; म्हणून तो वेगळा अभाव पदार्थ नव्हे.

प्रमाणमीमांसा : प्रमाणे म्हणजे वस्तूचे यथार्थ ज्ञान होय. येथे 'प्रमाण' पदाचा 'केवल प्रमाण' हा पर्याय होय. हे ज्ञान दोन प्रकारचे –नित्य व अनित्य–असते. ईश्वर, लक्ष्मी, योगी असलेले ब्रह्मा, रुद्र, इंद्र इ. श्रेष्ठ देव यांच्या ठिकाणी असलेले ज्ञान 'नित्य' असते. ईश्वराला स्वतःचे व विश्वाचे संपूर्ण ज्ञान असते. लक्ष्मी व योगी यांना विश्वाचे संपूर्ण ज्ञान असते व ईश्वराचेही ज्ञान असते; परंतु ते त्यांचे ईश्वराचे ज्ञान नेहमीच अपूर्ण असते. कारण ईश्वराचे अनंत गुण ईश्वराशिवाय कोणासच कळत नाहीत. हे नित्य ज्ञान साक्षात्कारात्मक असते. अनित्य ज्ञान जीवात्म्यांना होणारे ज्ञान होय. ह्याला वृत्तिज्ञान म्हणतात. हे ज्ञान प्रत्यक्ष, अनुमान व शब्द असे तीन प्रकारचे असते. या तीन प्रकारच्या ज्ञानाची तीन साधने म्हणजे इंद्रिय, हेतुज्ञान आणि शब्दज्ञान (वाक्यज्ञान) होय. यांना क्रमाने प्रत्यक्ष, अनुमान व शब्द अशा संज्ञा आहेत. न्याय-वैशेषिकादी अन्य तत्त्वज्ञाने या तीन साधनांस 'प्रमाण' म्हणतात; परंतु माध्व तत्त्वज्ञानात ज्ञानसाधनांना 'अनुप्रमाण' म्हणतात; 'प्रमाण' ही संज्ञाही केव्हा केव्हा लावतात. परंतु 'प्रमाण' पद 'प्रमिति' या पदाचा पर्याय म्हणून माध्व मुख्यतः वापरतात. शब्दप्रमाण म्हणजे आप्तवाक्य होय. आप्त म्हणजे यथार्थ ज्ञान असलेली व्यक्ती. अशा व्यक्तीने दुसऱ्यास किंवा आपणास यथार्थ ज्ञान होण्याकरिता सांगितलेले बिनचूक वाक्य आप्तवाक्य होय. व्यासतीर्थांच्या *तर्कतांडव* या ग्रंथात प्रत्यक्ष, शब्द व अनुमान असा प्रमाणांचा क्रम सांगितला आहे; कारण अनुमान जसे प्रत्यक्षाच्या आधारे निघते तसे शब्दप्रमाणाच्याही आधारे निघते. उदा., आगमांवरील भाष्ये, आगमांवरून निघालेली तत्त्वज्ञाने, हे आगमांचा सुसंगत असा अर्थ करतात, तो अनुमान प्रमाणानेच करतात. तात्पर्य असे, की सगळी आगम प्रामाण्यवादी दर्शने ही तार्किक दर्शनेच होत. आप्तवाक्यामध्ये दोन भाग असतात : (१) आगम व (२) लौकिक वाक्य. आगम नित्य व अनित्य असे दोन प्रकारचे. वेद हेच नित्य आगम होत. ते माणसांनी, देवांनी, ईश्वराने अथवा इतर कोणीही निर्माण केलेले नाहीत. ईश्वराने जीवांच्या कल्याणाकरिता किंवा मोक्षाकरिता ते प्रकट केलेले असतात. चार वेद, *महाभारत*, *गीता*, *वाल्मीकिरामायण* आणि पांचरात्र, वैष्णव *भागवत* आणि विष्णू सर्वश्रेष्ठ असे सांगणारी पुराणे हे आगम होत. *महाभारत* व वैष्णव *भागवत* यांत काही ठिकाणी शिवही सर्वश्रेष्ठ होय, असे सांगितलेले आहे; परंतु सबंध ग्रंथ पाहता त्यात विष्णू हाच सर्वश्रेष्ठ म्हणून वर्णिलेला आहे, असे सिद्ध होते. काही पुराणे शिव, दुर्गा किंवा गणेश इ. देवांपैकी एखाद्या विष्णूहून भिन्न देवाला सर्वश्रेष्ठ म्हणून वर्णितात; ती मात्र संपूर्ण प्रमाण नव्हेत. त्यांचा अखेरीस विष्णुपर अर्थ निघाला तरच ती प्रमाण होत.

काही उपनिषदे, *महाभारत*, *भागवत* इ. आगमांमध्ये अद्वैताचे प्रतिपादन केलेले आढळते; काही पुराणांमध्ये ज्ञानरहित कर्मांने मुक्ती मिळते असेही म्हटले आहे; म्हणजेच ज्या आगमांमध्ये द्वैत व विष्णुश्रेष्ठत्व सांगणाऱ्या माध्व तत्त्वज्ञानाचा विचार नाही किंवा अद्वैत वा इतर देवाचे श्रेष्ठत्व सांगितले आहे, अशा आगमांचे प्रामाण्य मानायचे की नाही, असा प्रश्न मध्वाचार्य आणि त्यांचे अनुयायी आचार्य यांनी सोडविण्याचा प्रयत्न पुढीलप्रमाणे केला आहे :

आगम साहित्याच्या तीन प्रकारच्या शैली म्हणजे भाषा असतात : समाधिभाषा, दर्शनभाषा आणि गुह्यभाषा. विष्णू हा सर्वश्रेष्ठ, स्वतंत्र, सर्वनियंता आणि ज्ञानभक्तीने मुक्तिदाता असा सांगितलेला आहे. जीव व ईश्वर यांत भेद आहे, जीव आणि जड विश्व यांच्यामध्ये भेद आहे व जड विश्व व ईश्वर यांमध्ये भेद आहे. अनंत जीवांमध्ये आपसांत भेद आहे आणि जडवस्तूंमध्येही भेद आहे, असे भेदपंचक स्पष्टपणे सांगितले आहे किंवा सबंध ग्रंथाचे मनन करून निश्चितपणे वरील अर्थ लक्षात येतो, असा आगम म्हणजे समाधिभाषा होय. ज्या आगमामध्ये अद्वैत दिसते, मुक्तिमार्गासंबंधी मतभेद दिसतो, माध्व सिद्धांताच्या विरोधी विचार आढळतो, तो आगम म्हणजे दर्शनभाषा होय. दर्शनभाषा ही संज्ञा शैव दर्शन, शाक्त दर्शन इ. दर्शनांतील मतभेददर्शक विवरणावरून मध्वाचार्यांनी तयार केली आहे. ही दर्शनभाषा असलेले आगमही स्वतः परमेश्वराने म्हणजे विष्णूने असुरांना मोहविण्याकरिता सांगितले आहेत; परंतु या दर्शनभाषेचा समाधिभाषेचे ज्ञान असलेल्या व्यक्तीला परमेश्वराच्या लीलेचे ज्ञान होण्याकरिता उपयोग होतो. आगमांची तिसरी भाषा गुह्यभाषा होय. उदा., 'आंधळ्याला रत्न सापडले', या वाक्याचा गूढ अर्थ उलगडता येतो. म्हणजे ईश्वराचे अज्ञान असलेला आंधळा होय; त्याला *भगवद्गीता*, *महाभारत* यांसारखे ग्रंथरत्न सापडले.

ज्ञान हे निर्विषय नसते. त्याचा काही तरी विषय असतो. ज्ञान ज्याला असते, तो ज्ञाता होय आणि ज्ञान ज्या साधनाने होते, ते प्रमाण किंवा अनुप्रमाण होय. एकटे ज्ञान गृहीत धरले म्हणजे त्यावरून ही चार भिन्न सत्ये सिद्ध होतात. ज्ञान व विषय यांचा विषयविषयीभाव हा संबंध होय. जितकी ज्ञाने तितके विषय होत व तितकेच संबंध होत. विषय सत्य नसेल, तर ज्ञानही सत्य असणार नाही. विषयाला स्वरूपसत्ता असते. म्हणजे ज्ञान होवो न होवो, विषय असतोच. विषय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देशकालाश्रित असतो. देश व काल हे बाह्येंद्रियग्राह्य नाहीत. साक्षी-नामक अंतरिंद्रिय देशकालांचा अनुभव देते. साक्षीकृत ज्ञान यथार्थच असते; परंतु मन व चक्षुरादी इंद्रिये यांना यथार्थ वा अयथार्थ, प्रमा किंवा भ्रम होऊ शकतात; संशयही उत्पन्न होऊ शकतो.

ज्ञान हे उत्पत्तितः स्वतःप्रमाण आहे. म्हणजे ज्ञान हे निर्दोष इंद्रियांनी झाले, तर ते प्रमाणच असते व सदोष इंद्रियांनी झाले, तर ते अप्रमाणच असते. ज्ञान ज्ञप्तितः स्वतःप्रमाण आहे म्हणजे ज्ञान व ज्ञानाचे प्रामाण्य साक्षीला ज्ञानोत्पत्तीनंतर लगेच होते. मात्र त्यावेळी संशय वा ज्ञानाच्या साधनातील दोषज्ञान असता कामा नये. अद्वैत वेदान्त व पूर्वमीमांसा या दोन दर्शनांचा ज्ञानाच्या स्वतःप्रामाण्याचा हा सिद्धांत माध्व तत्त्वज्ञानासही मान्य आहे. भारतीय दार्शनिकांनी भ्रमाच्या सत्ख्याती, असत्ख्याती, अख्याती, अन्यथाख्याती व अनिर्वचनीयख्याती अशा पाच आपआपल्या भिन्न उपपत्ती सांगितल्या आहेत. यास ख्यातिवाद म्हणतात. माध्वांनी अन्यथाख्यातीची अभिनव उपपत्ती मांडली आहे. भ्रम हा प्रत्यक्ष, अनुमिती व शाब्द अशा तीन प्रकारचा. ज्ञानसाधने सदोष असली, तर भ्रम किंवा संशय होतो. ज्ञानाला भ्रमत्व वा अप्रामाण्य येते ते ज्ञानसाधनातील दोषामुळे. हे उत्पत्तितः परतः प्रामाण्य होय. ज्ञानसाधन सदोष आहे असे कळले, तर ज्ञानाच्या अप्रामाण्याचे निश्चयात्मक वा संशयात्मक ज्ञान होते. म्हणजे ज्ञानाचे अप्रामाण्य ज्ञानोत्पत्तीनंतर लगेच कळत नाही. अप्रामाण्याचे ज्ञापक दोषशंका, सदोषत्वज्ञान वा बाधबोध व्हावा लागतो. बाध म्हणजे चूक; चूक कळणे म्हणजे बाधबोध होय. याचाच अर्थ ज्ञप्तितः परतः प्रामाण्य होय.

मोक्ष व मोक्षाची साधने : मुक्तियोग्य आणि नित्य संसारी असे जीवांचे दोन गण असतात. मुक्तियोग्य जीवांना मोक्षमार्गामध्ये जात असताना संसारबंधनाचे दुःख अनुभवास येऊन मोक्षाची उत्कट इच्छा उत्पन्न व्हावी लागते. कर्म, ज्ञान व भक्ती ही मोक्षाची साधने होत. निषिद्ध कर्मे वर्ज्य करून नित्य, नैमित्तिक आणि काम्य कर्मे ईश्वरार्पण बुद्धीने, वैराग्ययुक्त मनाने केल्याने पापांचा नाश होऊ लागतो. काम्य वा अन्य कर्मे ईश्वरार्पण बुद्धीने न केल्यासच बंधक ठरतात. प्रथमपासूनच मुमुक्षूला भक्तीची गरज आहे. ईश्वराची भक्तीने बाह्य पूजा व मानस पूजा केल्याच्या योगाने परमभक्तीकरिता मन तयार होत जाते. ईश्वराची म्हणजे विष्णूची उपासना त्याच्या लक्ष्मी या चिन्मयशक्तीसह केली, तर मोक्षप्राप्ती त्वरेने होते. त्वरित मुक्तीकरिता लक्ष्मीसह विष्णू हाच आराधनेचा आणि ध्यानाचा विषय करावा. स्वतःच्या पूर्ण ईश्वरवशतेचे आणि ईश्वराच्या सच्चिदानंद स्वरूपाचे ज्ञान हे मोक्षाचे प्रत्यक्ष साधन होय. ईश्वराच्या प्रसादाने म्हणजे अनुग्रहाने ईश्वराचा साक्षात्कार होतो. साक्षात्कार म्हणजे अपरोक्ष ज्ञान. हे अपरोक्ष ज्ञान भक्तीचीच परिणत अवस्था होय. भक्तीमुळे ईश्वराचा पूर्ण प्रसाद वा अनुग्रह प्राप्त होऊन मोक्षाची प्राप्ती होते. मोक्ष म्हणजे जन्ममरणपरंपरेतून सुटका. साक्षात्कार मुमुक्षूचे शरीर जिवंत असताना होऊ शकतो; त्याला जीवन्मुक्त म्हणतात. देहपातानंतर परमेश्वराचे नित्य सान्निध्य लाभते आणि जीवाचे जे मूळ स्वरूप ज्ञान व आनंद, ते शुद्ध स्वरूपात अनुभवास येते. भगवान विष्णूचे ज्ञान व आनंद हे शाश्वत शरीर आहे; त्याचाही अनुभव मोक्षदशेत येतो.

पहा : मध्वाचार्य; वैष्णव संप्रदाय.

संदर्भ : 1. Dasgupta, S. N. *A History of Indian Philosophy, Vol. IV*, Delhi, 1975. 2. Sharma, B. N. K. *A History of the Dvaita School of the Vedanta and Its Literature, Vol. I*, Bombay, 1960. 3. Sharma, B. N. K. *Philosophy of Shri Madhvacharya*, Bombay, 1962.

४. आनंदतीर्थ, *दशप्रकरणानि, ४ भाग*, बंगलोर, १९६९ – ७१.

५. आनंदतीर्थ, *ब्रह्मसूत्रभाष्यम् तत्त्वप्रकाशिकासहितम्* (रंगाचार्य रड्डीकृत मराठी भाषांतरासहित), पुणे, १९२६. ६. आनंदतीर्थ, *श्रीमहाभारततात्पर्यनिर्णयः*, निर्णयसागर प्रत, मुंबई, १९११.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

द्वैताद्वैतवाद : परमात्मा, जीवात्मा आणि जगत् वा जड विश्व हे एकमेकांपासून भिन्न आहेत; तथापि जीवात्मा आणि जगत् हे परमात्म्याहून अभिन्न आहेत, असे सांगणारे तत्त्वज्ञान म्हणजे द्वैताद्वैतवाद होय. परमात्मा हा स्वतंत्र, नित्य, ज्ञानरूप, आनंदरूप व स्वयंपूर्ण असून अनंत जीवात्मे आणि जडप्रकृती व तिच्यातून परिणाम पावलेले दृश्य विश्व हे परमेश्वराचे अंश आहेत. परमेश्वर व जीवात्मे हे नित्य व अविकारी आहेत; परंतु सूक्ष्म प्रकृती ही विकारी आणि तिचे परिणाम हे विकार होत; प्रकृतीहून तिचे विकार वेगळे नाहीत. प्रकृती विकारी असली, तरी तीही नित्यच आहे. हे विकार म्हणजे सृष्टी होय. उत्पत्ती आणि स्थितिकाली ते व्यक्त दशेस येतात आणि प्रलयकाली प्रकृतीत विलीन होऊन अव्यक्त होतात. चित् हे परमेश्वर व जीवात्मा यांचे स्वरूप आहे आणि प्रकृती तेवढी अचित् आहे, असे शंकराचार्यांच्या नंतर मांडलेल्या द्वैताद्वैतवादी तत्त्वज्ञानाचे तात्पर्य आहे; परंतु शंकराचार्यांच्या अगोदर झालेल्या एका द्वैताद्वैतवादाप्रमाणे प्रकृतीदेखील अचित् म्हणजे जड नसून तीसुद्धा चित् म्हणजे चैतन्यस्वरूपच आहे. समुद्राच्या लाटा आणि समुद्र किंवा शुद्ध सोने आणि शुद्ध सोन्याचे अलंकार हे जसे एकाच स्वरूपाचे असतात, तशीच प्रकृतीही चैतन्यस्वरूपच आहे. ⇨ *काश्मीर शैव संप्रदाय* आणि ज्ञानदेवांचा ⇨ *चिद्विलासवाद* यांच्याशी हे प्राचीन मत अत्यंत जुळणारे आहे.

शंकराचार्यांचा ⇨ *केवलाद्वैतवाद* किंवा मध्वाचार्यांचा द्वैतवाद यांपेक्षा द्वैताद्वैतवाद हा प्राचीन उपनिषदांशी आणि बादरायणाच्या *ब्रह्मसूत्रां*शी जसा संपूर्णपणे सुसंगत आहे, तसाच ⇨ *विशिष्टाद्वैतवाद*ही आहे. कारण मायावाद उपनिषदांत आणि *ब्रह्मसूत्रां*त स्पष्टपणे कोठेही सांगितलेला नाही. अद्वैतवादी संदर्भ उपनिषदांत पुष्कळ आहेत. *छांदोग्या*च्या सहाव्या अध्यायात मायावाद सूचित होतो; परंतु निश्चितपणाने सूचित होत नाही. मायावाद व केवलाद्वैतवाद त्यांतून निघत नाही. द्वैतवाद सांगणारी वचनेही उपनिषदांमध्ये व *ब्रह्मसूत्रां*त पुष्कळ आहेत; परंतु त्याबरोबरच अद्वैतवादी वचनेही पुष्कळ आहेत; म्हणून मध्वाचार्यांचा द्वैतवादही सुसंगतरूपाने त्यांतून निघत नाही. द्वैताद्वैतवाद वा विशिष्टाद्वैतवाद हाच त्यांतून सुसंगतपणे निघतो.

हा द्वैताद्वैतवाद म्हणजेच ब्रह्मपरिणामवाद होय. ब्रह्म अविकृत राहूनच जीव व जगत् रूपांनी परिणाम पावते; म्हणून ब्रह्म, जीव व जगत् ही तिन्ही सारखीच सत्य, असा याचा अभिप्राय आहे. शंकराचार्यांच्या पूर्वी काही प्राचीन उपनिषदांवर, विशेषतः *छांदोग्य* आणि *बृहदारण्यक* या उपनिषदांवर, द्वैताद्वैतवादी आचार्यांची भाष्ये होती, असे शंकराचार्यांच्या *बृहदारण्यकोपनिषदा*वरील (२·१·३०; ३·८·१२; ५·१·१) आणि *ब्रह्मसूत्रां*वरील (२·१·१४) भाष्यांवरून निश्चित होते. नवव्या शतकात झालेल्या *ब्रह्मसूत्रां*वरील *भास्करभाष्या*वरूनही वाक्यकार व वृत्तिकार म्हणून निर्दिष्ट केलेले *ब्रह्मसूत्रां*चे द्वैताद्वैतवादी भाष्यकार होते, असे निश्चित करता येते.

चार पक्ष : शंकराचार्यांनी द्वैताद्वैतवादाचे चार पक्ष (*बृहदारण्यकोपनिषदभाष्य* ३·८·१२) सांगितले आहेत : अवस्थापक्ष, शक्तिपक्ष, विकारपक्ष आणि अवयवी पक्ष. भर्तृप्रपंचनामक आचार्यांचा द्वैताद्वैतवादी विचार शंकराचार्यांनी मांडला आहे, असे शंकराचार्यांचे शिष्य सुरेश्वर यांनी आपल्या *बृहदारण्यकभाष्यवार्तिका*त अनेक ठिकाणी म्हटले आहे. या चार पक्षांपैकी अवस्थापक्ष असा : परब्रह्म हा महासमुद्र आहे. तळामध्ये हा अचल व अत्यंत स्थिर आहे. तो किंचित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रचलित अवस्थेमध्ये वरच्या भागात असतो. ही किंचित प्रचलित अवस्था म्हणजे अंतर्यामी परमेश्वर होय. त्याची विशेष अत्यंत प्रचलित अवस्था म्हणजे जीवात्मे व त्रिगुणात्मक प्रकृती होय. या विशेष प्रचलित अवस्थेच्या पुन्हा पाच अवस्था असतात. त्या म्हणजे पिंड, जाती, विराट, सूत्र आणि दैव या होत. पिंड म्हणजे व्यक्ती; जाती म्हणजे मनुष्यत्व, गोत्व इत्यादी; दृश्य ब्रह्मांड हे समुचित स्वरूप म्हणजे विराट; या विराटाचे नियमन करणारे तत्त्व सूत्र आणि सूक्ष्म विश्वात्मा हिरण्यगर्भ अथवा ब्रह्मदेव म्हणजे दैव होय. एकंदरीत या आठ अवस्था होत. परब्रह्माच्या या अवस्था परब्रह्माहून भिन्न आहेत; परंतु अत्यंत भिन्न नाहीत व अत्यंत अभिन्नही नाहीत. शक्तिपक्षाप्रमाणे या आठ अवस्था म्हणजे परब्रह्मातील आठ शक्तीच होत. शक्ती म्हणण्याचे कारण अवस्था निरनिराळ्या आहेत म्हणून या अवस्था ज्यांच्यामुळे असतात, अशा आठ शक्ती कल्पाव्या लागतात. म्हणून ब्रह्म हे अक्षरतत्त्व अनंत शक्तींनी युक्त आहे, असे जे उपनिषदांमध्ये किंवा अन्य शास्त्रग्रंथांमध्ये म्हटले आहे, ते उपपन्न होते. शक्ती आणि शक्तिमान हे एकमेकांहून भिन्न म्हणता येतात आणि अभिन्नही म्हणता येतात. ही गोष्ट अवस्थापक्षाप्रमाणेच आहे. विकारपक्षाप्रमाणे जीवात्मे आणि दृश्य विश्व हे परब्रह्माचे विकार होत. विकार आणि विकारी यांचा भेद आणि अभेदसंबंध दिसून येतो. लाटा आणि समुद्र, सुवर्ण व त्याचे अलंकार ही उदाहरणे भेदाभेदसंबंध दाखवितात. अवयवी पक्षाप्रमाणे जीव आणि दृश्य विश्व हे परब्रह्माचे अवयव असून परब्रह्म हा अवयवी आहे. अवयवी व अवयव हे एकमेकांहून भिन्नही म्हणता येतात आणि अभिन्नही म्हणता येतात. उदा., तंतू हे अवयव व पट हा अवयवी यांचा भेदाभेद संबंध दिसतो. येथे हे मात्र लक्षात ठेवले पाहिजे, की अवस्था, शक्ती, विकार किंवा अवयव म्हणजे परब्रह्मच असे म्हणता येत नाही. कारण परब्रह्म हे सर्वव्यापी तत्त्व आहे.

भर्तृप्रपंचादी प्राचीन भाष्यकार व भास्कर, रामानुज इ. शंकराचार्योत्तर काली झालेले भाष्यकार हे पूर्वमीमांसा आणि उत्तरमीमांसा (*ब्रह्मसूत्रे*) मिळून एक शास्त्र होय, असे मानतात. पूर्वमीमांसेचा विषय कर्मकांड आणि उत्तरमीमांसेचा विषय ज्ञानकांड होय. कर्म व ज्ञान यांचा समुच्चयच मोक्षास कारण होतो, असा ज्ञानकर्मसमुच्चयवाद शंकराचार्यांच्या पूर्वीच्या भाष्यकारांनी मांडला होता. ज्ञानानेच मोक्ष होतो, कर्माचा म्हणजे कर्मयोगाचा मोक्षाशी संबंध नाही, मोक्षास कर्म हे कारण नसून ज्ञान हेच कारण आहे, असे सांगून शंकराचार्यांनी कर्मकांडाचा ज्ञानकांडाशी प्रत्यक्ष संबंध नाही, असे सिद्ध केले आहे. जीव आणि विश्व परब्रह्माहून भिन्न आहे, असा प्रत्यय असेल तरच कर्मकांड आचरता येते; कारण ईश्वरार्पण बुद्धीने जीवात्म्याने भौतिक साधनांच्या योगाने कर्म आचरावयाचे असते. त्याकरिता द्वैतबुद्धीची आवश्यकता असते. केवळ भेदज्ञान असेल, अद्वैतज्ञान नसेल, तर जन्ममरणाचा संसार म्हणजे बंध चालू राहतो. संसारापासून मुक्ती प्राप्त करण्याकरिता अभेद ज्ञान आवश्यक ठरते. 'तत्त्वमसि'—परब्रह्मच तू आहेस—या अनुभवाने मुक्ती मिळते. मुक्ती मिळेपर्यंत शरीर असते, भेदज्ञान असते; म्हणून कर्मही आवश्यक ठरते. मात्र मोक्षाकरिता सत्कर्म ईश्वरार्पण बुद्धीने करीत राहिले पाहिजे. यज्ञ, दान आणि तप यांच्या योगाने मुमुक्षूने ज्ञान प्राप्त करून घ्यावे, असे उपनिषदे म्हणतात. म्हणूनच ज्ञानयोग आणि कर्मयोग यांचा समुच्चय श्रुतीप्रमाणे इष्ट ठरतो.

भट्टभास्कर : शंकराचार्यांच्या नंतर व *न्यायकुसुमांजली*कार उदयनाचार्यांच्या पूर्वी भट्टभास्करनामक *ब्रह्मसूत्रां*चे द्वैताद्वैतवादी भाष्यकार दहाव्या शतकात झाले. हे *सिद्धांतशिरोमणि*कार गणिती भास्करांचार्यांचे पाचवे पूर्वज होत. गणिती भास्कराचार्य १११४मध्ये होते. उदयनाचार्यांनी ब्रह्मपरिणामवादी म्हणून भट्टभास्करांचा उल्लेख केला आहे. वर्धमान उपाध्यायांनी आपल्या *कुसुमांजली*च्या टीकेत ते त्रिदंडी संन्यासी होते, असे म्हटले आहे. भट्टभास्करांनी *ब्रह्मसूत्रभाष्या*त द्वैताद्वैतवाद मांडला असून शांकर केवलाद्वैतवादाचे व मायावादाचे विस्ताराने खंडन केले आहे. त्यांनी वरील अवस्थापक्ष आणि शक्तिपक्ष यांचा समन्वय करून एकच पक्ष मांडला आहे. मात्र जीव हा ब्रह्माचा अवयव किंवा विकार नव्हे, असे त्यांनी स्पष्ट म्हटले आहे.

भट्टभास्करांचे द्वैताद्वैत तत्त्वज्ञान असे आहे : परमात्मा हे एकच अनंत शक्तिसंपन्न तत्त्व आहे. त्याच्या अनंत शक्ती आहेत : भोग्य शक्ती, भोक्तृ शक्ती आणि नियंतृ शक्ती अशा तीन प्रकारच्या त्या आहेत. भोग्य शक्तीचा आविष्कार किंवा परिणाम म्हणजे त्रिगुणात्मक जगत् होय. भोक्तृ शक्तीमुळे तोच परमात्मा अनंत जीवांचे मर्यादित रूप घेतो आणि त्याच्या नियंतृ शक्तीने जीव आणि जगत् यांचे तो नियंत्रण करतो. सूर्य रश्मींचा विस्तार करतो आणि त्यांना आवरतो त्याचप्रमाणे विश्वाच्या उत्पत्ती व स्थितीच्या काली भोग्य शक्तींचा तो विस्तार करतो आणि जगताच्या प्रलयकाली त्या शक्तींना आवरतो. हा विस्तार म्हणजेच विश्वरूपी परिणाम होय. विस्तारपूर्वकाली जगद्रूपी कार्य हे कारणावस्थेतच राहते व उत्पत्तिस्थितिकाली कार्यावस्थेमध्ये येते. जगद्रूपाने परिणाम पावलेले परमब्रह्म शुद्ध स्वरूपापासून केव्हाही च्युत होत नाही. स्वप्नामध्ये जीवात्मा विविध कार्ये निर्माण करून ती पाहतो; परंतु त्याचे स्वतःचे स्वरूप बदलत नाही. त्याचप्रमाणे परमात्मा विश्वरूप बनूनही विश्वोत्तीर्ण स्वरूपात पूर्णरूपाने राहतो. शक्तींच्या योगे जगत् निर्माण होते. या निर्मितिप्रक्रियेला 'शक्तिविक्षेप' अशी संज्ञा आहे. विक्षेप म्हणजे पसरणे. भोग्य शक्तीच्या योगाने बुद्धी व मन या स्वरूपांतील अंतःकरण, पंच ज्ञानेंद्रिये, पंच कर्मेंद्रिये आणि पाच सूक्ष्म महाभूते निर्माण होऊन त्यांच्यातून सूक्ष्म देह निर्माण होतात. हे सूक्ष्म देह म्हणजेच जीवात्म्याचे उपाधी होत. जीवात्मे वस्तुतः परमेश्वरच होत. भेद पडतो तो उपाधींच्या म्हणजे लिंगशरीरांच्यामुळे. या उपाधींमुळेच एका निरवयव, अखंड, अक्षर परमेश्वराचे अंश पडतात. हे अंश स्वाभाविक नव्हेत. आकाश एकच असते; घट, मठ हे निराळे उपाधी असल्यामुळे घटाकाश व मठाकाश असे निरवयव आकाशाचे भेद पडतात; तसेच जीवाचे पडतात. जीवात्म्याला स्वतःचे परमेश्वराशी तादात्म्य प्रत्यक्ष प्रतीत झाले म्हणजे प्रारब्ध कर्मांचा क्षय झाल्यावर लिंगदेहही क्षय पावतो आणि समुद्रात नदी मिसळावी त्याप्रमाणे जीवात्मा परमात्म्याशी एकरूप होतो. हाच मोक्ष होय. देह असेपर्यंत मुमुक्षूला कर्मयोग आचरावाच लागतो; ज्ञानयोग आणि कर्मयोग यांचा समुच्चय करावा लागतो. जिवंत स्थितीत अद्वैत ज्ञानासह कर्म केल्याने रागद्वेषादी विकार आणि आसक्ती नष्ट होते. जिवंत स्थितीतील ही अनासक्ती म्हणजेच जीवन्मुक्ती होय. जीवाचा परमात्म्याशी असलेला औपाधिक भेद आणि भोग्य शक्तीचा अर्थात जगताचा वास्तव भेद यांचे भान असतेच. म्हणून या भेदज्ञानाने कर्मयोग घडत असतो.

द्वैत म्हणजे भेद हा पारमार्थिक आहे म्हणजे खराखुरा आहे त्याचप्रमाणे अभेद हाही पारमार्थिक आहे. भेदबुद्धी व्यवहारास कारण आहे आणि अभेदबुद्धी मोक्षास कारण आहे.

भोग्य शक्ती, भोक्तृ शक्ती आणि नियंतृ शक्ती या परमात्म्याच्या शक्ती आहेत. त्या शक्ती आणि शक्तिमान परमात्मा यांचा गुण आणि गुणी यांच्याप्रमाणे भेदाभेदसंबंध आहे. अश्वाचा शुक्ल रूप हा गुण, अश्व हा गुणी होय. शुक्ल रूप आणि अश्व हे वेगळे आहेत आणि वेगळे नाहीत; तसेच हे आहे किंवा तंतू व तंतूंचा पट यांचाही दृष्टान्त या संदर्भात लक्षात घ्यावा. शुक्ल रूप आणि अश्व किंवा तंतू व पट हे अत्यंत भिन्न नव्हेत किंवा अत्यंत अभिन्न नव्हेत. तसा हा भेदाभेदसंबंध आहे. प्रत्यक्ष, अनुमान आणि आगम म्हणजे वेद या तिन्ही प्रमाणांनी हा संबंध सिद्ध होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भट्टभास्करांच्या या द्वैताद्वैतवादाला संमती देऊन लिंगायत वा वीरशैव पंथाच्या पंडित श्रीपती या आचार्यांनी वीरशैव मतानुसार *ब्रह्मसूत्रां*वर द्वैताद्वैतवादाचे समर्थन करणारे भाष्य लिहिले आहे. त्यांनी परब्रह्म शिवाच्या वरीलप्रमाणे तीन शक्ती मानल्या आहेत.

निंबार्क : रामनुजाचार्यांनंतर आणि मध्वाचार्यांपूर्वी निंबार्क हे भक्तिमार्गी आचार्य झाले असावेत, असे म्हणतात. राधाकृष्णांची भक्ती पूर्णतेस प्राप्त झाली म्हणजे भगवंताच्या अनुग्रहाने मोक्षप्राप्ती होते, असा सिद्धांत निंबार्क संप्रदायाने मांडला आहे. निंबार्काचार्यांचे *वेदान्त-पारिजातसौरभ* हे *ब्रह्मसूत्रां*चे संक्षिप्त भाष्य तसेच *वेदान्तकामधेनु-दशश्लोकी*, *रहस्यषोडशी*, *सदाचारप्रकाश*, *प्रपत्तिचिंतामणि*, *भगवद्गीताभाष्य* व *प्रातःस्तव* या कृती प्रसिद्ध आहेत. त्यांपैकी पहिल्या तीन व शेवटची ह्या आज उपलब्ध आहेत. निंबार्काचार्यांचेच शिष्य श्रीनिवासाचार्य यांचे *ब्रह्मसूत्रां*वरील *वेदान्तकौस्तुभभाष्य* उपलब्ध आहे. या भाष्यावर केशव काश्मीरी भट्टाची टीका उपलब्ध आहे.

निंबार्कमत असे : नित्य परब्रह्म हे अचिंत्य, चिदानंदमय, अनंत, सम व परिपूर्ण अशा गुणांचा आश्रय असून तोच सर्वज्ञ, सर्वशक्ती, सर्वेश्वर, सर्वकारण, सर्वश्रेष्ठ, सर्वव्यापक, सर्व वेदांचा व सर्व शब्दांचा विषय श्रीकृष्ण होय. त्यालाच नारायण, वासुदेव इ. नावे आहेत. चित् म्हणजे जीवात्मे व अचित् म्हणजे जड विश्वकारण प्रकृती या त्याच्या दोन शक्ती आहेत. या त्याच्या दोन्ही शक्ती नित्यच आहेत. भट्टभास्करांच्या मते जीवात्मा स्वभावतः परब्रह्मरूप आहे, भेद औपाधिक आहे. परंतु या मताप्रमाणे जीवात्मा स्वभावतःच परब्रह्माहून भिन्न आहे. मोक्षाच्या वेळी बंधनिवृत्ती झाल्यावर जीवात्मा भगवद्रूप बनतो. म्हणजे भगवंताचे आनंद हे स्वरूप त्याला प्राप्त होते, जीवाचे रूपांतर होते. त्याला भगवद्भावापत्ती असे म्हणतात. चित्‌ला 'पराप्रकृती' व अचित्‌ला 'अपराप्रकृती' अशा संज्ञा आहेत. चित् म्हणजे जीवात्मा हा अणुपरिमाणाचा आहे. जीवात्मे हे नित्यमुक्त, भक्त, बद्ध आणि मुक्त असे चार प्रकारचे आहेत.

प्राकृत, अप्राकृत आणि काल हे तीन अचित् पदार्थ होत. तीन गुणांचा आश्रय असलेले द्रव्य म्हणजे प्राकृत होय. ते नित्य आणि जगद्रूपाने परिणाम पावते. देह, इंद्रिय, मन, बुद्धी यांच्या रूपाने परिणाम पावून जीवाच्या बंधनास कारण होते. सांख्यांच्या प्रमाणेच महत्, अहंकारादी रूपांनी परिणाम पावते. अप्राकृत अचित् म्हणजे त्रिगुणात्मक प्रकृतीच्या बाहेर असलेले नित्य असे वैकुंठ किंवा विष्णुपद होय. या वैकुंठात भक्त आणि नित्यमुक्त यांना केवळ संकल्पमात्रेकरून विविध दिव्य भोगांची प्राप्ती होते. हे वैकुंठस्थान किंवा विष्णुपद निर्विकार असते. कालतत्त्व हे त्रिगुणात्मक प्रकृतीच्या विश्वाला नियंत्रित करते; परंतु परमेश्वराकडून काल हा नियंत्रित असतो. चित् आणि अचित् पदार्थवर्ग हा परब्रह्माहून भिन्न असला, तरी त्याची स्थिती आणि प्रवृत्ती ब्रह्माधीन असल्यामुळे तो ब्रह्माहून अभिन्न म्हटला जातो. भट्टभास्करांच्या मताप्रमाणेच ब्रह्माच्या ठिकाणी भोग्य शक्ती, भोक्तृ शक्ती आणि नियंतृ शक्ती निंबार्कांनीही मानल्या आहेत. या तीन शक्तींना आणि तिच्या कार्यांना स्थूल रूप देऊन परब्रह्म व्यक्त होते, प्रकाशित करते, म्हणजेच परब्रह्म हे चित् आणि अचित् यांचे उपादान कारण होय. जीवात्म्यांना कर्मफलांच्या उपभोगाला योग्य असे ज्ञान देऊन उपभोग साधनांशी जीवात्म्यांचा परब्रह्म हे संयोग घडविते, म्हणूनच ते निमित्त कारण होय. निंबार्कांनी अवयवी पक्ष स्वीकारलेला असतो. म्हणजे चित् आणि अचित् हे अंश असून अंशी परमात्मा होय; अंश आणि अंशी यांचा भेदाभेदसंबंध असतो. चित् आणि अचित् पदार्थ स्वरूपतः परब्रह्माहून भिन्न असले, तरी ब्रह्माहून पृथक्‌पणे त्यांची स्थिती व प्रवृत्ती नसल्यामुळे, ते ब्रह्माहून अभिन्न आहेत. त्रिगुणात्मक प्रकृती म्हणजे माया होय. या मायेमुळे ब्रह्माशी असलेला अभेद संबंध कळत नाही; हे अज्ञान होय. ज्ञान म्हणजे ब्रह्माशी असलेल्या अभेदाचे ज्ञान होय. भगवंताच्या अनुग्रहाने असा अभिन्न ब्रह्मसाक्षात्कार होतो. हा साक्षात्कार म्हणजेच चिरंतन ध्यान, ज्ञान, पराभक्ती किंवा ध्रुवस्मृती होय. त्यामुळे रागद्वेषादी दोषांची निवृत्ती होते आणि दुःखाचा कायम अंत होतो.

पहा : निंबार्क.

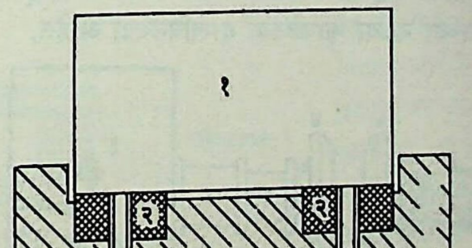
संदर्भ : 1. Dasgupta, S. N. *A History of Indian Philosophy, Vol. III*, Delhi, 1975.

२. अनंतराम, *वेदान्ततत्त्वबोधः*, चौखंबा ग्रंथावली, अनुक्रम १२३, बनारस, १९०८. ३. निंबार्क, *दशश्लोकीव्याख्या* (पुरुषोत्तमाचार्यकृत *वेदान्तरत्नमंजुषा*सहित), चौखंबा ग्रंथावली, अनुक्रम ११३ व १२३, बनारस, १९०७, १९०८. ४. निंबार्क, *श्रीब्रह्मसूत्रम्* (निंबार्ककृत *वेदान्तपारिजातसौरभ* व श्रीनिवासाचार्यकृत *वेदान्त-कौस्तुभ*सहित), चौखंबा ग्रंथावली, अनुक्रम ९९, बनारस, १९३२. ५. भास्कर, *ब्रह्मसूत्रभाष्यम्, ३ भाग*, चौखंबा प्रत, बनारस, १९०३. ६. शंकराचार्य, *बृहदारण्यकोपनिषत्‌ आनंदगिरीकृत-टीकासंवलितशांकरभाष्यसमेता*. ७. शंकराचार्य, *ब्रह्मसूत्र-शांकरभाष्यम्*, निर्णयसागर प्रत, मुंबई, १९४८. ८. श्रीपती, *श्रीकरभाष्यम्*, बंगलोर, १९३६. ९. सुरेश्वराचार्य, *बृहदारण्यकोप-निषद्भाष्यवार्तिकम्, भाग २ व ३*, आनंदाश्रम प्रत, पुणे, १८९३, १८९४.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

धंदेशिक्षण : पहा व्यवसाय शिक्षण.

धक्काशोषक : एखाद्या यंत्रणेच्या किंवा तिच्या भागाच्या वस्तुमानाचा (वजनाचा) प्रवेग त्याची चौकट किंवा त्याचा आधार यांच्या सापेक्ष (यांच्या संदर्भाने) कमी करण्यासाठी वापरलेली वस्तू किंवा साधन. धक्का बसून हलणाऱ्या वस्तुमानाचा प्रवेग कमी केला, तर धक्क्याची तीव्रता कमी होते. वस्तू लवचिक आणि नरम पदार्थाची (उदा., रबराची) असणे आवश्यक असते. हेच उद्दिष्ट पाणी, तेल, संपीडित (दाबाखालील) हवा वा दुसरा एखादा वायू या माध्यमांनीही (दमनकुंभाद्वारा) चांगले साधता येते. साधनाची उदाहरणे स्प्रिंग आणि दमनकुंभ ही आहेत. धक्काशोषण व्यवस्था ही निरनिराळी मापके आणि अन्य उपकरणे यांत व मुख्यतः मोटारगाड्या, आगगाड्या यांसारख्या जलद गतीच्या वाहनांत वापरावी लागते. रेल्वेच्या डब्याच्या खिडकीला खालच्या बाजूला असलेली रबराची जाड वादी (पट्टी) हे धक्काशोषकाचे नेहमीच्या व्यवहारातले अगदी साधे उदाहरण आहे.



आ. १. यंत्राला रबराच्या तुकड्यांचा दिलेला आधार : (१) यंत्र, (२) रबराचे तुकडे, (३) गाडीच्या डब्याला जोडलेली यंत्राची बैठक.

खिडकी एकसारखी वरखाली करावी लागत नाही; पण एखादे यंत्र उदा., स्थानिक रेल्वे गाडीतील हवा संपीडक व त्याचे चालक विद्युत् चलित्र (मोटर) बसविले, तर त्याला गाडीचे धक्के सतत बसत राहतील. अशा परिस्थितीत यंत्राला बसणारे धक्के कमी व्हावे म्हणून यंत्र आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे रबराच्या जाड तुकड्यांवर बसवितात. रबर चांगल्या प्रतीचे असेल, तर धक्क्यांचा जोर बराच कमी होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रचलित अवस्थेमध्ये वरच्या भागात असतो. ही किंचित प्रचलित अवस्था म्हणजे अंतर्यामी परमेश्वर होय. त्याची विशेष अत्यंत प्रचलित अवस्था म्हणजे जीवात्मे व त्रिगुणात्मक प्रकृती होय. या विशेष प्रचलित अवस्थेच्या पुन्हा पाच अवस्था असतात. त्या म्हणजे पिंड, जाती, विराट, सूत्र आणि दैव या होत. पिंड म्हणजे व्यक्ती; जाती म्हणजे मनुष्यत्व, गोत्व इत्यादी; दृश्य ब्रह्मांड हे समुचित स्वरूप म्हणजे विराट; या विराटाचे नियमन करणारे तत्त्व सूत्र आणि सूक्ष्म विश्वात्मा हिरण्यगर्भ अथवा ब्रह्मदेव म्हणजे दैव होय. एकंदरीत या आठ अवस्था होत. परब्रह्माच्या या अवस्था परब्रह्माहून भिन्न आहेत; परंतु अत्यंत भिन्न नाहीत व अत्यंत अभिन्नही नाहीत. शक्तिपक्षाप्रमाणे या आठ अवस्था म्हणजे परब्रह्मातील आठ शक्तीच होत. शक्ती म्हणण्याचे कारण अवस्था निरनिराळ्या आहेत म्हणून या अवस्था ज्यांच्यामुळे असतात, अशा आठ शक्ती कल्पाव्या लागतात. म्हणून ब्रह्म हे अक्षरतत्त्व अनंत शक्तींनी युक्त आहे, असे जे उपनिषदांमध्ये किंवा अन्य शास्त्रग्रंथांमध्ये म्हटले आहे, ते उपपन्न होते. शक्ती आणि शक्तिमान हे एकमेकांहून भिन्न म्हणता येतात आणि अभिन्नही म्हणता येतात. ही गोष्ट अवस्थापक्षाप्रमाणेच आहे. विकारपक्षाप्रमाणे जीवात्मे आणि दृश्य विश्व हे परब्रह्माचे विकार होत. विकार आणि विकारी यांचा भेद आणि अभेदसंबंध दिसून येतो. लाटा आणि समुद्र, सुवर्ण व त्याचे अलंकार ही उदाहरणे भेदाभेदसंबंध दाखवितात. अवयवी पक्षाप्रमाणे जीव आणि दृश्य विश्व हे परब्रह्माचे अवयव असून परब्रह्म हा अवयवी आहे. अवयवी व अवयव हे एकमेकांहून भिन्नही म्हणता येतात आणि अभिन्नही म्हणता येतात. उदा., तंतू हे अवयव व पट हा अवयवी यांचा भेदाभेद संबंध दिसतो. येथे हे मात्र लक्षात ठेवले पाहिजे, की अवस्था, शक्ती, विकार किंवा अवयव म्हणजे परब्रह्मच असे म्हणता येत नाही. कारण परब्रह्म हे सर्वव्यापी तत्त्व आहे.

भर्तृप्रपंचादी प्राचीन भाष्यकार व भास्कर, रामानुज इ. शंकराचार्योत्तर काली झालेले भाष्यकार हे पूर्वमीमांसा आणि उत्तरमीमांसा (*ब्रह्मसूत्रे*) मिळून एक शास्त्र होय, असे मानतात. पूर्वमीमांसेचा विषय कर्मकांड आणि उत्तरमीमांसेचा विषय ज्ञानकांड होय. कर्म व ज्ञान यांचा समुच्चयच मोक्षास कारण होतो, असा ज्ञानकर्मसमुच्चयवाद शंकराचार्यांच्या पूर्वीच्या भाष्यकारांनी मांडला होता. ज्ञानानेच मोक्ष होतो, कर्माचा म्हणजे कर्मयोगाचा मोक्षाशी संबंध नाही, मोक्षास कर्म हे कारण नसून ज्ञान हेच कारण आहे, असे सांगून शंकराचार्यांनी कर्मकांडाचा ज्ञानकांडाशी प्रत्यक्ष संबंध नाही, असे सिद्ध केले आहे. जीव आणि विश्व परब्रह्माहून भिन्न आहे, असा प्रत्यय असेल तरच कर्मकांड आचरता येते; कारण ईश्वरार्पण बुद्धीने जीवात्म्याने भौतिक साधनांच्या योगाने कर्म आचरावयाचे असते. त्याकरिता द्वैतबुद्धीची आवश्यकता असते. केवल भेदज्ञान असेल, अद्वैतज्ञान नसेल, तर जन्ममरणाचा संसार म्हणजे बंध चालू राहतो. संसारापासून मुक्ती प्राप्त करण्याकरिता अभेद ज्ञान आवश्यक ठरते. 'तत्त्वमसि' – परब्रह्मच तू आहेस – या अनुभवाने मुक्ती मिळते. मुक्ती मिळेपर्यंत शरीर असते, भेदज्ञान असते; म्हणून कर्मही आवश्यक ठरते. मात्र मोक्षाकरिता सत्कर्म ईश्वरार्पण बुद्धीने करीत राहिले पाहिजे. यज्ञ, दान आणि तप यांच्या योगाने मुमुक्षूने ज्ञान प्राप्त करून घ्यावे, असे उपनिषदे म्हणतात. म्हणूनच ज्ञानयोग आणि कर्मयोग यांचा समुच्चय श्रुतीप्रमाणे इष्ट ठरतो.

भट्टभास्कर : शंकराचार्यांच्या नंतर व *न्यायकुसुमांजली*कार उदयनाचार्यांच्या पूर्वी भट्टभास्करनामक *ब्रह्मसूत्रां*चे द्वैताद्वैतवादी भाष्यकार दहाव्या शतकात झाले. हे *सिद्धांतशिरोमणि*कार गणिती भास्करांचार्यांचे पाचवे पूर्वज होत. गणिती भास्कराचार्य १११४मध्ये होते. उदयनाचार्यांनी ब्रह्मपरिणामवादी म्हणून भट्टभास्करांचा उल्लेख केला आहे. वर्धमान उपाध्यायांनी आपल्या *कुसुमांजली*च्या टीकेत ते त्रिदंडी संन्यासी होते, असे म्हटले आहे. भट्टभास्करांनी *ब्रह्मसूत्रभाष्या*त द्वैताद्वैतवाद मांडला असून शांकर केवलाद्वैतवादाचे व मायावादाचे विस्ताराने खंडन केले आहे. त्यांनी वरील अवस्थापक्ष आणि शक्तिपक्ष यांचा समन्वय करून एकच पक्ष मांडला आहे. मात्र जीव हा ब्रह्माचा अवयव किंवा विकार नव्हे, असे त्यांनी स्पष्ट म्हटले आहे.

भट्टभास्करांचे द्वैताद्वैत तत्त्वज्ञान असे आहे : परमात्मा हे एकच अनंत शक्तिसंपन्न तत्त्व आहे. त्याच्या अनंत शक्ती आहेत : भोग्य शक्ती, भोक्तृ शक्ती आणि नियंतृ शक्ती अशा तीन प्रकारच्या त्या आहेत. भोग्य शक्तीचा आविष्कार किंवा परिणाम म्हणजे त्रिगुणात्मक जगत् होय. भोक्तृ शक्तीमुळे तोच परमात्मा अनंत जीवांचे मर्यादित रूप घेतो आणि त्याच्या नियंतृ शक्तीने जीव आणि जगत् यांचे तो नियंत्रण करतो. सूर्य रश्मींचा विस्तार करतो आणि त्यांना आवरतो त्याचप्रमाणे विश्वाच्या उत्पत्ती व स्थितीच्या काली भोग्य शक्तींचा तो विस्तार करतो आणि जगताच्या प्रलयकाली त्या शक्तींना आवरतो. हा विस्तार म्हणजेच विश्वरूपी परिणाम होय. विस्तारपूर्वकाली जगद्रूपी कार्य हे कारणावस्थेतच राहते व उत्पत्तिस्थितिकाली कार्यावस्थेमध्ये येते. जगद्रूपाने परिणाम पावलेले परमब्रह्म शुद्ध स्वरूपापासून केव्हाही च्युत होत नाही. स्वप्नामध्ये जीवात्मा विविध कार्ये निर्माण करून ती पाहतो; परंतु त्याचे स्वतःचे स्वरूप बदलत नाही. त्याचप्रमाणे परमात्मा विश्वरूप बनूनही विश्वोत्तीर्ण स्वरूपात पूर्णरूपाने राहतो. शक्तींच्या योगे जगत् निर्माण होते. या निर्मितिप्रक्रियेला 'शक्तिविक्षेप' अशी संज्ञा आहे. विक्षेप म्हणजे पसरणे. भोग्य शक्तीच्या योगाने बुद्धी व मन या स्वरूपांतील अंतःकरण, पंच ज्ञानेंद्रिये, पंच कर्मेंद्रिये आणि पाच सूक्ष्म महाभूते निर्माण होऊन त्यांच्यातून सूक्ष्म देह निर्माण होतात. हे सूक्ष्म देह म्हणजेच जीवात्म्याचे उपाधी होत. जीवात्मे वस्तुतः परमेश्वरच होत. भेद पडतो तो उपाधींच्या म्हणजे लिंगशरीरांच्यामुळे. या उपाधींमुळेच एका निरवयव, अखंड, अक्षर परमेश्वराचे अंश पडतात. हे अंश स्वाभाविक नव्हेत. आकाश एकच असते; घट, मठ हे निराळे उपाधी असल्यामुळे घटाकाश व मठाकाश असे निरवयव आकाशाचे भेद पडतात; तसेच जीवाचे पडतात. जीवात्म्याला स्वतःचे परमेश्वराशी तादात्म्य प्रत्यक्ष प्रतीत झाले म्हणजे प्रारब्ध कर्मांचा क्षय झाल्यावर लिंगदेहही क्षय पावतो आणि समुद्रात नदी मिसळावी त्याप्रमाणे जीवात्मा परमात्म्याशी एकरूप होतो. हाच मोक्ष होय. देह असेपर्यंत मुमुक्षूला कर्मयोग आचरावाच लागतो; ज्ञानयोग आणि कर्मयोग यांचा समुच्चय करावा लागतो. जिवंत स्थितीत अद्वैत ज्ञानासह कर्म केल्याने रागद्वेषादी विकार आणि आसक्ती नष्ट होते. जिवंत स्थितीतील ही अनासक्ती म्हणजेच जीवन्मुक्ती होय. जीवाचा परमात्म्याशी असलेला औपाधिक भेद आणि भोग्य शक्तीचा अर्थात जगताचा वास्तव भेद यांचे भान असतेच. म्हणून या भेदज्ञानाने कर्मयोग घडत असतो.

द्वैत म्हणजे भेद हा पारमार्थिक आहे म्हणजे खराखुरा आहे त्याचप्रमाणे अभेद हाही पारमार्थिक आहे. भेदबुद्धी व्यवहारास कारण आहे आणि अभेदबुद्धी मोक्षास कारण आहे.

भोग्य शक्ती, भोक्तृ शक्ती आणि नियंतृ शक्ती या परमात्म्याच्या शक्ती आहेत. त्या शक्ती आणि शक्तिमान परमात्मा यांचा गुण आणि गुणी यांच्याप्रमाणे भेदाभेदसंबंध आहे. अश्वाचा शुक्ल रूप हा गुण, अश्व हा गुणी होय. शुक्ल रूप आणि अश्व हे वेगळे आहेत आणि वेगळे नाहीत; तसेच हे आहे किंवा तंतू व तंतूंचा पट यांचाही दृष्टान्त या संदर्भात लक्षात घ्यावा. शुक्ल रूप आणि अश्व किंवा तंतू व पट हे अत्यंत भिन्न नव्हेत किंवा अत्यंत अभिन्न नव्हेत. तसा हा भेदाभेदसंबंध आहे. प्रत्यक्ष, अनुमान आणि आगम म्हणजे वेद या तिन्ही प्रमाणांनी हा संबंध सिद्ध होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भट्टभास्करांच्या या द्वैताद्वैतवादाला संमती देऊन लिंगायत वा वीरशैव पंथाच्या पंडित श्रीपती या आचार्यांनी वीरशैव मतानुसार *ब्रह्मसूत्रांवर* द्वैताद्वैतवादाचे समर्थन करणारे भाष्य लिहिले आहे. त्यांनी परब्रह्म शिवाच्या वरीलप्रमाणे तीन शक्ती मानल्या आहेत.

निंबार्क : रामनुजाचार्यांनंतर आणि मध्वाचार्यांपूर्वी निंबार्क हे भक्तिमार्गी आचार्य झाले असावेत, असे म्हणतात. राधाकृष्णांची भक्ती पूर्णतेस प्राप्त झाली म्हणजे भगवंताच्या अनुग्रहाने मोक्षप्राप्ती होते, असा सिद्धांत निंबार्क संप्रदायाने मांडला आहे. निंबार्काचार्यांचे *वेदान्तपारिजातसौरभ* हे *ब्रह्मसूत्रांचे* संक्षिप्त भाष्य तसेच *वेदान्तकामधेनुदशश्लोकी*, *रहस्यषोडशी*, *सदाचारप्रकाश*, *प्रपत्तिचिंतामणि*, *भगवद्‌गीताभाष्य* व *प्रातःस्तव* या कृती प्रसिद्ध आहेत. त्यांपैकी पहिल्या तीन व शेवटची ह्या आज उपलब्ध आहेत. निंबार्काचार्यांचेच शिष्य श्रीनिवासाचार्य यांचे *ब्रह्मसूत्रांवरील वेदान्तकौस्तुभभाष्य* उपलब्ध आहे. या भाष्यावर केशव काश्मीरी भट्टाची टीका उपलब्ध आहे.

निंबार्कमत असे : नित्य परब्रह्म हे अचिंत्य, चिदानंदमय, अनंत, परम व परिपूर्ण अशा गुणांचा आश्रय असून तोच सर्वज्ञ, सर्वशक्ती, सर्वेश्वर, सर्वकारण, सर्वश्रेष्ठ, सर्वव्यापक, सर्व वेदांचा व सर्व शब्दांचा विषय श्रीकृष्ण होय. त्यालाच नारायण, वासुदेव इ. नावे आहेत. चित् म्हणजे जीवात्मे व अचित् म्हणजे जड विश्वकारण प्रकृती या त्याच्या दोन शक्ती आहेत. या त्याच्या दोन्ही शक्ती नित्यच आहेत. भट्टभास्करांच्या मते जीवात्मा स्वभावतः परब्रह्मरूप आहे, भेद औपाधिक आहे. परंतु या मताप्रमाणे जीवात्मा स्वभावतःच परब्रह्माहून भिन्न आहे. मोक्षाच्या वेळी बंधनिवृत्ती झाल्यावर जीवात्मा भगवद्रूप बनतो. म्हणजे भगवंताचे आनंद हे स्वरूप त्याला प्राप्त होते, जीवाचे रूपांतर होते. त्याला भगवद्भावापत्ती असे म्हणतात. चित्‌ला 'पराप्रकृती' व अचित्‌ला 'अपराप्रकृती' अशा संज्ञा आहेत. चित् म्हणजे जीवात्मा हा अणुपरिमाणाचा आहे. जीवात्मे हे नित्यमुक्त, भक्त, बद्ध आणि मुक्त असे चार प्रकारचे आहेत.

प्राकृत, अप्राकृत आणि काल हे तीन अचित् पदार्थ होत. तीन गुणांचा आश्रय असलेले द्रव्य म्हणजे प्राकृत होय. ते नित्य आणि जगद्रूपाने परिणाम पावते. देह, इंद्रिय, मन, बुद्धी यांच्या रूपाने परिणाम पावून जीवाच्या बंधनास कारण होते. सांख्यांच्या प्रमाणेच ते महत्, अहंकारादी रूपांनी परिणाम पावते. अप्राकृत अचित् म्हणजे त्रिगुणात्मक प्रकृतीच्या बाहेर असलेले नित्य असे वैकुंठ किंवा विष्णुपद होय. या वैकुंठात भक्त आणि नित्यमुक्त यांना केवळ संकल्पमात्रेकरून विविध दिव्य भोगांची प्राप्ती होते. हे वैकुंठस्थान किंवा विष्णुपद निर्विकार असते. कालतत्त्व हे त्रिगुणात्मक प्रकृतीच्या विश्वाला नियंत्रित करते; परंतु परमेश्वराकडून काल हा नियंत्रित असतो. चित् आणि अचित् पदार्थवर्ग हा परब्रह्माहून भिन्न असला, तरी त्याची स्थिती आणि प्रवृत्ती ब्रह्माधीन असल्यामुळे तो ब्रह्माहून अभिन्न म्हटला जातो. भट्टभास्करांच्या मताप्रमाणेच ब्रह्माच्या ठिकाणी भोग्य शक्ती, भोक्तृ शक्ती आणि नियंतृ शक्ती निंबार्कांनीही मानल्या आहेत. या सर्व शक्तींना आणि तिच्या कार्यांना स्थूल रूप देऊन परब्रह्म व्यक्त करते, प्रकाशित करते, म्हणजेच परब्रह्म हे चित् आणि अचित् यांचे उपादान कारण होय. जीवात्म्यांना कर्मफलांच्या उपभोगाला योग्य असे ज्ञान देऊन उपभोग साधनांशी जीवात्म्यांचा परब्रह्म हे संयोग घडविते, म्हणजेच ते निमित्त कारण होय. निंबार्कांनी अवयवी पक्ष स्वीकारलेला दिसतो. म्हणजे चित् आणि अचित् हे अंश असून अंशी परमात्मा होय; अंश आणि अंशी यांचा भेदाभेदसंबंध असतो. चित् आणि अचित् पदार्थ स्वरूपतः परब्रह्माहून भिन्न असले, तरी ब्रह्माहून पृथक्‌पणे त्यांची स्थिती व प्रवृत्ती नसल्यामुळे, ते ब्रह्माहून अभिन्न आहेत. त्रिगुणात्मक प्रकृती म्हणजे माया होय. या मायेमुळे ब्रह्माशी असलेला अभेद संबंध कळत नाही; हे अज्ञान होय. ज्ञान म्हणजे ब्रह्माशी असलेल्या अभेदाचे ज्ञान होय. भगवंताच्या अनुग्रहाने असा अभिन्न ब्रह्मसाक्षात्कार होतो. हा साक्षात्कार म्हणजेच चिरंतन ध्यान, ज्ञान, पराभक्ती किंवा ध्रुवस्मृती होय. त्यामुळे रागद्वेषादी दोषांची निवृत्ती होते आणि दुःखाचा कायम अंत होतो.

पहा : निंबार्क.

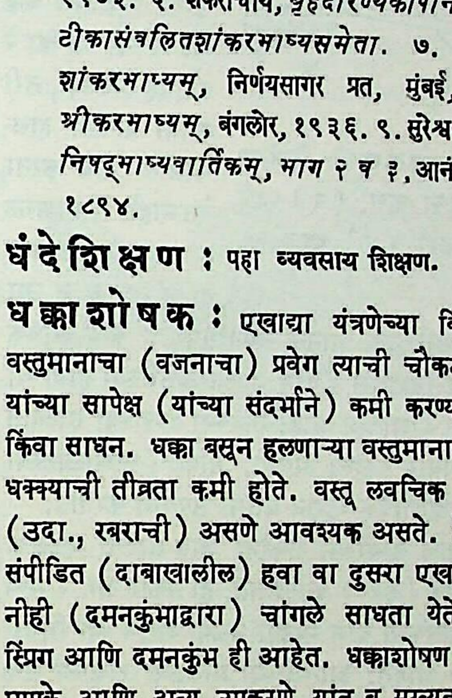
संदर्भ : 1. Dasgupta, S. N. *A History of Indian Philosophy, Vol. III*, Delhi, 1975.

२. अनंतराम, *वेदान्ततत्त्वबोधः*, चौखंबा ग्रंथावली, अनुक्रम १२३, बनारस, १९०८. ३. निंबार्क, *दशश्लोकीव्याख्या* (पुरुषोत्तमाचार्यकृत *वेदान्तरत्नमंजुषा*सहित), चौखंबा ग्रंथावली, अनुक्रम ११३ व १२३, बनारस, १९०७, १९०८. ४. निंबार्क, *श्रीब्रह्मसूत्रम्* (निंबार्ककृत *वेदान्तपारिजातसौरभ* व श्रीनिवासाचार्यकृत *वेदान्तकौस्तुभ*सहित), चौखंबा ग्रंथावली, अनुक्रम ९९, बनारस, १९३२. ५. भास्कर, *ब्रह्मसूत्रभाष्यम्, २ भाग*, चौखंबा प्रत, बनारस, १९०३. ६. शंकराचार्य, *बृहदारण्यकोपनिषत् आनंदगिरीकृतटीकासंवलितशांकरभाष्यसमेता*. ७. शंकराचार्य, *ब्रह्मसूत्र–शांकरभाष्यम्*, निर्णयसागर प्रत, मुंबई, १९४८. ८. श्रीपती, *श्रीकरभाष्यम्*, बंगलोर, १९३६. ९. सुरेश्वराचार्य, *बृहदारण्यकोपनिषद्भाष्यवार्तिकम्, भाग २ व ३*, आनंदाश्रम प्रत, पुणे, १८९३, १८९४.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

धंदेशिक्षण : पहा व्यवसाय शिक्षण.

धक्काशोषक : एखाद्या यंत्रणेच्या किंवा तिच्या भागाच्या वस्तुमानाचा (वजनाचा) प्रवेग त्याची चौकट किंवा त्याचा आधार यांच्या सापेक्ष (यांच्या संदर्भाने) कमी करण्यासाठी वापरलेली वस्तू किंवा साधन. धक्का बसून हलणाऱ्या वस्तुमानाचा प्रवेग कमी केला, तर धक्क्याची तीव्रता कमी होते. वस्तू लवचिक आणि नरम पदार्थाची (उदा., रबराची) असणे आवश्यक असते. हेच उद्दिष्ट पाणी, तेल, संपीडित (दाबाखालील) हवा वा दुसरा एखादा वायू या माध्यमांनीही (दमनकुंभाद्वारा) चांगले साधता येते. साधनाची उदाहरणे स्प्रिंग आणि दमनकुंभ ही आहेत. धक्काशोषण व्यवस्था ही निरनिराळी मापके आणि अन्य उपकरणे यांत व मुख्यतः मोटारगाड्या, आगगाड्या यांसारख्या जलद गतीच्या वाहनांत वापरावी लागते. रेल्वेच्या डब्याच्या खिडकीला खालच्या बाजूला असलेली रबराची जाड वादी (पट्टी) हे धक्काशोषकाचे नेहमीच्या व्यवहारातले अगदी साधे उदाहरण आहे. खिडकी एकसारखी वर खाली करावी लागत नाही; पण एखादे यंत्र उदा., स्थानिक रेल्वे गाडीतील हवा संपीडक व त्याचे चालक विद्युत् चलित्र (मोटर) बसविले, तर त्याला गाडीचे धक्के सतत बसत राहतील. अशा परिस्थितीत यंत्राला बसणारे धक्के कमी व्हावे म्हणून यंत्र आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे रबराच्या जाड तुकड्यांवर बसवितात. रबर चांगल्या प्रतीचे असेल, तर धक्क्यांचा जोर बराच कमी होतो.



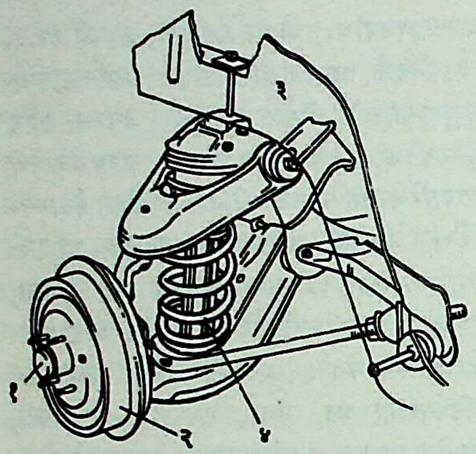
आ. १. यंत्राला रबराच्या तुकड्यांचा दिलेला आधार : (१) यंत्र, (२) रबराचे तुकडे, (३) गाडीच्या डब्याला जोडलेली यंत्राची बैठक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्प्रिंग : पोलादी स्प्रिंगांचा धक्काशोषणात चांगला उपयोग होतो. स्प्रिंगांचे अनेक प्रकार असतात; पण त्यांत दोन मुख्य आहेत : तारेच्या मळसूत्री व पट्ट्यांच्या कमानी स्प्रिंगा.

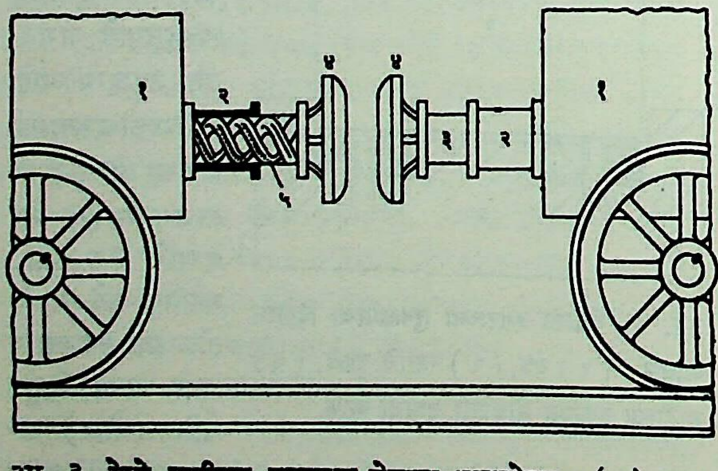
मळसूत्री स्प्रिंग : या बारीक किंवा जाड तारेच्याही (सळीच्या) असतात. बारीक तारेची स्प्रिंग कमी वजनासाठी व हलक्या धक्क्यांसाठी आणि जाड तारेची भारी वजन व जोराचे धक्के यांसाठी वापरतात. मापकात व उपकरणात पहिल्या प्रकारच्या आणि वाहनात दुसऱ्या प्रकारच्या स्प्रिंगा असतात. रस्त्यातील खाचखळग्यांमुळे मोटारगाडीच्या पुढील चाकांना बसणाऱ्या धक्क्यांच्या शोषणासाठी जाड तारेच्या स्प्रिंगेचा करण्यात येणारा उपयोग आ. २ मध्ये दाखविला आहे. या स्प्रिंगा उभ्या दिशेतील धक्के चांगल्या प्रकारे शोषित असल्या, तरी त्यांना पार्श्वीय हालचालीला रोध करता येत नाही. स्प्रिंग सरळ आसावर न बसविता बाजूला दुसऱ्या



आ. २. मोटारगाडीतील मळसूत्री स्प्रिंगेचा धक्काशोषक : (१) पुढचा आस, (२) पुढचे चाक, (३) मोटारीचा गाडा, (४) धक्काशोषक स्प्रिंग.

भागांच्या साहाय्याने बसवितात. यामुळे धक्काशोषणाचे कार्य अधिक चांगले होते. आकृतीत विशबोन (दोन शाखा असलेल्या हाडाच्या आकाराचा) रचनाप्रकार दाखविला आहे. रेल्वेच्या डब्यांच्या साट्यात या स्प्रिंगांचा सरळ उपयोग केलेला असतो. सर्पिल (घड्याळातल्या सारख्या) स्प्रिंगेचाही धक्काशोषक म्हणून प्रसंगी उपयोग करतात.

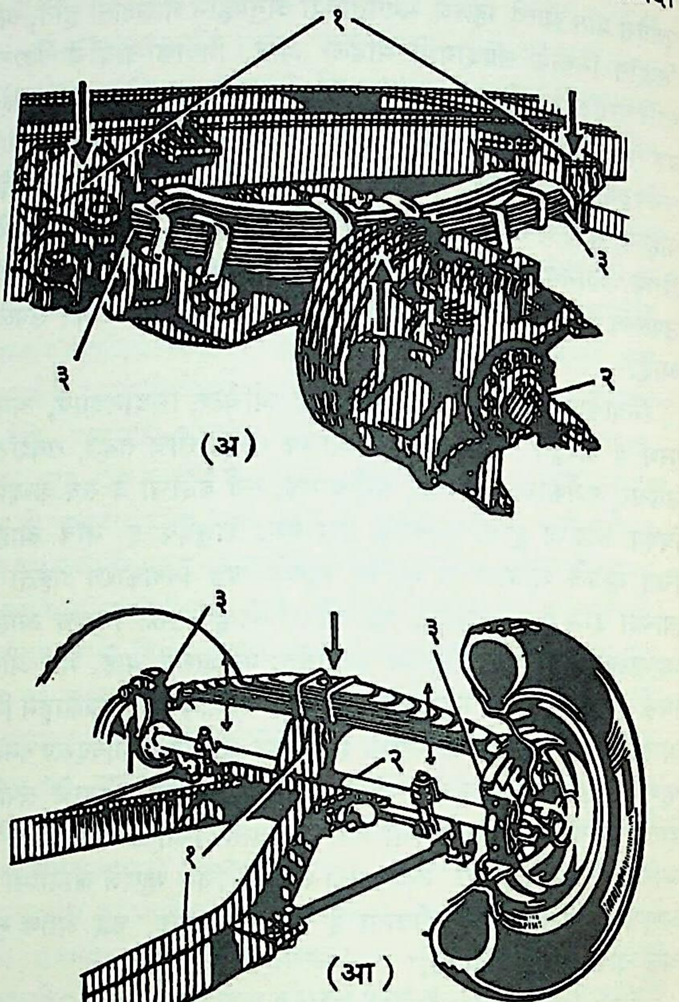
रेल्वेच्या उतारू व माल डब्यांच्या टोकांना जाड तारेची मळसूत्री स्प्रिंग असलेले धक्काशोषक (बफर) बसवितात. हा प्रकार आ. ३ मध्ये दाखविला आहे. या शोषकात दोन मोठ्या नळ्या असून त्या निसरी (एकमेकींत जाणाऱ्या) आहेत. आतलीच्या मोकळ्या टोकाला एक तबकडी लावतात. गाडीच्या गतीचे रोधन होत असता कितीही अकस्मात गतिरोधक लावण्याची पाळी आली असता डबे अशा शोषकांमुळे एकमेकांवर आदळत नाहीत. आतील स्प्रिंग दिसावी म्हणून आकृतीत एका शोषकाच्या नळ्या कापलेल्या दाखविलेल्या आहेत.



आ. ३. रेल्वे गाडीच्या डब्याच्या टोकाचा धक्काशोषक : (१) डबा, (२) बाहेरची नळी, (३) आतील नळी, (४) तबकडी, (५) स्प्रिंग.

बोरीबंदर व बाँबे सेंट्रलसारख्या बंद (गाडी पलीकडे न जाणाऱ्या) रेल्वे स्थानकात शेवटी एंजिन थांबले नाही, तर धक्क्यावर आदळून इमारतीचे व एंजिनाचेही नुकसान होईल. हे टाळण्यासाठी तेथेही धक्काशोषक बसवितात; पण हे द्रवीय पद्धतीचे असतात. म्हणजे स्प्रिंगेच्या जागी दाबित पाणी किंवा तेल आणि सिलिंडर-दट्ट्या अशी योजना केलेली असते.

कमानी स्प्रिंगा : मोटारगाडी, रेल्वे गाडी यांसारख्या मोठ्या व जलद गतीच्या वाहनांत कमानी स्प्रिंगा वापराव्या लागतात. या पोलादी



आ. ४. कमानी स्प्रिंगेचा धक्काशोषणासाठी उपयोग : (अ) वाहनाच्या लांबीत (दृढ आसासमवेत) : (१) स्थिर आधार, (२) दृढ आस, (३) धक्काशोषण स्थान; (आ) वाहनाच्या रुंदीत (तरत्या आसासमवेत) : (१) स्थिर आधार, (२) तरता आस, (३) धक्काशोषण स्थाने.

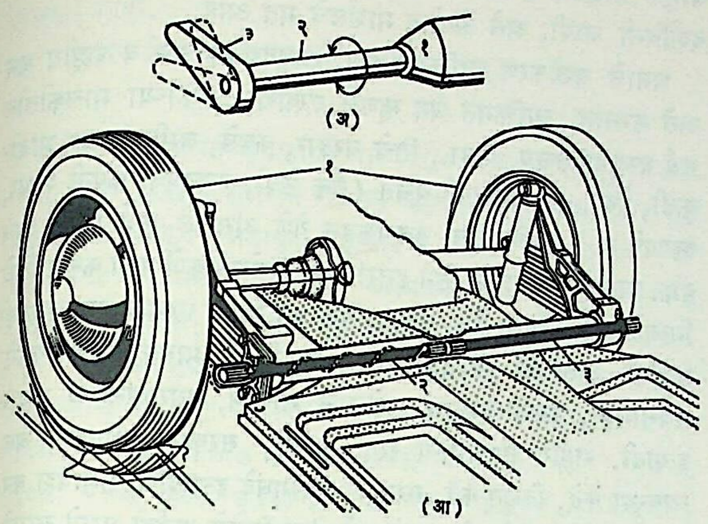
पट्ट्यांच्या करतात व त्यांना थोडा बाकही दिलेला असतो त्यामुळे त्यांचा आकार थोडा दीर्घवर्तुळी (धनुष्यासारखा) होतो. सर्वांत लांब पट्टीच्या टोकांना आधारासाठी डोळे करतात. त्यांतील एक स्थिर राहतो व दुसरा किंचित सरकू शकेल (स्प्रिंग दाबली की, डोळ्यांमधील अंतर वाढेल म्हणून) अशा रीतीने आधारलेला असतो. या स्प्रिंगा वाहनाच्या लांबीत (मालमोटारी, रेल्वे गाड्यांचे डबे) वा रुंदीत (खासगी मोटारी) वापरतात. आ. ४ (अ) मध्ये तिचा लांबीत व ४ (आ) रुंदीत उपयोग केलेला दाखविला आहे. आ. ४ (अ) मधील व्यवस्थेत स्प्रिंगेची टोके साट्याच्या चौकटीवर बसविलेली असून ज्या वस्तुमानाचे (कायेचे) धक्के शोषित व्हायचे ते स्प्रिंगेच्या मध्याला जोडतात. आ. ४ (आ) मध्ये याउलट वस्तुमान टोकांना जोडून स्प्रिंगेचा मध्य दृढ बसविलेला आहे.

पीडन दांडी : गेल्या काही वर्षांत मोटारगाड्या वगैरेंसाठी धक्काशोषणाचे कार्य एका पोलादी दांडीने साधण्यात येऊ लागले आहे. दांडीचे एक टोक साट्याच्या चौकटीला दृढ बसवितात. दुसऱ्या टोकाला एक बाहू (तरफ) लावतात आणि त्याचे टोक चाकाच्या आसाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

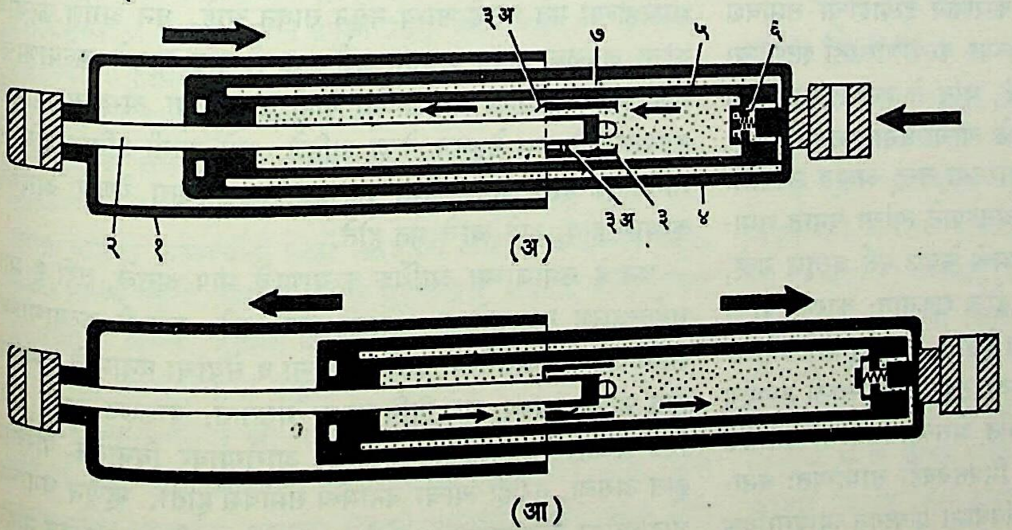
जोडतात (आ. ५). अशा रचनेमुळे धक्के उत्पन्न होताना घडणारे कार्य दांडीच्या पीडनात सामावले जाते.



आ. ५. धक्काशोषक पोलादी पीडन दांडी : (अ) तत्त्व : (१) दृढ आधार, (२) पीडन दांडी, (३) बाहू; (आ) अनुप्रयुक्ती–जर्मन फोक्सव्हागन गाडीमधील मागील चाकांना लावलेल्या पीडन दांड्या : (१) मागील चाके, (२, ३) पीडन दांड्या.

दमनकुंभ–निसरी धक्काशोषक : बऱ्याचशा प्रकारच्या धक्काशोषकांत दमनकुंभाचे तत्त्व वापरून निसरी पद्धतीचे धक्काशोषक बनविलेले आहेत. दमनकुंभात सिलिंडर, त्यात तेल आणि दट्ट्या ही मूलतः असतात. दट्ट्यात बारीक भोके वा झडपा असतात. हीच व्यवस्था निसरी पद्धतीच्या धक्काशोषकात असते व ती आ. ६ मध्ये दाखविली आहे.

या निसरी धक्काशोषकात बाहेरची नळी (१) तिला दट्ट्या दांडा (२) बसविलेला असून त्याच्या आतल्या टोकाला दट्ट्या (३) आहे. दट्ट्यात तेल इकडून तिकडे व तिकडून इकडे जाऊ देणाऱ्या स्वतंत्र एकमार्गी बिजागरी झडपा (३ अ) आहेत. दट्ट्या दांड्याच्या बाहेरच्या व आतील नळीच्या (४) बाहेरच्या टोकांना पुढील संबंधासाठी नेढी बसविली आहेत. (४) या नळीची दोन्ही टोके बंद केलेली असून तिच्या आत आणखी एक नळी (५) आहे, याच नळीत दट्ट्या पुढेमागे होतो. (४) या नळीमध्ये तेल भरले आहे, (५) नळीच्या या तळाला मधोमध तेल साठा, (७) मध्ये तेल जाऊ न देणारी एकमार्गी झडप आहे; पण या झडपेच्या भोवती काही बारीक भोकेही असतात. अर्थात त्यांतून तेल दोन्हीकडे जाते.



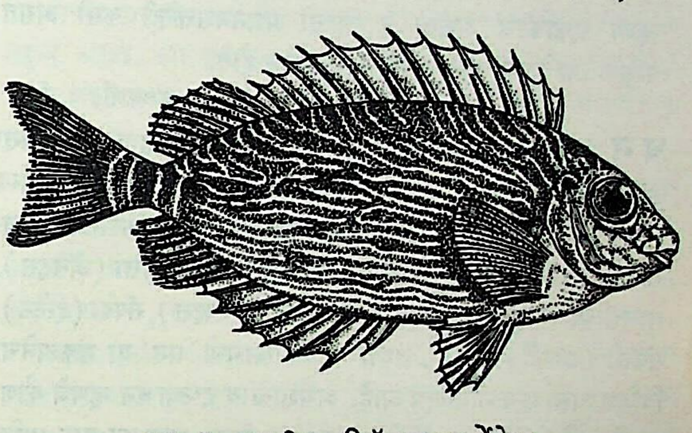
आ. ६. निसरी धक्काशोषक : (अ) धक्का बसताना (आकुंचन) : (१) बाहेरची नळी, (२) दट्ट्याचा दांडा, (३) दट्ट्या, (३ अ) दट्ट्यातील झडपा, (४) आतील नळी, (५) आतल्या नळीच्या आतील नळी, (६) ५ च्या तळाची झडप, (७) तेल साठा; (आ) धक्का संपल्यानंतर (प्रसरण).

स्प्रिंगेच्या धक्काशोषकात ज्याप्रमाणे स्प्रिंगेचे आकुंचन व नंतर प्रसरण या क्रिया होतात त्याचप्रमाणे या शोषकातही तशाच क्रिया घडतात. आ. ६ च्या (अ) भागात धक्का बसल्याने दट्ट्या जोडलेली व बाहेरची नळी (१) उजवीकडे सरकत असून दट्ट्याच्या उजवीकडील तेल त्यावर दाब पडल्याने (३ अ) मधून डाव्या भागात जात आहे. डाव्या भागात दट्ट्याचा दांडा असल्याने तो भाग उजव्यापेक्षा लहान आहे. म्हणून काही तेल या वेळी तळझडप बंद राहिल्याने बाजूच्या भोकातून तेल साठ्यामध्ये जाते. भोकातील प्रवाह अगदी मर्यादित असतो व त्यामुळे दट्ट्याच्या गतीला धक्क्याच्या प्रमाणात प्रखर रोध उत्पन्न होतो. धक्का संपल्यानंतर दट्ट्या उलट डावीकडे जाऊ लागतो व तेलही डावीकडून उजवीकडे येते; पण उजवा भाग मोठा असल्यामुळे साठ्यातीलही तेल तळझडप उघडून नळीत येते. भोकांतूनही तेल येतच राहील, या वेळी दट्ट्याला रोध बराच कमी होतो व तो लवकर पूर्वस्थानी येतो.

संदर्भ : 1. Holmes, L., Ed. *Odhams New Motor Manual*, Bombay.
2. Judge, A. W. *The Modern Motor Engineer, Vol. III*, London, 1962.

ओगले, कृ. ह.; दीक्षित, चं. ग.

धगवीर : (थाऊस). पर्सिफॉर्मीस गणाच्या सिगॅनिडी कुलातील मासा. धगवीर व थाऊस ही नावे समानार्थी वापरली जातात, असे



आ. १. धगवीर : *सिगॅनस मार्मोरेटा*

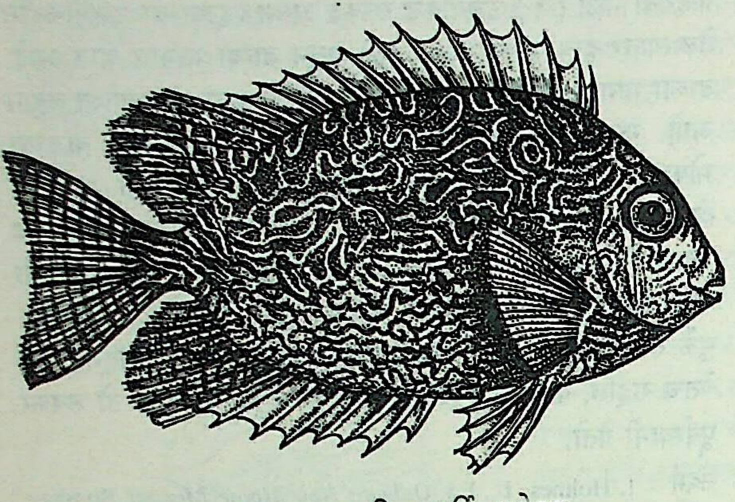
आढळते. तथापि सामान्यतः *सिगॅनस व्हर्मिक्युलेटस*ला इंग्रजीत जिगसॉ पझल फिश आणि मराठीत थावस किंवा थाऊस म्हणतात, तर *सि. मार्गारिटिफेरा* आणि *सि. मार्मोरेटा* ह्या माशांस इंग्रजीत रॅबिट फिश व मराठीत धगवीर म्हणतात.

*सि. व्हर्मिक्युलेटस*ला पूर्वी *टयूथीस व्हर्मिक्युलेटस* असे म्हणत. हा किनाऱ्याजवळच्या खाऱ्या पाण्यात किंवा खाडीत आढळतो. तो खाण्यास उत्तम तर असतोच, परंतु त्याचे मुख्य आकर्षण म्हणजे त्याच्या अंगावरचे नक्षीकामासारखे सुंदर रंगचित्रण हे होय. तो इतर माशांसारखा लांबट गोलसर नसून उभट स्वरूपाचा, भोपळ्याच्या बियांच्या आकाराचा, परंतु चांगला ०·५ मी. लांब होणारा असतो. सर्वसाधारण रंग किरमिजी (थोडा हिरवट) असून त्यावर पांढऱ्या रंगाच्या नागमोडी वळणाच्या पट्ट्यांचे सुंदर चित्रण असते. त्यामुळेच त्याला इंग्रजीमध्ये 'जिगसॉ पझल फिश' व लॅटिनमध्ये *व्हर्मिक्युलेटस* हे नाव मिळाले. खाऱ्या पाण्याच्या मत्स्यालयात ठेवण्यास तो एक शोभिवंत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मासा म्हणून गणला जातो. त्याचे नैसर्गिक खाद्य कालवे, तिसऱ्या, खुब्या यांतील जीव व काही शेवाळ हे होय; परंतु मत्स्यालयात मात्र त्याच्या आवडीनिवडी फारच कमी असलेल्या आढळतात.



आ. २. थाऊस : *सि. व्हार्मिक्युलेटस*

त्याच्या पाठीवरच्या आणि इतर परांमधल्या तीक्ष्ण कंटकांमुळे (काट्यांमुळे) मच्छीमार लोक त्याला हाताने पकडण्यास घाबरतात. या कंटकांच्या व्रणापासून तीव्र वेदना होतात. तो थव्याथव्याने न राहता एकाकीच असतो व त्याची प्रजननशक्तीही कमी असते. त्यामुळे त्याचे व्यापारी उत्पादनही कमीच होते.

कुलकर्णी, चं. वि.

धन : (वेल्थ). आर्थिक उपयोगिता व आर्थिक महत्त्व आहे, असा अस्तित्वात असलेला भौतिक उपयुक्त वस्तूंचा साठा. 'धन' हा शब्द 'वेल्थ' ह्या इंग्रजी शब्दाचा पर्याय आहे. धनाच्या संकल्पनेशी निगडित असणाऱ्या इतरही संकल्पना रूढ आहेत. उदा., मत्ता (ॲसेट्स), मालकीच्या वस्तू (बिलाँगिंग्ज), चीजवस्तू (इफेक्ट्स), संपदा (इस्टेट), संपत्ती (प्रॉपर्टी) इत्यादी. तथापि अर्थशास्त्रामध्ये 'धन' या संकल्पनेचा विशिष्ट असा अर्थ मानलेला आहे. अर्थशास्त्रीय दृष्ट्या धन म्हणजे कोणत्याही क्षणी अस्तित्वात असलेल्या वस्तूंचा साठा, मात्र त्या वस्तू पुढील अटी पूर्ण करणाऱ्या असल्या पाहिजेत : (१) त्यांना उपयोगिता असली पाहिजे, म्हणजेच त्या मानवी गरजा पुरविण्यास समर्थ असल्या पाहिजेत, (२) त्यांचे पैशांत मूल्य करता आले पाहिजे, (३) त्यांचा पुरवठा मर्यादित असला पाहिजे व (४) त्या बाह्य असल्या पाहिजेत, म्हणजेच त्यांची मालकी एकाकडून दुसऱ्याकडे हस्तांतरित करता आली पाहिजे. धनामध्ये सर्व प्रकारच्या उपभोग्य वस्तू, कचा माल, अर्धनिर्मित वस्तू, यंत्रसामग्री, जमीन, घरे, खाणी, कारखाने इत्यादींचा समावेश होतो. आपल्या मुलाबाळांच्या व कुटुंबाच्या कल्याणासाठी झटणाऱ्या घरमालकिणीचे कार्य फार उपयोगी आहे, परंतु ते हस्तांतरित करता येण्यासारखे किंवा विनिमयक्षम नसल्यामुळे त्याची धनात गणना करता येत नाही. सूर्यप्रकाश व शुद्ध हवा यांसारख्या वस्तू अत्यंत उपयोगी आहेत; परंतु त्यांचा पुरवठा अमर्याद असल्याने त्यांचा धनात समावेश होत नाही. एखाद्या व्यक्तीच्या धनामध्ये केवळ मूर्त वस्तूच नव्हे, तर अमूर्त पण बाह्य वस्तूही समाविष्ट होऊ शकतात; कारण त्यांचा उपयोग करून तिला मूर्त वस्तू मिळविता येतात. अर्थात तिचे व्यक्तिगुण किंवा शक्ती यांचा जरी तिला आपल्या उदरनिर्वाहासाठी उपयोग होत असला, तरी त्या बाह्य नसून अंतर्गत असल्याने त्यांचा समावेश धनामध्ये होत नाही. त्याचप्रमाणे तिचे मित्रसंबंधही सामान्यतः धनामध्ये धरले जात नाहीत. मात्र ज्या मित्रसंबंधांना प्रत्यक्षात व्यावसायिक मूल्य आहे, त्यांचा समावेश धनामध्ये करावा लागतो. उदा., उद्योगसंस्थेचे किंवा दुकानाचे ख्यातिमूल्य. ॲडम स्मिथसारखे काही अर्थशास्त्रज्ञ व्यक्तीच्या धनात तिच्या औद्योगिक कार्यक्षमतेच्या मुळाशी असणाऱ्या सर्व शक्तींचा, गुणांचा व सवयींचा समावेश करतात. यामुळे घोटाळा होऊ नये म्हणून धन या संज्ञेने फक्त बाह्य संपत्तीच दर्शविली जावी, असे ॲल्फ्रेड मार्शलचे मत आहे.

धनाचे वर्गीकरण व्यक्तिगत धन, सामुदायिक धन व राष्ट्रीय धन असे करतात. व्यक्तिगत धन म्हणजे एखाद्या व्यक्तीच्या मालकीतील सर्व वस्तूंचा संचय. उदा., तिचे घरदार, कपडे, जमीनजुमला, मांडीकुंडी, पैसा, सर्व प्रकारची बचत (बँक ठेवी, बचतपत्रे, कंपनी शेअर, ऋणपत्रे इ.) आणि तिला इतरांकडून येणे असलेले कर्ज किंवा इतर हक्क. या एकूण धनातून तिने इतरांकडून घेतलेली कर्जे वजा करून तिचे निव्वळ धन ठरविता येते. सामुदायिक धन म्हणजे एखाद्या समुदायाची मालकी असलेली संपत्ती. उदा., कंपनीच्या मालकीचे कारखाने, यंत्रसामग्री, क्लबची इमारत व खेळाचे सामान, नगरपालिकेचे उद्यान इत्यादी. राष्ट्रीय संपत्तीमध्ये रस्ते, कालवे, सरकारी इमारती, जल व्यवस्था केंद्रे, विद्युत् केंद्रे, सरकारी उद्योगधंदे इत्यादींचा समावेश करतात. राष्ट्रीय संपत्तीमध्ये राष्ट्राने परदेशांना दिलेले कर्जही धरावे लागते, परंतु त्या राष्ट्राने परदेशांतून काढलेले कर्ज वजा करावे लागते. राष्ट्रीय धनाची मोजदाद करताना वरील बाबींखेरीज राष्ट्रातील सर्व व्यक्तींच्या धनाचाही समावेश करावा लागतो, मात्र पुनर्गणती टाळण्यासाठी व्यक्तींच्या आपसांतील देण्याघेण्यांचा विचार करावा लागतो. राष्ट्रीय धन मोजताना राष्ट्रातील बँकनोटा, ठेवी किंवा रोखे यांचा समावेश करता येत नाही.

राष्ट्रीय धन आणि सामाजिक कल्याण यांचा निकटचा संबंध आहे. अर्थशास्त्राच्या विकासाच्या प्रथमावस्थेत ॲडम स्मिथ, डेव्हिड रिकार्डो यांसारख्या सनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांनी धन आणि त्याची वाढ यांवर विशेष भर दिला. धनसंचयाकडे ते आर्थिक विकासाच्या व उत्पादनवाढीच्या दृष्टिकोनातून पाहत होते. म्हणून राष्ट्रीय धनाची वाढ म्हणजे सामाजिक कल्याणातील वाढ, असे समीकरण त्यांनी मांडले. त्यांच्या मते धनसंचय हे साध्य व साधनही आहे. म्हणूनच अर्थशास्त्राचा आद्य प्रणेता ॲडम स्मिथ ह्याने अर्थशास्त्र म्हणजे 'ॲन इन्कायरी इन टू द नेचर अँड कॉझिस ऑफ द वेल्थ ऑफ नेशन्स' (राष्ट्रीय धनाचे स्वरूप व त्याच्या उत्पत्तीची कारणे ह्यांचे विवेचन करणारे शास्त्र) या शीर्षकाने आपला ग्रंथ प्रसिद्ध केला. सनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांचा दृष्टिकोन संपूर्णतः वस्तुनिष्ठ असून त्यांनी व्यक्तिनिष्ठ कल्पनांकडे लक्ष दिले नाही; तसेच सामाजिक कल्याणाच्या दृष्टीने धनाच्या व्यक्तिव्यक्तींमधील विभाजनाकडेही लक्ष पुरविले नाही.

ॲल्फ्रेड मार्शल, आर्थर पिगू यांसारख्या नव-सनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांच्या मते धन हे साध्य नसून साधन आहे. धन आणि कल्याण यांचा जवळचा संबंध असला, तरी धनाची वाढ म्हणजे कल्याणाची वाढ, असे समीकरण मांडता येत नाही व धनाचा अभ्यास मानवी कल्याणाकडे लक्ष ठेवूनच केला पाहिजे, असे त्यांनी प्रतिपादिले. हे मानवी कल्याण म्हणजे पैशाच्या फुटपट्टीने मोजता येणारे आर्थिक कल्याण होय, असे त्यांचे मत होते.

धन हे समाजाच्या आर्थिक कल्याणाचे माप असले, तरी हे माप सर्वसाधारण स्वरूपाचे व अंदाजी माप आहे. मानवी कल्याणाच्या दृष्टीने उपयुक्त असलेल्या अनेक वस्तूंचा व सेवांचा धनामध्ये समावेश होत नाही, कारण त्या विनिमयक्षम नसतात. याउलट अफू, मद्य, विष यांसारख्या वस्तूंचा व्यक्तींच्या आरोग्यावर विघातक परिणाम होत असला, तरीही त्यांचा धनामध्ये समावेश होतो. म्हणून धनाच्या वाढीबरोबर कल्याणात वाढ होईलच, असे ठामपणे म्हणता येत नाही. सत्यसृष्टीत समाजामध्ये धनाची वाढ झाली, म्हणजे धनिक लोकच अधिक धनिक बनतात आणि बहुसंख्य जनता गरीबच राहून तिचे कल्याण साधले जात नाही, असे आढळून येते. म्हणूनच सामाजिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कल्याणाचा प्रश्न जितका धनाच्या वाढीचा आहे, तितकाच धनाच्या व उत्पन्नाच्या समप्रमाणात विभाजनाचा आहे, याकडे दुर्लक्ष करून चालणार नाही.

पहा : आर्थिक विषमता; कल्याणकारी अर्थशास्त्र; राष्ट्रीय उत्पन्न.

सुर्वे, गो. चिं.; धोंगडे, ए. रा.

धनका : गुजरात व महाराष्ट्र राज्यांतील एक अनुसूचित जमात. यांची वस्ती मुख्यत्वे गुजरात राज्यात अधिक असून महाराष्ट्रात धुळे जिल्ह्यात अक्कलकुवा, नवापूर, नंदुरबार व तळोदा या तहशिलांत ती विशेषत्वाने आढळते. १९६१ च्या जनगणनेनुसार त्यांची लोकसंख्या १,७६,११३ होती; त्यांपैकी गुजरात राज्यात १,२८,०२४ होती. १९५६ च्या अधिनियमानुसार तड्वी, तेतरिया व वळ्वी या जमाती धनकाच्याच पोटजाती असल्याचे जाहीर करण्यात आले आणि त्यांचा समावेश धनका जमातीत करण्यात आला. तेतरिया आणि तड्वी हे आपला उल्लेख शेवटी धनका हा शब्द लावून करतात, तर वळ्वी हे स्वतःस-उच्च समजतात. बहुतेक धनका हे भिल्ली भाषा बोलतात, तर काही धनका गुजराती व मराठी भाषा बोलतात.

धनकांचे भिल्लांशी सादृश असले, तरी ते स्वतःस वेगळे समजतात. हे लोक भिल्लांपेक्षा दिसायला उजळ असून बसके नाक व जाड ओठ ही यांची शारीरिक वैशिष्ट्ये होत. महंमद बेगडाच्या स्वारीच्या वेळी ते जंगलात पळून गेले आणि कच्चे धान्य खाऊन राहिले, म्हणून त्यांना धनका हे नाव प्राप्त झाले अशी एक कथा आहे, तर काहींच्या मते धनुष्यक या संस्कृत शब्दावरून धनक नाव रूढ झाले आहे. *महाभारतात* उल्लेखिलेले धनुष्यक म्हणजेच धनका असाही एक मतप्रवाह आहे.

धनकांचा मुख्य व्यवसाय शेतमजुरी असून काहीजण जंगलातील लाकडे तोडून तसेच डिंक, मध इ. पदार्थ गोळा करून उपजीविका करतात. हे लोक पूर्वी बांबूच्या वस्तू तयार करीत. ज्वारीची भाकरी व तुरीची डाळ हे त्यांचे मुख्य अन्न असून मांस, मासेही ते प्रसंगोपात्त खातात. लग्नसमारंभ वा अन्य सणांच्या वेळी ते दारू पितात.

धनकांची स्वतंत्र अशी खेडी नाहीत; पण इतर खेड्यांतच ते वेगळी वस्ती करून राहतात. त्यांची घरे काटकोनी किंवा आयताकार असून भिंती कुडाच्या व शेणाने सारवलेल्या असतात. त्यांत तीन किंवा चार खोल्या असून एक वऱ्हांडा असतो. स्नानगृह व संडास कोणत्याही घराला नसतो. तरीसुद्धा घरे स्वच्छ ठेवण्याकडे त्यांची प्रवृत्ती आहे.

यांत पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती रूढ असून मुलामुलींची लग्ने वयात आल्यावर होतात. जमातीत मुलांची संख्या जास्त असल्यामुळे वधू संशोधनासाठी फिरावे लागते आणि प्रसंगी देजही द्यावे लागते. लग्न-बहिर्विवाही कुळीत होते. आते-मामे भावंड विवाह संमत नाही; मात्र दीर-भावजय यांचे पुनर्विवाह झाल्याची उदाहरणे आढळतात. जमातीत मुलींची संख्या कमी असल्यामुळे घटस्फोटाची अनेक उदाहरणे आढळतात, त्यास फारकत म्हणतात. एकपत्नीकत्व रूढ असले, तरी अनेक बायका केल्याचीही काही उदाहरणे आहेत. लग्नानंतर बहुधा मुलगा स्वतंत्र राहतो. त्यामुळे विभक्त कुटुंबपद्धती असूनही क्वचित एकत्र कुटुंबपद्धती दिसते. मुलांना वडिलांच्या संपत्तीत समान वाटा मिळतो, पण मुलीस संपत्ती मिळत नाही.

धनकांच्यात गरोदर स्त्री अखेरपर्यंत काम करते. तिची प्रसूती नवऱ्याच्या घरी होते आणि ती सुइणीमार्फत (होयानी) होते. पाच दिवस सुवेर पाळतात. पाचव्या दिवशी बाळंतीण स्नान करते, नंतर सटवाईची पूजा होते आणि मुलाचे नामकरण करतात. मुलाची नाळ खोल खड्डा खणून मीठ व तांब्याच्या नाण्यासह पुरतात.

विवाहबाह्य मातृत्वास समाज शासन करीत नाही. मात्र पंचायत संबंधित पुरुषास त्याच स्त्रीशी लग्न करण्यास सक्ती करते. मात्र अशी व्यक्ती ज्ञातिबाह्य असल्यास त्या स्त्रीस वाळीत टाकतात.

धनकांच्या धर्मात वाघ्या, शिवाया, डोंगरदेव, गोप चौहान देव व धानदेव यांना महत्त्व आहे. याशिवाय ते उंचेरीमाता, नीचेरी माता, खप्पर जोगिणी, कालिका राणी वगैरे देवतांना पूजतात. वाघ्या देव त्यांच्या गोधनाचे, तर शिवाया देव त्यांच्या गावाचे रक्षण करतो, अशी त्यांची समजूत आहे. या देवांना ते मद्य आणि कोंबडीचे पिलू अर्पण करतात. गोप चौहान हा सर्पदेव आहे. धानदेव त्यांच्या पिकांचे रक्षण करतो. धनका वर्षातून दोनदा सर्व ग्रामदैवतांची सामुदायिक रीत्या पूजा करतात. चेटूक, भुतेखेते, जादूटोणा यांवरही त्यांचा विश्वास असून भगतामार्फत त्यांची बाधा दूर केली जाते. हिंदूंचे बहुतेक सर्व सण ते साजरे करतात; पण दिव्याची अमावस्या व नंदर्वो हे त्यांचे खास सण असून नंदर्वो म्हणजे नवीन पालवी फुटण्याचा सण ते विशेष उत्साहाने साजरा करतात. या वेळी तरुण-तरुणी एकत्र जमतात व आपले जोडीदार निवडतात.

धनका पुरुष बंडी, धोतर व फेटा घालतात, तर स्त्रिया चोळी व साडी नेसतात. अलीकडे शिक्षणाच्या प्रसारामुळे व शहरी लोकांच्या संपर्कामुळे त्यांच्या पोषाखात आधुनिकता येत आहे. स्त्रियांचे अलंकार चांदी-पितळेचे असतात. अलंकार प्रत्येक विवाहित स्त्री घालते व नवऱ्याच्या मृत्यूनंतर उतरविते. हंसडी या अलंकाराला मंगळसूत्राइतके महत्त्व असते. त्या कपाळावर व हातावर गोंदून घेतात. गोंदण्यात अनेक प्रकारचे आकृतिबंध असले, तरी आंब्याची डहाळी व स्वस्तिक त्यांना विशेष प्रिय आहे.

जमातीचा सर्व व्यवहार पंचायतीमार्फत चालतो. जमातीतील सरपंचास ज्ञाती पटेल किंवा कारभारी म्हणतात. तो इतर पंचांच्या सल्ल्याने जमातीचे प्रश्न सोडवितो. सरपंच व पंच वडिलधाऱ्या समंजस व्यक्तींतून निवडलेले असतात.

धनका मृतांना जाळतात. मृत मनुष्य अविवाहित असल्यास त्याला हळदकुंकू वाहतात, मात्र विवाहितास फक्त कुंकू वाहतात. प्रेत प्रथम स्नान घालून नव्या वस्त्रात गुंडाळतात आणि त्याच्या तोंडात चांदीचे नाणे ठेवतात. इतर विधी बहुतेक हिंदूंप्रमाणे करतात. लहान मुलांना पुरतात. दहा दिवस सुतक पाळतात व दहाव्या दिवशी मृताचे आप्त क्षौर करतात. दहाव्या व अकराव्या दिवशी आप्तांना जेवण घालतात. नंतर तेराव्या दिवशी गावजेवण घालतात. त्यास दहोद म्हणतात.

संदर्भ : The Maharashtra Census Office, *Census of India, 1961, Vol. X, Part V-B Scheduled Tribes in Maharashtra, Ethnographic Notes*, Bombay, 1972.

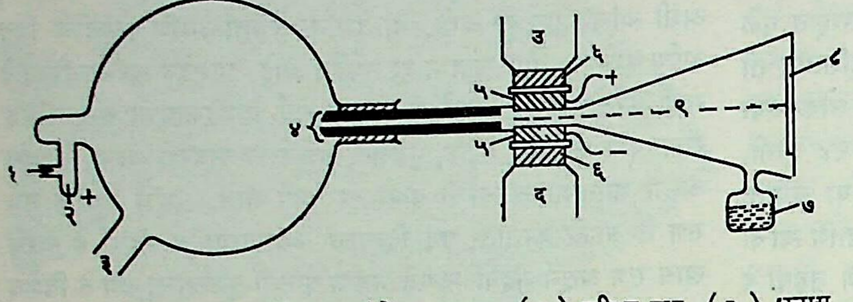
देशपांडे, सु. र.

धन किरण : बंद काचेच्या पात्रात ठेवलेल्या कमी दाबाच्या वायूमधून मोठ्या विद्युत् दाबाखाली विद्युत् प्रवाह पाठविला असता ऋणाग्राच्या तबकडीच्या मध्यभागी असलेल्या छिद्रातून जे किरण पार होतात त्यास धन किरण म्हणतात. या किरणांत असलेले कण हे धन विद्युत् भार असलेले पात्रातील वायूचेच आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) असतात, हे डब्ल्यू. वीन (१९००) व जे. जे. टॉमसन (१९१०) यांनी या किरणांचे चुंबकीय आणि विद्युत् क्षेत्रांत होणारे विचलन मोजून सिद्ध केले. या धन विद्युत् कणांचे द्रव्यमान इलेक्ट्रॉनांपेक्षा खूपच जास्त असल्यामुळे त्यांचे विद्युत् अथवा चुंबकीय क्षेत्रामुळे विचलन करणे जास्त अवघड आहे. त्याचप्रमाणे निर्भार वायुकणांशी त्यांच्या संभाव्य टकरा टाळण्यासाठी एक लांब (काही सेंमी.) व सूक्ष्म (अंदाजे १ मिमी. व्यासाची) छिद्रनलिका करून तीमधून या धन किरणांना अत्यंत कमी वायुदाब असलेल्या परीक्षापात्रात आणले जाते (आकृती पहा). एकीकडून वायू सूक्ष्म प्रमाणात काचेच्या नळीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सोडला जातो. तो वायू परीक्षापात्रात जाऊ नये म्हणून या किरणांकरिता ऋणाग्रामध्ये ठेवलेल्या सूक्ष्म नलिकेतून ते नेले जात असल्यामुळे या किरणांस प्रवाहिका किरण (कॅनॉल रेज) असेही म्हणतात. या सूक्ष्म नलिकामार्गामुळे परीक्षापात्रात उच्च निर्वात अवस्था प्रस्थापित करणे शक्य होते. जर चुंबकीय व विद्युत् क्षेत्रांच्या दिशा एकमेकींशी



धन किरण परीक्षणासाठी टॉमसन यांचे उपकरण : (१) परीक्ष्य वायू, (२) धनाग्र, (३) निर्वात पंपाकडे, (४) मध्यभागी छिद्र असलेले ऋणाग्र, (५) विद्युत् क्षेत्र उत्पन्न करण्यासाठी पट्ट्या, (६) चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करण्याची योजना, (७) उच्च निर्वातीकरणाची योजना, (८) छायाचित्रण पट्टिका किंवा अनुस्फुरक पडदा, (९) धन किरणांचा मूळ मार्ग.

समांतर असून धन किरणांतील कणांच्या गतिरेषेशी त्या काटकोन करीत असतील, तर एकाच विद्युत् भार गुणोत्तराचे पण भिन्न वेगाचे अणू अनुस्फुरक (किरणांचा भडिमार चालू असताना प्रकाशणाऱ्या) पडद्यावर एका अन्वस्त (पॅराबोला) खंडाच्या भागावर येऊन पडतात. या किरणांचा अनुस्फुरक पडद्याच्या वा छायाचित्रण पट्टिकेच्या साहाय्याने शोध घ्यावा लागतो.

टॉमसन यांनी निऑन वायूवर प्रयोग करून त्यामध्ये वेगवेगळ्या द्रव्यमानाचे दोन प्रकारचे अणू असतात, असे सिद्ध केले. अशा एकाच मूलद्रव्याच्या अणूंना समस्थानिक असे म्हणतात. धन किरणांची वरीलप्रमाणे निर्मिती, त्यांचे चुंबकीय व विद्युत् क्षेत्रांद्वारा विचलन आणि पृथक्करण ही टॉमसन यांची मूलभूत योजना आधुनिक द्रव्यमान वर्णपटदर्शकात आढळते; पण ही उपकरणे टॉमसन यांच्या मूळ उपकरणापेक्षा अतिशय जास्त प्रगत व अधिक संवेदनशील व विभेदनक्षम असतात.

पहा : द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान.

संदर्भ : 1. Aston, F. W. *Mass Spectra and Isotopes*, London, 1942.
2. Kennard, E. H.; Richtmyer, F. K.; Lauritsen, T. *Introduction to Modern Physics*, New York, 1955.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

धनत्रयोदशी : पहा दिवाळी.

धनपाल : (दहावे शतक). अपभ्रंश भाषेतील ⇨ *भविसयत्तकहा* ह्या कथाकाव्याचा कर्ता. ह्याच्या पित्याचे नाव माएसर (मायेश्वर); आईचे धणसिरि (धनश्री). धनपाल वर्णाने वैश्य; तथापि सरस्वतीची आपल्यावर मोठी कृपा आहे, हे तो आत्मगौरवपर शब्दांतून सांगतो ('सरसइ बहुलद्ध-महावरेण' भविसयत्तकहा, १·४) आणि विद्वत्तेत आपण कमी नाही हे दाखवून देतो. धनपालाने आपल्या गुरूचा किंवा संप्रदायाचा कोठे उल्लेख केलेला नसला, तरी त्याने 'अच्युत' हा स्वर्ग श्वेतांबरमताप्रमाणे बारावा न मानता दिगंबरमताप्रमाणे सोळावा मानला आहे. त्यावरून हेर्मान याकोबी ह्यांनी तो दिगंबरपंथाचा असावा, असे मानले आहे. धनपालाच्या उपर्युक्त ग्रंथातील अपभ्रंश भाषेचे रूप आणि शैली लक्षात घेऊन हेर्मान याकोबींनी त्याचा काल दहाव्या शतकाच्या आधी जाऊ शकणार नाही, असे मत व्यक्त केले आहे.

तगारे, ग. वा.

धनबाद : बिहार राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण व एक औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या ७९,८३८ (१९७१). दामोदर खोऱ्यात वसलेले हे शहर पूर्व लोहमार्गावरील एक महत्त्वाचे स्थानक असून राष्ट्रीय महामार्गापासून दक्षिणेस ८ किमी. आहे. लोहमार्गाने कलकत्त्यापासून सु. २७० किमी. असलेले हे शहर झरिया कोळसा-क्षेत्राच्या पूर्वेस आहे. तुलनेने नवीन असलेल्या या शहराभोवती कृत्रिम जलाशय आहेत. १९५६ पासून धनबाद जिल्ह्याचे मुख्य केंद्र असून १९१९ पासून येथे नगरपालिका आहे. जवळच असलेले झरिया हे प्रसिद्ध कोळसा-क्षेत्र आणि दळणवळणाच्या उत्तम सोयी यांचा धनबादच्या औद्योगिक विकासावर चांगलाच परिणाम झालेला आहे. याच्या जवळील सिंद्री येथे खत कारखाना तर जियालगोडा येथे राष्ट्रीय इंधन संशोधन केंद्र आहे. निरनिराळे उद्योगधंदे आणि कारखाने यांच्या स्थापनेमुळे धनबाद, झरिया व सिंद्री यांचे एका नगरसमूहात रूपांतर होत आहे. शहरात सर्व आवश्यक सोयी असून याचा समावेश दुसऱ्या वर्गाच्या शहरांत होतो. बिहार विद्यापीठाशी संलग्न असलेल्या 'इंडियन स्कूल ऑफ माइन्स अँड अप्लाइड जिऑलॉजी' व 'नॅशनल फ्यूएल रिसर्च इन्स्टिट्यूट' या प्रशिक्षण संस्था येथे असून भारतातील बऱ्याच खाण अभियंता आणि प्रबंधक यांनी येथेच प्रशिक्षण घेतलेले आहे. धातुसामान, विद्युत् व दूरसंदेशवहन उपकरणे, कारखान्यांसाठी लागणारी यंत्रसामग्री, काच, अन्नप्रक्रिया आणि उपभोग्य वस्तूंचे बरेच कारखाने येथे आहेत. याच्या आसमंतात भात, तेलबिया, बाजरी, मका, ऊस इ. पिके होतात. औद्योगिक तसेच शेतमालाच्या व्यापाराचे हे एक प्रमुख केंद्र आहे.

चौधरी, वसंत

धनसिरी नदी : (धनश्री). आसाम राज्यातील ब्रह्मपुत्रेची डावीकडील प्रमुख उपनदी. लांबी सु. ३०० किमी. ही बरैल टेकड्यांत उगम पावून उत्तर ईशान्य दिशेला वाहते. काही अंतर आसाम-नागालँड सीमेवरून व अरुंद दरीतून वाहत गेल्यावर अनेक उपनद्यांचे पाणी घेऊन दिमापूरजवळ ती सिबसागर जिल्ह्यात शिरते. येथे तिचे खोरे मिकीर व नागा टेकड्यांदरम्यान नसराळ्यासारखे एकदम रुंद होऊ लागते. गोलाघाट येथे ते ५० किमी. रुंद होते. येथून पश्चिमवाहिनी होऊन धनसिरीमुख येथे ती ब्रह्मपुत्रेस मिळते. तिच्या खोऱ्यात चहा, तांदूळ, कापूस ही प्रमुख पिके होतात. या खोऱ्यात, विशेषतः नागा टेकड्यांच्या बाजूला, लोकवस्ती जास्त दाट आहे. बोकाजान येथे या नदीवर रेल्वेपूल असून धनसिरी मुखापासून गोलाघाटपर्यंत जलवाहतूक होते. दिमापूर, बोकाजान, गोलाघाट ही धनसिरीच्या खोऱ्यातील प्रमुख शहरे आहेत.

डिसूझा, आ. रे.

धनिष्ठा : (श्रविष्ठा). धनिष्ठा म्हणजे श्रीमंत आणि श्रविष्ठा म्हणजे सुप्रसिद्ध. श्रवणाच्या पूर्वेस पण जरा उत्तरेला असलेले हे भारतीय नक्षत्रमालिकेतील तेविसावे नक्षत्र आहे. पाश्चात्त्य पद्धतीप्रमाणे ⇨ *तिमि* (डेल्फिनस) या तारकासमूहातील आल्फा, बीटा, गॅमा, डेल्टा व एप्सायलॉन हे पाच किंवा काही जण आणखी एक तारा यात समाविष्ट करून सहा तारे समजतात. या नक्षत्राचा आकार शेपटासह अगदी लहान पतंगासारखा आहे. ऑक्टोबरच्या १० तारखेच्या सुमारास रात्री ८ वाजता हे मध्यमंडलावर (जेथून पूर्वेस व पश्चिमेस रेखांश मोजतात तेथे म्हणजेच ग्रिनिच येथे) दिसते. यातील दोन तारे तृतीय ⇨ *प्रती*चे व तीन किंवा चार तारे चौथ्या प्रतीचे आहेत. आल्फा तारा हा योगतारा असून त्याचे विषुवांश २० ता. ३७ मि. १८·७ से.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

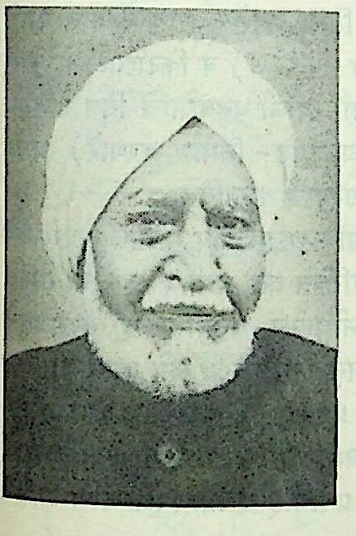
व क्रांती १५° ४२ मि. ४५२ से. उ. [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] अशी आहे आणि त्याचे अंतर १·५ लक्ष प्रकाशवर्षे आहे. गॅमा हा तारा युग्मतारा असून त्यांतील एक सोनेरी पिवळा व दुसरा निळसर हिरवा आहे.

खि. पू. ३००० च्या सुमारास धनिष्ठा नक्षत्रात सूर्य असताना उत्तरायणास (हल्ली २२ डिसेंबरला होते तशी) सुरुवात होत असे. वेदांग ज्योतिष पद्धतीत धनिष्ठा हे पहिले नक्षत्र समजण्यात आले आहे. बार्हस्पत्यसंवत्सरचक्राचा आरंभ धनिष्ठेपासून आहे. याची देवता वसू व आकृती मर्दल (ढोलके) आहे. या नक्षत्राचे पहिले दोन चरण मकर व पुढचे दोन चरण कुंभ राशीत येतात. धनिष्ठापासून रेवतीपर्यंतच्या पाच नक्षत्रांना धनिष्ठापंचक म्हणतात. या पंचकात मृत्यू अनिष्ट समजला जातो.

ठाकूर, अ. ना.

धनीराम 'चात्रिक' : (ऑक्टोबर १८७६–१९५४). आधुनिक काळातील प्रसिद्ध पंजाबी कवी. सियालकोट जिल्ह्यातील पसिआनवाला नावाच्या खेड्यात त्यांचा जन्म झाला. लहानपणी त्यांनी वडिलांजवळ पंजाबीचे अध्ययन केले. धनीरामांचे हस्ताक्षर उत्तम असल्यामुळे सुलेखनकार म्हणूनही त्यांचा लौकिक झाला. छपाईसाठी वापरल्या जाणाऱ्या पंजाबी टंकाचेही ते आद्यप्रणेते मानले जातात. हिंदी भाषाही त्यांना अवगत होती. अमृतसर येथे शाळेत त्यांनी उर्दू, इंग्रजी व फार्सीचा अभ्यास केला. त्यांचे शिक्षण फारसे झाले नसले, तरी त्यांच्या समकालीन लेखनाशी त्यांचा चांगला परिचय होता.

प्रख्यात पंजाबी कवी ⇨ *भाई वीरसिंग* (१८७२–१९५७) यांच्या संपर्कात १८९३ मध्ये धनीराम आले आणि तेव्हापासून त्यांना कविता करण्याचा छंद जडला. आधुनिक पंजाबी काव्याचा पाया घालणाऱ्या कवींत त्यांचे स्थान वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. पंजाबी जीवनातून व संस्कृतीतून आपले काव्यविषय निवडून त्यांवरच काव्यरचना करणारे धनीराम हे आद्य आधुनिक कवी होत. सामाजिक व धार्मिक दृष्टिकोन त्यांच्या कवितेत प्रतिबिंबित झाला आहे. त्यांची कविता साधी, सरळ आणि हिंदू परंपरेशी आपले नाते दाखवणारी आहे. तसे ते परंपरावादी कवी आहेत. त्यांना अफाट लोकप्रियता लाभली आणि अनेक अनुयायीही मिळाले.



धनीराम 'चात्रिक'

सुंदर निसर्गवर्णने, पंजाबी जीवनाचे व संस्कृतीचे उत्कृष्ट चित्रण, राष्ट्रीय आणि सामाजिक प्रवाह, परकीय सत्तेबाबतची चीड, लोकजागृती, धार्मिक व सामाजिक जीवनाची आवड, परंपरा व अद्भुतरम्यता यांचे आकर्षण, लयबद्ध व रागबद्ध रचना, लोकसंगीताचा व लोकगीतांचा प्रभाव, प्रतीकात्मक भाषेचा वापर इ. त्यांच्या कवितेची प्रमुख वैशिष्ट्ये होत. आपल्या काव्यलेखनाने त्यांनी पंजाबी काव्य विशेष समृद्ध केले. त्यांचे स्थान आधुनिक पंजाबी साहित्यात बरेच वरचे मानले जाते. तत्कालीन परिस्थितीच्या प्रभावातून त्यांची कविता निर्माण झाली.

त्यांची सुरुवातीची कविता भर्तृहरी, नलदमयंती अशा लोकप्रिय कथांवरच आधारित आहे. कविसंमेलनांतून व वाङ्मयीन चर्चांमधूनही त्यांनी हिरिरीने भाग घेतला. त्यांनी पंजाबी कवितेला काल्पनिकाच्या साम्राज्यातून वास्तवाच्या जगात आणून सोडले. त्यांचा दृष्टिकोन आशावादी आहे. उत्तरोत्तर ते अधिकाधिक राष्ट्रवादी वृत्तीने काव्य लिहू लागले. समीक्षकांच्या मते त्यांची सर्वोत्कृष्ट कविता त्यांच्या *चंदनवाडी* (१९४९) ह्या संग्रहात आढळते. *योगीराज श्री भर्तृहरीजी* (१९३१), *केसर किआरी* (१९४०), *नूर जहाँ बादसाह बेगम* (१९४४), *नवाँ जहान* (१९४५), *राजा नल ते राणी दमयंती* (१९४९), *सूफीखाना* (१९५०) व *मोहन मंतर* हे त्यांचे उल्लेखनीय काव्यग्रंथ होत. यांशिवाय त्यांनी *इसिप्नीति* हे पद्यकाव्य व *रमय्या सेठ* ही कादंबरीही लिहिली.

'पंजाबी सभा' ह्या १९२६ मध्ये स्थापन झालेल्या पंजाबी साहित्य संस्थेचे ते संस्थापक आणि पहिले अध्यक्षही होते. भाई वीरसिंगांना ते आपला गुरू मानीत.

के. जगजीत सिंह (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

धनु : (सॅजिटेरियस). राशिचक्रातील नववी व सर्वांत दक्षिणेकडील रास. भारतीय पद्धतीप्रमाणे मूळ, पूर्वाषाढा व उत्तराषाढाचा पहिला चरण (चतुर्थांश) ही सव्वादोन नक्षत्रे या राशीत येतात, परंतु पाश्चात्त्य क्षेत्रात्मक पद्धतीत मूळ हे वृश्चिकेमध्ये समाविष्ट आहे. वरचा भाग धनुर्धारी मानवाचा व खालील भाग (धड) घोड्याचा असा अश्वमानव प्राणी या राशीची आकृती असून गुरू हा तिचा स्वामी मानतात. ही रास पूर्वेची स्वामिनी असून ती अग्निराशी व क्षत्रियवर्णी समजतात. ही राशी वृश्चिक व मकर राशींच्या दरम्यान विस्तृत [होरा १७ ता. ४० मि. ते २० ता. २० मि. आणि क्रांती –१२° ते –४५°; → ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] पसरलेली आहे. ही रास जुलै व ऑगस्टमध्ये रात्री दक्षिणेकडे चांगली दिसते. हिच्यात सहाव्या प्रतीपर्यंतचे [→ प्रत] ४७ तारे असून त्यांपैकी डेल्टा (प्रत २·८, पूर्वाषाढातील तारा), एप्सायलॉन (प्रत १·९), लॅम्डा (प्रत २·९), झीटा (प्रत ३, उत्तराषाढातील तारा), आल्फा व बीटा (प्रत ३) व म्यू (रूपविकारी म्हणजे ज्याच्या दीप्तीत लक्षात येण्याइतका पुनरावृत्त फेरबदल होत असतो असा तारा) हे महत्त्वाचे तारे आहेत. आकाशगंगेचा सर्वांत तेजस्वी भाग या राशीत असून आकाशगंगेची एक शाखा या राशीतून गेलेली दिसते. आकाशगंगेचा मध्य या राशीच्या पलीकडे (सूर्यापासून सु. ३०,००० प्रकाशवर्षे अंतरावर; होरा १७ ता. व क्रांती –३०° या बिंदूच्या दिशेत) आहे. हिच्या वायव्य भागात ताऱ्यांची अतिशय दाटी झालेली आहे. त्यांमध्ये अनेक तारकागुच्छ (एम–२२, एम–२८, एम–७५ हे गोलाकार, तसेच एम–२१, एम–२४, एम–२५ हे विरल); अभ्रिका [कोलसॅक कृष्णाभ्रिका, ट्रिफिड (एम–२०), लॅगून (एम–८), हॉर्स शू (एम–१७), एम–८ अभ्रिका व काही बिंबाभ्रिका; → अभ्रिका]; तीन नवतारे (ज्यांची तेजस्विता अचानकपणे हजारो वा लक्षावधी पट वाढते असे तारे; १८९८, १९१० व १९३६ सालचे सॅजिटेरी नवतारे); दोन सेफीड रूपविकारी तारे [→ तारा]; सॅजिटेरियस–ए हा रेडिओ उद्गम इ. महत्त्वाचे खस्थ पदार्थ आहेत. दक्षिण संस्तंभ (दक्षिणायनान्त बिंदू) या राशीत असून २२ डिसेंबर रोजी सूर्य तेथे येऊन उत्तरायणास सुरुवात होते. सूर्य २२ नोव्हेंबरला या राशीत प्रवेश करतो. कार्ल जान्स्की यांनी या राशीच्या दिशेकडून रेडिओ प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) येत असल्याचे १९३१-३२ साली शोधून काढले.

ग्रीक पुराणकथेनुसार चिरॉन हा सॅटर्नचा (शनीचा) मुलगा कुशल धनुर्धर होता. हर्क्युलसच्या विषारी बाणाने त्याला मृत्यू आल्यावर ज्युपिटरने (गुरूने) त्याला आकाशात तारापद दिले. तो आकाशात वृश्चिकावर बाण रोखून आहे. चिरॉन म्हणजे बैल मारणारा असेही समजतात, कारण धनू रास उगवते तेव्हा वृषभ (बैल) राशीतील तारे मावळतात.

पहा : राशिचक्र.

ठाकूर, अ. ना.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

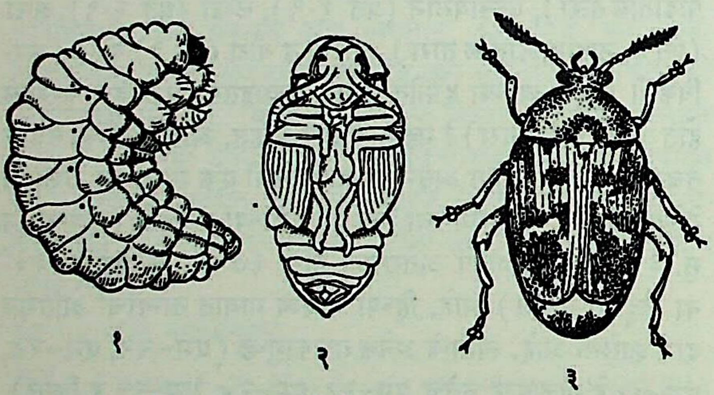
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धनुर : (भुंगेरा). कोलिऑप्टेरा गणाच्या ब्रुकिडी कुलातील पीडक कीटक. साठविलेल्या कडधान्याला अत्यंत उपद्रव देणारे हे भुंगेरे सु. सहा मिमी. लांबीचे, गर्द तपकिरी रंगाचे असून डोक्याकडे निमुळते होत जातात. शरीराच्या वरील भागावर मध्यभागी दोन चकचकीत पांढरे ठिपके असतात.

भुंगेऱ्याची मादी शेतामध्ये शेंगांवर किंवा दाण्यांवर एक एक किंवा काही वेळेस पुंजक्या-पुंजक्याने अंडी घालते. चारपाच दिवसांत अंडी उबून बाहेर पडणाऱ्या अळ्या पांढऱ्या नळकांड्याच्या आकाराच्या, मांसल व सुरकुत्या पडलेल्या अंगाच्या असतात. त्यांचे तोंड तपकिरी रंगाचे असते. त्या दाण्यात शिरून तेथेच राहतात. दोनतीन आठवड्यांत त्या पूर्ण वाढतात. त्या दाण्यातच कोषावस्थेत जातात. त्यातून चार ते आठ दिवसांत भुंगेरे बाहेर पडतात. ते उडू शकतात. त्यामुळे ते साठविलेल्या धान्यातून शेतातील पिकांवर तसेच शेतातून साठविलेल्या धान्यात किडीचा प्रसार करू शकतात. भुंगेरे दहा दिवस किंवा त्यापेक्षा जास्त जगतात.

शेतामध्ये अळ्या शेंगांत शिरून आतील दाणे खातात. साठविलेल्या कडधान्याला यांचा फारच उपद्रव होतो. कडधान्याला दिसणारी भोके भुंगेऱ्यांना बाहेर पडता यावे यासाठी त्यांनी केलेली असतात. मूग, हरभरा, तूर, उडीद, घेवडा, वाल, वाटाणा अशाच कडधान्याला या किडीचा उपद्रव होतो. कीड लागलेले बी चांगले उगवत नाही. या किडीच्या प्रमुख जातीचे नाव *ब्रुकस कायेन्सिस* आहे. डाळींना मात्र या किडीचा उपद्रव होत नाही.

शेतामध्ये या किडीचे नियंत्रण करणे अवघड असते. साठविलेल्या धान्यावरील किडीच्या नाशासाठी कार्बन डायसल्फाइड, इडीसीटी अगर मिथिल ब्रोमाइडसारख्या औषधांची विषारी धुरी देतात. ही औषधे



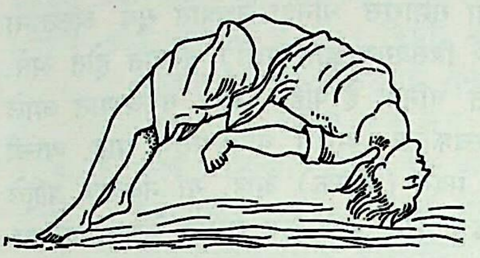
वाटाण्यातील भुंगेरा (*ब्रुकस पिसोरम*) : (१) अळी, (२) कोष, (३) प्रौढ भुंगेरा.

मानवासही विषारी असल्याने तज्ञाकडूनच वापरली पाहिजेत. धुरी द्यावयाचे धान्य हवाबंद करता आले पाहिजे.

पोखरकर, रा. ना.

धनुर्वात : *क्लॉस्ट्रिडियम* या वंशातील सूक्ष्मजंतूंपैकी *क्लॉस्ट्रिडियम टेटॅनी* नावाच्या सूक्ष्मजंतूंच्या बाह्यविषामुळे उद्‌भवणाऱ्या व ज्यामध्ये कंकालीय (सांगाड्यातील) रेखित (ज्यांतील तंतू आडव्या रेषांच्या स्वरूपात असतात असे; ऐच्छिक) स्नायू अतिसंवेदनशील बनून ताठ राहतात आणि प्रतिक्षेपी क्रिया [→ तंत्रिका तंत्र] अतिशय उत्तेजित बनल्यामुळे वारंवार झटके येणाऱ्या सांसर्गिक रोगाला धनुर्वात म्हणतात. या रोगामध्ये रोगी उताणा झोपला असताना प्रत्येक झटक्याच्या वेळी त्याच्या शरीराची धनुष्यासारखी कमान होते. काही काही वेळा त्याची डोक्याची मागची बाजू व टाचाच जमिनीस टेकलेल्या असून इतर सर्व शरीर भाग जमिनीपासून वर उचललेले असतात, यावरूनच या रोगास 'धनुर्वात' हे नाव पडले असावे. या लक्षणाला 'धन्वाकार तनू' म्हणतात. कधीकधी या रोगाची सुरुवातच जबडा घट्ट मिटून तोंड न उघडता येण्यापासूनच होते म्हणून या रोगास 'हनुस्तंभ' (इंग्रजीत लॉकजॉ) या नावानेही ओळखतात.

इतिहास : धनुर्वात हा रोग मानवाला फार प्राचीन काळापासून माहीत असावा. हिपॉक्राटीझ (खि. पू. ४६०–३७७) या ग्रीक वैद्यांनी या रोगाचे वर्णन लिहिले असून त्यांचा स्वतःचा च मुलगा या रोगामुळे मरण पावला होता. नुकत्याच प्रसूत झालेल्या स्त्रिया, नवजात अर्भके



आ. १. धन्वाकार तनू

आणि जखमी सैनिक यांना ग्रासणारा हा रोग एक दैवी आपत्तीच मानीत असत. धनुर्वाताच्या सूक्ष्मजंतूंचा शोध लागण्यापूर्वी प्रयोगशाळांतून हा रोग उत्पन्न करण्यात यश मिळाले होते. आंतोन्यो कार्ल व राटोन या शास्त्रज्ञांनी १८८४ मध्ये या रोगामुळे मेलेल्या माणसाच्या चेहऱ्यावरील फोडातील द्रव पू सशांना टोचून त्यांच्यात हा रोग उत्पन्न करून दाखविला होता. आर्थर नीकोलीअर या शास्त्रज्ञांनी घाणयुक्त द्रव ससा व गिनीपिग या प्राण्यांना टोचून धनुर्वातासारखा रोग उत्पन्न केला होता. नीकोलीअर यांच्या मताप्रमाणे स्थानीय वाढ होत असलेल्या सूक्ष्मजीवापासून स्ट्रिक्निनासारख्या विषामुळे हा रोग होत असावा. शिबासाबुरो किटाझाटो नावाच्या जपानी शास्त्रज्ञांनी १८८९ च्या सुमारास ८०° से. तापमानापर्यंत ४५ ते ६० मिनिटे पू तापवून या रोगाचे सूक्ष्मजंतू शुद्ध स्वरूपात अलग करण्यात यश मिळविले. टोकिओमधील संसर्गजन्य रोगांची संस्था या शास्त्रज्ञांनी १९१४ मध्ये स्थापन केली असून तिला त्यांचेच नाव देण्यात आले आहे. एमिल फोन बेरिंग (१८५४–१९१७) व किटाझाटो हे कॉख इन्स्टिट्यूटमध्ये काम करीत असताना, त्यांनी धनुर्वाताचे विष प्रतिजन (शरीरात विशिष्ट रोधक पदार्थ–प्रतिपिंड–निर्माण करणारे) आणि प्रतिविष उत्पन्न करण्यास समर्थ असल्याचे दाखविले.

संप्राप्ती : समशीतोष्ण प्रदेशापेक्षा उष्ण प्रदेशीय भागात या रोगाचे प्रमाण अधिक आढळले आहे. अमेरिकेत प्रती वर्षी ३०० रोगी नोंदले जातात. काही प्रदेशांतील जमिनीमध्येच धनुर्वाताच्या सूक्ष्मजंतूंचे प्रमाण अधिक असते. शेणखत, सोनखत यांसारखी खते वापरण्यात येत असलेल्या जमिनीत हे जंतू जास्त प्रमाणात असतात. दक्षिण इटलीमधील दाट वस्तीच्या प्रदेशातील जमीन व उत्तर अमेरिकेतील काही राज्यांच्या जमिनींत या सूक्ष्मजंतूंचे प्रमाण इतर भागांपेक्षा बरेच अधिक आढळले आहे.

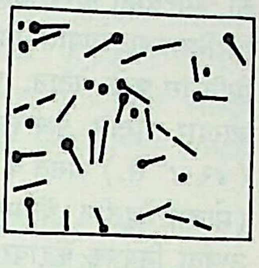
धनुर्वाताचे सूक्ष्मजंतू अवायुजीवी (ऑक्सिजनाशिवाय जिवंत राहून जोरदार वाढू शकणारे) व बीजाणुजनक (योग्य परिस्थितीत ज्यांपासून सूक्ष्मजंतू बनू शकतील असे बीजाणू तयार करू शकणारे) असून जमिनीत विखुरलेले असतात. शाकाहारी प्राणी विशेषेकरून घोडा, गाय, म्हैस, मानव वगैरे यांच्या आंत्रमार्गात (आतड्यांच्या मार्गात) ते कोणतीही विकृती उत्पन्न न करता राहतात. या प्राण्यांच्या आतड्यांतून उत्सर्जित होणाऱ्या मलातून, तसेच कोंबड्यांची व शेळ्यामेंढ्यांची विष्ठा यांमधून हे सूक्ष्मजंतू भूप्रदेशावर पसरविले जातात. भारतासारख्या अविकसित देशातून कोठेही शौचविधी करण्याची अनिष्ट व अस्वास्थ्यकारक पद्धत, प्रसूतीच्या वेळी मातेच्या प्रसूतिमार्गाच्या निर्जंतुकतेकडे केलेले दुर्लक्ष, अर्भकाच्या नाळ कापलेल्या जखमेबद्दलचा निष्काळजीपणा (खेड्यातून या जखमेवर राख किंवा माती लावण्याचे अघोरी कृत्य सुईणी अजूनही करतात) इ. कारणांमुळे धनुर्वाताचे प्रमाण बरेच आढळते. गुजरात राज्यातील एका जिल्ह्यातील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

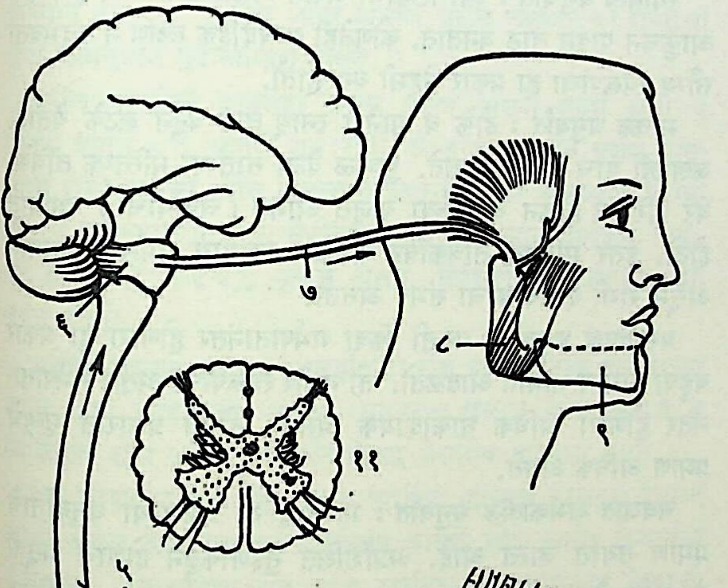
पाहणीत एकूण १,६२,१११ रोग्यांमध्ये धनुर्वाताचे प्रमाण ०·१४% आढळले होते व त्यांमध्ये धनुर्वात झालेल्या अर्भकांचे प्रमाण ⅔ होते. लुधियानातील ११ खेड्यांची पहाणी केली तेव्हा नवजात अर्भकांच्या मृत्यूच्या प्रमुख कारणांमध्ये धनुर्वाताचा चौथा क्रमांक असल्याचे आढळून आले. थायलंडमध्ये नवजात अर्भकांच्या मृत्युसंख्येत ३८% मृत्यू धनुर्वातामुळे झाल्याचे आढळले.

धनुर्वाताचे सूक्ष्मजंतू शलाकाकार असून त्यांच्या एका टोकावर गोल गुठळी असते. पडघम (ड्रम) वाजविण्याकरिता ज्या काठ्या वापरतात त्यांच्यासारख्या आकारावरून या सूक्ष्मजंतूंना 'ड्रमस्टिक बॅसिलस' असेही म्हणतात; हे आगकाडीसारखेही दिसतात. गुल म्हणजे बीजाणू व बाकीची काडी म्हणजे शलाका. काही जंतू मिळून त्यांची साखळी बनलेली असते, तर काही एकएकटे किंवा दोन जवळजवळ आढळतात. त्यांचे आकारमान ०·४ ते ०·६ मायक्रॉन (जाडी) व ४ ते ८ मायक्रॉन (लांबी) एवढे असते (१ मायक्रॉन = $१०^{-३}$ मिमी.). ते चलनशील असून ग्रॅम-रंजक-व्यक्त (ग्रॅम यांच्या रंजकक्रियेत तयार होणारा मूळ जांभळसर रंग अल्कोहॉलाने धुतल्यानंतरही कायम ठेवणारे) असतात. टोकावरची गोल गुठळी म्हणजेच बीजाणू असतात.



आ. २. धनुर्वाताचे सूक्ष्मजंतू व बीजाणू.

धनुर्वाताचे बीजाणू उष्णता आणि रासायनिक पदार्थांविरुद्ध जोरदार प्रतिकार करू शकतात. नेहमी वापरण्यात असलेली जंतुनाशके या बीजाणूंविरुद्ध निष्प्रभ असतात. सर्वसाधारण समजुतीप्रमाणे ते



आ. ३. धनुर्वाताच्या सूक्ष्मजंतूच्या संक्रामणाचे परिणाम क्षेत्र : (१) त्वचा, (२) माती लागलेली जखम, (३) धनुर्वाताचे सूक्ष्मजंतू, (४) स्नायूतील बिंबाणू, (५) प्रेरक तंत्रिका, (६) पाचव्या मस्तिष्क तंत्रिकेचे केंद्र, (७) पाचवी मस्तिष्क तंत्रिका, (८) जबड्याचे स्नायू, (९) खालच्या जबड्याचे हाड, (१०) शरीर व हातापायातील स्नायूंना जाणाऱ्या प्रेरक तंत्रिका, (११) मेरुरज्जूचा आडवा छेद.

उकळत्या पाण्यात नाश पावत असावेत, परंतु त्यातूनही ते जिवंत राहू शकतात. निर्जंतुकीकरणाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या ⇨ ऑटोक्लेव्ह या उपकरणातील तापमान १२०° से.पर्यंत वाढवून शस्त्रक्रियेकरिता लागणारी हत्यारे व इतर उपकरणे १५ मिनिटांपर्यंत तापविल्यास त्यांवरील धनुर्वाताचे बीजाणू हमखास मरतात. मात्र ८०° से. तापमान एक तास ठेवूनही ते मरत नाहीत.

या सूक्ष्मजंतूंचे संक्रामण बहुधा (सूक्ष्मजंतू किंवा बीजाणू स्वरूपात) शरीरावरील जखमेतून होते; परंतु शरीरावर कोणतीही जखम न आढळतासुद्धा धनुर्वात उद्भवू शकतो. या धनुर्वाताच्या प्रकाराला 'अज्ञानहेतुक' (इडिओपॅथिक) धनुर्वात म्हणतात. गंभीर स्वरूपाच्या, विदारित (ऊतकांची म्हणजे पेशींच्या समूहांची वाकडी तिकडी चिरफाड झालेल्या), युद्धातील दारूगोळ्यांचे तुकडे वगैरेंनी झालेल्या जखमा, शेतकाम करताना होणाऱ्या जखमा यांमध्ये माती, खतमिश्रित बाह्य पदार्थ अधिक प्रमाणात शिरण्याचा संभव असल्यामुळे धनुर्वात होण्याचा धोका असतो; परंतु अतिसूक्ष्म किंवा कळत नकळत झालेल्या व बहुधा दुर्लक्षित झालेल्या जखमा (उदा., टाचणी किंवा छोटासा खिळा खुपसल्यामुळे झालेल्या जखमा) यांमधूनही जंतू किंवा बीजाणू शरीरात शिरून तेवढाच जोरदार रोग उत्पन्न करू शकतात. म्हणून जखमेचे गांभीर्य, शरीरभाग किंवा जखमेचा प्रकार यांवर या जंतूंचे संक्रामण अवलंबून नसते.

सूक्ष्मजंतू शरीरात शिरल्यानंतर तेथे ते वाढून त्यांच्या विषोत्पादनतेवर रोग होणे अवलंबून असते. हे विष 'बहिर्विष' वा 'बाह्यकोशिक' (कोशिकेच्या म्हणजे पेशीच्या बाहेर आढळणारे) विष म्हणून ओळखले जाते. कारण ते सूक्ष्मजंतूच्या कोशिकांत तयार होत असले, तरी त्यांमधून बाहेर पडल्याशिवाय विषारी परिणाम करू शकत नाही. बीजाणूपासून सूक्ष्मजंतू तयार होणे, तसेच त्यांची वाढ होणे या क्रिया ऑक्सिजनन्यूनता असल्यासच प्रभावीपणाने होतात. यामुळे शरीरात खोल गेलेल्या भेदक जखमांमध्ये केवळ पृष्ठभागीच असणाऱ्या जखमांपेक्षा ते वाढण्याचा धोका जास्त असतो. जखमांशिवाय चिरकारी (दीर्घकालीन) प्रकारच्या मध्यकर्णशोथामुळे (मध्यकर्णाच्या दाहयुक्त सुजेमुळे) धनुर्वात झाल्याची अनेक उदाहरणे आहेत. या प्रकाराला 'कर्ण धनुर्वात' म्हणतात. चिरकारी व्रण [उदा., अपस्फीत-नीलाजन्य व्रण; → अपस्फीत-नीला], भाजणे, खरूज, बूट चावल्यामुळे होणारी जखम, ऊतकनाश करू शकणारी अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने), देवीची लस टोचताना होणारी सूक्ष्म जखम आणि दात काढून टाकल्यावर होणारी जखम यांमधूनही धनुर्वाताचे सूक्ष्मजंतू शिरून धनुर्वात होण्याची शक्यता असते. रुग्णालयातून केलेल्या शस्त्रक्रियांनंतरही धनुर्वात झाल्याची उदाहरणे आहेत. शस्त्रक्रियेनंतर उद्भवणारा धनुर्वात बहुधा पट्टी बांधण्याच्या साधनातील बीजाणूंच्या संक्रामणापासून होत असावा. कधीकधी रोगवाहक (प्रत्यक्ष रोग झालेला नसताना फक्त सूक्ष्मजंतू शरीरात असणारे प्राणी) असणाऱ्या व्यक्तीच्या शरीरातील बीजाणू भक्षिकोशिकांद्वारे (सूक्ष्मजंतू व इतर बाह्य पदार्थ खाऊन टाकणाऱ्या कोशिकांद्वारे) शस्त्रक्रिया करावयाच्याच जागी विशेषेकरून गुदद्वार व गुदाशयाजवळील जागी अगोदरच पोहोचलेले असल्यास त्या ठिकाणी केलेली शस्त्रक्रिया सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीस मदत करणारी ठरून धनुर्वात होण्याचा संभव असतो.

धनुर्वाताचे सूक्ष्मजंतू जखमेत ज्या ठिकाणी शिरतात ती जागा सोडून इतरत्र सहसा फैलावत नाहीत. ती जागा त्यांच्या वाढीस योग्य, म्हणजे नाश पावलेले ऊतक असलेली आणि ऑक्सिजनाचा अभाव असलेली असल्यास ते वाढून विषोत्पादन करतात. या विषाला (वर उल्लेखिलेले बहिर्विष) 'तंत्रिका विष' असेही म्हणतात. कारण ते तंत्रिका (मज्जा) ऊतकाचा नाश करू शकते. या विषाचे

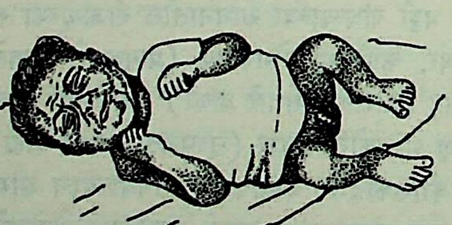
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'टेटॅनोलायसीन' व 'टेटॅनोस्पॅझ्मीन' असे दोन घटक आहेत. पहिल्यामुळे रक्तातील कोशिकांचे विलयन होते आणि दुसऱ्यामुळे तंत्रिका कोशिकांवर अपरावर्ती दुष्परिणाम घडतो व त्यामुळे झटके येतात. टेटॅनोस्पॅझ्मीन संवेदी तंत्रिकांवर परिणाम करीत नसावेत. ते लसीकावाहिन्यांतून (रक्तद्रवाशी साम्य असणारा व ऊतकांकडून रक्तात मिसळणारा द्रव वाहून नेणाऱ्या सूक्ष्म नलिकांतून) व प्रेरक तंत्रिकांच्या अंत्यपट्टातून अवशोषिले जाऊन केंद्रीय तंत्रिका तंत्राच्या कोशिकांपर्यंत पोहचत असावे [→ तंत्रिका तंत्र]. तंत्रिका कोशिकांत एकदा बद्ध झालेल्या ह्या विषाचे कितीही प्रतिविष उतारा देऊनही उदासीनीकरण करता येत नाही. या विषाचे परिणाम नक्की कशा प्रकारे होतात हे अजून अज्ञात आहे. मात्र ते तंत्रिका तंत्राच्या प्रेरक विभागाची क्रियाशीलता अधिक वाढविण्यास कारणीभूत असून संपूर्ण तंत्रिका तंत्राची उत्तेजक ग्रहणशीलता अतिशय वाढविते, असे समजलेले आहे.

परिपाक काल व लक्षणे : परिपाक काल (सूक्ष्मजंतू शरीरात शिरल्यानंतर रोगलक्षणे सुरू होण्यापर्यंतचा काळ) ५ दिवस ते ४ आठवडे असू शकतो. सर्वसाधारणपणे तो २ ते २१ दिवसांचा असतो. परिपाक कालाचा आणि फलानुमानाचा (रोग संक्रामणाच्या संभाव्य फलाच्या पूर्वानुमानाचा) घनिष्ठ संबंध असतो. परिपाक काल जेवढा कमी तेवढे फलानुमान अधिक गंभीर. कधीकधी परिपाक काल काही महिने किंवा वर्षांचाही असू शकतो. धनुर्वाताचे बीजाणू जिवंत ऊतकात चौदा वर्षे जिवंत राहिल्याचे उदाहरण आढळले आहे. जखमेत शिरलेल्या बीजाणूंचे सूक्ष्मजंतूत रूपांतर होण्यास योग्य परिस्थिती निर्माण न झाल्यास कधीकधी मूळ जखम संपूर्ण बरी झालेली असते.

रोगाच्या पूर्वरूपामध्ये पाठदुखी व अस्वस्थता पहिले चोवीस तास जाणवते. जानु-प्रतिक्षेपासारख्या (पाय काटकोनात वाकवून ढिला ठेवून गुडघ्याच्या खाली जोराने आघात केल्यास होणाऱ्या स्नायूच्या प्रतिक्षेपी आकुंचनासारख्या) प्रतिक्षेपी क्रिया अतिशय संवेदनशील बनतात. कधीकधी सुरुवातच हनुस्तंभापासून होते. दोन्ही बाजूंचे चर्वणक स्नायू अतिशय ताठ आकुंचनावस्थेत राहिल्यामुळे जबडा उघडणे मुष्किल बनते. मात्र वेदना नसतात. त्यानंतर मान, पाठ व पोटाचे स्नायू ताठ बनू लागून वेदना जाणवू लागतात. चेहऱ्याच्या स्नायूंवर परिणाम होऊन चेहरा खिन्नपणाने दात विचकत राहिल्यासारखा (तोंडाच्या दोन्ही बाजूंचे स्नायू आकुंचन पावून ताठ बनल्यामुळे) दिसू लागतो, यालाच 'हास्यानुकारी मुखभंग.' म्हणतात. सुरुवातीस वर्णन केलेल्या धन्वाकार तनूऐवजी सबंध शरीर पुढे वाकते. याला 'अंतरायाम' (पाठीची अंतर्वक्रता पुढे असलेला बाक) म्हणतात आणि त्याचे कारण अभिवर्तनकारी (सांधे वाकविणाऱ्या) स्नायूंचे



आ. ४. लहान मुलातील धनुर्वाताचे झटके व हास्यानुकारी मुखभंग.

जोरदार आकुंचन हे असते. कधीकधी सबंध शरीर डाव्या वा उजव्या कुशीकडे वाकते. याला 'पार्श्वायाम' म्हणतात.

कधीकधी कष्टगिलन (गिळताना त्रास होणे) हेच प्रथम लक्षण असते. पोटाचे स्नायू एवढे ताठ बनतात की, बोटांनी चाचपडून दाबून पाहिल्यास अजिबात दाबले जात नाहीत. उताण्या झोपलेल्या रोग्याच्या पाठीखालून तपासणाऱ्याचा हात सहज पलीकडे जाऊ शकतो म्हणजेच पाठ जमिनीला टेकलेली नसते. रोग्यास तपासताना केवळ स्पर्शसुद्धा जोरदार झटका उत्पन्न करतो. पुढे पुढे प्रतिक्षेपी क्रिया अतिसंवेदनशील बनतात व थोडाही आवाज (बोलणेसुद्धा), अंगावर गार वाऱ्याचा झोत येणे, रोगी झोपलेल्या पलंगास धक्का बसणे, त्याच्या खोलीतील बटन दाबून ती प्रकाशित करणे इत्यादींमुळे जोरदार झटके येतात. पुष्कळ वेळा वरील कोणतेही कारण नसताना आपोआपच झटके येतात. कधीकधी झटक्यांचा जोर एवढा असतो की, अस्थिभंग होण्याचीही शक्यता असते. दोन झटक्यांमधील अंतर निरनिराळ्या रोग्यांत निरनिराळे असते. जोरदार रोगात दर तीन मिनिटांस झटके येतात. पुष्कळ वेळा मूत्राशयात लघवी तुंबून राहते. जोरदार रोगात कधीकधी शारीरिक तापमान अतिशय वाढलेले (४२·४° से.) असते व ते मृत्यूस कारणीभूत होते. अधोथॅलॅमसातील (मोठ्या मेंदूतील थॅलॅमस नावाच्या भागाच्या खालील भागातील) उष्णता नियंत्रक केंद्रावर धनुर्वाताच्या विषाचा तो परिणाम असावा.

सौम्य प्रकारच्या धनुर्वातात तोंड उघडण्यामध्ये अल्पशी अडचण, थोडीफार पाठदुखी, सर्वसाधारण तापमान काही दिवस राहून झटके न येताच रोगी बरा होतो. या प्रकारातील रोग्याने बहुधा जखमेनंतर तावडतोब प्रतिबंधक लसीचे अंतःक्षेपण करून घेतले असावे असा समज उत्पन्न होतो; परंतु तसे नेहमीच धरून चालणे चूक असते.

जोरदार प्रकारात लक्षणे भराभर वाढत जाऊन वर सांगितल्याप्रमाणे अती तापमानामुळे किंवा फुप्फुसावरील उपद्रवामुळे (श्वसनाच्या स्नायूंवरील परिणामामुळे; श्वासस्थगनामुळे) रोगी दगावतो.

प्रकार : धनुर्वाताचे पुढील प्रकार ओळखले जातात.

स्थानीय धनुर्वात : ज्या ठिकाणी जखम असेल तेथील स्नायूच फक्त आकुंचन पावून ताठ बनतात. कोणतेही सार्वदेहिक लक्षण न उद्भवता सौम्य स्वरूपाचा हा प्रकार नेहमी बरा होतो.

मस्तक धनुर्वात : डोके व मानेचे स्नायू ताठ बनून झटके येतात. जखमही याच भागात असते. पुष्कळ वेळा सातव्या मस्तिष्क तंत्रिकेवर परिणाम होऊन जखमेच्या बाजूस आनन (चेहऱ्याचा) पक्षाघात होतो. इतर मस्तिष्क तंत्रिकांवर परिणाम झाल्यास गंभीर फलानुमान असून रोगी दगावण्याचा संभव असतो.

प्रसूतिपश्च धनुर्वात : प्रसूती किंवा गर्भपातानंतर होणारा हा प्रकार बहुधा ग्रामीण भागात आढळतो. तो गंभीर स्वरूपाचा असून गर्भपातानंतर होणारा अधिक धोकादायक असतो. दोन्ही प्रकारांत मृत्यूचे प्रमाण अधिक असते.

नवजात अर्भकातील धनुर्वात : भारतात या प्रकारच्या धनुर्वाताचे प्रमाण सर्वांत जास्त आहे. अप्रशिक्षित सुईणीकडून होणारी प्रसूती व नाळेवरील जखमेवरील अस्वास्थ्यकारक उपचार याला कारणीभूत असतात. गंभीर स्वरूपाच्या या प्रकारात मृत्यूचे प्रमाण ८५ % असते. अर्भकास स्तनचूषण करता येत नाही व हनुस्तंभामुळे करंगळी दोन्ही हिरड्यांमध्ये धरल्यास घट्ट पकडली जाते. नंतर झटकेही येऊ लागतात.

कर्णशोथजन्य धनुर्वात : मध्यकर्णशोथ बहुधा चिरकारी प्रकारचा असून त्यामधून येणाऱ्या स्रावात धनुर्वाताचे सूक्ष्मजंतू सापडले आहेत. कधीकधी रोगाचे लक्षण नसलेल्या रोग्याच्या कानातील स्रावातही जंतू आढळले आहेत. बहुधा लहान वयात होणारा हा रोग सौम्य प्रकारात गणला जातो.

देवीची लस टोचल्यानंतर होणारा धनुर्वात : लहान मुलात लस टोचण्याच्या जागी असलेल्या त्वचेच्या निर्जंतुकतेकडे दुर्लक्ष झाल्यामुळे हा प्रकार उद्भवतो. तो सौम्य असून मृत्यूचे प्रमाण अत्यल्प असते.

अंतःस्नायुक अंतःक्षेपणजन्य धनुर्वात : स्नायूमध्ये दिलेल्या काही अंतःक्षेपणांपासून होणारा हा धनुर्वाताचा प्रकार भारतात पुष्कळ वेळा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आढळतो. धनुर्वाताचे सूक्ष्मजंतू ज्या ठिकाणी अंतःक्षेपण दिले असेल त्याच ठिकाणच्या त्वचेवर अगोदरच असतील व त्वचेच्या निर्जंतुकीकरणाकडे दुर्लक्ष केल्यास किंवा अपुरी काळजी घेतल्यास अंतःक्षेपणाच्या सुईबरोबरच शरीरात प्रवेश करतात. क्विनीन, ब्युटाझोलिडॉन, एमेटीन आणि यकृत अर्क ही औषधे अंतःक्षेपणाने दिलेल्या ठिकाणी ऊतकमृत्यूस कारणीभूत होण्याची शक्यता असते व त्यामुळे धनुर्वाताच्या सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीस योग्य परिस्थिती निर्माण होते. अंतःक्षेपण मांसात खोल दिल्यामुळे ऑक्सिजनन्यूनताही असतेच. हेरॉईन किंवा कोकेन यासारख्या मादक द्रव्याची सवय असलेले लोक ही द्रव्य असलेली अंतःक्षेपणे स्वतःच टोचून घेतात. अशांपैकी पुष्कळांना धनुर्वात झाल्याचे आढळले आहे. अंतःक्षेपणामुळे झालेला धनुर्वात अधिक गंभीर स्वरूपाचा असून जखमेमुळे होणाऱ्या धनुर्वातापेक्षा त्यामुळे होणाऱ्या मृत्यूचे प्रमाण दुप्पट असते.

इतर काही प्रकार : नारूमुळे झालेल्या विद्रधीपासून (गळवापासून) झालेला धनुर्वात अती गंभीर स्वरूपाचा असून मृत्यूचे प्रमाणही फार जास्त असते. शस्त्रक्रियेनंतर होणारा धनुर्वात केवळ आंत्रमार्गावरील शस्त्रक्रियांमध्येच आढळतो असे नसून कोणत्याही शस्त्रक्रियेचा तो उपद्रव असण्याची शक्यता असते.

फलानुमान : परिपाक कालाशिवाय आणखी चार लक्षणे लक्षात घेऊन जे. सी. पटेल व जोग या भारतीय डॉक्टरांनी फलानुमान करण्याची सोपी पद्धत सुचविली आहे. त्याकरिता एकूण पाच गोष्टी विचारात घ्याव्या लागतात : (१) हनुस्तंभ, (२) ७ दिवसांपेक्षा कमी परिपाक काल, (३) झटके, (४) पहिले लक्षण व पहिला झटका यांमधील काळ ४८ तास किंवा त्याहून कमी असणे आणि (५) गुदाशयातील तापमान ३७·७८° से.पेक्षा जास्त असणे. वरील लक्षणांनुरूप रोग्याची श्रेणी फलानुमान पुढीलप्रमाणे असते.

वरील पाचपैकी कोणतेही एकच लक्षण असणे प्रथम श्रेणी व मृत्यूचे प्रमाण ०% म्हणजे सर्व रोगी बरे होतात. दोन लक्षणे असल्यास रोगी दुसऱ्या, तीन असल्यास तिसऱ्या, चार असल्यास चौथ्या व पाच असल्यास पाचव्या श्रेणीचा मानून फलानुमान अनुक्रमे ५%, २५%, ५५% व ८०% मृत्यूचे असते. लिंगभेदाचा फलानुमानाशी संबंध नसतो.

प्रतिबंधात्मक इलाज : धनुर्वात हा रोग प्रतिबंधात्मक इलाजाच्या दृष्टीने सोपा आहे; परंतु प्रत्यक्ष रोगावरील इलाज करणे कष्टाचे व जिकिरीचे काम असते. धनुर्वाताविरुद्ध नैसर्गिक प्रतिरक्षा नसते.

ज्या प्रदेशातून सर्व रहिवाशांना स्वार्जित प्रतिरक्षा मिळवून देण्यात आली असेल तेथे धनुर्वातास प्रतिबंध घालणे सोपे जाते. सैन्यातील सैनिकांना प्रतिरक्षात्मक अंतःक्षेपणे ठराविक कालावधीनंतर देण्याची जवळजवळ सक्तीच असते. त्यामुळे जखमेची विशेष काळजी घेणे व प्रबलक अंतःक्षेपणे देणे एवढ्यावर भागते. ब्रिटनमध्ये त्रिप्रतिरक्षात्मक अंतःक्षेपणे (घटसर्प–डांग्या खोकला–धनुर्वात या तीनही रोगांविरुद्ध प्रतिपिंडे असलेली अंतःक्षेपणे) बालवयातच देण्याची पद्धत एवढी रूढ झाली आहे की, तेथे रोगास प्रतिबंध करणे सोपे झाले आहे. धनुर्वात विषाभ (जंतूंच्या बहिर्विषाच्या अपघटनामुळे तयार झालेला बिनविषारी परंतु प्रतिविषाशी संयोग पावण्याची क्षमता असलेला पदार्थ) अधिहर्षताजनक (बाह्य पदार्थांच्या दुसऱ्या संपर्काच्या वेळी होणारी विपरीत प्रतिक्रिया–ॲलर्जी–उत्पन्न करणारे) असल्यामुळे त्रिप्रतिरक्षात्मक अंतःक्षेपणाची तिसरी मात्रा देऊन झाल्यानंतर तीन वर्षांपर्यंत प्रबलक अंतःक्षेपण दिले नाही तरी चालते.

भारतात शहरातील सुशिक्षित कुटुंबातून त्रिप्रतिरक्षात्मक अंतःक्षेपणाची जाणीव झाली असून ग्रामीण भागात या पद्धतीचा प्रसार फार हळू होत आहे. संयुक्त राष्ट्र बालक निधीमार्फत (युनिसेफमार्फत) विकसनशील व इतर देशांतून या अंतःक्षेपणांचा प्रसार करण्याचे कार्य हाती घेतले आहे (१९७१). झेकोस्लोव्हाकिया, नेदर्लंड्स व रशिया या देशांतील प्रयोगशाळांतून त्रिप्रतिरक्षात्मक अंतःक्षेपणांच्या उत्पादनाकडे विशेष लक्ष पुरविले जात असून हे औषध अधिक सुधारण्यावर (अधिहर्षता वगैरे नाहीशी कशी होईल यावर) भर दिला जात आहे. टोंगा व यूगोस्लाव्हिया या भौगोलिक दृष्ट्या भिन्न असलेल्या देशांतून जागतिक संघटनेने ठरवून दिलेल्या प्रमाणात मिश्रण केलेली अंतःक्षेपणेच देण्यात येत असून अधिहर्षतेसारखा कोणताही गंभीर परिणाम आढळून आला नसून ती प्रभावी ठरली आहेत.

धनुर्वात प्रतिबंधात्मक इलाजांत पुढील गोष्टींचा समावेश होतो.

जखमेवरील इलाज : पुष्कळ वेळा जखम स्वच्छ करून जंतुनाशके वापरण्याने भागते. जखमेतील बाह्य पदार्थ (माती, काचेचे तुकडे, पायातील काटे, शरीरात घुसलेले तोफगोळ्यांचे तुकडे वगैरे) संपूर्ण काढून टाकणे, ऊतकमृत्यू झालेला भाग छाटून कापून काढून टाकणे, जरूर पडल्यास जखम मोठी करणे अत्यंत जरूरीचे असते. नको असलेले निर्जीव ऊतक काढून टाकण्याच्या क्रियेला 'नष्ट ऊतक कर्तन' म्हणतात.

स्वार्जित प्रतिरक्षा : वयाच्या तिसऱ्या महिन्यापासून दर महिन्यास एक याप्रमाणे त्रिप्रतिरक्षात्मक तीन अंतःक्षेपणे द्यावीत. त्यानंतर मूल शाळेत जाऊ लागताच एक प्रबलक अंतःक्षेपण द्यावे. पहिल्या तीन अंतःक्षेपणापैकी तिसरे देवीची लस टोचून घेण्यापूर्वीच द्यावे म्हणजे लस अंतःक्रामणजन्य धनुर्वाताची शक्यता कमी होते. गर्भारपणाच्या शेवटच्या महिन्यात मातेलाच धनुर्वात विषाभ अंतःक्षेपण दिल्यास नवजात अर्भकास धनुर्वात होण्यास प्रतिबंध होतो. कारण मातेच्या रक्तातील प्रतिपिंडे वारेतून अर्भकास पुरेशा प्रमाणात मिळतात.

परार्जित प्रतिरक्षा : अलीकडील काही वर्षांपासून धनुर्वाताच्या प्रतिबंधाकरिता घोड्याच्या रक्तरसापासून बनविलेली लस वापरण्याबद्दल वादविवाद चालू आहेत. भारतात याच लसीला 'धनुर्वात प्रतिरक्षात्मक रक्तरस' (ॲंटिटेटॅनस सीरम–एटीएस) म्हणतात. या लसीची गरज नसून ती हानिकारक असल्याचे काही शास्त्रज्ञ म्हणतात. अधिहर्षताजन्य अवसाद (सार्वदेहिक प्रतिक्षोभ) उत्पन्न होण्याचा धोका व ती न दिल्यास धनुर्वाताचे प्रमाण वाढते असा कोणताही पुरावा मिळत नसल्यामुळे ती अनावश्यक आहे, असे काहींचे मत आहे. भारतासारख्या देशातून एटीएस १,५०० ते ३,००० एकक त्वचेखाली अंतःक्षेपणाने देण्यास हरकत नसावी. मात्र प्रत्येक वेळी अत्यल्प मात्रा प्रथम देऊन अधिहर्षता नसल्याची खात्री करून घेणे आवश्यक असते. पाश्चात्त्य देशांतून याऐवजी मानवी धनुर्वात प्रतिरक्षात्मक इम्युनोग्लोब्युलीन (विशिष्ट प्रतिकारक्षमता निर्माण झालेली किंवा मुद्दाम निर्माण करविलेली रक्तरसातील प्रथिने) देण्याची पद्धत जवळजवळ रूढ झाली आहे. याची २५० ते ५०० एकक मात्रा अंतःक्षेपणाने देतात.

एटीएस वापरण्यामध्ये अधिहर्षता आणि अनिश्चितता यांशिवाय आणखी काही तोटे आहेत. एटीएस घेतलेच आहे अशा समजुतीमुळे निष्काळजीपणा उत्पन्न होतो कारण हे औषध शरीरातून लवकर उत्सर्जित होते. मध्यकर्णशोथजन्य, नवजात अर्भकातील प्रसूतीनंतरच्या काळातील देवीची लस टोचल्यानंतर उद्भवणारा आणि अंतःक्षेपणजन्य धनुर्वात यांविरुद्ध प्रतिरक्षा देण्यास एटीएस असमर्थ असते.

सर्व प्रतिरक्षात्मक इलाजांमध्ये धनुर्वात प्रतिरोधक स्वार्जित प्रतिरक्षा उत्पन्न करण्याच्या इलाजास तोड नाही. ज्या प्रदेशात धनुर्वाताचे सूक्ष्मजंतू अधिक आहेत तेथील प्रत्येक व्यक्तीला स्वार्जित प्रतिरक्षा मिळवून देणे अगत्याचे असते. एकदा मिळविलेली प्रतिरक्षा ९०% व्यक्तींमध्ये १० वर्षे टिकून राहते. सैनिक; जखम होण्याची शक्यता असणारे सर्व कामगार; शेतकरी व शेतमजूर; घोडे, गायी-म्हशी आदी प्राण्यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नेहमी सान्निध्यात असणारे; मधुमेह असणारे; धडपडणारी मुले; मादक द्रव्यासक्ती असणारे या सर्वांनी स्वार्जित प्रतिरक्षात्मक इलाज करून घेणे जरूरीचे असते. एकदा धनुर्वात झालेल्या व्यक्तींचाही समावेश यांत करणे आवश्यक आहे. कारण हा रोग प्रतिरक्षा उत्पन्न करीत नाही.

प्रतिजैव औषधे : पेनिसिलीन, टेट्रासायक्लीन, एरिथ्रोमायसीन ही प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) औषधे धनुर्वाताच्या सूक्ष्मजंतूंवर परिणाम करतात व म्हणून प्रतिबंधात्मक इलाजात त्यांना महत्त्वाचे स्थान आहे. पुष्कळ वेळा बेंझिल पेनिसिलिनाचे एकत्र अंतःक्षेपण (२ मोठी एकके) पुरेसे असते. मात्र पेनिसिलिनाची अधिहर्षता नसल्याची खात्री करून घेणे अगत्याचे असून ती असल्यास इतर दोन औषधे तोंडाने देता येतात.

चिकित्सा : चिकित्सेमध्ये दोन प्रमुख गोष्टींकडे विशेष लक्ष पुरवावे लागते : (१) धनुर्वाताचे विष केंद्रीय तंत्रिका तंत्राकडे जाण्याचे थोपविणे व (२) विषामुळे उद्भवलेल्या लक्षणांवर इलाज करणे. पहिला उद्देश साधण्याकरिता नष्ट ऊतक कर्तन हा इलाज विषोत्पादनास योग्य अशी परिस्थिती काढून टाकण्यास मदत करतो. संशयास्पद रोग्यासही ताबडतोब २०,००० आंतरराष्ट्रीय एकके प्रतिविष असलेले अंतःक्षेपण नीलेतून द्यावे. अधिहर्षता नसल्याची खात्री करून घ्यावी व ती होऊ नये किंवा झाल्यास तिचा जोर कमी रहावा म्हणून अगोदर ॲड्रेनॅलिन व ॲट्रोपीन अंतःक्षेपणाने देतात. घोड्याच्या रक्तरसाची अधिहर्षता असल्यास गोकुलीय प्राण्याच्या (मेंढीच्या) रक्तरसापासून बनविलेली किंवा शक्य असल्यास मानवी प्रतिरक्षात्मक ग्लोब्युलिनाची अंतःक्षेपणे द्यावीत. रोग्याला रुग्णालयात धनुर्वाताच्या खास विभागात ठेवावे. उत्तम शुश्रूषा, कमीत कमी प्रकाश व कमीत कमी उत्तेजके (आवाज वगैरे) यांमुळे झटक्यांचे प्रमाण कमी राहते. श्वसनक्रियेचे स्नायू ताठ बनून एकसारखे आकुंचनावस्थेत राहिल्यास श्वासोच्छ्‌वासात बिघाड होऊन मृत्यू येण्याचा संभव असतो. म्हणून वैद्यकीय मदत व विशिष्ट उपकरणे (कृत्रिम श्वसनयंत्र, श्वासनाल छिद्रिकरणाची उपकरणे) सतत जवळ व चटकन मिळण्याची व्यवस्था हवी. झटके कमी करण्याकरिता पॅरा-आल्डिहाइड, फिनोबार्बिटोन यांसारखी औषधे वापरतात. मात्र फार मोठ्या मात्रा (फिनोबार्बिटोन १८० मिग्रॅ. दर चार तासांत) द्याव्या लागतात. डायझेपाम-क्लोरप्रोमॅझीन यासारखी शांतकेही उपयुक्त असतात. अलीकडे डायझेपाम इतर औषधांपेक्षा अधिक गुणकारी असल्याचे आढळून आले आहे. सौम्य रोगात १० मिग्रॅ. अंतःस्नायुक अंतःक्षेपण दर चार तासांनी देतात. जोरदार रोगात नीलेतून २० मिग्रॅ. दर चार तासांनी देतात. कोणतेही विषारी परिणाम आढळून आलेले नाहीत.

घशात स्राव साचू न देण्याकडे लक्ष पुरवावे. रोगी बरा होऊन घरी जाण्यापूर्वी धनुर्वात विषाभाचे अंतःक्षेपण द्यावे व पुढे ती अंतःक्षेपणे ठराविक कालावधीने चालू ठेवण्यास सांगावे. अलीकडील इलाजांत रोग्याला अतिघनता असलेल्या ऑक्सिजन कोठीत ठेवण्याचा इलाज यशस्वी ठरू लागला आहे.

रानडे, म. आ.; भालेराव, य. त्र्यं.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : धनुर्वाताच्या रोग्याला प्रथम नारायण तेलासारख्या वातनाशक तेलाने अभ्यंग करून शेकून घाम काढावा. नंतर शिरःस्थानामध्ये वात प्रकुपित झाल्यामुळे संज्ञा नाहीशी झालेली असते म्हणून शिरःशुद्धी व्हावी याकरिता शिरोविरेचक द्रव्य नाकात घालावे. शिंका येऊन डोके शुद्ध झाल्यानंतर विदारीगंधादी काढा, मांसरस, दूध, दही यांनी सिद्ध तूप पाजावे म्हणजे वात न वाढता धनुर्वात कमी होतो. नंतर महास्नेह शास्त्रोक्त पद्धतीने औषधांनी सिद्ध करून पान, भोजन, नस्य, बस्ती, अभ्यंग इ. कार्यांकरिता त्याचा उपयोग करावा आणि योग्य त्या पद्धतीने शेकावे. धनुर्वात अधिक जोराचा असेल, तर त्या रोग्याला पुरुषभर खड्ड्यात धान्याचे भूस किंवा रानशेणीचे चूर्ण गरम करून घालावे. त्यात त्याला तोंडापर्यंत पुरावे किंवा पुरुषभर लांबीच्या तापलेल्या दगडावर दारू शिंपडून पळसाची पाने अंथरून त्याला निजवावे. अंगावरही पळसाची पाने पांघरावी किंवा खिचडी, मांसाचा वेशवार किंवा दूध यांनी शेकावे किंवा मुळा, एरंडमूळ इ. द्रव्यांनी सिद्ध केलेल्या तेलाने परिषेश करावा. भूक लागल्यानंतर आंबट दह्यामध्ये मिरी व वेखंड घालून प्यायला द्यावे. तसेच तेल, तूप, वसा किंवा मध द्यावे. कफपित्तांचा संबंध असेल, तर त्या दोषांची चिकित्साही करावी. वेग कमी झाल्यावर दुसरा वेग येण्याच्या अगोदर पुन्हा शिरोविरेचन द्रव्यांचे नस्य द्यावे. कोंबडा, खेकडा, काळा मासा, शुशुमार नावाचा मासा, डुक्कर ह्यांची वसा पिण्यास द्यावी. वातहर द्रव्यांनी सिद्ध केलेली दुधे किंवा जव, बोर, कुळीथ, मुळा, दही, तूप, तेल ह्यांनी सिद्ध केलेली पेज द्यावी. जरूरीप्रमाणे एरंड तेलासारखे स्निग्ध विरेचन व बस्ती द्यावे. सूतिका भरणरस अर्धी गुंज, मोरावळा व आल्याचा रस ह्यांतून २४ तासांतून ७ ते ८ वेळा द्यावा.

पटवर्धन, शुभदा अ.

पशूंतील धनुर्वात : सर्व पाळीव पशूंना धनुर्वात हा प्राणघातक संक्रामक रोग होतो. पक्षी व कोंबड्या सामान्यतः या रोगास प्रतिरोधी आहेत. *क्लॉस्ट्रिडियम टेटॅनी* हे मनुष्यामधील रोगकारक सूक्ष्मजंतूच पशूंमध्येही आढळतात. हे सूक्ष्मजंतू गायीगुरे, शेळ्यामेंढ्या व विशेषतः घोड्यांच्या आतड्यात वास्तव्य करून राहतात. त्यामुळे त्यांच्या विष्ठेतून ते जास्त प्रमाणात जमिनीवर पडतात. अर्थातच ही खते वापरात असलेल्या जमिनीत ते मोठ्या प्रमाणावर आढळतात. बीजाणुरूपात ते वर्षानुवर्षे जिवंत राहू शकतात आणि माती लागलेल्या जखमांवाटे जनावरांच्या शरीरात प्रवेश करतात.

घोड्यांमध्ये सर्वांत अधिक प्रमाणात तर गायीगुरांत व डुकरांत हा रोग कमी प्रमाणात आढळतो. मुंबईत ज्या वेळी घोडागाड्यांची संख्या बरीच होती त्या वेळी रस्त्यावर पडलेल्या लिदीने घोड्यांच्या जखमा दूषित होऊन घोड्यांमध्ये या रोगाचे प्रमाण बरेच आढळून येत असे. नाल सैल झाल्यामुळे त्यांचे खिळे वेडेवाकडे पायाच्या तळव्यात घुसल्यामुळे होणाऱ्या खोल, अरुंद जखमा, डांबरी रस्त्यांवर पाय घसरल्यामुळे गुडघ्यांना होणाऱ्या जखमा व गुदद्वाराजवळील जखमा यांमुळे घोड्यांमध्ये रोगोद्‌भव होत असे. इतर पशूंमध्ये नाळ कापण्याच्या वेळी, खच्चीकरणाच्या वेळी, कष्टमय प्रसूतीच्या वेळी होणाऱ्या जखमा व मेंढ्यांमध्ये लोकर कापण्याच्या वेळी होणाऱ्या जखमा दूषित झाल्यास रोगोद्‌भव झाल्याचे दिसून येते. खोल व अरुंद जखमांत ऑक्सिजनाचा अभाव असलेली परिस्थिती निर्माण होते व या सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीस ती उपकारक ठरते.

रोगोद्‌भव व लक्षणे : एक ते तीन आठवड्यांच्या रोगपरिपाक कालानंतर लक्षणे दिसू लागतात. या रोगाचे सूक्ष्मजंतू रक्ताभिसरणाद्वारा शरीरात सर्वत्र न पसरता जखम झालेल्या ठिकाणीच त्यांची वाढ होते. ही वाढ होत असताना टेटॅनोस्पॅझ्मीन हे तंत्रिकेवर परिणाम करणारे बहिर्विष तयार होते व ते तंत्रिकांवाटे केंद्रीय तंत्रिका तंत्रापर्यंत पोहोचते. मेंदू व मेरुरज्जूतील तंत्रिका कोशिकांवरील जंतुविषाच्या परिणामामुळे स्नायूंना संवेदना पोहोचविणाऱ्या तंत्रिकेमध्ये विकृती होऊन स्नायूंचे शीघ्र कंपन व दृढपणा हे दोष उत्पन्न होतात. या कंपनात स्नायूंना प्रसरण पावण्यास फारसा वाव न मिळाल्यामुळे ते एकसारखे आकुंचन पावतात. रोगजंतूच्या विषाच्या तंत्रिका तंत्रावरील परिणामामुळे रोगोद्‌भव होतो. ज्या जनावरांना नैसर्गिक रीत्या या विषाची बाधा कमी प्रमाणात होते, त्यांना अर्थातच रोगही कमी प्रमाणात होत असल्याचे दिसते. घोड्याच्या व कोंबडीच्या वजनाच्या प्रमाणात तुलनेने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

३,५०,००० पट विष कोंबडीला मारण्यासाठी लागते, तर कुत्र्याला ६०० पट लागते.

जनावर अतिसंवेदनशील होते. साध्या आवाजानेही दचकते, कान टवकारते व त्याची मुद्रा भयभीत दिसते. चेहरा व जबडा यांच्या स्नायूंचे शीघ्र कंपन होऊन स्नायूंच्या आकुंचनामुळे व ते ताठर बनल्यामुळे तोंड घट्ट मिटले जाते. जोर लावून उघडण्याचा प्रयत्न केला, तरीही तोंड उघडता येत नाही. शेपटी कडक झाल्यामुळे ती हालविणे थांबते. डोळ्यातील (विशेषतः घोड्याच्या) निमेषक पडदा (डोळ्याच्या आतील बाजूच्या कोनात असलेला त्वचेचा पडदा) बुबुळावर सरकलेला दिसतो, हे महत्त्वाचे लक्षण समजले जाते. पाठीच्या कण्याच्या स्नायूंचा संकोच झाल्यामुळे त्याला धनुष्याकृती बाक आलेला दिसतो. गायीगुरांमध्ये आतड्याच्या स्नायूंच्या आकुंचनामुळे मलमूत्र तुंबून राहते व पोटात वायू कोंडला गेल्यामुळे पोट फुगते. तोंडातून लाळ पडते. अन्नपाणी गिळण्याचा प्रयत्न करताना ते नाकावाटे बाहेर येते. कुत्र्यामध्ये पुढील व मागील पाय एकमेकांपासून लांब फाकलेले दिसतात. पायाचे स्नायू ताठरल्यामुळे चालणे व वळणे कठीण होते व जनावर खाली पडते. सर्व जातींच्या पशूंमध्ये आढळणारी रोगलक्षणे जवळजवळ सारखीच दिसतात. घोडे व गायीगुरांमध्ये ८ ते १० दिवसांत मृत्यू ओढवतो, तर शेळ्या व मेंढ्या तिसऱ्या किंवा चवथ्या दिवशी मरण पावतात. श्वसन तंत्रातील स्नायू ताठर झाल्यामुळे श्वासरोध होऊन मृत्यू ओढवतो.

पशूंमध्ये होणाऱ्या इतर काही रोगांत उदा., कुचला खाण्यात आल्यास होणारी विषबाधा, मस्तिष्क वा परिमस्तिष्क ज्वर (मेंदूच्या आवरणाला आलेल्या दाहयुक्त सुजेमुळे येणारा ज्वर) या विकारांमध्ये धनुर्वाताप्रमाणेच रोगलक्षणे दिसतात. या रोगांपासून अलगता सिद्ध करणारे निदान करणे रोगाच्या सुरुवातीस शक्य झाले नाही, तरी एक-दोन दिवसांनंतर धनुर्वाताची रोगलक्षणे अधिक स्पष्ट झाल्यावर होऊ शकते.

चिकित्सा : रोगकारक सूक्ष्मजंतू जखम झालेल्या ठिकाणी वाढत असल्यामुळे जखमांची शुश्रूषा महत्त्वाची ठरते. क्वचित जखम शस्त्रक्रियेने उघडी करून तिच्या सर्व भागात ऑक्सिजन पोहोचेल अशी व्यवस्था करून दाहक औषधे लावून तेथील जंतूंचा नाश करतात. जखमेत ऑक्सिजन खेळता रहावा यासाठी पोटॅशियम परमँगॅनेट व हायड्रोजन पेरॉक्साइड यांसारख्या ऑक्सिजन पुरविणाऱ्या औषधांनी ती स्वच्छ करतात. प्रखर प्रकाश किंवा गोंगाट यांनी जनावर उद्दीपित होऊ नये यासाठी त्याला शांत व अंधाऱ्या जागी मोकळे सोडतात. क्लोरल हायड्रेट व मॅग्नेशियम सल्फेट यांसारखी शामक औषधे देतात. अलीकडे क्लोरप्रोमॅझीन यासारखी औषधे बरीच वापरात आहेत. आजारी जनावरास ताबडतोब धनुर्वातविरोधी रक्तरस योग्य मात्रेमध्ये देतात. घोड्याला ३ लाख आंतरराष्ट्रीय एककांची ३ अंतःक्षेपणे १२ तासांच्या अंतराने द्यावी लागतात.

प्रतिबंधक उपाय : ज्या भागामध्ये हा रोग पशुस्थानिक (एखाद्या भागात रोगकारक जंतूंच्या अस्तित्वामुळे तेथील पशूंमध्ये रोग वारंवार उद्भवण्याची शक्यता असणे) स्वरूपात असतो तेथील जनावरांना धनुर्वात विषाभ टोचतात. शर्यतीच्या घोड्यांना विषाभ टोचण्याची प्रथा आहे. तसेच निर्बिजीकरण, शेपटी कापणे यांसारख्या शस्त्रक्रिया करण्यापूर्वी किंवा मेंढ्यांची लोकर कापण्याआधी धनुर्वातविरोधी रक्तरसाची अंतःक्षेपणे देतात. घोड्याला १,५०० ते ३,००० व कोकरांना १०० ते १५० आंतरराष्ट्रीय एककांची अधस्त्वचीय (त्वचेखाली) अंतःक्षेपणे देतात. यामुळे तात्पुरती प्रतिरक्षा उत्पन्न होऊन ती १० ते १४ दिवस टिकते. विषाभ टोचल्यावर १० ते १४ दिवसांमध्ये प्रतिरक्षा निर्माण होते व ती एक वर्षभर टिकते. धनुर्वातविरोधी रक्तरस देतेवेळी काही जनावरांत येणारी अधिहर्षता लक्षात घेणे जरूर असते.

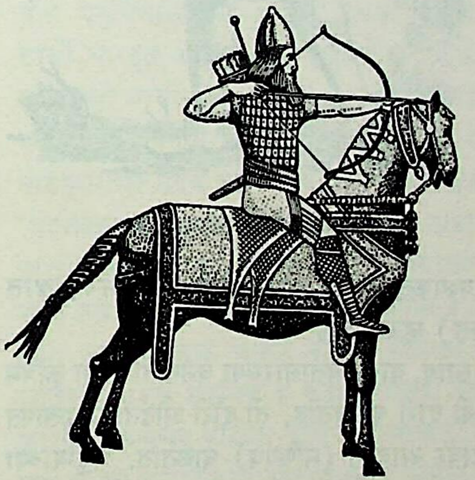
गद्रे, य. त्र्यं.

संदर्भ : 1. Alstead, S.; Girdwood, R. H. *Textbook of Medical Treatment*, Edinburgh, 1974. 2. Blood, D. C.; Henderson, J. A. *Veterinary Medicine*, London, 1973. 3. Harvey, A. M., Ed. *Principles and Practice of Medicine*, New Delhi, 1974. 4. Miller, W. C.; West, G. P. *Black's Veterinary Dictionary*, London, 1962. 5. Scott, R. B., Ed. *Price's Textbook of Practice of Medicine*, London, 1973. 6. Vakil, R. J., Ed. *Textbook of Medicine*, Bombay, 1969.

धनुर्विद्या : एक पारंपरिक अस्त्रविद्या. *धनुर्वेदा*च्या वर्गीकरणानुसार धनुष्याचा बाण हे एक यंत्रमुक्त म्हणजे यंत्राद्वारे सोडलेले अस्त्र होय. धनुष्य, बाण आणि बाण ठेवण्याचा भाता मिळून हे संपूर्ण अस्त्र बनते. धनुष्यबाण हे आक्रमक म्हणजे हल्ला करण्याचे अस्त्र आहे. आत्मरक्षणासाठी धनुर्धरास ⇨ *चिलखत* व शिरस्त्राण घालावे लागते. धनुर्धराच्या रक्षणासाठी ढाल घेतलेला एक वेगळा योद्धा ठेवण्याची प्रथाही प्राचीन काळी होती.

घटक : धनुष्य, दोरी व बाण हे या अस्त्राचे मुख्य घटक असून त्यांची रचना, स्वरूप व उपयोग पुढीलप्रमाणे असतात.

धनुष्य : लवचिक पण कठीण काठीला बाक देऊन तिची दोन टोके दोरीने जोडल्यावर साधे धनुष्य बनते. भारतीय पुराणात धनुष्याचे शार्ङ्ग (शिंगाचे) व वांश (वेळूचे) असे दोन प्रकार सांगितले आहेत. पुढे मात्र शास्त्रीय ज्ञानात जसजशी प्रगती झाली आणि शिंग, गोंद चामडे इ. नवनवीन कच्चा माल, हत्यारे व साधने प्रचारात आली; तसतसा धनुष्याच्या रचनेत विकास घडून आला. त्यामुळेच दोन मीटर लांबीइतके संयुक्त धनुष्य बनविणेही शक्य झाले. एकबहिर्गोल आणि द्विबहिर्गोल असाही आकार धनुष्याला देऊन त्याचा पल्ला व आघातशक्ती कमी न करताही त्याची लांबी कमी करता येऊ लागली. लाकडी पट्टी व शिंगांचे थर एकमेकांवर चिकटवून आणि त्यांवर आतड्याचे तंतू गुंडाळून संयुक्त धनुष्याची कमान बनविली जाई. प्रथम तुर्क-मोगलांनीच हे धनुष्य बनवून प्रचारात आणले, असे म्हटले जाते; परंतु भारतात मौर्यकालामध्ये अशी संयुक्त धनुष्ये बनविली जात असावी, असाही एक तर्क आहे. पिनाक, शार्ङ्ग ही संयुक्त धनुष्येच असून त्यांची लांबी दोन मीटरपर्यंत असे. ही दीर्घ धनुष्ये धनुर्धराच्या उंचीइतकी वा त्याहूनही लांब असत. पूर्वी रथारूढ किंवा अश्वारूढ धनुर्धर मात्र आखूड संयुक्त धनुष्येच वापरीत असत. मोठ्या धनुष्यांचा उपयोग भारी बाण दूरवर मारण्याकडे होतो. त्यांचा लक्ष्यवेधही अचूक असतो. त्यांचे एक टोक जमिनीवर पायाने दाबून ठेवावे लागते. त्यांच्यावर तपमानाचा परिणाम लवकर होतो. म्हणून धनुष्याची दोरी फक्त कामाच्या वेळीच जोडावी लागते. तसेच कांब धरून ठेवण्यातही कुशलता असावी लागते. अशा धनुष्यांवरून बाण झटपट सोडणे कठीण असते, म्हणून धनुर्धर आजानुबाहू आणि फार बलवान असावा लागतो. भारतात प्राचीन काळी मोठे धनुष्य



अश्वारूढ ॲसिरियन धनुर्धर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सैनिकप्रिय होते. त्याने दोनशे मीटरपेक्षाही लांबवर बाण फेकता येतो. मोठ्या धनुष्याने दर मिनिटाला सहा बाण सोडणे निष्णात धनुर्धराला कठीण नाही.

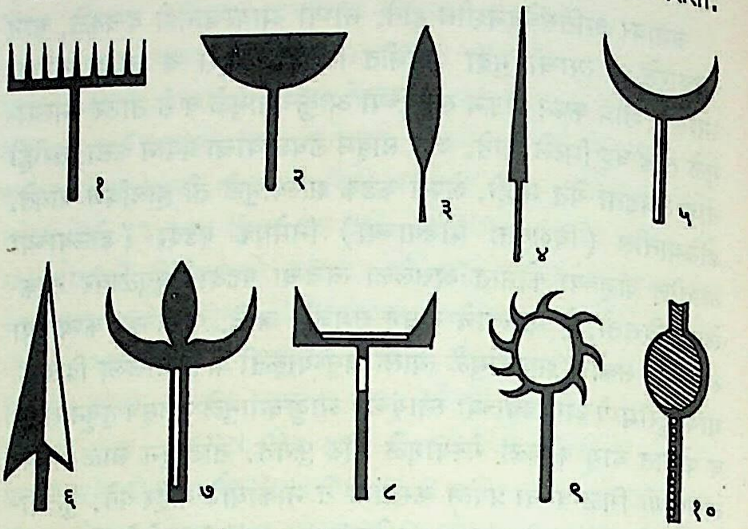
जपानी दीर्घ धनुष्याच्या कांबेचा मुठीवरील भाग कांबेच्या खालील भागापेक्षा थोडा लांब असतो. मात्र धनुष्याची एकूण लांबी २१० सेंमी. (७ फूट) इतकी असते. आदिवासी व बुटके यांच्यांत आखूड आणि साधे धनुष्य वापरतात. त्यांचे बाण अनेकदा विषारी असतात. चीनमध्ये इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात संकर धनुष्य (क्रॉस बो) प्रचारात आले. त्याची कमान फारच आखूड व बहुतांशी पोलादी पट्ट्याची असे. कांब वाकविण्याठी त्याला दंतपट्टी–अटककुत्रे आणि हस्तघर्षरी किंवा भ्रामणी रहाट यांचा उपयोग करावा लागतो. यापासूनच पुढे पुनरावर्ती संकर धनुष्य (रिपिटिंग क्रॉस बो) बनवून बाण मारण्याचा वेग खूपच वाढविण्यात आला. कौटिल्याच्या *अर्थशास्त्रा*त उल्लेखिलेली शतघ्नी वगैरे अस्त्रे-यंत्रे याच प्रकारची असण्याचा संभव आहे. याच संकर धनुष्याची नक्कल तेराव्या-चौदाव्या शतकांत तुर्क, मोगल, अरब व त्यानंतर यूरोपियनांनी केली.

हल्ली तंतुकाच, कृत्रिम गोंद यांसारखी नवीन सामग्री उपलब्ध झाल्यामुळे धनुष्ये अतिशय कार्यक्षम झाली आहेत. त्यामुळे दीड किमी. अंतरावरील लक्ष्याचा देखील वेध घेता येतो. धनुष्याचे वजन म्हणजे त्याची दोरी आकर्ण ओढण्यासाठी लागणारी ताकत अथवा बल. हे बल किंवा ताकत पौंडांत अथवा किग्रॅ. मध्ये मोजली जाते. २८ किग्रॅ. वरील धनुष्य वजनदार समजले जाते. ४७ किग्रॅ. ची (१०० पौंडी) धनुष्येही वापरात आहेत. तटबंदी फोडण्यासाठी अवजड लोखंडी बाण आवश्यक असतात. त्यासाठी मोठ्या यांत्रिक धनुष्याची आवश्यकता असते. त्याला कौटिल्याच्या *अर्थशास्त्रा*त महाशरयंत्र (बॅलिस्टिक्स) म्हटले आहे.

प्राचीन अरबी धनुर्धर

दोरी : आतड्याचे स्नायू, वादी, वेतासारख्या वनस्पती किंवा कृत्रिम तंतू यांपासून धनुष्याची दोरी बनवितात. ती दोरी ओढताना दुखापत होऊ नये म्हणून बोटावर आवरण (मणिबंध) घालतात. धनुष्याच्या दोरीला ज्या, मौर्वी, प्रत्यंचा, गुण इ. शब्द वापरले आहेत. धनुष्यास दोरी लावली म्हणजे ते 'सज्य' होते. उष्ण व दमट हवामानात धनुष्याची व दोरीची कार्यक्षमता क्षीण होते. ग्रीसचे हवामान अनुकूल नसल्यामुळे ग्रीक धनुर्विद्येत प्रगती करू शकले नाहीत, असे म्हटले जाते. हिंदुस्थानच्या उष्ण व दमट हवामानामुळे धनुष्याची कमान कमजोर होते, असे बाबरने *बाबरनाम्यात* म्हणजे आपल्या स्मृतिचित्रणात म्हटले आहे. प्रतिकूल हवामान, उत्तम घोड्यांची वानवा व धनुर्विद्येची उपेक्षा लक्षात घेता, इराणी, मध्य आशियाई व मोगल धनुर्धरांपेक्षा हिंदू धनुर्धर निकृष्ट का ठरले, हे कळते.

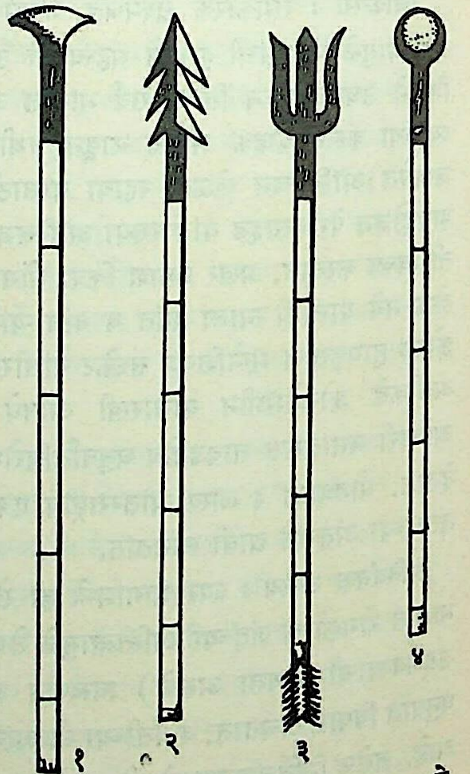
बाण : बाणाचा दंड धनुष्याला जोडून ओढताना किंवा लक्ष्यावर आदळताना तो वाकता वा मोडता कामा नये, हा दंड सामान्यतः बांबू, वेत, साल, तंतुकाच किंवा पोलाद यांपासून बनविलेला असतो.



बाणसंहारशीर्षे (वैदिक काल) : (१) आरामुख, (२) क्षुरप्र, (३) गोपुच्छ, (४) कर्णक, (५) अर्धचंद्र, (६) सूचिमुख, (७) काकतुंड, (८) भल्ल, (९) वत्सदंत, (१०) द्विभल्ल.

दंडाच्या वजनावर बाणाचा पल्ला आणि गमनातील स्थिरता अवलंबून असते. बाणाच्या अग्रटोकाला संहारशीर्ष लावलेले असते. ते शीर्ष हाड, गारगोटी, तांबे, कासे किंवा पोलाद यांपासून बनवितात. निरनिराळ्या प्रकारच्या लक्ष्यांसाठी सु. एकवीस प्रकारची बाणाग्रे आढळत असली, तरी घुसणारे, फोडणारे आणि तडाखा देणारे असे त्यांचे मूलतः तीन वर्ग संभवतात. शरीरात बाण घुसल्यावर रक्तस्राव होऊन प्राणी गतःप्राण किंवा निर्बल होतो. अशा घुसणाऱ्या बाणांची अग्रे पुष्कळदा काटेरी असतात. गोल शीर्ष असलेला बाण तडाखा देऊन लक्ष्याला गतःप्राण करतो किंवा निपचित पाडतो. बाणाची लांबी दीड मीटरपर्यंत असते. अडीच ते तीन मी. लांबीचेही बाण भारतात प्राचीन काळी असल्याचे दिसून येते.

बाणाच्या मागच्या टोकाला पक्ष्यांची पिसे खोवून बाणाचा गमन मार्ग स्थिर राखला जातो. ज्या बाणांची अग्रे गोल व जड असतात, त्यांना पिसांची आवश्यकता नसते. प्राचीन काळी बाण सोडण्यापूर्वी एखाद्या देवतेचा मंत्र म्हणून तो टाकीत. उदा., अग्नीचा मंत्र म्हणून सोडलेला बाण म्हणजे अग्न्यस्त्र होय. या बाणामुळे अग्नी निर्माण होत असे [→ अस्त्रविद्या, प्राचीन]. बाणाला विष लावण्याचीही प्रथा होती.



बाणसंहारशीर्षे (मुस्लिम काल, १२ वे शतक) : (१) घेरा, (२) तारा-इ-खार, (३) सेन-भाला, (४) तारा-इ-मा.

बाण दोरीवर चढविला गेला, तरी तो धरून ओढण्यासाठी मात्र आंगठा व बोटांचा (करंगळी सोडून) उपयोग केला जातो. *धनुर्वेदा*त कांबेवर बाण धरणे वा बाणाला धरणे यासंबंधी माहिती दिलेली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

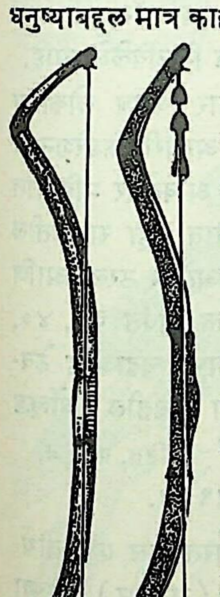
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धनुष्याची दोरी कानापर्यंत वा हनुवटीपर्यंत ओढण्याची पद्धत आहे. कमान एका विशिष्ट मर्यादेपेक्षा जास्त वाकविली, तर बाणाचा पल्ला कमी होतो. जमिनीला समांतर मारा करण्यासाठी बाण हलके, परंतु अग्रभागी जड असतात. याला भारतात 'स्त्री' बाण म्हणतात. शत्रूच्या डोक्यावर वा उंचीवरील लक्ष्यावर मारा करण्यासाठी बाण खाली पडताना त्याला द्रुतगती मिळणे आवश्यक असते. म्हणून 'पुरुष' बाण मागील टोकाला जड असतात. धनुष्याच्या रचनेला अनुकूल असेच बाण वापरावे लागतात व त्यांचे वजन, आकारमान इ. गोष्टी एकसारख्या राखाव्या लागतात. केवळ सरावासाठी असलेल्या बाणास 'नपुंसक' बाण म्हणतात.

*धनुर्वेदा*त धनुर्विद्येविषयी विवेचन आहे. या विवेचनात वैयक्तिक शिक्षणावर विशेष भर आहे; युद्धोपयोगी शिक्षणावर मात्र फारसा नाही. धनुष्यबाण तयार करण्यासाठी कोणते पदार्थ निवडावे, धनुष्यबाणांचे प्रकार कोणते, तसेच मोजमाप व त्याचा उपयोग यांबद्दलही माहिती मिळते. त्यावरून धनुर्धराचे उभे रहाणे, कांब पकडणे, दोरी ओढणे, नेम धरणे, श्वासोच्छ्वास नियंत्रण करणे, लक्ष्यांचे प्रकार इत्यादींचे ज्ञान लाभते. *रिसाला-इ-तीर-ओ-कमान* या ग्रंथात मोगली धनुर्विद्येचे विवेचन आहे. हा ग्रंथ *धनुर्वेदा*चीच मोगली आवृत्ती वाटते.

इतिहास : धनुर्विद्येचा इतिहास सु. १०,००० वर्षांपूर्वी सुरू झाल्याचे दिसते. मानवनिर्मित यंत्रांमध्ये धनुष्य हे पहिले यंत्र मानले जाते. धनुष्यबाण व गोफण ही अस्त्रे प्राचीन काळी जोडीने वापरली जात. कापूस पिंजणे, मोक पाडणे, अग्नी उत्पन्न करणे यांसाठीही धनुष्य वापरून मानवाने आपले कष्ट कमी करण्याचा प्रयत्न केला. प्राचीन काळी हात, वोट यांप्रमाणे बाण हे लांबी मोजण्याचेही एक माप होते.

भारतीय धनुर्विद्या : सिंधुसंस्कृतिकालात बाण असावेत, असा तर्क उत्खननात आढळलेल्या तांब्याच्या बाणशीर्षांवरून करता येतो. धनुष्याबद्दल मात्र काही सांगता येत नाही. गलोलचाही वापर त्या काली अस्त्र म्हणून करीत असत. वैदिक वाङ्मयात धनुर्बाणांचे पुष्कळ उल्लेख आहेत. *ऋग्वेदा*त धनू व धनुर्धरांना महत्त्व दिले आहे. रुद्र हा धनुष्यबाणाचा स्वामी असून त्याच्या साह्याने तो शत्रूंना मारणारा असल्याचा उल्लेख त्यात आढळतो. *कौषीतकि ब्राह्मणा*त एक धनुष्य व तीन बाणांची दक्षिणा ही श्रेष्ठ दक्षिणा म्हटली आहे. वेदकालीन धनुष्य वेळूचे व त्याची दोरी स्नायूंची असे. धनुष्याची लांबी दीड मी. (६½ वितस्ति) आणि बाण वेळूचाच हातभर लांबीचा असे. बाणाचे अग्र मात्र हाडाचे असावे. बाण ठेवण्यासाठी भाता (इषुधि) असे. दोरीच्या आघाताने हाताला इजा होऊ नये म्हणून हस्तवाप घालीत. दोरी ओढणाऱ्या बोटांवरदेखील मणिबंध चढवीत. रामाचे कोदंड हे वेताचे धनुष्य प्रसिद्ध आहे. रामाने कोदंड वापरून परशुधारी परशुरामाचा पराभव केला. यावरून हे अस्त्र प्राचीन शस्त्रप्रकारातील परशूचा पुढचा टप्पा सूचित करते. कोदंडधारी राम हा धनुर्विद्येतील एक आदर्श समजला जातो. 'रामबाण' हा वाक्प्रचार त्याच्या अचूक लक्ष्यभेदावरून रूढ झालेला आहे. *महाभारत*काळात साधी व संयुक्त धनुष्ये प्रचारात होती. पिनाक व शार्ङ्ग ही शिंगाची संयुक्त धनुष्ये होती. अर्जुनाचे गांडीव धनुष्यही संयुक्त धनुष्य असावे. अर्जुन हा सव्यसाची धनुर्धर



नेपाळी व भारतीय धनुष्ये, १८ वे शतक.

म्हणजे डाव्या हातानेसुद्धा बाण ओढून सोडणारा म्हणजे दोहोंपैकी कोणत्याही हाताने बाण ओढून सोडणारा, ते शीघ्रतेने सोडू शकणारा व दीर्घकाल शरसंधान करणारा असा होता. द्रौपदीस्वयंवरात मत्स्यभेद करून त्याने पण जिंकला, हे सर्वश्रुत आहे. द्रोणाचार्यांच्या पार्थिव मूर्तीसमोर स्वाध्यायाने धनुर्विद्या संपादित करणारा एकलव्य हाही या कलेत निपुण होता. त्याकाळी वेत व नाली (रीड) यांपासून बाण बनवीत. लोखंडी शीर्षेदेखील बाणाला लावीत, त्या काळचे अर्धचंद्राकार व भल्लशीर्षे असलेले बाण फार परिणामकारक असावेत. *महाभारता*तील भीष्म, द्रोण व कर्णपर्वांत धनुर्विद्येची माहिती मिळते. केवळ ध्वनिवेध घेऊन शरसंधान साधल्याची उदाहरणेही आढळतात. दशरथाने आवाजाच्या रोखाने सोडलेल्या बाणामुळे घडलेला श्रावणवध किंवा इतिहास कालात पृथ्वीराज चौहानाने दाखविलेली धनुर्विद्येतील निपुणता सर्वश्रुत आहे. भारतीय धनुर्धरांचे भाते अक्षय्य असत; त्याचप्रमाणे एकाच वेळी अनेक बाण सोडण्याचे कौशल्यही त्यांच्या ठायी होते, असे म्हटले जाते.

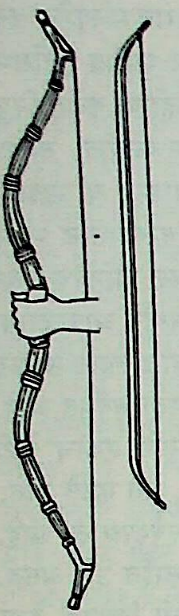
मौर्यकालीन धनुर्विद्येची माहिती कौटिलीय *अर्थशास्त्रा*त आहे. काही प्राचीन लढायांत पदाती धनुर्धरांच्या पुढे ढालाईत उभे असत. दीर्घ धनुष्य व दीर्घ बाण यांचाच उपयोग त्याकाळी विशेषतः केला जाई. एकामागोमाग एक असे बाण सोडण्याचा त्यांचा वेग फार कमी असावा. शिवाय धनुष्याचे एक टोक जमिनीवर पायाने दाबून ठेवावे लागे. त्या काळी भारतात धनुर्धरांचे घोडदळ नसावे असे अलेक्झांडर–पोरस यांच्या युद्धावरून वाटते. त्याऐवजी रथी धर्नुधर असत. चार घोड्यांच्या रथात सहा सैनिकांपैकी दोन धनुर्धर असत. अलेक्झांडरच्या इराणी घोडेस्वारांपुढे भारतीय रथी धनुर्धर निष्प्रभ ठरले. मौर्यकालात अवजड लोखंडी बाण सोडण्यासाठी महाशरयंत्रे असावीत.

धनुर्वेद हा *यजुर्वेदा*चा उपवेद असल्याचे *चरणव्यूहा*त म्हटले आहे. वसिष्ठ, विश्वामित्र, भरद्वाज, जमदग्नी इ. ऋषींनी वेळोवेळी तपश्चर्या करून परमेश्वराकडून धनुर्विद्या मिळविली म्हणून हे ऋषी *धनुर्वेदा*चे प्रणेते समजले जातात. मूळ *धनुर्वेद* उपलब्ध नाही. *धनुर्वेदसंहिता* नावाचा ग्रंथ मात्र उपलब्ध आहे. *कामन्दकीय नीतिसार* इ. नीतिग्रंथ आणि *अग्नि*, *मत्स्य*, *विष्णु* इ. पुराणे तसेच *वीरमित्रोदय*, *कथासरित्सागर*, *युद्धजयार्णव*, *युक्तिकल्पतरु* इ. ग्रंथांत मुस्लिमपूर्वकालातील धनुर्विद्येसंबंधीची माहिती मिळते. त्याचप्रमाणे जुनी नाणी व सांची, भारहूत, अहिच्छत्र, नागार्जुनकोंडा, अजिंठा येथील शिल्पे व चित्रे यांवरूनही प्राचीन धनुष्यबाणांची व धनुर्धरांची माहिती मिळू शकते. शक-कुशाण धनुर्धारी घोडेस्वारांच्या प्रभावाने गुप्तकाळात धनुर्धारी घोडेस्वारांचा उदय झाला असावा. सांची स्तूपाच्या उत्तर द्वारावरील 'षड्गंडस्थलयुक्त गज' या शिल्पावरून तत्कालीन धनुर्धर चिलखत वापरीत नसावेत; तर त्यांच्या छातीवर पागोट्यासारखे आवरण असावे असा तर्क करता येतो. इराणी, तुर्क, मोगल हे उत्तम धनुर्धर घोडेस्वार होते. त्यांची संयुक्त धनुष्ये अत्यंत कार्यक्षम होती. ते कमानीच्या आतल्या बाजूस लवचिक व कठीण लाकडी पट्टी चिकटवीत. पट्टीवर *कुराणा*तील वचने कोरीत. दोरी ओढण्यासाठी बोटावर कवच वापरीत. मात्र मोगल धनुर्धर दोरी ओढण्यासाठी अंगठा वापरीत. मोगल संकर धनुष्यदेखील वापरीत. त्यास 'तक्ष कमान' म्हणत. 'कमान-इ-गुरोहा' या नावाच्या धनुष्याने शिसे व दगडाच्या गोळ्या झाडता येत. मोगली 'तक्ष कमान' धनुष्य १२० सेंमी. लांबीचे असे. ७५ सेंमी. लांबीचे बाण असत. तुर्क-मोगल हे घोडा धावताना पुढे व मागे वळून बाण मारू शकत. हिंदू राजांनी धनुर्धारी घोडदळ निर्माण केले नाही. विजयानगरचा राजा देवरायाला ही उणीव टोचत असे. त्याने भाडोत्री तुर्की धनुर्धरांना भरती करण्याची प्रथा पाडली; पण त्याचा विपरीत परिणाम कसा झाला, हे शेवटच्या राक्षसतांगडीच्या (१५६५) लढाईवरून समजून येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भारतेतर धनुर्विद्या : प्राचीन काळी धनुर्विद्येत अक्कड, हिटाइट व ॲसिरिया ही राष्ट्रे अग्रेसर होती. संयुक्त धनुष्याचा व संघटित रीत्या धनुर्धरांचा युद्धात उपयोग करण्यास तेथेच सुरुवात झाली. ईजिप्तमधील पिरॅमिडच्या भित्तिचित्रांत धनुष्यबाणाचे उत्पादन, शिक्षण व लढायांतील धनुर्धरांची करामत इ. गोष्टींचे दर्शन घडते. ग्रीक व रोमन धनुर्विद्येत मागासलेले होते. क्रीट, न्युमिदिया, सिथिया इ. देशांतील भाडोत्री धनुर्धर त्यांच्या सैन्यांत होते. तुर्क-मोगलांच्या संपर्कामुळे धनुर्विद्येत चीनने बरीच प्रगती केली. संकर धनुष्याचा जन्म प्रथम चीनमध्ये झाला व तेथून तुर्क-मोगलांच्या आक्रमणामुळे यूरोपात त्याचा प्रसार झाला. सिथियन, हूण व तुर्क-मोगलांच्या धनुर्विद्येचा यूरोपीय धनुर्विद्येवर बराच परिणाम झालेला आहे. फ्रेंच भाषेतील 'तीर' व 'आर्च' म्हणजे 'कमान' हे धनुष्यबाणासाठी असलेले शब्द त्याचाच परिणाम आहे.



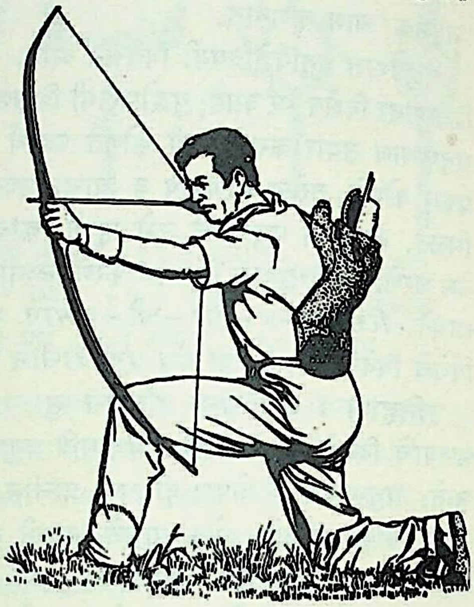
डावीकडे – प्राचीन ईजिप्शियन संयुक्त धनुष्य, उजवीकडे – प्राचीन मेसोपोटेमियन धनुष्य.

रणतंत्र : *महाभारता*तील एका वचनाप्रमाणे परंपरा, देश आणि कुलाचाराला युक्त असा धनुर्धरांचा उपयोग युद्धांत केला जात असावा. *अर्थशास्त्र* या ग्रंथात (१०.५.३६) रणांगणामध्ये पुढे लढाईत व मागे धनुर्धर असत, असा उल्लेख आहे. पायदळातही धनुर्धारी असत. इ. स. ३२६ मध्ये झेलम नदीकाठी जलालपूर येथील पोरस-अलेक्झांडर यांच्यातील लढाईची ग्रीकांनी जी वर्णने दिली आहेत, त्यांवरून तत्कालीन रणतंत्राची कल्पना येते. त्या काळी धनुर्धर बगलांवर राहून आघाडीवरील हत्ती आणि रथ यांच्या मधोमध उभे राहून मारा करीत. त्यांच्या रक्षणासाठी पायदळ असे. सर्वांत अग्रभागी रथी धनुर्धर असून ते प्रथम हल्ल्याची सुरुवात करीत किंवा पुढे आलेल्या शत्रूवर हल्ला चढवीत. पोरसाकडे अश्वधनुर्धारी नव्हते. अलेक्झांडरच्या इराणी व शक अश्वधनुर्धरांनी पोरससेनेच्या बगलांवर हल्ले केले. शक-कुशाण अश्वधनुर्धरही शत्रूवर सरळसरळ हल्ला न करता बगलांवर व पिछाडीवर हल्ला करून शत्रूला वेढून टाकीत. तुर्क-मोगलांचेही तंत्र याच प्रकारचे होते. हिंदू पायदळी धनुर्धर अशा तंत्राला तोंड देऊ शकले नाहीत. शत्रूवर चाल करताना धनुर्धर आपल्या सेनेच्या पुढे व बगलांवर राहून मुख्य सेनेचा बचाव करीत. अश्वधनुर्धर टेहळणी वा पाठलाग करण्यासाठी फार उपयोगी पडत. नाविक युद्धात आगलाव्या बाणांचा शत्रुजहाजावर मारा करून व मग जहाजाला जहाज लावून सैनिक शत्रूवर तुटून पडत. अश्वधनुर्धर किंवा पदाती धनुर्धर जरी प्रभावी असले, तरी बहुतांशी त्यांच्यामुळे युद्धाचा निकाल लागत नसे.

दीक्षित, हे. वि.

क्रीडाप्रकार : स्थूलमानाने पाहता इ. स. चौथ्या शतकापासून धनुर्विद्येकडे एक क्रीडाप्रकार म्हणून पाहिले जाऊ लागले. जगातील बहुतेक देशांतही एक स्पर्धात्मक क्रीडाप्रकार म्हणून त्यास मान्यता लाभलेली आहे. या खेळातील धनुष्य सामान्यतः सु. १.८३ मी. (सु. सहा फूट) लांब असून ते लाकूड, शिंगे वा लोह यांपासून तयार करतात. धनुष्याच्या खालच्या व वरच्या टोकांना जोडण्यासाठी ताग, रेशीम किंवा कापूस यांच्या सुतापासून बनवलेल्या टणक दोरीचा वापर करतात. धनुष्याचे मध्यबिंदूपासून या दोरीपर्यंतचे अंतर सु. १५.२४ सेंमी. (सु. सहा इंच) असते. बाण देखील लाकडापासून बनवतात. तो सु. ६८.५८ सेंमी. (सु. २७ इंच) लांब व सु. १२.७० सेंमी. (पाच इंच) गोलाईचा असतो. त्याचे टोक धातूचे असून ते अणकुचीदार असते.

समोर लक्ष्य ठेवलेले असते. लक्ष्याचे अंतर हे स्त्रीपुरुष स्पर्धकांनुसार व त्यांच्या वयोगटानुसार वेगवेगळे असते. कोणाचा बाण किती लांबवर जाईल हे धनुष्याच्या मजबुतीवर व बाणाच्या वजनावरही अवलंबून राहते. लक्ष्य हे सामान्यतः जमिनीपासून सु. १२१.९२ सेंमी. (४८ इंच) उंचीचे व तितक्याच व्यासाचे असते. त्यावर निरनिराळ्या रंगांची वर्तुळे काढलेली असतात. त्यांपैकी विशिष्ट रंगाच्या वर्तुळास बाण लागला, तर ठराविक गुण मिळतात. ते गुण असे : सोनेरी रंग – ९, तांबडा – ७, निळा – ५, काळा – ३, पांढरा – १. जो धनुर्धर किंवा ज्या देशाचा संघ जास्तीत जास्त गुण मिळवतो तो विजयी होतो.



आधुनिक धनुर्धर

धनुर्विद्या या क्रीडाप्रकारासाठी जागतिक पातळीवर एक स्वतंत्र संघटना १९३१ सालीच स्थापन झाली आहे. ऑलिंपिक स्पर्धांमध्ये या खेळाचा अंतर्भाव १९००, १९०४, १९०८ व १९२० मध्ये व त्यानंतर १९७२ पासून पुन्हा करण्यात आला. धनुर्विद्येत बेल्जियम, फ्रान्स हे देश पुढे आहेत, तर बेल्जियमच्या ह्यूबर्ट व्हॅन इनीस या धनुर्धराने सर्वांत जास्त म्हणजे ४ वेळा सुवर्णपदक मिळविलेले आहे.

भारतात १९७२ पर्यंत धनुर्विद्येचा क्रीडाप्रकार विशेष लोकप्रिय नव्हता; परंतु १९७३ साली अखिल भारतीय आर्चरी फेडरेशनची स्थापना झाली असून जगदलपूर येथे १९७३च्या ऑक्टोबर महिन्यात पहिली राष्ट्रीय स्पर्धा भरवण्यात आली होती. त्यात सहा राज्यांतील खेळाडूंनी भाग घेतला. त्यात पश्चिम बंगालचा संघ अग्रेसर ठरला आणि मेघालयाचा संघ उपविजेता ठरला. या पहिल्याच स्पर्धेत ३०, ४०, ५० व ७० मी. अंतरावरून अचूक बाण मारण्याची चढाओढ ठेवण्यात आली होती. पश्चिम बंगालचा डी. घोष हा स्पर्धेतील सर्वोत्कृष्ट धनुर्धर ठरला. त्याने २९२ गुण मिळविले.

पंडित, बाळ ज.

संदर्भ : वझे, कृ. वि. *प्राचीन युद्धविद्या*, मुंबई, १९३४.

धनुष्कोडी : धनुष्कोटि, धनुस्तीर्थ. द. भारतातील एक तीर्थक्षेत्र. रामेश्वरच्या आग्नेयीस ३९ किमी. वर, पांबन (रामेश्वर) बेटाच्या दक्षिण टोकास हे वसले आहे. महोदधी व रत्नाकर म्हणजेच अनुक्रमे हिंदी महासागर व बंगालचा उपसागर यांचा संगम या ठिकाणी होतो. दक्षिण रेल्वेचे हे अंतिम स्थानक असून श्रीलंकेला जाणाऱ्या-येणाऱ्या प्रवाशांना या ठिकाणी प्रथम यावे लागते. रामेश्वर यात्रेच्या परिपूर्तीसाठी भाविक लोक येथे येऊन समुद्रस्नान करतात. लंकेवरील स्वारीसाठी रामाने या ठिकाणापासून सेतू बांधला होता आणि नंतर भारतावून लंकेवर पुन्हा स्वाऱ्या होऊ नयेत म्हणून, बिभीषणाच्या विनंतीवरून धनुष्याच्या कोटीने म्हणजे टोकाने तो मोडून टाकला; म्हणूनच या ठिकाणाचे नाव 'धनुष्यकोटि' पडले असे म्हणतात. रावणवधाचे पातक नष्ट होण्यासाठी रामाने स्वतः येथे स्नान केले व आपले धनुष्यही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धुतले, अशा कथा पुराणांत आढळतात. *स्कंदपुराणात* (३३.६५–६८) या सेतूचे माहात्म्य वर्णिले आहे. सागरसंगमावर स्नान, सुवर्ण धनुष्यदान, पिंडदान इ. विधी यात्रेकरू करतात. आषाढ व माघ महिन्यांत येथे स्नान करणे विशेष पुण्यप्रद मानले जाते. हे तीर्थ महापातकनाशक व मोक्षप्रद मानले आहे. पांबन–धनुष्कोडी लोहमार्ग १९६४ सालच्या वादळात उद्ध्वस्त झाला, पण सध्या त्याची दुरुस्ती सुरू आहे. धनुष्कोडीहून श्रीलंकेला जाण्यासाठी बोटी सुटतात.

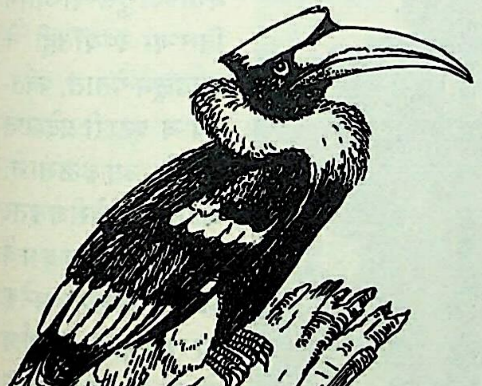
दातार, नीला

धने : पहा कोथिंबीर.

धनेश : या पक्ष्यांची चोच फार मोठी व शिंगासारखी असल्या-मुळे यांना इंग्रजी भाषेत हॉर्नबिल हे नाव दिलेले आहे. या पक्ष्यांचे एकंदर स्वरूप असामान्य असते. ब्यूसेरॉटिडी या पक्षिकुलात यांचा समावेश केलेला आहे. आफ्रिकेत सहाराच्या दक्षिणेस व द. आशियात भारतापासून फिलिपीन्स बेटांपर्यंत ते आढळतात; पण ऑस्ट्रेलियात मात्र ते नाहीत. यांच्या एकूण सु. ४५ जाती आहेत.

भारतात धनेशाच्या पाचसहा जाती आहेत. यांपैकी 'मोठा धनेश' (ग्रेट हॉर्नबिल) सगळ्यांत मोठा असून त्याचे शास्त्रीय नाव *ब्यूसेरॉस बायकॉर्निस* असे आहे. ही जाती पश्चिम घाटात मुंबईपासून कन्याकुमारीच्या भूशिरापर्यंत आणि हिमालयाच्या खालच्या रांगांमध्ये १,५२५ मी. उंचीपर्यंत आढळते. बाकीच्या जातींपैकी करडा धनेश वा सामान्य धनेश ही जाती फक्त भारतातच आढळणारी असून तिचे शास्त्रीय नाव *टॉकस बायरोस्ट्रिस* असे आहे. हिमालयाच्या पायथ्या-पासून खाली सगळीकडे (मलबार किनारा, थोडा राजस्थान व आसाम वगळून) ती आढळते. बाकीच्या जाती वेगवेगळ्या भागांत आढळतात.

मोठ्या धनेशाची लांबी सु. १३० सेंमी. असते. डोके, पाठ, छाती वा पंख काळे असून पंखांवर आडवा पांढरा पट्टा असतो; मान व पोट पांढरे असते; शेपटी लांब व पांढरी असून तिच्या टोकाजवळ काळा आडवा पट्टा असतो; नराचे डोळे तांबडे व मादीचे पांढरे असतात; चोच मोठी, मजबूत, बाकदार व पिवळी असते; डोके आणि चोचीचे बूड यांवर एक मोठे 'शिरस्त्राण' असते; त्याचा रंग पिवळा असून वरचे पृष्ठ खोलगट असते; पायांचा रंग काळपट असतो.



आ. १. मोठा धनेश

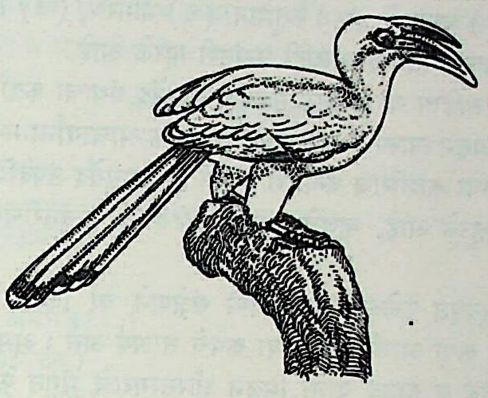
हा अरण्यात राहणारा पक्षी असून फार मोठ्या व उंच झाडांवर लहान थवे करून ते राहतात. याच्या असामान्य स्वरूपामुळे तो सहसा नजरेतून सुटत नाही. उडत असताना याच्या पंखांचा होणारा आवाज दीड किमी.वर तरी ऐकू जातो. झाडावर स्वस्थ न बसता हे ओरडून गोंगाट करीत असतात.

फळे हा जरी यांचा मुख्य आहार असला, तरी ते किडे, सरडे किंवा इतर अन्न खात असल्यामुळे त्यांना सर्वभक्षी म्हणता येईल. फळे किंवा इतर खाद्यपदार्थ खाण्याची यांची रीत मोठी विलक्षण आहे. ते पदार्थ चोचीने वर उडवून आ वासतात व तो घशात पडला म्हणजे गिळतात.

याच्या विचित्र शिरस्त्राणाच्या उपयोगाविषयी काहीही माहिती नाही. ते भरीव नसून त्याचा आतला भाग स्पंजासारखा असल्यामुळे हलके असते.

मोठ्या धनेशाच्या प्रजोत्पादनाचा काळ जानेवारीपासून एप्रिलपर्यंत असतो. या काळातले याचे एकंदर वर्तन करड्या धनेशासारखेच असते.

करडा धनेश घारीएवढा असून त्याची लांबी सु. ६० सेंमी. असते. दिसायला हा बेढब असतो. वरचा भाग तपकिरी करड्या रंगाचा असतो; शेपटी लांब, निमुळती व तपकिरी रंगाची असते; शेपटीतील प्रत्येक पिसाच्या टोकाजवळ काळा पट्टा असतो व टोक पांढरे असते; छाती करड्या रंगाची व पोट पांढरे असते; चोच मोठी, बाजूंनी चपटी, वाकडी व काळी असते आणि तिच्यावर टोकदार नळकांड्यासारखे शिरस्त्राण असते.



आ. २. करडा धनेश

हा पूर्णपणे वृक्षवासी असून विशेष दाट झाडी नसलेल्या प्रदेशा-तील मोठ्या जुनाट झाडांवर राहतो. कधीकधी बागांत किंवा झाडीतही तो दिसतो. यांचे लहान थवे असतात. निरनिराळ्या प्रकारची फळे, कोवळे कोंब, किडे, सरडे, उंदराची पिल्ले ते खातात. यांना फार जोराने उडता येत नाही. यांचा आवाज किंचाळल्यासारखा असून घारीच्या आवाजाची आठवण करून देतो. यांच्या विणीचा हंगाम एप्रिल ते जून असतो. मादी २-३ पांढरी अंडी घालते. या हंगामातले यांचे आणि बाकीच्या बहुतेक धनेशांचे वर्तन असामान्य असते; खाली दिलेली माहिती सर्वांना सारखीच लागू पडणारी आहे.

प्रियाराधनानंतर नर-मादीचा जोडा जमतो. अंडी घालण्याच्या सुमारास मादी एखाद्या उंच झाडाच्या खोडातल्या तीन मी.पेक्षा जास्त उंचीवर असलेल्या ढोलीत जाते. ही ढोली यांचे घरटे होय. स्वतःची विष्ठा आणि नराने आणलेला चिखल यांच्या मिश्रणाने ती ढोलीचे दार आपल्या चोचीने लिंपून बंद करते; पण चोच शिरेल एवढी उभी फट त्यात ठेवते. मादी या वेळी खरीखुरी बंदीवान होते. नर वरचेवर खाद्यपदार्थ आपल्या चोचीतून आणतो आणि ती फटीतून चोच बाहेर काढून ते खाते. पिल्ले सु. १५ दिवसांची झाल्याशिवाय मादी ढोलीतून बाहेर येत नाही. ती बाहेर पडेपर्यंत तिला भरवावे लागत असल्यामुळे नर या जास्त श्रमांमुळे रोडावतो; पण मादी चांगली गुबगुबीत होते. बंदीवासात असताना मोठ्या धनेशाच्या मादीची पिसे गळून पडतात व नवी उगवतात.

पिल्ले १५ दिवसांची झाल्यावर मादी ढोलीवरील लिंपण चोचीने फोडून बाहेर पडते; पण पिल्ले आतच असतात. सामान्यतः बाहेर पडल्यावर मादी दार पुन्हा लिंपून टाकते. यानंतर पिल्ले मोठी होऊन बाहेर येईपर्यंत नर आणि मादी त्यांना भरवतात.

कर्वे, ज. नी.

धन्वंतरि : (१) आयुर्वेदाचा प्रवर्तक एक देव आणि त्या देवाचा मानवी अवतार काशीराज धन्वंतरी होय. शल्यतंत्र म्हणजे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रोग बरे करणाऱ्या शस्त्रक्रियेची प्रक्रिया ज्या आयुर्वेदात सांगितली आहे, त्या आयुर्वेदाचा मुख्य उपदेशक. काशीच्या प्राचीन पुराणकालीन राजवंशातील हा आयुर्वेदाचा आचार्य असलेला धन्वंतरी राजा होय. *हरिवंश*, *विष्णुपुराण*, *अग्निपुराण*, *वायुपुराण*, *भागवत* इत्यादिकांप्रमाणे भगवान विष्णूच्या अंशापासून निर्माण झालेला धन्वंतरी हा देव काशीच्या राजवंशात वाराणसी येथे मनुष्यरूपाने अवतरला. त्यानेच आयुर्वेद प्रवृत्त केला, असे म्हटले आहे. *हरिवंशा*त ही वंशपरंपरा अशी सांगितली आहे : (१) काश, (२) दीर्घतपा, (३) धन्व, (४) धन्वंतरी, (५) केतूमान, (६) भीमरथ, (७) दिवोदास. काही पुराणांत दिवोदासालाही धन्वंतरी म्हटले आहे.

सुश्रुतसंहिता या सुप्रसिद्ध मूलभूत आयुर्वेद ग्रंथाचा कर्ता सुश्रुत हा आचार्य असून त्याला व त्याच्याबरोबर अनेक आचार्यांना मनुष्यरूपाने अवतरलेल्या काशीराज धन्वंतरी देवाने हा आयुर्वेद उपदेशिला, असे त्यामध्ये म्हटले आहे. म्हणजेच *सुश्रुतसंहिता* हा धन्वंतरीचा आयुर्वेद आहे.

वर उद्धृत केलेल्या पुराणांमध्ये संक्षेपाने वा विस्ताराने समुद्रमंथनाची कथा आली आहे. त्या कथेचे तात्पर्य असे : अमरत्व प्राप्तीकरिता देव व दानव यांनी मिळून क्षीरसागराचे मंथन केले. मंथन करीत असता लक्ष्मी, कौस्तुभ, पारिजातक, सुरा, चंद्रमा इ. चौदा रत्ने निघाली. त्यांपैकी एक धन्वंतरी देव हा होय. एका हातात अमृतकलश घेऊन हा देव प्रकट झाला. पाण्यातून जन्मला म्हणून त्याला 'अब्ज' म्हणतात भगवान विष्णूने त्याला वर दिला की, तू मनुष्यजन्म काशीराजाच्या घराण्यात घेतल्यावर जन्मतःच तुला सर्व सिद्धी प्राप्त होतील; तुला यज्ञामध्ये यजमान देव समजून आहुती देतील; आणि तू अष्टांग आयुर्वेदाचा प्रवर्तक होशील.

स्वयंभू ब्रह्मदेवाने आयुर्वेद निर्मिला. ही आचार्यवंशाची परंपरा अशी : ब्रह्मा – प्रजापती – अश्विदेव – इंद्र – भरद्वाज – धन्वंतरी.

धन्वंतरीच्या आयुर्वेदाचे आठ भाग पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) काय (शरीरविज्ञान), (२) बाल (बालवैद्यक), (३) ग्रह (भूतपिशाचादिकांपासून झालेल्या पीडांचे वैद्यक), (४) ऊर्ध्वांग (शिरोभागात व तेथील इंद्रियांत होणाऱ्या विकारांचे वैद्यक), (५) शल्य (शस्त्राघाताची चिकित्सा), (६) दंष्ट्रा (विषचिकित्सा), (७) जरा (आरोग्य वाढविणारे रसायन), (८) वृष (वाजीकरण).

धन्वंतरीच्या नावावर आणखी दहा–बारा ग्रंथ संस्कृतमध्ये उपलब्ध आहेत; परंतु त्यांच्या प्राचीनतेबद्दल निश्चितपणे काही सांगता येत नाही.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

(२) दुसऱ्या चंद्रगुप्ताच्या (इ. स. ३७६–४१४) पदरी नवरत्ने होती, असे इतिहास सांगतो. त्यांपैकी एक धन्वंतरी होता. तो विद्वान कवी व वैद्यही होता. अकराव्या शतकातील भोज राजाच्या पदरी असलेल्या नवरत्नांमध्येही एक धन्वंतरी होता असे म्हणतात.

भालेराव, य. त्र्यं.

धन्वंतरि पुरस्कार : धन्वंतरी हे हिंदू वैद्यकशास्त्राचे पिता मानले जातात. त्यांची जयंती धनत्रयोदशीला साजरी केली जाते. १९७० साली आयुर्वेद मंडळातर्फे मुंबईत साजऱ्या झालेल्या जयंतीच्या वेळी विविध चिकित्सा पद्धतींतील (उदा., ॲलोपॅथी, आयुर्वेद, होमिओपॅथी, युनानी, निसर्गोपचार वगैरे) तज्ञांनी एकत्र येऊन हा कार्यक्रम व्यापक प्रमाणावर साजरा करण्याची कल्पना पुढे आणली. तीनुसार १९७१ मध्ये धन्वंतरी जयंती समितीमार्फत बिर्ला क्रीडाकेंद्र, मुंबई येथे एक समारंभ साजरा झाला. याच समितीचे नंतर 'धन्वंतरि फाउंडेशन' असे नामकरण करण्यात आले. सर्व चिकित्सा पद्धतींतील तज्ञांचे भावनिक ऐक्य साधणे, हा या फाउंडेशनचा उद्देश आहे. परिणामी कोणत्याही चिकित्सा पद्धतीचा अवलंब करणाऱ्या वैद्याला या फाउंडेशनचा सभासद होता येते. या उद्देशामुळे विविध चिकित्सा पद्धतींतील सर्वांत चांगल्या गोष्टींचा समाजाला लाभ करून देता येईल. तसेच विविध पद्धतींविषयी असलेले पूर्वग्रह नाहीसे होऊन कोणत्याही पद्धतीतील चांगल्या उपचारांविषयी अधिक संशोधन होऊ शकेल.

इ. स. १९७२ मध्येही धन्वंतरी जयंती साजरी झाली. रुस्तुमजाल वकील, पंडित शिवशर्मा, ए. व्ही. मोदी, लीलावती मुन्शी, महावरी अधिकारी इ. मान्यवर व्यक्तींनी तीत भाग घेतला होता. वैद्यकीय व्यवसायाच्या अमूल्य सेवेबद्दल व विशेष कार्य वा संशोधन करून वैद्यकीय ज्ञानात भर घातल्याबद्दल दर वर्षी वैद्यकातील असामान्य तज्ञ व्यक्तीला 'धन्वंतरि पुरस्कार' देण्याचे १९७३ साली ठरविण्यात आले.

रुस्तुमजाल वकील (१९७३), के. कृ. दाते (१९७४), पंडित शिवशर्मा (१९७५) आणि शांतिलाल जे. मेहता (१९७६) यांना हा पुरस्कार देण्यात आलेला आहे. सामान्यतः धन्वंतरी जयंती समारंभाच्या वेळीच हा पुरस्कार देण्यात येतो. त्याच वेळी एखाद्या वैद्यकीय विषयावर विविध तज्ञांच्या चर्चा, चर्चासत्रे वा परिसंवाद घडवून आणतात. अशाच प्रकारे इतर वेळीही विविध पद्धतींतील तज्ञांना एकत्रित आणण्याचा फाउंडेशनचा प्रयत्न चालू आहे. त्यामुळे वैद्यकीय उपचार पद्धती समृद्ध बनू शकेल. शिवाय फाउंडेशनच्या कार्यकारी मंडळाला मानवाची सेवा व वैद्यकीय व्यवसायाची प्रगती ही दोन्ही उद्दिष्टे साधावयास मदत होईल. सामान्य माणसाला परवडतील अशा देशी उपचारांचे मूल्यमापन करू इच्छिणाऱ्या वैद्यांना अनुदान देण्याची आणि लायक वैद्यकीय तज्ञांच्या कुटुंबियांसाठी एक सदिच्छा निधी उभारण्याचीही फाउंडेशनची योजना आहे.

ठाकूर, अ. ना.

धबधबा : (जलप्रपात). उंचावरून खाली कोसळणारा जलप्रवाह. सर्वसाधारणपणे धबधबे नदी प्रवाहाच्या पहिल्या टप्प्यात आढळतात. परंतु कायाकल्प झालेल्या भूमिस्वरूपांच्या प्रदेशातील नद्यांच्या दुसऱ्या आणि तिसऱ्या टप्प्यांतही ते आढळून येतात. पर्वतमय व पठारी प्रदेशात धबधबे आढळतात. अंटार्क्टिकाखेरीज इतर सर्व खंडांत धबधबे आहेत. धबधबे अनेक कारणांमुळे निर्माण होतात. नदीच्या प्रवाहमार्गात कठीण व मृदू खडकांचे अस्तित्व, पठारांच्या व मैदानी प्रदेशांच्या सीमा, प्रस्तरभंग, किनाऱ्यावरील कडे व हिमक्षयित प्रदेशातील लोंबती खोरी धबधब्यांच्या निर्मितीस कारणीभूत होतात.

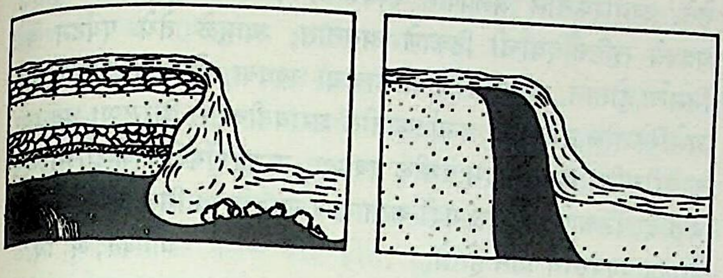
एंजेल : जगातील सर्वांत उंच धबधबा, व्हेनेझुएला, द. अमेरिका.

नदीच्या प्रवाहमार्गात असलेली निरनिराळ्या प्रकारची भूस्तररचना धबधब्यांच्या निर्मितीस प्रामुख्याने कारणीभूत होते. प्रवाहमार्गात कठीण खडकांचे थर उभे, आडवे किंवा तिरकस असू शकतात. त्यामुळे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नदीच्या प्रवणित पार्श्वदृश्य तयार करण्याच्या (खननाने व संचयनाने अत्यंत सौम्य उताराचा प्रवाहमार्ग निर्माण्याच्या) कार्यास अडथळा



धबधब्याची निर्मिती

निर्माण होतो. नदीच्या मार्गातील कठीण खडक नदीच्या प्रवाहमार्गाच्या दिशेने कललेले असतील, तर तेथे धबधबा तयार होतो; पण खडक जर प्रवाहमार्गाच्या विरुद्ध दिशेने कललेले असतील, तर तेथे धावऱ्यांची–द्रुतवाहांची निर्मिती होते. नदीच्या पात्रातील कठीण खडक आडवे किंवा क्षितिजसमांतर असले आणि त्यानंतरचे खडक मृदु असले, तर नदीच्या पात्रातच एक कडा तयार होतो. या कड्यावरून नदी उडी घेते व धबधबा निर्माण होतो. अशा प्रकारच्या धबधब्यामध्ये नदीचे पाणी उंचावरून खाली पडल्याने धबधब्याच्या तळाशी पाण्याच्या आघातक्रियेमुळे विवर तयार होते. २५३ मी. उंचीच्या गिरसप्पा धबधब्याच्या तळाशी सु. ४० मी. खोलीचे तळे तयार झालेले आहे.

कठीण खडक आडवे असल्यामुळे किंवा भूपृष्ठाला समांतर असल्यामुळे जे धबधबे तयार होतात, ते बऱ्याच वेळेस नदीच्या उगमस्थानाच्या दिशेने मागे सरकतात; याचे कारण असे, की त्या कठीण खडकाखाली मृदू खडक असतात. जेथे प्रत्यक्ष धबधबा तयार होतो तेथे या मृदू खडकांचा काही भाग उघडा पडतो. पडणाऱ्या पाण्यामुळे व विदारण क्रियेमुळे मृदू खडकांची झीज होते. मृदू खडकांत गुहेसारखा पोकळ भाग तयार होतो. त्यामुळे त्यावरील कठीण खडकांचा भाग त्यांना पेलवत नाही. तो लोंबता राहतो आणि कालांतराने तुटून खाली पडतो व धबधब्याचे स्थान मागे सरकत जाते. या क्रियेस प्रतिवाह प्रतिसरण असे म्हणतात.

उत्तर अमेरिकेतील नायगारा धबधबा हा प्रतिवाह प्रतिसरणाचे प्रसिद्ध उदाहरण आहे. ला साल या फ्रेंच पर्यटकाने त्याचा शोध १६७८ मध्ये लावला. हा धबधबा नायगारा नदीवर आहे. या ठिकाणी वरचा थर कठीण अशा डोलोमाइट खडकाचा असून त्याखालचे थर पंकाश्माचे व वालुकाश्माचे आहेत. सु. २५,००० वर्षांपूर्वी लिव्हिंग्स्टन शहराजवळ या धबधब्याची निर्मिती झाली असावी; परंतु त्या ठिकाणापासून हा धबधबा आता ११ किमी. उगमस्थानांकडे सरकलेला आढळून येतो. या धबधब्याच्या साधारणपणे मध्यभागी गोट नावाचे एक बेट असून त्यामुळे नायगाराचे दोन भाग झालेले आहेत व येथेच संयुक्त संस्थाने आणि कॅनडा यांची सीमा असल्याने धबधब्याचा एक भाग संयुक्त संस्थानांत व दुसरा कॅनडात येतो. संयुक्त संस्थानांतील धबधब्यास 'नायगारा' व कॅनडातील धबधब्यास 'हॉर्सश्यू फॉल' अशी नावे आहेत. या दोहोंत नायगारा उंच असून त्याची उंची ५१ मी. आहे. हे दोन्ही धबधबे प्रतिवर्षी ३० ते १८० सेंमी. या वेगाने मागे सरकत आहेत व ही क्रिया अशीच चालू राहिल्यास कालांतराने ते ईअरी सरोवराला जाऊन मिळतील. याच सरोवरातून नायगारा नदी उगम पावते. नायगारा धबधब्याच्या खाली सु. ११ किमी. लांबीची व ३० मी. खोलीची घळई तयार झालेली आहे. गुयानामधील काइअतुर धबधबा सु. २५१ मी. उंच आहे. तो पोतारो नदीवर असून तेथे मृदू वालुकाश्मावर व पंकाश्मावर कठीण गुडदाणी खडकांचे आच्छादन असल्याने तो तयार झालेला आहे. पठारी प्रदेश व मैदाने यांच्या सीमेवरही धबधबे तयार होतात. आफ्रिका खंडात अशा प्रकारचे धबधबे आहेत. आफ्रिका खंडाचा बराचसा भाग पठारी आहे. त्या खंडात काँगो, नायजर, नाईल, ऑरेंज अशा मोठ्या नद्या आहेत. यांपैकी काही नद्या पठारी प्रदेशावरून सखल प्रदेशात जेथे प्रवेश करतात तेथे धबधबे तयार होतात. काँगो नदीवर अशा प्रकारचे ३२ धबधबे आहेत. त्यांना 'लिव्हिंग्स्टन फॉल्स' असे म्हणतात. यांमुळे नदीचे पाणी सु. २९० मी. उंचीवरून खाली येते. ऑरेंज नदीवर ओग्राबीस धबधबा आहे. तेथे ऑरेंज नदीचे पाणी सु. १४६ मी. उंचीवरून खाली पडते. संयुक्त संस्थानांत तर अशा धबधब्यांची मालिकाच तयार झालेली आहे. संयुक्त संस्थानांतील पठारी प्रदेश व अटलांटिक किनाऱ्यावरील मैदान यांच्या सीमेवर अनेक

जगातील प्रमुख धबधबे

नाव व स्थान	उंची (मीटरमध्ये)
एंजेल (व्हेनेझुएला)	९७९
तुगेला (द. आफ्रिका)	९४८
योसेमिटी (अमेरिका)	७३९
सदर्लंड (न्यूझीलंड)	५८०
मार्दाल्सफॉस (नॉर्वे)	५१७
तॅकाकॉ (कॅनडा)	५०३
रिबन (अमेरिका)	४९१
वॉलामॉबी (ऑस्ट्रेलिया)	४८२
गाव्हार्नी (फ्रान्स)	४२२
क्रिमलर वासेर फॉल (ऑस्ट्रिया)	३८०
स्टाउब्बाख (स्वित्झर्लंड)	३००
गिरसप्पा (जोग) (भारत)	२५३
काइअतुर (गुयाना)	२५१
श्रुहकफॉस (नॉर्वे)	२५०
कालांबो (टांझानिया–झँबिया)	२१५
फेअरी (अमेरिका)	२१३
रायखनबाख (स्वित्झर्लंड)	२००
मालेत्सून्याने (लेसोथो)	१९२
ब्राइडलव्हेल (अमेरिका)	१८९
व्हरिंगफॉस (नॉर्वे)	१८२
ओग्राबीस (द. आफ्रिका)	१४६
बारात्येरी (इथिओपिया)	१४०
अकाका (हवाई बेटे)	१२८
ग्वाइरा (सेतकेदश) (पॅराग्वाय–ब्राझील)	११४
व्हिक्टोरिया (ऱ्होडेशिया–झँबिया)	१०८
कावेरी (शिवसमुद्रम्) (भारत)	९८
यलोस्टोन (लोअर फॉल्स) (अमेरिका)	९४
चर्चिल (ग्रँड) (न्यू फाउंडलंड)	९१
पाउलु आफॉँसु (ब्राझील)	८४
ईग्वासू (ब्राझील–अर्जेंटिना)	८२
हारस्प्रॉंगट (स्वीडन)	७५
नायगारा–अमेरिकन फॉल्स (अमेरिका)	५१
नायगारा–हॉर्सश्यू फॉल्स (कॅनडा)	४८
शविनिगन (कॅनडा)	४४
स्टूरा शफालट (स्वीडन)	४०

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

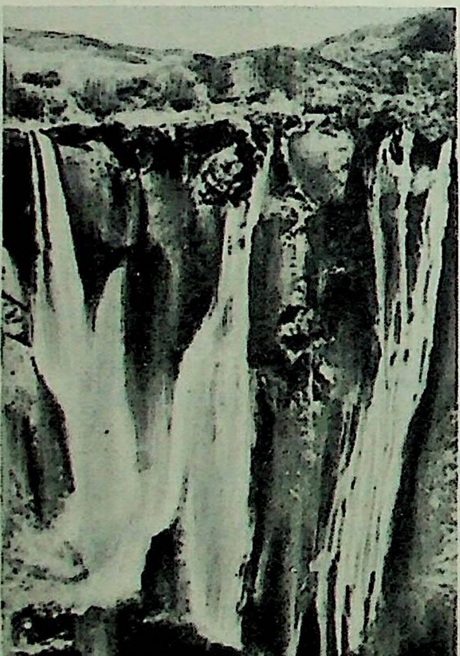
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धबधबे आहेत. त्यांच्या ओळीला प्रपातरेषा (फॉल लाइन) असे म्हणतात. पठारी प्रदेशातील अती जुनाट स्फटिकमय खडक व अटलांटिक किनाऱ्यावरील अवसादी प्रस्तरांचे नवनिर्मित मैदान यांमुळे वरील दोन भूप्रदेशांच्या सीमेवर अनेक धबधबे तयार झालेले आहेत. त्यांवर वीज निर्माण करून ती अनेक शहरांना पुरविली जाते. आफ्रिकेच्या पठारी प्रदेशातील आणि प्रपातरेषा-विभागातील धबधब्यांमुळे जलवाहतुकीस अडथळे निर्माण होतात. इंग्लंडमधील पेनाइन प्रदेशातही असे धबधबे आहेत.

प्रस्तरभंगामुळेही धबधबे निर्माण होऊ शकतात. प्रस्तरभंग झाल्यानंतर ऊर्ध्वक्षेपित भाग अधःक्षेपित भागावर राहतो. अशा प्रदेशातून नद्या वाहत असल्यास धबधबे तयार होतात. इंग्लंडमधील गारडेल बेक धबधबा वरील प्रकारे तयार झालेला आहे. नर्मदा नदीच्या वरच्या टप्प्यात अशा प्रकारचे धबधबे आहेत. परंतु ते जून ते ऑक्टोबर या काळातच दृष्टीस पडतात. उन्हाळ्यात त्यांना पाणी नसते. भेडाघाटाच्या वरच्या बाजूचा सु. १५ मी. उंचीचा नर्मदेवरील धुवांधार धबधबा प्रसिद्ध आहे. आफ्रिकेतील झँबीझी नदीवर ती जेथे असिताश्माच्या पठारावरून सखल प्रदेशात येते, तेथे १०८ मी. उंचीचा व्हिक्टोरिया धबधबा आहे; तोदेखील प्रस्तरभंगामुळेच तयार झालेला असावा.

हिमक्षयित प्रदेशात पुष्कळ धबधबे आढळून येतात. 'यू' आकाराच्या मुख्य हिमखोऱ्यांना जेथे उपनद्यांची लोंबती खोरी मिळतात, तेथे धबधबे आढळतात. हिमानी क्रियेमुळे मुख्य नदीचे खोरे खोल खणले जाते. उपनद्यांच्या खोऱ्यांत बर्फ कमी असल्याने त्यांची झीज कमी होते. हिमनदी नाहीशी झाल्यावर तेथे धबधबे तयार होतात. वेल्समधील स्नोडोनीया, इंग्लंडमधील लेक डिस्ट्रिक्ट व स्कॉटलंडचा डोंगराळ भाग यांत तसेच कॅलिफोर्नियाच्या योसेमिटी खोऱ्यात असे धबधबे खूप आहेत. येथील काही धबधब्यांची उंची १०० मी. पेक्षा जास्त आहे.

समुद्रकिनाऱ्यावरील कड्यांवरून कोसळून काही नद्या समुद्रास मिळतात; तेव्हाही धबधबे तयार होतात. इंग्लंडमधील वेमथजवळील ऑसमिग्टन धबधबा वरील प्रकारात मोडतो. सागरी खननामुळे सागरी कडे मागे सरकतात. कालांतराने तेथे एक धबधबा तयार होतो. इंग्लंडमधील डेव्हनशर येथे वरील प्रकारचे धबधबे आहेत. खचणीमुळे किंवा निमज्जनामुळे तयार झालेल्या किनारपट्टीवर वरील प्रकारचे धबधबे आढळून येतात. ज्वालामुखीपासून निर्माण झालेल्या भित्तीमुळे निर्माण झालेले धबधबे मागे सरकत नाहीत.

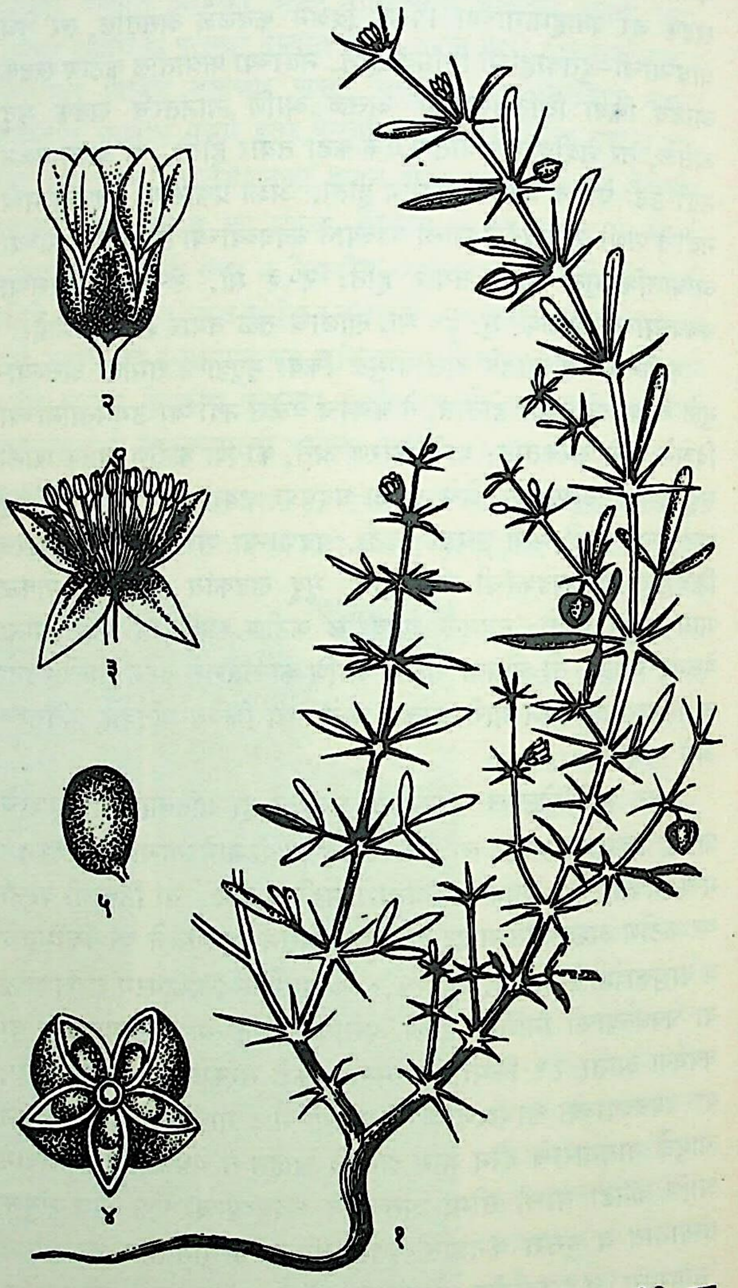


गिरसप्पा : भारतातील सर्वांत उंच धबधबा, कर्नाटक राज्य.

धबधब्यांचा तेथील मानवी जीवनावर परिणाम झालेला आढळून येतो. धबधब्यांमुळे जलवाहतुकीस अडथळा निर्माण होतो. काँगो नदीच्या खोऱ्यात व आफ्रिकेतील सेल्वाझ प्रदेशात अनेक वन्य जमाती राहतात. परंतु तेथील पठारी प्रदेशात असलेल्या धबधब्यांमुळे त्या वन्य जमातींना बाह्य जगताशी दळणवळण ठेवणे कठीण जाते; त्यामुळे त्या अत्यंत मागासलेल्या आहेत. धबधब्यांवर जलविद्युत् निर्माण करता येते. अमेरिकेतील जलप्रपात रेषेवर अनेक जलविद्युत् केंद्रे आहेत. धबधबे सृष्टिसौंदर्याची ठिकाणे असतात; त्यामुळे तेथे पर्यटन केंद्रे निर्माण होतात. घटप्रभेवरील गोकाकचा धबधबा, गोव्यातील दूधसागर, अमेरिकेतील नायगारा, कर्नाटकातील शरावतीवरील गिरसप्पा धबधबा, कावेरीवरील शिवसमुद्रम् येथील धबधबा, ताम्रपर्णीवरील कोर्टालम् धबधबा इ. ठिकाणी पर्यटक गर्दी करतात व त्यामुळे स्थानिक लोकांना एक वेगळा व्यवसाय प्राप्त होतो.

भागवत, अ. वि.

धमासा : (हिं. दमहर, धन्वयास, हिंगुण; गु. धमासो; सं. दुस्पर्शा, अजाभक्ष्य, धन्व; इं. कैटन, प्रिकली क्लोव्हर; लॅ. *फॅगोनिया क्रेटिका, फॅ. अरॅबिका*; कुल–झायगोफायलेसी). हे लहान, कठीण, काटेरी झुडूप



धमासा : (१) फुलाफळांसह फांदी, (२) फूल, (३) उघडलेले फूल, (४) तडकलेले फळ, (५) बी.

शेतात तण म्हणून भारतात बहुतेक सर्वत्र व वायव्येकडील देशांत आणि भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशात आढळते. सर्व शरीरावर प्रपिंडयुक्त (ग्रंथियुक्त) केस असतात. पाने समोरासमोर, संयुक्त, लहान, १-३ दलांची; दले रेखाकृती व टोकदार, मधले दल मोठे आणि बिनदेठाचे; तीक्ष्ण व लहान उपपर्णी काट्यांच्या दोन जोड्या असून त्यांमधूनच एकाकी, लहान, गुलाबी फुले ऑक्टोबर–डिसेंबरात येतात. बोंडावर प्रपिंडयुक्त केस असून तडकल्यावर त्याच्या पाच एकबीजी कुड्या होतात; बी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लंबगोल, सपाट व गुळगुळीत असते; इतर सामान्य लक्षणे ➪ *झायगोफायलेसी* (गोक्षुर कुलात) वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

ही वनस्पती प्रशीतक (थंडावा देणारी), कडू, स्तंभक (आकुंचन करणारी) व शक्तिवर्धक आणि ज्वरनाशक असून तिच्या खोडाचा व पानांचा फांट (पाण्यात भिजवून काढलेला रस) तापात तहान शमविण्यास, जलशोथात (पाणी साचून आलेल्या दाहयुक्त सुजेत), तापात उन्माद वायू झाला असता, शिषबाधा व ओकारीवर ५० ते १०० मिलि. देतात. त्वचेची आग व खाज होत असल्यास ह्या फांटाने अंग पुसल्यास ती बरीच कमी होते. गुल्म (गाठी) व गलगंडाच्या सुजेवर लेप लावतात; ही वनस्पती जंतुनाशक असल्याने तिच्या काढ्याने जखमा धुतात; मुखरोगांवर गुळण्यांकरिता हा काढा वापरतात. लहान मुलास देवी आल्यास फांट देतात. खोकला झाल्यावर याचे धूम्रपान करतात. उन्हाळ्यात या झाडावर 'तुरंबीन' नावाची साखर येते. ती रेचक आहे. अरबस्तानातून ही साखर भारतात आणतात. ही वनस्पती सारक, आरोग्य पुनःस्थापक व उत्तेजक असल्याने तिचा 'कुमारी आसवा'त वापर करतात. लहान काड्या दात घासण्यास ब्रशाप्रमाणे वापरतात; साल कंडू, खरूज, खाज इत्यादींवर गुणकारी असते. *सुश्रुतसंहिते*त 'धन्वन' या नावाने या वनस्पतीचा उल्लेख आला आहे.

जमदाडे, ज. वि.

धम्मपद : एक बौद्ध ग्रंथ. बौद्धांच्या पाली त्रिपिटकातील सुत्तपिटकांतर्गत खुद्दकनिकाय म्हणून जो पंधरा ग्रंथांचा समूह आहे, त्यात *धम्मपद* हा ग्रंथ क्रमाने दुसरा. त्यात एकूण ४२३ गाथा असून त्या पुढील २६ वग्गांमध्ये किंवा वर्गांमध्ये विभागलेल्या आहेत : (१) यमक, (२) अप्पमाद, (३) चित्त, (४) पुप्फ, (५) बाल, (६) पंडित, (७) अर्हंत, (८) सहस्स, (९) पाप, (१०) दंड, (११) जरा, (१२) अत्त, (१३) लोक, (१४) बुद्ध, (१५) सुख, (१६) पिय, (१७) कोध, (१८) मल, (१९) धम्मट्ठ, (२०) मग्ग, (२१) पकिण्णक, (२२) निरय, (२३) नाग, (२४) तण्हा, (२५) भिक्खु, (२६) ब्राह्मण.

ह्या छोट्याशा ग्रंथात बौद्ध धर्माची स्थविर संप्रदायास मान्य असलेली सर्व शिकवण अंतर्भूत झालेली असून तिचे सार एकशेऱ्याऐंशीव्या गाथेत आलेले आहे.

सब्बपापस्स अकरणं कुसलस्स उपसंपदा ।
स-चित्तपरियोदपनं एतं बुद्धान सासनं॥

सर्व पापांपासून दूर राहणे, सर्व चांगल्या गोष्टींची जपणूक करणे आणि स्वतःचे मन शुद्ध ठेवणे, हीच बुद्धांची शिकवण आहे, असा ह्या गाथेचा आशय. ह्या ग्रंथातील गाथांतून आलेल्या उपदेशपर विचारांपैकी काही असे : जगातील सर्व गोष्टी अनित्य व दुखःकारक आहेत; त्यामुळे आपले म्हणता येईल असे त्यांत काही नाही. हे सर्व जाणून बुद्धाने शिकविलेल्या दुःख, दुःखाचे मूळ (तृष्णा), दुःखाचा निरोध व दुःखनिरोध प्राप्त करून देणारा अष्टांगिक मार्ग ह्या चार आर्यसत्यांचे ज्ञान प्राप्त करून घ्यावे. जगातील वस्तूंचे विलोभनीय रूप पाहून भुलून न जाता, घृणा निर्माण करणारी त्यांची दुसरी बाजूही लक्षपूर्वक पाहणाऱ्यांस माराचे (मनाच्या दुष्प्रवृत्तींचे) भय नसते. अविद्या (वस्तूंचे यथार्थ ज्ञान नसणे) ही सर्वांत मोठी अशी मालिन्यकारक गोष्ट आहे. लोभ, द्वेष, मोह ही अकुशलमूले असून ती नाहीशी केली पाहिजेत. वैराने वैर नष्ट होत नाही; अवैरानेच ते नष्ट होईल; क्रोधावर अक्रोधाने विजय मिळवावा; दुष्ट माणसावर चांगुलपणाने जय मिळवावा; दान देऊन कद्रू माणसाला जिंकावे; सत्याने वागून खोट्यावर जय मिळवावा.

ह्या ग्रंथाची शैलीही समर्पक उपमा, उत्प्रेक्षा, दृष्टान्तादी अलंकारांनी युक्त अशी आहे. उदा., बौद्ध भिक्षू जेथे भिक्षा मागतो त्या गावाबद्दल त्याचे वर्तन कसे असावे, ह्याबद्दल मार्गदर्शन करताना ग्रंथकार म्हणतो : ज्याप्रमाणे भुंगा फुलाच्या रंगाला किंवा सुवासाला बाध न आणता रसास्वाद घेऊन निघून जातो, त्याप्रमाणे भिक्षूने गावातील कारभारात ढवळाढवळ न करता आपली भिक्षा घेऊन निघून जावे (४९). आणखी काही उदाहरणे अशी : जो मनुष्य अनेक उत्तमोत्तम ग्रंथांचे वाचन करतो, पण त्याप्रमाणे आचरण करीत नाही तो मनुष्य लोकांची गुरे केवळ चरणावळीला नेणाऱ्या गुराख्याप्रमाणे आहे; कारण त्या गुराख्यास त्या गुरांची मालकी मिळू शकत नाही (१९). निद्रिस्त गाव महापुराने वाहून न्यावे त्याप्रमाणे पुत्र, पशू ह्यांच्या ठायी आसक्त असलेल्या माणसाला मृत्यू घेऊन जातो (२८७). सुंदर सुभाषितवजा वाक्यांतून सनातन तत्त्वांचा प्रत्यय आणून देण्याचे ग्रंथकाराचे सामर्थ्यही स्पष्टपणे दिसून येते. फुलांचा गंध वाऱ्याच्या दिशेनेच पसरतो; परंतु साधुजनांची कीर्ती वाऱ्याच्या उलट दिशेनेही पसरते (५४).

ह्या ग्रंथाच्या प्राकृत पाठाचे एक हस्तलिखित मध्य आशियात त्रुटित स्वरूपात मिळालेले आहे. ह्या ग्रंथाची चार चिनी भाषांतरे उपलब्ध असून ती इ. स.च्या तिसऱ्या शतकापासून दहाव्या शतकापर्यंत निरनिराळ्या काळी झालेली आहेत. श्रीलंका, ब्रह्मदेश आदी देशांतील बौद्ध लोकांत *धम्मपद* हा छोटा ग्रंथ अत्यंत महत्त्वाचा मानला जातो. पुष्कळशा बौद्ध भिक्षूंना उपसंपदेच्या दीक्षेपूर्वीच तो मुखोद्गत झालेला असतो. ह्या ग्रंथाला केवळ बौद्ध साहित्यातच नव्हे, तर जागतिक साहित्यातही मान्यता प्राप्त झालेली आहे. माक्स म्यूलर, डॉ. राधाकृष्णन्, राहुल सांकृत्यायन हे *धम्मपदा*च्या विख्यात अनुवादक–संपादकांपैकी होत. पु. मं. लाड ह्यांनी *धम्मपदा*चे मराठीत केलेले गद्यमय आणि पद्यमय भाषांतर पु. वि. बापट ह्यांनी संपादिले असून ते महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळाने प्रकाशित केले आहे (१९७५).

बापट, पु. वि.

धम्मपाल : (सहावे शतक ?). बौद्ध अट्ठकथाकार. त्याचा जन्म बहुधा कांचीपुर येथे किंवा त्याच परिसरात झाला असावा. द. भारतातील नेगापट्टन येथील बदरतित्थ (पदरतित्थ असाही ह्या नावाचा एक पर्याय) ह्या विहारात त्याचे वास्तव्य होते. बौद्धांच्या त्रिपिटकातील सुत्तपिटकांतर्गत खुद्दकनिकायनामक पंधरा ग्रंथांच्या समूहातील *उदान*, *इतिवुत्तक*, *विमानवत्थु*, *पेतवत्थु*, *थेरगाथा*, *थेरीगाथा* आणि *चरियापिटक* एवढ्या ग्रंथांवर धम्मपालाने अट्ठकथा लिहिल्या आहेत. महाकच्चायनाच्या *नेत्तिपकरणा*वरही त्याने अट्ठकथा लिहिली आहे. बुद्धघोषाच्या *विसुद्धिमग्ग* नामक ग्रंथावर *परमत्थमंजूसा* ही टीका त्याने लिहिली. *दीघनिकाय*, *संयुत्तनिकाय*, *जातक* आणि *बुद्धवंस* ह्या ग्रंथांच्या अट्ठकथांवरही टीका आहेत. त्यांचाही लेखक धम्मपालच आहे. तथापि वरील अट्ठकथा लिहिणारा आणि ह्या टीका लिहिणारा धम्मपाल एकच आहे, की एकाच नावाच्या त्या दोन वेगवेगळ्या व्यक्ती आहेत, ह्याबद्दल शंका प्रदर्शित केली जाते.

बुद्धघोषाप्रमाणे धम्मपालही श्रीलंकेत गेला होता असे दिसते. त्याच्या ग्रंथांतून त्याच्या व्यासंगाची आणि बहुश्रुतपणाची कल्पना येऊ शकते; तसेच त्यांतून तत्कालीन सामाजिक, धार्मिक, नैतिक व तात्त्विक कल्पनांवर प्रकाश पडतो. धम्मपालाच्या ग्रंथांतून *विसुत्तिमग्ग*, *अट्ठसालिनी*, *नेत्ती*, *पेटक* ह्यांसारख्या ग्रंथांचे उल्लेख वा त्यांतील उद्धरणे येतात; कणाद आणि कपिल ह्यांची मतेही तो देतो; एके ठिकाणी *भगवद्गीते*तील 'वासांसि जीर्णानि यथा ...' ह्या श्लोकाचा प्रतिसाद वाटण्यासारखी एक गाथाही आलेली आहे.

बापट, पु. वि.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धरणगाव : जळगाव जिल्ह्याच्या एरंडोल तालुक्यातील एक शहर. जळगावच्या पश्चिमेस सु. ३० किमी.वर तसेच भुसावळ–सुरत रेल्वेमार्गावरील स्थानक. लोकसंख्या २४,३६५ (१९७१). हे हातमाग उद्योगाचे केंद्र असून कपाशीवरील प्रक्रिया व तेलबियांसाठी प्रसिद्ध आहे. १८६६ मध्ये येथे नगरपालिका स्थापन झाली. सतराव्या शतकातील दोनगाव, दोरोनगाव, द्रोणगाव यांसारख्या नावांनी एक महत्त्वाचे व्यापारी केंद्र म्हणून याचा उल्लेख आढळतो. १६०० च्या सुमारास चांगल्या प्रतीच्या कापडांसाठी प्रसिद्ध होते. या शहरी १६७४ मध्ये इंग्रजांनी व्यापारासाठी वखार स्थापन केली होती. १६७५ आणि १६७९ मध्ये शिवाजीने व १६८५ मध्ये संभाजीने हे शहर लुटले होते. मराठेशाहीच्या काळात भिल्लांचीही सतत आक्रमणे धरणगावावर होत. १८१८ मध्ये ते इंग्रजी अंमलाखाली आले. शहराच्या मध्यभागी असलेला दर्गा औरंगजेबाने बांधला आहे असे म्हणतात. येथे ३०० वर्षांपूर्वी बांधलेले पाताळेश्वराचे मंदिर आहे. शहरामध्ये 'झुमकरन' नावाचे सार्वजनिक वाचनालय आहे. येथे सरकी काढण्याचे आणि कापसाचे गठ्ठे बांधण्याचे कारखाने आहेत.

गाडे, ना. स.

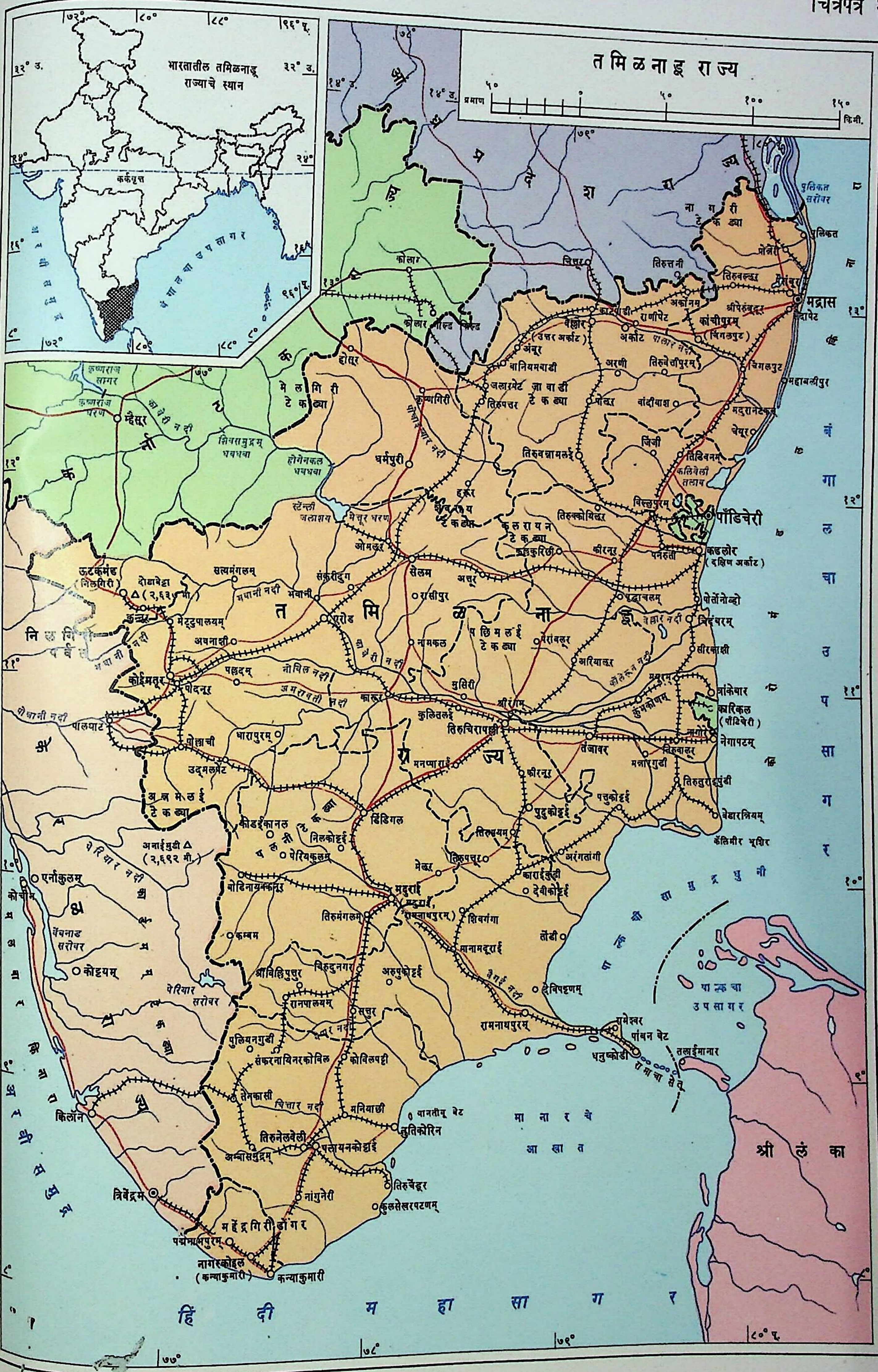
SRI JAGADGURU VISHWARADHYA
JNANA SIMHASAN JNANAMANDAL
LIBRARY
Jangamwadi Math, Varanasi
ACC No. 8437

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तमिळनाडू राज्य

चित्रपत्र १



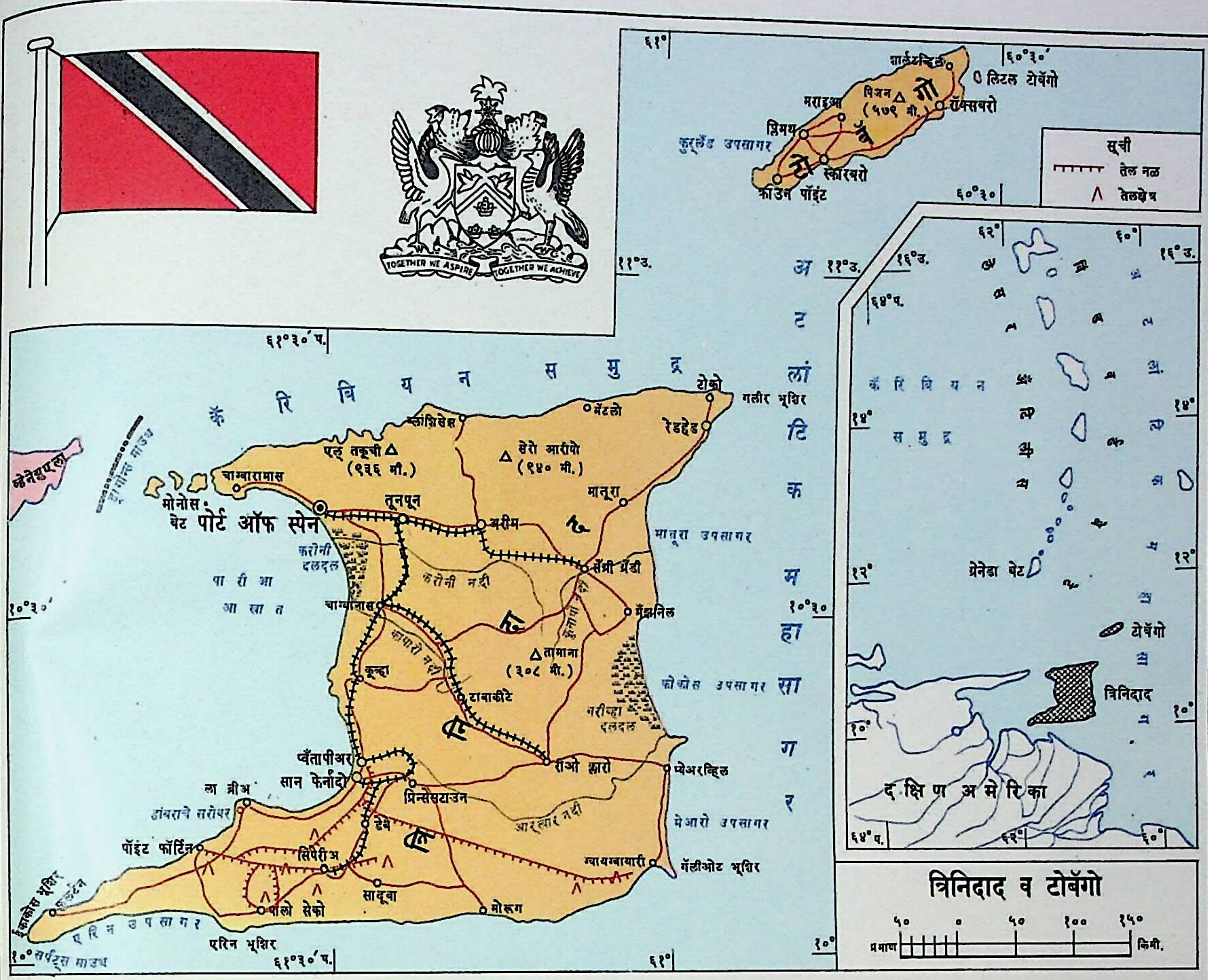
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

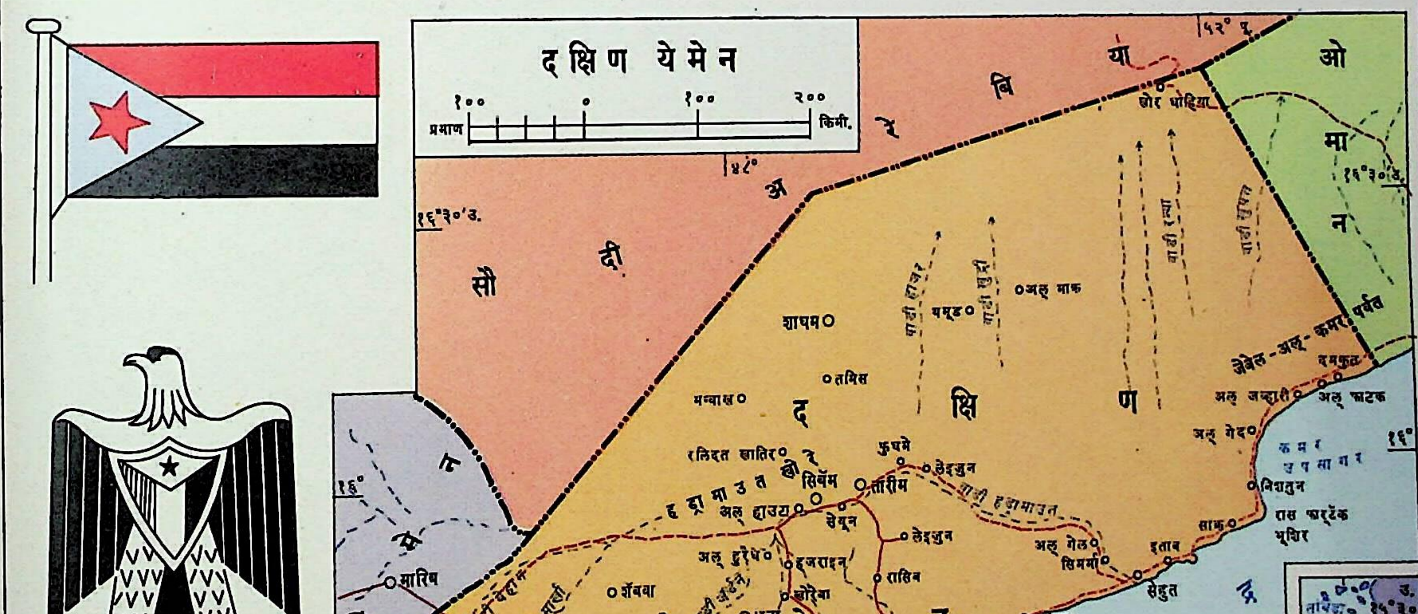
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

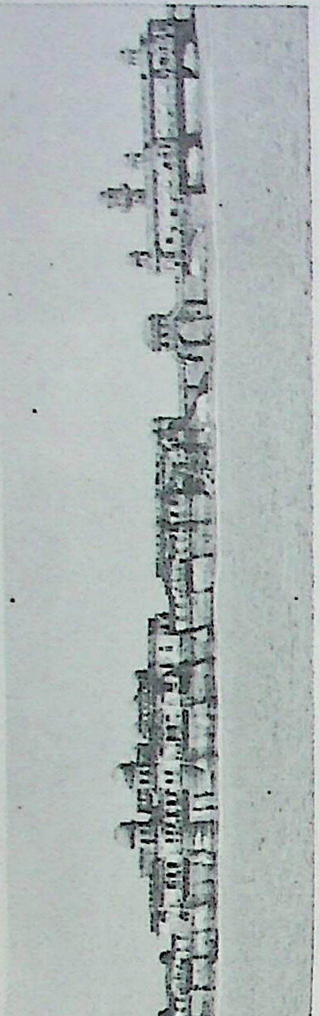
त्रिनिदाद व टोबॅगो; दक्षिण येमेन



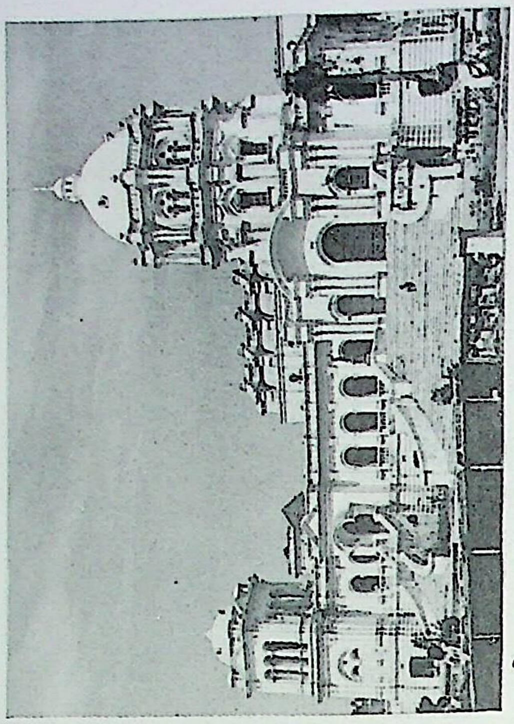


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

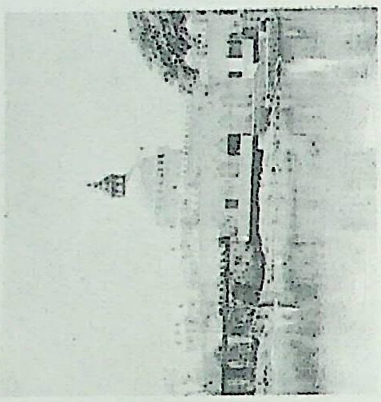
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



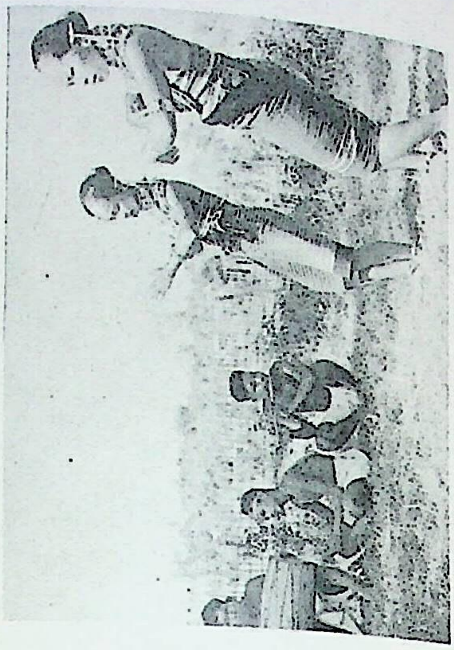
१ मेलाघर येथील ऐतिहासिक नीरमहाल



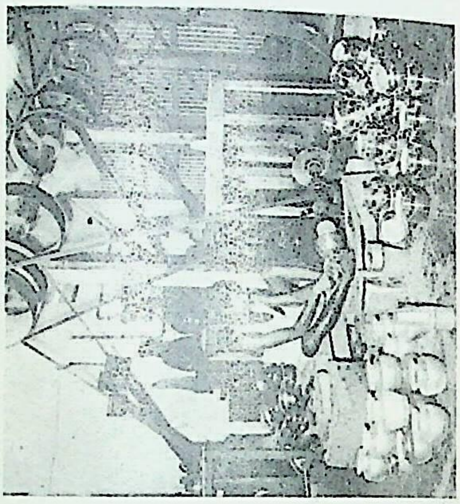
प्राचीन राजवाडा, अगरतला.



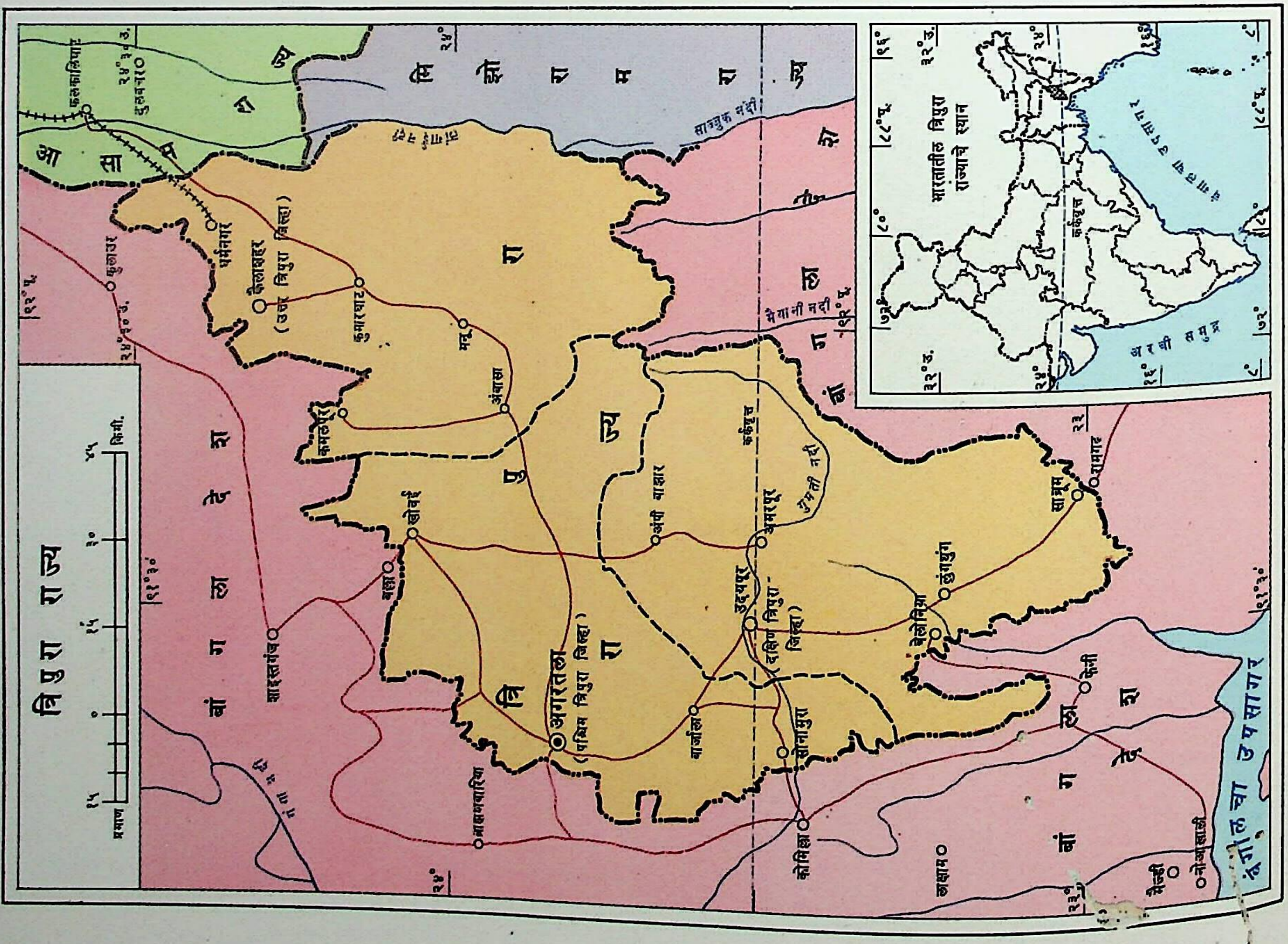
लक्ष्मीनारायण मंदिर, अगरतला.



रिआंग जमातीचे नृत्य



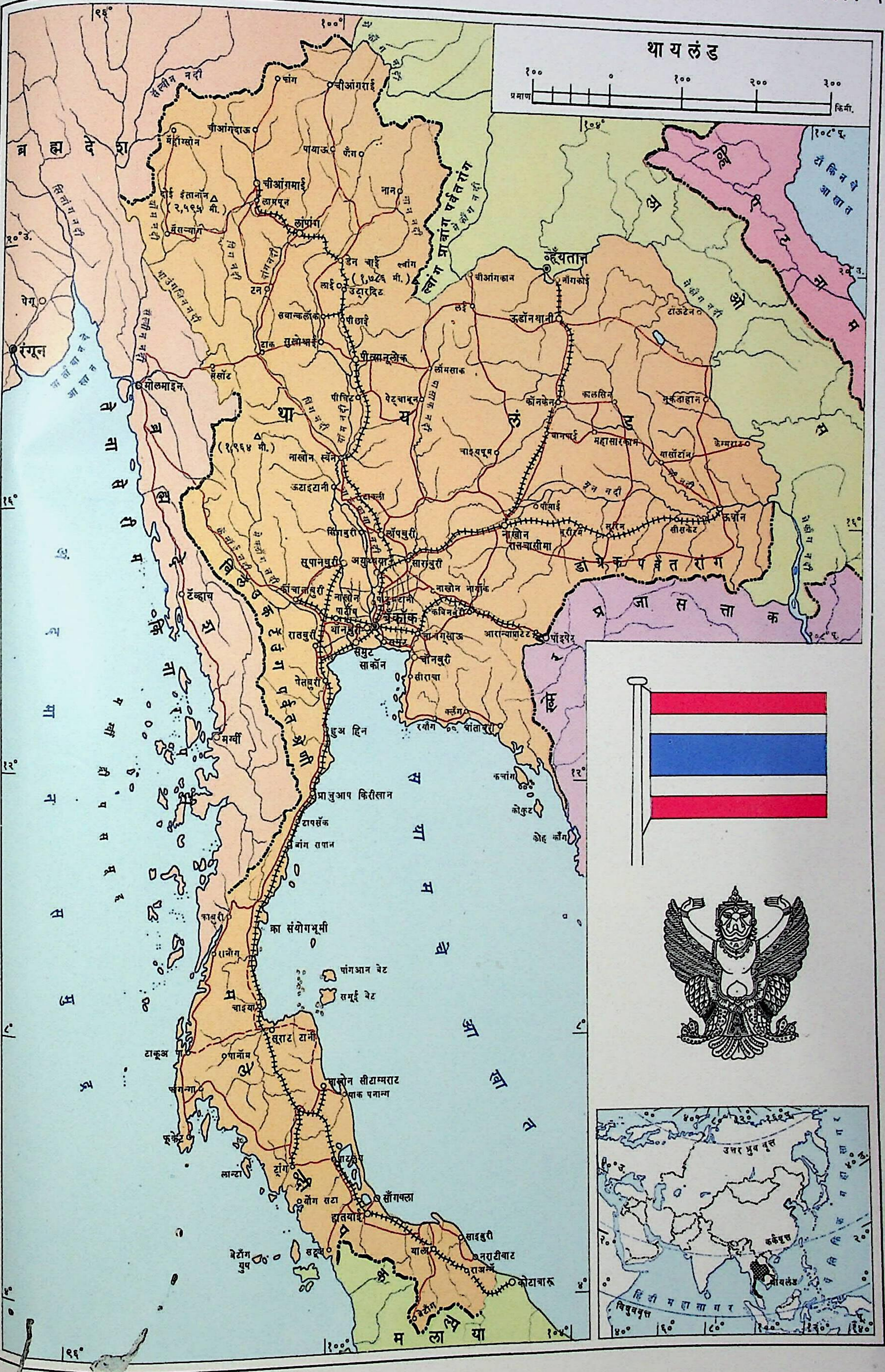
ॲल्युमिनियम कारखाना, अगरतला.



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

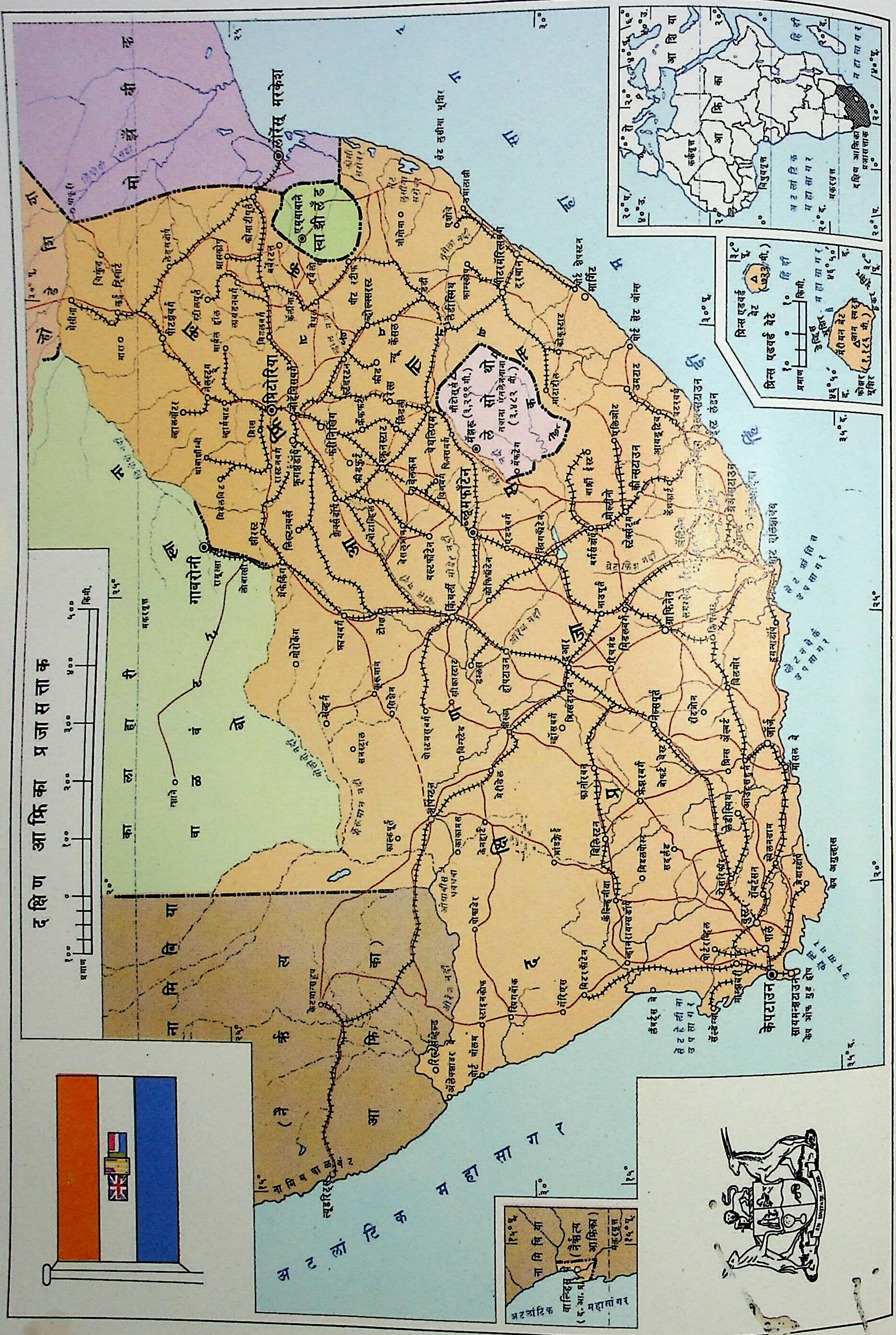
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

थायलंड



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

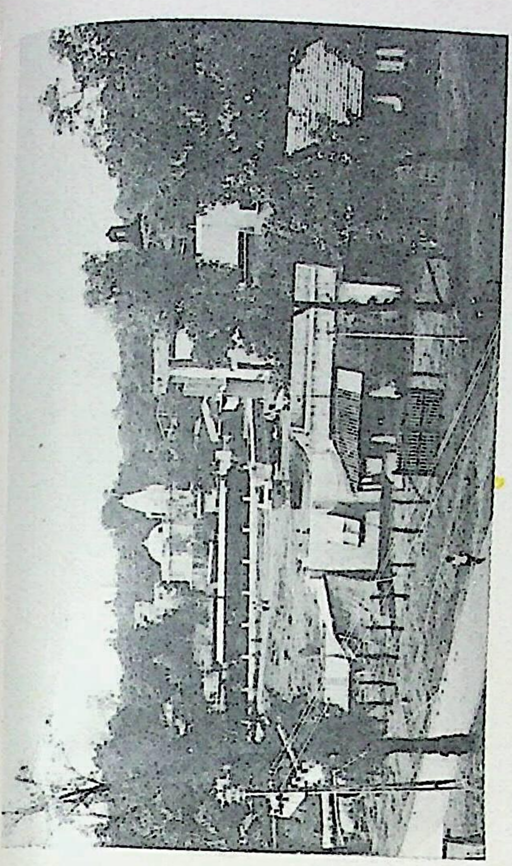
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



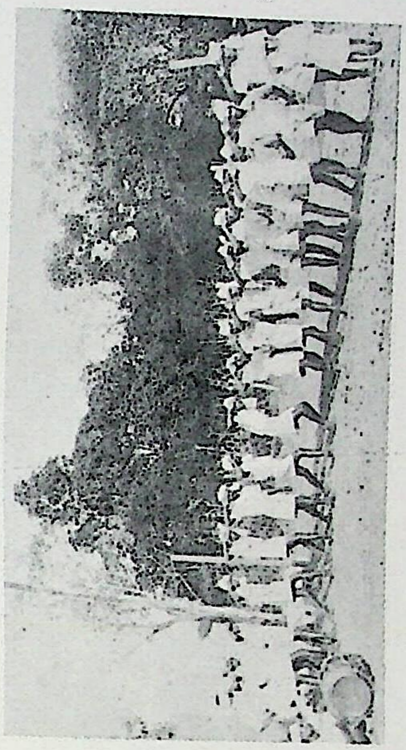
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

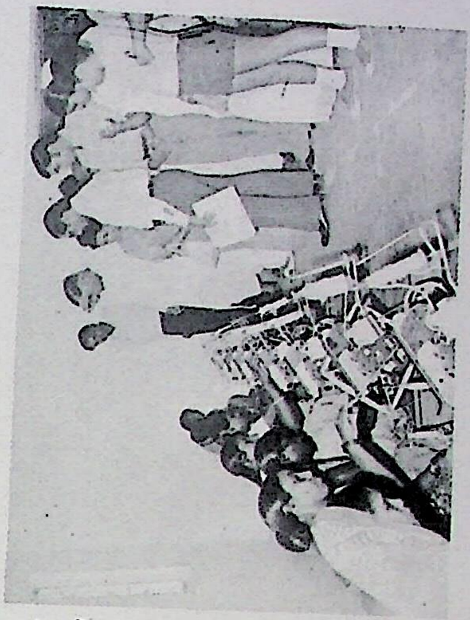
दाद्रा व नगरहवेली



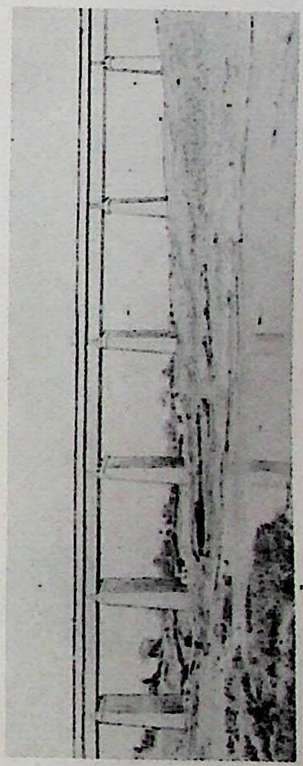
राजधानी सिल्व्हासा



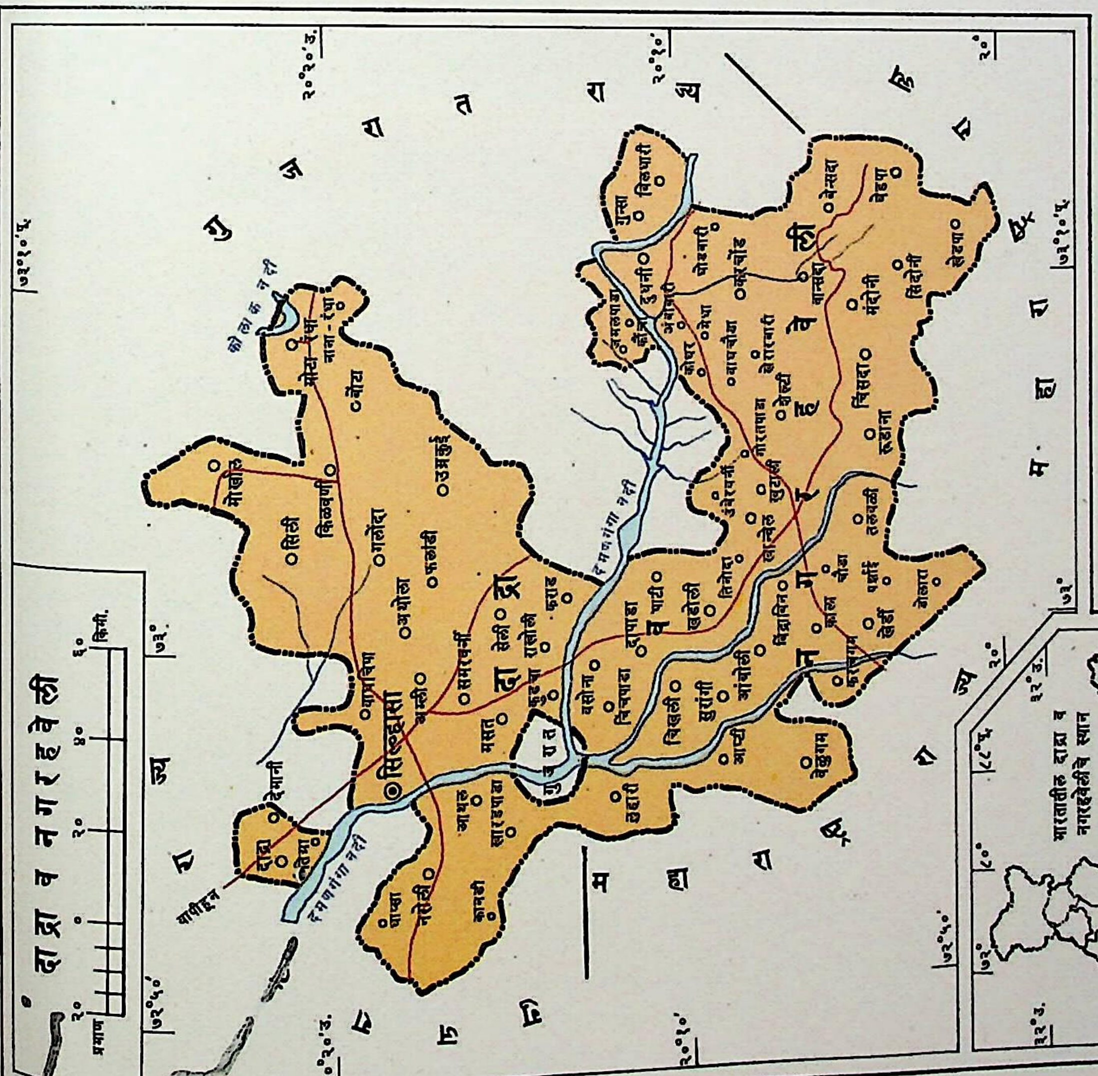
आदिवासी नृत्य



अंबर चरखा चालवणाऱ्या आदिवासी महिला, सिल्व्हासा

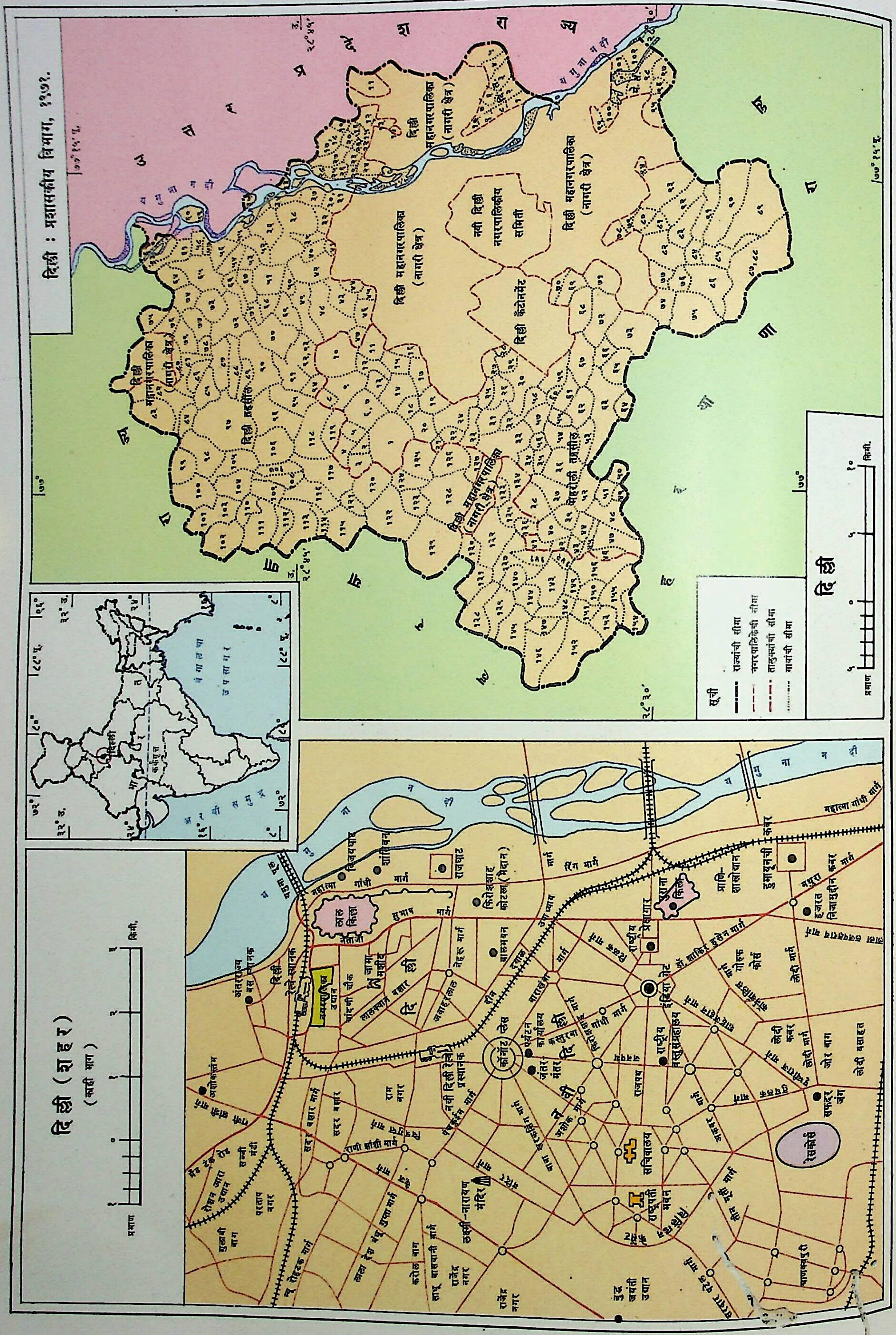


दमणगंगा नदीवरील पूल



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

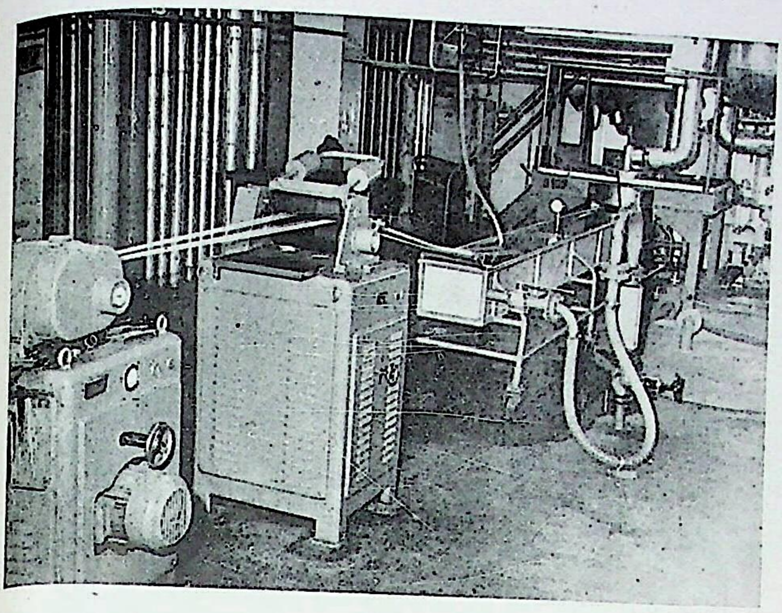
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



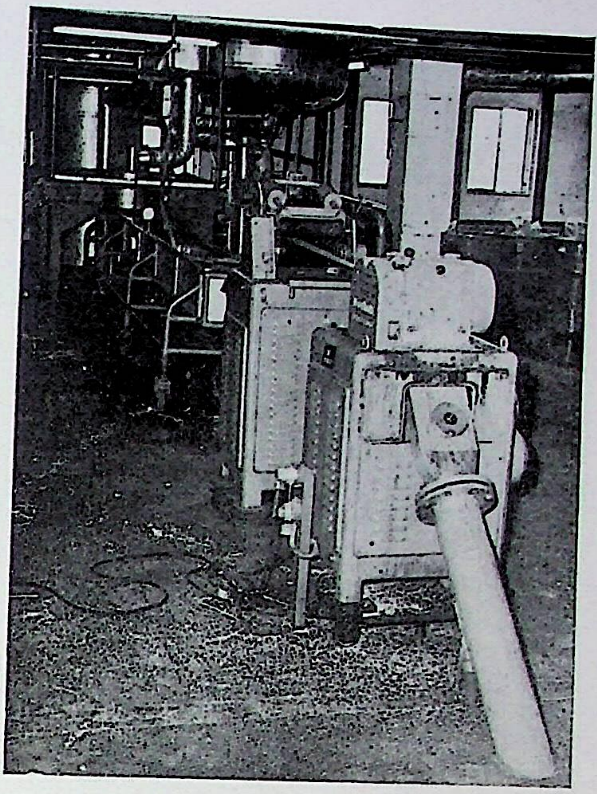
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

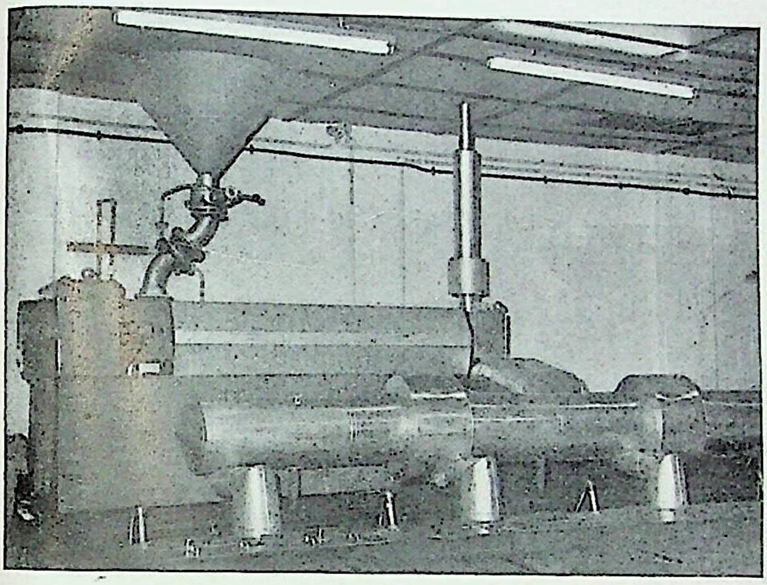
तंतु, कृत्रिम.



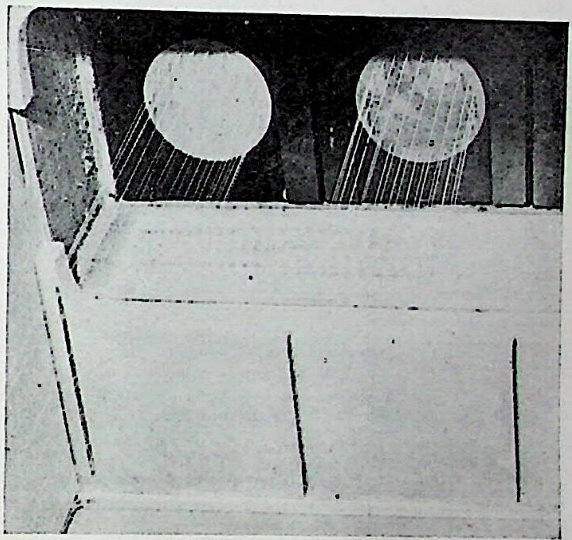
१



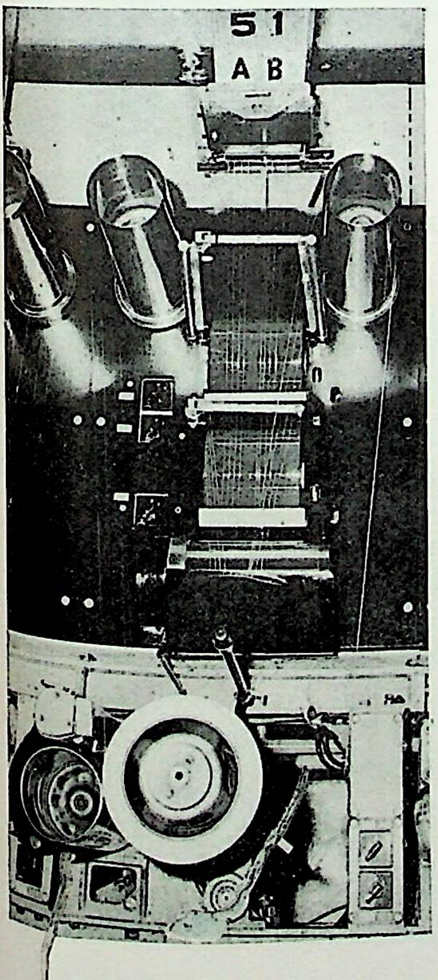
२



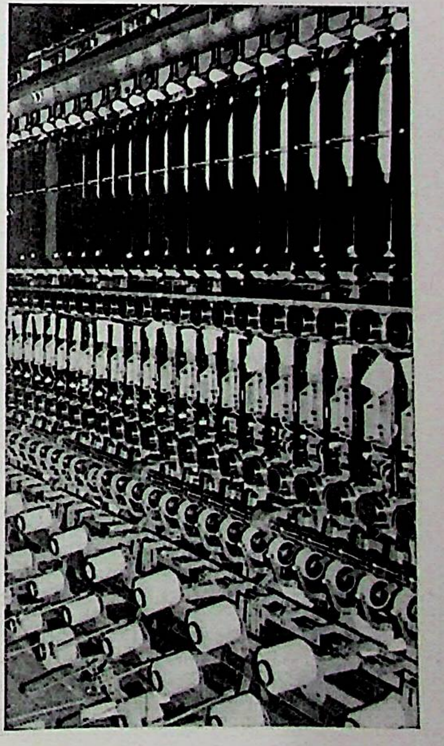
३



४



५



६

१. डावीकडील जलकुंडात अरुंद व पातळ पट्टचासारख्या तारा उजवीकडून येत असून त्या थंड होतात. नंतर त्यांचे दाण्यासारखे तुकडे केले जातात.

२. दाण्यासारखे तुकडे करण्याच्या यंत्रात अरुंद व पातळ पट्टचासारख्या तारा जात आहेत.

३. डाव्या बाजूस असलेल्या नरसाळ्यातून नायलॉन-६ चे दाणे येत असून ते वितळवून घेतले जात आहेत.

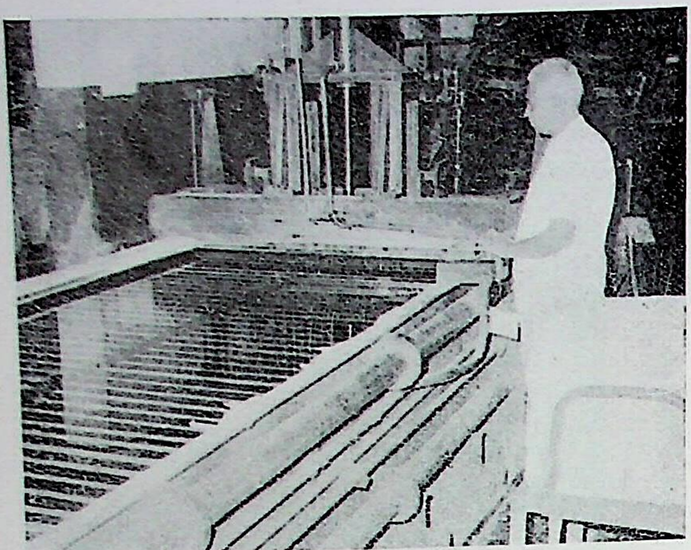
४. वितळविलेल्या बहुवारिकापासून तनित्रांच्या साहाय्याने तंतू बनविले जात आहेत.

५. तंतू रिळावर गुंडाळून घेतले जात आहेत.

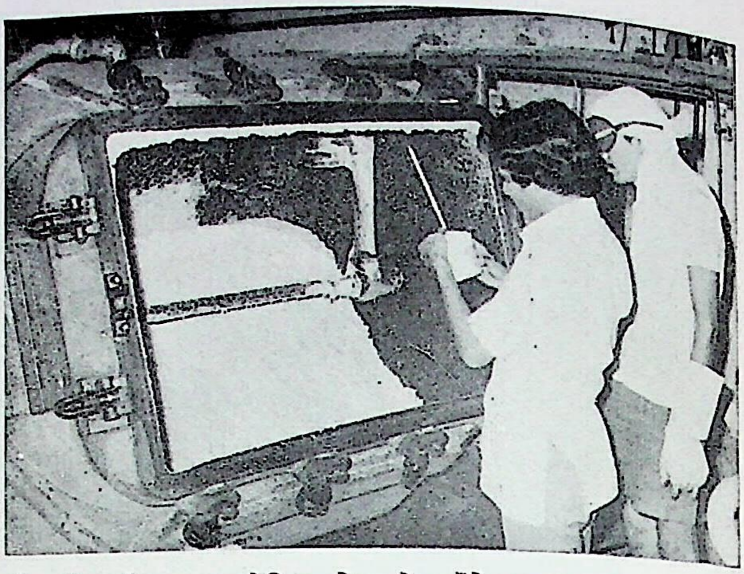
६. रिळावरील तंतूंना ताण देऊन नंतर ते तळभागात असलेल्या उभ्या अंतिम कांडचांवर गुंडाळले जात आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

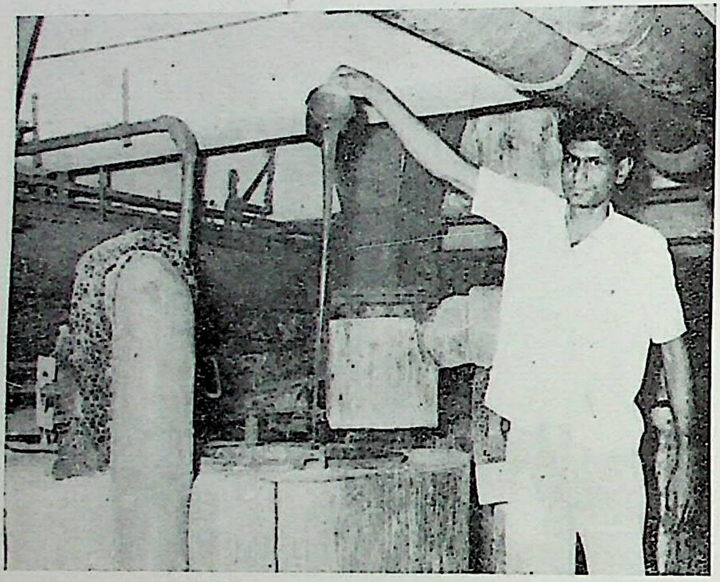
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



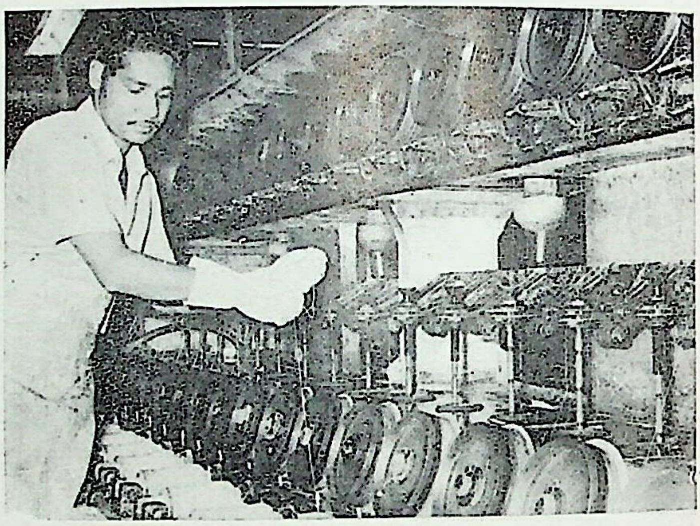
सोडा सेल्युलोज तयार करण्यासाठी सेल्युलोज लगद्याचे तक्ते दाहक (कॉस्टिक) सोड्याच्या विद्रावात बुडवून ठेवलेले आहेत



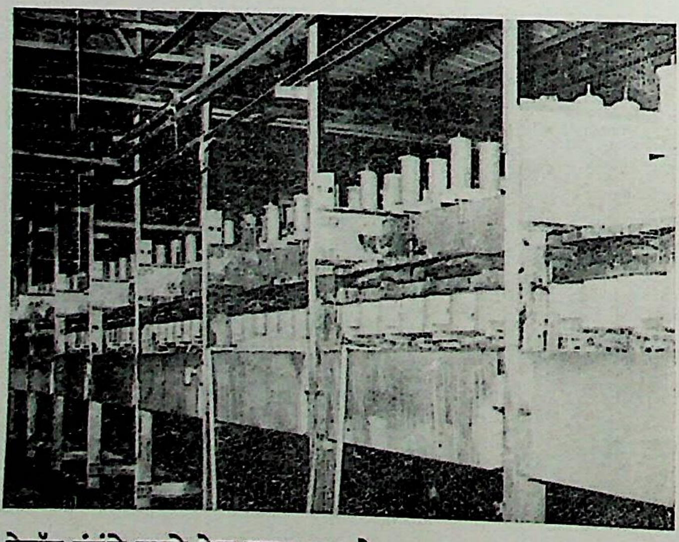
सोडा सेल्युलोजापासून सोडियम सेल्युलोज झँथेट तयार करण्याची प्रक्रिया



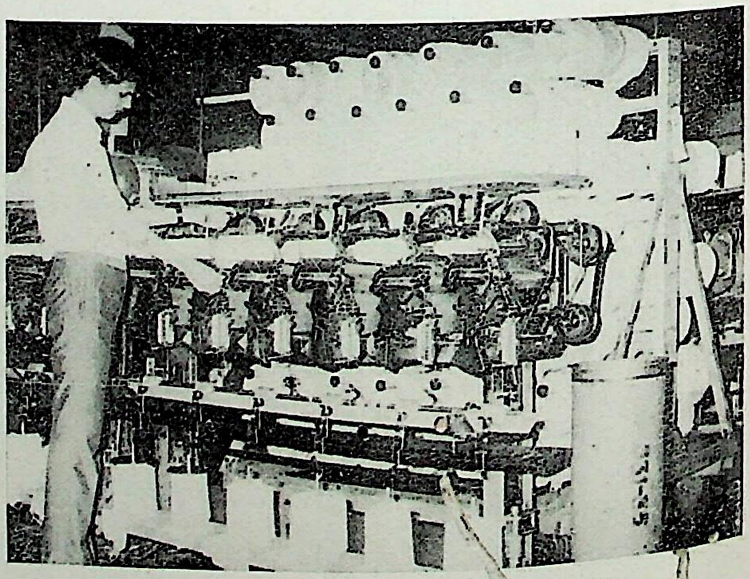
दाहक सोड्यात सोडियम सेल्युलोज झँथेट विरघळवून दाट व्हिस्कोज विद्राव तयार करण्याची प्रक्रिया (कर्मचारी भांड्यातून विद्राव ओतून दाखवीत आहे)



तनित्राच्या साहाय्याने व्हिस्कोज विद्रावाचा रेयॉन तंतू बनविला जात आहे



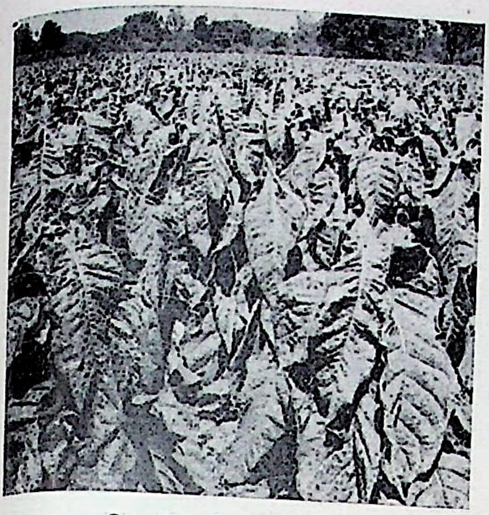
रेयॉन तंतूंचे कच्चे केक कापडाच्या वेष्टनात घालून विरंजन यंत्रावर अनेक द्रवांनी धुवून विरंजित केले जात आहेत



रेयॉन तंतूंच्या केकपासून अंतिम शंक्वाकार कांडी तयार केल्या जात आहेत

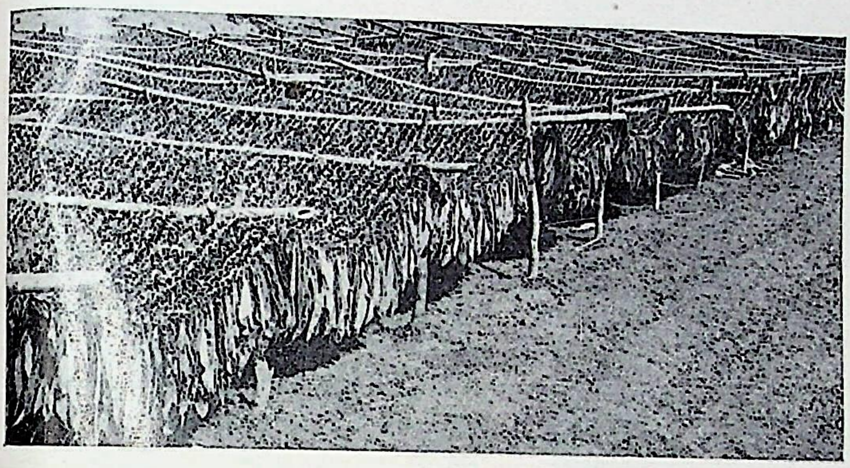
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



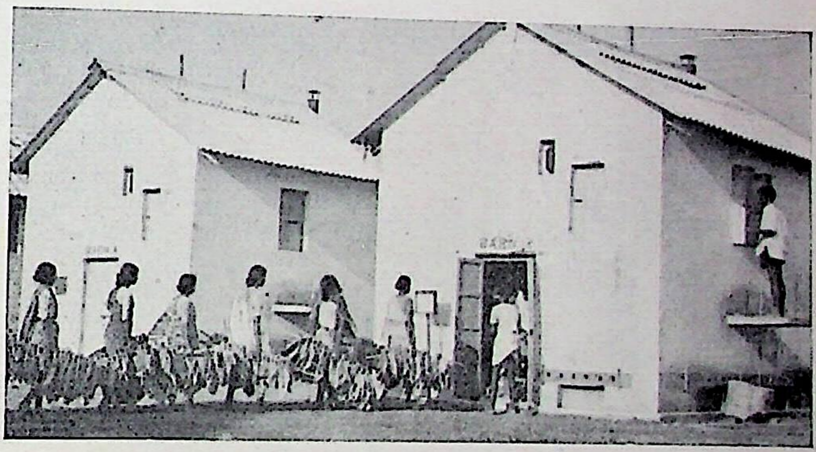
तंबाखूच्या पिकाचे सर्वसाधारण दृश्य

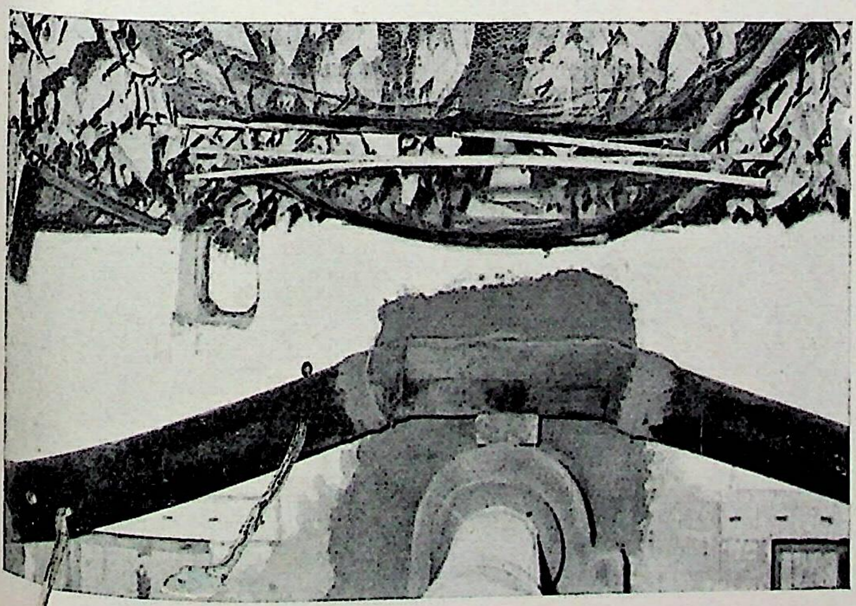
सावलीमध्ये हवेच्या साहाय्याने तंबाखूची पाने वाळविण्याची प्रक्रिया



उन्हामध्ये तंबाखूची पाने वाळविण्यात येत आहेत

गरम हवेच्या कोठीमध्ये ठेवण्यासाठी तंबाखूची पाने नेण्यात येत आहेत



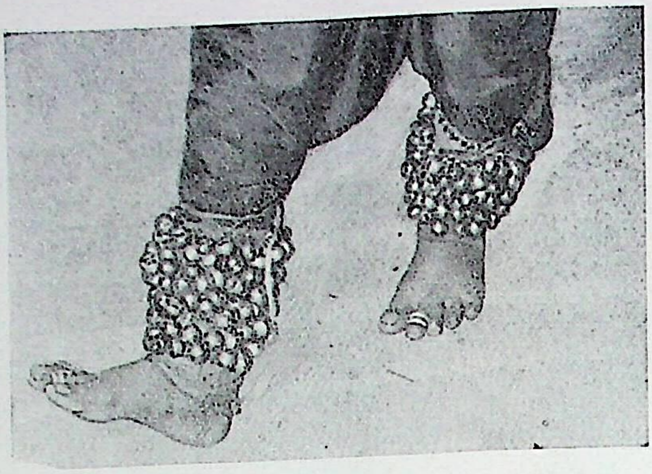


गरम हवेच्या साहाय्याने तंबाखूची पाने वाळविण्याची प्रक्रिया (कोठीच्या आतील दृश्य)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

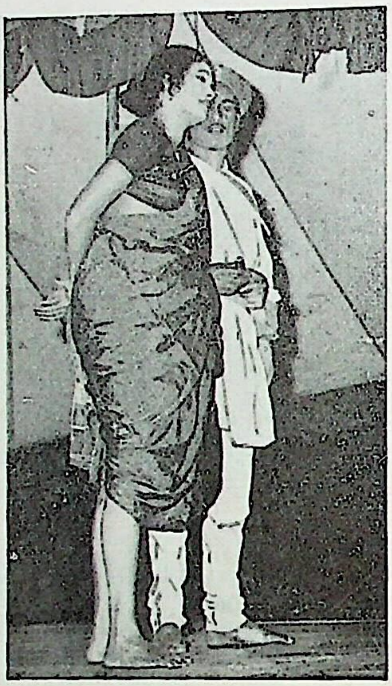
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाचीचा एक पवित्रा



नाचीच्या पायांतील चाळ

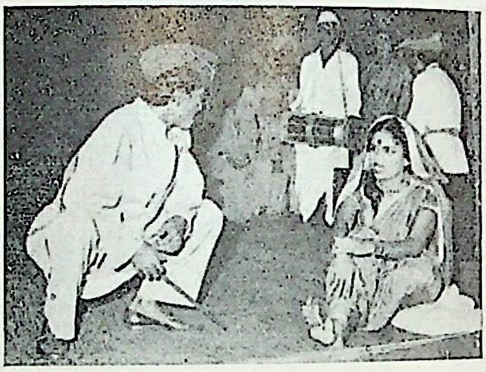
तमाशातील नाची



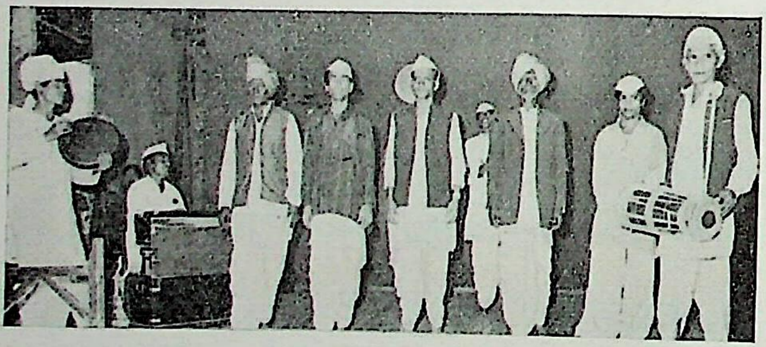
'जावळीवर फडकला भगवा झेंडा' वगातील एक दृश्य.

संगीतबारीतील नर्तिका, सळईत्रिकोणवादक व ढोलकीबहाद्दर.

'लड्डूसिंग' वगातील सोंगाड्या व नायिका

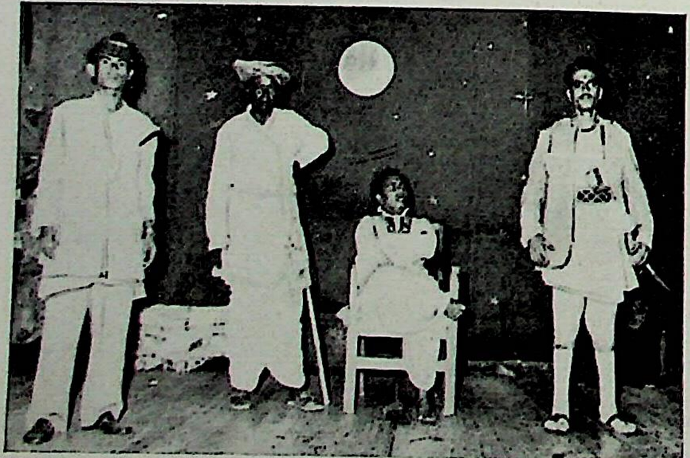


गण गाणारे हलगीवाले



ढोलकी फडातील झीलकरी

'लड्डूसिंग' वगनाट्यातील दरबार



ढोलकी तमाशातील गौळणी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

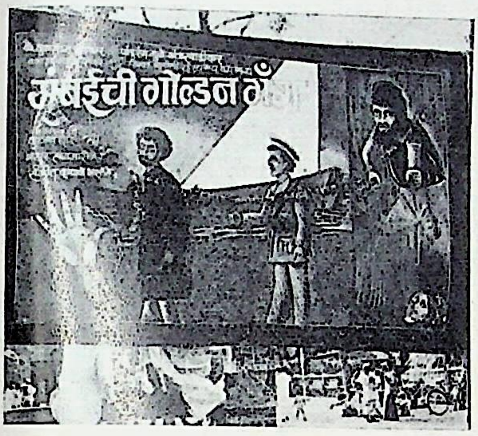
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तमाशा

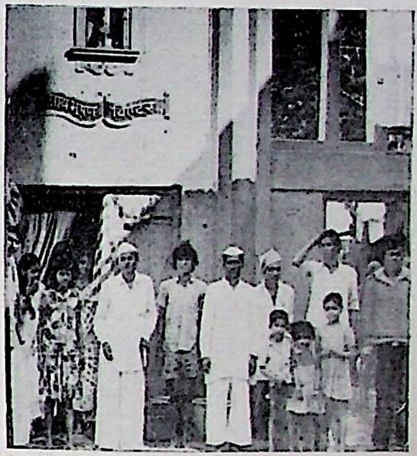
तमाशाची एक जुनी जाहिरात

खेळाची तिकीटविक्री

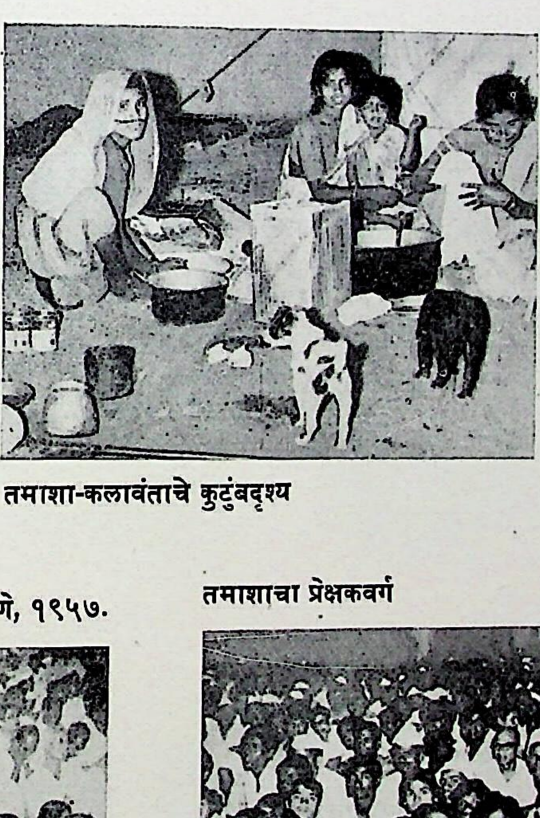
खेळाचा तंबू


आधुनिक तमाशा : प्रसिद्धीफलक.

तमाशापथकाचे वाहन

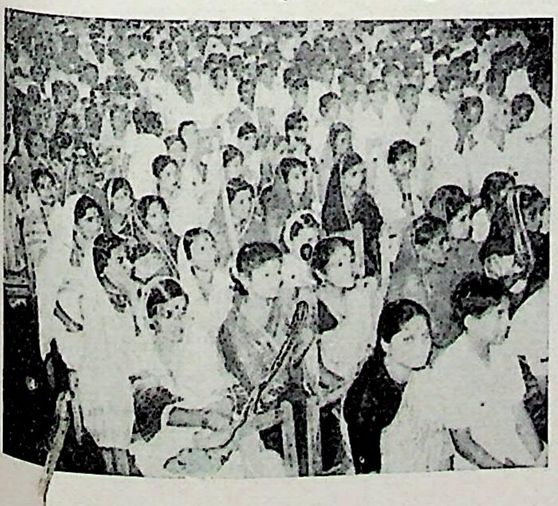

आर्यभूषण : पुण्यातील तमाशाचे प्रसिद्ध थिएटर.

खेळापूर्वीचे सौंदर्यप्रसाधन


तमाशा-कलावंताचे कुटुंबदृश्य

तमाशाफडाचा तंबू

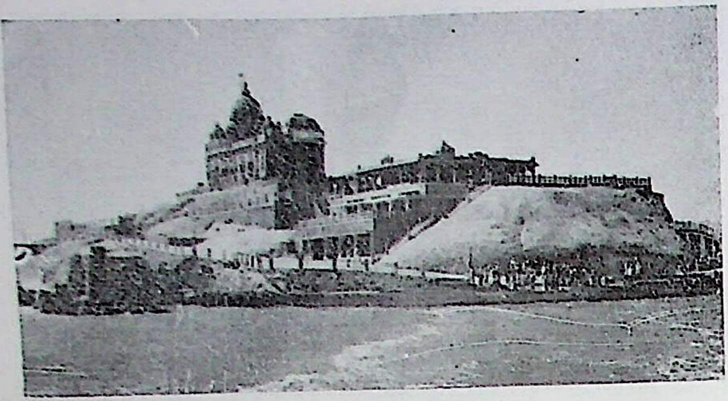
तमाशा अधिवेशनातील महिला कलावंत, पुणे, १९५७.



तमाशाचा प्रेक्षकवर्ग

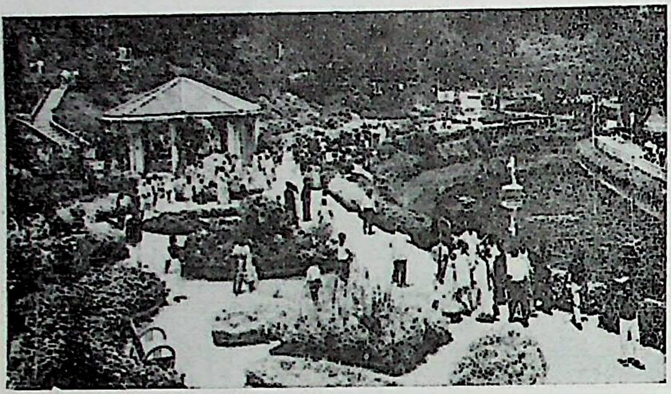
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

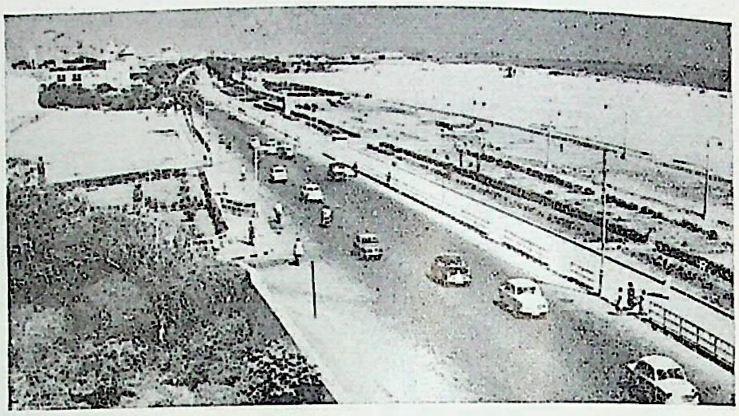


स्वामी विवेकानंद स्मारक, कन्याकुमारी.

पांडव-रथांची भव्य शिल्पे, महाबलीपुर, ७ वे शतक.

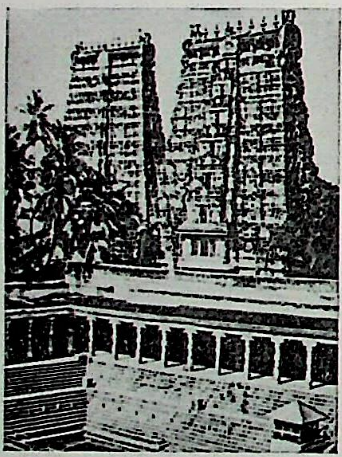


ऊटकमंड : थंड हवेचे निसर्गरम्य स्थळ.



मरिना बीच, मद्रास.

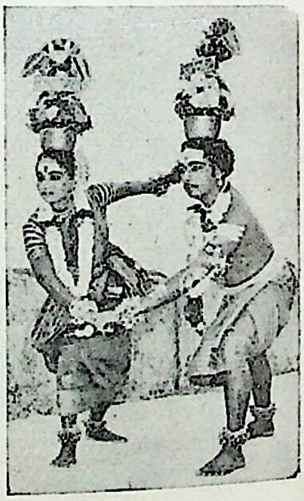
मीनाक्षी मंदिर, मदुराई.



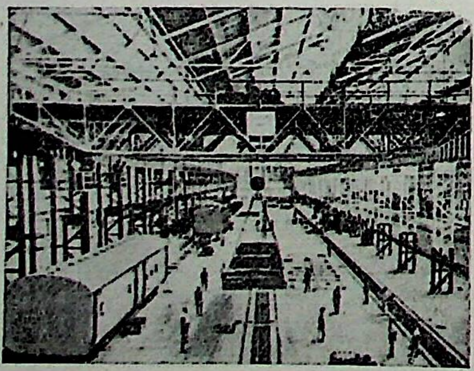
अभिजात नृत्य-शिल्प, देवी मंदिर, चिदंबरम्, १३ वे शतक.

रथोत्सवाचे दृश्य

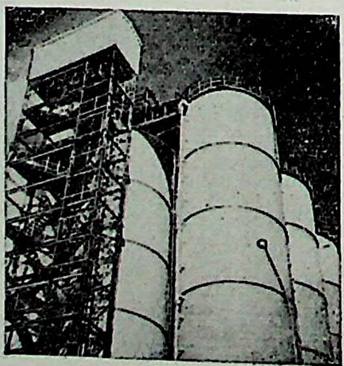
करगम् : पारंपरिक तमिळ नृत्य



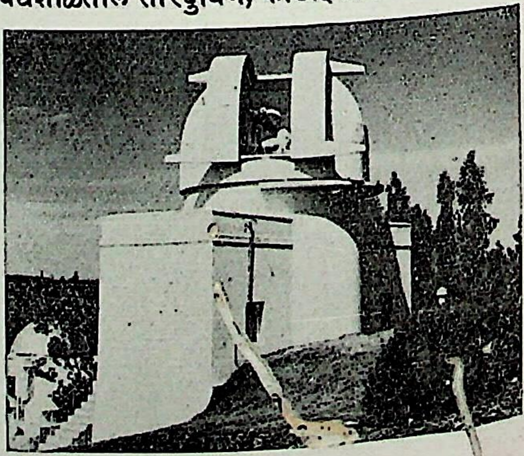
रेल्वे डबे तयार करण्याचा कारखाना, पेरांबूर.



अल्युमिनियम कारखाना, मेत्तूर.



वेधशाळेतील सौरदुर्बिण, कोडाईकानल.

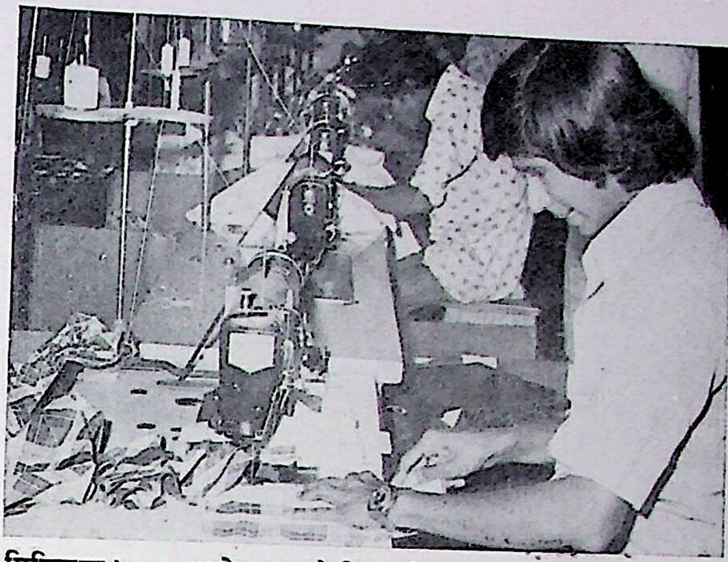


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

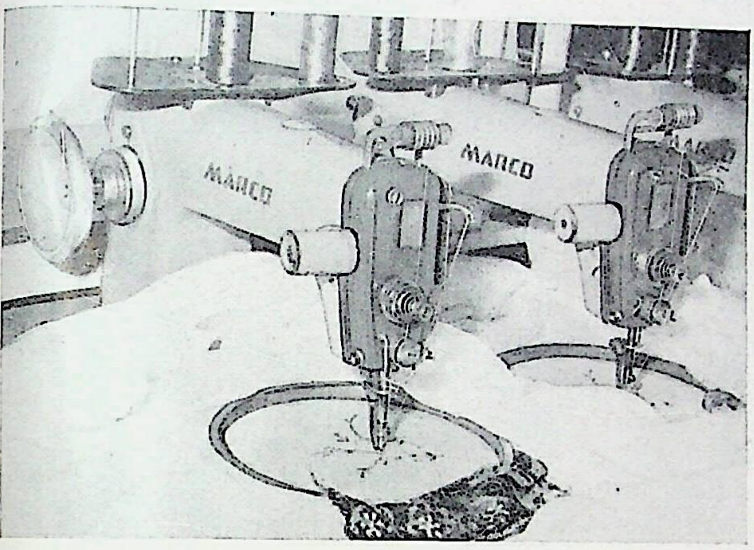
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तयार कपडे

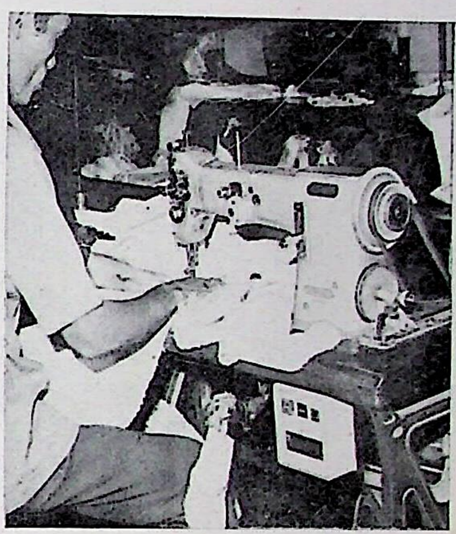
कापड कापण्याचे यंत्र



मिनिटाला ५,००० टाके घालणारे विद्युत् शिवणयंत्र

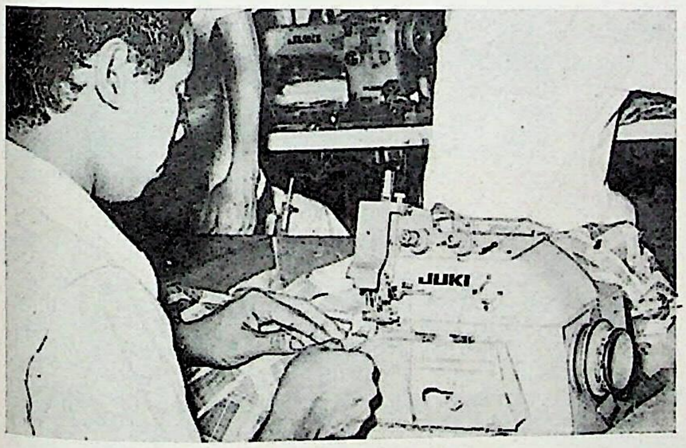


भरतकाम करणारे स्वयंचलित यंत्र.

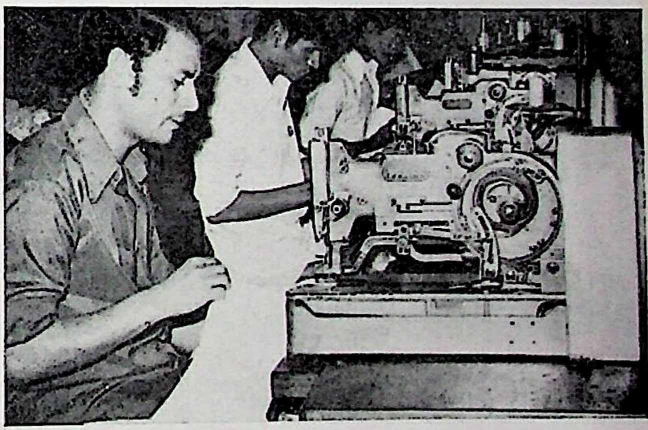


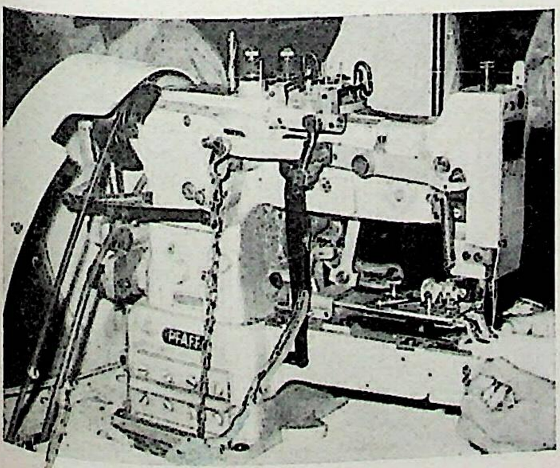
नागमोडी भरतकाम (झिगझॅग) करणारे यंत्र.

कडा एकमेकांत दुमडून आतून शिलाई करणारे यंत्र

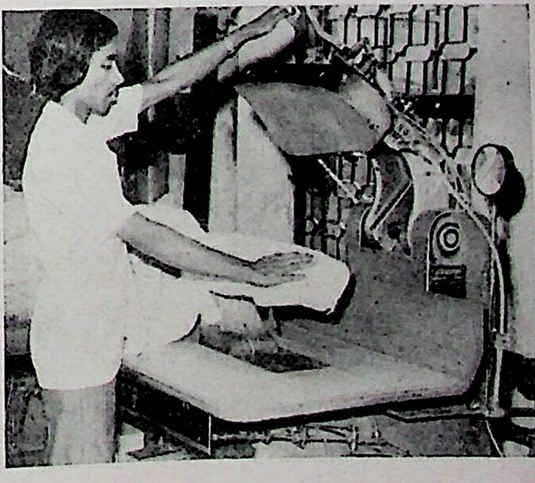


काजी करणारे अर्ध-स्वयंचलित यंत्र





गुंड्या लावणारे अर्ध-स्वयंचलित यंत्र

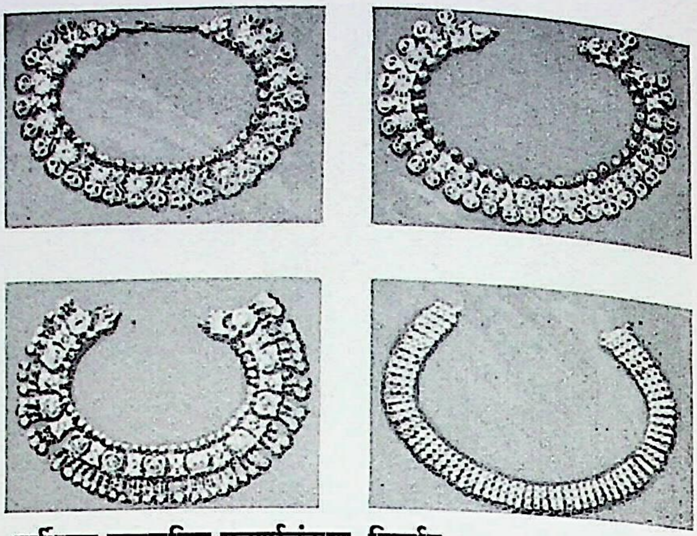


पॅंटच्या बैठकीला इस्त्री करणारे यंत्र

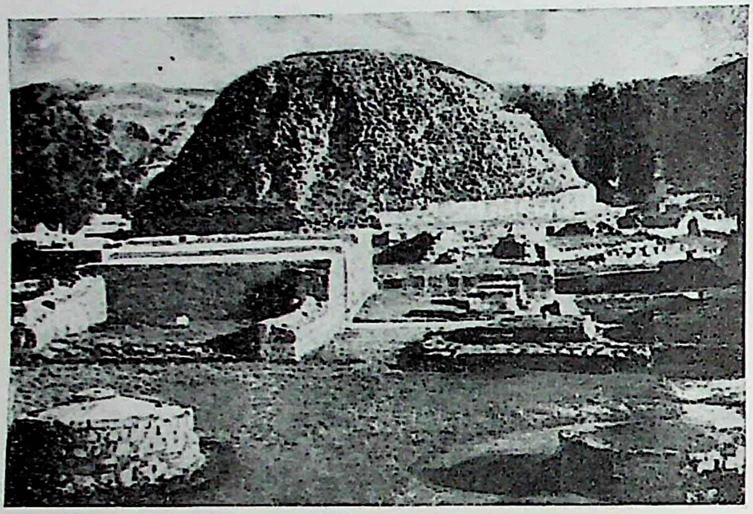
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

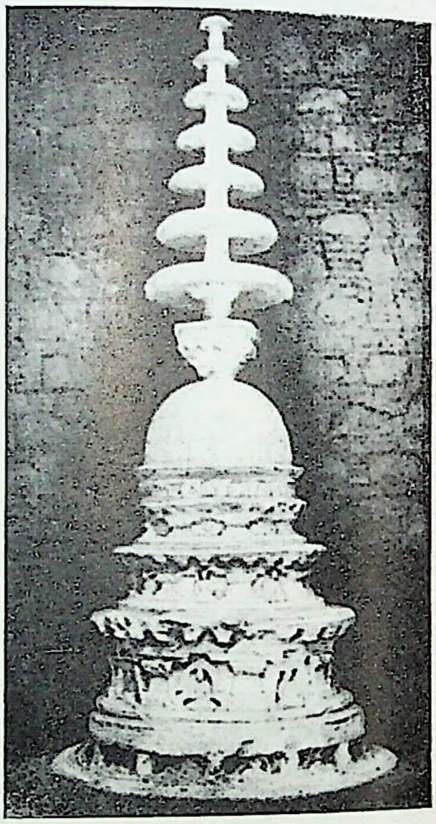
उत्खनित परिसर, तक्षशिला.



पार्थियन रत्नजडित सुवर्णालंकार, सिर्काप.



धर्मराजिका स्तूपाचा वायव्येकडील दर्शनी भाग, तक्षशिला.

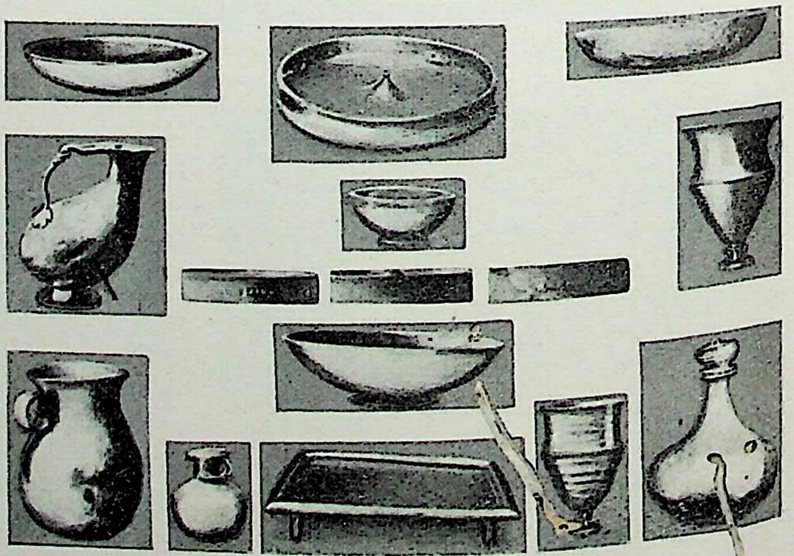


मोहरा मोराद्रू परिसरातील विहाराच्या ९ व्या दालनातील सु. ३·५ मी. उंचीची स्तूपाची प्रतिकृती

जांदिअल-मंदिराचा आग्नेयीकडील दर्शनी भाग, तक्षशिला.

मुख्य स्तूपावरील उत्थित शिल्पे, मोहरा मोराद्रू.

सिर्काप येथे सापडलेली पार्थियन शैलीतील रुप्याची भांडी

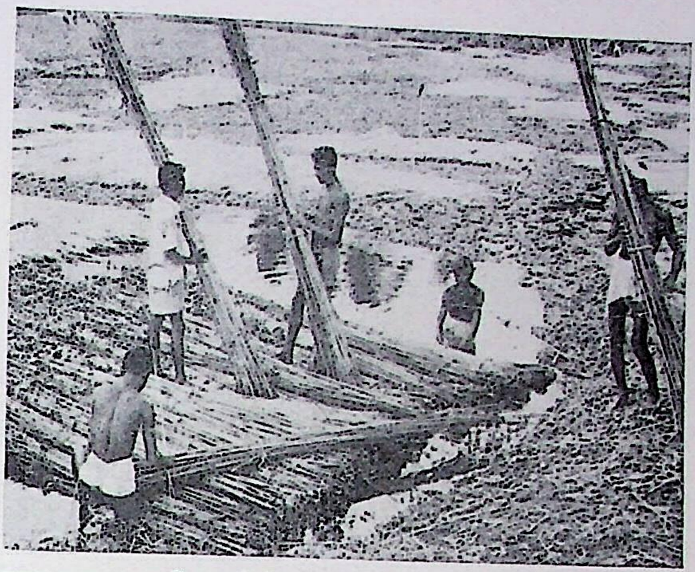


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

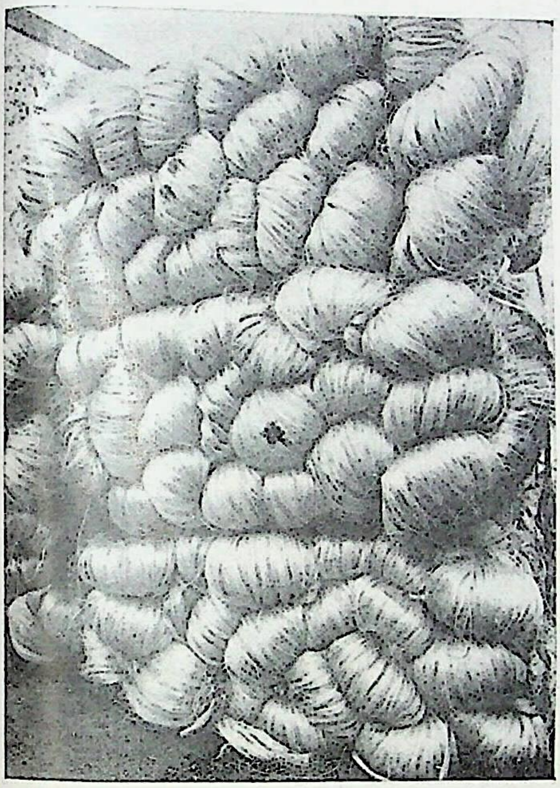
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ताग

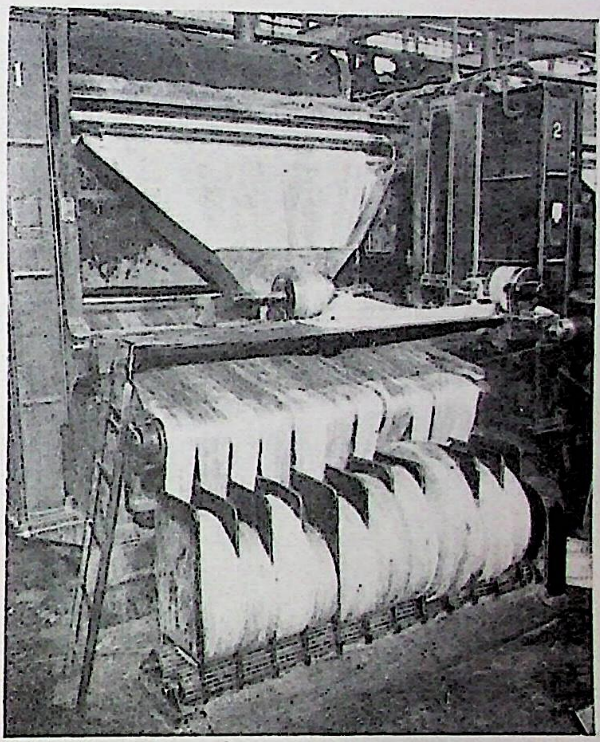
तागाच्या पिकाची कापणी



ताग पाण्यात कुजविण्याची क्रिया

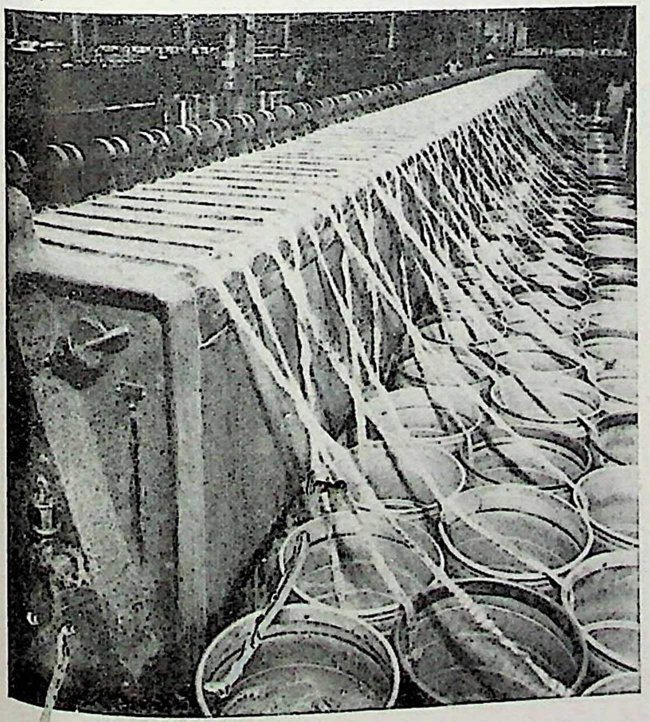


कच्च्या तागाच्या गाठी.

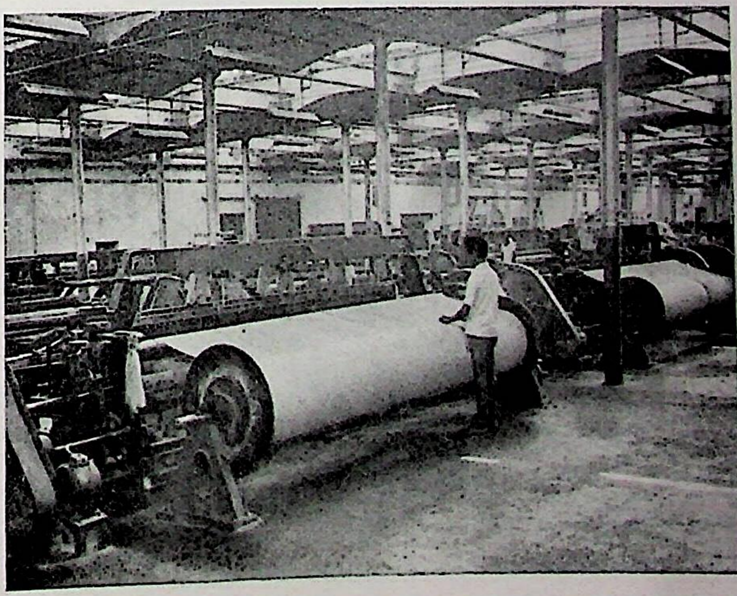


अंत्य पिंजक

पेळू तयार करणारे यंत्र



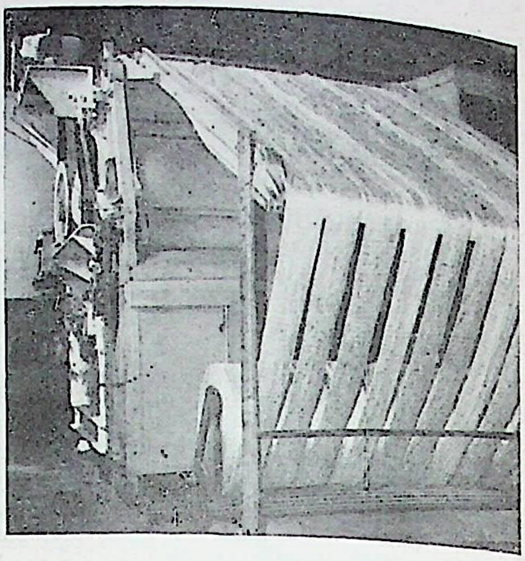
तागाचे कापड विणण्याचे माग



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

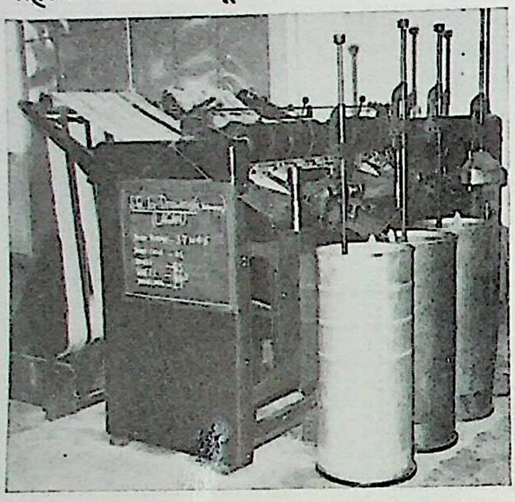
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तोड पिंजक

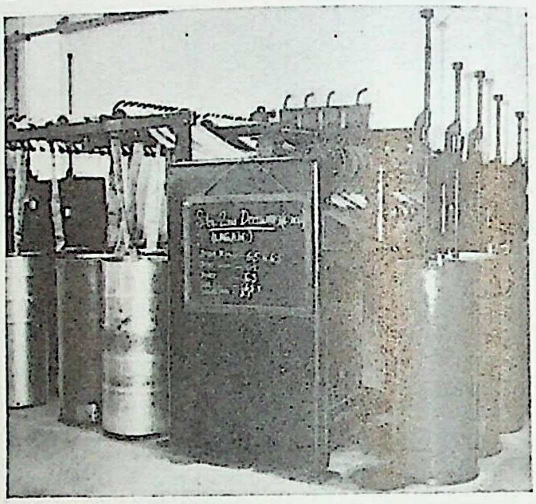


अंत्य पिंजक

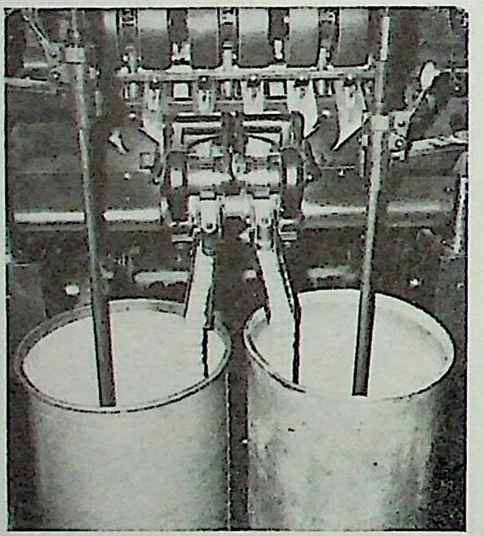
पहिल्या क्रमांकाचा पेळू ओढक



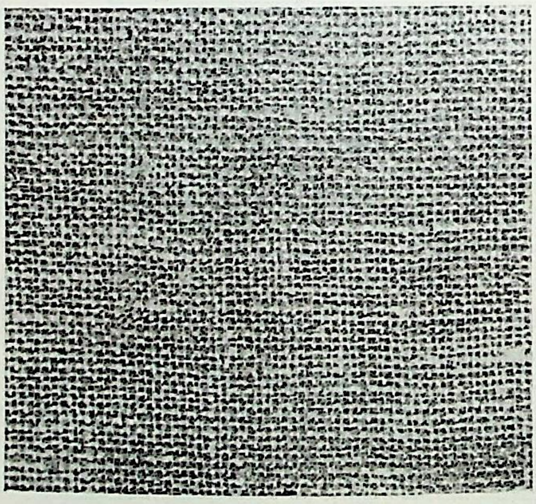
दुसऱ्या क्रमांकाचा पेळू ओढक



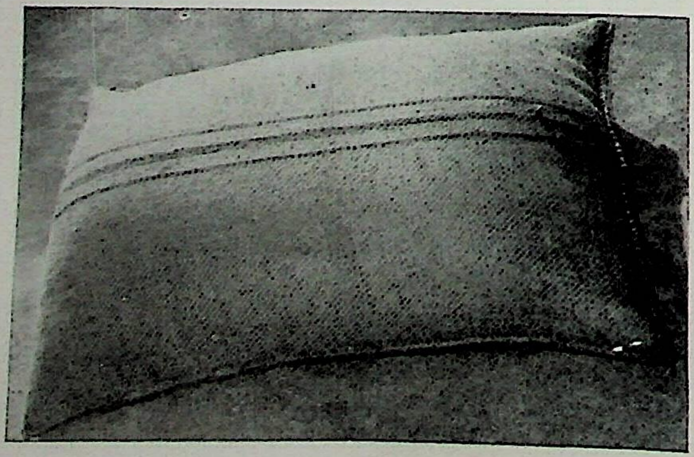
तिसऱ्या क्रमांकाचा पेळू ओढक



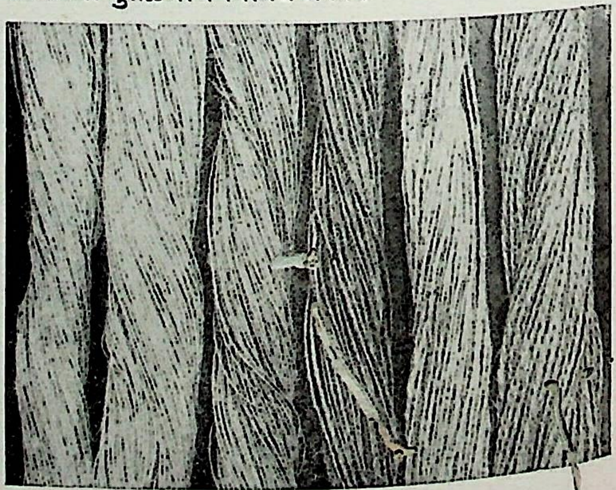
किंतानाचे जवळून दिसणारे दृश्य



मालाने भरलेले पोते

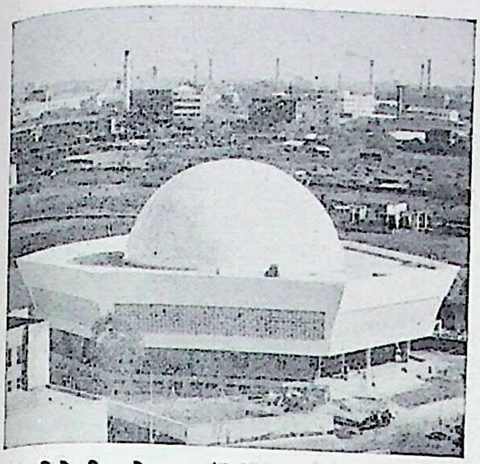


तागाच्या सुतळ्यांचे विविध प्रकार

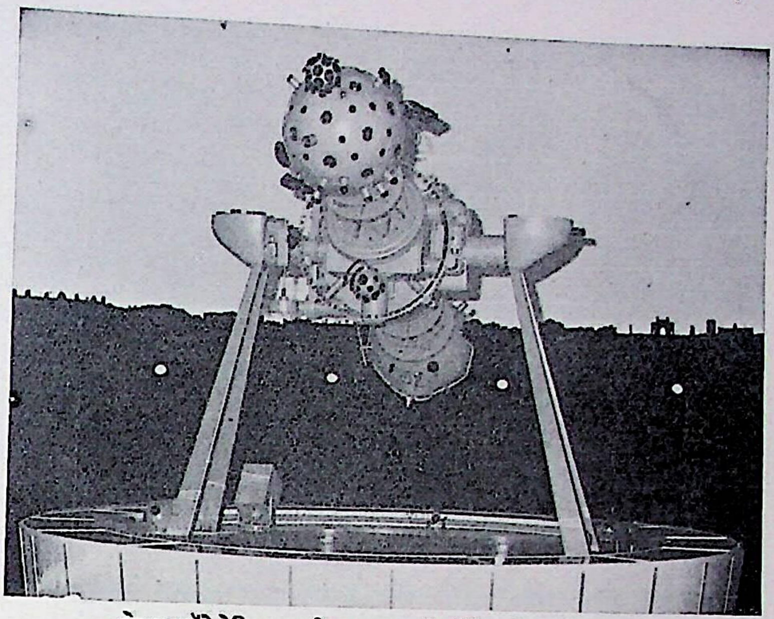


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

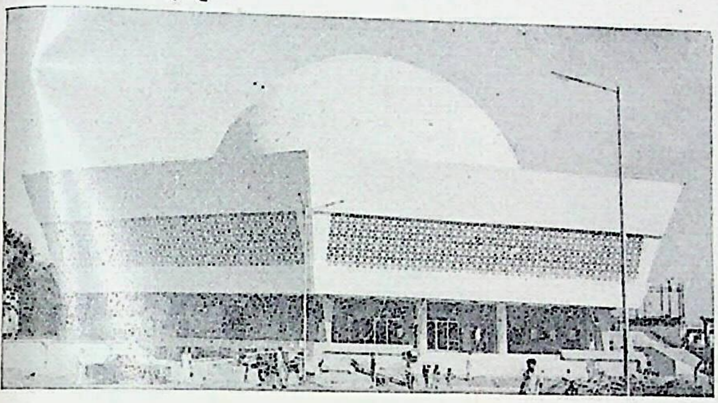


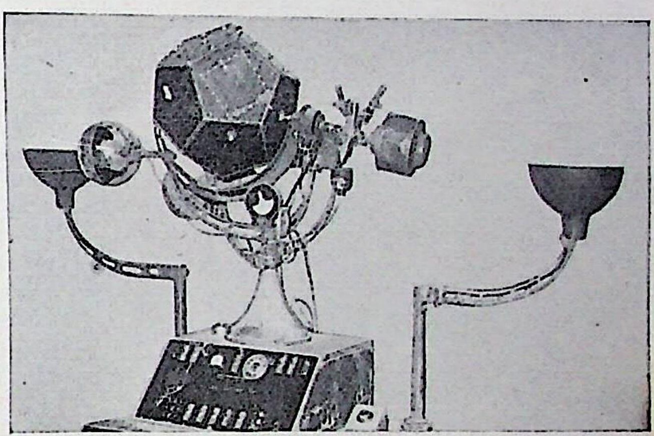
मुंबई येथील नेहरू प्लॅनेटेरियमचे बाह्य दृश्य



नेहरू प्लॅनेटेरियममधील झाइस कंपनीचे युनिव्हर्सल प्रकारचे उपकरण व घुमटाच्या आतील भागावर दिसणारी मुंबईची क्षितिजरेषा.

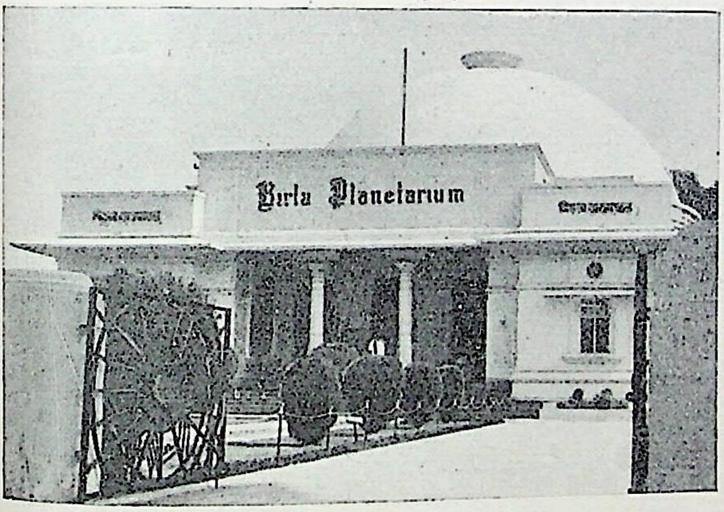
मुंबईच्या नेहरू प्लॅनेटेरियमचे आणखी एक बाह्य दृश्य.



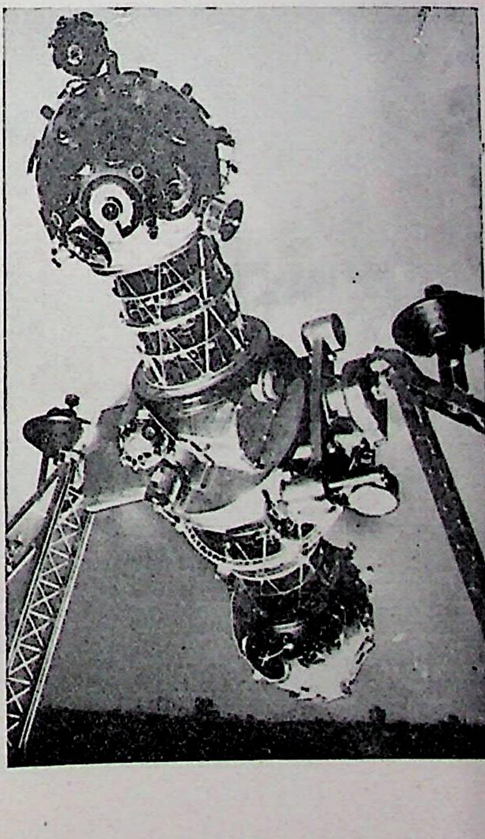


पुणे येथील तारामंडळातील स्पिट्झ कंपनीचे ए-१ प्रकारचे उपकरण

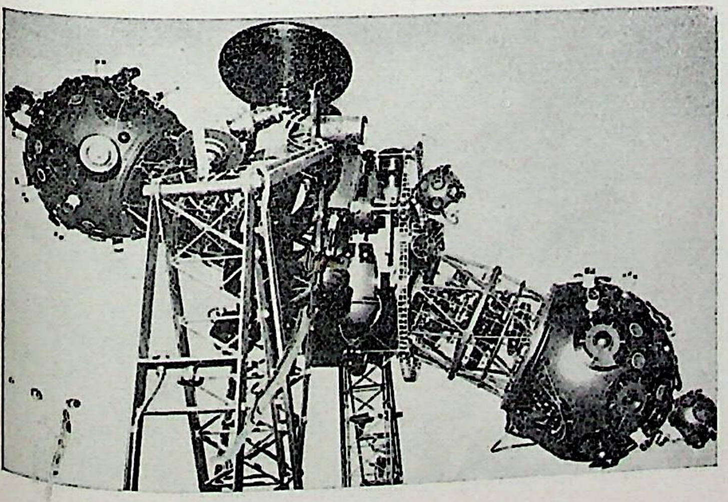
कलकत्ता येथील बिर्ला प्लॅनेटेरियमचे बाह्य दृश्य



बिर्ला प्लॅनेटेरियममधील उपकरण व घुमटाच्या आतील भागावर दिसणारी कलकत्त्याची क्षितिजरेषा.

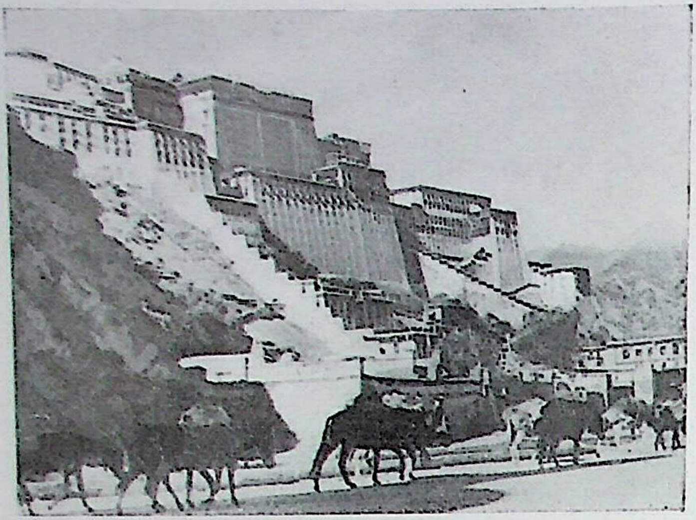


बिर्ला प्लॅनेटेरियममधील झाइस कंपनीचे युनिव्हर्सल प्रकारचे उपकरण



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

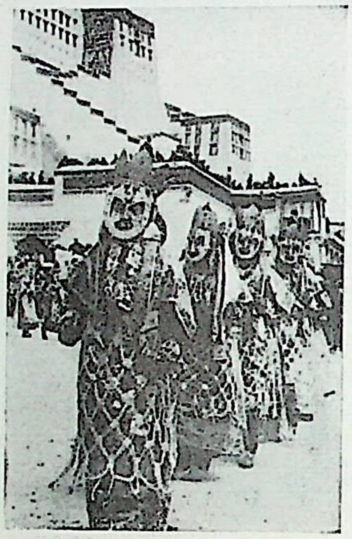
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



दलाई लामाचा पोताला राजवाडा, ल्हासा

पारंपरिक वेषभूषेतील तिबेटी युवती

कलात्मक तिबेटी चहापात्र, सु. १८ वे शतक

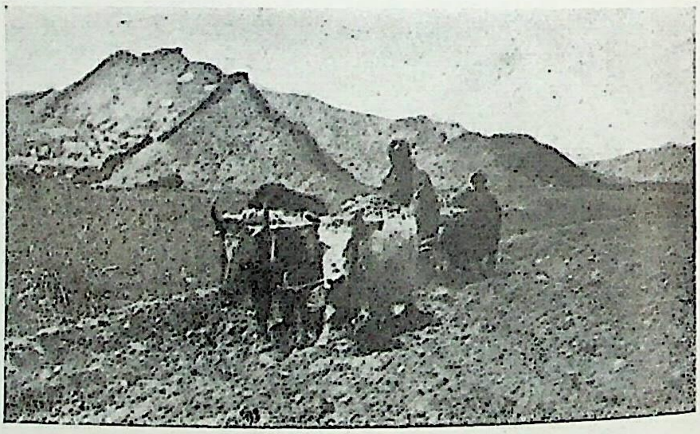


वर्षारंभीचे भिक्षूंचे नृत्य

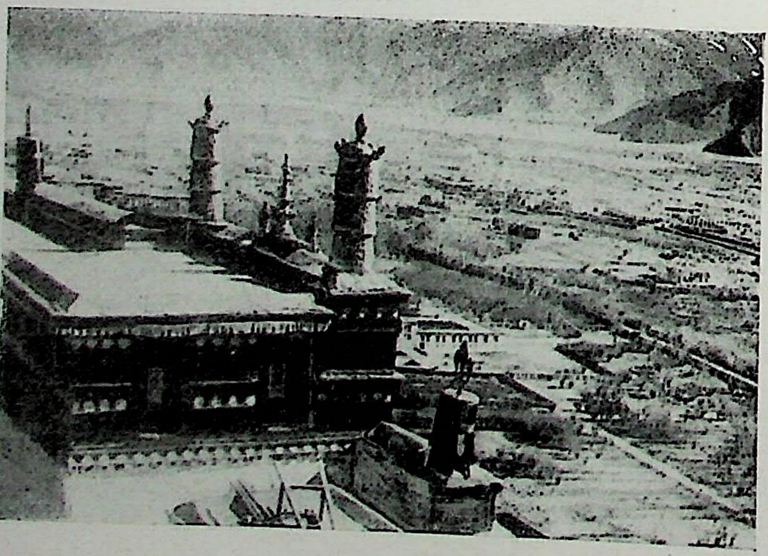
तिबेटी लामा

तिबेटी लोकरीची भारताकडे निर्यात

याकद्वारे शेतीची नांगरणी



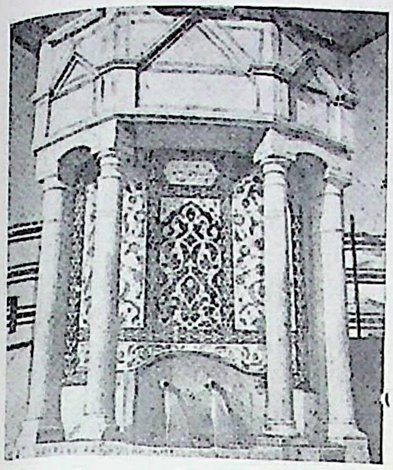
जोखांग : तिबेटमधील पवित्र प्राचीन मठ



गालिच्याचे विणकाम : पारंपरिक तिबेटी गृहोद्योग

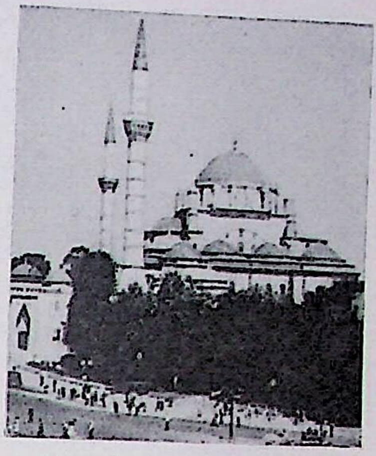
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

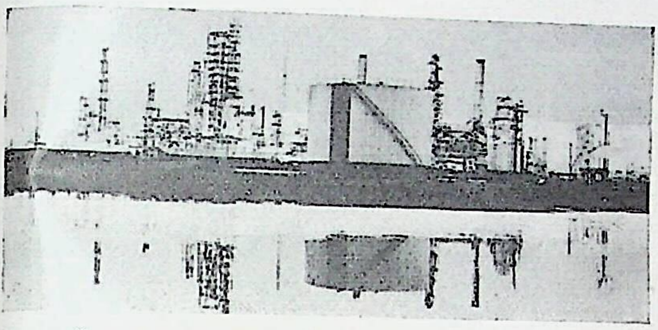


झऱ्यावरील वास्तुशिल्प, सेल्जुक काळ (१३ वे शतक), ॲनातोलिया.

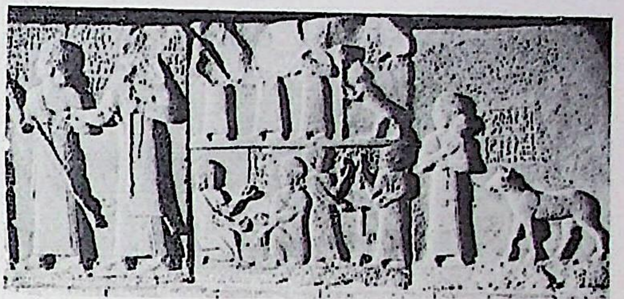
तुर्कांचा प्रसिद्ध 'योगुर्ट' (दही) बनविण्याचा आधुनिक उद्योग.



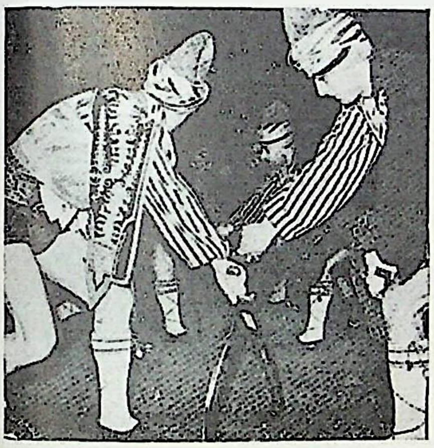
जगप्रसिद्ध निळी मशीद, इस्तंबूल



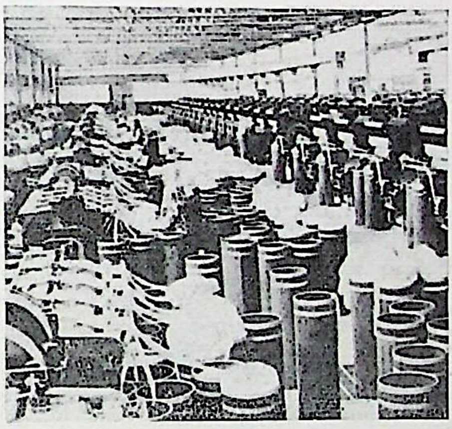
तेल-शुद्धीकरण कारखाना, इझमिर



हिटाइटांचे उत्थितशिल्प, आंताल्या, इ. स. पू. ८ वे शतक



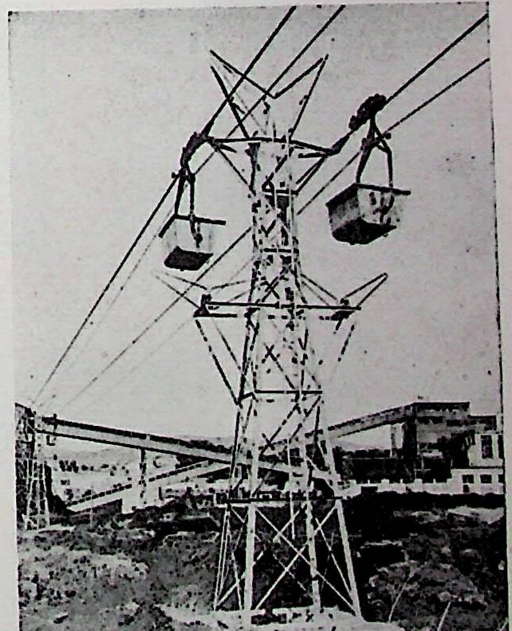
बुर्सा भागातील पारंपरिक समरनृत्य



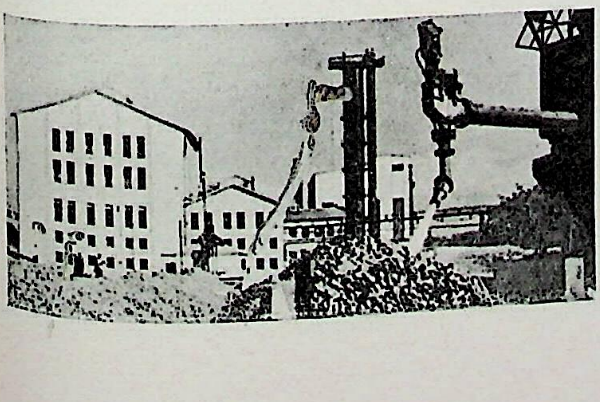
कापड-कारखान्यातील दृश्य, आडाना

तंबाखू : तुर्कस्तानचे प्रमुख उत्पादन

शालेय प्रयोगशाळेतील विद्यार्थिनी, अंकारा



मँगनीज खाणपरिसर, पश्चिम आंताल्या.

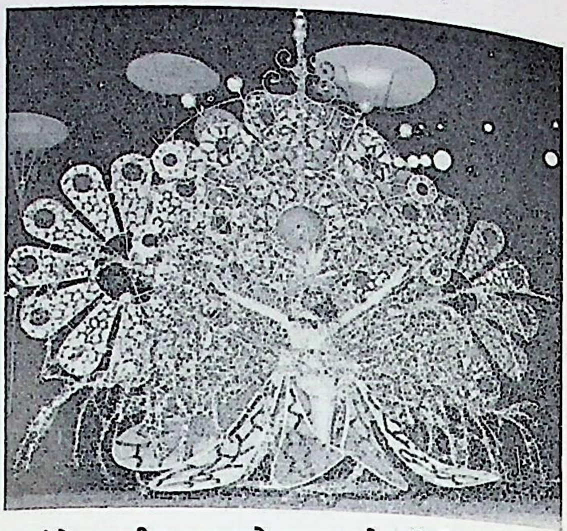


एस्किशहर येथील साखर-कारखान्याचे दृश्य

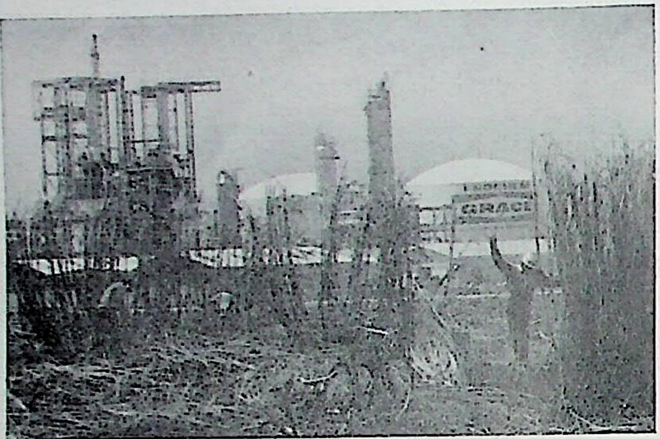
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अस्फाल्टची वाहतूक, डांबर सरोवरपरिसर, त्रिनिदाद

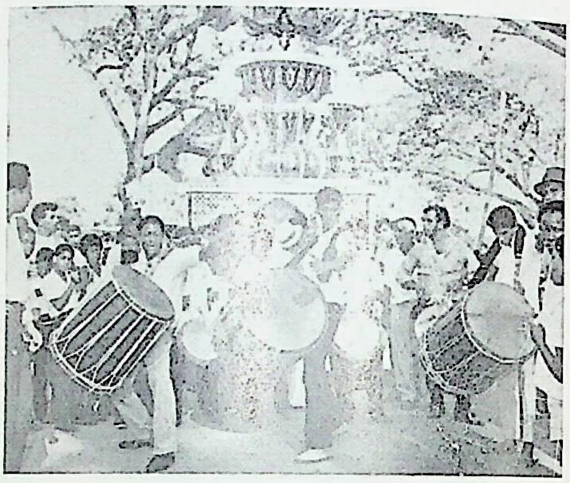


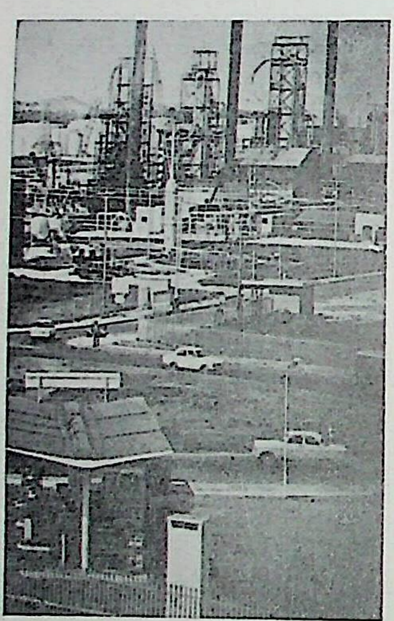
आनंदोत्सवातील झगमगते नृत्यप्रदर्शन, त्रिनिदाद



ऊसतोडणी व पार्श्वभागी खत कारखाना, साव्होनेत्ता, त्रिनिदाद

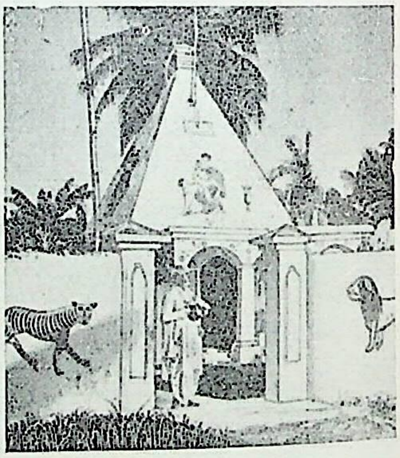
मोहरमच्या मिरवणुकीचे दृश्य, त्रिनिदाद.



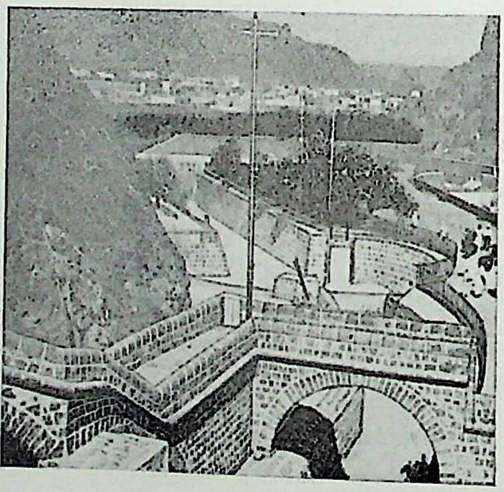


तेलशुद्धीकरण कारखाना, प्वँतापीअर, त्रिनिदाद.

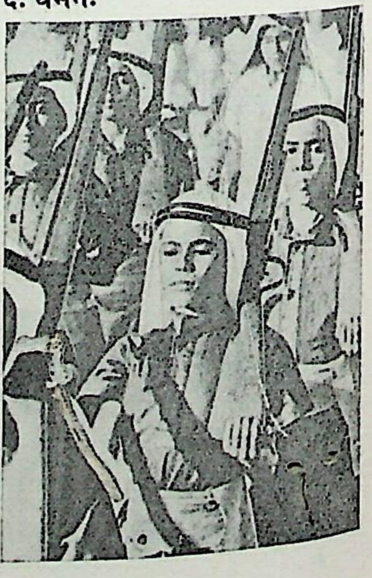
पोर्ट ऑफ स्पेनजवळील हिंदू मंदिर, त्रिनिदाद.



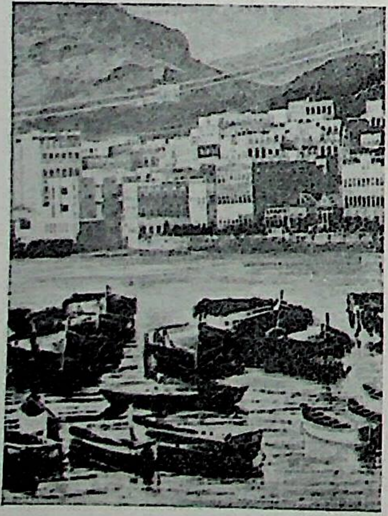
पर्जन्यसंचयन कालवा, एडन, द. येमेन



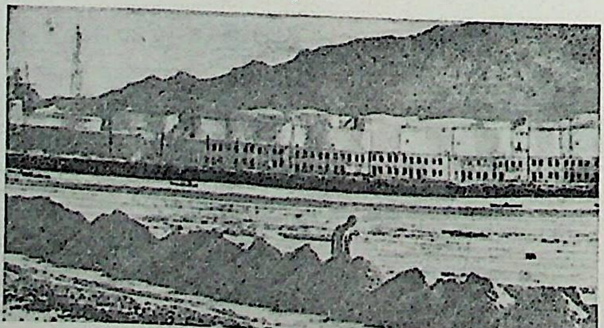
बेदुइन कुमारांची सैनिकी कवायत, द. येमेन.



एडन बंदराचे दृश्य



बंदरमार्गावरील तेलटाक्या, एडन

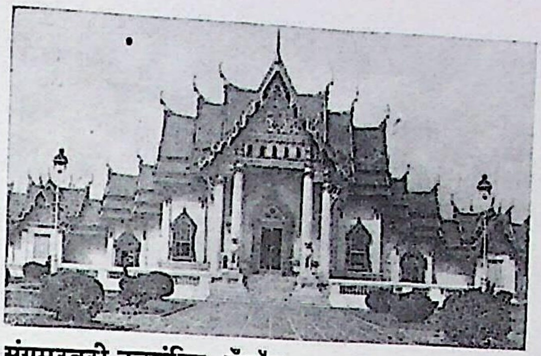


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

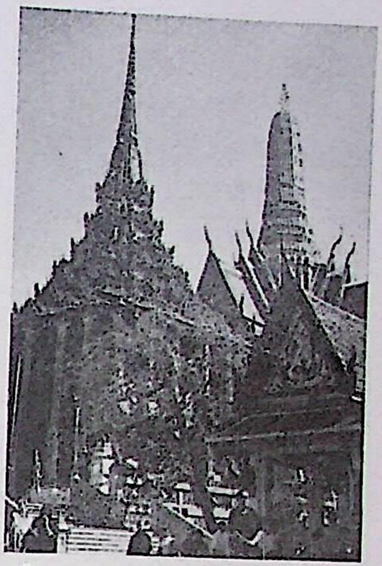
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

थायलंड

ाही राजवाडा, बँकॉक

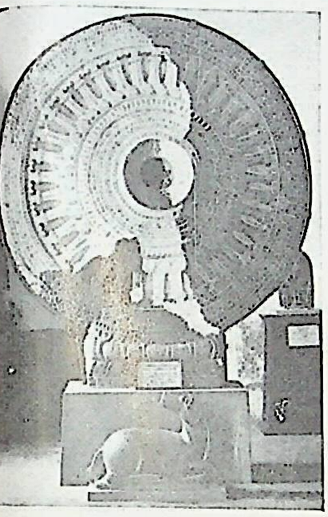


संगमरवरी बुद्धमंदिर, बँकॉक



पवित्र बुद्धपादविहार, बँकॉक

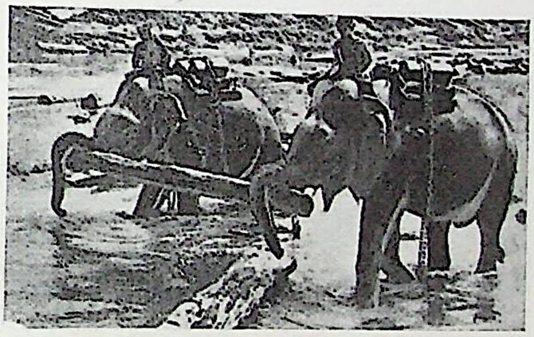
अभिजात थाई नृत्य



धर्मचक्र :
राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालय, बँकॉक.

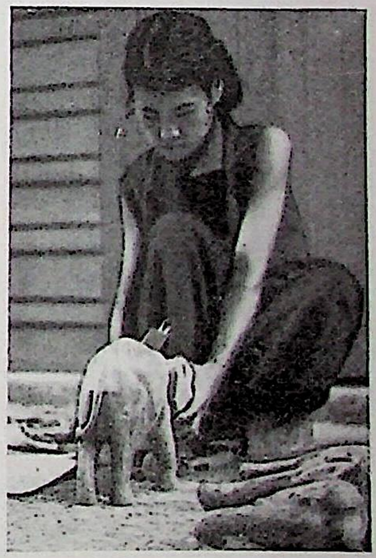
सम्राट नरेश्वनचा पुतळा,
सूपानबुरी.

ायलंडमधील भातशेती

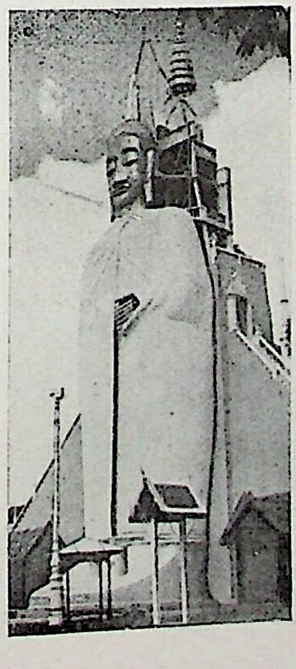


हत्ती : थायलंडमधील मुख्य भारवाहक

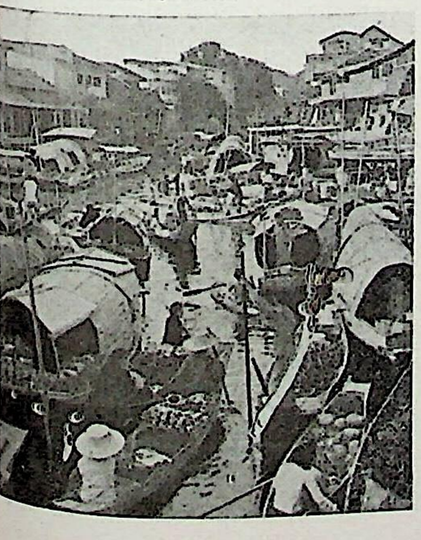
थाई पारंपरिक काष्ठकला



भव्य बुद्धमूर्ती, वात इंद्रविहार, बँकॉक



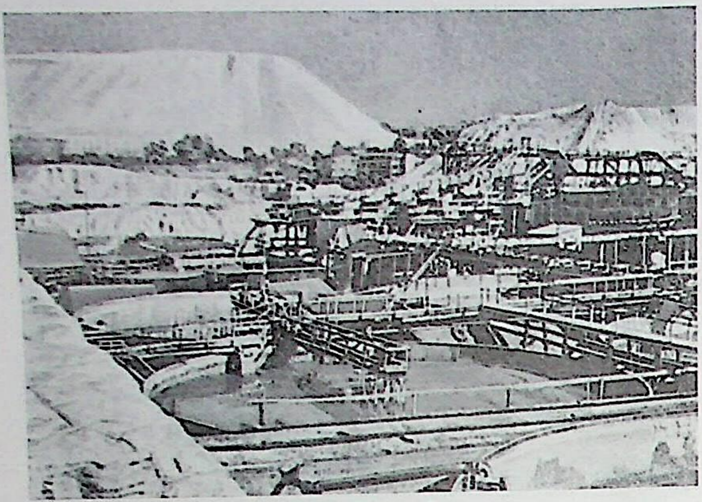
तरती बाजारपेठ, बँकॉक



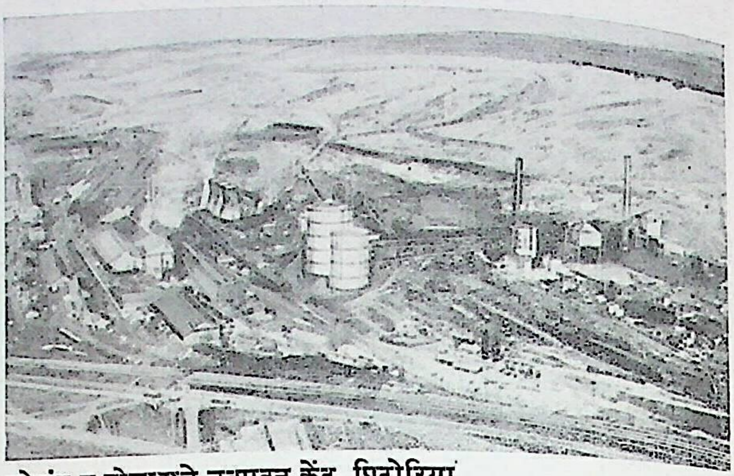
पारंपरिक थाई लाखकाम

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

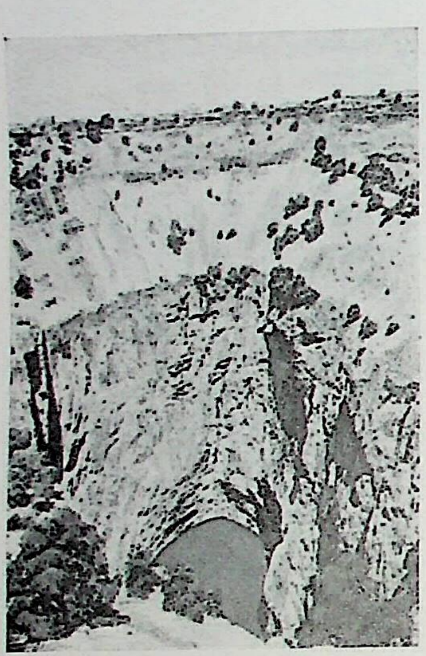
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



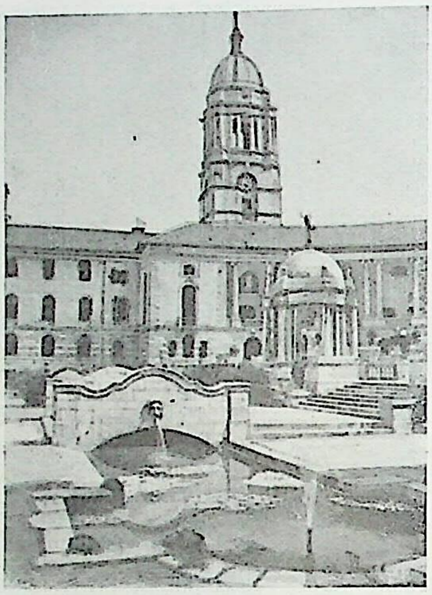
सोन्याच्या खाणीचा परिसर, जोहॅनिसबर्ग



लोखंड व पोलादाचे उत्पादन केंद्र, प्रिटोरिया

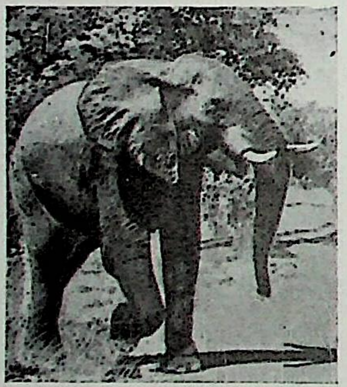


किंबर्ली येथील हिऱ्यांच्या खाणीचे विवरदृश्य

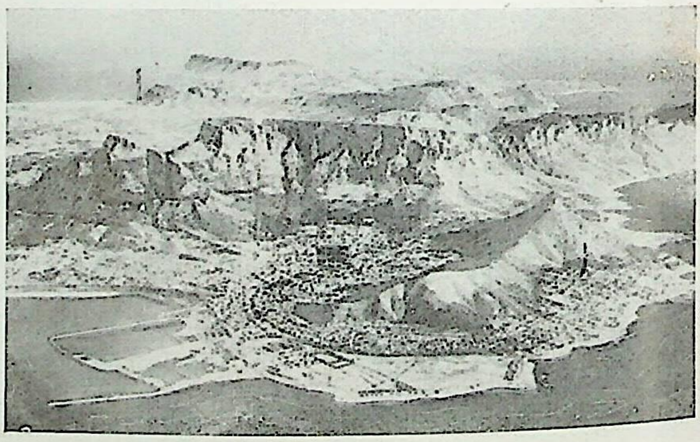


युनियन बिल्डिंग्ज, प्रिटोरिया

दरबानमधील झूलू रिक्षावाला

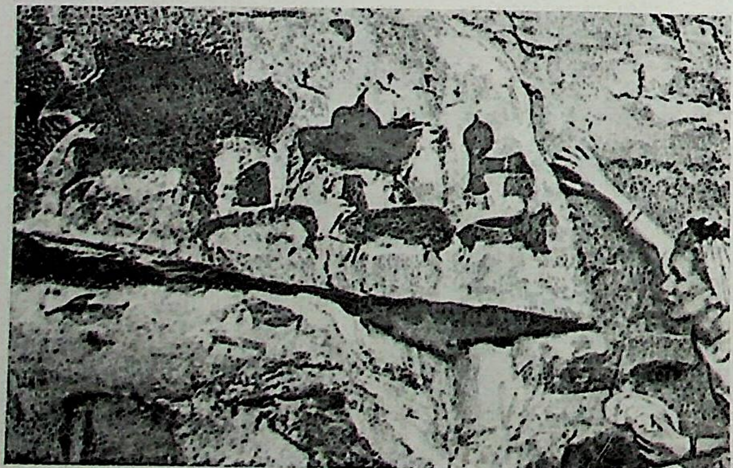


द. आफ्रिकेतील गजराज



केप ऑफ गुड होप : एक विहंगम दृश्य

बुशमन गुहाचित्रे, 'सँडस्टोन' गुहा, नाताळ

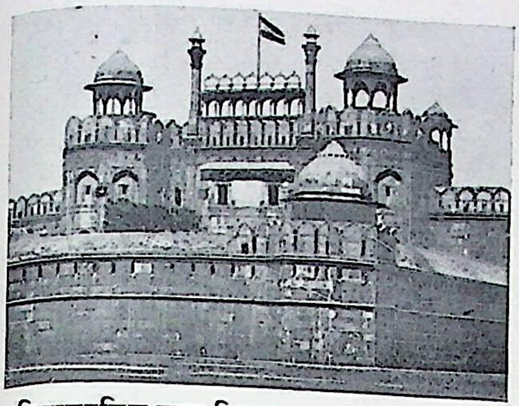


झूलूंचा पारंपरिक नृत्यप्रकार

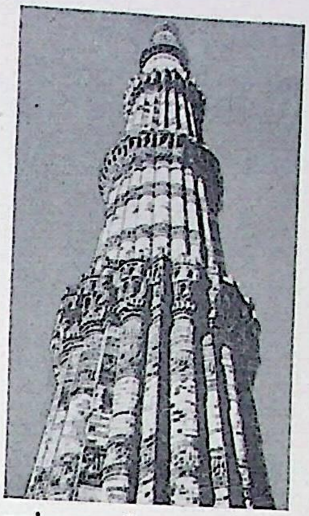
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

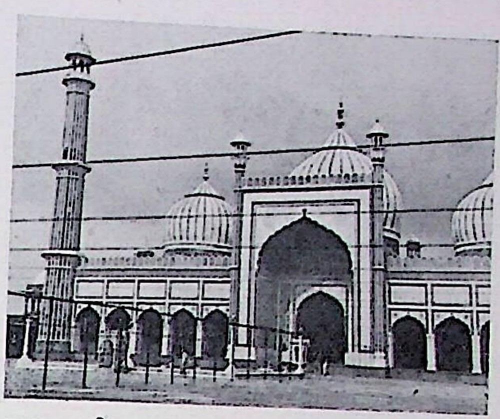
दिल्ली



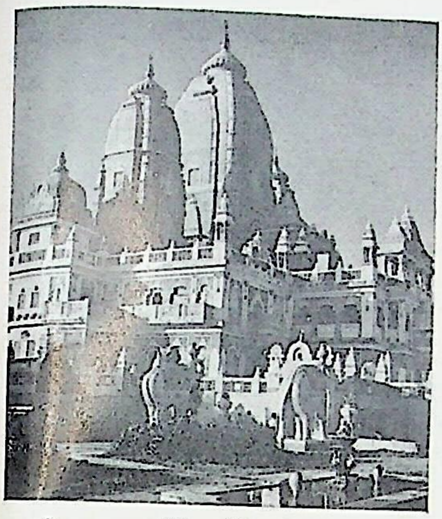
इतिहासप्रसिद्ध लाल किल्ला



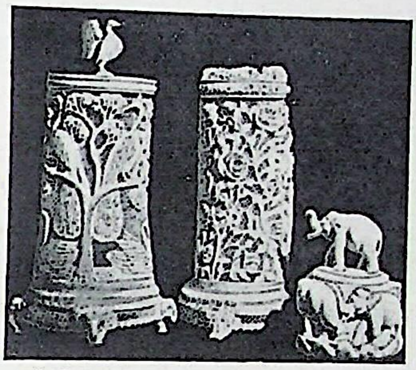
उत्तुंग कुतुबमीनार



जामा मशीद

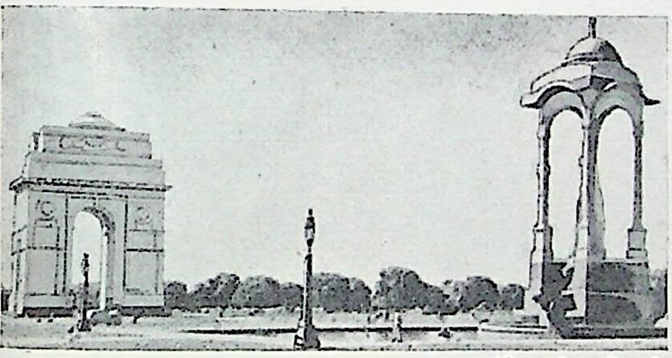


लक्ष्मीनारायण मंदिर (बिर्ला मंदिर)

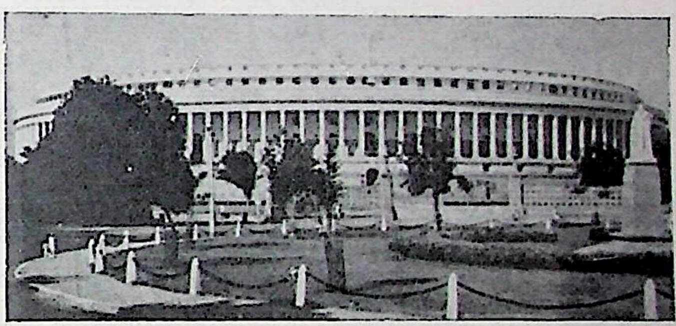


पारंपरिक हस्तिदंती कोरीवकाम

रामलीला मैदानावरील रावणदहन

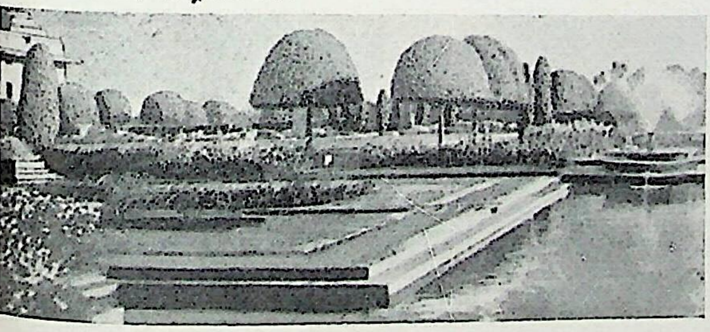


इंडिया गेट, दिल्ली.



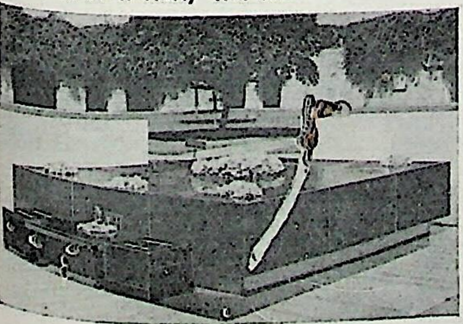
भारतीय संसदभवन

मोगल गार्डन्स, राष्ट्रपतिभवन.



अशोक हॉटेल

म. गांधींची समाधी, राजघाट.



कॉनॉट प्लेस

राष्ट्रीय भौतिकीय प्रयोगशाळा, दिल्ली.

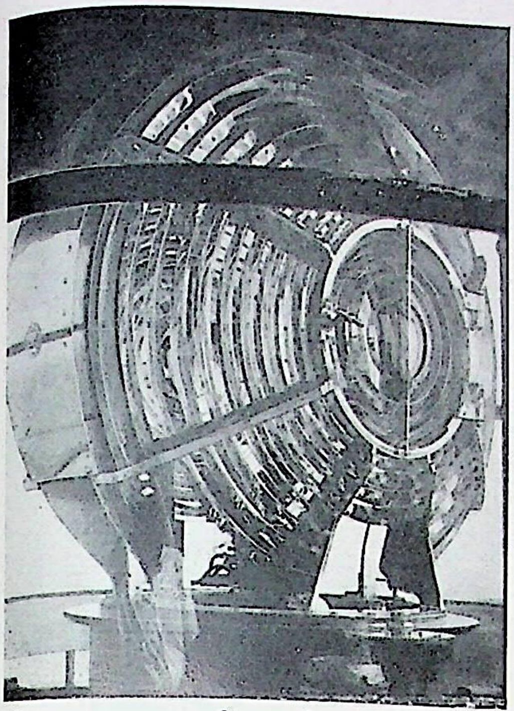
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

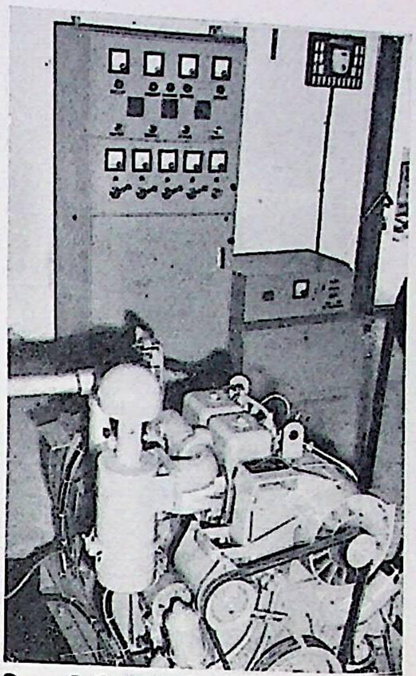
१. काष्ठशिल्पावरील दीपपात्र, २० सेंमी., गुजरात, १८ वे शतक. २. मयूर धूपदीपारती, २५ सेंमी., आंध्र प्रदेश, १८ वे शतक. ३. गणेशदीप, ४२ सेंमी., नेपाळ, १८ वे शतक. ४. कमलदीप, १६ सेंमी., नेपाळ, १७ वे शतक. ५. गजलक्ष्मी, १९ सेंमी., आंध्र प्रदेश, १७ वे शतक. ६. वैष्णवदीप, ४० सेंमी., द. भारत, १७ वे शतक. ७. स्थानिक बनावटीचा टांगता दिवा, १८ सेंमी., ओरिसा, १८ वे शतक. ८. शक्तिदीप. ९. समई, ६३ सेंमी., दख्खन, १७ वे शतक. १०. गुरु-शिष्य दीप, ९७ सेंमी., द. भारत, १७ वे शतक. ११. वृक्षदीप, १३५ सेंमी., हैदराबाद, १८ वे शतक. १२. महाराष्ट्रातील लामण दिवा. १३. सूर्यदीप, उंची २८.५ सेंमी., नेपाळ, १८ वे शतक. १४. मशाल, ६२ सेंमी., दख्खन. १५. ब्रॉंझ दीप, ईजिप्त, सु. ६ वे शतक. १६. दीपलक्ष्मी, ४३ सेंमी., दख्खन, १८ वे शतक. १७. स्मृतिदीप, २५ सेंमी., नेपाळ, १९ वे शतक. १८. बेट्टी दीप, अमेरिका, १८ वे शतक. १९. श्रीफलाकार दिवा, १८ सेंमी., आंध्र प्रदेश, १६ वे शतक. २०. टांगता मोगली दिवा, ४८ सेंमी., १९ वे शतक. २१. चांदीचे मेणबत्ती-घर, पॅरिस, सु. १८ वे शतक. २२. कार्थेजियन मृत्तिका दीप, सु. ६ वे शतक. २३. हॅगिया सोफिया येथील दीपमंडळ, इस्तंबूल, १९ वे शतक. २४. तमिळ धार्मिक विधीतील दिवा. २५. पणत्या. २६. आरतीदीप, द. भारत, १८ वे शतक. २७. मेणबत्त्यांचा ज्योतिःपुंज, आधुनिक नमुना. २८. गायकवादक दीप, १८ सेंमी., द. भारत, १८ वे शतक. २९. ड्रॅगनच्या आकारातील तिबेटी ब्रॉंझ-दीप, १६ वे शतक. ३०. पंचारती, १३ सेंमी., दख्खन, १५ वे शतक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

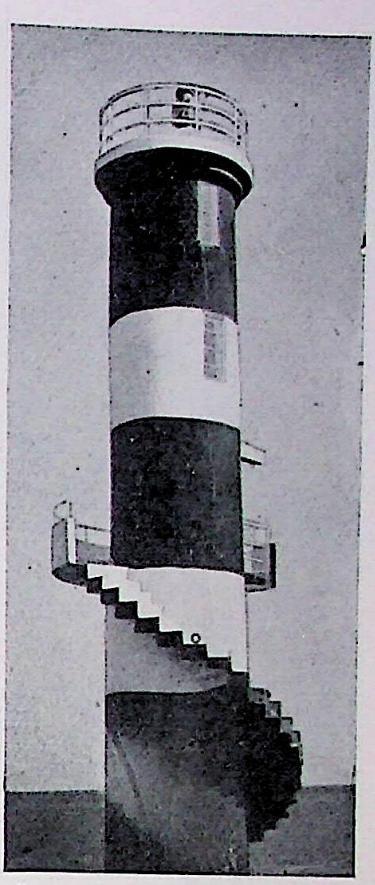
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



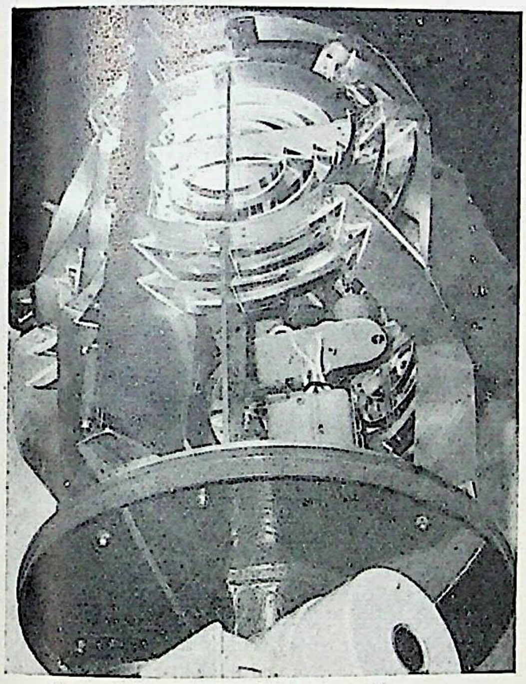
मोठ्या आकारमानाची प्रकाशीय सामग्री (डॉलफिन्स नोज दीपगृह, विशाखापटनम्).



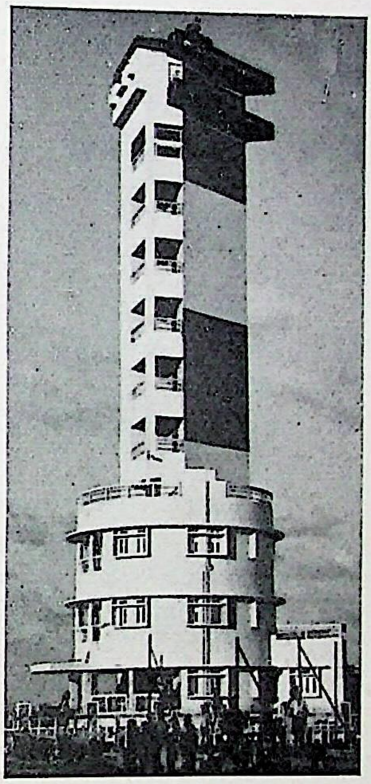
विद्युत् निर्मितीची सामग्री व नियंत्रण फलक



खंबायतच्या आखातातील जॉन्स्टन पॉइंट येथील दीपगृह.

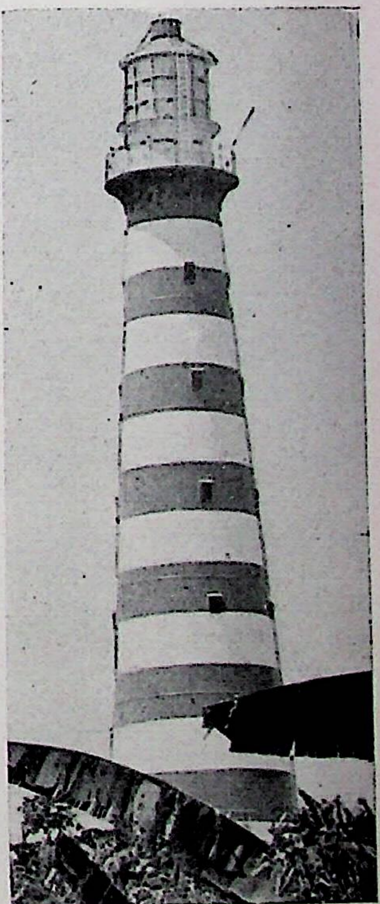


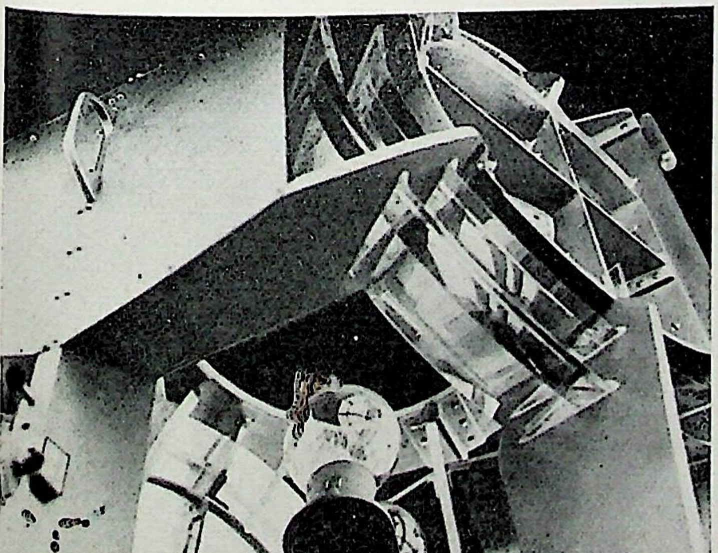
आधुनिक दीपगृहाची प्रकाशीय सामग्री (बेपोर दीपगृह, केरळ).



मद्रास येथील मरिना किनाऱ्यावरील आधुनिक त्रिकोणाकृती दीपगृह (यात लिफ्टची सोय आहे).

अंदमानमधील बिडाचे दीपगृह



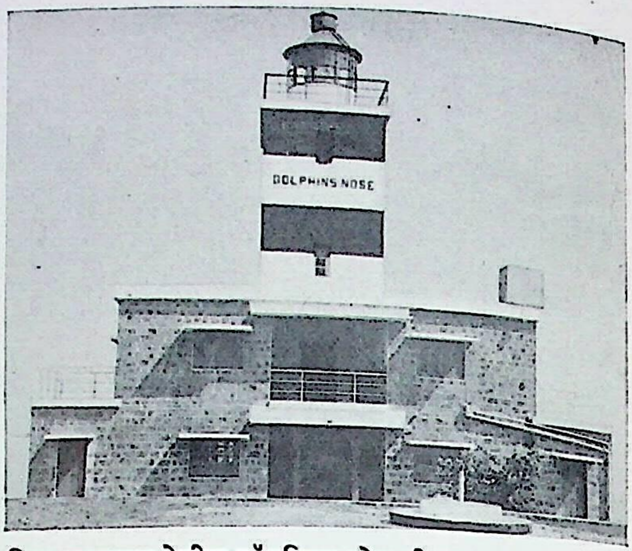


आधुनिक दीपगृहाचा विजेवर चालणारा मुख्य प्रकाश उद्‌गम (बेपोर दीपगृह, केरळ).

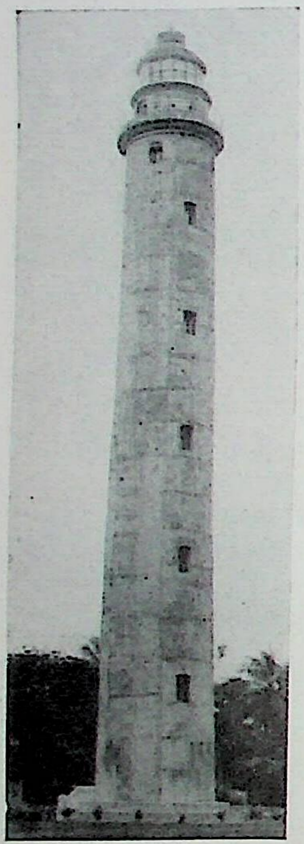
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

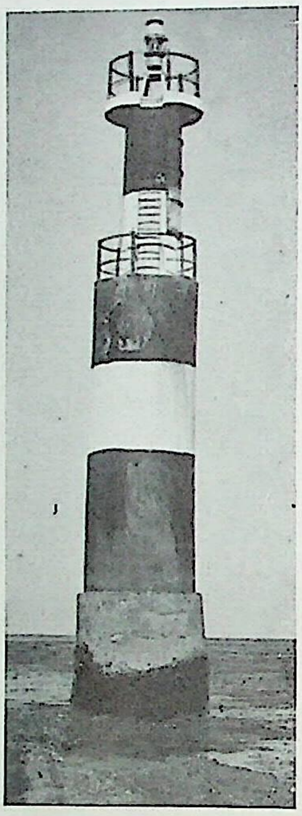
' लुशिंग्टन शोल ' दीपनौका



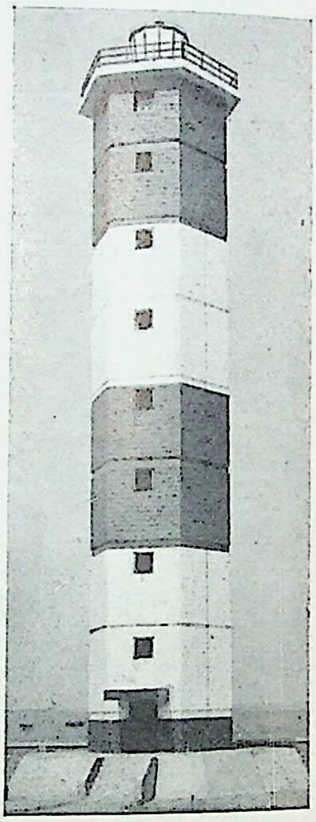
विशाखापटनम् येथील डॉल्फिन्स नोज दीपगृह



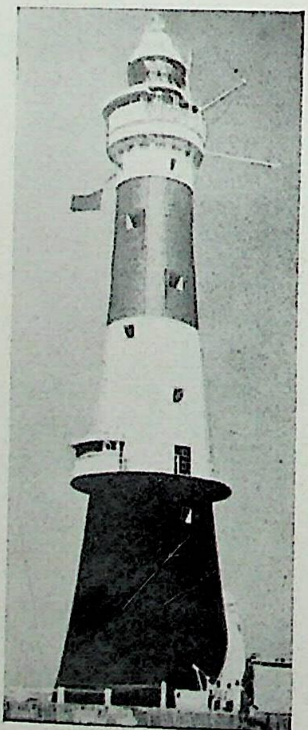
बंगालच्या उपसागरातील शंभर वर्षांचे जुने सॅक्रॅमेंटो दीपगृह



कच्छच्या आखातातील सामियानी खडकावरील दीपगृह.

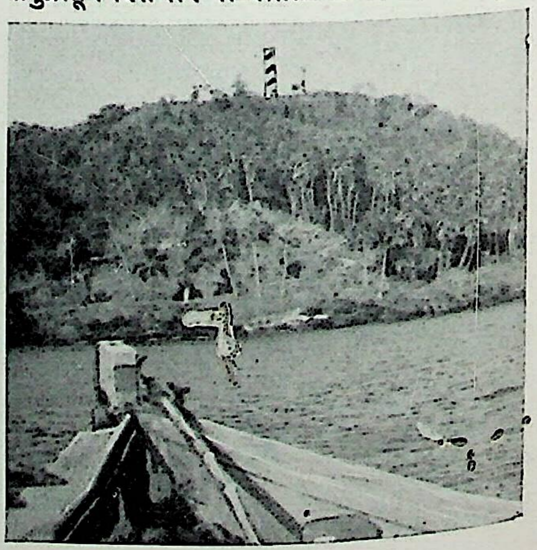


केरळ किनाऱ्यावरील बेपोर येथील आधुनिक षट्कोनी दीपगृह.



कुलाबा (मुंबई) येथील प्राँग्ज दीपगृह

भटकळ (कर्नाटक) येथील दीपगृह

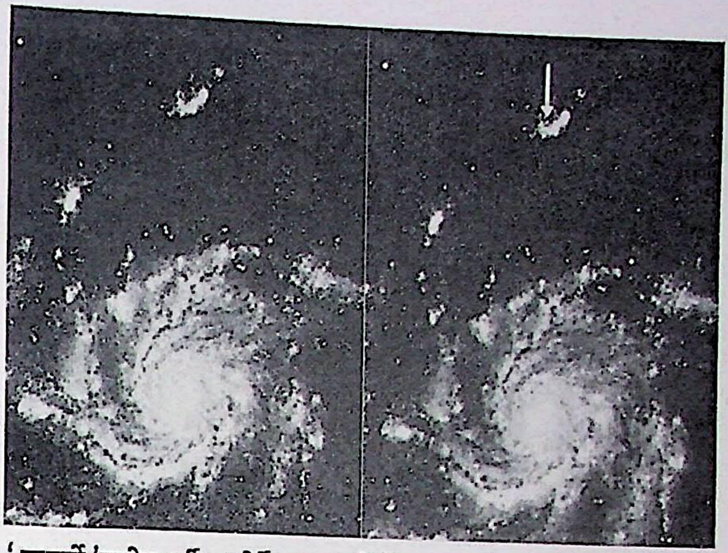


समुद्रातून दिसणारे गोव्यातील साओ जॉर्ज दीपगृह

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

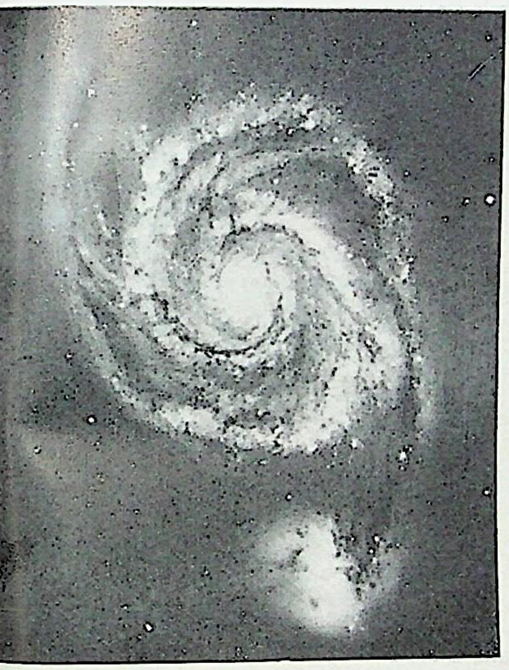
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

‘देवयानी ’मधील सर्पिल दीर्घिका एम ३१ किंवा एनजीसी २२४ (Sb), कडेजवळ एनजीसी २२१ (E2) व दूर एनजीसी २०५ (E5) या अनुचर दीर्घिका.



‘सप्तर्षी ’मधील सर्पिल दीर्घिका एनजीसी ५४५७ (Sc) व तिच्यात आढळलेला नवतारा (बाणाने दाखविलेला).

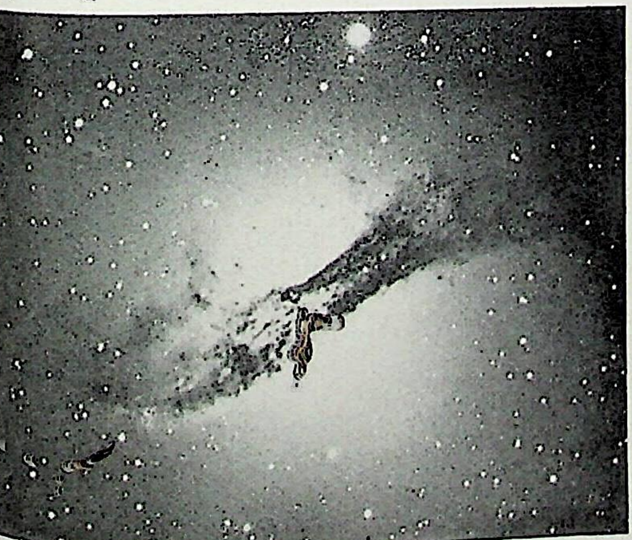
मोठा मॅगेलनी मेघ–एक आकारहीन दीर्घिका. ही दूरदर्शकाच्या साहाय्याशिवायही दिसू शकते.



‘श्यामशबला ’मधील दोन परस्परांना जोडलेल्या दीर्घिका. सर्पिल एनजीसी ५१९४ व एनजीसी ५१९५ (छोटी).

‘हंसा ’मधील अतिनिकट दीर्घिकांची जोडी. ही रेडिओ तरंगांचे सामर्थ्यशाली उत्सर्जन करते. या दोन दीर्घिकांची टक्कर होत असावी अशी एक कल्पना आहे.

नरतुरंगा ’मधील असाधारण दीर्घिका एनजीसी ५१२८. हिच्यापासून रेडिओ तरंगांचे उत्सर्जन होत असते.

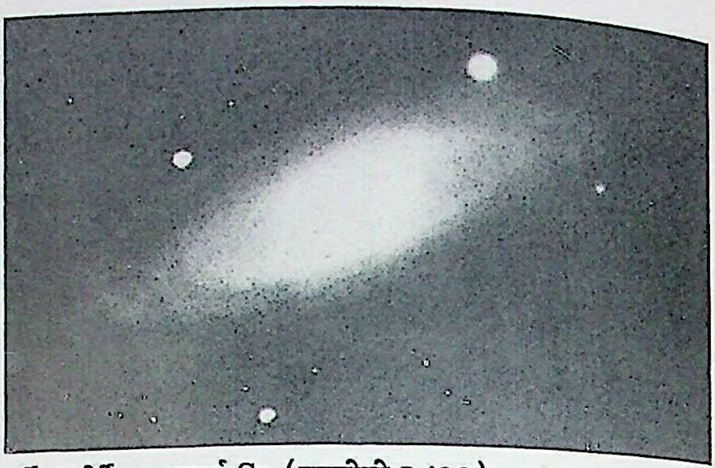


‘कन्ये ’मधील सर्पिल दीर्घिका एनजीसी ४५९४ कडेकडून अशी दिसते (मधली काळी रेघ धूलिमेघातील शोषणामुळे).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

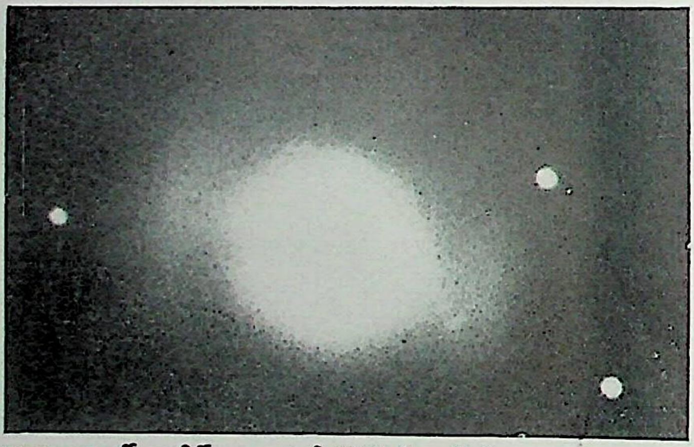
सर्पिल दीर्घिका उपवर्ग S0 (एनजीसी १२०१)



सर्पिल दीर्घिका उपवर्ग Sa (एनजीसी २८११)

सर्पिल दीर्घिका उपवर्ग Sb (एनजीसी ३०३१)

सर्पिल दीर्घिका उपवर्ग Sc (एनजीसी ६२८)

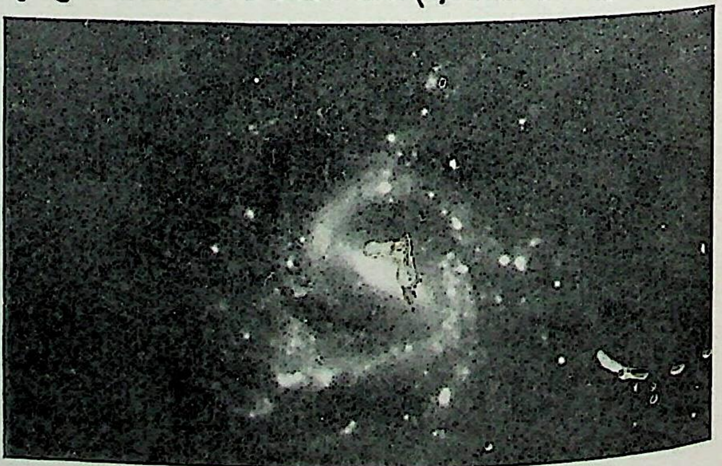


भुजायुक्त सर्पिल दीर्घिका उपवर्ग SB0 (एनजीसी २८५९)

भुजायुक्त सर्पिल दीर्घिका उपवर्ग SBa (एनजीसी १७५)

भुजायुक्त सर्पिल दीर्घिका उपवर्ग SBb (एनजीसी १३००)

भुजायुक्त सर्पिल दीर्घिका उपवर्ग SBc (एनजीसी १०७३)



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दीर्घिका

दीर्घिकांच्या ताम्रच्युती व अंतर यांतील संबंध

चित्रपत्र २९

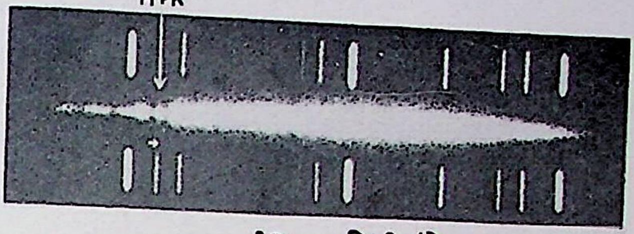
दीर्घिका

(अंतर प्रकाशवर्षे)

ताम्रच्युती व अरीय वेग

‘कन्ये’तील

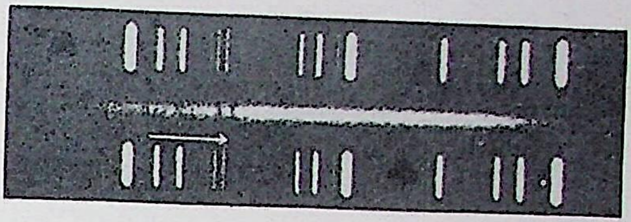
७,८०,००,०००



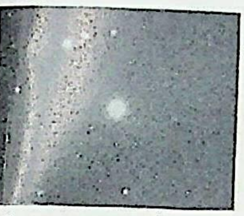
१२०० किमी./से.

‘सप्तर्षी’तील

१,००,००,००,०००

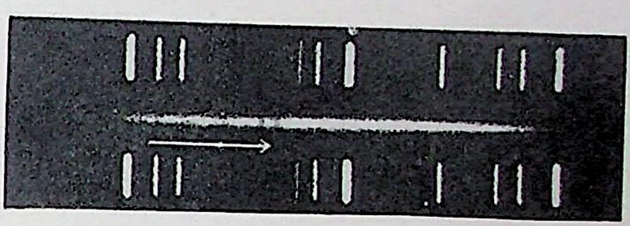


१५००० किमी./से.

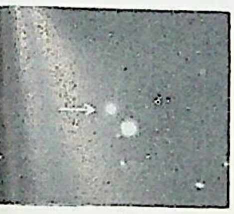


‘उत्तरमुकुटा’तील

१,४०,००,००,०००

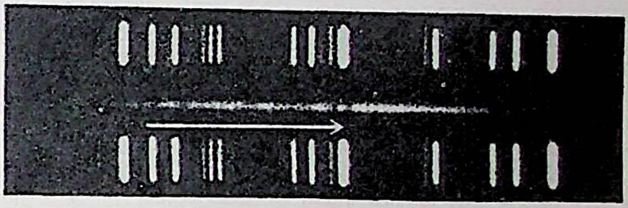


२२००० किमी./से.

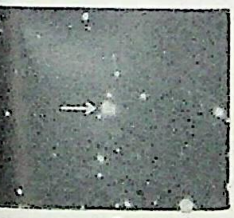


‘भूतपा’तील

२,५०,००,००,०००

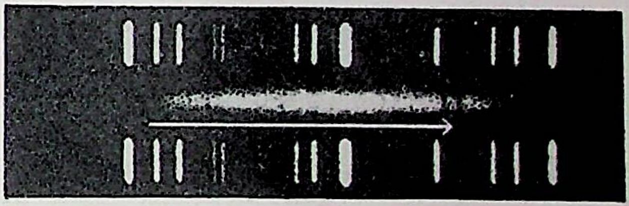


३९००० किमी./से.



‘वासुकी’मधील

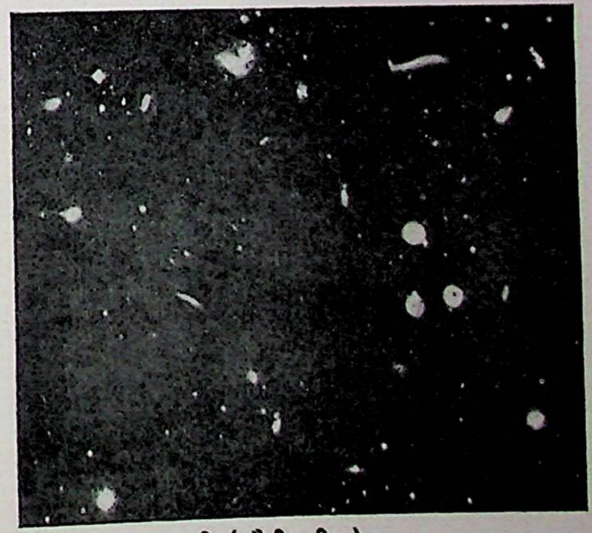
३,९६,००,००,०००



६१००० किमी./से.

(आडव्या बाणाची लांबी कॅल्शियमाच्या H व K रेषांची ताम्रच्युती दर्शविते)

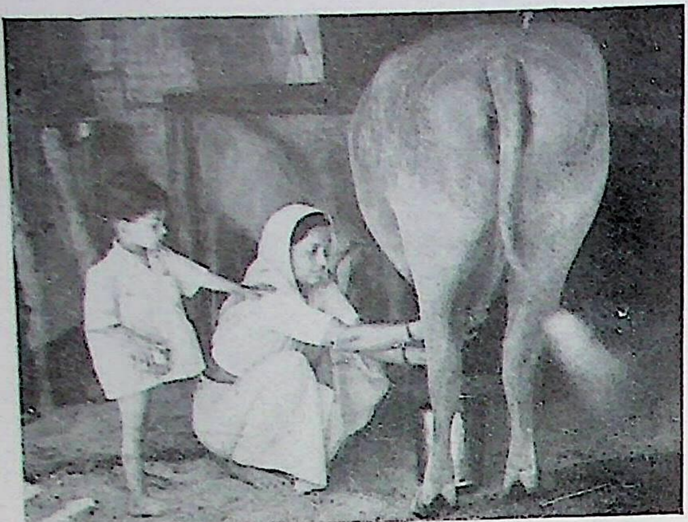
न्ये’ मधील सर्पिल दीर्घिका एनजीसी ५३६४



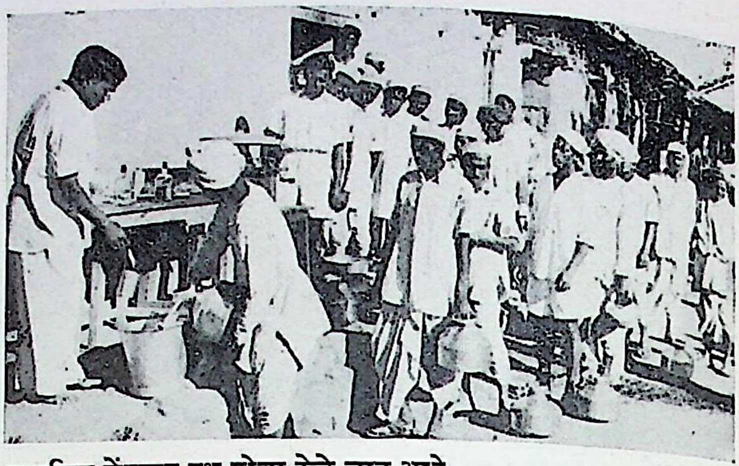
एक दीर्घिका प्रणाली (शौरीमधील)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



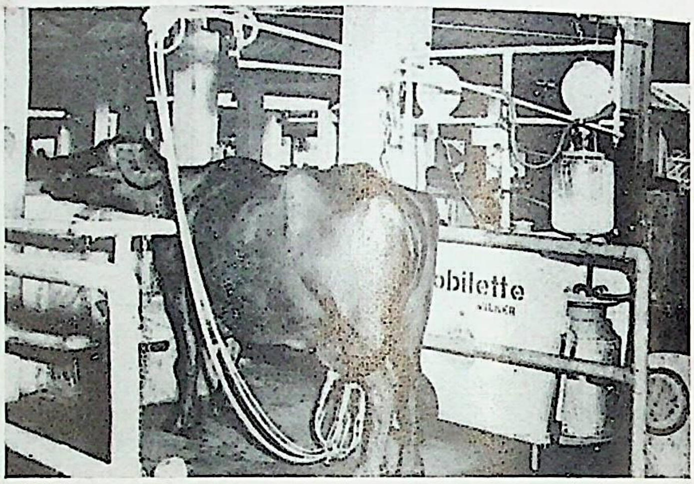
दूध काढण्याची घरगुती परंपरागत पद्धती

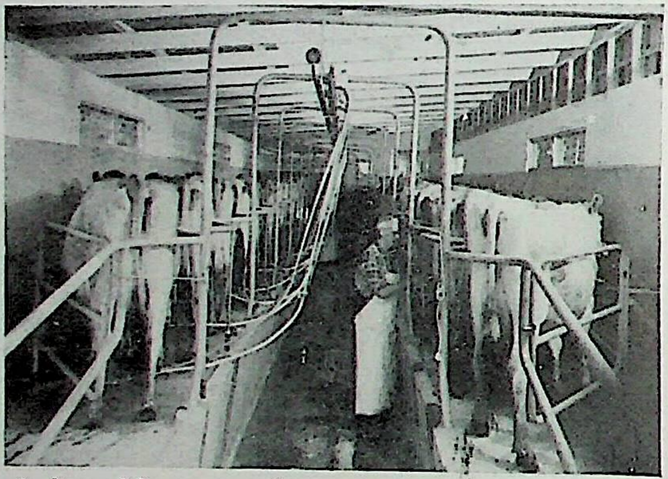


प्राथमिक केंद्रावर दूध-गोळा केले जात आहे

दुग्धशाळेमध्ये म्हशींचे दूध परंपरागत पद्धतीने काढले जात आहे

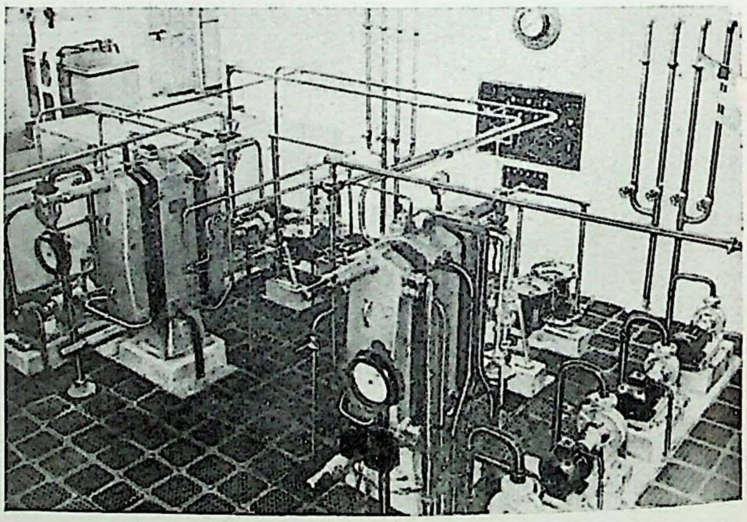
म्हशीच्या आचळांना लावलेले दूध काढण्याचे यंत्र (आरे दुग्धशाळा).



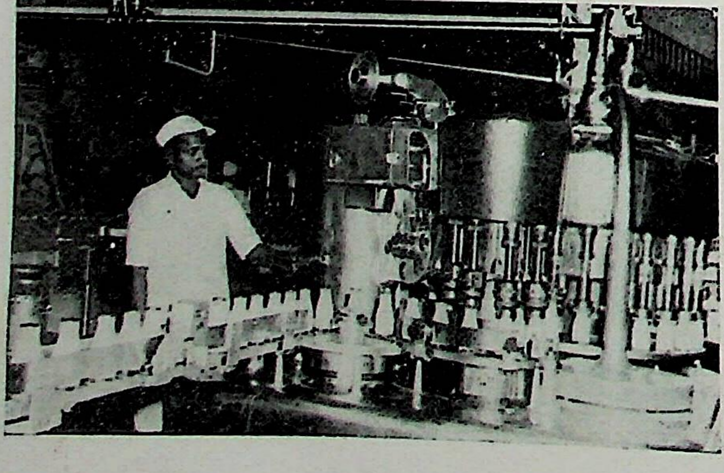


यंत्राने काढलेले दूध नळावाटे साठवणीच्या हौदाकडे जात आहे (न्यूझीलंड).

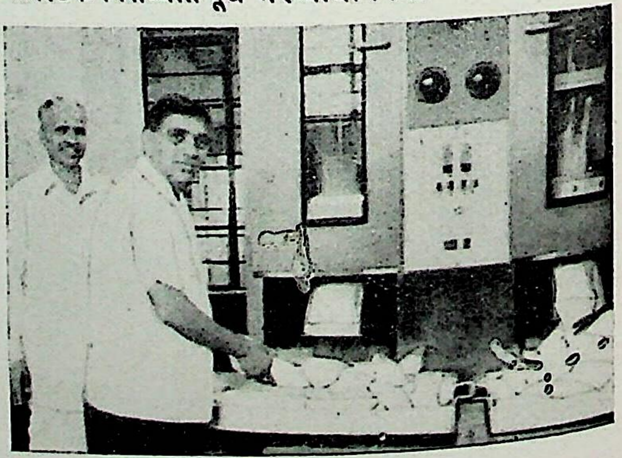
दिवसाला सु. ४५ हजार लिटर दूधाचे पाश्चरीकरण करणारी यंत्रे



स्वयंचलित यंत्राने दुधाच्या बाटल्या भरण्याची क्रिया (आरे दुग्धशाळा)

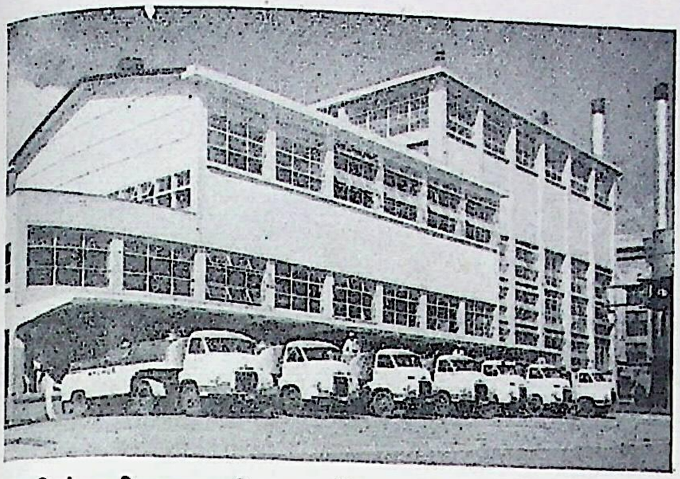


प्लॅस्टिक पिशव्यांत दूध भरण्याची क्रिया

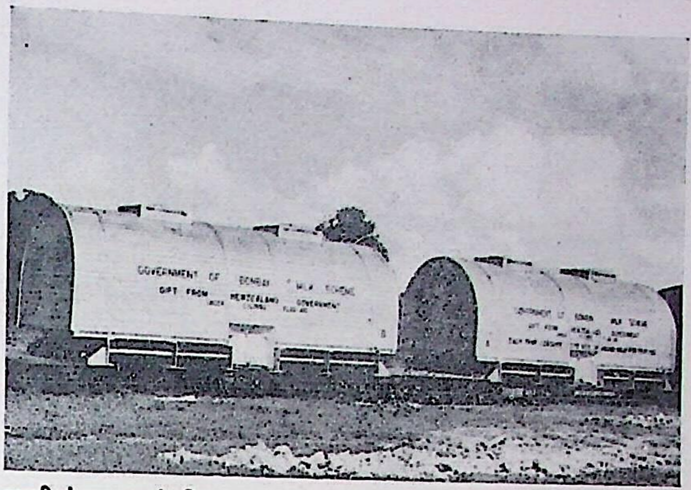


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

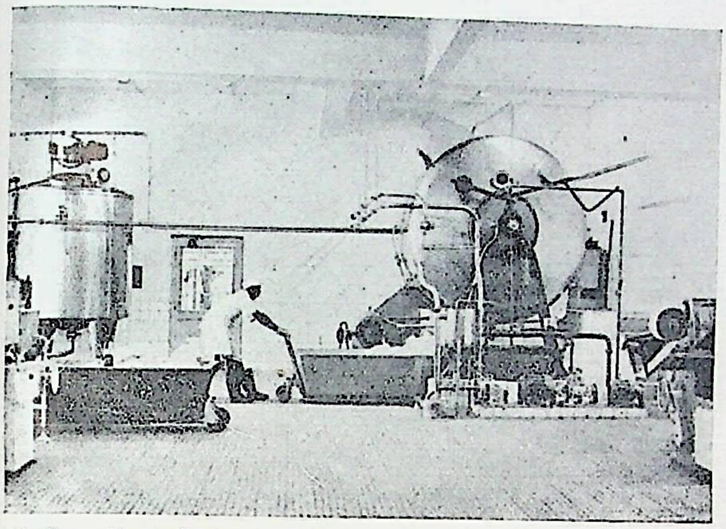
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



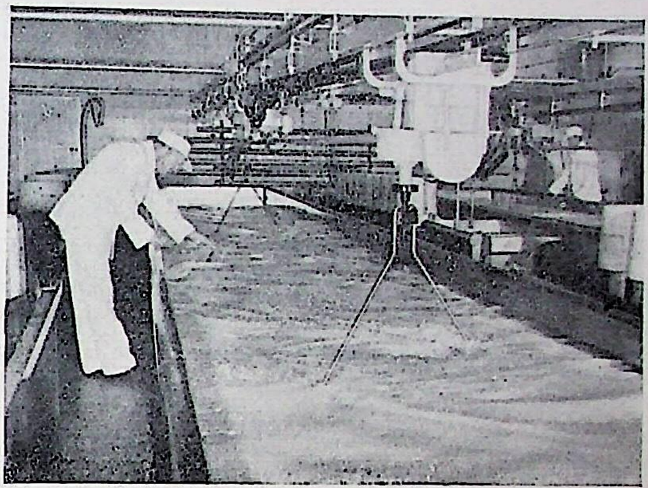
न्यूझीलंडमधील सहकारी दुग्धशाळेचे दुधाचे मोटार टँकर



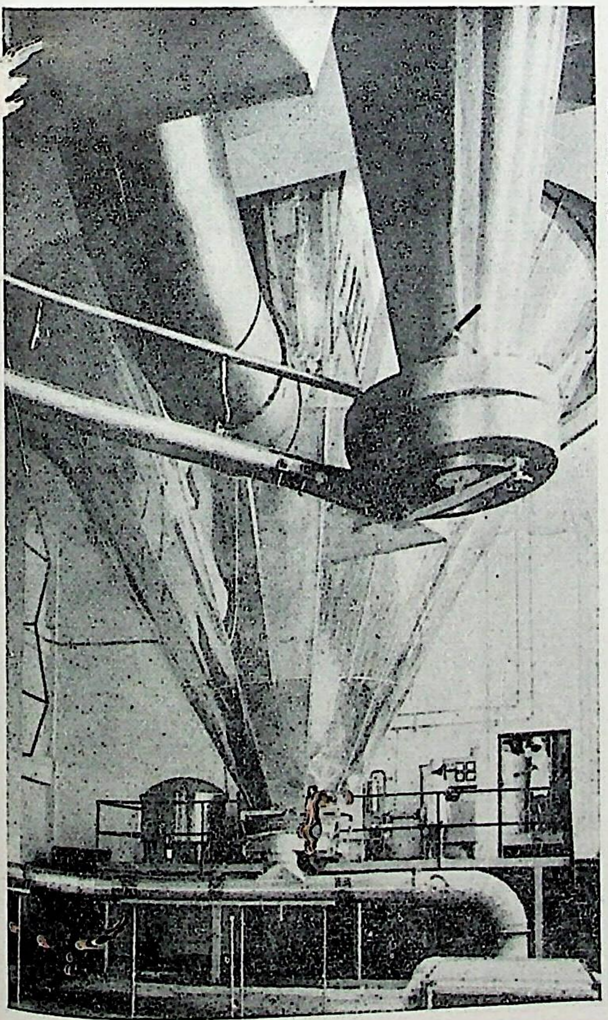
न्यूझीलंडकडून मुंबई दूध प्रकल्पाला मिळालेले दुधाचे रेल्वे टँकर



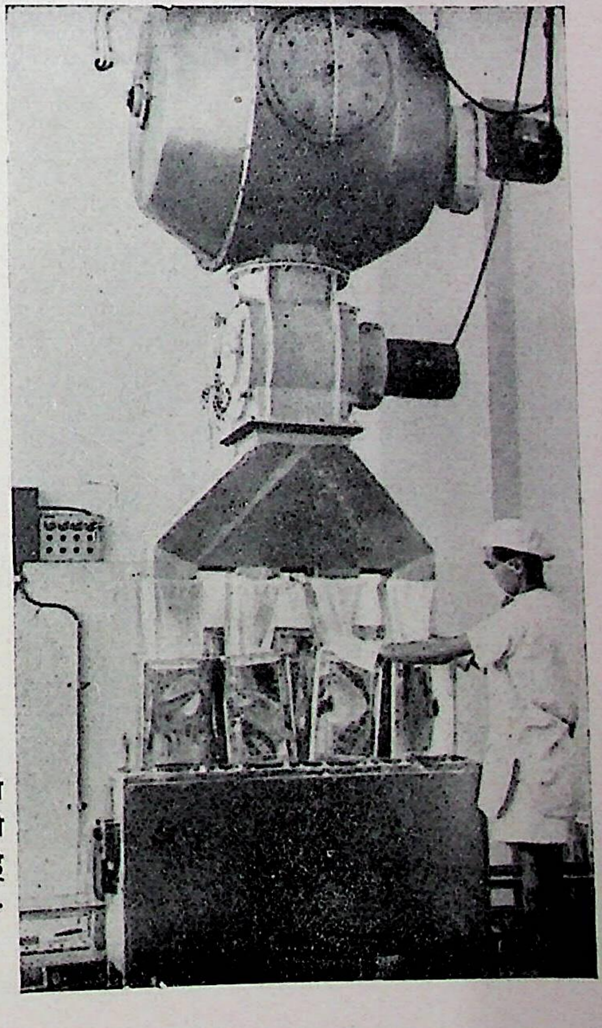
लोणी बनविण्याची यंत्रसामग्री (अमूल दुग्धशाळा)



चीज बनविण्यासाठी टाकीमध्ये सु. १२,००० लिटर दूध एकाच वेळी तापविले व ढवळले जात आहे.



फवारा पद्धतीने दुधाची भुकटी करण्याची यंत्रसामग्री (अमूल दुग्धशाळा).



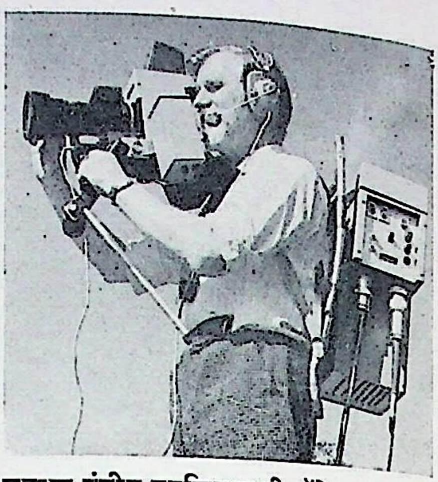
दुधाची भुकटी डब्यात भरली जात आहे (आणंद).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

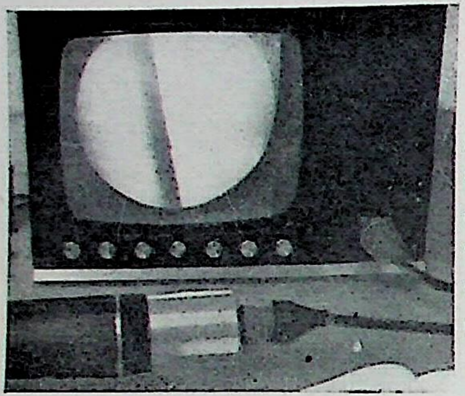
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सूक्ष्मदर्शी दूरचित्रवाणी कॅमेरा; उजव्या हातात पाण्याखाली वापरण्याचा कॅमेरा आहे.

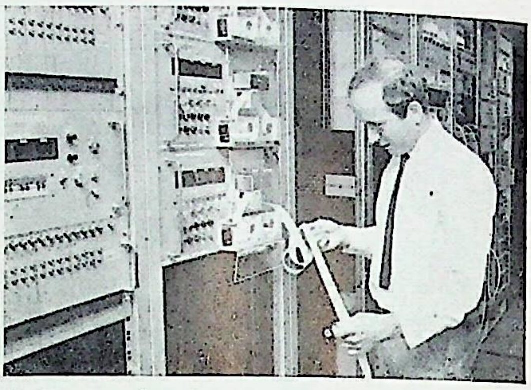
सुधारित 'झूम' भिंगसंच वापरलेला दूरचित्रवाणी कॅमेरा.



सुवाह्य रंगीत दूरचित्रवाणी कॅमेरा

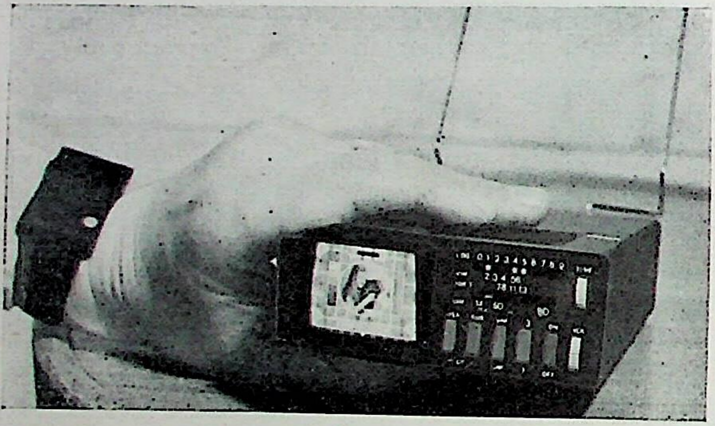


अंधुक प्रकाशात व अडचणीच्या जागी चित्रण करू शकणाऱ्या सूक्ष्मदर्शी कॅमेऱ्याच्या साहाय्याने घेतलेले विमान एंजिनाच्या टरबाइन पात्याच्या कडेवरील हानीचे दूरचित्रवाणीच्या पडद्यावर दाखविलेले चित्र.



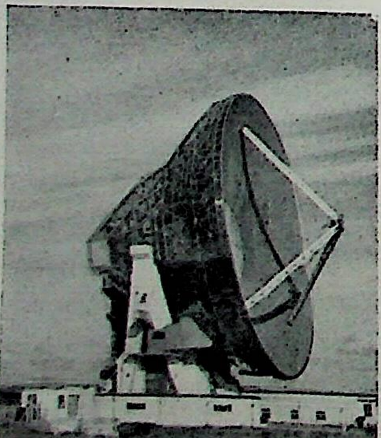
छिद्रित कागदी पट्टीच्या साहाय्याने पूर्णपणे नियंत्रित करण्यात येणारा दूरचित्रवाणी शैक्षणिक कार्यक्रम खास जमिनीखालील ८०० किमी. लांबीच्या केबलद्वारे प्रसारित केला जातो.

५०.८ मिमी. पडदा व ७४० ग्रॅ. वजन असलेली दूरचित्रवाणी ग्राही

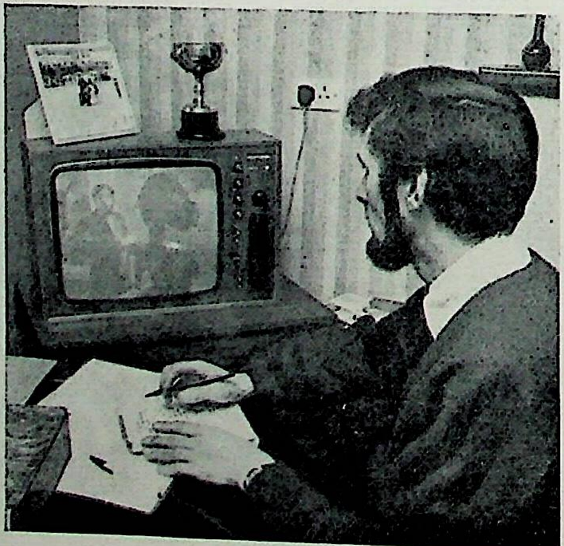


एका जपानी दूरचित्रवाणी केंद्रातील नियंत्रण कक्ष

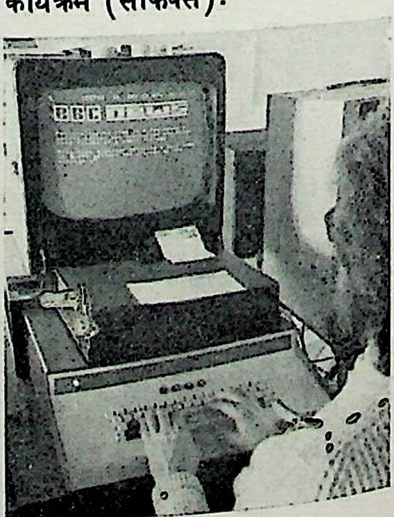
ब्रिटन व उत्तर अमेरिका यांच्या दरम्यान उपग्रहाद्वारे दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे प्रेषण करणारे कॉर्नवालमधील गूनहिली उपग्रह स्थानक.



घरच्या घरी शिक्षण देणारा बी.बी.सी. चा कार्यक्रम

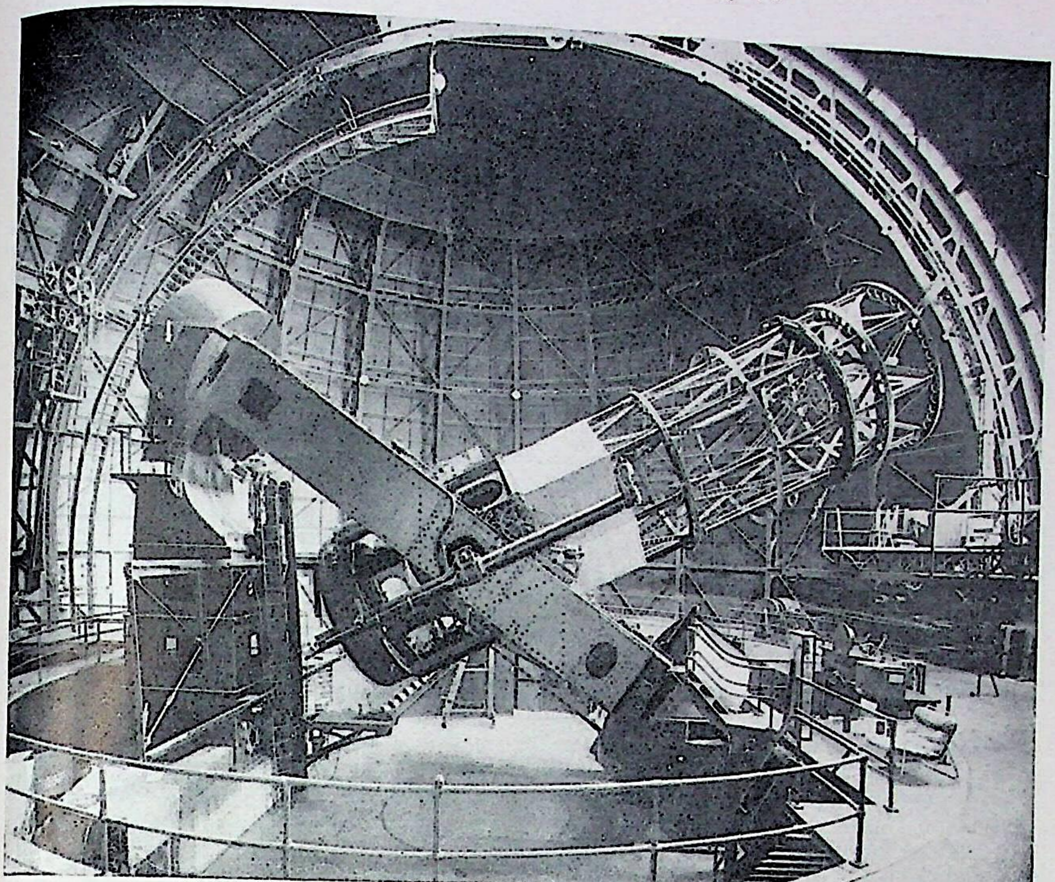


ब्रिटिश ब्रॉडकास्टिंग कंपनीचा वृत्त व माहिती देणारा अभिनव दूरचित्रवाणी कार्यक्रम (सीफॅक्स).



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

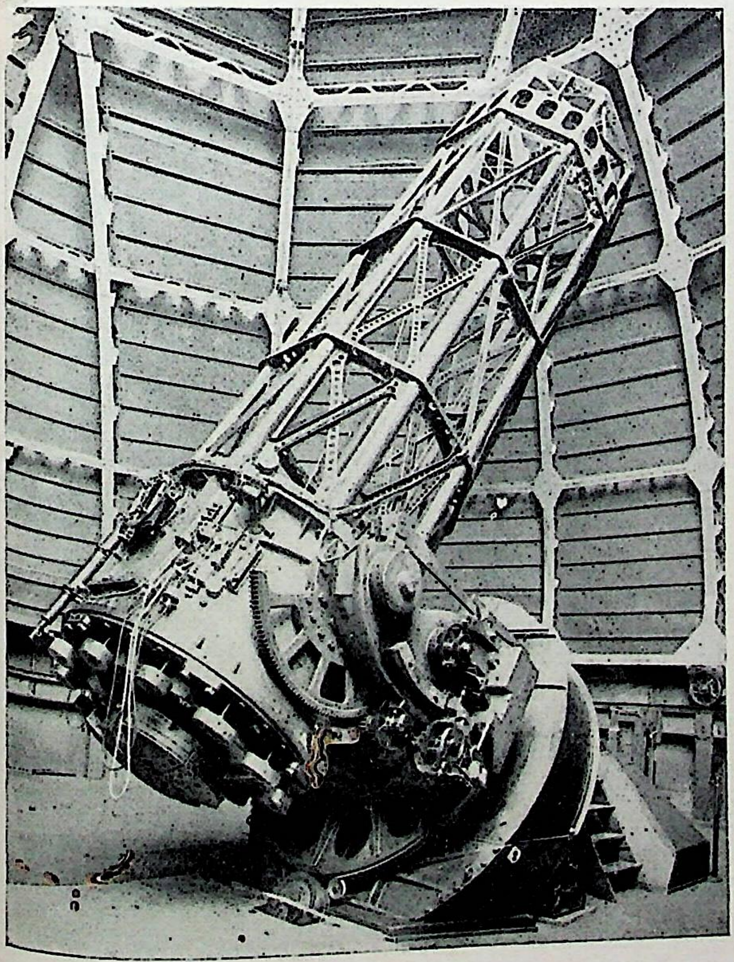
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



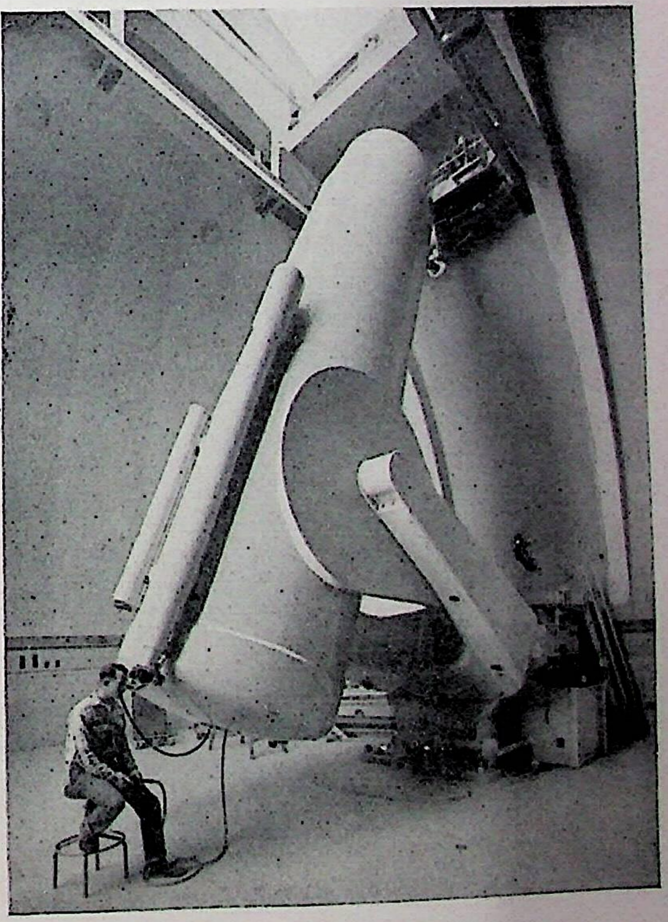
२५४ सेंमी. (१०० इंची) हूकर दूरदर्शक (मौंट विल्सन व पॅलोमार वेधशाळा, अमेरिका).

५० मी. उंचीचा मनोरा दूरदर्शक (मौंट विल्सन व पॅलोमार वेधशाळा, अमेरिका).

१५२ सेंमी. (६० इंची) दूरदर्शक (मौंट विल्सन व पॅलोमार वेधशाळा, अमेरिका).

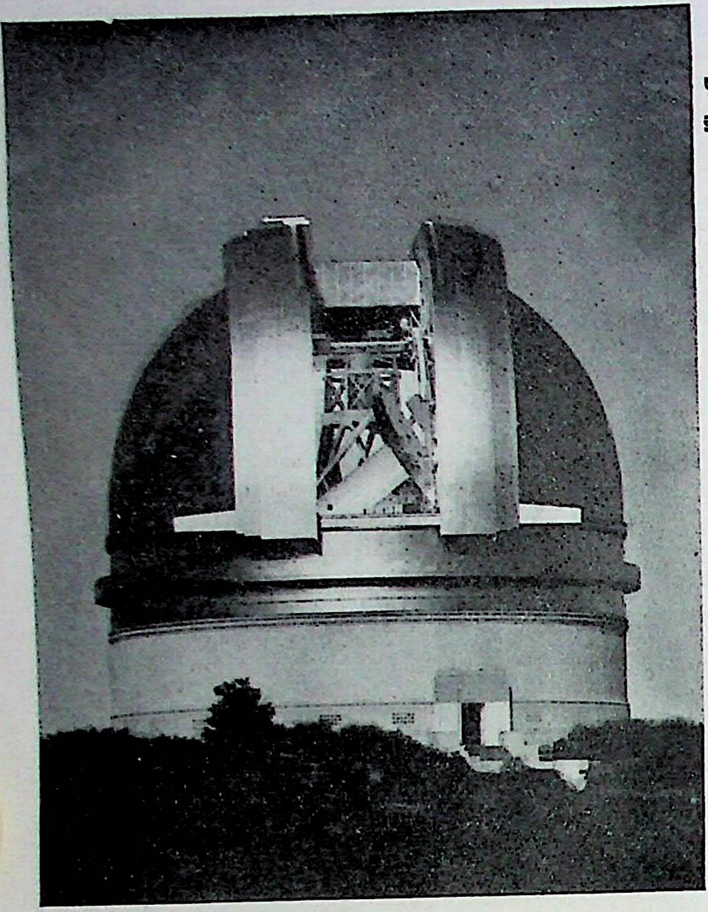


१२२ सेंमी. (४८ इंची) श्मिट दूरदर्शक (मौंट विल्सन व पॅलोमार वेधशाळा, अमेरिका).

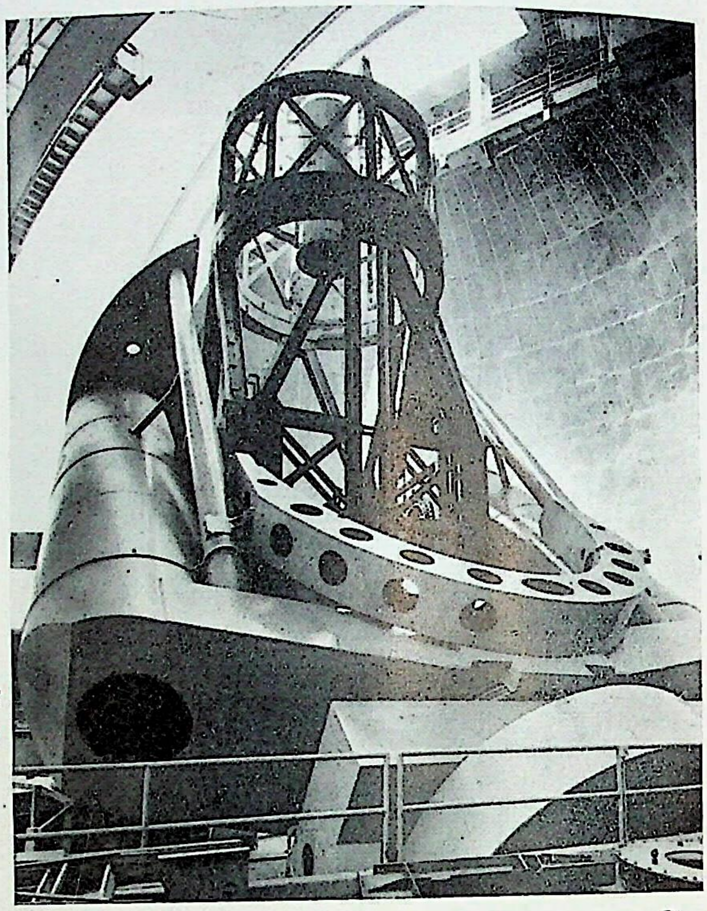


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

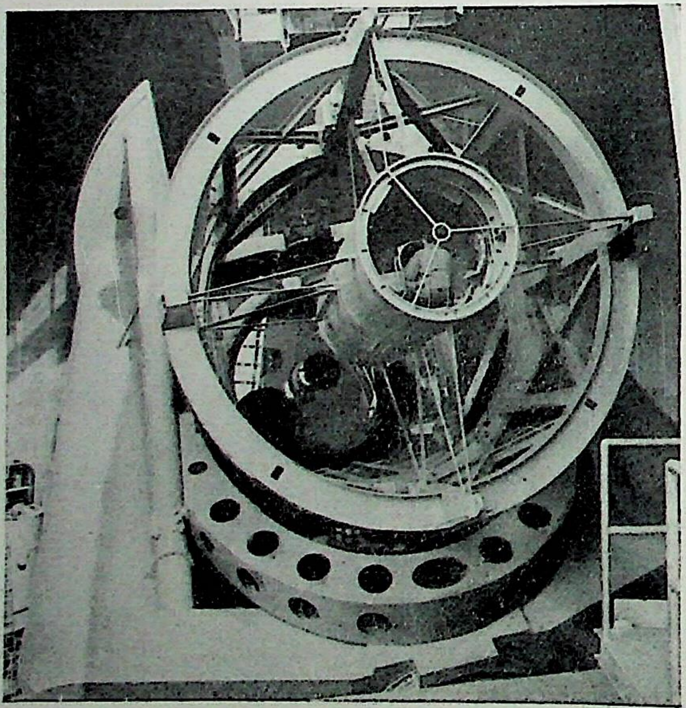
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



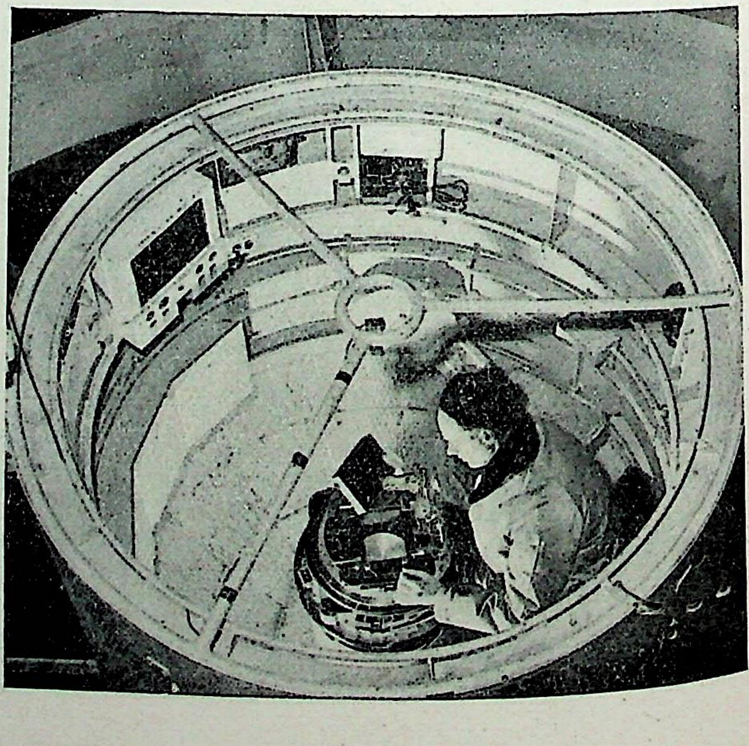
५०८ सेंमी. (२०० इंची) हेल दूरदर्शकाचा घुमट व त्याचे उघडलेले झाकण (मौंट विल्सन व पॅलोमार वेधशाळा, अमेरिका).



खस्वस्तिकाकडे रोखलेला हेल दूरदर्शक (दक्षिणेकडून दिसणारे दृश्य)



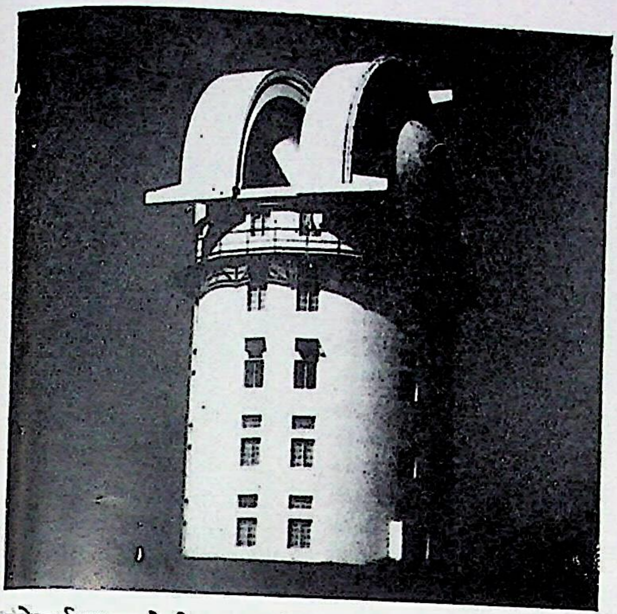
हेल दूरदर्शकाच्या मुख्य केंद्रबिंदूजवळील निरीक्षकाचा पिंजरा व आरशाचा परावर्तक पृष्ठभाग.



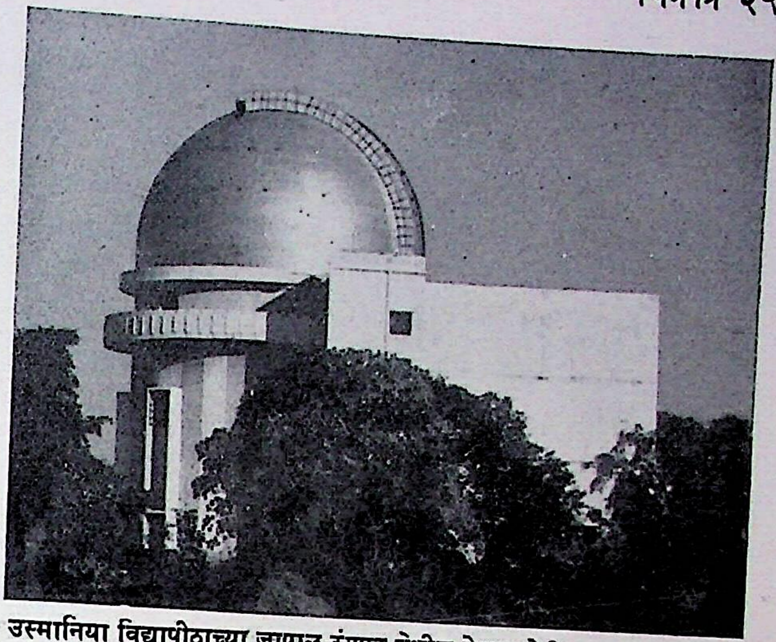
हेल दूरदर्शकाच्या मुख्य केंद्रबिंदूजवळील पिंजऱ्यात निरीक्षक बसलेला असून मार्गदर्शक नेत्रभिंग आणि निरीक्षकाच्या हातातील छायाचित्रण फिल्मधारक दिसत आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

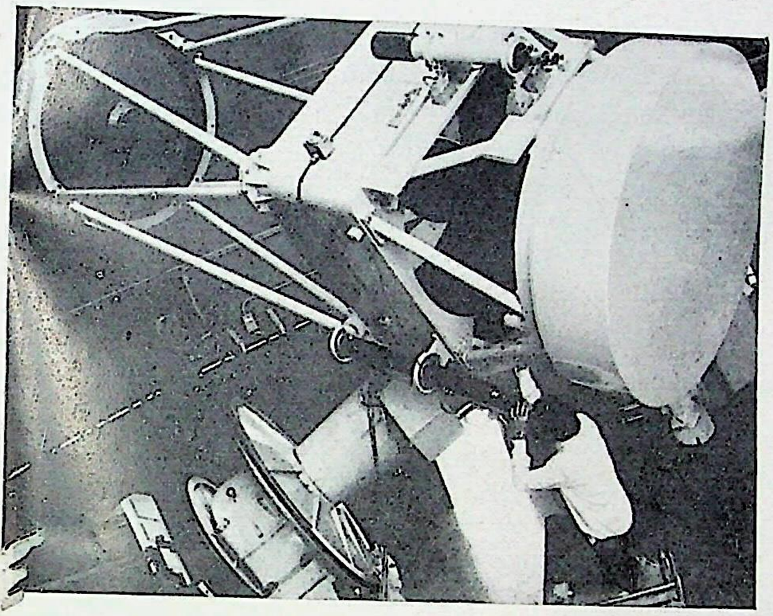
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



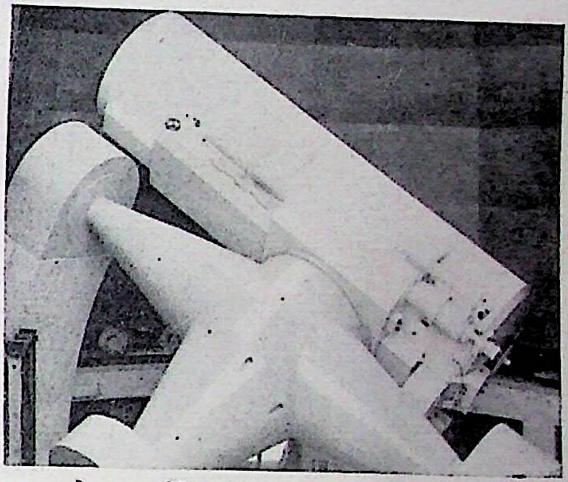
कोडाईकानल येथील १०२ सेंमी. (४० इंची) दूरदर्शकाचा घुमट.



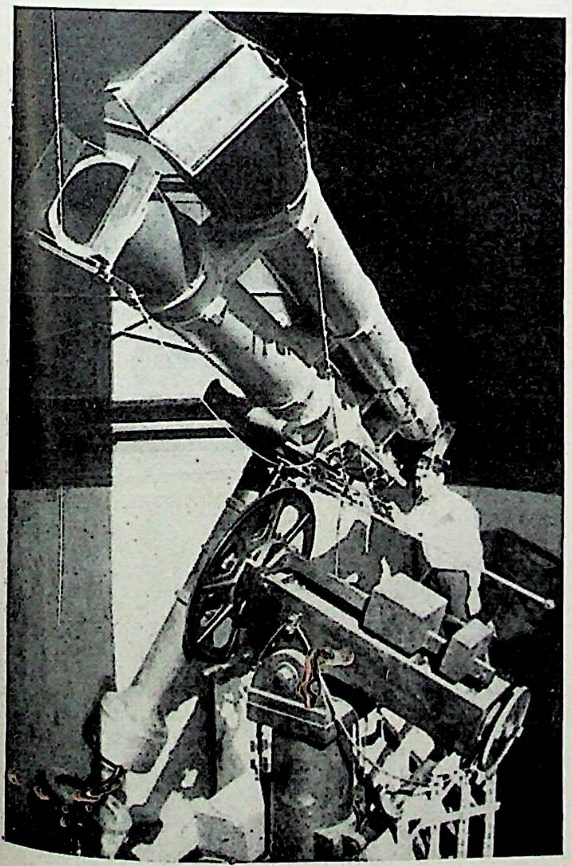
उस्मानिया विद्यापीठाच्या जापाळ-रंगपूर येथील वेधशाळेतील १२२ सेंमी. (४८ इंची) दूरदर्शकाचा घुमट व इमारत.



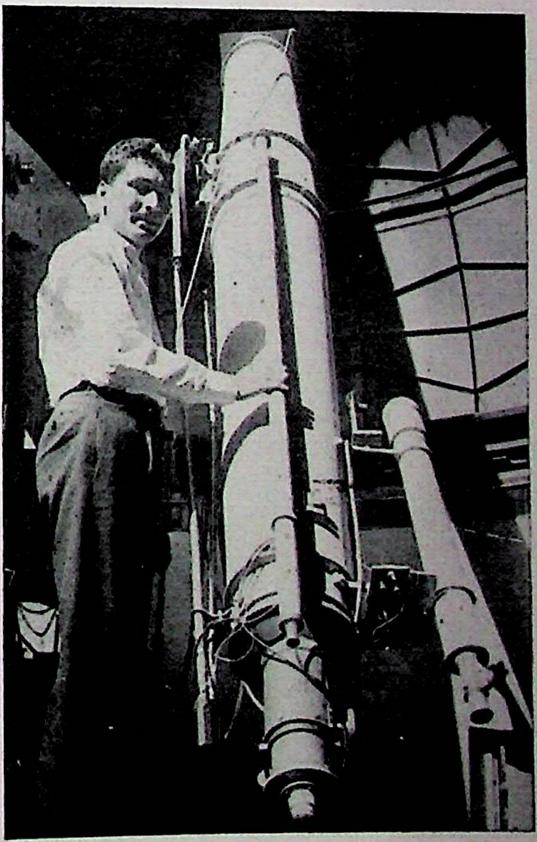
जापाळ-रंगपूर वेधशाळेतील १२२ सेंमी. (४८ इंची) दूरदर्शक.



उत्तर प्रदेशाच्या नैनिताल येथील राज्य वेधशाळेतील १०४ सेंमी. (४०.६ इंची) दूरदर्शक.



उस्मानिया विद्यापीठाच्या निझामिया वेधशाळेतील तारालेखक (ॲस्ट्रोग्राफ).

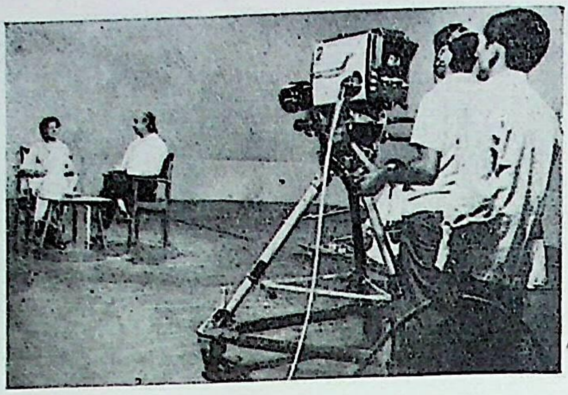


निझामिया वेधशाळेतील ३८ सेंमी. (१५ इंची) प्रणमनी दूरदर्शक.

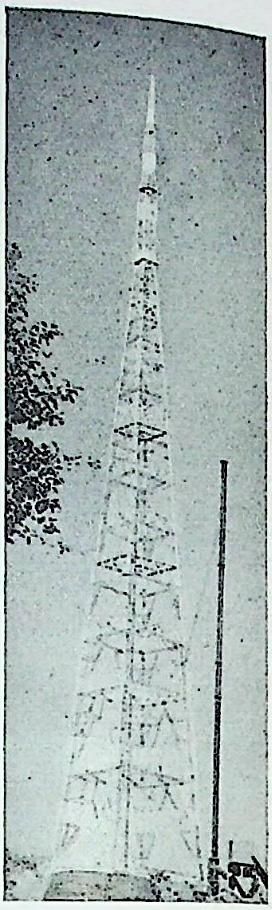
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दूरदर्शनाचा ग्रामीण प्रेक्षकवर्ग

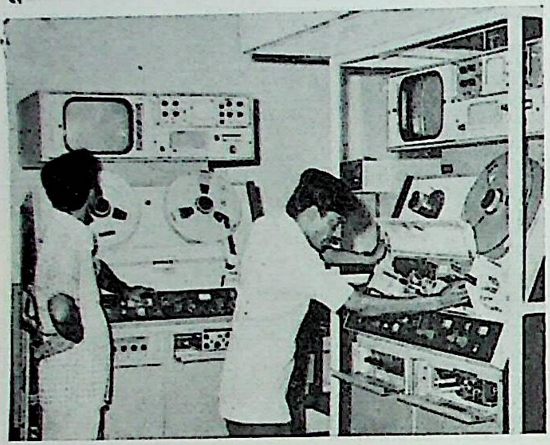


दूरदर्शनावरील मुलाखतीचे दृश्य

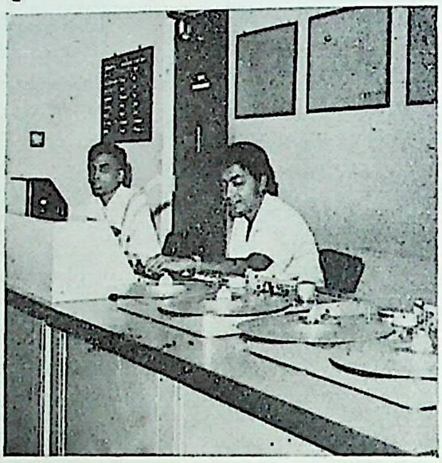


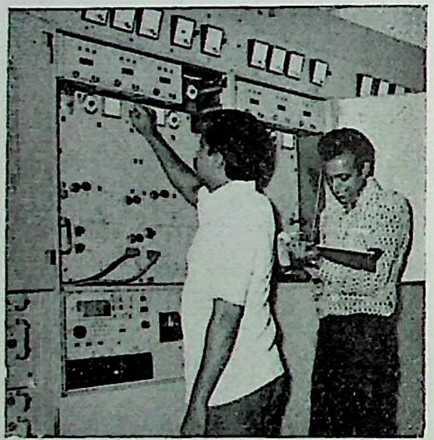
३०० मी. उंचीचा दूरदर्शन प्रेषण मनोरा, वरळी, मुंबई.

दूरदर्शन प्रेषण विभाग

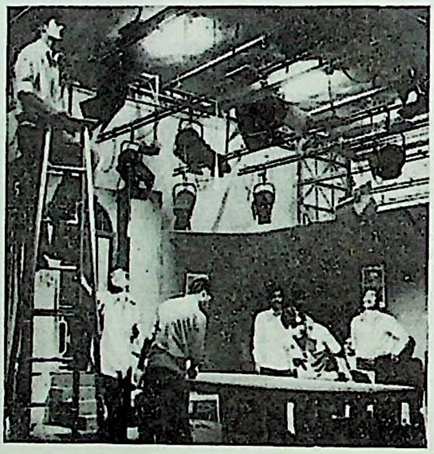


दृश्य आणि ध्वनी यांचे फीतमुद्रण

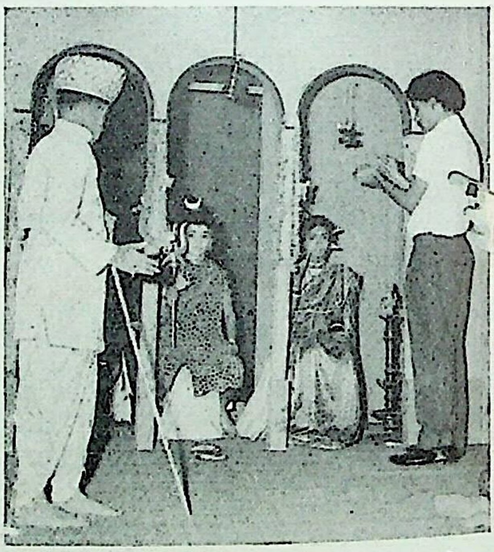




दूरदर्शन केंद्रावरील मुख्यनियंत्रण-कक्ष



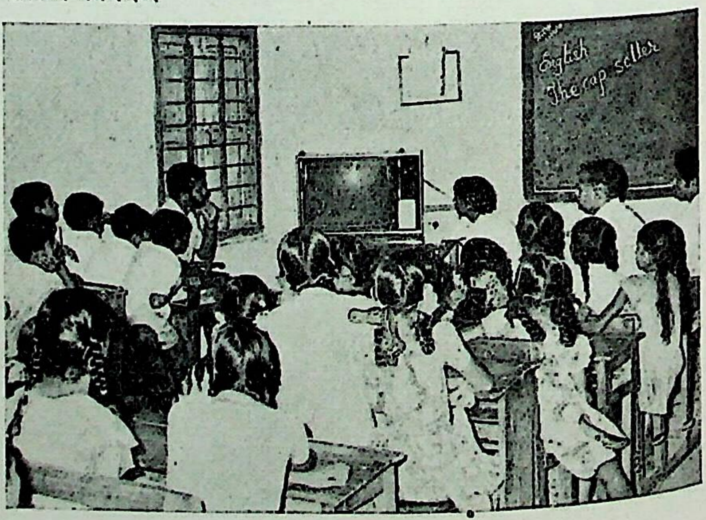
नाटचप्रयोगाचे चित्रीकरण



‘किलबिल’ : दूरदर्शनावरील मराठी बालकार्यक्रम

‘कृषिदर्शन’ : बाह्यचित्रीकरणाचा देखावा

शालेय कार्यक्रम

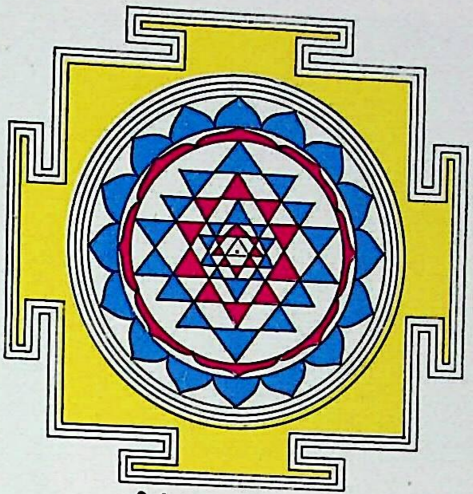


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

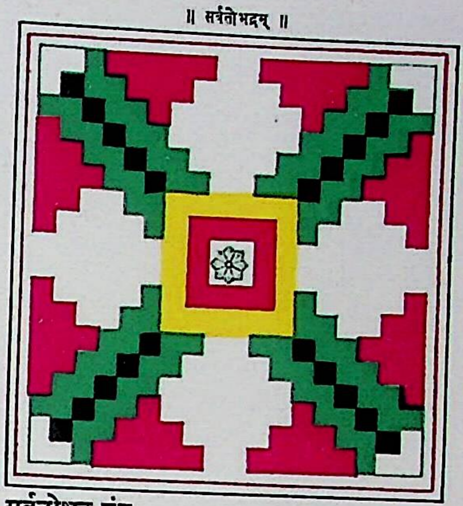
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तंत्रमार्ग व तांत्रिक धर्म

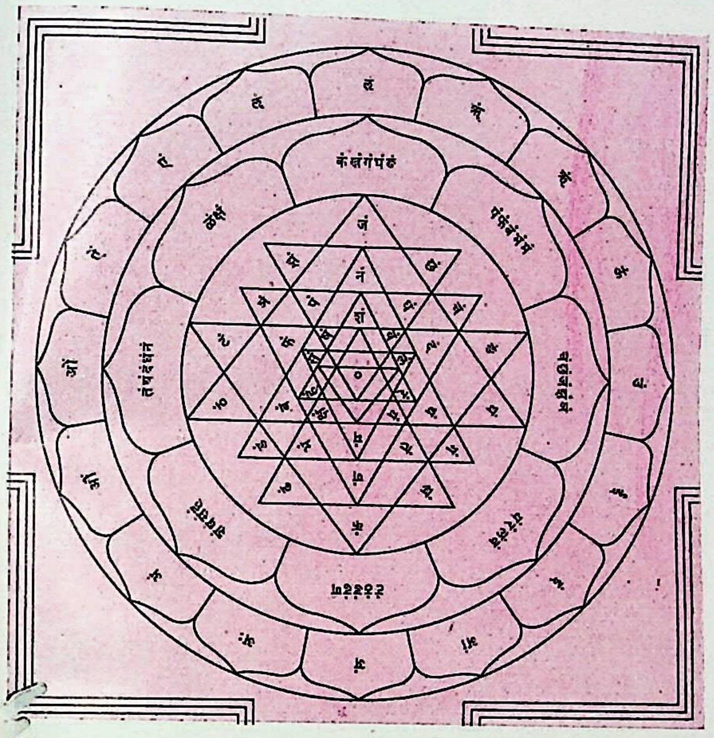
कामाख्या : जलरंगचित्र, राजस्थान, १९ वे शतक.



श्रीयंत्र



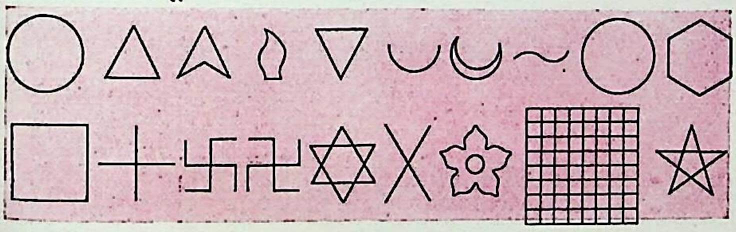
सर्वतोभद्र यंत्र



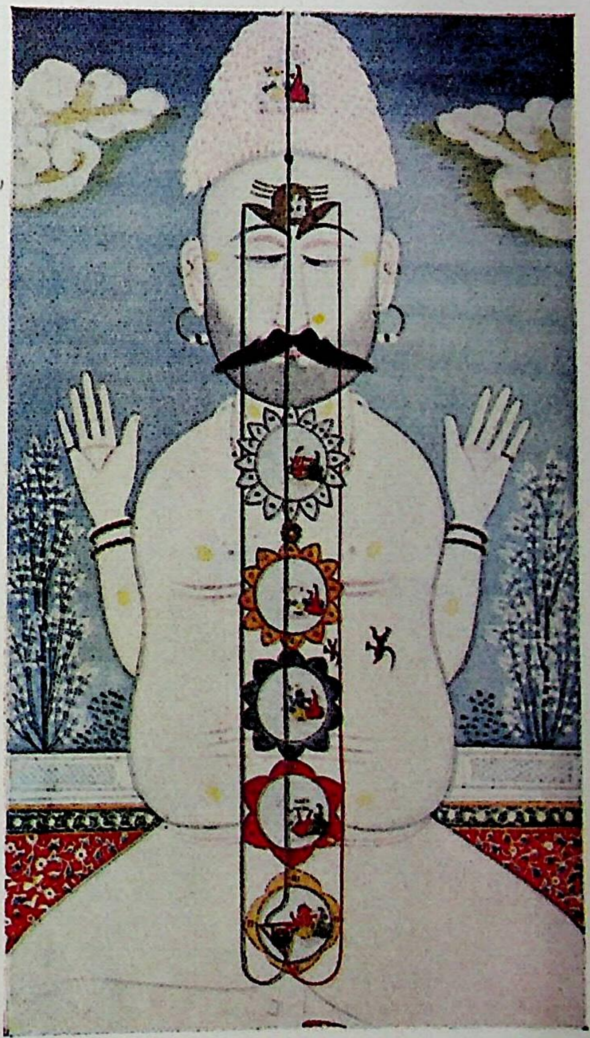
बीजाक्षरयुक्त श्रीयंत्र.

वारुणमंडल यंत्र.

यंत्रांचे विविध मूलघटक



रक्तयमारी : ब्राँझ, तिबेट, १८ वे शतक.



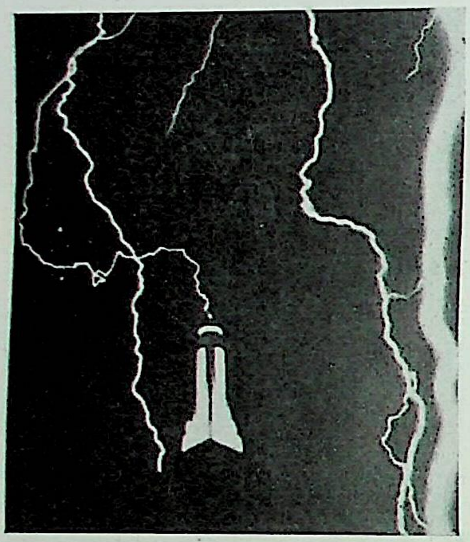
मानवदेहातील षट्चक्रे व ब्रह्मरंध्र : कांग्रा शैलीतील चित्र, १८ वे शतक.

ब्रह्मरंध्राचा विवर्धित भाग

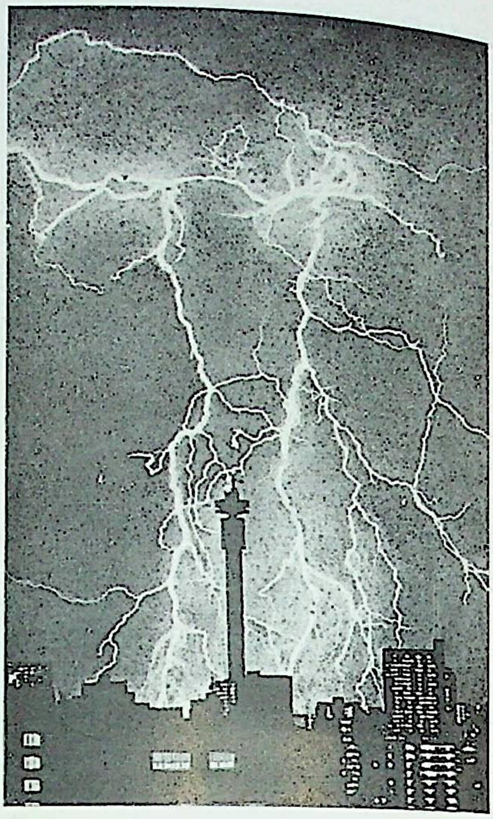
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

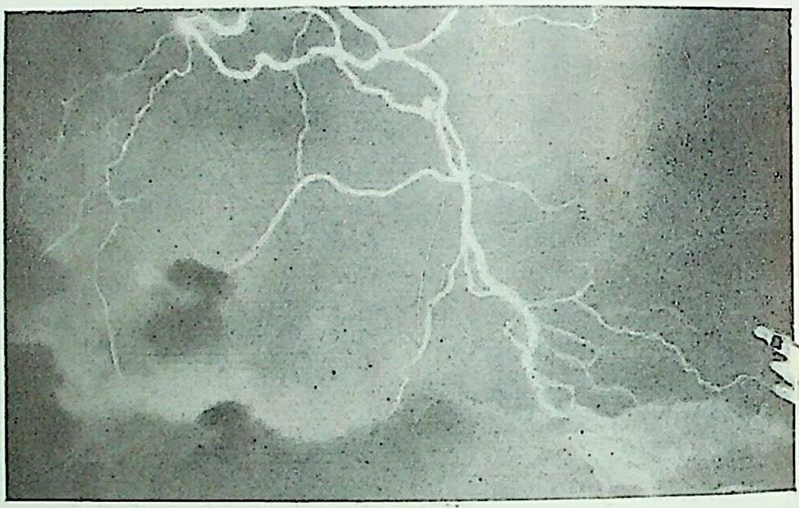
गर्जन्मेघाच्या तळभागापासून भूपृष्ठाकडे अनेक मार्गांनी जाणारा तडिताघात. एका ढगापासून दुसऱ्या ढगाकडे जाणारा (आडवा) तडिताघातही चित्रात दिसत आहे. (बंगालमधील एका टेकडीजवळ घेतलेले छायाचित्र).



न्यूयॉर्क येथील एम्पायर स्टेट बिल्डिंग या उत्तुंग इमारतीवर झालेला तडिताघात.



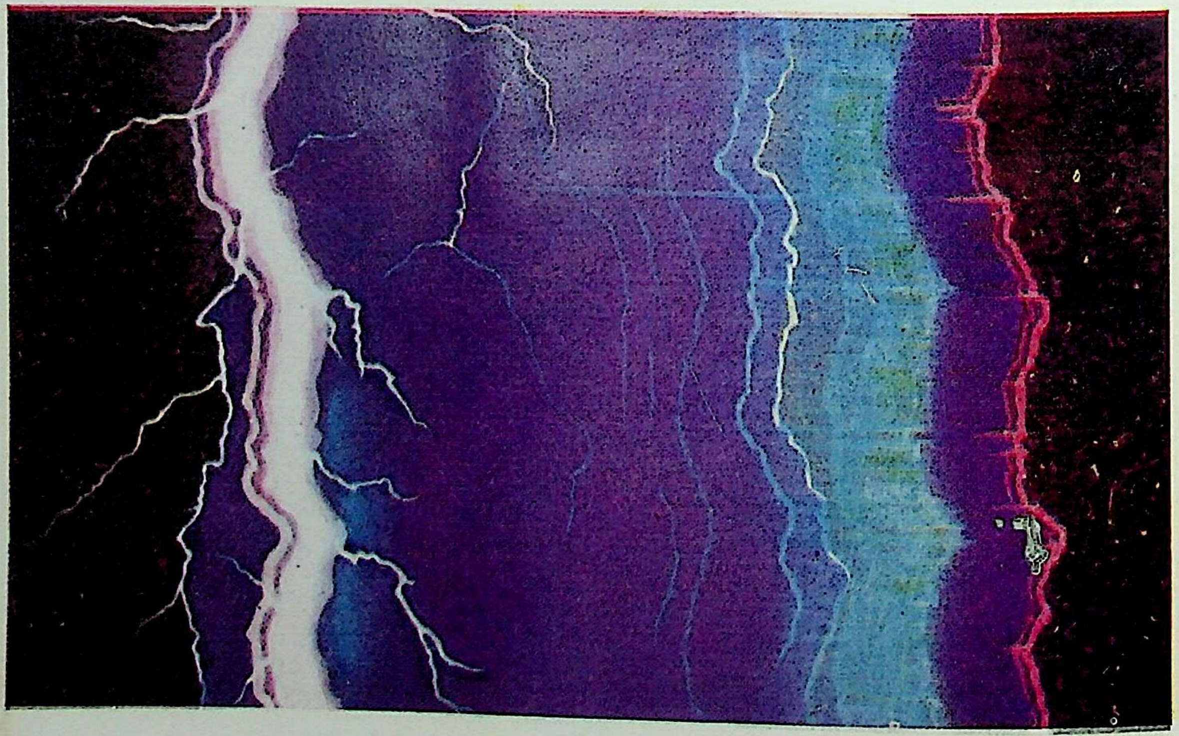
जोहॅनिसबर्ग (द. आफ्रिका) येथील तडिताघाताचे छायाचित्र.



गर्जन्मेघातून भूपृष्ठाकडे व गर्जन्मेघाच्या एका भागातून दुसऱ्या भागाकडे होणारे तडिताघात.

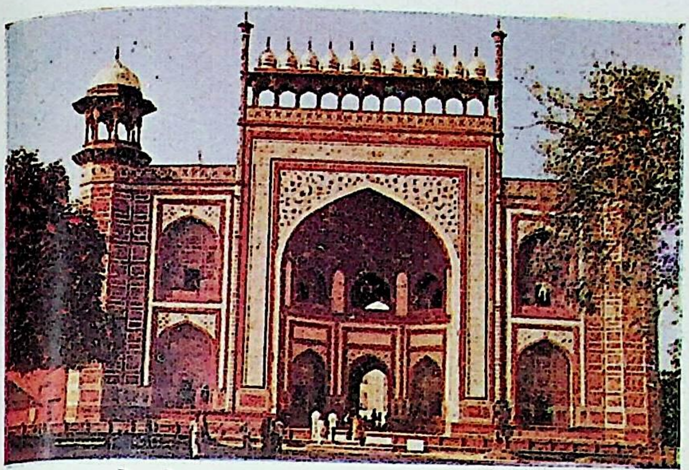
—नॅशनल ओशिॲनिक ॲंड ॲटमॉस्फेरिक ॲडमिनिस्ट्रेशन (द्वारा श्री. मुकुंद शं. चोरघडे), वॉशिंग्टन, अमेरिका.

पारगम्य विवर्तन जालकाच्या साहाय्याने घेतलेले तडिताच्या लोळाचे छायाचित्र

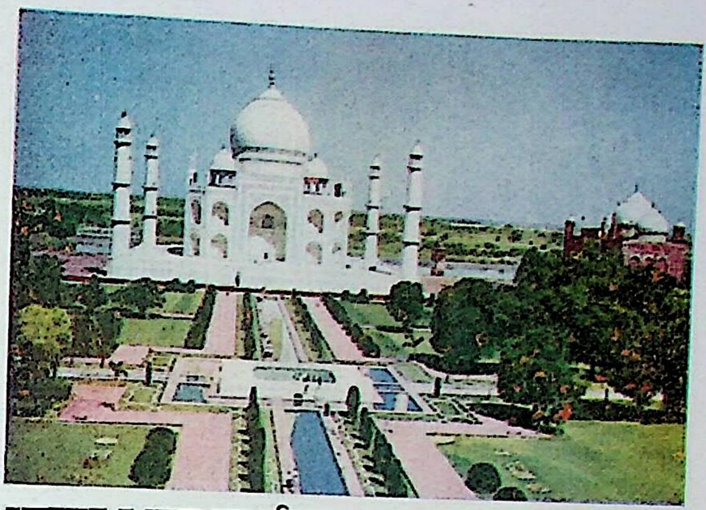


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

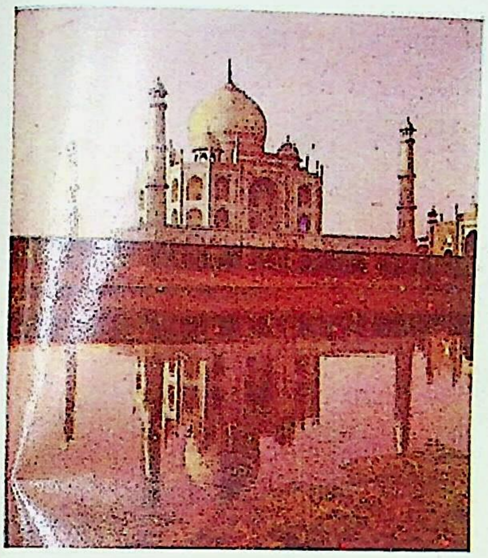
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



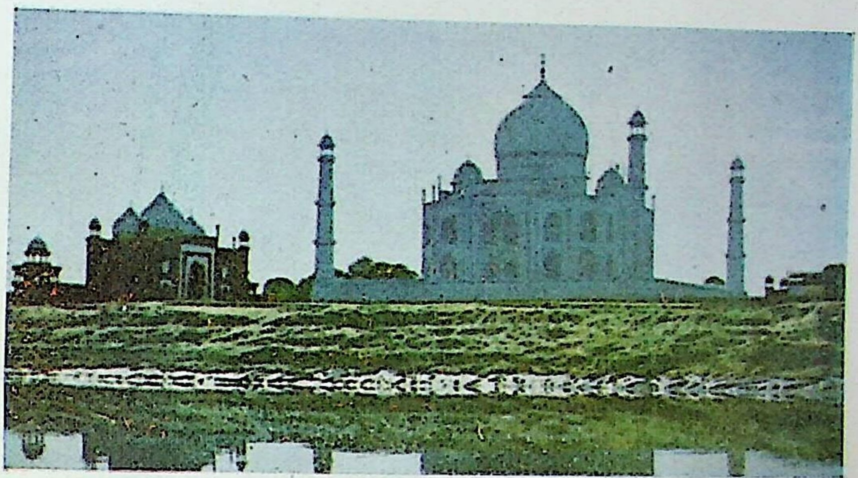
ताजमहालाचे प्रवेशद्वार



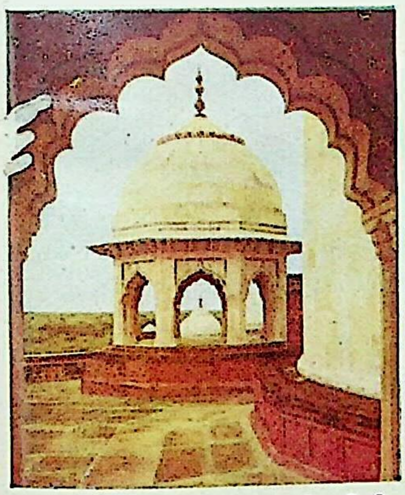
ताजमहाल व त्याचा रम्य परिसर



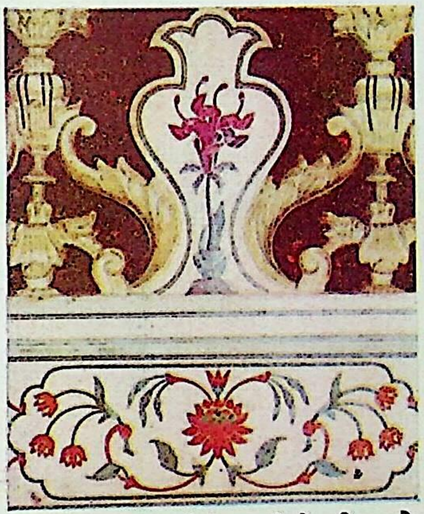
ताजमहाल : बिंब आणि प्रतिबिंब.

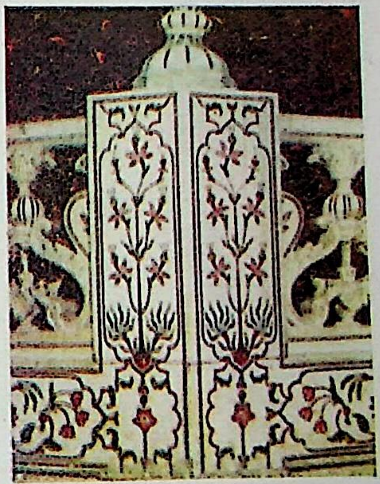


स्वप्नील धूसर ताजमहाल

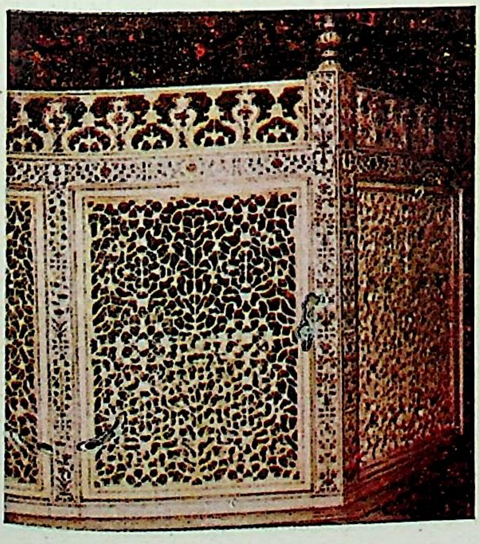


ताजमहालाच्या मुख्य घुमटाभोवतीची एक छत्री

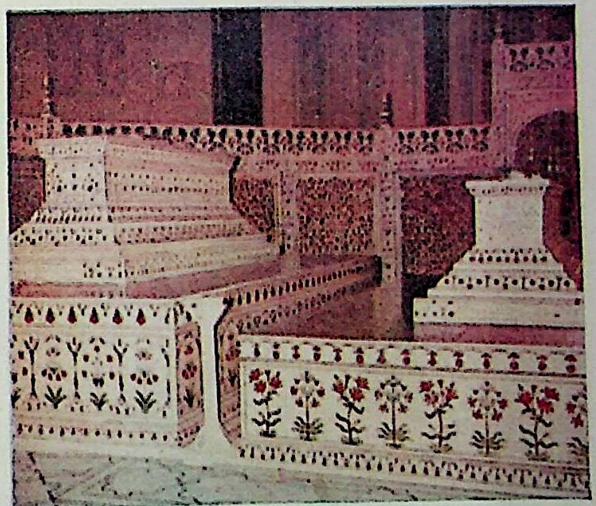




दर्शनी कबरीभोवतीच्या वेलबुट्टीयुक्त कठड्याची दोन अंशदृश्ये



कबरीभोवतीची कोरीव संगमरवरी जाळी



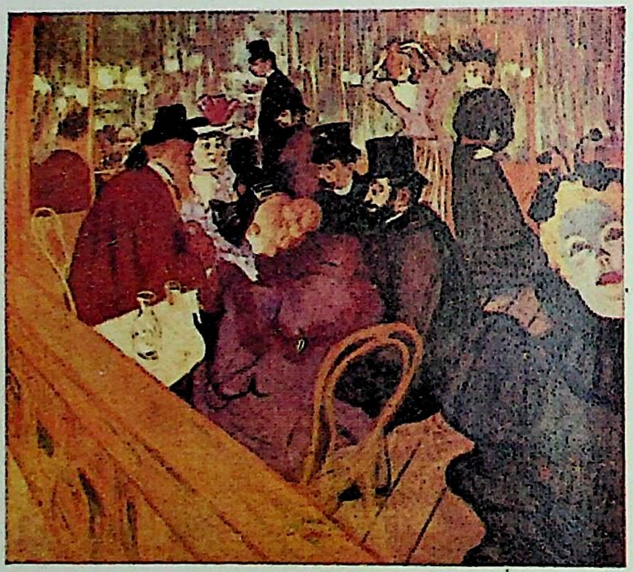
दर्शनी कबरी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

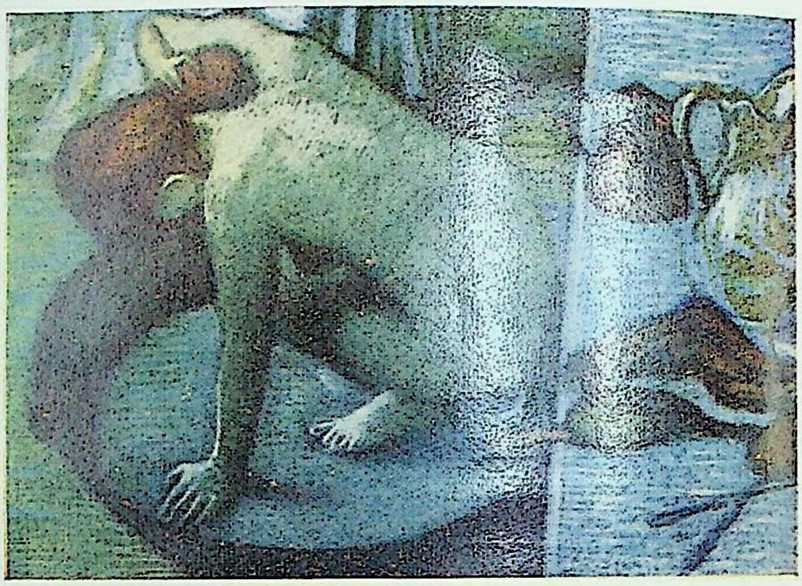
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१

२



३



४

१ 'द पेसारो मॅडोना' (१५१९–२६)—तिशन.

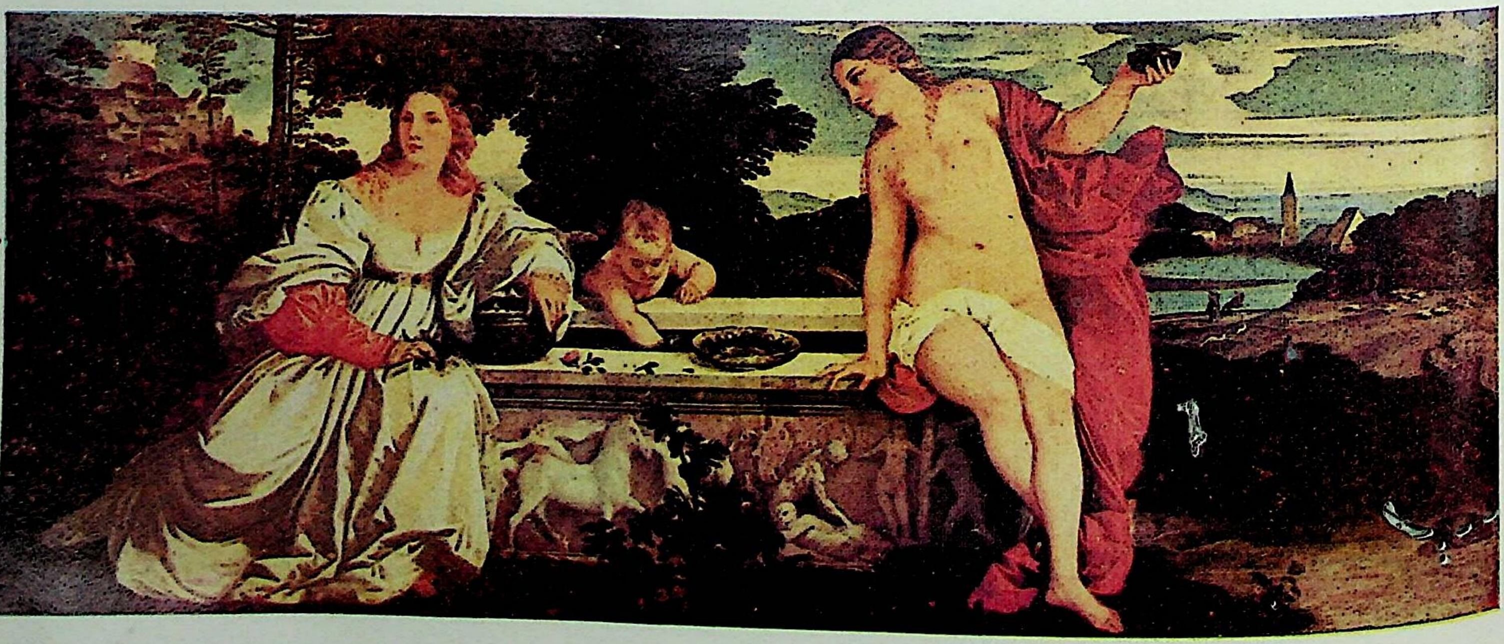
२ 'द रिहर्सल' (सु. १८७७)—दगा.

३ 'अॅट द मोलांरूज' (१८९२)—तूलूझ-लोत्रेक.

४ 'द टब' (१८८६)—दगा.

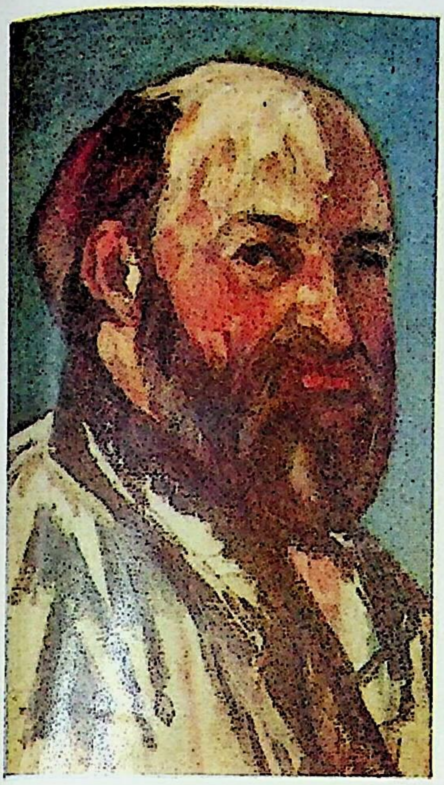
५ 'सेक्रेड अँड प्रोफेन लव्ह' (सु. १५१५)—तिशन.

५

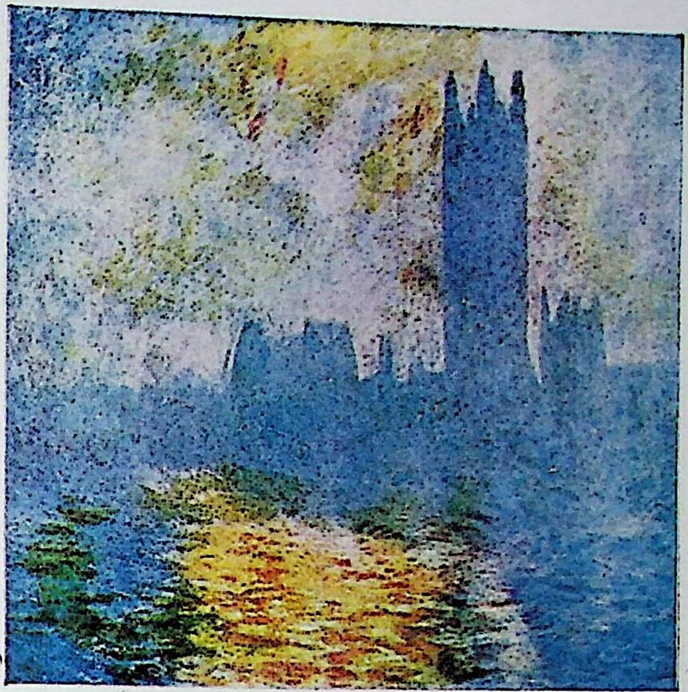


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

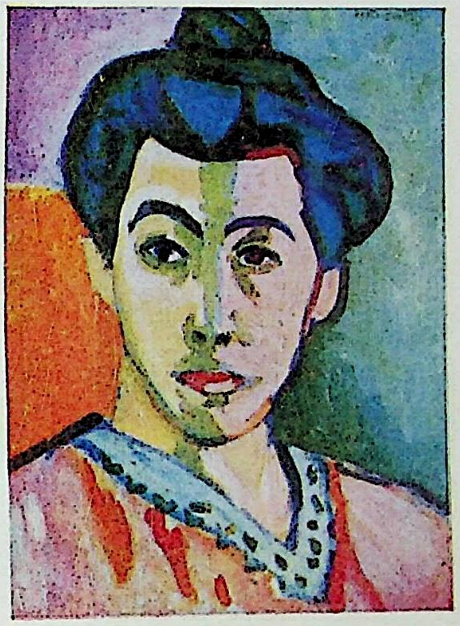
Digitization by eGangotri Trust. Funding by MoE-IKS



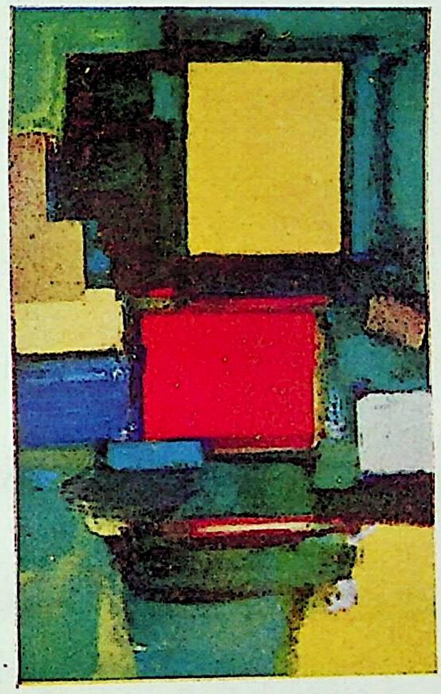
'सेल्फ-पोर्ट्रेट' (सु. १८८०–८१) ––पॉल सेझान.



'द पार्लमेंट इन लंडन' (१९०४)––क्लोद मॉने

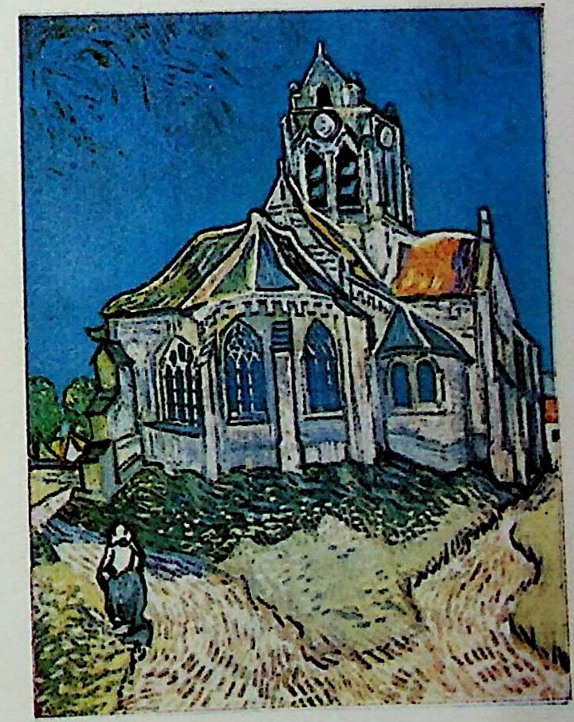


'ग्रीन स्ट्राइप' (मादाम मातीस; १९०५)––मातीस.

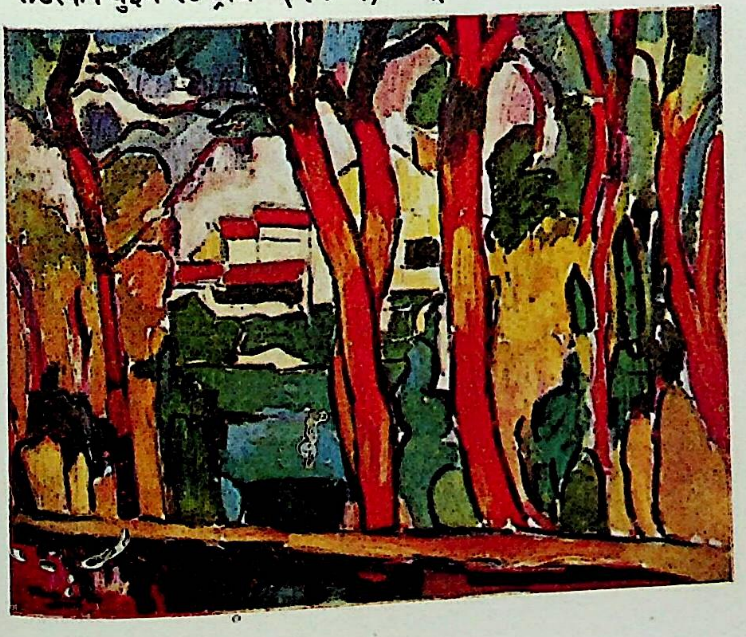


'द गेट' (१९६०) ––हान्स होफमान

'द चर्च ऑफ ओव्हेर' (१८९०)––व्हान गॉख



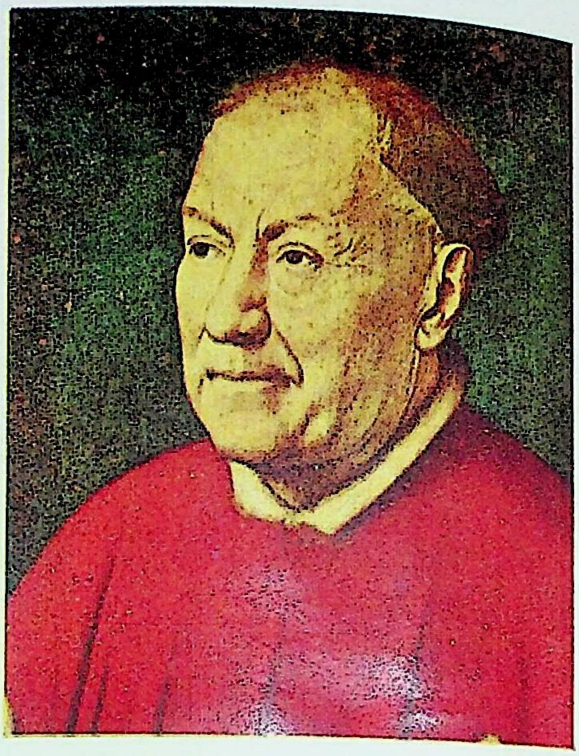
'लँडस्केप वुइथ रेड ट्रीज' (१९०६)––व्लामँक



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

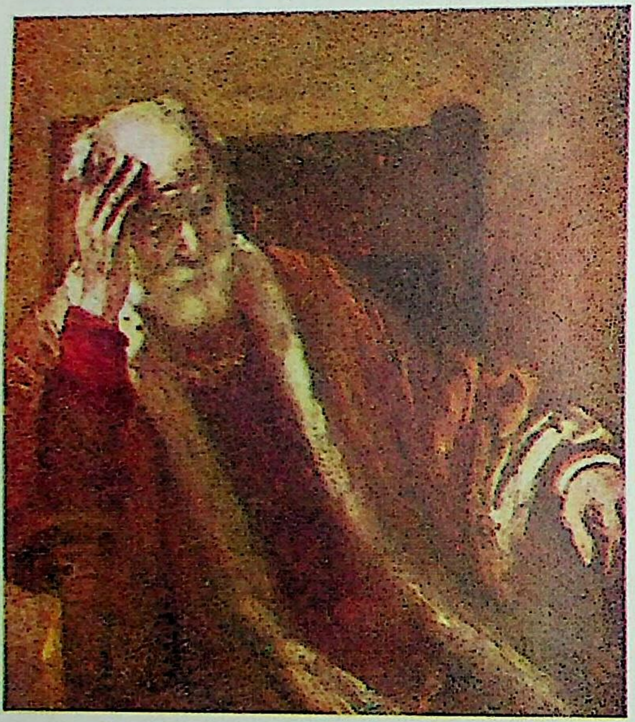
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'द रेप ऑफ द डॉटर्स ऑफ ल्यूसिपस' (सु. १६१९)––रूबेन्स



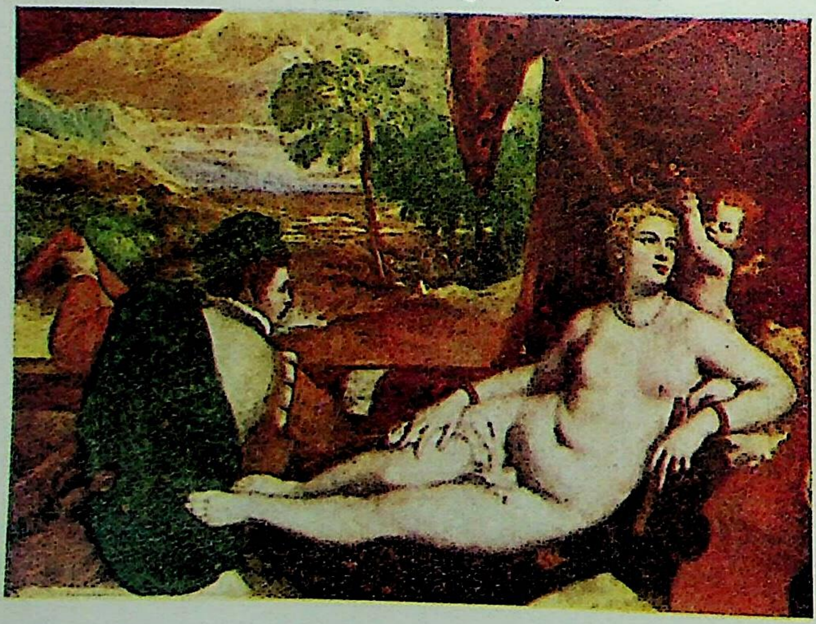
'पोर्ट्रेट ऑफ कार्डिनल आल्बेरगाती' (१४३१–३२, प्रमुख भाग) ––यान व्हान आयिक.

'ॲन ओल्ड मॅन इन थॉट' (१६०६–६९, प्रमुख भाग)––रेम्ब्रँट

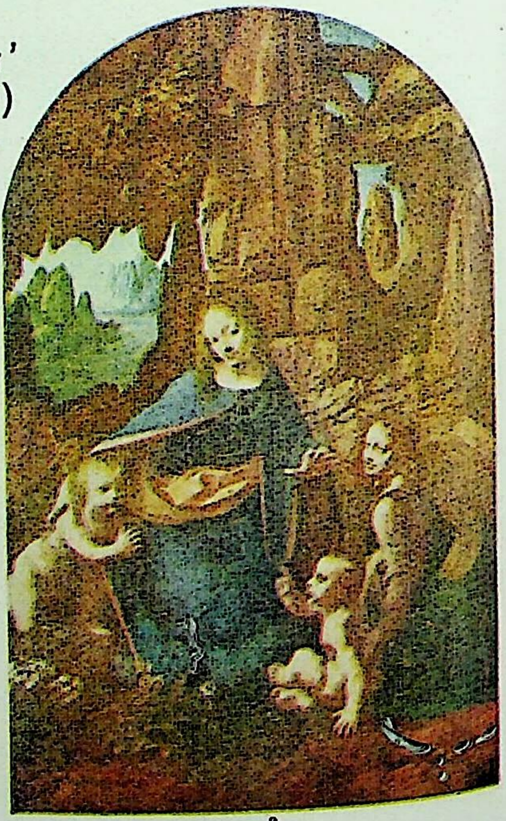


'Las Maninas' किंवा 'द मेड्स ऑफ ऑनर' (१६५६, अंशचित्र)––व्हेलात्थ्केथ

'व्हीनस अँड द ल्यूट प्लेयर' (सु. १५६०, प्रमुख भाग)––तिशन



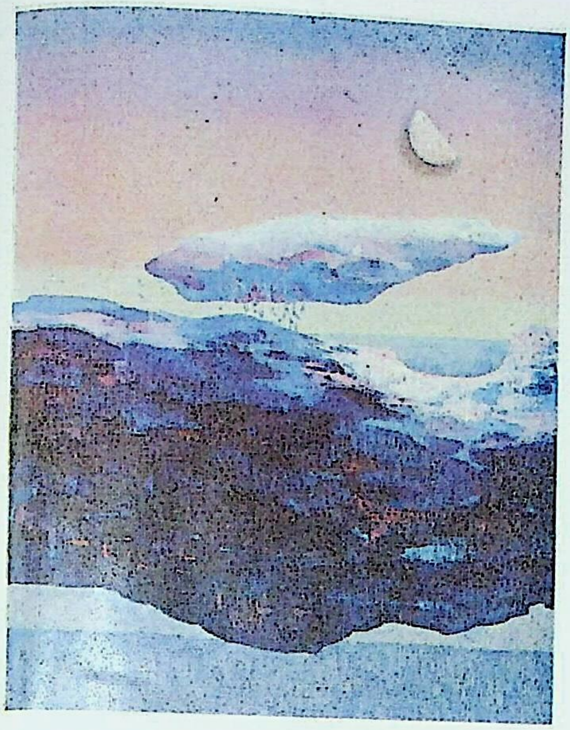
'द व्हर्जिन ऑफ द रॉक्स' (सु. १५०७) ––लिओनार्दो दा व्हींची.



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

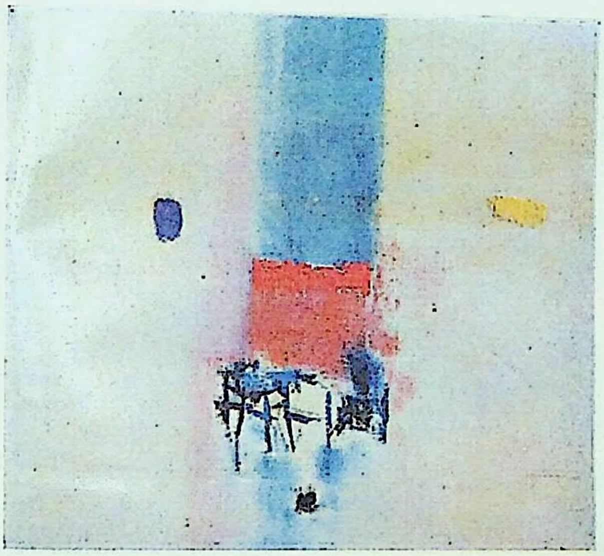
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तैलरंगचित्रण

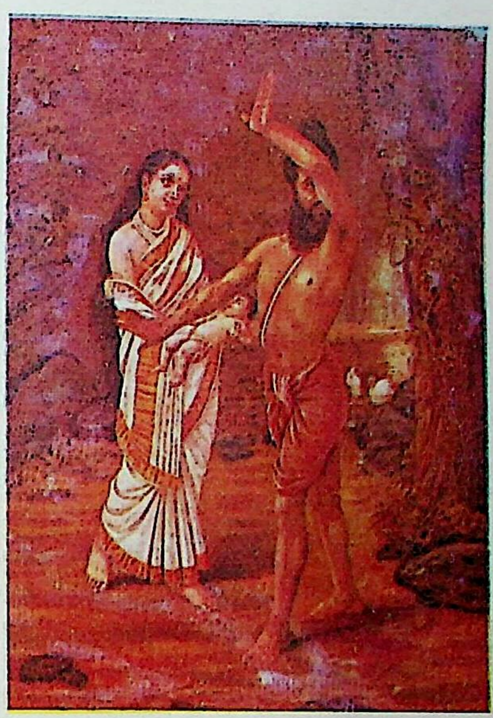


'फ्लाइट ऑफ द लूनर रॉक' (१९७४)— बाबुराव सडवेलकर.

'फीडिंग द पॅरट' (१८८६)— पेस्तनजी बमनजी.

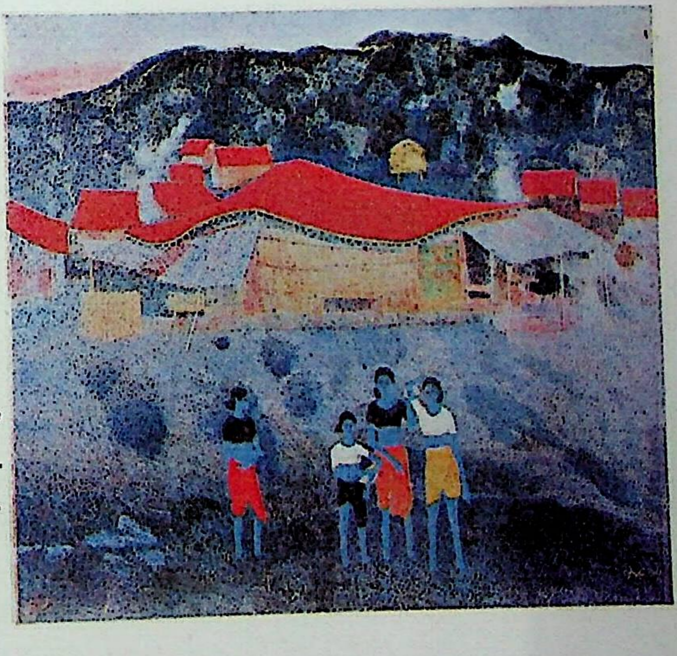


'ॲब्स्ट्रॅक्ट' (१९६३)— व्ही. एस. गायतोंडे



'विश्वामित्र-मेनका' —राजा रविवर्मा (१८४८–१९०६).

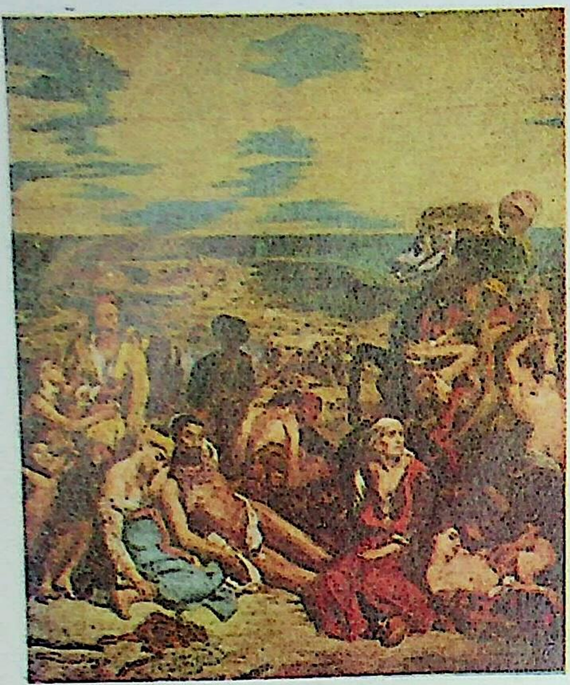
'अ हिंदू गर्ल' (१९२३)— ए. एक्स्. त्रिंदाद.



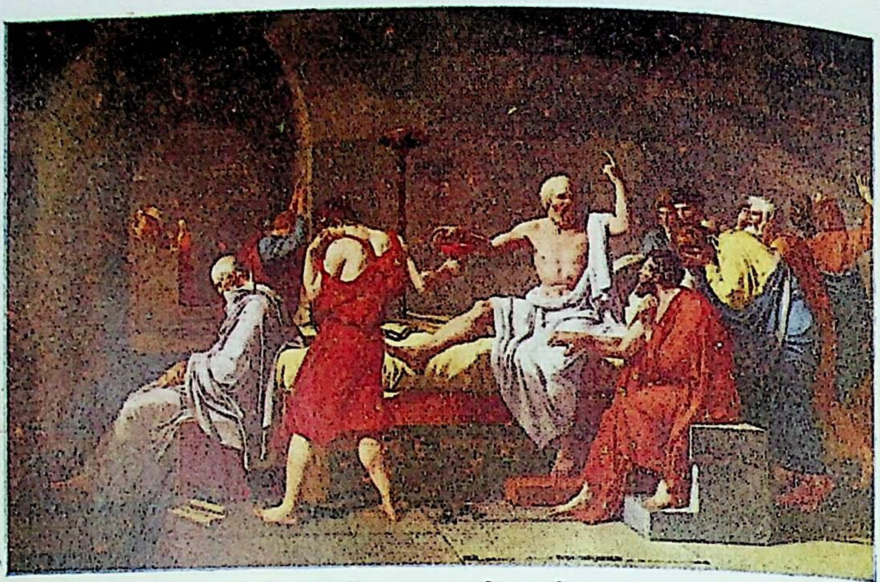
'व्हिलेज सीन' (१९७४)— ना. श्री. बेंद्रे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

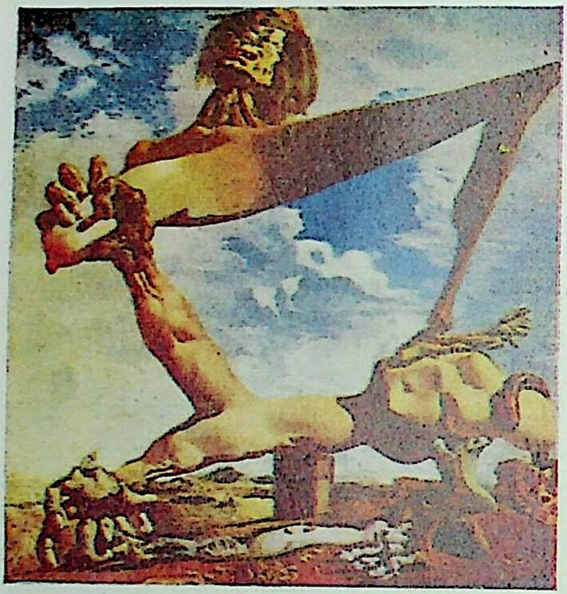
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



'द मॅसॅकर ॲट कायाॅस' (१८२४)––दलाक्र्‌वा



'द डेथ ऑफ सॉक्रेटीस' (१७८७)––झाक ल्वी दाव्हीद

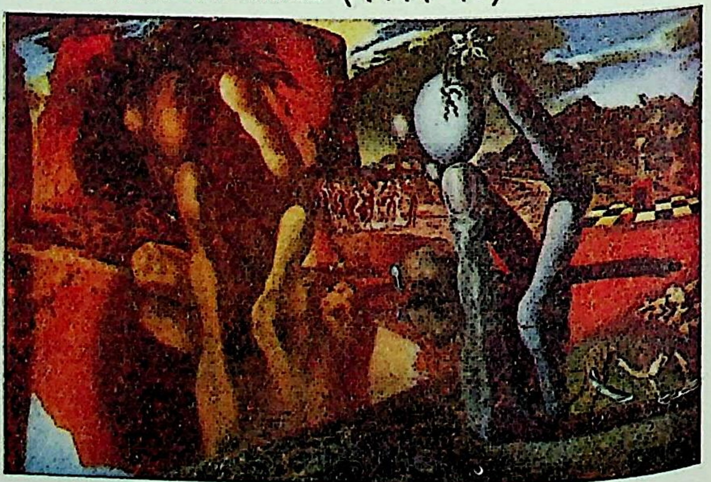


'सॉफ्ट कन्स्ट्रक्शन वुइथ बॉइल्ड बीन्स; प्रीमॉनिशन ऑफ सिव्हिल वॉर' (१९३६)––साल्वादोर दाली.

'लिबर्टी लीडिंग द पीपल' (१८३०)––दलाक्र्‌वा

'ओथ ऑफ द होराती' (१७८५)––झाक ल्वी दाव्हीद

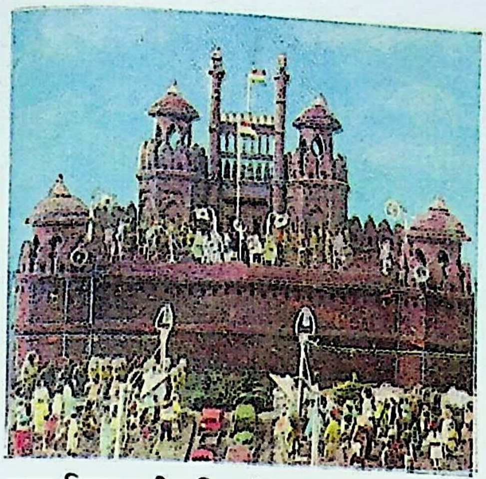
'द मेटॅमॉर्फसिस ऑफ नार्सिसस' (१९३६–३७)––साल्वादोर दाली



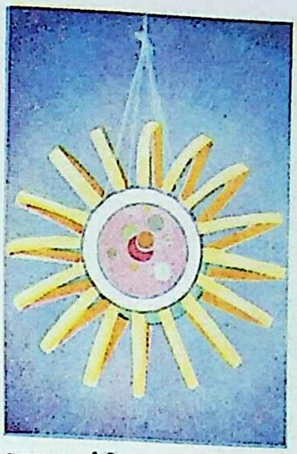
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

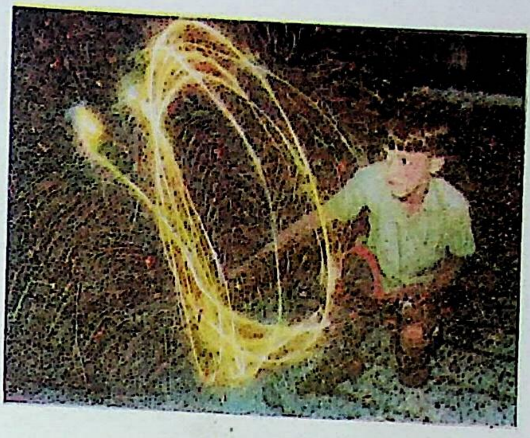
दिवाळी



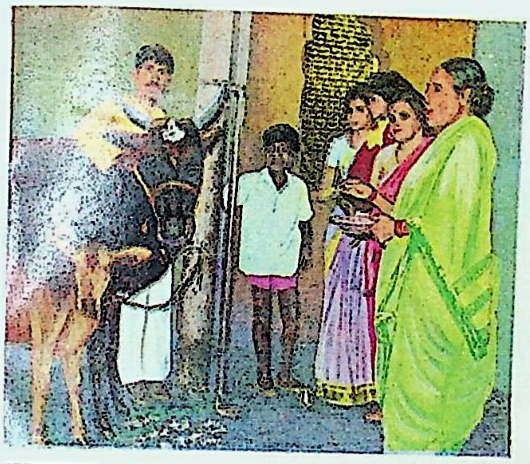
लाल किल्ल्याची प्रतिकृती



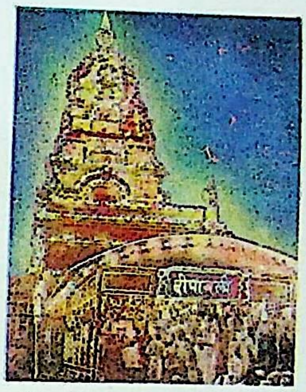
आकाशकंदील



फुलबाज्या उडवताना

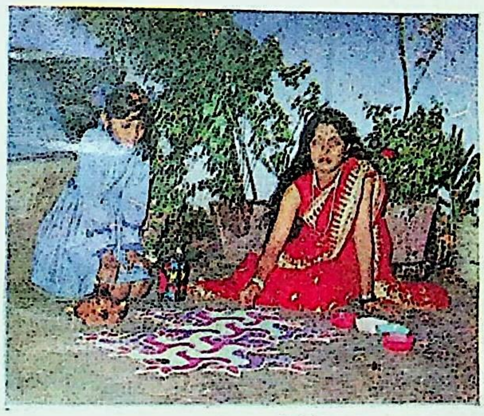


वसुबारस——पूजन



मंदिराचे दीपशोभन

लक्ष्मीपूजनाची तयारी

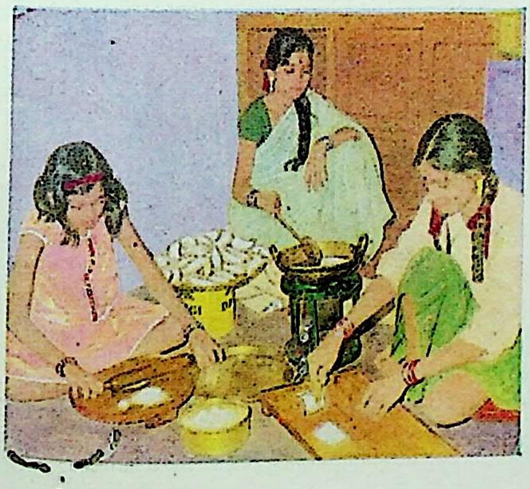


रंगीबेरंगी रांगोळ्या

भुईनळे उडवताना

व्यापाऱ्यांचे वहीपूजन

करंज्या करण्यात गढलेल्या महिला



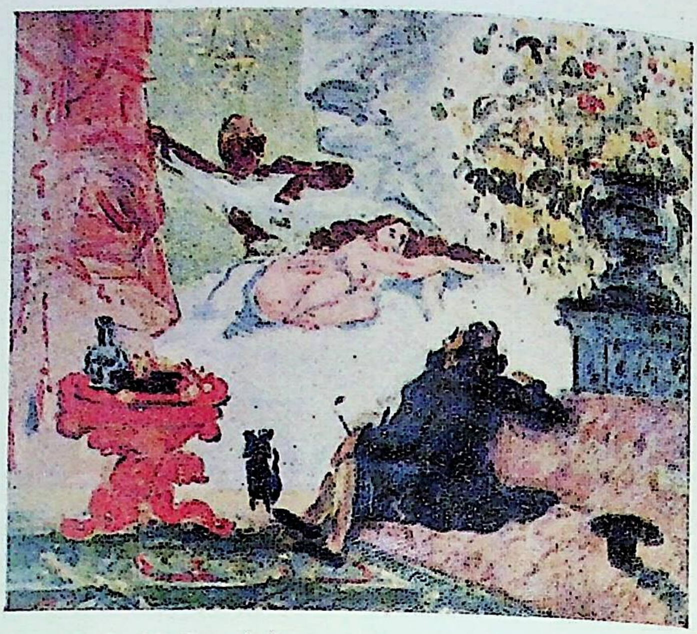
दिवाळीचा फराळ

भाऊबीजेचे औक्षण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

' द बोट ड्यूरिंग द फ्लड ' (१८७६)—आल्फ्रेड सीस्‌ले



' अ मॉडर्न ऑलिंपिया ' (१८७३, प्रमुख भाग)—पॉल सेझान

' संडे आफ्टरनून ऑन द आयलंड ऑफ ला ग्रांदे जात्ते ' (१८८४–८६, प्रमुख भाग) —झॉर्झ सरा.

' द बाल्कनी ' (१८७२, प्रमुख भाग)—बेर्त मॉरीझो

' लँडस्केप ' (१८९८)—गीयोमँ

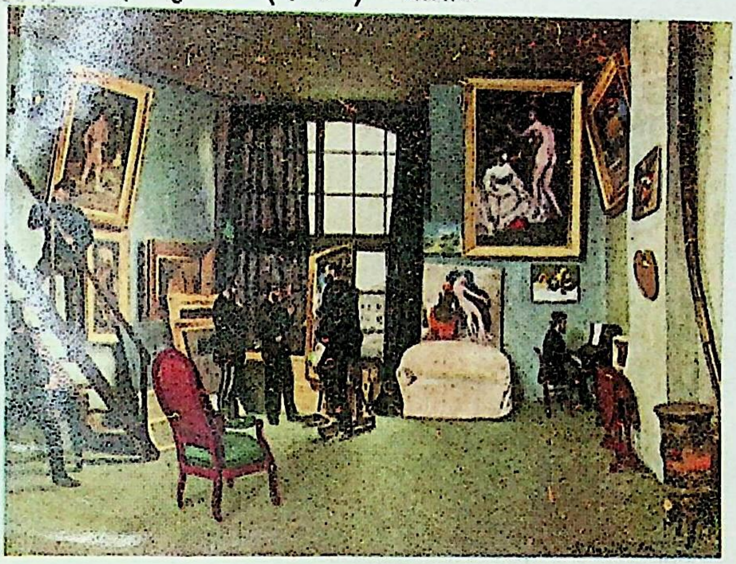
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

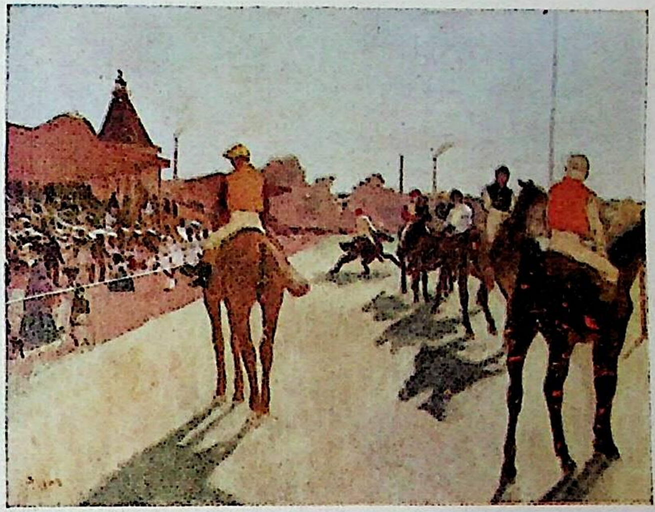
'द अ‍ॅप्रोच टू द व्हिलेज' (१८७२)—कामीय पीसारो

'बोट्स अ‍ॅट आर्झांतई' (१८७४)—क्लोद मॉने

'द आर्टिस्ट्स स्टुडिओ' (१८७०)—बाझिले

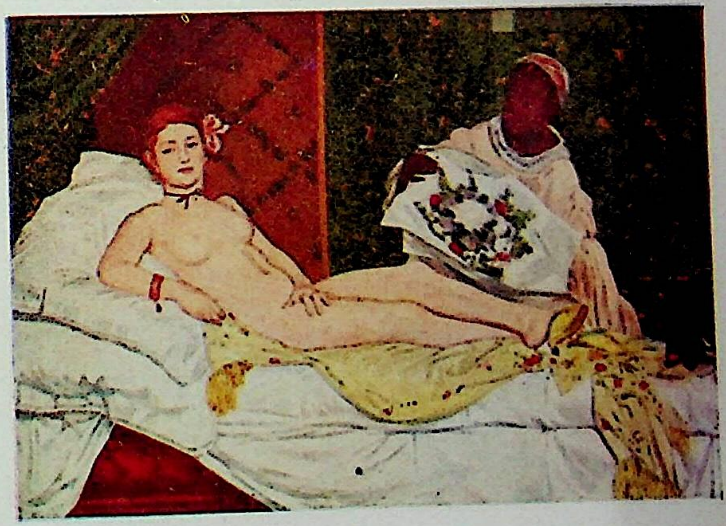


'हॉर्स-रेस' (१८७९)—दगा



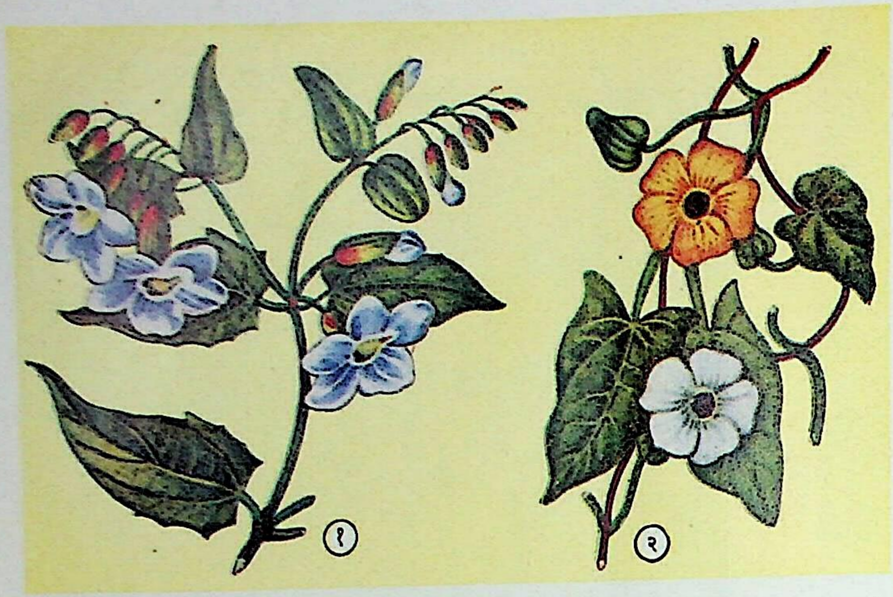
'Le Moulin de La galette'
(१८७६)—प्येअर ऑग्यूस्त रन्वार

'ऑलिंपिया' (१८६३)—एद्वार माने

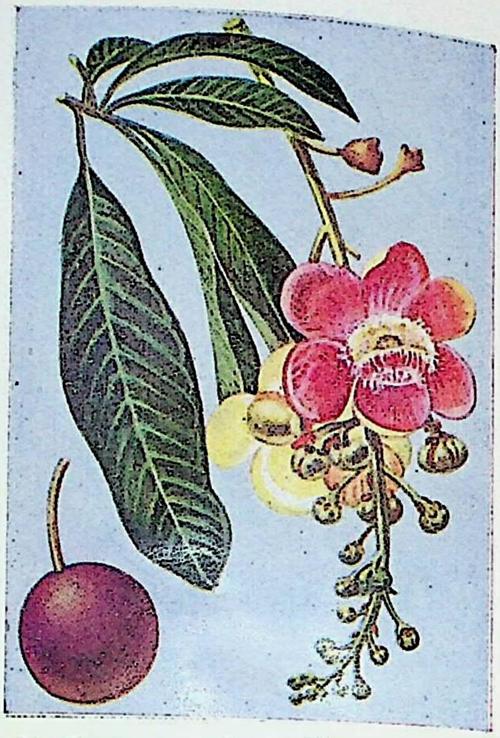


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



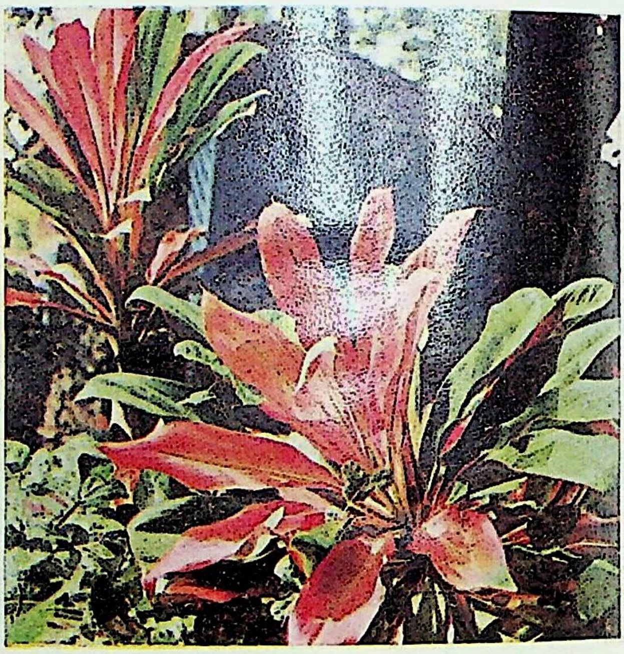
१. थन्बर्जिया ग्रँडिफ्लोरा (हेवन्ली ब्ल्यू) ; २. थन्बर्जिया ॲलाटा (ब्लॅक–आइड सुसान).



तोफगोळा वृक्ष : फुलोरा, फांदी व फळ.

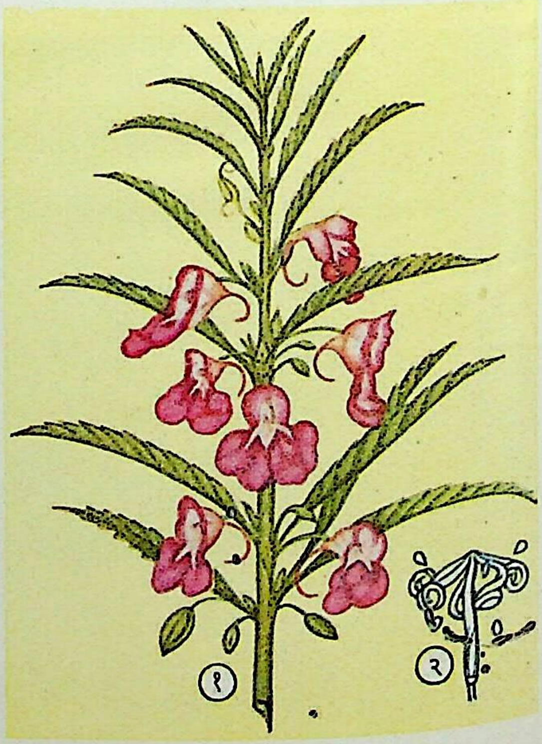
थीएसी : चहा कुलातील कॅमेलिया वंशाच्या एका जातीचे फूल.

ड्रॅसीना : लॅबर्नम ड्रॅसीना.



थौका : १. फुलोरा; २. संयुक्त पान; ३. शिंबा (शेंग).

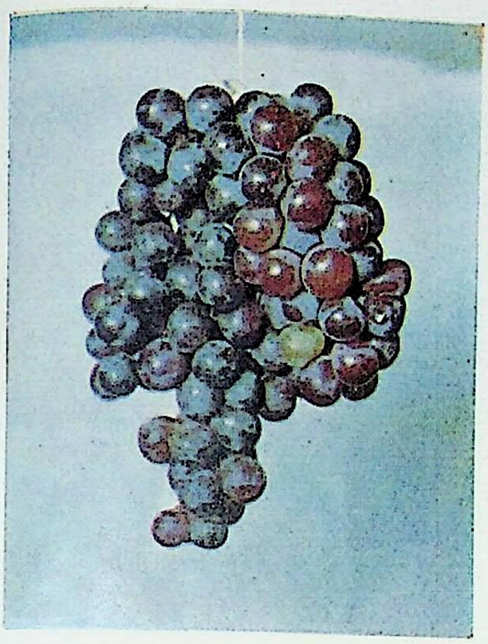
तेरडा : १. फुलाफळांसह फांदी; २. तडकलेले फळ (बोंड).



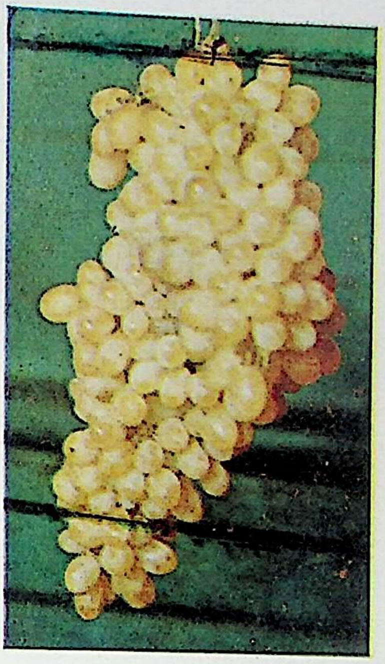
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

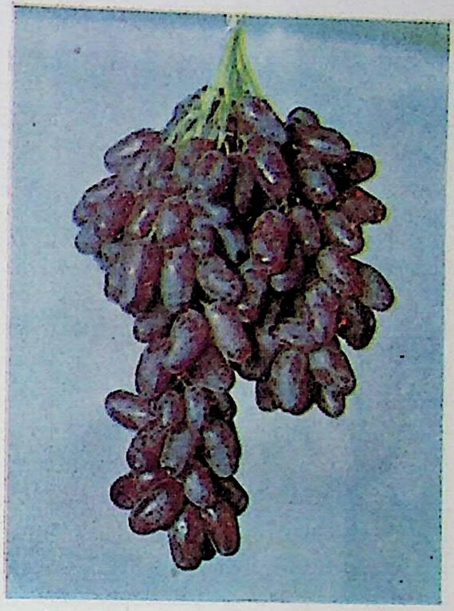
द्राक्ष



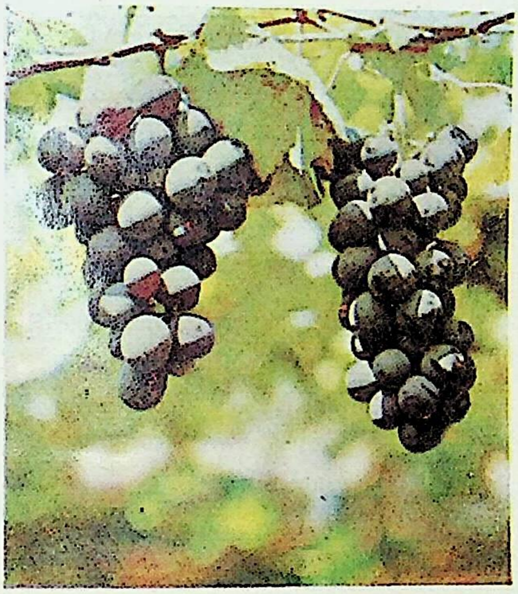
बंगलोर पर्पल



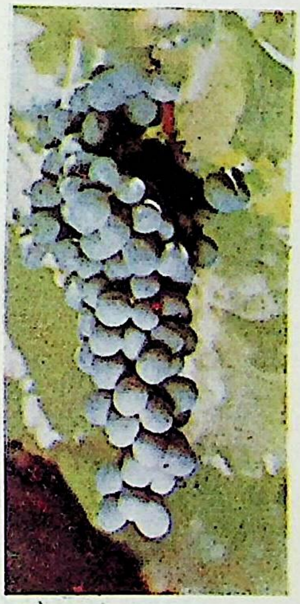
चीमासाहेबी (सिलेक्शन ७)



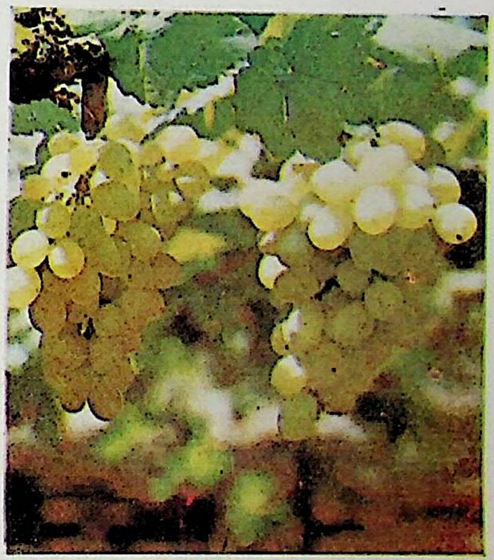
काळी साहेबी



बंगलोर पर्पल व कंधारी

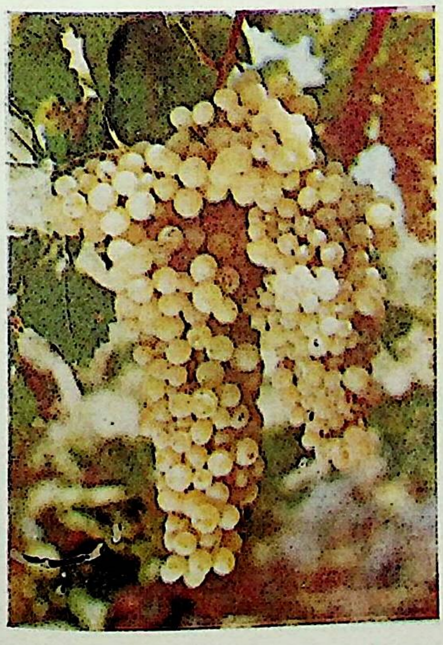


किशमीश चोर्नी

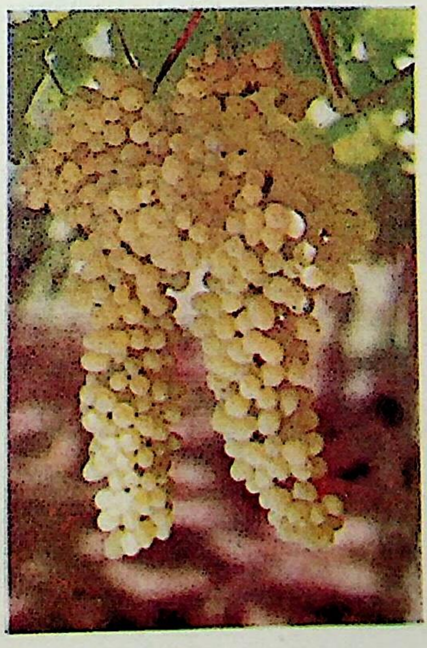


फकडी व भोकरी

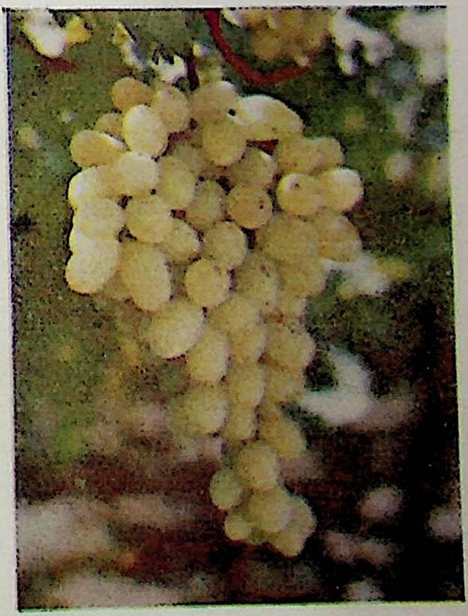
थॉम्पसन सीडलेस (गर्डलिंग केलेली)



थॉम्पसन सीडलेस (गर्डलिंग न केलेली)

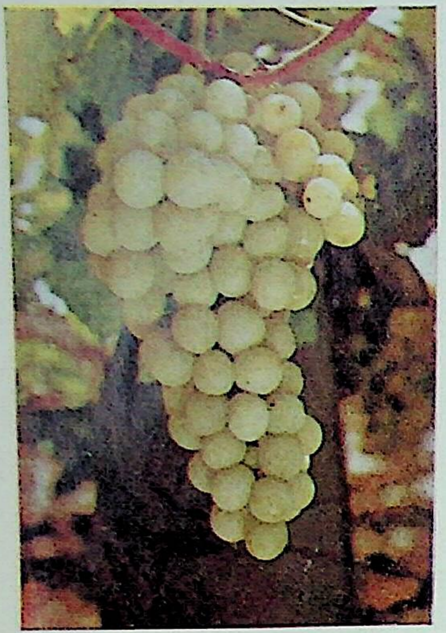


अनाबेशाही

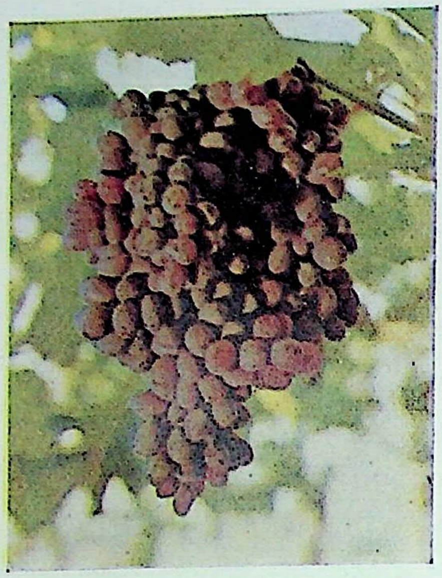


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

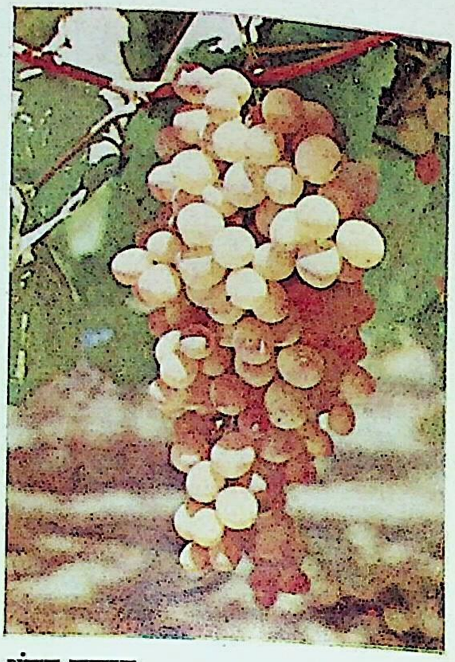
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



काटा करघन

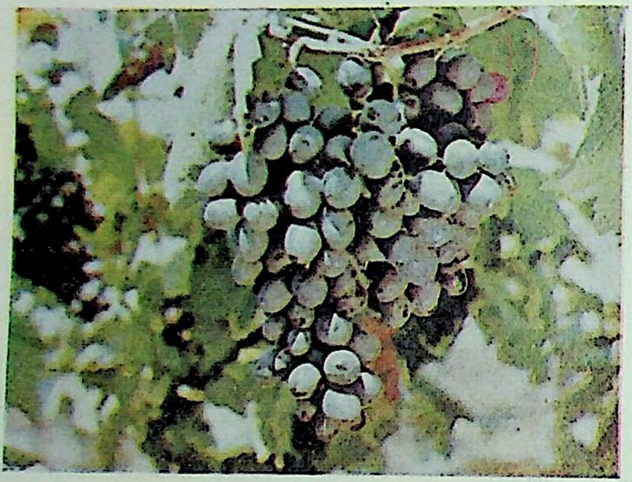


जवाहर

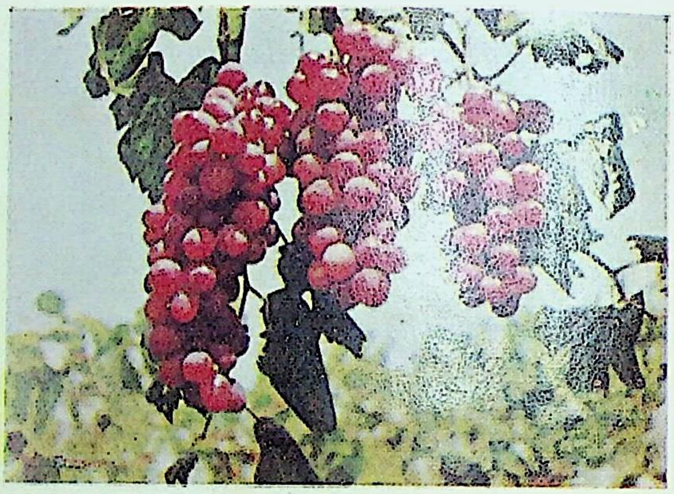


अंगूर कलान

ब्लॅक मोनुक्का

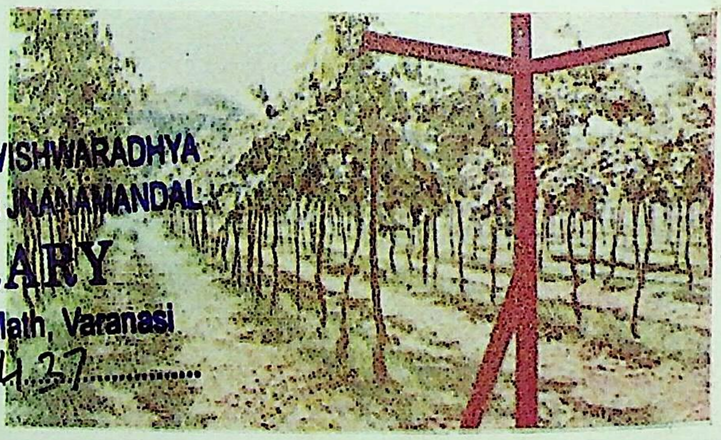


फ्लेम टोके



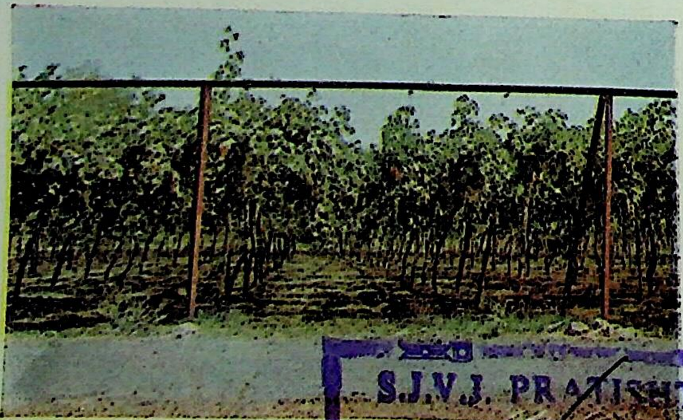
द्राक्षवेलांना वळण लावण्याची टेलिफोन खांबाची पद्धत

माथ्यावरील जाळीची पद्धत



SRI JAGADGURU VISHWARADHYA
JNANA SIMHASAN JNANAMANDAL
LIBRARY
Jangamwadi Math, Varanasi
Acc No. 9427

मांडव पद्धत



निफेन पद्धत

S.J.V.J. PRATISHTHAN
LIBRARY
Jangamawadimath, Varanasi
Acc. No.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सकीय मध्यवर्ती मु

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi